

# জীববিজ্ঞান

Experience The Best Approach

১ম পত্র

HSC  
কম্প্যাক্ট সিরিজ

ADMISSION  
..STUFFS..

শতভাগ গোছানো প্রস্তুতি

সুপার কম্প্যাক্ট ফরম্যাট

সর্বোচ্চ কোয়ালিটির নিশ্চয়তা

তোফায়েল | শুভ্র



## এক নজরে আমাদের বই

- পুরো সিলেবাসকে নিখুঁতভাবে বিশ্লেষণ করে আমরা বেছে নিয়েছি গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল ও বহুনির্বাচনি প্রশ্নমালা যা একজন HSC পরীক্ষার্থীকে স্বল্প সময়ে সম্পূর্ণ সিলেবাস আয়ত্ত করতে সাহায্য করবে।
- প্রতিটি সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তর আমাদের কন্টেন্ট টিম কর্তৃক এমনভাবে প্রস্তুত করা হয়েছে যেন একজন শিক্ষার্থী পরীক্ষায় সর্বোচ্চ নম্বর অর্জন করতে পারে।
- MCQ প্রশ্নের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যাখ্যা প্রদান করা হয়েছে।



### কীভাবে বইটি অধ্যয়ন করবে?

বোর্ড পরীক্ষার জন্য কোনো অধ্যায়ের চূড়ান্ত প্রস্তুতির অংশ হিসেবে ওই অধ্যায়ের সকল সৃজনশীল এবং বহুনির্বাচনী প্রশ্ন পড়ে ফেল। প্রশ্নগুলো এমন ভাবে বাছাই করা হয়েছে যে এতে তোমার খুব দ্রুত একটি কার্যকর এবং পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতি হয়ে যাবে।



কপিরাইট: প্রকাশকের লিখিত অনুমতি ব্যতীত এই বই বা বইয়ের কোনো অংশ নকল/ফটোকপি করে বিক্রি করা কপিরাইট আইন, ২০০০ অনুযায়ী দণ্ডনীয় অপরাধ। বই বা বইয়ের কোনো অংশ অনলাইন প্ল্যাটফর্ম যেমন ফেসবুকের কোনো পেইজ/গ্রুপে প্রচার করলে তার বিরুদ্ধে কঠোর আইনগত ব্যবস্থা নেওয়া হবে।



## PDF Credit - Admission Stuffs

রচনায়

শেখ হাসনাত জামান শুভ্র

Dental, ShSMC

তোফায়েল আহমেদ

MBBS, DMC

মো: আসিফ ইকবাল

Agri, SAU

তাসলিমা রহমান

MBBS, MoMC

আলেমুল হক

Pharmacy, DU

এস এম মুহিত মিসবাহ

Pharmacy, DU

মো: আব্দুল রায়হান সিয়াম

Microbiology, DU

মো: ফাইজুল করিম মেসকাত

Microbiology, DU

মো: হেলাল উদ্দিন

Agri, SAU

মো: রওনাক শাহরিয়ার

Agri Eco, SAU

মুহি উদ্দীন রাফাত

Agri Eco, SAU

সম্পাদকীয় বার্তা

ADMISSION

প্রিয় HSC পরীক্ষার্থীবৃন্দ,

কয়েকমাস পরেই তোমরা জীবনের একটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষায় অংশগ্রহণ করতে যাচ্ছে। তোমাদের মনে প্রশ্ন আসতে পারে বাজারের এত বইয়ের সমাহারের মাঝে আমাদের বইটি আলাদা কী গুরুত্ব বহন করছে? আমাদের বইয়ের বিশেষত্বই বা কী?

একজন HSC পরীক্ষার্থীর জন্য পরীক্ষার আগের কয়েকটি মাস খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এ সময় বিশাল সিলেবাসকে একদম গুছিয়ে পড়তে হয় অন্যথায় হাবুডুবু খেতে হয়। এ ব্যাপারটি মাথায় রেখে আমরা তোমাদের জন্য নিয়ে এসেছি কম্প্যাক্ট সাজেশন বুক। আমাদের কন্টেন্ট টিম রীতিমতো গবেষণা করে একেকটি অধ্যায়ের জন্য সীমিত পরিমাণে এমনভাবে সৃজনশীল এবং বহুনির্বাচনি প্রশ্ন বাছাই করেছে যা তোমাদের প্রত্যেকটি অধ্যায়ের সকল টপিক দ্রুত কভার করতে সাহায্য করবে। আমরা আশাবাদী যে আমাদের এই বইগুলো তোমাদের প্রস্তুতিকে অন্য মাত্রায় নিয়ে যাবে।

তোমাদের ভবিষ্যৎ জীবনের প্রতি অনেক শুভকামনা।

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়

অভি দত্ত তুমার

মঈনুল হাসান

[t.me/admission\\_stuffs](https://t.me/admission_stuffs)



## প্রকাশনা

রশ্মস পাবলিকেশন্স

মিরপুর ডিওএইচএস, ঢাকা - ১২১৬

প্রথম প্রকাশ : ডিসেম্বর, ২০২৪

সম্পাদনায় : মোঃ সুজাউল ইসলাম

প্রচ্ছদ : শরীফত উল্লাহ

গ্রাফিক্স : ইফরান আহমেদ ইউশা  
তারিকুজ্জামান

অঙ্গসজ্জা : তাজ হাসান শাহজাদা

বর্ণবিন্যাস : তানভীর কামাল  
আশিকুর রহমান  
আব্দুর রাজ্জাক  
রাসেল খন্দকার

মুদ্রন ও বাধাই : রশ্মস পাবলিকেশন্স

মূল্য : ৪৫০.০০(চারশত পঞ্চাশ) টাকা



ADMISSION STUFFS

## উৎসর্গ

পরম করুণাময় সৃষ্টিকর্তা যিনি আমাদের সৃষ্টি  
করেছেন এবং মা-বাবা কে যাদের কল্যাণে  
আমরা পৃথিবীর আলো দেখতে পেরেছি!

”



# অধ্যায়ভিত্তিক বোর্ডে আসা সৃজনশীল প্রশ্নাবলির বিশ্লেষণ

**[t.me/admission\\_stuffs](https://t.me/admission_stuffs)**

અધ્યાય ૨

25

Da Da Da Da Da



# সূচিপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা
কোষ ও এর গঠন .....	০১
কোষ বিভাজন .....	৪১
অনুজীব .....	৬৯
নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ .....	১০১
টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র .....	১৩১
উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব .....	১৫৭
জীবপ্রযুক্তি .....	১৯৭



## Board Questions Analysis

## সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	১	২	১	১	১	১	২	২	২
২০২২	১	১	২	১	১	২	২	১	২

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৪	৭	৬	৬	৫	৪	৫	৪	৫
২০২২	৪	৩	৪	৫	৪	৪	৪	৬	৬

## HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

**প্রশ্ন ১** জীববিজ্ঞানের শিক্ষক একটি আদর্শ উদ্ভিদকোষের চিত্রিত চিত্র আঁকলেন, যার বাইরের 'M' আবরণটি নির্জীব কিন্তু ভিতরের 'N' আবরণটি সজীব।

- (ক) অটোলাইসিস কী? [কু. বো. ২৩]
- (খ) প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলতে কি বোঝায়? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; দি. বো. ২২]
- (গ) উদ্ভিদকোষের 'M' আবরণটির ভৌত গঠন বর্ণনা কর। [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২; য. বো. ১৯; সি. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্ভিদকোষের 'N' আবরণটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৯]

## সমাধান:

**ক** কোষ প্রতিকূল অবস্থায় পতিত হলে লাইসোসোমের এনজাইমসমূহ বেরিয়ে যদি সমস্ত কোষটিকে পরিপাক করে ফেলে তখন তাকে বলা হয় অটোলাইসিস।

**খ** রাইবোসোমকে প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলা হয়।

সাইটোপ্লাজমে মুক্ত অবস্থায় বিরাজমান অথবা এন্ডোপ্লাজমিক জালিকার গায়ে অবস্থিত দানাদার যে কণায় প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটে, তাই রাইবোসোম। রাইবোসোমের প্রধান কাজই হচ্ছে প্রোটিন সংশ্লেষণ করা। তাই রাইবোসোমকে কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলা হয়।

**গ** উদ্ভিদকোষে নির্দেশিত 'M' আবরণটি হলো কোষ প্রাচীর, যা শুধু উদ্ভিদ কোষেই দেখা যায়।

কোষ প্রাচীর প্রধানত তিনটি স্তরে বিভক্ত। প্রথম স্তরটি হলো মধ্যপর্দা যা মাইটোটিক কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায়ে সাইটোপ্লাজম থেকে আসা ফ্যাগমোপ্লাস্ট এবং গলগি বডি থেকে আসা পেকটিন জাতীয় ভেসিকলস দ্বারা মিলিতভাবে সৃষ্টি হয়। এতে পেকটিন অ্যাসিড

বেশি থাকে এবং এটি দুটি পাশাপাশি কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ পর্দা হিসেবে কাজ করে। দ্বিতীয় স্তরটি হলো প্রাথমিক প্রাচীর যা মধ্যপর্দার উপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ এবং গ্লাইকোপ্রোটিন ইত্যাদি জমা হয়ে তৈরি হয়। এটি প্রায় ১-৩μm পুরু হয়। তৃতীয় স্তরটি হলো সেকেন্ডারি প্রাচীর যা প্রাথমিক প্রাচীরের উপর সাধারণত সেলুলোজ এবং লিগনিন জমা হয়ে সৃষ্টি হয়। ভাজক কোষ এবং অধিক মাত্রায় বিপাকীয় অন্যান্য কোষে সেকেন্ডারি প্রাচীর তৈরি হয় না। সেকেন্ডারি প্রাচীর তিন স্তর বিশিষ্ট হয় বিরল ক্ষেত্রে সেকেন্ডারী প্রাচীরের ভেতরের দিকে টারশিয়ারি প্রাচীর তৈরি হতে পারে।



চিত্র: কোষ প্রাচীরের গঠন

**ঘ** উদ্ভিদকোষে নির্দেশিত ভিতরের 'N' আবরণটি হলো কোষঝিল্লি বা প্লাজমামেমব্রেন। নিম্নে এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো—

- প্লাজমামেমব্রেন আবরণী হিসেবে সমস্ত কোষীয় বস্তুকে ঘিরে রাখে এবং প্রতিকূল অবস্থা হতে অভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে।
- এটি এনজাইম ও অ্যান্টিজেন ক্ষরণ করে। ভেতর হতে বাহিরে এবং বাহির হতে ভিতরে বস্তু স্থানান্তর করে।
- এটি কোষের বিভিন্ন প্রকার অনুভূতি প্রেরণের উৎস হিসেবে কাজ করে। স্নায়ু উদ্দীপনা সংবহন করে।
- ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কঠিন বস্তু এবং পিনোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় তরল বস্তু গ্রহণ করে।



৫. কোষের বাহির হতে নিউরেট্রান্সমিটার, হরমোন ইত্যাদি রূপে তথ্য সংগ্রহ করে।

৬. এটি কাঠামো হিসেবে কাজ করে। যাতে বিশেষ এনজাইম বিন্যস্ত থাকে।

৭. ব্যাকটেরিয়াতে কোষঝিল্লি ভাঁজ হয়ে মেসোসোম সৃষ্টি করে, যা শক্তি উৎপাদনের সাথে সংশ্লিষ্ট। কোষঝিল্লি ব্যতীত প্রোটোপ্লাজম টিকতে পারে না।

উপযুক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, প্রাজমামেমব্রেন বা কোষঝিল্লি ছাড়া উদ্ভিদকোষ কিংবা প্রাণীকোষ কল্পনা করা যায় না।

**প্রশ্ন ১২** উদ্ভিদ কোষের বাইরের দিকে দুই ধরনের আবরণ দেখা যায় একটি জড় এবং অন্যটি সজীব।

(ক) সাইটোসোল বা হায়ালোপ্লাজম কী? [দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]

(খ) লাইসোসোমকে আত্মঘাতী থলিকা বলা হয় কেন?  
[দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; সি. বো. ২৩; দি. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; দি. বো. ২২; য. বো. ১৯]

(গ) উদ্ভিদকোষের ২য় ঝিল্লির সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেলটি বর্ণনা কর। [দি. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্ভিদকোষের ঝিল্লি দুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২৩]

সমাধান:

**ক** সাইটোপ্লাজমের অঙ্গাণুগুলো ছাড়া সেখানকার অর্ধতরল, অর্ধস্ফটিক, দানাদার ও সমধর্মী কলয়ডীয় পদার্থকে হায়ালোপ্লাজম বা সাইটোসল বলে।

**খ** লাইসোসোমকে আত্মঘাতী থলিকা বলা হয়। লাইসোসোম এর প্রধান কাজ ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করা। তীব্র খাদ্যাভাবের সময় প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট হয়ে যায়, যার নাম অটোলাইসিস। এটি জীবদেহের অকেজো কোষগুলোকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে ফেলে তাই একে আত্মঘাতী থলিকা বা অঙ্গাণু বলে।

**গ** উদ্ভিদকে নির্দেশিত ২য় ঝিল্লি দ্বারা কোষঝিল্লি বা প্রাজমামেমব্রেনকে বোঝানো হয়েছে। অতীতে কোষঝিল্লির অনেক মডেল প্রবর্তিত হলেও, ১৯৭২ সালে বিজ্ঞানী Singer ও Nicolson কর্তৃক প্রকাশিত মডেলটি সবচেয়ে গ্রহণযোগ্য মডেল হিসেবে স্বীকৃতি লাভ করে। নিম্নে মডেলটি বর্ণনা করা হলো:

১. ফসফোলিপিড বাইলয়ার: এটি দুইস্তরবিশিষ্ট এবং ফসফোলিপিড অণুর দ্বারা তৈরী। প্রতিটি ফসফোলিপিডে এক অণু গ্লিসারল থাকে এবং গ্লিসারলের সাথে দুটি ননপোলার ফ্যাটি এসিড লেজ এবং পোলার ফসফেট হেড থাকে। ফসফেট হেড ও ফ্যাটি এসিড লেজের মাঝে গ্লিসারল থাকে।

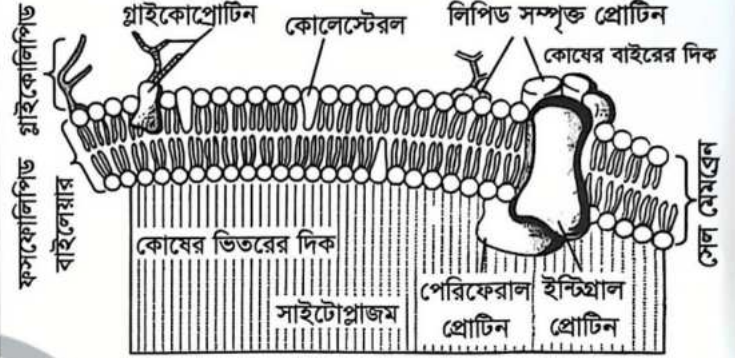
২. মেমব্রেন প্রোটিন: কোষঝিল্লিতে তিন ধরনের প্রোটিন শনাক্ত করা হয়েছে। যার মধ্যে রয়েছে -

- ইন্টিগ্রাল প্রোটিন, যা ঝিল্লির উভয় সার্ফেসে ব্যাপ্ত থাকে।
- পেরিফেরাল প্রোটিন, যা ঝিল্লির সার্ফেসে হালকাভাবে অবস্থান করে।
- লিপিড সম্পৃক্ত প্রোটিন, যা লিপিড কোর-এ সম্পৃক্ত থাকে।

৩. গ্লাইকোক্যালিক্স : গ্লাইকোলিপিড ও গ্লাইকোপ্রোটিনকে একত্রে বলে গ্লাইকোক্যালিক্স।

৪. কোলেস্টেরল: এটি লিপিড জাতীয় পদার্থ তবে ফ্যাটি নয়। ফসফোলিপিড অণুর ফাঁকে ফাঁকে এগুলো অবস্থান করে।

এ মডেল অনুযায়ী, প্রোটিন এবং এর গঠন উপাদানসমূহকে স্থির ধরা হয় না। বরং মনে করা হয় এরা ফসফোলিপিডে ভেসে থাকে। ফলে বস্তুর একটি মোজাইক সৃষ্টি হয়। লিপিড অণু তরল পদার্থে ন্যায় ঝিল্লির একইস্তরে স্থান পরিবর্তন করে, পাশে ব্যাপ্ত হয় এবং অক্ষ বরাবর ঘুরতে পারে। একে বলা হয় flip - flop movement। এ তথ্য গুলো দ্বারা বোঝা যায় ফ্লুইড মোজাইক মডেল নামকরণ সার্থক।



চিত্র: ফ্লুইড-মোজাইক মডেল

**ঘ** উদ্ভিদকোষের আবরণদ্বয় হলো কোষপ্রাচীর এবং কোষঝিল্লি। কোষঝিল্লি ও কোষপ্রাচীর উভয়ই বাইরের প্রতিকূল অবস্থা থেকে অভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে, ভেতর থেকে বাইরে এবং বাইরে থেকে ভেতরে বস্তু স্থানান্তর করতে সাহায্য করে। এছাড়া কোষপ্রাচীর ও কোষঝিল্লির মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান। যথা:

পার্থক্যের বিষয়	কোষপ্রাচীর	কোষঝিল্লি
১. সজীবতা	নিজীব তথা জড় প্রাচীর	সজীব
২. অবস্থান	উদ্ভিদকোষ, ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়ার কোষঝিল্লির বাইরে থাকে। প্রাণীকোষে থাকে না।	সমস্ত সজীব কোষের প্রোটোপ্লাজমের বাইরে থাকে।
৩. স্তরসমূহ	তিনটি স্তরে বিন্যস্ত: মধ্যপর্দা, প্রাথমিক প্রাচীর স্তর ও সেকেন্ডারি প্রাচীর।	প্রোটিন (বাইরে ও ভেতরে দু'স্তরে) ও লিপিডের (মধ্যাংশে দু'স্তর) দুটি স্তর নিয়ে গঠিত।
৪. গঠন	এটি পুরু এবং দৃঢ়, প্রধানত সেলুলোজ নির্মিত, তবে পেকটিন, কাইটিন, লিগনিন ইত্যাদি ও থাকতে পারে।	এটি খুব সূক্ষ্ম, স্থিতিস্থাপক, প্রধানত লিপোপ্রোটিন দিয়ে গঠিত। তবে গ্লাইকোপ্রোটিন, ফসফোলিপিড, গ্লাইকোলিপিড, ইত্যাদি সমন্বয়ে গঠিত হতে পারে।
৫. ভেদ্যতা	ভেদ্য কখনো অভেদ্য।	সর্বদাই বৈষম্যভেদ্য বা প্রভেদক ভেদ্য।
৬. মাইক্রোভিলাই	থাকে না।	থাকে।



# PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS/ FRB Compact Suggestion Book.....

পার্থক্যের বিষয়	কোষপ্রাচীর	কোষঝিল্লি
৭. অলঙ্করণ	কোনো কোনো কোষের কোষপ্রাচীরে নানারকম অলঙ্করণ দেখা যায়।	কোনো রকম অলঙ্করণ দেখা যায় না।
৮. কোষীয় অঙ্গাণু	কোষীয় অঙ্গাণু সৃষ্টিতে কোনো ভূমিকা নেই।	বিভিন্ন প্রকার কোষীয় অঙ্গাণু সৃষ্টিতে বিশেষ ভূমিকা রয়েছে।
৯. কাজ	i. কোষের সুনির্দিষ্ট আকৃতি দান করে। ii. বাহ্যিক দৃঢ়তা রক্ষা এবং বাইরের আঘাত হতে কোষাভ্যন্তরের সজীব বস্তুকে রক্ষা করে।	i. কোষের আকৃতি প্রদান করে। ii. কোষের বাইরে ও ভেতরে বস্তুসমূহের চলাচল নিয়ন্ত্রণ করা। iii. কোষের শোষণতল বৃদ্ধি করা।

**প্রশ্ন ৩৩** জাহিদ স্যার জীববিজ্ঞান ল্যাবের সামনের ফুল গাছের পরিচর্যা করছিলেন। এমন সময় পাশ দিয়ে যাওয়া দুইজন ছাত্রী স্যারকে জিজ্ঞেস করলেন “স্যার ফুল গাছের পাতা সবুজ কিন্তু পাপড়িগুলো লাল কেন?” স্যার উত্তর দিলেন ও তাদের জিজ্ঞেস করলেন “বলো তো, ফুলের কোষে আঙ্গুরের মতো অভিক্ষেপ বিদ্যমান অঙ্গাণুটি নিষ্ক্রিয় হলে কোষে কী অসুবিধা দেখা যেতে পারে?”

(ক) জিন কী? [জা. সো. ২৩; অনুব্রণ প্রশ্ন: ব. সো. ২২; কু. বো. ১৯; রা. সো. ১৬]

(খ) কোষের ট্রান্সিক পলিশ বলতে কী বুঝ?

অর্থবা, কোষের গলজি বস্তুকে কেন প্যাকেজিং কেন্দ্র বলা হয়?

[জা. সো. ২৩]

(গ) উদ্ভীপকের কুলের পাতা ও পাপড়ির রঙে ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্ভীপকের জাহিদ স্যারের ছাত্রীদের প্রতি করা প্রশ্নটি বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

**ক** জিন হলো ক্রোমোসোমস্থ DNA এর একটি অংশ বা প্রোটিন সংশ্লেষণের মাধ্যমে জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।

**খ** গলজি বস্তু কোষের কেন্দ্রীয় অংশ থেকে কোনো উপাদানকে দ্রুত পরিবর্তন বা প্যাকেজিং করে, কোষের পরিধির দিকে তথা প্রাচীরমেন্দ্রের পর্যন্ত নিয়ে যেতে পারে। প্যাকেজিং ও পরিবহনের নিয়ন্ত্রণের সুনিপুণ কাজের জন্য একে প্যাকেজিং কেন্দ্র বলা হয় বা কোষের ট্রান্সিক পলিশ বলা হয়।

**গ** উদ্ভীপকে উদ্ভীপিত কুলের পাতা ও পাপড়ির রঙের ভিন্নতার কারণ হলো উদ্ভিদসেহে অর্জিত ‘বিভিন্ন ধরনের প্রাস্টিড’। নিম্নে সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করা হলো:

“উদ্ভিদকোষের সাইটোপ্লাজমে বিচ্ছিন্ন সেল আকৃতি, ডিম্বাকৃতি, কিডাকৃতি অথবা তারকাকৃতি সজীব বর্ণাধার বস্তুগুলোই প্রাস্টিড”। বিভিন্ন প্রাস্টিডের কারণে বিভিন্ন রং ধারণ করে উদ্ভিদ। উদ্ভিদসেহে ৩ ধরনের প্রাস্টিড অর্জিত হয়:

১. লিউকোপ্লাস্ট;

২. ক্রোমোপ্লাস্ট।

৩. ক্লোরোপ্লাস্ট।

১. লিউকোপ্লাস্ট: এরা বর্ণহীন। তবে আলোক সম্পর্কে আসলে এরা ক্রোমোপ্লাস্ট বিশেষ করে ক্রোমোপ্লাস্ট রূপান্তরিত হতে পারে। এর মূল, জু-নিপুণ কাজ প্রকৃতি যেসব ক্ষেত্রে জুগলোক পৌছায় না সেখানে থাকে। এরা ও ধরনের।

i. অ্যান্থোসিটোপ্লাস্ট: স্টার্চ বা স্ট্রোমার জাতীয় খাদ্য গণ্যযোগ্য।

ii. ইলাসিটোপ্লাস্ট: ফুল ও চর্বিজাতীয় খাদ্য সংরক্ষণকারী।

iii. অ্যান্থোসিটোপ্লাস্ট: প্রোটিন সংরক্ষণকারী লিউকোপ্লাস্ট।

“খাদ্য সংরক্ষণ করে রাখা এবং শরীরে প্রোটিন স্তরকার জাতীয় খাদ্য তৈরি এদের প্রধান কাজ”।

২. ক্রোমোপ্লাস্ট: রঙিন প্রাস্টিডকে ক্রোমোপ্লাস্ট বলে। উদ্ভিদের সেসব অঙ্গ বর্ণগত সেসব অঙ্গের ক্রোমোপ্লাস্ট থাকে। যেমন: ফুলের পাপড়ি, রঙিন ফল, বীজ। ক্যানথোডিন (কমলা-লাল), জ্যানথোফিল (হলুদ) পিগমেন্টের জন্য এরা রঙিন হয়। এরা পরাগায়নে সাহায্য করে, ফল ও বীজের বিস্তারেও এদের ভূমিকা আছে।

৩. ক্রোমোপ্লাস্ট: সবুজ বর্ণের প্রাস্টিডকে লম্বা হয় ক্রোমোপ্লাস্ট। ক্রোমোফিল-এ, ক্রোমোফিল-বি, ক্যানথোডিন, জ্যানথোফিল সমন্বয়ে এরা গঠিত। ক্রোমোফিল(সবুজ বর্ণকণিকা) অধিক সাধারণ ধারণ করে এরা সবুজ বর্ণের। ক্রোমোপ্লাস্ট সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য উৎপাদিত সাহায্য করে বলে এদের “সেতার রান্না ঘর” বলা হয়।

অতএব, ফুলের পাতা ও বিভিন্ন পাপড়ির রঙের ভিন্নতার কারণ শুধো বিভিন্ন ধরনের প্রাস্টিড।

**ঘ** উদ্ভীপকে জাহিদ স্যার ছাত্রীদের উদ্দেশ্যে যে অঙ্গাণুটির কথা বলেন তা হলো ‘মাইটোকন্ড্রিয়া’ যাকে কোষের “পাওয়ার হাউস” বা “শক্তিঘর” বলে। মাইটোকন্ড্রিয়া নিষ্ক্রিয় হলে সেহেহে অনেক গুরুত্বপূর্ণ কাজ চলিত হতে মধ্য। মাইটোকন্ড্রিয়ার গুরুত্ব ও কাজ:

i. মাইটোকন্ড্রিয়া কোষের যাবতীয় কাজ সম্পন্ন করার জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করে।

ii. পুষ্টি ও প্রোটিন সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, ফস-এনজাইম ইত্যাদি ধারণ করে।

iii. প্রাইমোলাইসিস জঙ্ক পুষ্টির বিভিন্ন পদার্থ যেমন: গ্লুকোজ চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন ইত্যাদি সম্পন্ন করে।

iv. ADP থেকে ATP অণু সংশ্লেষণ করে (অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনের মাধ্যমে)।

v. মাইটোকন্ড্রিয়াতে বিভিন্ন ধরনের ক্যাটায়ন সঞ্চিত থাকে ( $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ )। এরা নিজস্ব DNA ও RNA সংশ্লেষণ করে।

vi. এরা ডিফাণ্ড ও গুরুত্বপূর্ণ গঠন এবং গুরুত্বপূর্ণ চলনে সহায়তা করে।

vii. দেহ বা লিপিড বিপাকে সাহায্য করে।

viii. কোষে লৌহ ও স্টেরয়েড পদার্থে জৈব সংশ্লেষণ ঘটায়।

ix. কোষের পূর্বনির্ধারিত মৃত্যু নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে।

x. অনেক সময় মাইটোকন্ড্রিয়া রক্ত-কণিকা ও হরমোন উৎপাদন এ সাহায্য করে।

xi. এদের ডিএনএ গুলোর এর স্ট্রাকচারিক ইনোরেটাসে সহায়তা করে।

xii. এরা কোষের প্রয়োজনীয় বস্তু সৃষ্টি, উদ্ভিদ ও পুষ্টিসংশ্লেষণে সহায়তা করে।

সুতরাং, মাইটোকন্ড্রিয়া উদ্ভিদসেহে অনেক গুরুত্বপূর্ণ কাজে ভূমিকা পালন করে। যদি কোষে কারণে মাইটোকন্ড্রিয়া নির্মিত হয়ে মধ্য তবে উপরোক্ত গুরুত্বপূর্ণ কার্যবলি জর সম্পন্ন করতে পারবে না যা উদ্ভিদের জন্য ক্ষতিকরক।

Stenobius Publications



**প্রশ্ন > ৪ A : আত্মঘাতী থলিকা**

**B : নিউক্লিয়াসের কাছে স্বপ্রজননক্ষমতাসম্পন্ন**

- (ক) মাইসেলি কী? [ক. বো. ২২]  
 (খ) *E.coli* একটি আদিকোষী অণুজীব-ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ১৭]  
 (গ) “B” এর সচিত্র গঠন বর্ণনা দাও।  
 (ঘ) “A” এর গুরুত্ব আলোচনা কর।

**সমাধান:**

**ক** কোষপ্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একককে মাইসেলি বলে।

**খ** আদিকোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি বডি ইত্যাদি থাকে না। এদের DNA বৃত্তাকার। কোষ বিভাজন অ্যামাইটোসিস ধরনের। যেহেতু *E.coli* অণুজীব,  
 i. সুগঠিত নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি বডি অনুপস্থিত।  
 ii. এদের DNA বৃত্তাকার।  
 iii. কোষ বিভাজন অ্যামাইটোসিস ধরনের, তাই একে আদিকোষী অণুজীব বলা হয়।

**গ** উদ্দীপকের উল্লিখিত “B” চিত্রটি হলো “সেন্ট্রিওল” যা নিউক্লিয়াসের কাছে স্বপ্রজননক্ষমতা সম্পন্ন। নিম্নে সেন্ট্রিওলের সচিত্র গঠন বর্ণনা করা হলো:

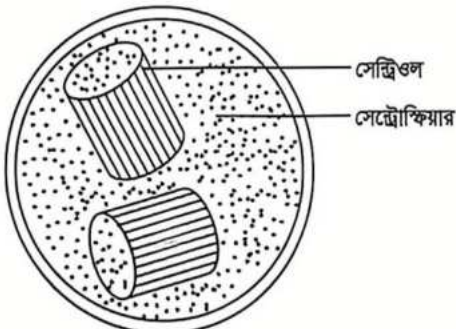
**সেন্ট্রিওলের গঠন:**

সেন্ট্রিওল নলাকার, দেখতে দু’মুখ খোলা পিপার মতো। এটি ৩ টি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত।

- প্রাচীর বা সিলিন্ডার ওয়াল: সেন্ট্রিওলের প্রাচীর ৯টি ত্রয়ী অনুনালিকা বা ট্রিপলেট নিয়ে গঠিত।
- ত্রয়ী অনুনালিকা বা ট্রিপলেটস: সেন্ট্রিওলে একটি গহ্বরকে ঘিরে ৯ গুচ্ছে ত্রয়ী অনুনালিকা বা ট্রিপলেটস থাকে। প্রতিটি অনুনালিকা সমদূরত্বে অবস্থিত ৩ টি করে উপনালিকা নিয়ে গঠিত। এদেরকে বিজ্ঞানী ‘থ্রেডগোল্ড’ যথাক্রমে A, B ও C নামে চিহ্নিত করেছেন।
- যোজক বা লিংকার: ত্রয়ী অনুনালিকাগুলো পরস্পর যে ঘন বস্তুর সাহায্যে যুক্ত থাকে তাকে যোজক বা লিংকার বলে। অতএব, প্রতিটি ত্রয়ী উপনালিকা পান্থবর্তী ত্রয়ীর A উপনালিকার সাথে ঘন প্রোটিন পদার্থের যোজক দিয়ে যুক্ত থাকে।

সেন্ট্রিওলের চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরলকে ‘সেন্ট্রিওস্ফিয়ার’ এবং সেন্ট্রিওফিয়ার সহ সেন্ট্রিওল কে ‘সেন্ট্রিওসোম’ বলে।

এছাড়াও রাসায়নিকভাবে সেন্ট্রিওল প্রোটিন, লিপিড ও ATP দিয়ে গঠিত।



চিত্র: সেন্ট্রিওসোমের গঠন

**ঘ** উদ্দীপকের A হলো আত্মঘাতী থলিকা। লাইসোজোম পরিপাকে সহায়তা করে। তীব্র খাদ্যাভাবের সময় এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণু গুলোকে বিনষ্ট করে দেয়। যা অটোফ্যাগী বা স্ব-গ্রাস নামে পরিচিত। এভাবে সমস্ত কোষ পরিপাক হয়ে যেতে পারে যা অটোলাইসিস নামে পরিচিত। এজন্য লাইসোজোমকে “আত্মঘাতী থলিকা” বা “সুইসাইডাল স্কোয়াড” বলে।

**লাইসোজোমের গুরুত্ব:**

- লাইসোজোম ফ্যাগোসাইটোসিস ও পিনোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষে আগত আক্রমণকারী জীবাণু ধ্বংস করে বা খাদ্য উপাদানকে ভক্ষণ করে।
- এটি বিগলনকারী এনজাইমসমূহকে আবদ্ধ করে রেখে কোষের বিভিন্ন অঙ্গাণুকে রক্ষা করে।
- লাইসোজোম পরিপাকে সাহায্য করে। এরা ‘আত্মঘাতী থলিকা’ বা ‘সুইসাইডাল স্কোয়াড’ নামে পরিচিত।
- লাইসোজোম কোষ বিভাজনে উদ্দীপনা যোগায়। বীজের অঙ্কুরোদগমে সাহায্য করে।
- শুক্রাণুর লাইসোজোম হায়ালিউরোনিডেজ নিঃসৃত করে ডিম্বাণুর প্রাচীরের বিগলন ঘটিয়ে শুক্রাণুর প্রবেশপথ সৃষ্টি করে।
- রূপান্তরকালে লাইসোজোম নিঃসৃত এনজাইম দেহের অংশবিশেষ (ব্যাঙাচির লেজ, ফুলকা ইত্যাদি) অবলুপ্তিতে অংশ নেয়।
- লাইসোজোম কেরাটিন সৃষ্টিতে সাহায্য করে।
- শ্বেতকণিকার লাইসোজোম দেহের প্রতিরক্ষায় সাহায্য করে।
- লাইসোজোমের নিউক্লিয়েজ এনজাইম নিঃসরণ করে প্রাণীদের জিনগত পরিবর্তন ঘটায়।
- তরুণাঙ্ঘি থেকে অস্থি গঠনের সময় লাইসোজোম নিঃসৃত এনজাইম বিশেষ ভূমিকা রাখে।

উপরোক্ত আলোচনার মাধ্যমে, আত্মঘাতী থলিকার (লাইসোজোমের) গুরুত্ব বর্ণনা করা হলো, লাইসোজোম জীবকোষে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন > ৫ M ⇒** কোবীর অঙ্গাণু যা প্রোটিন সংশ্লেষণের কারখানা নামে পরিচিত।

**N ⇒** আত্মঘাতী অথচ প্রয়োজনীয় অঙ্গাণু।

- (ক) গ্লাজামোডেসমাটা কী? [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]  
 (খ) অর্ধসংরক্ষণশীল অণুলিপন বলতে কি বুঝ? অথবা, DNA-এর অর্ধ সংরক্ষণ অণুলিপন বলতে কী বুঝায়? [চ. বো. ২৩]  
 (গ) উদ্দীপকে ‘M’ এর দ্বারা নির্দেশিত অঙ্গাণুর গঠন বর্ণনা কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; ঘ. বো. ১৯]  
 (ঘ) উদ্দীপকের ‘N’ এর মন্তব্যটি বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২]

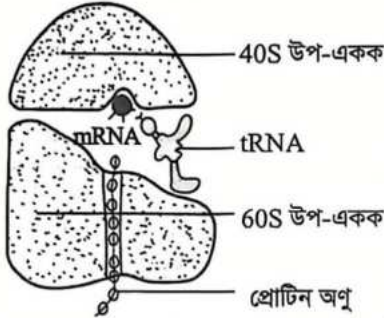
**সমাধান:**

**ক** পাশাপাশি অবস্থিত দুটি কোষের মধ্যে বিভিন্ন পদার্থ আদান-প্রদানের জন্য কোষ দুটির প্রাচীরে এক ধরনের সূক্ষ ছিদ্র থাকে যাকে প্লাসমোডেসমাটা বলে।



**খ** যে রেন্সিকেশন প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট দুটি DNA অণুর প্রত্যেকটিতেই একটি করে পুরানো সূত্র এবং একটি নতুন সূত্র থাকে তাকে অর্ধ সংরক্ষণশীল অনুলিপি বলে। কোষ চক্রের ইন্টারফেজ দশার সংশ্লেষ দশা বা S দশায় এবং মিয়োসিস ১-এর প্রোফেজ -১ এর লেপটোটিন উপপর্যায়ে DNA অণুর অনুলিপি বা রেন্সিকেশন ঘটে। DNA পলিমারেজ, হেলিকেজ, প্রাইমেজ, SSBP গাইরেজ ইত্যাদি এনজাইমের সহায়তা অর্ধরক্ষণশীল অনুলিপি সম্পন্ন হয়।

**গ** উদ্ভীপকের M অঙ্গাণুটি হলো সাইটোপ্লাজমে উপস্থিত স্লেহ জাতীয় পদার্থ বিপাকে সহায়তাকারী অঙ্গাণু যা “রাইবোসোম”। নিম্নে রাইবোসোমের গঠন বর্ণনা করা হলো:



চিত্র: রাইবোসোম

রাইবোসোমের গঠন: রাইবোসোম সাধারণত গোলা বা বৃত্তাকার বা উপবৃত্তাকার, পার্শ্বীয়ভাবে চ্যাপ্টা, পর্দাহীন এবং অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকৃতির হয়। এটি ত্রিকোণ বা পঞ্চকোণ বিশিষ্ট হতে পারে।

প্রতিটি কার্যকর রাইবোসোম দুটি অসম সাব ইউনিট নিয়ে গঠিত। সাধারণত বড় উপ এককটি গোলাকার এবং ছোট উপ এককটি ডিম্বাকার হয়। স্বাভাবিক অবস্থায় রাইবোসোমের উপ একক দুটি সরু ফাটল দিয়ে পৃথক থাকে। পলিপেপটাইড তৈরি শুরু হওয়ার পূর্ব পর্যন্ত উপ-একক দুটি পৃথক থাকে। কেবল প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় এরা একত্রিত থাকে।

রাইবোসোমের বড় উপ এককের তিনটি সাইট বা অঞ্চল থাকে। যেমন:

১. অ্যামাইনো অ্যাসাইল সাইট বা অ্যাকসেপ্টর বা A সাইট।

২. পেপটাইড সাইট বা P।

৩. এন্ট্রি সাইট বা E সাইট।

এছাড়াও রাইবোসোমে mRNA সংযুক্তি স্থান রয়েছে।

এছাড়াও রাসায়নিকভাবে রাইবোসোম বহু প্রকার প্রোটিন, RNA ধাতব আয়ন ( $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ) ইত্যাদি থাকে। রাইবোসোমের বহু প্রোটিন মূলত প্রোটিন জাতীয়।

উপরিউক্ত আলোচনার মাধ্যমে রাইবোসোমের গঠন সম্পর্কে ব্যাখ্যা করে উল্লেখ করা হলো।

**ঘ** উদ্ভীপকে লাইসোসোম নির্দেশ করা হয়েছে। লাইসোসোমকে আত্মঘাতী থলিকা বলা সত্ত্বেও এর অনেক প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। প্রতিকূল পরিবেশে অর্থাৎ তীব্র খাদ্যাভাবের সময় বা ক্ষতিগ্রস্ত অবস্থায় লাইসোসোমের এনজাইম মুক্ত হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুকে বিনষ্ট করে দেয়। এ কাজকে অটোফ্যাগী বা স্ব-গ্রাস বলে। এভাবে সম্পূর্ণ কোষটি পরিপাক হয়ে গেলে তাকে বলা হয় অটোলাইসিস। লাইসোসোম আত্মঘাতী থলিকা হওয়া সত্ত্বেও এর প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপ:

- ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে।
  - বিগলনকারী এনজাইমসমূহকে আবদ্ধ রেখে অন্যান্য কোষীয় অঙ্গাণুকে রক্ষা করে।
  - অন্তঃকোষীয় পরিপাকে সহায়তা করে।
  - কোষ বিভাজনকালে এরা কোষীয় ও নিউক্লীয় আবরণ ভাঙতে সাহায্য করে।
  - কোষে কেরাটিন প্রস্তুত করে।
  - টিস্যু বিগলনকারী অ্যাসিড ফসফেটেজ এনজাইম স্রবণ করে।
  - শুক্রাণুর লাইসোসোম নিঃসৃত হ্যালাইডোইরোনিডেজ এনজাইম ডিম্বাণুর আবরণের বিগলন ঘটায়।
- অতএব, লাইসোসোম আত্মঘাতী থলিকা হওয়া সত্ত্বেও কোষের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজে অংশগ্রহণ করে বলে একে প্রয়োজনীয় অঙ্গাণু বলা হয়।

**প্রশ্ন > ৬** দৃশ্যকল্প-১ : কোষের ট্রান্সক্রিপশন।

দৃশ্যকল্প-২ :

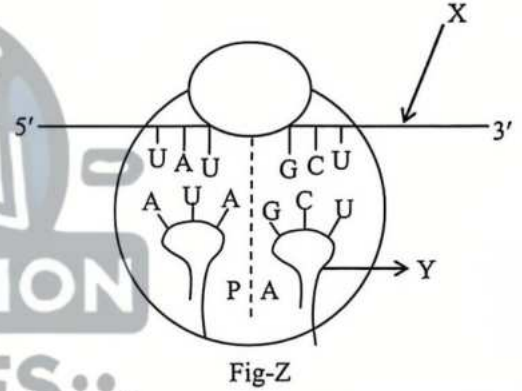


Fig-Z

(ক) জেনেটিক কোড কী?

[চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২]

(খ) ট্রান্সলেশন কী?

অথবা, ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া বলতে কী বোঝায়?

[ব. বো. ২২]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এ নির্দেশিত অঙ্গাণুটির কাজ লেখ।

[ব. বো. ২১]

(ঘ) উদ্ভীপকের প্রক্রিয়ায় ‘X’ ও ‘Y’ এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২৩]

সমাধান:

**ক** Genetic Code হলো জিনের একটি সাংকেতিক সজ্জারূপ, যা প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় অ্যামিনো এসিডের অনুরূপ একটি সজ্জাকে নির্দেশ করে।

**খ** mRNA থেকে সংকেত অনুযায়ী অ্যামাইনো অ্যাসিড পর্যায়ক্রমিকভাবে বিন্যাসের মাধ্যমে পলিপেপটাইড চেইন সংশ্লেষণ তথা প্রোটিন তৈরীর প্রক্রিয়াকে ট্রান্সলেশন বলে। এই প্রক্রিয়াটি কোষের সাইটোপ্লাজমে ঘটে এবং রাইবোজোম সহায়তা করে।

**গ** দৃশ্যকল্প-১ এর অঙ্গাণুটি হলো “গলগি বডি”। গলগি বডির কাজ হচ্ছে:

- কোষ মধ্যস্থ বিভিন্ন পদার্থ যেমন:- এনজাইম, যোজক কলার মাদুকা, ক্ষরিত প্রোটিন ইত্যাদি।) পরিবহনে সাহায্য করে।
- কোষপ্রাচীর ও প্লাজমামেমব্রেন গঠনে সহায়তা করে।
- অ-প্রোটিন জাতীয় পদার্থ (যেমন: কার্বোহাইড্রেট) সংশ্লেষণ করে।



৪. বিভিন্ন প্রকার খাদ্যবস্তু (যেমন: প্রোটিন, ভিটামিন সি ইত্যাদি) সম্বন্ধে ভান্ডার হিসেবে কাজ করে।
  ৫. শুক্রাণুর অ্যাক্রোজোম গঠন করে।
  ৬. লাইসোজোম সৃষ্টি করে।
  ৭. মাইটোকন্ড্রিয়ার ATP সৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম সৃষ্টি করে।
  ৮. এরা কোষস্থ পানি বের করে দেয়।
  ৯. কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ দশায় কোষপ্লেট তৈরি করে।
  ১০. প্রোটিন, হেমিসেলুলোজ, মাইক্রোফাইব্রিল তৈরি করে।
  ১১. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে প্রস্তুতকৃত দ্রব্যাদি ঝিল্লিবদ্ধ করে।
  ১২. বিভিন্ন পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষণ ও পরিবহনে অংশগ্রহণ করে।
- সুতরাং, উপরোক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, জীবদেহে গলগি বডি গুরুত্ব অপরিণীম।

**ঘ** দৃশ্যপট-২ এর প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া এবং 'X' ও 'Y' দ্বারা mRNA ও tRNA কে বুঝানো হয়েছে। ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় mRNA ও tRNA এর ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো:

- i. ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া রাইবোসোমে সংঘটিত হয়। রাইবোসোমের ছোট এককের সাথে সর্বপ্রথম mRNA যুক্ত হয়। রাইবোসোমের A সাইটে প্রথম সূচনা কোডসহ mRNA এবং tRNA যুক্ত হয়।
- ii. রাইবোসোমের মধ্যে mRNA-এর 5' প্রান্ত প্রথম অনুপ্রবেশ করে সেখানে সূচনা কোডন AUG এর সাথে tRNA এর UAC অ্যান্টিকোডনের সংযুক্তি ঘটে।
- iii. mRNA ক্রমাগত 5' প্রান্ত হতে 3' এর দিকে রাইবোসোমের A সাইট হতে P সাইটে অতিক্রম করতে থাকে।
- iv. A সাইট ও P সাইট পাশাপাশি দুটি অ্যামিনো অ্যাসিড পলিপেপটাইড বন্ধনী দ্বারা যুক্ত হয়।
- v. mRNA-এর শেষে সমাপ্তি কোডন-UAA, UAG, UGA রাইবোসোমের A সাইটে পৌঁছালে নতুন tRNA উপস্থিত হয় না। যার ফলে পলিপেপটাইড চেইন P সাইট হতে মুক্ত হয়। এভাবে বেশ কয়েকটি ধারাবাহিক ধাপের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের অ্যামিনো অ্যাসিড, এনজাইমের সহায়তায় প্রোটিন তৈরীর ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় tRNA ও mRNA এর গুরুত্ব ভূমিকা রাখে।

**প্রশ্ন ১৭** কোষীয় অঙ্গাণুগুলোর মধ্যে ট্রান্সলেশন ও কোষের রান্নাঘর হিসেবে পরিচিত দুটি অঙ্গাণু রয়েছে। দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি শুধু সবুজ উদ্ভিদ কোষে বিদ্যমান থাকলেও প্রাণিকুলের জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য।

- (ক) কোষ কী? [ব. বো. ২২]
- (খ) নিউক্লিওটাইড বলতে কি বোঝায়? [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩; দি. বো. ১৯]

(গ) উদ্ভীপকের প্রথমে যে অঙ্গাণুটিকে নির্দেশ করা হয়েছে তার গঠন বর্ণনা কর। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: জা. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্ভীপকের শেষের বাক্যটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; রা. বো. ২২; য. বো. ২২; দি. বো. ১৯; সি. বো. ১৭]

সমাধান:

**ক** কোষ হলো জৈবিক ক্রিয়াকলাপের একক যা একটি অর্ধভেদ্য ঝিল্লি দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে এবং যা অন্য কোনো সজীব মাধ্যম ছাড়া আত্মপ্রজননে সক্ষম।

**খ** এক অণু নাইট্রোজেনযুক্ত স্কারক ও এক অণু পেটোজ সুগার যুক্ত হয়ে গঠিত গ্লাইকোসাইডকে নিউক্লিওসাইড বলে। এক অণু নিউক্লিওসাইড এর সাথে এক অণু ফসফেটযুক্ত হয়ে গঠিত যৌগকে বলা হয় নিউক্লিওটাইড। DNA অণু হলো পলিনিউক্লিওটাইডের দুটি চেইন দিয়ে গঠিত অণু।

**গ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত প্রথম অঙ্গাণুটি হলো “গলগি বডি”। যাকে কোষের ট্রান্সলেশন পুলিশ বলা হয়। নিচে গলগি বডির গঠন ব্যাখ্যা করা হলো:

গলগি বডির গঠন:

গলগি বডি প্রাণিকোষের সাইটোপ্লাজমে নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সন্নিবন্ধে দলবদ্ধভাবে এবং উদ্ভিদকোষের সাইটোপ্লাজমে কিছুটা বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে। গলগি বস্তু দেখতে অনেকটা চাকতির মতো। এটি ৩ ধরনের গঠন সমন্বয়ে গঠিত যথা:-

১. সিস্টার্নি

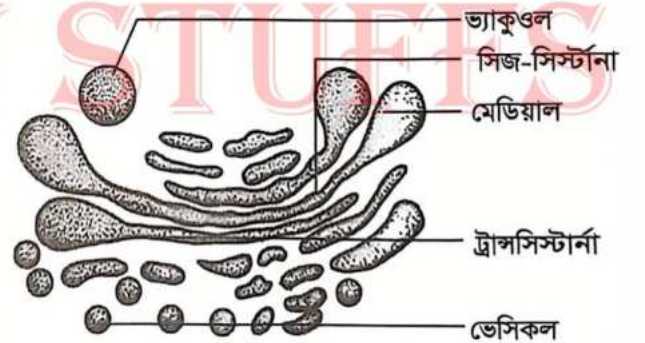
২. ভ্যাকুওল ও

৩. ভেসিকল।

১. সিস্টার্নি: এরা পাতলা ঝিল্লিবিশিষ্ট লম্বা, চ্যাপ্টা ও রসে পূর্ণ চৌবাচ্চা আকৃতির বা সরু নালিকাসদৃশ অংশ। এরা সংখ্যায় ৩-২০ টি হয় এবং পরস্পর সমান্তরালভাবে কিছুটা বাঁকানো অবস্থায় থাকে। সিস্টার্নি স্থপাকার বা গাদা সৃষ্টি করে। প্রতিটি স্বতন্ত্র গাদাকে “গলগি বডি” বলে। গলগি বডি বিভিন্ন দ্রব্যাদি নির্দিষ্ট ও নিয়মতান্ত্রিক স্থানান্তর করায় একে কোষের “ট্রান্সলেশন পুলিশ” বলে।

২. ভ্যাকুওল বা বড় গহ্বর: সিস্টার্নির চারপাশে (পার্শ্বদেশে) অবস্থিত গোলাকার বৃহৎ থলির মতো অংশকে ভ্যাকুওল বলে।

৩. ভেসিকল বা ক্ষুদ্র গহ্বর: সিস্টার্নির পরিধির দিকে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গোলাকার থলির মতো বস্তুগুলো সংলগ্ন থাকে তাকে ভেসিকল বলে।



চিত্র: গলগি বডি

**ঘ** উদ্ভীপকের শেষ বাক্যটি দ্বারা ক্লোরোপ্লাস্টকে বোঝানো হয়েছে। নিচে এর যথার্থতা বিশ্লেষণ করা হলো-

১. খাদ্য উৎপাদন ও শক্তি সরবরাহ: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা ক্লোরোপ্লাস্টের প্রধান কাজ।
২. অক্সিজেন সরবরাহ: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন O<sub>2</sub> তৈরি করে যা বায়ুমন্ডলে নির্গত হয়। পৃথিবীর সব জীবের বেঁচে থাকার জন্য O<sub>2</sub> প্রয়োজন।



০. কার্বন-ডাই-অক্সাইডের পুনঃচক্রায়নঃ ক্রোমোপ্লাস্ট সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বাতাসের  $O_2$  গ্রহণ করে এবং তা ব্যবহার  $CO_2$  গ্রহণ করে এবং তা ব্যবহার গ্রহণ করে এবং তা ব্যবহার করে গ্লুকোজ তৈরি করে। ফলে পরিবেশে  $CO_2$  এর মাত্রা নিয়ন্ত্রণে থাকে, যা মিলি হাউস ইফেক্ট এবং জলবায়ু পরিবর্তনের কারণে সহায়ক।
৪. জীববৈচিত্র্য রক্ষাঃ ক্রোমোপ্লাস্টের সহায়তায় খাদ্য তৈরি করে। উদ্ভিদ, মাংসভোজী ও তৃণভোজীর মাঝে একটি পরস্পর নির্ভরশীল খাদ্য শৃঙ্খল গড়ে ওঠে যা জীববৈচিত্র্য টিকিয়ে রাখার জন্য অপরিহার্য।
৫. শক্তির পুনঃচক্রায়নঃ ক্রোমোপ্লাস্ট সূর্যের আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে, যা পরবর্তীতে উদ্ভিদ কোষে বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপাদন করে। এই শক্তি উদ্ভিদ থেকে শুরু করে বিভিন্ন স্তরের প্রাণীরা ব্যবহার করে চলে থাকে।
৬. পরিবেশগত ভারসাম্য রক্ষাঃ ক্রোমোপ্লাস্টের মাধ্যমে উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায়  $CO_2$  গ্রহণ ও ত্যাগ করে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা করে। এতে মিলিহাউস ইফেক্টের পরিমাণ কম থাকে এবং বৈশ্বিক উষ্ণতা নিয়ন্ত্রিত হয়।
৭. পুষ্টির চক্রঃ ক্রোমোপ্লাস্ট উদ্ভিদের জন্য প্রয়োজনীয় জৈব বৌগ তৈরি করে যা উদ্ভিদ মরে গিয়ে মাটিতে ফিরে আসে। এ পুষ্টি পুনরায় মাটি সমৃদ্ধ করে যা অন্য জীবের জন্য খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। পুষ্টি চক্র বজায় রাখে।
৮. মানব সভ্যতায় অবদানঃ ওদুই তৈরিতে ব্যবহৃত হওয়া অনেক গাছপালা ক্রোমোপ্লাস্টের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় রাসায়নিক বৌগ তৈরি করতে পারে।

জীবশাস্ত্র জ্ঞানের উচ্চ হিসাবে ভূমিকা রাখে। তেল, গ্যাস, বয়না প্রভৃতি সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে উৎপাদিত হওয়া শক্তির দীর্ঘমেয়াদি সংরক্ষণ।

**প্রশ্ন ১৮** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



K

L

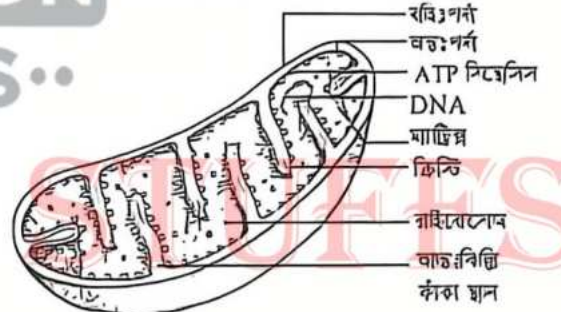
- (ক) ট্রান্সক্রিপশন কী? [ন. মে. ২০; অনুদগ প্রঃ চ. মে. ২২]
- (খ) ট্রান্সক্রিপশন কয়ত কী বুঝ? [ব. মে. ২২]
- অথবা, ট্রান্সক্রিপশন কাকে বলে? [ব. মে. ২২]
- (গ) উদ্ভীপকের 'K' এর গঠন বর্ণনা কর। [ন. মে. ২০; অনুদগ প্রঃ চ. মে. ২২; গ. মে. ২২, সি. মে. ১৭]
- (ঘ) উদ্ভীপকের 'K' এবং 'L' এর শারীরবৃত্তীয় কাজ পরস্পর নির্ভরশীল-বিশ্লেষণ কর। [ন. মে. ২০]

সমাধানঃ

**ক** RNA পলিমারেজ এনজাইম দ্বারা DNA বেস সিকোয়েন্স কপি করে mRNA সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন।

**খ** RNA পলিমারেজ এনজাইম দ্বারা DNA বেস সিকোয়েন্স কপি করে mRNA সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন। মূলত ট্রান্সক্রিপশন হলো DNA নির্দেশিত পথে RNA সংশ্লেষণ। ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে DNA কোড, RNA কোড হিসেবে রাসায়নিকভাবে পুনঃলিখিত হয়।

১. উদ্ভীপকের K হচ্ছে মাইটোকন্ড্রিয়া। নিচের এর গঠন বর্ণনা করা হলো।
১. আবরণীঃ প্রতিটি মাইটোকন্ড্রিয়া গিমেপ্লাস্মিন বাইসেবালের দুটি মেমব্রেন নিয়ে গঠিত। বাইরের মেমব্রেন ভেস করে বিভিন্ন খরনের অনানু চেনতে প্রবেশও করতে পারে আবার দেয়ও হয়ে দেতে পারে।
২. প্রকোষ্ঠঃ দুটি মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃকক্ষ (প্রকোষ্ঠ) বা আন্তঃমেমব্রেন ফাঁক এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ কেন্দ্রীয় অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। অভ্যন্তরীণ কক্ষ জেলির ন্যায় সমন্বয় পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে তাকে ম্যাট্রিক্স বলে।
৩. ক্রিস্টিঃ বাইরের মেমব্রেনটি সোপা কিন্তু ভিতরের মেমব্রেনটি নির্দিষ্ট ব্যবধানে ভিতরের দিকে চোঁদা হয়ে বাহুরের মতো প্রবর্তক সৃষ্টি করে, এই প্রবর্তক বংশকে ক্রিস্টি বলে।
৪. অক্সিসোমঃ মাইটোকন্ড্রিয়ার অন্তঃআবরণী অর্থাৎ ভিতরী সূক্ষ্ম অন্তঃআবরণী দ্বারা লেপে থাকে তাদেরকে অক্সিসোম বলে।
৫. ATP-Synthases ও ETCঃ ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP-Synthases নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়ে থাকে। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট ETC অবস্থিত রয়েছে।
৬. বৃত্তাকার DNA এবং রাইবোজোমঃ মাইটোকন্ড্রিয়ার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA এবং রাইবোজোম (70S) আছে।



চিত্রঃ মাইটোকন্ড্রিয়া

**খ** উদ্ভীপকের 'K' এবং 'L' হচ্ছে যথাক্রমে মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্রোমোপ্লাস্ট। মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে খসন অনাদিক্রে ক্রোমোপ্লাস্টে ঘটে সালোকসংশ্লেষণ। এসে শারীরবৃত্তীয় কাজ পরস্পর উপর নির্ভরশীল। নিচের তা বিশ্লেষণ করা হলোঃ

সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্রোমোপ্লাস্টে  $CO_2$  ও  $H_2O$  সাহায্যে গ্লুকোজ তৈরি হয় এবং উপপ্রাত হিসেবে  $O_2$  এবং  $H_2O$  উৎপন্ন হয়। এই সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত  $O_2$  খসনে ব্যবহৃত হয়ে শক্তি ও  $CO_2$  উৎপন্ন করে এই  $CO_2$  আবার সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ নিজেই খাদ্য নিজে তৈরি করে। এই তৈরিকৃত খাদ্য খসনের সাহায্যে ভেসে শক্তি উৎপন্ন হয়।

অতএব বলা যায় যে, খসনের জন্য প্রয়োজনীয় যোগ্যান দেয় সালোকসংশ্লেষণ এবং সালোকসংশ্লেষণের প্রয়োজনীয়  $CO_2$  এবং যোগ্যান দেয় খসন। সুতরাং 'K' এবং 'L' এর শারীরবৃত্তীয় কাজ পরস্পর নির্ভরশীল।



**প্রশ্ন ৯** কোষে অঙ্গাণু 'J' উদ্ভিদ কোষে বর্তমান এবং আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। সকল কোষে বর্তমান এবং এক প্রকার জৈব এসিডের ছাঁচ অনুযায়ী অ্যামিনো এসিড দ্বারা বৃহদাকার জৈব অণু তৈরি করে।

(ক) কুপ কাকে বলে? [দি. বো. ১৬]

(খ) প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌতভিত্তি বলা হয় কেন? [জ. বো. ২২]

(গ) উদ্ভীপকের 'J' কোষ অঙ্গাণুর গঠন চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর।

[রা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ১৯]

(ঘ) মানবদেহে উদ্ভীপকের জৈব অণুর গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ১৯]

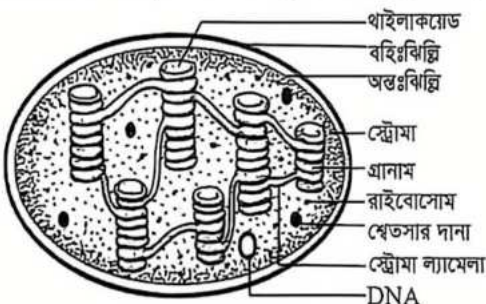
সমাধান:

**ক** মধ্যপর্দার উপর মাঝে মাঝে প্রাচীর সৃষ্টি না হওয়ার কারণে যে সরু নলাকার গর্তের সৃষ্টি হয় তাকে কুপ বলে।

**খ** কোষের অভ্যন্তরে অর্ধস্বচ্ছ আঠালো এবং জেলির ন্যায় অর্ধতরল কলয়ডালবর্মী সজীব পদার্থ কোষের সকল মৌলিক জৈবিক কার্যাদি সম্পন্ন করে থাকে। এজন্যই বিজ্ঞানী হাভলি প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌতভিত্তি বলে আখ্যায়িত করেছেন।

**গ** উদ্ভিদ কোষে অবস্থিত আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরকারী অঙ্গাণুটির নাম ক্লোরোপ্লাস্ট। অতএব উদ্ভীপকের 'J' কোষ অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। নিচে অঙ্গাণুটির চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো।

১. আবরণী ঝিল্লি: প্রতিটি ক্লোরোপ্লাস্ট দ্বিতরী অর্থাৎ বহিঃপর্দা ও অন্তঃপর্দা নামক দুটি একক পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। মেমব্রেন দুটিতে কসকোলিপিডের পরিবর্তে "গ্রাইকোসিল গ্লিসারাইড" থাকে। বাইরের মেমব্রেনটি অধিক ভেদ্য ভিতরের মেমব্রেন অপেক্ষা।
২. স্ট্রোমা: আবরণী ঝিল্লি দ্বারা আবৃত পানিস্রাবী, কলয়েডবর্মী, ম্যাট্রিক্স তরলকে স্ট্রোমা বলে। স্ট্রোমাতে ৭০S রাইবোসোম, DNA, RNA ইত্যাদি থাকে। সালোকসংশ্লেষণের শর্করা উৎপাদন প্রক্রিয়া  $C_3$ ,  $C_4$  এখানে ঘটে থাকে।
৩. থাইলাকয়েড ও গ্রানাম: স্ট্রোমায় একক পর্দাবিশিষ্ট চ্যাপ্টা থলির মতো যে অংশগুলো থাকে তাদের থাইলাকয়েড বলে। উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদে কতগুলো থাইলাকয়েড স্তরীভূত হয়ে গ্রানা গঠন করে।
৪. স্ট্রোমা ল্যামেলি: পাশাপাশি দুটি গ্রানার কিছু থাইলাকয়েড একক পর্দাবেষ্টিত যে নলাকার অংশ দিয়ে পরস্পর যুক্ত থাকে, তাদের স্ট্রোমা ল্যামেলি বলে।
৫. ফটোসিনথেটিক ইউনিট: থাইলাকয়েডের আবরণীতে এসব উপাদান থাকে যা ফটোসিসক্রাইলেশনসহ গুরুত্বপূর্ণ কাজ করে।
৬. DNA ও রাইবোসোম: ক্লোরোপ্লাস্টের নিজস্ব ডিএনএ ও ৭০S রাইবোসোম থাকে, যা থেকে কিছু প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন

**ঘ** উদ্ভীপকের জৈব অণু বলতে প্রোটিনকে বোঝানো হয়েছে। নিচে এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করা হলো:

কোষের রাইবোজোমে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়। অ্যামিনো এসিডের সমন্বয়ে গঠিত বৃহদাকার যৌগিক জৈব বিভিন্ন হরমোন দ্বারা পরিচালিত হয়। আর এই অধিকাংশ হরমোনই হচ্ছে প্রোটিন। এছাড়াও পরিপাকসহ বিভিন্ন কার্যক্রম এনজাইম দ্বারা পরিচালিত হয়। আর সব এনজাইম হচ্ছে প্রোটিন। দেহের ইমিউনিটি সিস্টেমে প্রোটিনের গুরুত্ব অপরিসীম। ট্রান্সক্রিপশন, কোষচক্র ইত্যাদি সম্পন্ন করতে প্রোটিনের প্রয়োজন হয়। প্রোটিন অ্যান্টিবডি তৈরী করে যা রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায়। প্রোটিন বিভিন্ন পদার্থের পরিবহন ও সংরক্ষণে সাহায্য করে পেশির গঠন, সংকোচনে ভূমিকা রাখে প্রোটিন। দেহের শক্তির উৎস হিসেবে প্রোটিন কাজ করে। অতএব বলা যায় যে, মানবদেহে প্রোটিনের গুরুত্ব অপরিসীম।

**প্রশ্ন ১০** উদ্ভিদের এক প্রকার অঙ্গাণু খাদ্য তৈরি করে এবং অন্য প্রকার অঙ্গাণু স্নেহ বিপাকে ভূমিকা রাখে ও শক্তি উৎপন্ন করে থাকে।

(ক) প্লাসমোডেসমাটা কাকে বলে? [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

(খ) রাইবোজোমকে সার্বজনীন অঙ্গাণু বলা হয় কেন?

[জ. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৬]

(গ) উদ্ভীপকের ১ম অঙ্গাণুর চিহ্নিত চিত্র আঁক।

[জ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২]

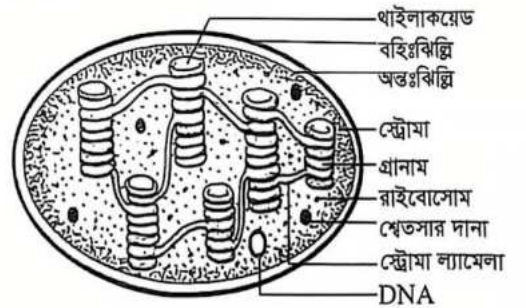
(ঘ) উদ্ভীপকের ১ম ও ২য় অঙ্গাণুর তুলনামূলক আলোচনা কর। [জ. বো. ১৭]

সমাধান:

**ক** পাশাপাশি অবস্থিত দুটি কোষের মধ্যে বিভিন্ন পদার্থ আদান-প্রদানের জন্য কোষদ্বয়ের প্রাচীরে এক ধরনের সূক্ষ্ম ছিদ্র থাকে যাকে প্লাসমোডেসমাটা বলে।

**খ** সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে বিরাজমান বা অন্তঃপ্লাজমীয় জালিকার গায়ে প্রোটিন সংশ্লেষণকারী অঙ্গাণুকে রাইবোজোম বলে। উদ্ভিদ প্রাণিকোষ ব্যাকটেরিয়া সকল ধরনের কোষে রাইবোজোম থাকে এবং প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। তাই একে সার্বজনীন অঙ্গাণু বলে।

**গ** উদ্ভীপকের ১ম অঙ্গাণুটি হচ্ছে ক্লোরোপ্লাস্ট নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের চিত্র অঙ্কন করা হলো:



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন

**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত ১ম ও ২য় অঙ্গাণুটি হচ্ছে যথাক্রমে "ক্লোরোপ্লাস্ট" ও "রাইবোজোম"। 'রাইবোজোম' কোষের যাবতীয় শক্তির আধার বা দ্বিতরবিশিষ্ট এবং জীবকূলের জন্য খাদ্যের যোগানদানকারী দ্বিতরবিশিষ্ট আবরণী কোষীয় অঙ্গাণুটি হলো "ক্লোরোপ্লাস্ট"।



# PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS, FRB Compact Suggestion Book..... ৯

নিম্নে মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্রোরোপ্লাস্টের বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ করা হলো:

মাইটোকন্ড্রিয়া	ক্রোরোপ্লাস্ট
১. সাইটোপ্লাজমস্থ যে অঙ্গাণুতে ক্রেবসচক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন ইত্যাদি ঘটে থাকে এবং শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে মাইটোকন্ড্রিয়া বলে।	১. উদ্ভিদের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত সবুজ বর্ণের প্লাস্টিডকে ক্রোরোপ্লাস্ট বলে।
২. সমস্ত সজীব প্রকৃত কোষে থাকে।	২. কেবলমাত্র উদ্ভিদের সজীব সবুজ কোষে থাকে।
৩. কোনো রঞ্জক পদার্থ থাকে না।	৩. সবুজ রঞ্জক পদার্থ থাকে।
৪. অন্ত:পর্দার ভেতরের দিকে অসংখ্য ভাঁজ (ক্রিস্টি) থাকে।	৪. অন্ত:পর্দায় ভাঁজ থাকে না।
৫. থাইলাকয়েড থাকে না।	৫. থাইলাকয়েড থাকে।
৬. অন্ত:পর্দার গায়ে অক্সিজোম নামক যে দানা থাকে তা বৃত্তাকার।	৬. থাইলাকয়েডের মধ্যে কোয়ান্টাজোম নামক যে দানা থাকে তা বৃত্তাকার।
৭. স্বসনে সহায়তা করে।	৭. সালোকসংশ্লেষণে সহায়তা করে।
৮. গ্লুকোজ ও অন্যান্য জৈব পদার্থের অক্সিডেশন থেকে শক্তি উৎপন্ন করে।	৮. সূর্যালোকের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি।
৯. অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়ায় ATP তৈরি করে।	৯. ফটোসিনথেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ তৈরি করে।
১০. ধারণা করা হয়, মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রাচীর অ্যারোবিক ব্যাক্টেরিয়া থেকে উৎপন্ন।	১০. ধারণা করা হয়, ক্রোরোপ্লাস্টের প্রাচীর সায়ানো ব্যাক্টেরিয়া থেকে উদ্ভূত।

**প্রশ্ন ১১** উচ্চ মাধ্যমিক শ্রেণীর শিক্ষার্থী রাতুল ব্যবহারিক ক্লাসে কোষের স্লাইড পর্যবেক্ষণের সময় দ্বিতরবিধি একটি অংশ দেখতে পেল যেখানে অনেক প্যাচানো সূত্র ছিল।

- (ক) সাইক্লোসিস কাকে বলে? [রা. বো. ২২]  
 (খ) ভেদবার্গ একক বলতে কি বুঝ? [সি. বো. ২২]  
 (গ) উদ্ভিদপত্রের প্রথমে উল্লিখিত অংশটির গঠন বর্ণনা কর। [সি. বো. ২৩]  
 (ঘ) উদ্ভিদপত্রের শেষে উল্লিখিত অংশটি প্রাণিজগতের অন্তিফু টিকিয়ে রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে- বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

**ক** কোষপ্রাচীরযুক্ত প্রোটোপ্লাজমে জলপ্রোতের মতো যে চলন দেখা যায় তাকে সাইক্লোসিস বলে।

**খ** কোন বস্তুকে বিশেষ অবস্থায় সেন্ট্রিফিউজ যন্ত্রের টিউবে দ্রুতগতিতে ঘুরালে যে নির্দিষ্ট গতিতে কতগুলো (বিভিন্ন কোষ অঙ্গাণু) তাদের আনবিক ভর, আকৃতি অনুসারে টিউবের নিচে অধঃস্থিত হয় তাকে তাদের ভেদবার্গ একক / অধঃক্ষেপণ গুণক বলে। এটি বিজ্ঞানী ভেদবার্গের (Svedberg) এর নামের প্রথম অক্ষর 'S' দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

**গ** রাতুলের পর্যবেক্ষণকৃত অংশটি হলো নিউক্লিয়াস। নিম্নে এর ঠোঁট গঠন আলোচনা করা হলো:-

১. নিউক্লিয়ার ঝিল্লি: নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে যে ঝিল্লি, তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বা কেন্দ্রিক ঝিল্লি বলে। এটি দ্বি-স্তর বিশিষ্ট ঝিল্লি। এ ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিনের সমন্বয়ে গঠিত। এই ঝিল্লিতে মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে। এগুলোকে নিউক্লিয়ার পোর বলে।
২. নিউক্লিওপ্লাজম: কেন্দ্রিক ঝিল্লির অভ্যন্তরে রেগির ন্যায় রস বা রসকে কেন্দ্রিক রস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে। কেন্দ্রিক রসে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় বনিজলবণ থাকে।
৩. নিউক্লিওলাস: নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে ক্রোমোজোমের সাথে সংলগ্ন গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বা কেন্দ্রিকাপু বলে। ক্রোমোজোমের রং অগ্রাহী অংশের সাথে এরা লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। এরা নিউক্লিক এসিড মজুদ করে ও প্রোটিন সংশ্লেষণ করে।
৪. ক্রোমাটিন জালিকা: কোষের বিশ্রামকালে নিউক্লিয়াসে কুণ্ডলী পাকানো সুক্ষ্ম সূতার ন্যায় অংশই ক্রোমাটিন জালিকা। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয় বলে তখন তাদের আলাদা আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়।

**ঘ** পর্যবেক্ষণকৃত অংশটি হলো নিউক্লিয়াস। এটি কোষের প্রাণকেন্দ্র হিসেবে পরিচিত। উক্তিটি যথার্থ। নিম্নে এর যথার্থতা নিম্নরূপ করা হলো:-

নিউক্লিয়াসকে কোষের মস্তিষ্ক, প্রাণকেন্দ্র, কেন্দ্রিক ইত্যাদি নামে অভিহিত করা হয়। এটি সাধারণত নিউক্লিক এসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত।

নিউক্লিয়াস কিছু বিশেষ কাজ করে। এসমস্ত কাজই একে কোষের প্রাণকেন্দ্র করে তুলেছে। কাজগুলো নিম্নরূপ:

- i. নিউক্লিয়াস কোষে সব ধরনের জৈবিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। তাই একে কোষের মস্তিষ্ক, কোষের প্রাণ বা প্রাণকেন্দ্র বলা হয়।
- ii. নিউক্লিয়াসে বংশগতির গুরুত্বপূর্ণ উপাদান ক্রোমোসোম থাকে, যার দ্বারা বংশপরম্পরায় জীবের বৈশিষ্ট্য রক্ষা পায়।
- iii. এরা RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে, যা ছাড়া জীবন অসম্পূর্ণ।
- iv. এরা কোষের DNA অনুলিপনের নির্দেশ প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ করে।
- v. যে কোনো জীব রাসায়নিক ক্রিয়া ঘটাতে নিউক্লিয়াসের ভূমিকা অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, একটি জীবের কোনো কোষের যাবতীয় কাজ নিউক্লিয়াস কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। তাই নিউক্লিয়াসকে কোষের প্রাণকেন্দ্র হিসেবে পরিচিত।



প্রশ্ন ১২ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-

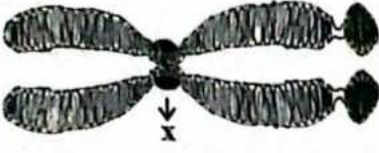


Fig: P

(ক) মাইসেলি কী?

(খ) রাইবোজোমকে প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলা হয় কেন?

[কৃ. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; সি. বো. ২২]

অথবা, কোন অঙ্গাণুকে কোষের প্রোটিন তৈরীর কারখানা বলা হয়?

[রা. বো. ১৬]

(গ) উদ্ভীপকের 'X' এর অবস্থান অনুসারে 'P' এর প্রকারভেদ লেখ।

[ব. বো. ২০]

(ঘ) কোষ বিভাজনে উদ্ভীপকের 'Q' এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

[ব. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২]

সমাধান:

ক কোষপ্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একককে মাইসেলি বলে।

খ সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে বিদ্যমান বা অন্তঃপ্রাণীকৃত জালিকার গায়ে অবস্থিত যে দানাদার কণায় প্রোটিন সংশ্লেষিত হয় তাকে রাইবোজোম বলে।

রাইবোজোমের প্রধান কাজ হলো প্রোটিন তৈরী করা। জেনেটিক কোডকে অ্যামিনো অ্যাসিড সিকোয়েন্সে রূপান্তর করা এবং অ্যামিনো এসিডের মনোমার থেকে প্রোটিন পলিমার তৈরী করা এর প্রধান কাজ। তাই রাইবোজোমকে প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলে।

গ উদ্ভীপকে 'P' হচ্ছে ক্রোমোসোম এবং 'X' হচ্ছে সেন্ট্রোমিয়ার। নিম্নে সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থানের ভিত্তিতে ক্রোমোসোম এর শ্রেণিবিন্যাস করা হলো:-

সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোম চার প্রকার। যথা:-

১. মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম: যে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারটি একেবারে মাঝখানে অবস্থিত তাকে মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম বলে। একে 'V' এর মতো দেখায়।



চিত্র: মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম

২. সাব-মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম: এ ক্রোমোসোমে সেন্ট্রোমিয়ার মধ্যস্থান থেকে একটু এক পাশে অবস্থিত। একে 'L' এর মতো দেখায়।



চিত্র: সাব মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম



Fig: Q

[কৃ. বো. ২২]

৩. অ্যাক্রোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম: এ ক্রোমোসোমে সেন্ট্রোমিয়ারটি কোনো এক প্রান্তের কাছাকাছি অবস্থিত। একে 'I' এর মতো দেখায়।



চিত্র: অ্যাক্রোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম।

৪. টেলোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম: এ ক্রোমোসোমে সেন্ট্রোমিয়ারটি একবারে প্রান্তভাগে অবস্থিত। একে 'I' এর মতো দেখায়।



চিত্র: টেলোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'Q' অঙ্গাণুটি হলো সেন্ট্রোসোম। কোষ বিভাজনে সেন্ট্রোসোমের ভূমিকা নিচে দেওয়া হলো-

১. কোষ বিভাজনের সময় সেন্ট্রোসোম মাকুতন্ত্র সৃষ্টিতে সহায়তা করে।
২. এটি প্রাণীকোষের কোষ বিভাজনের সময় অ্যাস্টার-রে সৃষ্টি করে।
৩. প্রাণীকোষে বিভাজনরত কোষের উভয়পাশে অ্যাস্টার-রে সৃষ্টি হয় উভয় পাশে সেন্ট্রোসোম থাকার কারণে।
৪. এটি কোষের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠন করে।
৫. সেন্ট্রোসোম মাইক্রোটিউবল গঠন করে এবং মাইটোটিক স্পিন্ডল তৈরী করে যা, ক্রোমোসোমগুলিকে সঠিকভাবে ভাগ করে দুটি নতুন কোষে পৌছাতে সাহায্য করে।
৬. এটি মাইক্রোটিউবলসংলগ্ন সংখ্যা, অবস্থান ও দিকনির্দেশনা নিয়ন্ত্রণ করে, যা কোষের আকার এবং গতি ঠিক রাখে।

প্রশ্ন ১৩ জীবকোষে দুই ধরনের জৈব এসিড থাকে, যাহার একটি দ্বি-সূত্রক অবস্থায় বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন করলেও অপরটি এক সূত্রক এবং প্রোটিন সংশ্লেষণ করে।

(ক) সাইটোপ্লাজম কী?

[রা. বো. ১৯]

(খ) মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের Power House বলা হয় কেন?

[কৃ. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ১৭]

অথবা, কোষের শক্তিস্রব বলতে কী বোঝায়?

[ব. বো. ২২]

(গ) উদ্ভীপকের প্রথম জৈব এসিডটির গঠন বর্ণনা কর। [য. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; চা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]

(ঘ) উপরোক্ত দুই ধরনের এসিডের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর।

[দি. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; কৃ. বো. ২২; চা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]

সমাধান:

ক নিউক্লিয়ার বাইরে অবস্থিত এবং কোষঝিল্লি দিয়ে পরিবেষ্টিত প্রোটোপ্লাজমীয় অংশের নামই হলো সাইটোপ্লাজম।



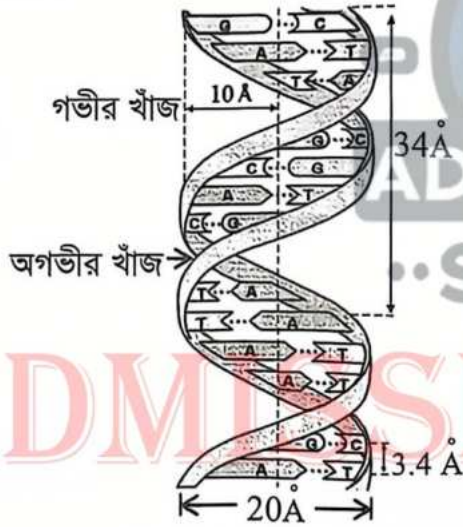
## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS/ FRB Compact Suggestion Book.....১১

খ) দ্বিতরী আরবণী বিল্লি দ্বারা সীমিত সাইটোপ্লাজমস্থ যে অঙ্গাণুতে ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট প্রক্রিয়া ইত্যাদি ঘটে থাকে এবং শক্তি উৎপন্ন হয় তাকে মাইটোকন্ড্রিয়া বলে। কোষের যাবতীয় জৈবনিক কাজের শক্তি সরবরাহ করে বলে মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের পাওয়ার হাউজ বলা হয়। এ অঙ্গাণুতে ক্রেবস চক্র, ফ্যাটি অ্যাসিড চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট প্রক্রিয়া প্রভৃতি ঘটে থাকে।

গ) উদ্ভীপকের প্রথম জৈব এসিডটি হচ্ছে DNA। নিচে DNA এর গঠন বর্ণনা করা হলো—

- DNA অণু দ্বিসূত্রক বিন্যাস ডান থেকে বাম দিকে ঘুরানো সিঁড়ির মতো, একে বলা হয় ডাবল হেলিক্স।
- সূত্র দুটি সমদূরত্বে পরস্পর বিপরীতমুখী হয়ে অবস্থান করে।
- সূত্রগুলো তৈরি হয় ডি-অক্সিরাইবোজ সুগার ও ফসফেট পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে।
- সূত্র দুটির মাঝখানের প্রতিটি ধাপ তৈরি হয় একজোড়া নাইট্রোজেন বেস দিয়ে।
- সূত্রকের বাইরের দিকে ফসফেট ও ভিতরের দিকে নাইট্রোজেন ক্ষারক থাকে।



চিত্র: DNA এর গঠন

- DNA অণুতে চার ধরনের নাইট্রোজেন ক্ষারক থাকে। যথা: অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন, থাইমিন।
- একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অপর সূত্রের থাইমিন এর সাথে দুইটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে ও একটি সূত্রের গুয়ানিন অপর সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে যুক্ত থাকে।
- DNA অণুর সূত্র দুটির প্রতিটি প্যাঁচ বা ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য ৩৪ Å।
- প্রতিটি প্যাঁচে হ্যালিক্স দুটির ব্যাস ২০ Å।
- হেলিক্স এর প্রতিটি ঘূর্ণনে শৃঙ্খলের বাইরের দিকে একটি গভীর খাঁজ ও একটি অগভীর খাঁজ সৃষ্টি হয়।
- প্রতিটি ঘূর্ণনে মনোনিউক্লিওটাইডের সংখ্যা ১০ জোড়া।
- প্রতিটি প্যাঁচে হাইড্রোজেন বন্ধ সংখ্যা ২৫ টি।
- DNA অণুর আপবিক ওজন  $10^6$ - $10^8$  এর মধ্যে।

ঘ) উদ্ভীপকের দুই ধরনের জৈব এসিডটি হলো DNA ও RNA।

নিম্নে DNA এবং RNA এর মধ্যে তুলনা করা হলো:

DNA	RNA
১. দ্বিসূত্রক, প্যাঁচানো বা ঘুরানো সিঁড়ির মতো।	১. একসূত্রক শিকলের ন্যায়।
২. এতে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার।	২. এতে থাকে রাইবোজ সুগার।
৩. DNA এর পাইরিমিডিনে থায়ামিন ও সাইটোসিন বেস থাকে।	৩. RNA এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে।
৪. DNA অণুর কোনো প্রকারভেদ নেই।	৪. কার্যগত দিক থেকে RNA ৫ প্রকার। যথা: tRNA, rRNA, mRNA, gRNA, MinorRNA।
৫. প্রতিলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়।	৫. নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোনো প্রতিলিপন সৃষ্টি হয় না।
৬. প্রধানত ক্রোমোসোমে থাকে। সামান্য পরিমাণ মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্রোমোপ্লাস্ট ও থাকে।	৬. ক্রোমোসোম, সাইটোপ্লাজম, রাইবোজোম, ও নিউক্লিওলাস থাকে।
৭. বংশগতির ধরক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসাবে কাজ করে।	৭. প্রোটিন সংশ্লেষণ করা।
৮. DNA বংশগত চরিত্র বহন করে।	৮. ভাইরাল RNA ছাড়া বংশগত চরিত্র বহন করে না।
৯. এতে নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি।	৯. এতে নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক কম।
১০. এরা চিরস্থায়ী।	১০. কার্যগতভাবে ক্ষণস্থায়ী।

প্রশ্ন ১৪) মানবদেহের এমন একটি জৈব অণু আছে যা নিজেই নিজের প্রতিক্রিয়া তৈরি করতে পারে।

(ক) অটোফ্যাগি কাকে বলে? [জ. বো. ১৯]

(খ) জেনেটিক কোডকে ট্রিপলেট কোডন বলা হয় কেন? [ব. বো. ১৯]

(গ) জৈব অণুটির রাসায়নিক গঠন ব্যাখ্যা কর।

[রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]

(ঘ) জৈব অণুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। [জ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২;

ম. বো. ২২; ব. বো. ১৯; রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]

সমাধান:

ক) তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোজোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণু গুলোকে নষ্ট করে দেয় এই কাজকে বলা হয় অটোফ্যাগি।

খ) সাধারণত ২০ টি অ্যামিনো এসিড নিয়ে প্রোটিন সংশ্লেষণ হয়। তিনটি করে বেস কোডন গঠন করলে মোট  $4^3$  বা ৬৪ টি কোডন সাধিত হয় যা ২০ টি অ্যামিনো এসিডের সংকেত বহনের জন্য গঠিত তাই mRNA অণুর ৩টি বেস কোডন গঠন করে অর্থাৎ কোডন ট্রিপলেট বা ত্রয়ী প্রকৃতির হয়।



গ উদ্ভিদপকের 'A' জৈব অণুটি হলো DNA। নিচে DNA এর রাসায়নিক গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-

DNA এক ধরনের রাসায়নিক যৌগ। যেসব রাসায়নিক পদার্থ নিয়ে DNA গঠিত সেসব রাসায়নিক পদার্থ হলো DNA এর রাসায়নিক ঘটনিক উপাদান। একত্ব DNA-কে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় কতগুলো নিউক্লিওটাইড। নিউক্লিওটাইডকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় ফসফোরিক এসিড ও নিউক্লিওসাইড। নিউক্লিওসাইডকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারক এবং ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার। নাইট্রোজেন গঠিত ক্ষারক সমূহকে বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও থায়ামিন নামক ক্ষারক।

অর্থাৎ DNA এর রাসায়নিক গঠন উপাদান হলো-

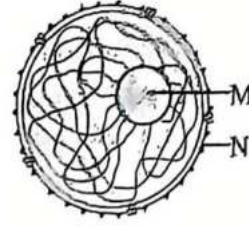
- পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার।
- ফসফোরিক এসিড
- নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারক। ক্ষারকগুলো অ্যাডিনিন, গুয়ানিন নামক পিউরিন এবং সাইটোসিন ও থায়ামিন নামক পাইরিমিডিন বিভক্ত।

ঘ উদ্ভিদপকে জৈব অণুটি হলো DNA। নিচে এর জৈবিক গুরুত্ব আলোচনা করা হলো:-

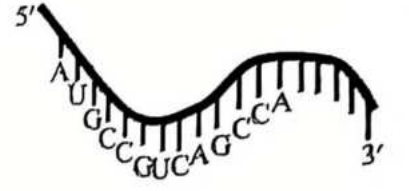
- বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ: ডিএনএ জীবের সকল জিনগত তথ্য ধারণ করে, বা জীবের বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করে এবং বংশ পরম্পরায় তা প্রেরণ করে। প্রতিটি জীবের ডিএনএ তে তাদের বৈশিষ্ট্যের নকশা থাকে।
- প্রোটিন সংশ্লেষণ: ডিএনএ কোড প্রোটিন তৈরি করতে সহায়তা করে। প্রোটিন জীবের জন্য অপরিহার্য এবং বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া যেমন: এনজাইম কার্বকলাপ, কোষের গঠন এবং সংকেত প্রেরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- বংশগতি: ডিএনএ পিতামাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানদের মধ্যে স্থানান্তরিত করে। বংশগতির মাধ্যমে প্রাপ্ত ডিএনএ জীবের বৈশিষ্ট্য এবং আচার নিয়ন্ত্রণ করে।
- কোষ বিভাজন ও বৃদ্ধি: কোষ বিভাজনের সময় ডিএনএ অনুলিপি তৈরি হয়, যা প্রতিটি নতুন কোষে সঠিকভাবে জিনগত তথ্য পৌঁছাতে সাহায্য করে। এতে জীবের বৃদ্ধি ও উন্নয়ন ঘটে।
- বিবর্তন ও অভিযোজন: ডিএনএ তে মিউটেশন বা পরিবর্তন জীবের বিবর্তন প্রক্রিয়াকে চালিত করে। সময়ের সাথে সাথে জিনগত পরিবর্তন গুলো পরিবেশের সাথে অভিযোজিত হওয়ার সুযোগ দেয়।
- জিন নিয়ন্ত্রণ: ডিএনএ শৃঙ্খলায় জেনেটিক তথ্য ধারণ করে না, এটি কোন জিন কোন সময়ে সক্রিয় বা নিষ্ক্রিয় থাকবে সেটিও নিয়ন্ত্রণ করে। এই নিয়ন্ত্রণ বিভিন্ন কোষে ভিন্ন ভিন্ন কার্যপ্রণালী পরিচালনা করতে সাহায্য করে।
- কোষীয় কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ: ডিএনএ কোষের কার্যকারিতার জন্য প্রয়োজনীয় সকল নির্দেশনা দেয়, যা জীবের দৈনন্দিন কাজ এবং বেঁচে থাকার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

এভাবেই বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কার্যাবলির মাধ্যমে DNA জৈবিক কার্যাবলি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ১৫ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-



চিত্র-ক



চিত্র-খ

- সেন্ট্রোকিয়োর কী? [জ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮]
- র‍্যাকাইড কী? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ১৯]
- উদ্ভিদপকে উল্লিখিত 'খ' চিত্রের গঠন এবং কাজ বর্ণনা কর। [জ. বো. ২০; অনুলিপি প্রশ্ন: ব. বো. ২০]
- উদ্ভিদপকে উল্লিখিত 'ক' চিত্রটি 'M' এবং 'N' এর উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর জিবের কোষীয় পার্থক্য রয়েছে-বিশ্লেষণ কর। [জ. বো. ২০]

সমাধান:

ক সেন্ট্রোকিয়োর চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরল পদার্থকে বলা হয় সেন্ট্রোকিয়োর।

খ উদ্ভিদ কোষে উপস্থিত সূঁচ আকৃতির ক্যালসিয়াম অক্সালেটের ক্রিস্টালই হলো র‍্যাকাইড।

এটি এক প্রকার কোষস্থ নির্জীব বস্তু। কোষীয় বিপাক ক্রিয়ার কলে উপজাত পদার্থ হিসেবে র‍্যাকাইড তৈরী হয়। উদ্ভিদে বর্জ্য পদার্থ নির্গমনের পৃথক অঙ্গ না থাকার এরা উদ্ভিদের কোষে জমা থাকে। কচুতে র‍্যাকাইড দেখা যায়।

গ উদ্ভিদপকে উল্লিখিত 'খ' চিত্রটি হলো বার্তাসহ RNA বা mRNA। নিচে mRNA এর গঠন ও কাজ বর্ণনা করা হলো- যেসব RNA জিনের সংকেত অনুযায়ী প্রোটিন সংশ্লেষনের হাঁচ অনুযায়ী কার্যকর হয়ে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড অনুক্রম বাছায় করে, সেগুলোকে mRNA বলে। DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে সৃষ্টি হয় mRNA। mRNA লম্বা চেইনের মত। mRNA এর 5' প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডবিহীন, এ প্রান্তকে 5'-লিডার বলে। আবার 3' প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডবিহীন, এ প্রান্তকে 3' - ট্রেইলার বলা হয়। মাঝখানের অংশকে কোডিং অংশ বলে পরপর তিনটি বেস মিলে একটি কোডন হয়। কোষের মোট RNA এর ৫-১০ ভাগ mRNA। এর অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী। mRNA এর প্রধান কাজ হলো নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষনের বার্তা নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে বহন করা ও tRNA -এর সাহায্যে নির্দিষ্ট অনুক্রমের শৃঙ্খল তৈরী করা।

ঘ উদ্ভিদপকে উল্লিখিত 'ক' চিত্রটি হলো M ও N হলো যথাক্রমে নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন।

এদের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে কোষকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

- আদিকোষ বা প্রোকেন্দ্রিক
- প্রকৃতকোষ বা সুকেন্দ্রিক



নিচের এদের মধ্যকার কোষীয় পার্থক্য তুলে ধরা হলো-

অদি কোষ ও প্রাককেন্দ্রিক	প্রকৃত কোষ বা সুকেন্দ্রিক
i. নিউক্লিয়াস অগঠিত। অর্থাৎ কোষ আবরণী, নিউক্লিওপ্লাজম ও নিউক্লিওলাস থাকে না।	i. নিউক্লিয়াস সুগঠিত। এতে কোষ আবরণী, নিউক্লিওপ্লাজম ও নিউক্লিওলাস অবস্থান করে।
ii. DNA বৃত্তাকার এবং ১টি মাত্র থাকে। এতে হিস্টোন প্রোটিন থাকে না।	ii. DNA সুত্রাকার এবং একাধিক থাকে। হিস্টোন প্রোটিনের সাথে মিলিত হয়ে প্রকৃত ক্রোমোসোম হিসেবে অবস্থান করে।
iii. রাইবোসোম ছাড়া অন্য কোন কোষীয় অঙ্গাণু থাকে না।	iii. সকল প্রকার কোষীয় অঙ্গাণু বিদ্যমান থাকে।
iv. কোষ বিভাজন সাধারণত অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে।	iv. কোষ বিভাজন সাধারণত মাইটোসিস ও মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে।
v. সাইটোকেলিটিন থাকে না।	v. সাইটোকেলিটিন থাকে।
vi. অবাত শ্বসন ঘটে।	vi. সবাত শ্বসন ঘটে।

প্রশ্ন ১৬ A = প্যাচালো, বিসূত্রক নিউক্লিক এসিড

B = অ্যামাইনো এসিড বহনকারী একসূত্রক নিউক্লিক এসিড

(ক) প্রাস্টিড কাকে বলে?

[ব. বো. ২০]

(খ) রেপ্লিকেশন বলতে কী বোঝায়?

[রা. বো. ২২]

(গ) উদ্ভীপক 'B'-তে নির্দেশিত নিউক্লিক এসিডের গঠন বর্ণনা কর।

[নি. বো. ২২, অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৯]

(ঘ) A থেকে B তৈরি হওয়ার প্রক্রিয়াটির প্রোটিন তৈরির জন্য অবদান লিখ।  
সমাধান:

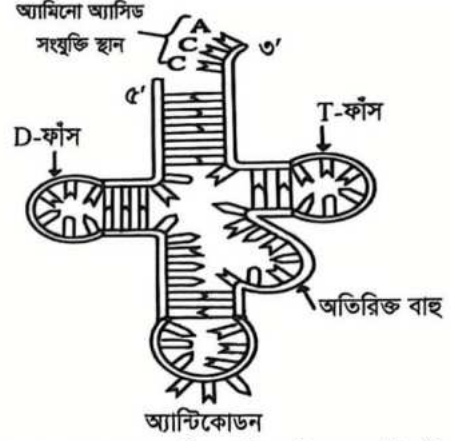
উদ্ভিদ কোষের সাইটোপ্লাজমের বিক্ষিপ্ত ডিম্বাকৃতি, কিতাকৃতি অথবা তারকাবৃত্তি সজীব বর্ণধার বস্তুগুলোই হলো প্রাস্টিড।

যে প্রক্রিয়ার একটি DNA অণু হতে দুটি DNA অণু সৃষ্টি হয়, তাকে DNA অনুলিপি বা রেপ্লিকেশন বলে।

সংক্ষেপে DNA অনুলিপি হলো DNA অণুর প্রতিলিপি সৃষ্টি করা। কোষ বিভাজনের পূর্বশর্ত হলো DNA অনুলিপি। কোষকেন্দ্র ইন্টারকেন্দ্র দশার 'S' দশার এবং মিয়োসিস-১ এর প্রোফেজ-১ এর লেপ্টোটিন উপপর্যায়ে DNA অণুর রেপ্লিকেশন ঘটে। এতে মাতৃ-DNA অণু হতে অবিকল দুটি অপত্য DNA অণু গঠিত হয়। জীবের বৃদ্ধি ও প্রজননে এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

উদ্ভীপক 'B' তে নির্দেশিত নিউক্লিক অ্যাসিডটি হলো tRNA অর্থাৎ ট্রান্সকার RNA। নিচে tRNA এর গঠন বর্ণনা করা হলো-

জেনেটিক কোড অনুযায়ী প্রত্যেকটি অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অনুতে স্থানান্তর করে প্রোটিন সংশ্লেষণে সাহায্যকারী প্রতিটি RNA অণুকে tRNA বা ট্রান্সকার RNA অণু বলে। ৩১-৪২ ধরনের tRNA অনু অবস্থান করে একটি কোষের মধ্যে। প্রতিটি tRNA তে মোটামুটি ৯০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। কোষের প্রায় ১৫ ভাগ RNA হলো tRNA। tRNA হচ্ছে সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA অণু। tRNA একসূত্রক বিশিষ্ট হলেও সম্পূর্ণ কাঠামোতে ৫টি বাহু ও ৪টি লুপ থাকে। বাহু ৫টি হলো (i) Amino acid বাহু (ii) T বাহু (iii) Anticodon বাহু (iv) D বাহু (v) অতিরিক্ত বাহু।



উদ্ভীপকে A থেকে B সৃষ্টির প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সক্রিপশন। নিম্নে প্রোটিন তৈরির জন্য ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার অবদান বিশ্লেষণ করা হলো: ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াটি ৩ টি ধাপে সংঘটিত হয়। যথা:

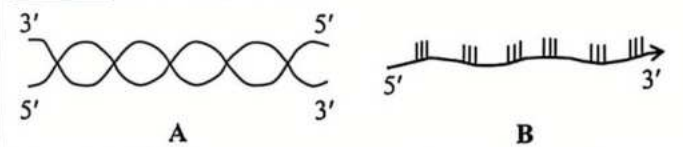
১. ট্রান্সলেশনের সূচনা,
২. পলিপেপটাইড চেইন এ বর্ধিতকরণ
৩. সমাপ্তিকরণ।

প্রক্রিয়া তিনটি নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো:-

- প্রথমে অ্যামিনো অ্যাসিডসহ সক্রিয় tRNA & mRNA সূত্রের সূচনা বিন্দুতে যুক্ত হয়।
- এরপর রাইবোসোমের বড় এককটি এসে এই যৌগের সাথে যুক্ত হয়। বড় এককে দুইটি সাইট থাকে। প্রথমটি A সাইট এবং পরেরটি P সাইট।
- সংযুক্তস্থানে mRNA ও tRNA সূত্রদ্বয় বিপরীতমুখীভাবে এবং বেস পেয়ারিং কমপ্লিমেন্টারিভাবে অবস্থান করবে।
- অ্যামিনো এসিডকে সংযুক্ত করে tRNA সাইটোসলে চলে আসে।
- রাইবোসোমে mRNA সূত্রের ৫'-৩' মুখী অবস্থায় চলতে থাকে এবং পেপটাইড বন্ধনীর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড বা প্রোটিন অণু গঠন করে।

এখানে, সম্পূর্ণ প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হওয়ার মূল উপাদান হলো mRNA যা ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে DNA থেকে সৃষ্টি হয়। ফলে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়া না থাকলে mRNA তৈরি হবে না এবং ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াও হবে না। তাই, প্রোটিন সৃষ্টিতে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার অবদান ও গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ১৭ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-



(ক) ক্লোরোপ্লাস্ট কী?

[য. বো. ১৯]

(খ) সমাপনী কোডন বলতে কী বুঝ?

অথবা, সমাপ্তি কোড বলতে কী বোঝায়?

[সি. বো. ২৩]

(গ) উদ্ভীপকের 'A' এর অনুরূপ অণু সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

[চ. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; চ. বো. ১৭]

(ঘ) বৈশিষ্ট্য প্রকাশে উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'B' এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]



সমাধান:

**ক** সবুজ রঙের প্রাস্টিডকে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে।

**খ** যে কোডন প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় অ্যামিনো এসিডের সংকেত বহন করে না অর্থাৎ পলিপেপটাইড চেইন সংশ্লেষ বন্ধ করা নির্দেশ করে বা সংকেত প্রদান করে, তাকে সমাপনী কোডন বা ননসেন্স কোডন বলে। সমাপনী কোডন তিনটি, যথা: UAA, UAG, UGA।

**গ** উদ্দীপকের A অণুটি হলো (Deoxy Ribonucleic Acid) যা দ্বিসূত্রক। একটি DNA থেকে দুটি অভিন্ন DNA তৈরির প্রক্রিয়াকে রেপ্লিকেশন (অনুলিখন) বলা হয়। নিম্নে রেপ্লিকেশনের পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো:

১. **উদঘাটন(Initiation):** রেপ্লিকেশন শুরু হয় অরিজিন অব রেপ্লিকেশন নামে নির্দিষ্ট DNA সিকুয়েন্স থেকে হেলিকেজ এনজাইম DNA এর ডাবল হেলিক্সকে আলাদা করে দুটি স্ট্র্যান্ড তৈরি করে। “টপোআইসোমারেজ” DNA এর অতিরিক্ত মচকানো দূর করে এবং সিস্টেম-স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন SSB স্ট্র্যান্ডগুলোকে আলাদা রাখতে সাহায্য করে।
২. **RNA প্রাইমার তৈরি (Primer synthesis):** DNA পলিমারেজ সরাসরি DNA সংশ্লেষণ শুরু করতে পারে না। এজন্য প্রাইমারেজ এনজাইম ছোট RNA প্রাইমার তৈরি করে, যা নতুন DNA সংশ্লেষণের জন্য প্রাথমিক সূচনা বিন্দু হিসেবে কাজ করে।
৩. **প্রসারণ:** DNA পলিমারেজ এনজাইম টেমপ্লেট স্ট্র্যান্ডের বিপরীতে নতুন নিউক্লিওটাইড যুক্ত করে। এটি শুধুমাত্র ৫' থেকে ৩' দিকে কাজ করতে পারে। লিডিং স্ট্র্যান্ড- এই স্ট্র্যান্ডে DNA পলিমারেজ ধারাবাহিকভাবে কাজ করে।  
ল্যাগিং স্ট্র্যান্ড- এই স্ট্র্যান্ডে DNA পলিমারেজ ছোট ছোট অংশ (ওকাজাকি ফ্র্যাগমেন্ট) তৈরি করে, যা পরে DNA লাইগেজ এনজাইম দিয়ে যুক্ত হয়।
৪. **সমাপনী:** রেপ্লিকেশন শেষ হয় যখন দুটি রেপ্লিকেশন ফর্ক একত্রিত হয় অথবা টার্মিনেশন সিগন্যাল পাওয়া যায়।
৫. **প্রমাণপত্র ও মেরামত:** DNA পলিমারেজ নিজেই প্রুফ রিডিং (সংশোধন) করে, যাতে ভুল সংশোধন হলে তা ঠিক করা যায়। এভাবে রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া শেষ হয় এবং একটি DNA থেকে নতুন DNA অণু তৈরি হয়। প্রতিটি নতুন DNA অণু একটি পুরনো স্ট্র্যান্ড এবং একটি নতুন সংশ্লেষিত স্ট্র্যান্ড নিয়ে গঠিত।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লেখিত চিত্র-B হলো RNA। নিম্নে জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে RNA এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো:-

DNA এবং RNA এর সমন্বিত ক্রিয়ার ফলেই জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়। জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য যেমন:- চোখের রং চুলের বৈশিষ্ট্য, গায়ের রং ইত্যাদি দৃশ্যমান হয়। ঐ বিশেষ পলিপেপটাইড অর্থাৎ প্রোটিন সংশ্লেষণের জন্যই। এক্ষেত্রে জিনের মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য প্রকাশের প্রথম ধাপ হলো DNA অণুর তথ্য ব্যবহার করে RNA অণু তৈরি এ mRNA অণু মূলত mRNA অণু রাইবোসোমে এসে তার দেহে কোড করা তথ্য ব্যবহার করে tRNA র সহায়তায় নির্ধারিত সিকুয়েন্স অনুযায়ী প্রয়োজনীয় অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত করে পলিপেপটাইড চেইন তৈরি করে।

এই পলিপেপটাইড চেইন তথা প্রোটিন জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে। অর্থাৎ জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে প্রোটিন যে ভূমিকা পালন করে তা তৈরিতে tRNA গুরুত্বপূর্ণ ভূমিক রাখে। RNA অনুপস্থিতিতে প্রোটিন তৈরি অসম্ভব। অর্থাৎ জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে RNA এর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে।

**প্রশ্ন ১৮** জীবকোষের নিউক্লিয়াসে অবস্থিত একটি গুরুত্বপূর্ণ দ্বিসূত্রক অনু বংশগত বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক। জীবকোষের নিউক্লিয়াসে আরও একটি একসূত্রক অণু বিদ্যমান।

(ক) লিউকোপ্লাস্ট কী?

[সি. বো. ২৩]

(খ) জেনেটিক কোড বলতে কী বুঝ? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮; রা. বো. ১৭; সি. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম অনুটির অনুলিখনে বিভিন্ন এনজাইমের কাজ লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রথম অণু থেকে দ্বিতীয় অণু তৈরির প্রক্রিয়া ও দ্বিতীয় অণু থেকে জীবনের ভাষা তৈরির প্রক্রিয়ার নাম উল্লেখপূর্বক এদের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর। [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩]

সমাধান:

**ক** বর্ণহীন প্রাস্টিডকে লিউকোপ্লাস্ট বলে।

**খ** জেনেটিক কোড হলো DNA এর সিকোয়েন্স অনুযায়ী সৃষ্ট mRNA এর নিউক্লিওটাইড অণুর এমন সজ্জা বা ক্রম, যা একটি কার্যকরী অ্যামিনো এসিডকে নির্দেশ করে। জেনেটিক কোড হলো জিনের একটি সাংকেতিক সজ্জারূপ, যা প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় অ্যামিনো এসিডের অনুরূপ একটি সজ্জাকে নির্দেশ করে। একে mRNA কোডও বলা হয়।

**গ** উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম অণুটি হলো DNA যা জীবকোষের নিউক্লিয়াসে অবস্থিত গুরুত্বপূর্ণ দ্বিসূত্রক অণু। DNA অণুলিখন প্রক্রিয়ায় কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম ভূমিকা পালন করে যা DNA এর দুটি সূত্রকে আলাদা করে নতুন DNA তৈরি করে এনজাইমগুলোর কাজ নিম্নরূপ:-

১. **DNA হেলিকেজ:** DNA এর ডাবল হেলিক্সকে উন্মুক্ত করে এবং হাইড্রোজেন বন্ড ভেঙে দুই সূত্রকে আলাদা করে। ফলে রেপ্লিকেশন ফর্ক তৈরি করে।
  ২. **টপোআইসোমারেজ:** অণুলিখনশীল DNA অণুর অতিপাক খুলে দেয়, আবার DNA অণুর প্রতিলিখন শেষে অতিপাক তৈরী করে।
  ৩. **SSBP:** পুনঃপাক সৃষ্টিতে বাধা দেয়।
  ৪. **প্রাইমারেজ:** DNA এর টেমপ্লেট স্ট্র্যান্ডের উপর একটি RNA প্রাইমার তৈরি করে, যা DNA পলিমারেজ এর জন্য প্রয়োজনীয় সূচনা বিন্দু সরবরাহ করে।
  ৫. **DNA পলিমারেজ-III:** নিউক্লিওটাইড অণু যুক্ত করে ৫' প্রান্ত ৩' প্রান্ত নির্দেশিত পরিণত শিকল গঠন করে ও প্রুফ রিডিং করে।
  ৬. **DNA পলিমারেজ-I:** শিকল থেকে RNA প্রাইমারগুলো অপসারিত করে ও ফাঁকা স্থান করে।
  ৭. **DNA লাইগেজ :** ওকাজাকি খন্ডগুলোকে সংযুক্ত করে ল্যাগিং স্ট্র্যান্ডে একটি সম্পূর্ণ DNA সূত্র তৈরি করে। শিকলের DNA সিকুয়েন্স প্রলম্বন রহিত করে।
- “উপরিউক্ত এনজাইমগুলোর সমন্বিত কাজ DNA এর সঠিক ও নির্ভুল অণুলিখন নিশ্চিত করে, যা কোষ বিভাজন এবং বংশগতির জন্য অপরিহার্য।”



**ঘ** উদ্ভীপকের প্রথম অণুটি হলো নিউক্লিয়াসে অবস্থিত দ্বিসূত্রক অণু DNA এবং ২য় এক সূত্রক যা RNA। অতএব, প্রথম অণু DNA থেকে ২য় অণু mRNA তৈরির প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সক্রিপশন। আবার, ২য় অণু mRNA থেকে জীবনের ভাষা তৈরির প্রক্রিয়া (তথা অ্যামিনো অ্যাসিডের শৃঙ্খল বা প্রোটিন তৈরি) টি হলো “ট্রান্সলেশন”। সুতরাং, ‘ট্রান্সক্রিপশন’ ও ‘ট্রান্সলেশনের’ পার্থক্য নিম্নে নিরূপণ করা হলো:-

ট্রান্সক্রিপশন	ট্রান্সলেশন
১. DNA অণুতে গ্রহিত রাসায়নিক তথ্যগুলোকে RNA অণুতে কপি করার প্রক্রিয়াকে বলে ট্রান্সক্রিপশন।	১. mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সলেশন।
২. এখানে (ATP, GTP, CTP & UTP) উপকরণগুলো ব্যবহৃত হয়।	২. এক্ষেত্রে সাধারণত ২০ টি অ্যামিনো এসিড ব্যবহৃত হয়।
৩. এ প্রক্রিয়াটি কোষের নিউক্লিয়াসের মধ্য সংঘটিত হয়ে থাকে।	৩. এ প্রক্রিয়াটি সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।
৪. ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি রাইবোজোম এর সাথে সম্পৃক্ত নয়।	৪. ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াটি কোষের রাইবোজোমের সাথে সম্পর্কিত।
৫. এ প্রক্রিয়ায় RNA পলিমারেজ এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।	৫. এ প্রক্রিয়ায় এন্টিভেটিং এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
৬. এখানে কোডন, অ্যান্টিকোডন সম্পর্ক নাই।	৬. mRNA এর কোডন এবং tRNA এর অ্যান্টিকোডন যুক্ত হয়।
৭. প্রক্রিয়া শুরু হয় প্রোমোটার অঞ্চলে।	৭. প্রক্রিয়া শুরু হয় স্টার্ট কোডন (AUG) থেকে।

**গ** উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-২ এ উল্লেখিত জীবদেহ গঠনকারী দুই আবরণী যুক্ত আদর্শ এককটি হলো উদ্ভিদ কোষ।

কোষ হলো জীবদেহের গঠন ও কাজের একক। কোনো নির্দিষ্ট একটি কোষে, কোষের সব গঠন উপাদান ও ক্ষুদ্রাঙ্গ নাও থাকতে পারে। তাই বর্ণনার সুবিধার্থে যে একটি কোষে সব উপাদান ও ক্ষুদ্রাঙ্গে উপস্থিতি ধরে নেয়া হয় তাকে আদর্শ উদ্ভিদকোষ বলে। একটি আদর্শ উদ্ভিদকোষে কোষপ্রাচীর, কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম ও সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু, নিউক্লিয়াস ও কোষস্থ নির্জীব বস্তু থাকে।



চিত্র: আদর্শ উদ্ভিদকোষ

**ঘ** উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ এ উল্লেখিত প্রক্রিয়াটি হলো DNA রেপ্লিকেশন বা প্রতিলিপন।

DNA রেপ্লিকেশনের সময় সৃষ্ট রেপ্লিকেশন ফর্কের নিকট কিছু এনজাইম ও প্রোটিন সমন্বিত হয়ে একটি জটিল আনবিক যান্ত্রিক গঠন সৃষ্টি করে একে বলা হয় রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স। এদের প্রধান কাজ ও উপাদান নিম্নরূপ-

উপাদান	DNA রেপ্লিকেশনের কাজ
i. টপোআইসোমারেজ	অতিরিক্ত প্যাঁচানো অবস্থা থেকে DNA অনুকে মুক্ত করে থাকে।
ii. DNA হেলিকেজ	রেপ্লিকেশন ফর্কে থাকা DNA ডাবল হেলিক্স এর প্যাঁচগুলো খুলে দেয়।
iii. DNA পলিমারেজ III	নিউক্লিওটাইড অনু যুক্ত করে 5' প্রান্ত ও 3' প্রান্ত নির্দেশিত পরিপূরক স্ট্র্যান্ড গঠন করে থাকে।
iv. সিঙ্গেল স্ট্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP)	DNA অনুকে দ্বি-তন্ত্রী অবস্থায় ফিরে আসতে বাধা দেয়।
v. লাইগেজ	খন্ডিত DNA অনুর অংশগুলোকে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে যুক্ত করে।
vi. প্রাইমেজ	RNA প্রাইমারকে স্ট্র্যান্ডের প্রান্তে যুক্ত করে।
vii. DNA পলিমারেজ I	প্রাইমারকে DNA দ্বারা প্রতিস্থাপন করে দেয়।

**প্রশ্ন ১৯** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-

দৃশ্যপট-১:



দৃশ্যপট-২: ড. ফাহাদ ক্লাসে বোর্ডে জীবদেহ গঠনকারী দুই আবরণীযুক্ত একটি আদর্শ এককের চিত্র আঁকলেন যার বাইরের আবরণ নির্জীব এবং ভেতরের আবরণ সজীব।

(ক) থাইলাকয়েড কী? [য. বো. ২৩]

(খ) কোডন বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২৩]

(গ) দৃশ্যপট-২ বর্ণিত এককটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো।

(ঘ) দৃশ্যপট-১ সংঘটিত হতে এনজাইম কীভাবে জড়িত? ব্যাখ্যা কর।

[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২]

সমাধান:

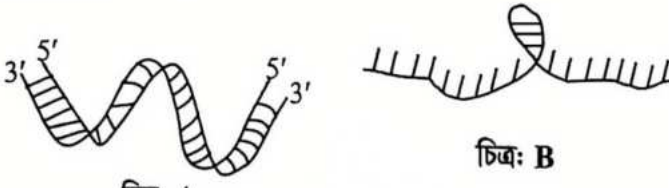
**ক** ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমার ভেতরে ক্লোরোফিল বহনকারী ঝিল্লিযুক্ত চাকতিসদৃশ থলের মতো যে বস্তু থাকে তাকে থাইলাকয়েড বলে।

**খ** কোড অর্থ গোপন বার্তা বা সংকেত। তিনটি নিউক্লিওটাইড এর বিন্যাস বা ট্রাইনিউক্লিওটাইড অনুক্রমকে বলা হয় কোডন।

প্রতিটি কোডন একটি মাত্র অ্যামিনো অ্যাসিড বহন করে। যেমন: কোডন AUG মেথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিডকে নির্দেশ করে।



প্রশ্ন ২০ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



চিত্র: A

চিত্র: B

- (ক) গ্রানাম কী? [ম. বো. ২৩]
- (খ) ট্রিপলেট কোডন কাকে বলে? [কু. বো. ২২]
- অথবা, ট্রিপলেট কোডন বলতে কি বুঝ? [দি. বো. ১৬]
- (গ) চিত্র-A ও চিত্র-B এর মধ্যে সম্পর্ক আলোচনা কর।
- (ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-A থেকে চিত্র-B তৈরির প্রক্রিয়াটি প্রোটিন উৎপাদনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ করো। [কু. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** কতগুলো থাইলাকয়েড একসাথে একটির উপর আর একটি সজ্জিত হয়ে স্তূপের মতো থাকে। থাইলাকয়েডের এ স্তূপকে বলা হয় গ্রানাম।

**খ** তিনটি নাইট্রোজেন বেসের সমন্বয়ে গঠিত গ্রুপ, যা অ্যামিনো অ্যাসিডের সংকেত গঠন করে। তাকে বলে ট্রিপলেট কোডন। প্রতিটি জেনেটিক কোডই হলো এক একটি ট্রিপলেট কোডন। প্রতিটি ট্রিপলেট কোডন কোনো না কোনো একটি নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিডকে নির্দেশ করে।

যেমন:- AUG, UAU, AAA ইত্যাদি ট্রিপলেট কোডনের অন্তর্গত।

**গ** উদ্ভীপকের চিত্র-A ও চিত্র-B হচ্ছে যথাক্রমে DNA ও RNA। এদের মধ্যে বৈসাদৃশ্য পূর্ণ সম্পর্ক বিদ্যমান। নিম্নে তা আলোচনা করা হলো।

- DNA অণু দ্বিসূত্রক এবং ঘুরানো সিঁড়ির মতো, অন্যদিকে RNA একসূত্রক ও শিকলের ন্যায়।
  - DNA তে থাকে ডি-অক্সিরাইবোজ সুগার, অপরদিকে RNA তে থাকে রাইবোজ সুগার।
  - DNA এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। কিন্তু RNA এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে।
  - কার্যগত দিক থেকে DNA একই রকম হয়। এর কোনো প্রকারভেদ নেই।  
অপরদিকে tRNA, rRNA, mRNA, gRNA, miRNA।
  - অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA তৈরি হয়। কিন্তু RNA এর কোনো অনুলিপন হয় না।
  - DNA বংশগতির ধারক, বাহক, ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে। অপরদিকে RNA প্রোটিন সংশ্লেষ করে।
  - DNA বংশগত চরিত্র বহন করে, RNA সাধারণত বংশগত বৈশিষ্ট্য ও চরিত্র বহন করে না।
  - DNA তে নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি, RNA তে অনেক কম।
  - DNA এর আণবিক ওজন দশ লক্ষ থেকে বহু কোটি ডাল্টন পর্যন্ত হয়। অন্যদিকে RNA এর আণবিক ওজন কয়েক লক্ষের বেশি হয় না।
- উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, DNA ও RNA এর মধ্যে বৈসাদৃশ্যমূলক সম্পর্ক রয়েছে।

**ঘ** উদ্ভীপকের A থেকে চিত্র B প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়া। প্রোটিন উৎপাদনের জন্য প্রক্রিয়াটি খুব গুরুত্বপূর্ণ। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হল।  
প্রোটিন উৎপাদন প্রথম ধাপ হচ্ছে ট্রান্সক্রিপশন। DNA থেকে mRNA তৈরি হয় এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন mRNA থেকে ট্রান্সলেশনে রাইবোজমের সাথে mRNA যুক্ত এবং নির্দিষ্ট অ্যান্টিকোডনের জন্য নির্দিষ্ট কোডন যুক্ত হয়। পরবর্তীতে mRNA অণুগুলো রাইবোজোমের সাইট হতে বের হয়ে আসার জন্য tRNA এর সাথে অ্যামিনো অ্যাসিড যুক্ত করে পেপটাইড বন্ধন গঠন করে। আর গঠিত এই পেপটাইড হলো প্রোটিন। অর্থাৎ বলা যায় ট্রান্সলেশন হচ্ছে প্রোটিন তৈরির ছাঁচ যদি ট্রান্সক্রিপশন না হতো তাহলে mRNA তৈরি হতো না।

প্রশ্ন ২১ দৃশ্যপট- ১: DNA (X) → RNA (Y)

দৃশ্যপট- ২: শিক্ষক ক্লাসে এমন একটি সূক্ষ্ম অঙ্গাণু এর কথা বলেন যা প্রোটিন সংশ্লেষণে এবং বিশেষ ক্ষেত্রে জেনেটিক বস্তু হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

- (ক) ক্রিস্টি কাকে বলে? [দি. বো. ২২]
- (খ) গ্লাস্টিডকে কোষের রান্নাঘর 'অথবা' শর্করা তৈরির কারখানা বলা হয় কেন? [দি. বো. ২২]
- (গ) দৃশ্যপট-২ এ নির্দেশিত মলিকুলার অঙ্গাণুটির শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর। [চ. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যপট- ১ এ X থেকে Y সৃষ্টি প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর? [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো., দি.বো. ২৩; সি. বো. ২২; কু. বো. ১৯, রা. বো. কু. বো. চ. বো. ব. বো. ১৮]

সমাধান:

**ক** মাইটোকন্ড্রিয়ার বাইরের মেমব্রেন সোজা কিন্তু ভিতরের মেমব্রেনটি নির্দিষ্ট ব্যবধানে ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে আঙ্গুলের মতো প্রবর্তক তৈরি করে এই প্রবর্তিত অংশকে ক্রিস্টি বলে।

**খ** উদ্ভিদের প্রধান খাদ্য হচ্ছে শর্করা, যা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার উৎপন্ন হয়ে থাকে। ক্লোরোপ্লাস্ট সৌরশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত করতে পারে। ফলে উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার CO<sub>2</sub> ও পানি ব্যবহার করে শর্করা তৈরি করতে পারে। তাই ক্লোরোপ্লাস্টকে কোষের রান্নাঘর বা শর্করা তৈরির কারখানা বলা হয়।

**গ** দৃশ্যপট-২ এর অঙ্গাণুটি হচ্ছে RNA। নিচে এর শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা করা হলো:

১. জেনেটিক RNA: যেসব RNA প্রতিলিপনে সক্ষম এবং জিনগত বৈশিষ্ট্যগুলোকে ধারণ করে বংশানুক্রমে পরিবহন করে, তারা gRNA। যেসব দেহে ভাইরাসের gRNA থাকে তাদের DNA থাকে না।

উদা: TMV, HIV।

২. নন-জেনেটিক RNA: যেসব RNA প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে কিন্তু সরাসরি বংশগতির কাজে অংশগ্রহণ করে না, তারা নন-জেনেটিক RNA। এরা ৪ প্রকার হয়ে থাকে।

- বার্তাবাহক (mRNA)
- ট্রান্সফার (tRNA)
- রাইবোজোমাল (rRNA)
- মাইনর (MinorRNA)

i. mRNA: যেসব RNA জিনের সংকেত অনুযায়ী প্রোটিন সংশ্লেষণের ছাঁচ হিসাবে কার্যকর হয়ে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড অনুক্রম বাছাই করে, সেগুলোকে mRNA বলে। এটিকে টেমপ্লেট RNAও বলা হয়, কারণ এটি প্রোটিন তৈরির জন্য তথ্য সরবরাহ করে।

mRNA



চিত্র: mRNA



ii. tRNA: যেসব RNA জেনেটিক কোড অনুযায়ী জ্যামিতি এনিডকে mRNA অনুতে স্থানান্তর করে প্রোটিন সংশ্লেষণে সাহায্য করে তারা tRNA।



চিত্র: tRNA

iii. rRNA: যেসব RNA রাইবোজোমের প্রধান গাঠনিক উপাদান হিসাবে কাজ করে তারা rRNA পাশাপাশি প্রোটিন সংশ্লেষণের প্রক্রিয়া সহজতর করে।



চিত্র: rRNA

iv. Minor RNA: সাইটোপ্লাজমে RNA ও নিউক্লিক RNA নামক যেসব ক্ষুদ্র RNA কোষের বিভিন্ন প্রোটিনে সাথে মিশে এনজাইমের কাঠামো প্রদান করে, তারা Minor RNA।

উপরিউক্ত আলোচনার মাধ্যমে, “সংশ্লেষণে RNA এর শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা করা হলো।”

উদ্দীপকে X থেকে Y সৃষ্টির প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সক্রিপশন। নিম্নে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার B উৎপাদনে বা ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ার অবদান বিশ্লেষণ করা হলো:-

ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি ৩ টি ধাপে সম্পন্ন হয়ে থাকে।

i. ট্রান্সক্রিপশনের সূচনা: ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার শুরুতে DNA এর একটি স্ট্র্যান্ড থেকে RNA এতিলিপিত হয়। ট্রান্সক্রিপশনের প্রধান এনজাইম হলো RNA পলিমারেজ। DNA অনুর একটি স্ট্র্যান্ডের জিন অংশের প্রথমার্শে অবস্থিত প্রমোটারে পলিমারেজ এনজাইম সংযুক্ত হয়ে DNA অনুর ডাবল হেলিক্স প্যাঁচ খুলে দিয়ে এ প্রক্রিয়ার সূচনা হয়।

ii. বর্ধিতকরণ: অ্যান্টিসেন্স স্ট্র্যান্ড ৩'-৫' অভিমুখী DNA পলিমারেজ এনজাইম বেসপেরারিং রীতি অনুযায়ী ছাঁচ DNA স্ট্র্যান্ডের কমপ্লিমেন্টারি নিউক্লিওটাইড একটির পর একটি যুক্ত করে mRNA সৃষ্টি বৃদ্ধি করতে করতে DNA স্ট্র্যান্ডের সামনের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। mRNA স্ট্র্যান্ডটি ৫'-৩' অভিমুখী। নতুন সৃষ্ট mRNA অনুটি সাময়িকভাবে DNA স্ট্র্যান্ডের সাথে আটকানো থাকে। DNA স্ট্র্যান্ডের পেছনের খোলা অংশের ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্ত হলে RNA পলিমারেজ পুনরায় সামনের দিকে DNA স্ট্র্যান্ডের আরেকটি অংশ খুলে দেয়।

iii. সমাপ্তিকরণ: DNA এর ছাঁচ স্ট্র্যান্ডে ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্তি স্থান নির্দিষ্ট থাকে। mRNA স্ট্র্যান্ডটি DNA স্ট্র্যান্ডের টার্মিনেশন বেস সিকোয়েন্সে পৌঁছে গেলে ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্ত হয়।

## গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১. কোম কী? [সি. পো. ১২]  
উত্তর: কোম হলো জৈবিক জিন্যতব্যবস্থার একটি বা একটি অর্ধচৈত্র্য দ্বারা পরিবেষ্টিত পাকে এবং বা কোমের অংশ গাণ্ডন জড় অর্ধচৈত্র্যের সংগম।
২. জন্মকোম কাকে বলে? [সি. পো. ১৮, স্ক. পো. ১৮, চ. পো. ১৮, ব. পো. ১৮]  
উত্তর: পৌন প্রজন্মের জন্ম ডিপ্লয়েড ফীসের জন্মকোমের মারোসিস প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হ্যাণ্ডয়েড কোমকে গ্যামিট বা জন্মকোম বলে।
৩. কৃপ কাকে বলে? [সি. পো. ১৮]  
উত্তর: মধ্যপর্দার উপর ন্যাসে ন্যাসে প্রাচীর সৃষ্টি না হওয়ার কারণে সে সর্ব মলাকার গর্ভের সৃষ্টি হয় তাকে কৃপ বলে।
৪. প্রাজমোডেনমাটি কাকে বলে? [সি. পো. ২৬, মধ্যম প্রজ. চ. পো. ১৭]  
উত্তর: পাশাপাশি অবস্থিত দুটি কোমের মধ্যে নির্জমা পদার্থ আদান প্রদানের জন্য কোম দুটির প্রাচীরে এক পরস্পর নৃক্ষ স্ত্রি প্রাচীরে তাকে প্রাজমোডেনমাটি বলে।
৫. মাইসেগি কী? [সি. পো. ২২]  
উত্তর: কোমপ্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একককে মাইসেগি বলে।
৬. সাইক্লোসিন কাকে বলে? [সি. পো. ২২]  
উত্তর: কোমপ্রাচীরযুক্ত প্রোটোপ্লাজমে জলপ্রোচের মতো সে চলা সেনা তার তাকে সাইক্লোসিন বলে।
৭. ইউনিট মেমব্রেন বা একক পর্দা কাকে বলে? [সি. পো. ১৭]  
উত্তর: প্রাজমা মেমব্রেনের বিভিন্ন স্থানে প্রোটিগিত প্রোটিনসহ কনক্রেগিপিচ বাইলোরাকে কখনো কখনো ইউনিট মেমব্রেন বলে।
৮. সাইটোপ্লাজম কী? [সি. পো. ১৮]  
উত্তর: নিউক্লিয়াসের বাইরে অবস্থিত এবং কোমবিন্দি নিয়ে পরিবেষ্টিত প্রোটোপ্লাজমীর অংশের নামই হলো সাইটোপ্লাজম।
৯. সাইটোসোল কী? [সি. পো. ২০]  
উত্তর: সাইটোপ্লাজমের কোমীর অঙ্গাণু ও নির্জীব বস্তু ব্যতীত অর্ধবস্তু, দানাদার, সমন্বত এবং কলয়েড জাতীয় অর্ধচরল সজীব পদার্থকে সাইটোসোল বলে বা সাইটোপ্লাজমীর মাতৃকা বা হারাঙ্গোপ্লাজম বলে।
১০. অটোক্যাগি কাকে বলে? [সি. পো. ১৮]  
উত্তর: তীব্র খাদ্যাভারের সময় লাইসোজোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোমের অন্যান্য অঙ্গাণু ওলোকে নষ্ট করে দেয়। এই কাজকে বলা হয় অটোক্যাগি।
১১. অটোলাইসিস কাকে বলে? [সি. পো. ২০]  
উত্তর: লাইসোজোমের অটোক্যাগী'র মাধ্যমে সমস্ত কোমটি পরিপাক হয়ে যেতে পারে, একে অটোলাইসিস বলে।
১২. ক্রিস্টি কী? [সি. পো. ২২]  
উত্তর: মাইটোকন্ড্রিয়ার বাইরের মেমব্রেন সোজা কিন্তু ভিতরের মেমব্রেনটি নির্দিষ্ট ব্যবধানে ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে আনুলের মতো প্রবর্তক তৈরী করে। প্রবর্তিত অংশকে ক্রিস্টি বলে।
১৩. প্লাস্টিড কাকে বলে? [সি. পো. ২০]  
উত্তর: উদ্ভিদ কোষের সাইটোপ্লাজমের বিকিণ্ড ডিম্বাকৃতি, কিতাকৃতি অথবা তারকাকৃতি সজীব বর্ণধার বস্তুগুলোই হলো প্লাস্টিড।



১৪. ক্রোরোপ্লাস্ট কী? [য. বো. ১৯]

উত্তর: সবুজ রঙের প্রাস্টিডকে ক্রোরোপ্লাস্ট বলে।

১৫. লিউকোপ্লাস্ট কী? [সি. বো. ২৩]

উত্তর: বর্ণহীন প্রাস্টিডকে লিউকোপ্লাস্ট বলে।

১৬. থাইলাকয়েড কী? [য. বো. ২৩]

উত্তর: ক্রোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমার ভেতরে ক্রোরোফিল বহনকারী ঝিল্লিযুক্ত চাকতিসদৃশ থলের মতো যে বস্তু থাকে তাকে থাইলাকয়েড বলে।

১৭. গ্রানাম কী? [য. বো. ২৩]

উত্তর: কতগুলো থাইলাকয়েড একসাথে একটির উপর আরেকটি সজ্জিত হয়ে ত্বপের মতো থাকে। থাইলাকয়েডের এ ত্বপকে বলা হয় গ্রানাম।

১৮. সেন্ট্রোফিয়ার কী? [ঢা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮]

উত্তর: সেন্ট্রিওলের চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরল পদার্থকে বলা হয় সেন্ট্রোফিয়ার।

১৯. মেটোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম কী? [য. বো. ২৩]

উত্তর: যে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারটি একেবারে মাঝখানে অবস্থিত, তাকে মধ্যকেন্দ্রিক/মেটোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম বলে।

২০. নিউক্লিক এসিড কী? [রা. বো. ১৭]

উত্তর: অসংখ্য পেটোজ সুগার, নাইট্রোজেন বেস এবং ফসফরিক এসিড সহযোগে গঠিত জৈব যৌগকে নিউক্লিক এসিড বলে।

২১. নিউক্লিওসাইড কী? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩]

উত্তর: এক অণু পেটোজ সুগার এর সাথে এক অণু নাইট্রোজেন বেস মিলিত হয়ে যে জৈব অণু গঠন করে তাকে নিউক্লিওসাইড বলে।

২২. নিউক্লিওটাইড কাকে বলে? [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২]

উত্তর: নিউক্লিওসাইডের সাথে এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে যে জৈব অণু গঠন করে তাকে নিউক্লিওটাইড বলে।

২৩. SSBP কী? [সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭]

উত্তর: SSBP হচ্ছে এমন একটি এনজাইম যা DNA রেপ্লিকেশনের সময় হাইড্রোজেন বন্ধকে পুনরায় যুক্ত হতে দেয় না।

২৪. ট্রান্সক্রিপশন কী? [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২২]

উত্তর: RNA পলিমারেজ এনজাইম দ্বারা DNA বেস সিকোয়েন্স কপি করে mRNA সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন।

২৫. স্প্লাইসিং কাকে বলে? [ঢা. বো. ২২]

উত্তর: যে বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রি mRNA থেকে introns বাদ দিয়ে চূড়ান্ত mRNA তৈরী করা হয় তাকে স্প্লাইসিং বলে।

২৬. জিন কী? [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২; কু. বো. ১৯; রা. বো. ১৬]

উত্তর: জিন হলো ক্রোমোসোমস্থ DNA এর একটি অংশ যা প্রোটিন সংশ্লেষণের মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।

২৭. জিনোম কী? [দি. বো. ২২]

উত্তর: কোনো প্রজাতির কোষে বিদ্যমান সকল ধরনের একসেট ক্রোমোসোমে বিদ্যমান সকল জিনের সমষ্টিকে বলা হয় জিনোম।

২৮. অপেরন কী? [দি. বো. ২৩]

উত্তর: আদিকোষে জিন প্রকাশের ইউনিটকে বলা হয় অপেরন।

২৯. জেনেটিক কোড কী? [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২]

উত্তর: নাইট্রোজেন বেসের যে গ্রুপ কোনো অ্যামাইনো অ্যাসিডের সংকেত গঠন করে তাকে জেনেটিক কোড বলে।

## গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১. কোষকে জীবদেহের গঠন ও কাজের একক বলা হয় কেন?

[চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৯; রা. বো. ১৯]

উত্তর: কোষ জীবদেহের গঠনের একক। কোষের মধ্যে জীবনের জন্য প্রয়োজনীয় সকল গাঠনিক ও আণবিক উপাদান থাকে কোষের ভিতরেই। জীবের জীবনধারণের জন্য প্রয়োজনীয় জৈবিক কার্যকলাপ সম্পন্ন হয় তাই কোষকে জীবদেহের গঠন ও কাজের একক বলা হয়।

২. *E.coli* একটি আদিকোষী অণুজীব-ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ১৭]

উত্তর: আদিকোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি বডি ইত্যাদি থাকে না। এদের DNA চক্রাকার। কোষ বিভাজন অ্যামাইটোসিস ধরনের। যেহেতু *E.coli* অণুজীব,

i. সুগঠিত নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি বডি অনুপস্থিত।

ii. এদের DNA বৃত্তাকার।

iii. কোষ বিভাজন অ্যামাইটোসিস ধরনের, তাই একে আদিকোষী অণুজীব বলা হয়।

৩. প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌতভিত্তি বলা হয় কেন? [ঢা. বো. ২২]

উত্তর: কোষের অভ্যন্তরে অর্ধস্ফটিক আঠালো এবং জেলির ন্যায় অর্ধতরল কলয়ডালধর্মী কোষের তথ্য দেহে সকল মৌলিক জৈবিক কার্যাদি সম্পন্ন করে থাকে। এজন্যই বিজ্ঞানী হাঙ্গলে প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌতভিত্তি বলে আখ্যায়িত করেছেন।

৪. রাইবোজোমকে সার্বজনীন অঙ্গানু বলা হয় কেন?

[ঢা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৬]

উত্তর: সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে বিরাজমান বা অন্তঃপ্রাজমীয় জালিকার গায়ে প্রোটিন সংশ্লেষণকারী অঙ্গানুকে রাইবোজোম বলে। উদ্ভিদ প্রানিকোষ ব্যাকটেরিয়া সকল ধরনের কোষে রাইবোজোম থাকে এবং প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। তাই একে সার্বজনীন অঙ্গানু বলে।

৫. ভেদবার্গ একক বলতে কি বুঝ?

[সি. বো. ২২]

উত্তর: কোন বস্তুকে বিশেষ অবস্থায় সেন্ট্রিফিউজ যন্ত্রের টিউবে দ্রুতগতিতে ঘুরালে যে নির্দিষ্ট গতিতে কতগুলো (বিভিন্ন কোষ অঙ্গানু) তাদের আনবিক ভর, আকৃতি অণুসারে টিউবের নিচে অধঃক্ষিপ্ত হয় তাকে তাদের ভেদবার্গ একক/অধঃক্ষেপন গুণক বলে। এটি বিজ্ঞানী ভেদবার্গের (Svedberg) এর নামের প্রথম অক্ষর 'S' দিয়ে প্রকাশ করা হয় অধঃক্ষেপন গুণকের মান:  $S \times 10^{-13} \text{ cm/s/dyne/gm}$ ।

৬. রাইবোজোমকে প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলা হয় কেন?

[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; দি. বো. ২২]

অথবা, কোন অঙ্গানুকে কোষের প্রোটিন তৈরীর কারখানা বলা হয়?

[রা. বো. ১৬]

উত্তর: সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে বিদ্যমান বা অন্তঃপ্রাজমীয় জালিকার গায়ে অবস্থিত যে দানাদার কণায় প্রোটিন সংশ্লেষিত হয় তাকে রাইবোজোম বলে।

রাইবোজোমের প্রধান কাজ হলো প্রোটিন তৈরী করা। জেনেটিক কোডকে অ্যামিনো অ্যাসিড সিকোয়েন্সে রূপান্তর করা এবং অ্যামিনো এসিডের মনোমার থেকে প্রোটিন পলিমার তৈরী করা এর প্রধান কাজ। তাই রাইবোজোমকে প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলে।

৭. কোষের ট্রাফিক পুলিশ বলতে কী বুঝ?

অথবা, কোষের গলজি বস্তুকে কেন প্যাকেজিং কেন্দ্র বলা হয়?

[ঢা. বো. ২৩]

উত্তর: গলজি বস্তু কোষের কেন্দ্রীয় অংশ থেকে কোনো উপাদানকে ঝিল্লিবদ্ধ বা প্যাকেজিং করে, কোষের পরিধির দিকে তথা প্লাজমামেমব্রেন পর্যন্ত নিয়ে যেতে পারে। প্যাকেজিং ও পরিবহনের নিয়ন্ত্রণের সুনিপুন কাজের জন্য একে প্যাকেজিং কেন্দ্র বলা হয় / বা কোষের ট্রাফিক পুলিশ বলা হয়।



## ৮. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের Power House বলা হয় কেন?

[কু. বো. ১৯; চা. বো. ১৭]

অথবা, কোষের শক্তিস্বরূপ বলতে কী বোঝায়? [ব. বো. ২২]

উত্তর: দ্বিস্তরী আরবণী ঝিল্লি দ্বারা সীমিত সাইটোপ্লাজমস্থ যে অঙ্গানুতে ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট ইত্যাদি ঘটে থাকে এবং শক্তি উৎপন্ন হয় তাকে মাইটোকন্ড্রিয়া বলে। কোষের যাবতীয় জৈবনিক কাজের শক্তি সরবরাহ করে বলে মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের পাওয়ার হাউজ বলা হয়। এ অঙ্গানুতে ক্রেবস চক্র, ফ্যাটি অ্যাসিড চক্র ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট প্রক্রিয়া প্রভৃতি ঘটে থাকে।

## ৯. ক্লোরোপ্লাস্টকে কোষের রান্নাঘর বলা হয় কেন? [দি. বো. ২২]

উত্তর: ক্লোরোপ্লাস্ট সৌরশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে (ATP, NADPH+H<sup>+</sup>) পরিণত করে। এবং সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO<sub>2</sub> ও পানির সাহায্যে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরী করে। যা উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় খাদ্য উপাদান। তাই ক্লোরোপ্লাস্টকে বলা হয় 'কোষের রান্নাঘর' বা 'শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা'।

## ১০. আত্মঘাতী অঙ্গানু কী? ব্যাখ্যা কর।

অথবা, লাইসোসোমকে আত্মঘাতী থলিকা বলা হয় কেন?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; দি. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; য. বো. ১৯]

উত্তর: লাইসোসোমকে আত্মঘাতী অঙ্গানু বলা হয়। লাইসোসোম এর প্রধান কাজ ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করা। তীব্র খাদ্যাভাবের সময় প্রাচীর কেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্য অঙ্গানুগুলো বিনষ্ট হয়ে যেতে পারে, যার নাম অটোলাইসিস। এটি জীবদেহের একেজো কোষগুলোকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে একে আত্মঘাতী থলিকা বা অঙ্গানু বলে।

## ১১. র‍্যাফাইড কী? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ১৯]

উত্তর: উদ্ভিদ কোষে উপস্থিত সূঁচ আকৃতির ক্যালসিয়াম অক্সালেটের ক্রিস্টালই হলো র‍্যাফাইড। এটি এক প্রকার কোষস্থ নির্জীব বস্তু। কোষীয় বিপাক ক্রিয়ার ফলে উপজাত পদার্থ হিসেবে র‍্যাফাইড তৈরী হয়। উদ্ভিদে বর্জ্য পদার্থ নির্গমনের পৃথক অঙ্গ না থাকায় এরা উদ্ভিদের কোষে জমা থাকে। কচুতে র‍্যাফাইড দেখা যায়।

## ১২. নিউক্লিওটাইড বলতে কি বোঝায়?

[রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩; দি. বো. ১৯]

উত্তর: এক অণু নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষারক ও এক অণু পেটোজ সুগার যুক্ত হয়ে গঠিত গ্লাইকোসাইডকে নিউক্লিওসাইড বলে। এক অণু নিউক্লিওসাইড এর সাথে এক অণু ফসফেটযুক্ত হয়ে গঠিত যৌগকে বলা হয় নিউক্লিওটাইড। DNA অণু হলো পলিনিউক্লিওটাইডের দুটি চেইন দিয়ে গঠিত অণু।

## ১৩. র‍েপ্লিকেশন বলতে কী বোঝায়? [রা. বো. ২২]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় একটি DNA অণু হতে দুটি DNA অণু সৃষ্টি হয়, তাকে DNA অণুলিপন বা র‍েপ্লিকেশন বলে।

সংক্ষেপে DNA অণুলিপন হলে DNA অণুর প্রতিলিপি সৃষ্টি করা। কোষ বিভাজনের পূর্বশর্ত হলো DNA অণুলিপন। কোষচক্রের ইন্টারফেজ পর্যায়ের 'S' দশার এবং মিয়োসিস-১ এর প্রোফেজ-১ এর লেপটোটিন উপপর্যায়ে DNA অণুর র‍েপ্লিকেশন ঘটে। এতে মাতৃ-DNA অণু হতে অবিকল দুটি অপত্য DNA অণু গঠিত হয়। জীবের বৃদ্ধি ও প্রজননে এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

## ১৪. ট্রান্সক্রিপশন বলতে কী বুঝ?

অথবা, ট্রান্সক্রিপশন কাকে বলে? [য. বো. ২২]

উত্তর: RNA পলিমারেজ এনজাইম দ্বারা DNA বেস সিকোয়েন্স কপি করে mRNA সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন। মূলত ট্রান্সক্রিপশন হলে DNA নির্দেশিত পথে RNA সংশ্লেষণ। ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে DNA কোড, RNA কোড হিসেবে রাসায়নিকভাবে পুনঃলিখিত হয়।

## ১৫. ট্রান্সলেশন কী?

অথবা, ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া বলতে কী বোঝায়? [ব. বো. ২২]

উত্তর: mRNA থেকে সংকেত অনুযায়ী অ্যামাইনো অ্যাসিড পর্যায়ক্রমিকভাবে বিন্যাসের মাধ্যমে পলিপেপটাইড চেইন সংশ্লেষণ তথা প্রোটিন তৈরীর প্রক্রিয়াকে ট্রান্সলেশন বলে। এই প্রক্রিয়াটি কোষের সাইটোপ্লাজমে ঘটে এবং রাইবোজোম সহায়তা করে।

## ১৬. অর্ধসংরক্ষণশীল অণুলিপন বলতে কি বুঝ?

অথবা, DNA এর অর্ধসংরক্ষণশীল অণুলিপন বলতে কী বোঝায়?

[চ. বো. ২৩]

উত্তর: যে র‍েপ্লিকেশন প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট দুটি DNA অণুর প্রত্যেকটিতেই একটি করে পুরানো সূত্র এবং একটি নতুন সূত্র থাকে তাকে অর্ধ সংরক্ষণশীল অণুলিপন বলে। কোষ চক্রের ইন্টারফেজ দশার সংশ্লেষণ দশা বা S দশায় এবং মিয়োসিস ১-এর প্রোফেজ -১ এর লেপটোটিন উপপর্যায়ে DNA অণুর অণুলিপন বা র‍েপ্লিকেশন ঘটে। DNA পলিমারেজ, হেলিকেজ, প্রাইমজ, SSBP গাইরেজ ইত্যাদি এনজাইমের সহায়তা অর্ধসংরক্ষণশীল অণুলিপন সম্পন্ন হয়।

## ১৭. সমাপনী কোডন বলতে কী বুঝ?

অথবা, সমাপ্তি কোড বলতে কী বোঝায়?

[সি. বো. ২৩]

উত্তর: যে কোডন প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় অ্যামিনো এসিডের সংকেত বহন করে না অর্থাৎ পলিপেপটাইড চেইন সংশ্লেষণ বন্ধ করা নির্দেশ করে বা সংকেত প্রদান করে, তাকে সমাপনী কোডন বা ননসেন্স কোডন বলে। সমাপনী কোডন তিনটি, যথা: UAA, UAG, UGA।

১৮. জেনেটিক কোড বলতে কী বুঝ? [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৭; সি. বো. ১৭; চা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]

উত্তর: জেনেটিক কোড হলো DNA এর সিকোয়েন্স অনুযায়ী সৃষ্ট mRNA এর নিউক্লিওটাইড অণুর এমন সজ্জা বা ক্রম, যা একটি কার্যকরী অ্যামিনো এসিডকে নির্দেশ করে। জেনেটিক কোড হলো জিনের একটি সাংকেতিক সজ্জারূপ, যা প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় অ্যামিনো এসিডের অনুরূপ একটি সজ্জাকে নির্দেশ করে। একে mRNA কোডও বলা হয়।

## ১৯. কোডন বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২৩]

উত্তর: কোড অর্থ গোপন বার্তা বা সংকেত। তিনটি নিউক্লিওটাইড এর বিন্যাস বা ট্রাইনিউক্লিওটাইড অণুক্রমকে বলা হয় কোডন।

প্রতিটি কোডন একটি মাত্র অ্যামিনো অ্যাসিড বহন করে। যেমন: কোডন AUG মেথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিডকে নির্দেশ করে।

## ২০. ট্রিপলেট কোডন কাকে বলে? [কু. বো. ২২]

অথবা, ট্রিপলেট কোডন বলতে কি বুঝ? [দি. বো. ১৬]

উত্তর: তিনটি নাইট্রোজেন বেসের সমন্বয়ে গঠিত গ্রুপ, যা অ্যামিনো অ্যাসিডের সংকেত গঠন করে। তাকে বলে ট্রিপলেট কোডন।

প্রতিটি জেনেটিক কোডই হলো এক একটি ট্রিপলেট কোডন। প্রতিটি ট্রিপলেট কোডন কোনো না কোনো একটি নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিডকে নির্দেশ করে। যেমন:- AUG, UAU, AAA ইত্যাদি ট্রিপলেট কোডনের অন্তর্গত।

## ২১. জেনেটিক কোডকে ট্রিপলেট কোডন বলা হয় কেন? [ব. বো. ১৯]

উত্তর: সাধারণত ২০ টি অ্যামিনো এসিড নিয়ে প্রোটিন সংশ্লেষণ হয়। তিনটি করে বেস কোডন গঠন করলে মোট ৪<sup>৩</sup> বা ৬৪ টি কোডন সাধিত হয় যা ২০ টি অ্যামিনো এসিডের সংকেত বহনের জন্য গঠিত তাই mRNA অণুর ৩টি বেস কোডন গঠন করে অর্থাৎ কোডন ট্রিপলেট বা ত্রয়ী প্রকৃতির হয়।



## HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

### কোষের পরিচিতি

১। আদি কোষী জীব কোনটি?

[দি. বো. ২৩]

- (ক) ইস্ট (খ) অ্যামিবা  
(গ) প্লাজমোডিয়াম (ঘ) মাইকোপ্লাজমা

উত্তর: (ঘ) মাইকোপ্লাজমা

ব্যাখ্যা: মাইকোপ্লাজমা, ব্যাকটেরিয়া ও সায়ানোব্যাকটেরিয়া হলো আদিকোষী জীব। আদিকোষ দ্বিবিভাজন বা অ্যামাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়।

২। নিচের কোন রোগের জীবাণু আদিকোষী?

[ব. বো. ২৩]

- (ক) ম্যালেরিয়া (খ) নিউমোনিয়া  
(গ) ইনফ্লুয়েঞ্জা (ঘ) জলাতঙ্ক

উত্তর: (খ) নিউমোনিয়া

ব্যাখ্যা: নিউমোনিয়া ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ এবং ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী। ইনফ্লুয়েঞ্জা ও জলাতঙ্ক ভাইরাসজনিত রোগ এবং ভাইরাস অকোষীয়। ম্যালেরিয়ার প্যারাসাইট প্লাজমোডিয়াম একটি প্রোটোজোয়া যা প্রকৃতকোষী।

৩। কোষ আবিষ্কার করেন কে?

- (ক) লিউয়েন হুক (খ) রবার্ট হুক  
(গ) রবার্ট ব্রাউন (ঘ) রবার্ট ডারউইন

উত্তর: (খ) রবার্ট হুক

ব্যাখ্যা: রবার্ট হুক [Robert Hooke] ১৬৬৫ সালে কোষ আবিষ্কার করেন। জীবিত কোষ পর্যবেক্ষণ করেন লিউয়েন হুক।

৪। Cell শব্দটি এসেছে কোন ভাষা থেকে?

- (ক) গ্রিক (খ) ল্যাটিন  
(গ) ইতালিয় (ঘ) রোমান

উত্তর: (খ) ল্যাটিন

ব্যাখ্যা: ল্যাটিন Cellula থেকে Cell শব্দের উৎপত্তি যা অর্থ হলো ক্ষুদ্র প্রকাষ্ঠ বা কুঠুরি।

৫। আদি জীবনে সরল RNA থেকে পরে প্রোটিন তৈরি হয়েছিল। এই ধারণাকে কী বলে?

- (ক) প্রোটিন World হাইপোথেসিস (খ) RNA-World হাইপোথেসিস  
(গ) RNA প্রোটিন হাইপোথেসিস (ঘ) DNA ও RNA হাইপোথেসিস

উত্তর: (খ) RNA-World হাইপোথেসিস

ব্যাখ্যা: অনেক বিজ্ঞানী মনে করেন আদি জীবন সম্ভবত সরল RNA ছিল যা থেকে পরে প্রোটিন তৈরি হয়েছিল। এ ধারণা RNA-World হাইপোথেসিস নামে পরিচিত।

৬। আধুনিক কোষবিদ্যার জনক কে?

- (ক) Robert Hooke (খ) Carl P. Swanson  
(গ) C.P. Hickman (ঘ) Lamark

উত্তর: (খ) Carl P. Swanson

ব্যাখ্যা: আধুনিক কোষবিদ্যার জনক Carl P. Swanson, কোষবিদ্যার জনক Robert Hooke। কোষতত্ত্ব প্রদান করেন শ্লেইডেন, সোয়ান ও ভারুচ।

৭। Somatic Cell এর উদাহরণ নয় কোনটি?

- (ক) গ্যামিট (খ) স্নায়ু কোষ  
(গ) পাতার কোষ (ঘ) স্টেম কোষ

উত্তর: (ক) গ্যামিট

ব্যাখ্যা: Somatic cell (দেহকোষ) এর উদাহরণ স্নায়ুকোষ পাতার কোষ, স্টেমকোষ Reproductive cell / Gamete / জননকোষের উদাহরণ শুক্রাণু, ডিম্বাণু।

৮। প্রকৃত কোষে কোনটি থাকে?

- (ক) নিউক্লিওয়েড (খ) নিউক্লিয়ার এনভেলপ  
(গ) 70S রাইবোসোম (ঘ) নন-হিস্টোন প্রোটিন

উত্তর: (খ) নিউক্লিয়ার এনভেলপ

ব্যাখ্যা:

বৈশিষ্ট্য	আদিকোষ	প্রকৃতকোষ
নিউক্লিয়াস	অগঠিত	সুগঠিত
আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু	কোনো আবরণবেষ্টিত অঙ্গাণু থাকে না। শুধু রাইবোজোম থাকে	আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু থাকে।
জিনের গঠন	ইন্ট্রন নেই	ইন্ট্রন আছে
রাইবোজোম	70S ধরনের	80S ধরনের
RNA পলিমারেজ	এক প্রকার	তিন প্রকার
প্রোটিন	নন-হিস্টোন প্রোটিন	হিস্টোন প্রোটিন
অপেরন	থাকে	থাকে না
ট্রান্সলেশন	ট্রান্সক্রিপশনের সাথে সাথেই শুরু হয়।	ট্রান্সক্রিপশনের পর বেশ বিলম্বে শুরু হয়।

৯। প্রথম প্রকৃতকোষী জীব কোনটি?

- (ক) অগ্নি শৈবাল (খ) বাদামী শৈবাল  
(গ) লোহিত শৈবাল (ঘ) সবুজ শৈবাল

উত্তর: (গ) লোহিত শৈবাল

ব্যাখ্যা: সম্ভবত প্রথম প্রকৃতকোষী এবং বহুকোষী জীব হতে *Bongiomorpha pubescens* নামক লোহিত শৈবাল। বড় স্ত্রী গ্যামিট ও ছোট পুংগ্যামিট দ্বারা এর যৌন জনন হতো।

১০। উদ্ভিদ কোষে সাধারণত কোনটি থাকে না?

- (ক) সেন্ট্রোসোম (খ) রাইবোসোম  
(গ) লাইসোসোম (ঘ) কোষ গহ্বর

উত্তর: (ক) সেন্ট্রোসোম

ব্যাখ্যা: লাইসোসোম, কোষগহ্বর, রাইবোজোম উদ্ভিদ কোষে থাকলেও সাধারণত সেন্ট্রোসোম থাকে না।

১১। কোথায় স্টেম সেল খুবই কম রিপেয়ার করতে পারে?

- (ক) বোনম্যার (খ) স্কিন  
(গ) লিভার (ঘ) ব্রেইন

উত্তর: (ঘ) ব্রেইন

ব্যাখ্যা: বোনম্যার, স্কিন, লিভার প্রভৃতি অঙ্গে স্টেম কোষ থাকায় রিজেনারেশন ও রিপেয়ার এর প্রচুর শক্তি ও সম্ভাবনা থাকে। তবে ব্রেইন, কিডনি, হার্ট এসব অঙ্গের স্টেম সেল খুবই কম রিপেয়ার হতে পারে।



## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS® FRB Compact Suggestion Book.....২১

১২। প্রকৃত কোষের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

- (ক) অপেরন থাকে না  
(খ) RNA পলিমারেজ তিন প্রকার  
(গ) ট্রান্সক্রিপশনের সাথে সাথে ট্রান্সলেশন শুরু হয়  
(ঘ) ইন্ট্রিন আছে

উত্তর: (গ) ট্রান্সক্রিপশনের সাথে সাথে ট্রান্সলেশন শুরু হয়

ব্যাখ্যা:

বৈশিষ্ট্য	আদিকোষ	প্রকৃতকোষ
নিউক্লিয়াস	অগঠিত	সুগঠিত
আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু	কোনো আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু থাকে না। শুধু রাইবোজোম থাকে	আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু থাকে
জিনের গঠন	ইন্ট্রিন নেই	ইন্ট্রিন আছে
রাইবোজোম	70S ধরনের	80S ধরনের
RNA পলিমারেজ	এক প্রকার	তিন প্রকার
প্রোটিন	মন-হিস্টোন প্রোটিন	হিস্টোন প্রোটিন
অপেরন	থাকে	থাকে না
ট্রান্সলেশন	ট্রান্সক্রিপশনের সাথে সাথেই শুরু হয়।	ট্রান্সক্রিপশনের পর বেশ বিলম্বে শুরু হয়।

১৩। সর্বাপেক্ষা বড় উদ্ভিদ কোষ হলো—

- (ক) *Gallisepticum* (খ) *Acetabularia*  
(গ) *Gymnodinium* (ঘ) *Caulerpa*

উত্তর: (খ) *Acetabularia*

ব্যাখ্যা: এককোষী সর্বাপেক্ষা বড় উদ্ভিদকোষ হলো *Acetabularia* নামক শৈবাল। সবচেয়ে ছোটো কোষ *Mycoplasma gallisepticum* যার অপর নাম PPLO (Pleuro Pneumonia Like Organism)।

১৪। মানব দেহের ক্ষুদ্রতম কোষ কোনটি?

- (ক) তন্ত্রাণু (খ) হেপাটিক সেল  
(গ) ন্যুফ্রন (ঘ) লিম্ফোসাইট

উত্তর: (ঘ) লিম্ফোসাইট

ব্যাখ্যা: i. মানবদেহের ক্ষুদ্রতম কোষ হলো অনুক্রিকা। [আবুল হাসান স্যার]  
ii. আয়তনের দিক থেকে মানবদেহের সবচেয়ে ছোট কোষ তন্ত্রাণু। [আবদুল আলীম স্যার]  
iii. মানবদেহের ক্ষুদ্রতম কোষ হলো লিম্ফোসাইট। [মাজেদা মাম্ম]

১৫। প্রকৃত কোষের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

- (ক) অপেরন (খ) ইন্ট্রিনস  
(গ) সাইটোকেলিটন (ঘ) রাইবোজোম 80S

উত্তর: (ক) অপেরন

ব্যাখ্যা:

বৈশিষ্ট্য	আদিকোষ	প্রকৃতকোষ
নিউক্লিয়াস	অগঠিত	সুগঠিত
আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু	কোনো আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু থাকে না। শুধু রাইবোজোম থাকে	আবরণ বেষ্টিত অঙ্গাণু থাকে

বৈশিষ্ট্য	আদিকোষ	প্রকৃতকোষ
জিনের গঠন	ইন্ট্রিন নেই	ইন্ট্রিন আছে
রাইবোজোম	70S ধরনের	80S ধরনের
RNA পলিমারেজ	এক প্রকার	তিন প্রকার
প্রোটিন	মন-হিস্টোন প্রোটিন	হিস্টোন প্রোটিন
অপেরন	থাকে	থাকে না
ট্রান্সলেশন	ট্রান্সক্রিপশনের সাথে সাথেই শুরু হয়।	ট্রান্সক্রিপশনের পর বেশ বিলম্বে শুরু হয়।

১৬। কোনটি ব্যতীত প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষে নিম্নলিখিতগুলির সবই থাকে?

- (ক) কোষপ্রাচীর (Cell wall)  
(খ) 80S রাইবোজোম (Ribosome)  
(গ) নিউক্লীয় ঝিল্লি (Nuclear membrane)  
(ঘ) মাইটোকন্ড্রিয়া (Mitochondria)

উত্তর: (ক) কোষপ্রাচীর (Cell wall)

ব্যাখ্যা: প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষের অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদ কোষ ও প্রাণী কোষ। 80S রাইবোজোম, নিউক্লিয়িক্লি, মাইটোকন্ড্রিয়া উভয় কোষে থাকলেও কোষপ্রাচীর প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত প্রাণীকোষে নেই।

১৭। আদি কোষের বৈশিষ্ট্য হলো—

- i. শোষণ, আত্মকরণ ও সালোকসংশ্লেষণ পদ্ধতিতে পুষ্টি ঘটে  
ii. নন-হিস্টোন প্রোটিনযুক্ত  
iii. উদাহরণঃ *Escherichia coli*, সায়ানোব্যাকটেরিয়া (Blue Green Algae)  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: আদিকোষে:

- i. শোষণ পদ্ধতিতে পুষ্টি ঘটে  
ii. ননহিস্টোন প্রোটিন থাকে  
iii. উদা: মাইকোপ্লাজমা, ব্যাকটেরিয়া, সায়ানো-ব্যাকটেরিয়া (BGA = Blue Green Algae)

প্রকৃত কোষে:

- i. শোষণ, আত্মকরণ, সালোকসংশ্লেষণ পদ্ধতিতে পুষ্টি ঘটে।  
ii. হিস্টোন প্রোটিনযুক্ত।  
iii. উদা: শৈবাল, ছত্রাক, ব্রায়োফাইটস, টেরিডোফাইটস, জিমনোস্পার্মস, অ্যানজিওস্পার্মস।

১৮। জনন কোষকে বলা হয়—

- i. গ্যামেট  
ii. স্টেম সেল  
iii. জার্ম সেল

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: জনন কোষকে গ্যামিট / জার্মসেল / জেনারেটিভ কোষ বলে।



## PDF Credit - Admission Stuffs

২২ ..... ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter.।

১৯। এন্ডোসিমবায়োসিস প্রক্রিয়ায় কোন কোন ব্যাকটেরিয়া কোষে প্রবেশ করে?

- i. বায়বীয়
  - ii. অবায়বীয়
  - iii. ফটোসিনথেটিক
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) i ও iii
- গ) ii ও iii
- ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও iii

ব্যাখ্যা: নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট একটি পোষক কোষে বায়বীয় ও ফটোসিনথেটিক ব্যাকটেরিয়া প্রবেশ করে টিকে থাকার প্রক্রিয়াকে বলে এন্ডোসিমবায়োসিস।

২০। স্টেম সেলের বৈশিষ্ট্য হলো-

- i. বারবার, অসংখ্যবার বিভাজিত হতে পারে
  - ii. কোষগুলো পুরোপুরি পার্থক্য মণ্ডিত
  - iii. ক্ষণের স্টেম সেল নতুন টিস্যু তৈরির জন্য ব্যবহার করা হয়
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) ii ও iii
- গ) i ও iii
- ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: স্টেম সেলের বৈশিষ্ট্য-

- i. বারবার অসংখ্যবার বিভাজিত হতে পারার ক্ষমতা।
- ii. পুরোপুরি পার্থক্যমণ্ডিত নয়। এরা বিভিন্ন পথে পার্থক্যমণ্ডিত হয়ে বিভিন্ন প্রকার সেল, টিস্যু তৈরি করতে পারে।
- iii. তাই ক্ষণের স্টেম সেল নতুন টিস্যু তৈরির জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।

### কোষ প্রাচীর ও প্রোটোপ্লাজম

২১। কোষপ্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একক কোনটি? [কু. বো. ২৩]

- ক) সেলুলোজ
- খ) মাইসেলি
- গ) মাইক্রোফাইব্রিল
- ঘ) লিগনিন

উত্তর: খ) মাইসেলি

ব্যাখ্যা: মাইসেলিকে কোষপ্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একক ধরা হয়। প্রায় ২০টি মাইসেলি মিলে একটি মাইক্রোফাইব্রিল গঠন করে এবং ২৫০টি মাইক্রোফাইব্রিল মিলিতভাবে একটি ম্যাক্রোফাইব্রিল গঠন করে।

২২। মধ্যপর্দায় অধিক পরিমাণে থাকে- [ব. বো. ২২]

- ক) পেকটিক অ্যাসিড
- খ) সেলুলোজ
- গ) গ্লাইকোপ্রোটিন
- ঘ) লিগনিন

উত্তর: ক) পেকটিক অ্যাসিড

ব্যাখ্যা: মধ্যপর্দায় অধিক পরিমাণে পেকটিক এসিড থাকার কারণে প্রথম দিকে জেলির মতো থাকে।

২৩। জীবনের ভৌত ভিত্তি কোনটি? [চ. বো. ২৪]

- ক) প্রোটোপ্লাজম
- খ) সাইটোপ্লাজম
- গ) নিউক্লিওপ্লাজম
- ঘ) উপপ্লাজম

উত্তর: ক) প্রোটোপ্লাজম

ব্যাখ্যা: প্রোটোপ্লাজম হচ্ছে জীবনের ভৌত ভিত্তি। কারণ এটি কোষের সর্বমৌলিক জৈবিক কার্যাদি সম্পন্ন হয়ে থাকে।

২৪। উদ্ভিদ কোষের অনন্য বৈশিষ্ট্য কোনটি?

- ক) কোষ প্রাচীর
- খ) সেন্ট্রিওল
- গ) পলিসোম
- ঘ) কোষ গহ্বর

উত্তর: ক) কোষ প্রাচীর

ব্যাখ্যা: কোষপ্রাচীর উদ্ভিদকোষের অনন্য বৈশিষ্ট্য। সেন্ট্রোসোম উদ্ভিদকোষে থাকে না।

২৫। মধ্যপর্দা সৃষ্টিতে পেকটিন কোথা থেকে আসে?

- ক) গলগি বডি
- খ) লাইসোজোম
- গ) সাইটোপ্লাজম
- ঘ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

উত্তর: ক) গলগি বডি

ব্যাখ্যা: সাইটোপ্লাজম থেকে ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট এবং গলগিবডি থেকে আর্পেকটিন জাতীয় ভেসিকলস মিলিতভাবে মধ্যপর্দা সৃষ্টি করে।

২৬। কোষ প্রাচীরের দ্বিতীয় স্তর কোনটি?

- ক) মধ্যপর্দা
- খ) সেকেন্ডারি প্রাচীর
- গ) প্রাথমিক প্রাচীর
- ঘ) টারশিয়ারি প্রাচীর

উত্তর: গ) প্রাথমিক প্রাচীর

ব্যাখ্যা: কোষপ্রাচীরকে প্রধানত তিনটি ভিন্ন স্তরে বিভক্ত দেখা যায়। প্রথম স্তর মধ্যপর্দা, দ্বিতীয় স্তর প্রাথমিক প্রাচীর, তৃতীয় স্তর সেকেন্ডারি প্রাচীর।

২৭। কোনটি কোষপ্রাচীর গঠনে ক্রসলিংক হিসেবে কাজ করে?

- ক) লিগনিন
- খ) সুবেরিন
- গ) হেমিসেলুলোজ
- ঘ) সেলুলোজ

উত্তর: গ) হেমিসেলুলোজ

ব্যাখ্যা: Xyloglucan নামক হেমিসেলুলোজ প্রাচীর গঠনে ক্রসলিংক হিসেবে কাজ করে।

২৮। সেলুলোজ হলো-

- ক)  $\alpha$ -D গ্লুকোজ
- খ)  $\beta$ -D গ্লুকোজ
- গ)  $\gamma$ -D গ্লুকোজ
- ঘ)  $\delta$ -D গ্লুকোজ

উত্তর: খ)  $\beta$ -D গ্লুকোজ

ব্যাখ্যা: সেলুলোজ হলো একটি পলিস্যাকারাইড যা ৬ কার্বন- বিশিষ্ট  $\beta$ -D গ্লুকোজের অসংখ্য অণু নিয়ে গঠিত।

২৯। বেশিরভাগ ছত্রাকের কোষপ্রাচীরের প্রধান উপাদান হল-

- ক) পেপটাইডোগ্লাইকান
- খ) সেলুলোজ
- গ) হেমিসেলুলোজ
- ঘ) কাইটিন

উত্তর: ঘ) কাইটিন

ব্যাখ্যা: ছত্রাকের প্রাচীর কাইটিন ও ব্যাকটেরিয়ার প্রাচীর লিপিড প্রোটিন পলিমার নিয়ে গঠিত।



## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এন্ড পৃষ্ঠন ACS-FRB Compact Suppression Book

২৬

৩০। কোষপ্রাচীর দ্বারা পরিবেষ্টিত স্নায়ু পদার্থ একসাথে কী দ্বারা পরিচিৎ?

- ক) স্নায়ুপ্রাচীর                      খ) স্নায়ুপ্রাচীর  
গ) সাইটোপ্লাজম                      ঘ) স্নায়ুপ্রাচীর

উত্তর: ক) স্নায়ুপ্রাচীর

ব্যাখ্যা: কোষপ্রাচীর দ্বারা পরিবেষ্টিত স্নায়ু পদার্থ একসাথে স্নায়ুপ্রাচীর দ্বারা পরিচিৎ। সাইটোপ্লাজমে অর্ধচন্দ্র, অর্ধচন্দ্র, কলমডাল পদার্থকে সাইটোপ্লাজম বলে।

৩১। স্নায়ুপ্রাচীরে অলস্রোতের চলনকে কী বলে?

- ক) Rotation                      খ) Circulation  
গ) Cyclosis                      ঘ) Spin

উত্তর: গ) Cyclosis

ব্যাখ্যা: কোষপ্রাচীরযুক্ত স্নায়ুপ্রাচীরে অলস্রোতের মতো যে চলন দেখা যায় তাকে আবর্তন বা সাইক্লোসিস বলে।

৩২। স্নায়ুপ্রাচীরের বহুমুখী সাইক্লোসিস দেখা যায় কোথায়?

- ক) পাতার বাঁশির কোষস্থ স্নায়ুপ্রাচীরে  
খ) *Xylogucan*-র কোষস্থ স্নায়ুপ্রাচীরে  
গ) *Tradescantia*-র কোষস্থ স্নায়ুপ্রাচীরে  
ঘ) *Acetabularia*-র কোষস্থ স্নায়ুপ্রাচীরে

উত্তর: গ) *Tradescantia*-র কোষস্থ স্নায়ুপ্রাচীরে

ব্যাখ্যা: একমুখী আবর্তন-পাতা বাঁশি  
বহুমুখী আবর্তন *Tradescantia*।

৩৩। কোষপ্রাচীরে প্রধানত থাকে-

- i. গ্রাইকোপ্রোটিন  
ii. হেমিসেলুলোজ  
iii. সেলুলোজ

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: কোষপ্রাচীরে প্রাথমিক প্রাচীরে প্রধানত সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও গ্রাইকোপ্রোটিন থাকে।

৩৪। কোষ প্রাচীরের কাজ-

- i. বৃহদাণু সংশ্লেষণ  
ii. পানি ও খনিজ লবণ শোষণ ও পরিবহনে সহায়তা করা  
iii. বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: কোষপ্রাচীর বৃহদাণু সংশ্লেষণ করে।

৩৫। স্নায়ুপ্রাচীরের বৈশিষ্ট্য-

- i. দানাদার ও কলমডাল ময়ী  
ii. আনেক্ষিক স্তরিত পানির চেনে বৈশি  
iii. উত্তাপ, অ্যাসিড ও অ্যালকোহল এর প্রভাব ভয়টি গ্রীষ্ম ঋ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: স্নায়ুপ্রাচীর উত্তাপ, অ্যাসিড ও অ্যালকোহল প্রভাবে ভয়টি গ্রীষ্ম।

৩৬। সাইটোপ্লাজমের কাজ-

- i. কোষের অঙ্গকোষ ও কলমডাল ময়ী  
ii. বর্জ্য পদার্থ নিক্ষেপনে সাহায্য করে  
iii. সাইক্লোসিসের মাধ্যমে অঙ্গকোষের মড়াচড়ার সাহায্য করা  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: সাইটোপ্লাজম:

- i. কোষের অঙ্গকোষ ও কলমডাল ময়ী  
ii. রোচন প্রক্রিয়ার সৃষ্ট বর্জ্য পদার্থ নিক্ষেপনে সাহায্য করে।  
iii. সাইক্লোসিসের মাধ্যমে অঙ্গকোষের মড়াচড়ার সাহায্য করে।

### কোষবিদ্যা

৩৭। কোষবিদ্যার ক্ষেত্রে নিচের কোনটি প্রযোজ্য?

[জ. বো. ২০]

- ক) ভেদ্য                      খ) তিস্তরী  
গ) প্রাচীরোডসমায়ুজ                      ঘ) স্থিতিস্থাপক

উত্তর: ঘ) স্থিতিস্থাপক

ব্যাখ্যা: প্রতিটি সজীব কোষের স্নায়ুপ্রাচীরে যে সূক্ষ্ম, স্থিতিস্থাপক বৈষম্যভেদ্য, লিপোপ্রোটিন দ্বারা গঠিত সজীব তিস্তরী বিদ্যি দিয়ে আবৃত তাকে কোষবিদ্যা বলে।

৩৮। গ্রাইকোক্যালিন্ড গঠিত হয় কোন উপাদান দিয়ে?

[ব. বো. ২০]

- ক) গ্রাইকোলিপিড ও গ্রাইকোপ্রোটিন                      খ) গ্রাইকোলিপিড ও এনজাইম  
গ) লিপিড ও কার্বাইলিক এসিড                      ঘ) ট্রাইনিউক্লিওটাইড

উত্তর: ক) গ্রাইকোলিপিড ও গ্রাইকোপ্রোটিন

ব্যাখ্যা: গ্রাইকোক্যালিন্ড : গ্রাইকোপ্রোটিন ও গ্রাইকোলিপিডকে মিলিতভাবে গ্রাইকোক্যালিন্ড বলে।

৩৯। ফ্রুইড মোজাইক মডেল অনুযায়ী ফসফোলিপিড অনুভূতি- [সি. বো. ২০]

- i. পাশে ব্যাণ্ড হয়  
ii. অক্ষ বরাবর ঘুরতে সক্ষম  
iii. দুই স্তরের মধ্যে স্থান পরিবর্তন করে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: ফ্রুইড মোজাইক মডেল অনুযায়ী ফসফোলিপিড অণুগুলি ভরল পদার্থের ন্যায় বিদ্যির একই স্তরে স্থান পরিবর্তন করে, পাশে ব্যাণ্ড (diffuse) হয় এবং অক্ষ (long axis) বরাবর ঘুরতে পারে।



# PDF Credit - Admission Stuffs

২৪

ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-

৪০। প্রাজমামেমব্রেন এর খাঁজ সৃষ্টির জন্য দায়ী-

[পি. বো. ২২]

- (ক) অ্যাকটিন ও মায়োসিন (খ) অ্যাকটিন ও নিয়াসিন  
(গ) মায়োসিন ও নিয়াসিন (ঘ) অ্যাকটিন ও সাইটোসিন

উত্তর: (ক) অ্যাকটিন ও মায়োসিন

ব্যাখ্যা: প্রাজমামেমব্রেনের খাঁজ সৃষ্টির জন্য দায়ী অ্যাকটিন ও মায়োসিন।

৪১। কোনটি ফসফোলিপিডের উদাহরণ?

[চ. বো. ১৯]

- (ক) লেসিথিন (খ) সুবেরিন  
(গ) কিউটিন (ঘ) টারপিন

উত্তর: (ক) লেসিথিন

ব্যাখ্যা: কোষঝিল্লির জটিল ফসফোলিপিডের মধ্যে লেসিথিন প্রধান।

৪২। সাইটোপ্রাজমীয় অঙ্গাণু নয় কোনটি?

- (ক) কোষগহ্বর (খ) মাইক্রোটিউবিউলস  
(গ) কোষঝিল্লি (ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: (গ) কোষঝিল্লি

ব্যাখ্যা: সাইটোপ্রাজমীয় ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু: কোষগহ্বর

সাইটোপ্রাজমীয় ঝিল্লিহীন অঙ্গাণু: রাইবোসোম, মাইক্রোটিউবলস  
প্রোটোপ্রাজমের অংশ: কোষঝিল্লি, সাইটোপ্রাজম, নিউক্লিয়াস।

৪৩। কোষঝিল্লির মোট ওজনের কত ভাগ লিপিড?

- (ক) ৪০% (খ) ৫০%  
(গ) ৭৫% (ঘ) ৮৫%

উত্তর: (গ) ৭৫%

ব্যাখ্যা: কোষঝিল্লির শুষ্ক ওজনের প্রায় ৭৫% লিপিড।

৪৪। কোষঝিল্লির কোনো স্থানে ফাটল সৃষ্টি হলে উক্ত ফাটল স্থান দিয়ে পানি বা অন্য কোনো তরল পদার্থ গড়িয়ে কোষাভ্যন্তরে প্রবেশ করার প্রক্রিয়াটি হলো-

- (ক) পিনোসাইটোসিস (খ) ফ্যাগোসাইটোসিস  
(গ) ডেসমোসোমাইটোসিস (ঘ) সাইক্লোসিস

উত্তর: (ক) পিনোসাইটোসিস

ব্যাখ্যা: পিনোসাইটোসিস: কোষঝিল্লির কোনো স্থানে ফাটল সৃষ্টি হলে। উক্ত ফাটল স্থানে দিয়ে পানি বা অন্য কোনো তরল পদার্থ গড়িয়ে কোষাভ্যন্তরে প্রবেশ করার প্রক্রিয়াই পিনোসাইটোসিস।

ফ্যাগোসাইটোসিস: কঠিন খাদ্যকণাকে আবৃত করে যে গহ্বর সৃষ্টি করে তাকে ফ্যাগোসাইটিক ভেসিকল এবং এ প্রক্রিয়াকে ফ্যাগোসাইটোসিস বলে।

৪৫। কোষঝিল্লির কাজ নয় কোনটি?

- (ক) কোষের ব্যাপন নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়  
(খ) তথ্যের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে  
(গ) শ্বাস উদ্দীপনা সংবহন করে  
(ঘ) প্রয়োজনীয় বস্তুর ভিতর ও বাইরে চলাচল

উত্তর: (ঘ) প্রয়োজনীয় বস্তুর ভিতর ও বাইরে চলাচল

ব্যাখ্যা: কোষঝিল্লির কাজ-

- i. তথ্যের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।  
ii. শ্বাস উদ্দীপনা সংবহন করে।  
iii. কোষঝিল্লির মধ্য দিয়ে বস্তুর স্থানান্তর, ব্যাপন নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় হয়। কোষপ্রাচীরের কূপ এলাকা দিয়ে প্রয়োজনীয় বস্তু কোষের ভিতর বা বাইরে চলাচল করে।

৪৬। ড. করিম প্রাজমামেমব্রেন বা কোষঝিল্লির গঠনের বিভিন্ন মডেল সম্পর্কে আলোচনা করেন এবং তিনি বলেন, ১৯৭২ সালে সিঙ্গার এবং নিকলসন কর্তৃক প্রবর্তিত মডেলটি প্রাজমামেমব্রেনের সবচেয়ে গ্রহণযোগ্য মডেল।

৪৬। মডেলটির নাম কি?

- (ক) আইসবার্গ (খ) ফ্লিপ-মোজাইক মডেল  
(গ) পিথপিথ-মোজাইক মডেল (ঘ) সলিড-মোজাইক মডেল

উত্তর: (ক) আইসবার্গ

ব্যাখ্যা: প্রাজমামেমব্রেনের সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেল হলো ফ্লুইড মোজাইক মডেল। এই মডেলটিতে দেখা যায় লিপিড অণুর মধ্যে প্রোটিন অণুগুণ বিক্ষিপ্তাবস্থায় থাকে লিপিড অণুর মধ্যে প্রোটিন অণুর এরূপ বিন্যাস সিঙ্গার ও নিকলসন সমুদ্রতলে ভাসমান হিমশৈল (Iceberg) এর ন্যায় তুলনা করেছেন। একারণে এ মডেলকে আইসবার্গ মডেলও বলা হয়।

৪৭। জীব কোষে প্রাজমামেমব্রেন এর কাজ-

- i. নিউরেট্রান্সমিটার গ্রহণ করে  
ii. এনজাইম ও অ্যান্টিজেন ক্ষরণ  
iii. বিভিন্ন বৃহদাণু সংশ্লেষণ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: প্রাজমামেমব্রেন-

- i. কোষের বাইরে থেকে নিউরেট্রান্সমিটার, হরমোন ইত্যাদি রক্ত তথ্য সংগ্রহ করে।  
ii. এনজাইম ও অ্যান্টিজেন ক্ষরণ করে।  
iii. বিভিন্ন বৃহদাণু সংশ্লেষণ করে।

রাইবোসোম

৪৮। ৪০S রাইবোসোমের উপ-এককগুলো হলো-

[চ. বো. ২]

- (ক) ৬০S ও ৪০S (খ) ৫০S ও ৩০S  
(গ) ৬০S ও ২০S (ঘ) ৫০S ও ৪০S

উত্তর: (ক) ৬০S ও ৪০S

ব্যাখ্যা: ৪০S রাইবোসোমের উপ-একক → ৬০S ও ৪০S

৭০S রাইবোসোমের উপ-একক → ৫০S ও ৩০S

৪৯। কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরী কোনটি?

[কু. বো. ২]

- (ক) রাইবোসোম (খ) গলগিবস্তু  
(গ) লাইসোসোম (ঘ) এন্ডোপ্রাজমিক রেটিকুলাম

উত্তর: (ক) রাইবোসোম

ব্যাখ্যা: রাইবোসোম → কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি।

গলগি বডি → কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি

ক্রোরোপ্লাস্ট → কোষের রান্নাঘর, শক্তি রূপান্তরের অঙ্গাণু

৫০। কোন সাইটোপ্রাজমীয় অঙ্গাণুটি ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু নয়?

[ব. বো. ২]

- (ক) গলগি বডি (খ) রাইবোসোম  
(গ) লাইসোসোম (ঘ) পার অক্সিসোম

উত্তর: (খ) রাইবোসোম

ব্যাখ্যা: রাইবোসোমের বাইরে কোনো ঝিল্লি থাকে না।



## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS/ FRB Compact Suggestion Book..... ২৫

৫১। রাইবোসোমের রাসায়নিক উপাদান কোনটি?

[দি. বো. ২২]

ক) DNA

খ) পিপিড

গ) RNA

ঘ) শর্করা

উত্তর: গ) RNA

ব্যাখ্যা: রাইবোসোমের প্রধান উপাদান RNA ও প্রোটিন।

এদের অনুপাত ১ : ১।

৫২। সব ধরনের কোষে পাওয়া যায় কোনটি?

[ব. বো. ১৬]

ক) রাইবোসোম

খ) মাইটোকন্ড্রিয়া

গ) ক্লোরোপ্লাস্ট

ঘ) লাইসোসোম

উত্তর: ক) রাইবোসোম

ব্যাখ্যা: আদিকোষে ও প্রকৃতকোষ উভয় কোষেই রাইবোসোম পাওয়া যায়।

৫৩। কোন কোষীয় অঙ্গাণু সাইটোক্রোম উৎপন্ন করে?

ক) মাইটোকন্ড্রিয়া

খ) রাইবোসোম

গ) প্রাস্টিড

ঘ) সেন্ট্রিওল

উত্তর: খ) রাইবোসোম

ব্যাখ্যা: রাইবোসোম সাইটোক্রোম উৎপন্ন করে যা কোষীয় শ্বসনে ইলেকট্রন পরিবহন করে।

### লাইসোসোম

৫৪। Lysosome আবিষ্কার করেন কে?

[ব. বো. ২৩]

ক) Keith R. Porter

খ) Christain de Duve

গ) George Palade

ঘ) Edouard Van Beneden

উত্তর: খ) Christain de Duve

ব্যাখ্যা: লাইসোসোম আবিষ্কার করেন Christain de Duve।

৫৫। নিচের কোন অঙ্গাণুতে অটোলাইসিস ঘটে?

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; রা. বো. ২২]

ক) গলগি বডি

খ) লাইসোসোম

গ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: খ) লাইসোসোম

ব্যাখ্যা: তীব্র খাদ্যভাবের সময় লাইসোসোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্য অঙ্গাণুগুলোকে বিনষ্ট করে। এ কাজকে বলে স্বাশ বা অটোফ্যাগী। এভাবে সমস্ত কোষটি পরিপাক হয়ে যেতে পারে। একে বলা হয় অটোলাইসিস।

৫৬। Stabilizer এবং Labilizer নির্দেশের কোন অঙ্গাণুর বৈশিষ্ট্য?

[ব. বো. ১৯]

ক) Centrosome

খ) Lysosome

গ) Nucleosome

ঘ) Ribosome

উত্তর: খ) Lysosome

ব্যাখ্যা: লাইসোসোম Stabilizer: কতক বস্তু লাইসোসোমের ঝিল্লিকে স্থিতি দান করে এর এনজাইম বের হয়ে আসতে পারে না। এরা লাইসোসোম Stabilizer। যেমন: প্রোজেনেস্টেরন, টেস্টোস্টেরন।

৫৭। অন্তঃকোষীয় পরিপাককারী অঙ্গাণুটিতে কয়সংখ্যক ঝিল্লি থাকে?

ক) দুই

খ) তিন

গ) এক

ঘ) ঝিল্লীবিহীন

উত্তর: গ) এক

ব্যাখ্যা: অন্তঃকোষীয় পরিপাকে সাহায্যকারী অঙ্গাণু লাইসোসোম। লাইসোসোমের ঝিল্লি একস্তরবিশিষ্ট।

৫৮। কোথায় লাইসোসোম থাকে না?

ক) নিউরনে

খ) বৃক্কে

গ) RBC তে

ঘ) WBC তে

উত্তর: গ) RBC তে

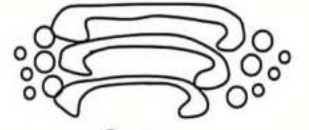
ব্যাখ্যা: প্রাণীদেহে শ্বেতরক্তকণিকা কোষে অধিক সংখ্যক লাইসোসোম থাকে। প্রায় সবকোষে বিশেষ করে বৃক্ক ও অন্ত্রের আবরণী কোষে লাইসোসোম থাকে। RBC তে লাইসোসোম থাকে না।

### এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ও গলগি বডি

উদ্দীপকের আলোকে ৫৯ ও ৬০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A



চিত্র: B

৫৯। উদ্দীপকে উল্লিখিত A এর গঠনগত উপাদান হলো-

[রা. বো. ২৩]

i. সিস্টার্নি

ii. ভ্যাকুওল

iii. টিউবিউল

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) ii ও iii

গ) i ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: উল্লিখিত 'A' হলো ER। ER এর গঠনগত উপাদান:

i. সিস্টার্নি

ii. ভেসিকল

iii. টিউবিউল

গলগি বডির অংশসমূহ-

i. সিস্টার্নি

ii. ভেসিকল

iii. ভ্যাকুওল

৬০। উদ্দীপকে A ও B উভয়ের ক্ষেত্রে কোনটি সাদৃশ্যপূর্ণ?

[রা. বো. ২৩]

ক) অন্তঃপরিবহনে কাজ করে

খ) ঝিল্লি মসৃণ ও অমসৃণ

গ) কোষপ্লেট তৈরি করে

ঘ) দ্বিস্তরী আবরণবিশিষ্ট

উত্তর: ঘ) দ্বিস্তরী আবরণবিশিষ্ট

ব্যাখ্যা: গলগি বডি ও ER উভয়ই দ্বিস্তরী পর্দা দ্বারা আবৃত।



❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ৬১ ও ৬২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৬১। উদ্ভীপকের চিত্রটি কোন অঙ্গাণু? [কৃ. বো. ২৩]

- (ক) গলগি বডি (খ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম  
(গ) লাইসোজোম (ঘ) সেন্ট্রিওল

উত্তর: (ক) গলগি বডি

ব্যাখ্যা: চিত্রটিতে নির্দেশিত অঙ্গাণু সিস্টার্নি, ভেসিকল, ভ্যাকুওল সমৃদ্ধ। তাই এটি গলগি বডি।

৬২। উদ্ভীপকে দেখানো অঙ্গাণুটির কাজ- [কৃ. বো. ২৩]

- i. কোষপ্লেট তৈরি  
ii. ফ্যাগোসাইটোসিস  
iii. অ্যাক্রোজোম সৃষ্টি  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: নির্দেশিত অঙ্গাণুটি তথা গলগি বডি-

- i. কোষপ্লেট তৈরি করে  
ii. শুক্রাণুর অ্যাক্রোজোম তৈরিতে সহায়তা করে।  
iii. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে প্রস্তুতকৃত দ্রব্যাদি ঝিল্লিবদ্ধ করা।

৬৩। উদ্ভিদকোষের কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি কোনটি? [কৃ. বো. ২২]

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়া (খ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম  
(গ) গলগি বস্তু (ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: (গ) গলগি বস্তু

ব্যাখ্যা: রাইবোসোম → কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি।

গলগি বডি → কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি।

ক্রোরোপ্লাস্ট → কোষের রান্নাঘর, শক্তি রূপান্তরের অঙ্গাণু।

৬৪। 'কোষের ট্রাফিক পুলিশ' নামে পরিচিত অঙ্গাণু সর্বপ্রথম কোথায় লক্ষ্য করা হয়?

- (ক) মুরগীর ফ্রণীয় কোষে (খ) যকৃতে  
(গ) পেঁচা ও বিড়ালের স্নায়ুকোষে (ঘ) ডিমের কুসুমে

উত্তর: (গ) পেঁচা ও বিড়ালের স্নায়ুকোষে

ব্যাখ্যা: ইতালীয় স্নায়ুতত্ত্ববিদ ক্যামিলো গলগি ১৮৯৮ সালে প্রথম পেঁচা ও বিড়ালের স্নায়ুকোষে গলগি বডি দেখতে পান।

৬৫। গলগি যন্ত্রের কোষের কেন্দ্রের দিকের অংশকে বলা হয়-

- (ক) সিজ-ফেইস (খ) ট্রান্স-ফেইস  
(গ) মেডিয়াল ফেইস (ঘ) মেডিয়াল সিস্টার্নি

উত্তর: (ক) সিজ-ফেইস

ব্যাখ্যা: গলগি যন্ত্রের-

- i. কোষের কেন্দ্রের দিকের অংশ সিজ-ফেইস। এর শেষ সিস্টার্নি সিজ-সিস্টার্নি।  
ii. প্লাজমামেমব্রেনের কাছাকাছি অংশ ট্রান্স-ফেইস। এর শেষ সিস্টার্নি ট্রান্স-সিস্টার্নি।  
iii. মধ্যভাগের সিস্টার্নি মেডিয়াল-সিস্টার্নি।

৬৬। উদ্ভিদকোষের গলগি বডির প্রধান কাজ-

- (ক) কোষ বিভাজনকালে কোষপ্লেট তৈরি  
(খ) গ্লাইকোপ্রোটিনের অলিগোস্যাকারাইড-এ পার্শ্বশৃঙ্খল সংযুক্ত করা  
(গ) জটিল পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষণ  
(ঘ) কোষ প্রাচীর গঠন করা

উত্তর: (খ) গ্লাইকোপ্রোটিনের অলিগোস্যাকারাইড-এ পার্শ্বশৃঙ্খল সংযুক্ত করা

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদকোষে গলগি বডির প্রধান কাজ হলো গ্লাইকোপ্রোটিনের অলিগোস্যাকারাইড এ পার্শ্ব শৃঙ্খল সংযুক্ত করা এবং জটিল পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষণ ও নিঃসরণ করা।

৬৭। কোষের 'কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি' নামে চিহ্নিত অঙ্গাণুটির কাজ হলো-

- (ক) লাইসোসোম ও ভিটামিন তৈরি  
(খ) রাইবোসোমে উৎপন্ন প্রোটিন পরিবহন  
(গ) কোষপ্রাচীরের জন্য সেলুলোজ তৈরি  
(ঘ) ডিম্বাণু গঠনের অংশগ্রহণ করা

উত্তর: (ক) লাইসোসোম ও ভিটামিন তৈরি

ব্যাখ্যা: কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি নামে পরিচিত অঙ্গাণু গলগি বডি-

- i. লাইসোসোম ও ভিটামিন তৈরি করে।  
ii. লিপিড সংশ্লেষণ করে  
রাইবোসোমে উৎপন্ন প্রোটিন পরিবহনে প্রধান ভূমিকা রাখে ও কোষপ্রাচীরের জন্য সেলুলোজ তৈরি করে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম।

৬৮। কোন অঙ্গাণুটি গলগি বডি তৈরি করে?

- (ক) মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (খ) লাইসোসোম  
(গ) সেন্ট্রিওল (ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: (ক) মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

ব্যাখ্যা: মসৃণ ER থেকে গলগি বডি উৎপন্ন হয়।

৬৯। লিপিড সংশ্লেষণের স্থান-

- (ক) RER (খ) SER  
(গ) সিমপ্লাস্ট (ঘ) নিউক্লিওপ্লাজম

উত্তর: (খ) SER

ব্যাখ্যা: অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।

মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে লিপিড মতান্তরে হরমোন, গ্লাইকোজেন, ভিটামিন, স্টেরয়েড প্রভৃতি সংশ্লেষিত হয়।

৭০। গলগি বডিকে বলা হয়-

- i. ডিকটায়োসোম  
ii. ইডিওসোম  
iii. লাইপোকন্ড্রিয়া  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: গলগি বডিকে - ডিকটায়োসোম, ইডিওসোম, লাইপোকন্ড্রিয়া বলা হয়।







# PDF Credit - Admission Stuffs

ACS > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-1

৮১। মাইটোকন্ড্রিয়ার কাজ-

i. শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠন

ii. DNA ও RNA উৎপন্ন করে বংশগতিতে ভূমিকা রাখা

iii. কোষের পূর্বনির্ধারিত মৃত্যু নিয়ন্ত্রণ করা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: মাইটোকন্ড্রিয়া-

i. শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠনে সহায়তা করে।

ii. নিজস্ব DNA ও RNA উৎপন্ন করা এবং বংশগতিতে ভূমিকা রাখা।

iii. কোষের পূর্ব নির্ধারিত মৃত্যু (Apoptosis) নিয়ন্ত্রণ করা।

এছাড়া মাইটোকন্ড্রিয়া  $Ca^{2+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $S^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  ইত্যাদি সঞ্চিত রাখে। প্রোটিন সংশ্লেষ ও স্নেহ বিপাকে সাহায্য করে।

প্লাস্টিড

৮২। ক্রোরোপ্লাস্টের কোথায় ক্রোরোফিল অবস্থান করে?

[কু. বো. ২৩]

ক থাইলাকয়েড

খ স্ট্রোমায়

গ স্ট্রোমা ল্যামেলিতে

ঘ ঝিল্লিতে

উত্তর: ক থাইলাকয়েড

ব্যাখ্যা: ক্রোরোপ্লাস্টের থাইলাকয়েডে ক্রোরোফিল-a, ক্রোরোফিল-b, ক্যারোটিন, জ্যাঙ্কোফিল থাকে।

৮৩। কোন অঙ্গাণুতে গ্রানাম বিদ্যমান?

[চ. বো. ২৩]

ক নিউক্লিয়াস

খ রাইবোসোম

গ ক্রোরোপ্লাস্ট

ঘ মাইটোকন্ড্রিয়া

উত্তর: গ ক্রোরোপ্লাস্ট

ব্যাখ্যা: ক্রোরোপ্লাস্টের অংশসমূহ

১. আবরণী ঝিল্লি

২. স্ট্রোমা/ম্যাট্রিক্স

৩. থাইলাকয়েড ও গ্রানাম

৪. স্ট্রোমা ল্যামেলি

৫. ফটোসিনথেটিক ইউনিট

৬. DNA ও রাইবোসোম

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৮৪ ও ৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

চিত্র: A

চিত্র: B

৮৪। A ও B চিত্রের ক্ষেত্রে বৈসাদৃশ্য কোনটিতে?

[রা. বো. ২২]

ক দ্বি-স্তরী আবরণী

খ ম্যাট্রিক্স

গ ক্রিস্টি

ঘ ATP synthesis

উত্তর: গ ক্রিস্টি

ব্যাখ্যা: মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্রোরোপ্লাস্ট উভয়ই দ্বি-স্তরী আবরণীযুক্ত, ম্যাট্রিক্স ও ATP-Synthesis যুক্ত। ক্রিস্টি শুধু মাইটোকন্ড্রিয়াতে দেখা যায়।

৮৫। নিচের কোনটি ক্রোরোপ্লাস্টের কাজ?

[দি. বো. ২২]

ক খাদ্য সঞ্চয় করা

খ বীজের বিস্তারে সাহায্য করা

গ খাদ্য প্রস্তুত করা

ঘ গ্লুকোজকে শ্বেতসার এ পরিণত করা

উত্তর: গ খাদ্য প্রস্তুত করা

ব্যাখ্যা: ক্রোরোপ্লাস্টকে কোষের রান্না ঘর বলা হয়।

৮৬। কোনটি শক্তি রূপান্তরের অঙ্গানু?

[য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৬]

ক গলগি বডি

খ ক্রোরোপ্লাস্ট

গ মাইটোকন্ড্রিয়ন

ঘ নিউক্লিয়াস

উত্তর: খ ক্রোরোপ্লাস্ট

ব্যাখ্যা: ক্রোরোপ্লাস্ট আলোক শক্তিকে জৈবিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

৮৭। নিচের কোনটিতে কোয়ান্টোসোম পাওয়া যায়?

[সি. বো. ১৯]

ক গলগি বডি

খ ক্রোরোপ্লাস্ট

গ মাইটোকন্ড্রিয়ন

ঘ নিউক্লিয়াস

উত্তর: খ ক্রোরোপ্লাস্ট

ব্যাখ্যা: কোয়ান্টোসোম ক্রোরোপ্লাস্টে দেখা যায়।

৮৮। Chlamydomonas এর ক্রোরোপ্লাস্ট কোন ধরনের?

[রা. বো. ১৭]

ক জালিকাকার

খ সর্পিলাকার

গ পেয়ালাকৃতির

ঘ তারাকাকার

উত্তর: গ পেয়ালাকৃতির

ব্যাখ্যা: পেয়ালাকৃতি - Chlamydomonas

সর্পিলাকার - Spirogyra

৮৯। লিউকোপ্লাস্ট-

[কু. বো. ১৭]

i. ভূ-নিম্নস্থ কান্ডে অবস্থান করে

ii. আলোতে সবুজ বর্ণ ধারণ করে

iii. ক্যারোটিন ও জ্যাঙ্কোফিল সমৃদ্ধ

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ ii ও iii

গ i ও iii

ঘ i, ii ও iii

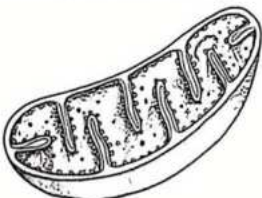
উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: লিউকোপ্লাস্ট-

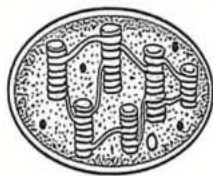
i. ভূমি-নিম্নস্থ কান্ডে অবস্থান করে।

ii. আলোর সংস্পর্শে ক্রোমোপ্লাস্ট বিশেষ করে ক্রোরোপ্লাস্টে (সবুজ বর্ণের প্লাস্টিড) রূপান্তরিত হতে পারে।

iii. ক্রোরোপ্লাস্ট ক্যারোটিন ও জ্যাঙ্কোফিল সমৃদ্ধ।



চিত্র: A



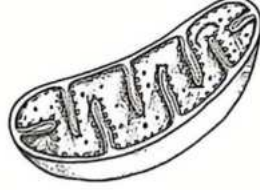
চিত্র: B



❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৯০ ও ৯১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: M



চিত্র: N

৯০। 'M' চিত্রকে বলা হয় কোষের?

[জ. বো. ১৭]

(ক) ট্রান্সিক পলিশ

(খ) মস্তিষ্ক

(গ) রান্না ঘর

(ঘ) শক্তিশ্বর

উত্তর: (গ) রান্না ঘর

ব্যাখ্যা: রাইবোজোম → কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি।

গলগি বডি → কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি।

ক্লোরোপ্লাস্ট → কোষের রান্নাঘর, শক্তি রূপান্তরের অঙ্গাণু।

৯১। 'N' চিত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য?

i. এর বহির্গঠন রক্ষণাত্মক এবং অন্তর্গঠন কর্মধায়ক

ii. এর শুষ্ক ওজনের ৯০% প্রোটিন

iii. এর মধ্যে প্রায় ১০০ প্রকার ও কো-এনজাইম

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) ii ও iii

(গ) i ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: মাইটোকন্ড্রিয়ার—

i. বহির্গঠন রক্ষণাত্মক ও অন্তর্গঠন কর্মবিধায়ক।

ii. শুষ্ক ওজনের প্রায় ৬৫% প্রোটিন।

iii. প্রায় ১০০ প্রকার এনজাইম ও কো-এনজাইম রয়েছে।

৯২। স্টার্চ সঞ্চয়কারী বর্ণহীন প্লাস্টিডকে কী বলে?

(ক) অ্যামাইলোপ্লাস্ট

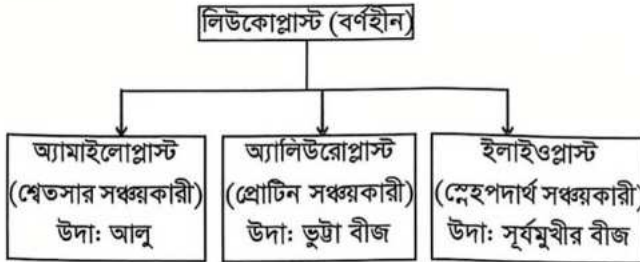
(খ) লিউকোপ্লাস্ট

(গ) ইলাইওপ্লাস্ট

(ঘ) অ্যালিউরোপ্লাস্ট

উত্তর: (ক) অ্যামাইলোপ্লাস্ট

ব্যাখ্যা:



৯৩। সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে সাহায্য করে কোনটি?

(ক) নিউক্লিয়াস

(খ) মাইটোকন্ড্রিয়া

(গ) রাইবোসোম

(ঘ) ক্লোরোপ্লাস্ট

উত্তর: (ঘ) ক্লোরোপ্লাস্ট

ব্যাখ্যা: ক্লোরোপ্লাস্ট এর কাজ—

i. শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা

ii. ফটোফসফোরাইলেশন করা অর্থাৎ, ADP কে ATP-তে রূপান্তর করা।

iii. সালোকসংশ্লেষণ (ফটোসিন্থেসিস) ঘটাতে সাহায্য করা।

iv. সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে সাহায্য করা।

৯৪। ক্লোরোপ্লাস্টে থাকে—

i. ক্লোরোফিল-b

ii. ক্যারোটিন

iii. জ্যাছোফিল

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ক্লোরোপ্লাস্ট থাইলাকয়েডের ভেতরের প্রকোষ্ঠে ক্লোরোফিল-A,

ক্লোরোফিল-B, জ্যাছোফিল, ক্যারোটিন থাকে।

নির্জীব বস্তু ও সেদ্বিওল ও অন্যান্য কোষীয় অঙ্গাণু

৯৫। নিচের কোনটি কোষ বিভাজনের সময় 'মাকুতন্ত' গঠন করে?

[দি. বো. ২৩]

(ক) গলগি বডি

(খ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

(গ) সেদ্বিওল

(ঘ) লাইসোজোম

উত্তর: (গ) সেদ্বিওল

ব্যাখ্যা: সেদ্বিওলের কাজ—

i. কোষ বিভাজনের সময় মাকুতন্ত গঠন করা।

ii. শুক্রাণুর লেজ গঠন করা।

iii. সিলিয়া ও ফ্ল্যাজেলাযুক্ত কোষে সিলিয়া ও ফ্ল্যাজেলা সৃষ্টি করা।

৯৬। কোষ গহ্বরের চারপাশে যে পাতলা আবরণ থাকে তাকে বলা হয়?

[কু. বো. ২২]

(ক) ইলাইওপ্লাস্ট

(খ) অ্যামাইলোপ্লাস্ট

(গ) অ্যালিউরোপ্লাস্ট

(ঘ) টনোপ্লাস্ট

উত্তর: (ঘ) টনোপ্লাস্ট

ব্যাখ্যা: কোষগহ্বরের চারপাশে যে পাতলা আবরণ থাকে তাকে টনোপ্লাস্ট বলে।

৯৭। কোনটি সাইটোপ্লাজমীয় নির্জীব বস্তু?

[ঘ. বো. ১৭]

(ক) রাইবোসোম

(খ) লাইসোসোম

(গ) এনজাইম

(ঘ) প্লাস্টিড

উত্তর: (গ) এনজাইম

ব্যাখ্যা: সাইটোপ্লাজমীয় নির্জীব বস্তু—

i. সঞ্চিত পদার্থ- শর্করা, আমিষ, চর্বি (লিপিড)

ii. নিঃসৃত পদার্থ- পিগমেন্ট, হরমোন, এনজাইম, নেকটার।

iii. বর্জ্য পদার্থ- ক্যালসিয়াম অক্সালেট।



# PDF Credit - Admission Stuffs

৩০ ..... ACS > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-1

৯৮। একজোড়া সেন্ট্রিওলকে একসাথে কী বলে?

- (ক) Idosome (খ) Spherosome  
(গ) Centrosome (ঘ) Diplosome

উত্তর: (ঘ) Diplosome

ব্যাখ্যা: একজোড়া সেন্ট্রিওলকে একসাথে ডিপ্লোসোম (diplosome) বলে।

৯৯। কোন অঙ্গাণু Catalase এনজাইম সঞ্চয় করে?

- (ক) গ্রান্ডিড (খ) লাইসোসোম  
(গ) পারঅক্সিসোম (ঘ) পারঅক্সিসোম

উত্তর: (গ) পারঅক্সিসোম

ব্যাখ্যা: পারঅক্সিসোম catalase এনজাইম ধারণ করে।

১০০।  $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$  উক্ত বিক্রিয়াটি কোথায় লক্ষ্য করা যায়?

- (ক) লাইসোসোম (খ) গ্রাইঅক্সিসোম  
(গ) কোষ গহ্বর (ঘ) পারঅক্সিসোম

উত্তর: (ঘ) পারঅক্সিসোম

ব্যাখ্যা: পারঅক্সিসোমের এনজাইম  $2H_2O_2$  কে  $2H_2O + O_2$  এ রূপান্তরিত করে।

১০১। নিচের কোনটি এক আবরণী বেষ্টিত?

- (ক) রাইবোসোম (খ) পারঅক্সিসোম  
(গ) সেন্ট্রিওল (ঘ) কোষীয় কঙ্কাল

উত্তর: (খ) পারঅক্সিসোম

ব্যাখ্যা: পারঅক্সিসোম একক আবরণবেষ্টিত।

রাইবোসোম, সেন্ট্রিওল- আবরণহীন।

১০২। আঙ্গুরের থোকার মতো ক্যালসিয়াম কার্বনেটের ক্রিস্টালকে কী বলে?

- (ক) ট্যানিন (খ) সিস্টোলিথ  
(গ) র্যাফাইড (ঘ) অ্যালকালয়েড

উত্তর: (খ) সিস্টোলিথ

ব্যাখ্যা: কোষস্থ বর্জ্য পদার্থসমূহে প্রধান খনিজ ক্রিস্টাল হলো ক্যালসিয়াম অক্সালেট। এরা সূঁচের মতো অবস্থান করলে একে র্যাফাইড ও আঙ্গুরের থোকার মতো ক্যালসিয়াম কার্বনেটের ক্রিস্টালকে বলা হয় সিস্টোলিথ।

## নিউক্লিয়াস

১০৩। নিউক্লিয়াসের উপাদান কোনটি?

[দি. বো. ২৩]

- (ক) ক্রোমোসোম (খ) লাইসোসোম  
(গ) রাইবোসোম (ঘ) সেন্ট্রোসোম

উত্তর: (ক) ক্রোমোসোম

ব্যাখ্যা: নিউক্লিয়াসের উপাদান-

- নিউক্লিয়ার এনভেলপ
- নিউক্লিওপ্লাজম/ ক্যারিওলিফ
- নিউক্লিওলাস
- নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম

১০৪। কোনটি ক্যারিওলিফ নামে পরিচিত?

[রা. বো. ২৩]

- (ক) নিউক্লিওপ্লাজম (খ) এন্টোপ্লাজম  
(গ) প্রোটোপ্লাজম (ঘ) এন্ডোপ্লাজম

উত্তর: (ক) নিউক্লিওপ্লাজম

১০৫। কোষের মস্তিষ্ক বলা হয় কোনটিকে?

[চ. বো. ২২]

- (ক) নিউক্লিয়াস (খ) ক্রোরোপ্লাস্ট  
(গ) মাইটোকন্ড্রিয়া (ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: (ক) নিউক্লিয়াস

ব্যাখ্যা: নিউক্লিয়াসকে কোষের মস্তিষ্ক, প্রাণকেন্দ্র, কেন্দ্রিকা ইত্যাদি নামেও অভিহিত করা হয়।

১০৬। শুক্রাণুর কত শতাংশ নিউক্লিয়াস?

- (ক) ৯৫% (খ) ৯০%  
(গ) ৭০% (ঘ) ৭৫%

উত্তর: (খ) ৯০%

ব্যাখ্যা: স্পার্ম বা শুক্রাণুর ৯০% ই নিউক্লিয়াস।

১০৭। কোন অঙ্গাণু কোষের সকল জৈবিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করে?

- (ক) নিউক্লিয়াস (খ) মাইটোকন্ড্রিয়া  
(গ) গ্রান্ডিড (ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: (ক) নিউক্লিয়াস

ব্যাখ্যা: কোষের সকল কাজ নিয়ন্ত্রণ করে- নিউক্লিয়াস।

১০৮। SAT ক্রোমোজোম থেকে কোনটি তৈরি হয়?

- (ক) নিউক্লিয়ার এনভেলপ (খ) নিউক্লিওপ্লাজম  
(গ) নিউক্লিওলাস (ঘ) ক্রোমাটিন

উত্তর: (গ) নিউক্লিওলাস

ব্যাখ্যা: SAT ক্রোমোসোম নিউক্লিওলাস গঠনে সাহায্য করে।

## ক্রোমোজোম

১০৯। সর্বপ্রথম ক্রোমোজোম আবিষ্কার করেন?

[ম. বো. ২৩]

- (ক) W. Flemming (খ) E. Strasburger  
(গ) W. Strasfield (ঘ) W. Waldeyer

উত্তর: (খ) E. Strasburger

ব্যাখ্যা: E. Strasburger সর্বপ্রথম ১৮৭৫ খ্রিষ্টাব্দে ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন।

১১০। উদ্ভীপকে উল্লেখিত চিত্রটি কী ধরনের ক্রোমোসোম?

[চ. বো. ২২]

- (ক) মেটাসেন্ট্রিক (খ) সাব-মেটাসেন্ট্রিক  
(গ) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক (ঘ) টেলোসেন্ট্রিক

উত্তর: (ঘ) টেলোসেন্ট্রিক

ব্যাখ্যা:

সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোম	আকৃতি
মধ্যকেন্দ্রিক/মেটাসেন্ট্রিক	V
উপমধ্যকেন্দ্রিক/সাবমেটাসেন্ট্রিক	L
উপপ্রান্তকেন্দ্রিক/অ্যাক্রোসেন্ট্রিক	J
প্রান্তকেন্দ্রিক/টেলোসেন্ট্রিক	I



কোষ ও এর গঠন > ACS, FRB Compact Suggestion Book..... ৩১

১১১। ধানের ক্রোমোজোম সংখ্যা কত?

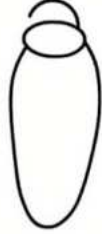
[দি. বো. ২২]

- ক ২৪                      খ ২৮  
গ ৪০                      ঘ ৪২

উত্তর: ক ২৪

ব্যাখ্যা:

উদ্ভিদের নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	ক্রোমোসোম সংখ্যা
ধান	<i>Oryza sativa</i>	24
গম	<i>Triticum aestivum</i>	42
ভুট্টা	<i>Zea mays</i>	20
পিয়াজ	<i>Allium cepa</i>	16
মানুষ	<i>Homo sapiens</i>	46
গিনিপিগ	<i>Cavia porcellus</i>	64
হাইড্রা	<i>Hydra vulgaris</i>	32



১১২। ক্রোমোজোমে কোন ধাতু থাকে?

- ক  $Ca^{2+}$  ও  $Fe^{2+}$                       খ  $K^{+}$  ও  $Mg^{2+}$   
গ  $K^{+}$  ও  $Fe^{2+}$                       ঘ  $Ca^{2+}$  ও  $Mg^{2+}$

উত্তর: ক  $Ca^{2+}$  ও  $Fe^{2+}$ ; ঘ  $Ca^{2+}$  ও  $Mg^{2+}$

ব্যাখ্যা: ক্রোমোসোমের ধাতব আয়ন-  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$

১১৩। ইন্টারফেজ ও প্রোফেজ পর্যায়ে ক্রোমাটিনের অধিক কুণ্ডলিত ও নিষ্ক্রিয় DNA ধারণকারী অংশ বলে-

- ক ইউক্রোমাটিন                      খ হেটারোক্রোমাটিন  
গ ক্রোমোনেমাটা                      ঘ ক্রোমাটিড

উত্তর: খ হেটারোক্রোমাটিন

ব্যাখ্যা: হেটারোক্রোমাটিন: ইন্টারফেজ ও প্রোফেজ পর্যায়ে ক্রোমাটিনের যে অংশ অধিক কুণ্ডলিত ও নিষ্ক্রিয় DNA ধারণ করে।

ইউক্রোমাটিন: ক্রোমাটিনের যে অংশ কম কুণ্ডলিত ও সক্রিয় DNA ধারণ করে।

১১৪। জরা রোধে কাজ করে কোনটি?

- ক ক্রোমোমিয়ার                      খ পেলিকল  
গ সেট্রোমিয়ার                      ঘ টেলোমিয়ার

উত্তর: ঘ টেলোমিয়ার

ব্যাখ্যা: টেলোমিয়ার জরা রোধে কাজ করে।

১১৫। নিউক্লিক অ্যাসিডে কোনটি থাকে না?

- ক হিস্টোন প্রোটিন                      খ পেন্টোজ স্যুগার  
গ অজৈব ফসফেট                      ঘ নাইট্রোজেন ক্ষারক

উত্তর: ক হিস্টোন প্রোটিন

ব্যাখ্যা: নিউক্লিক এসিড অসংখ্য নিউক্লিওটাইডের সমন্বয়ে গঠিত। নিউক্লিওটাইড এক অণু নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষারক, এক অণু পেন্টোজ স্যুগার ও এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে গঠিত হয়।

১১৬। একই উদ্ভিদের প্রজাতিতে একাধিক প্রকার ক্রোমোসোম থাকে কোথায়?

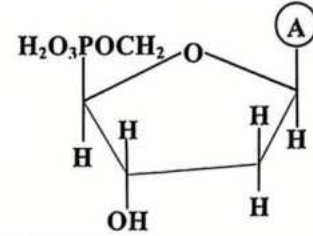
- ক কলা গাছে                      খ গমে  
গ ঘেটকচুতে                      ঘ কলাবতী

উত্তর: গ ঘেটকচুতে

ব্যাখ্যা: একই উদ্ভিদ প্রজাতিতে একাধিক প্রকার ক্রোমোসোম থাকতে পারে। যেমন: *Typhonium trilobatum* (ঘেটকচু)।

## নিউক্লিক এসিড ও প্রকারভেদ

❖ নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১১৭ ও ১১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১১৭। উদ্দীপকের যৌগটি হলো-

[সি. বো. ২৩]

- ক dAMP                      খ AMP  
গ dADP                      ঘ ATP

উত্তর: ক dAMP

১১৮। উদ্দীপকের যৌগটি দ্বারা সৃষ্ট জৈব এসিডটি-

[সি. বো. ২৩]

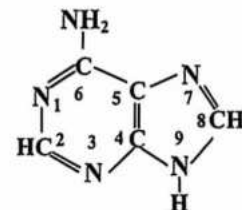
- i. ডাবল হেলিক্স যুক্ত  
ii. জেনেটিক কোডন বহন করে  
iii. মাস্টার মলিকিউল নামে খ্যাত  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii                      খ ii ও iii  
গ i ও iii                      ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের যৌগটি হল dAMP. এর দ্বারা সৃষ্ট জৈব এসিডটি হল DNA। DNA ডাবল হেলিক্সযুক্ত, জেনেটিক কোড বহন করে, মাস্টার মলিকিউল হিসেবে খ্যাত।

❖ নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১১৯ ও ১২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১১৯। চিত্রের উপাদানটির নাম কী?

[য. বো. ২৩]

- ক অ্যাডিনিন                      খ সাইটোসিন  
গ থাইমিন                      ঘ গুয়ানিন

উত্তর: ক অ্যাডিনিন



## PDF Credit - Admission Stuffs

৩২ ..... ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-I

১২০। উপরোক্ত উপাদানটির বৈশিষ্ট্য হলো-

- এটি DNA এর একটি উপাদান
- এটি একটি স্কারকের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনীর মাধ্যমে যুক্ত থাকে
- এটি সুগারের সাথে কার্বনের ১ নং অবস্থানে যুক্ত থাকে

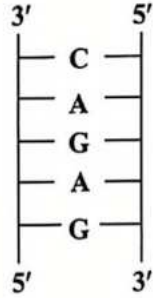
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii                      খ) ii ও iii  
গ) i ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের উপাদানটি হল অ্যাডিনিন। যা DNA এর একটি উপাদান। সুগারের সাথে কার্বনের ১নং অবস্থানে যুক্ত থাকে। এটি একটি স্কারকের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনীর মাধ্যমে যুক্ত থাকে।

❖ নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১২১ ও ১২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

[রা. বো. ২২]



চিত্র:P

১২১। চিত্র P তে হাইড্রোজেন বন্ডের সংখ্যা কত?

- ক) ১০                      খ) ১১  
গ) ১৩                      ঘ) ১৪

উত্তর: গ) ১৩

ব্যাখ্যা: এখানে, C ≡ G এবং A = T এর বন্ধন সংখ্যা যথাক্রমে ৩টি ও ২টি।

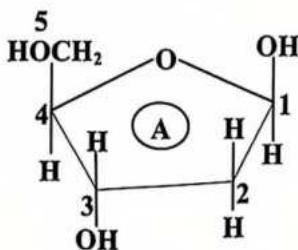
সাইটোসিন ও গুয়ানিন ৩টি H বন্ধনের সাথে যুক্ত হয় (৩ × ৩) = ৯ এবং অ্যাডিনিন ও থাইমিন ২টি H বন্ধনের সাথে যুক্ত হয় (২ × ২) = ৪। এখানে ৯ + ৪ = ১৩টি H বন্ড।

১২২। উপরের উদ্দীপক হতে সৃষ্ট mRNA এর স্কারকবিন্যাস কোনটি?

- ক) ATUG                      খ) GUCUC  
গ) GAUGA                      ঘ) GTCTC

উত্তর: খ) GUCUC

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকে DNA হতে সৃষ্ট mRNA তৈরির সময় দিকবিন্যাস থাকে 5' → 3'। সাইটোসিন (C) এর পরিপূরক স্কারক হিসেবে গুয়ানিন (G); অ্যাডিনিন (A) এর পরিপূরক স্কারক হিসেবে ইউরাসিল (U); অর্থাৎ স্কারকবিন্যাসটি হবে GUCUC।



চিত্র: C

১২৩। চিত্র: C- এর A উপাদানটি-

[সকল বোর্ড ১৮]

- ক) পানি বিশ্লেষিত হয় না                      খ) বিজারণ ক্ষমতা সম্পন্ন  
গ) RNA এর গঠনগত একক                      ঘ) একটি ক্রিটোপেন্টোজ

উত্তর: খ) বিজারণ ক্ষমতা সম্পন্ন

ব্যাখ্যা: এখানে, A হলো রাইবোজ সুগার, যা বিজারণ ক্ষমতা সম্পন্ন।

১২৪। উদ্দীপকের N<sub>2</sub>-base হতে পারে-

[সকল বোর্ড ১৮]

- অ্যাডিনিন
  - গুয়ানিন
  - সাইটোসিন
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) ii ও iii  
গ) i ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: চিত্র:A হলো ডিঅক্সি-রাইবোজ সুগার যা DNA তে উপস্থিত DNA এর N<sub>2</sub>-base হলো: A, G, C, T।

১২৫। ক্রোমোজোমের স্থায়ী উপাদান কোনটি?

- ক) নিউক্লিক অ্যাসিড                      খ) হিস্টোন প্রোটিন  
গ) জিন                      ঘ) DNA

উত্তর: ঘ) DNA

ব্যাখ্যা: ক্রোমোজোমের স্থায়ী উপাদান ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড (DNA)।

১২৬। ডিঅক্সিরাইবোজ সুগারে কত নং কার্বনে অক্সিজেন অনুপস্থিত?

- ক) ১নং                      খ) ২নং  
গ) ৩নং                      ঘ) ৫নং

উত্তর: খ) ২নং

ব্যাখ্যা: ডিঅক্সিরাইবোজ সুগারে ২নং কার্বনে O<sub>2</sub> অনুপস্থিত থাকে।

১২৭। এক রিং বিশিষ্ট স্কারক নয় কোনটি?

- ক) অ্যাডিনিন                      খ) থাইমিন  
গ) সাইটোসিন                      ঘ) ইউরাসিল

উত্তর: ক) অ্যাডিনিন

ব্যাখ্যা: দুই রিং বিশিষ্ট স্কারক → অ্যাডিনিন, গুয়ানিন

এক রিং বিশিষ্ট স্কারক → সাইটোসিন, থাইমিন, ইউরাসিল।

১২৮। নিউক্লিওসাইডে কী কী লক্ষ্য করা যায়?

- ক) নাইট্রোজেন স্কারক ও পেন্টোজ সুগার  
খ) পেন্টোজ সুগার ও ফসফোরিক অ্যাসিড  
গ) নাইট্রোজেন স্কারক ও ফসফোরিক অ্যাসিড  
ঘ) পেন্টোজ সুগার, নাইট্রোজেন স্কারক ও ফসফোরিক অ্যাসিড

উত্তর: ক) নাইট্রোজেন স্কারক ও পেন্টোজ সুগার

ব্যাখ্যা: নিউক্লিওসাইডে N<sub>2</sub> স্কারক ও পেন্টোজ সুগার থাকে।



## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS, FRB Compact Suggestion Book..... ৩৩

১২৯। জীব কোষের জৈবিক সংকেত প্রেরক কে?

- (ক) DNA (খ) RNA  
(গ) ক্রোমোজোম (ঘ) প্রোটিন

উত্তর: (ক) DNA

ব্যাখ্যা: জীবকোষের জৈবিক সংকেতের প্রেরক DNA।

১৩০। দুটি নিউক্লিওটাইড কোন বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়?

- (ক) হাইড্রোজেন বন্ড (খ) ফসফো-ডাই-এস্টার বন্ড  
(গ) পেপটাইড বন্ড (ঘ) গ্রাইকোসাইডিক বন্ড

উত্তর: (খ) ফসফো-ডাই-এস্টার বন্ড

ব্যাখ্যা: দুটি নিউক্লিওটাইড ফসফো-ডাই-এস্টার বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়।

### DNA এর গঠন, কাজ ও তাৎপর্য

১৩১। DNA এর মনোমারকে বলা হয়-

[ম. বো. ২২]

- (ক) ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিওটাইড (খ) রাইবোনিউক্লিওটাইড  
(গ) পলিরাইবোজ (ঘ) নিউক্লিক এসিড

উত্তর: (ক) ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিওটাইড

ব্যাখ্যা: DNA এর মনোমার → ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিওটাইড

RNA এর মনোমার → রাইবোনিউক্লিওটাইড

১৩২। কোনটি মাস্টার মলিকিউল নামে পরিচিত?

[কৃ. বো. ১৯]

- (ক) DNA (খ) RNA  
(গ) প্রোটিন (ঘ) কার্বোহাইড্রেট

উত্তর: (ক) DNA

ব্যাখ্যা: DNA → মাস্টার মলিকিউল, বংশগতির আণবিক ভিত্তি, পরিবৃত্তির ভিত্তি।

জিনোম → Master blueprint

প্রোটিন → জীবনের ভাষা/Language of life

১৩৩। DNA এর কাজ হলো-

[দি. বো. ১৯]

- i. বংশগতির আণবিক ভিত্তি স্থাপন  
ii. জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ধারণ  
iii. জৈবিক সংকেত প্রেরণ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: DNA এর কাজ →

- i. ক্রোমোজোমের গাঠনিক উপাদান।  
ii. বংশগতির আণবিক ভিত্তি।  
iii. জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ধারণ ও নিয়ন্ত্রণ করে।  
iv. যাবতীয় বৈশিষ্ট্যের প্রকাশক।  
v. জীবকোষের জৈবিক সংকেতের প্রেরক।

১৩৪। দিসুত্রক নিউক্লিক এসিডের নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারকের ক্রম হলো-

[স্ব. বো. ১৭]

- (ক) ATGC (খ) CAGT  
(গ) TGAC (ঘ) TGAC

উত্তর: (ক) ATGC

ব্যাখ্যা: DNA এর নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারকের ক্রম হল ATGC।

১৩৫। নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১৩৫ ও ১৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৩৫। চিত্রে প্রদর্শিত অণুটিতে অনুপস্থিত-

[স্ব. বো. ১৭]

- (ক) অ্যাডেনিন (খ) গুয়ানিন  
(গ) সাইটোসিন (ঘ) ইউরাসিল

উত্তর: (ঘ) ইউরাসিল

ব্যাখ্যা: চিত্রে প্রদর্শিত অঙ্গাণুটি হল DNA। DNA তে ইউরাসিল অনুপস্থিত।

১৩৬। প্রদর্শিত অণুটি এক সূত্রক বিশিষ্ট হলে এদের মধ্যে মৌলিক পার্থক্য-

- i. ক্ষারকে  
ii. বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণে  
iii. সূত্রগারে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: এক সূত্রক বিশিষ্ট অণু হলো RNA। DNA ও RNA এর মৌলিক পার্থক্য হলো একটি ডিঅক্সিরাইবোজ সূত্রগার, অন্যটি রাইবোজ সূত্রগার। DNA তে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক থাইমিন কিন্তু RNA তে ইউরাসিল ক্ষারক থাকে।

১৩৭। C ও G নাইট্রোজেন ক্ষারক কতটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত হয়?

- (ক) ১টি (খ) ২টি  
(গ) ৩টি (ঘ) ৪টি

উত্তর: (গ) ৩টি

ব্যাখ্যা: A ও T নাইট্রোজেন ক্ষারক ২টি হাইড্রোজেন বন্ড এবং C ও G নাইট্রোজেন ক্ষারক ৩টি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত।

১৩৮। DNA এর ডাবল হেলিক্স এর ব্যাস কত?

- (ক) 34 Å (খ) 2 Å  
(গ) 3.4nm (ঘ) 20 Å

উত্তর: (ঘ) 20 Å

ব্যাখ্যা: DNA এর প্রতিটি প্যাচ বা ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য 34 Å বা 3.4 nm। প্রতি

প্যাচে হেলিক্স দুটির ব্যাস 20 Å বা 2 nm।



## PDF Credit - Admission Stuffs

৩৪ ..... ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-1

১৩৯। DNAতে সমপরিমাণ A ও T এবং সমপরিমাণ C ও G থাকার এই নীতিমালাকে বলা হয়-

- (ক) Feulgen's (খ) Waldeyer's  
(গ) Theophilus's (ঘ) Chargaff's rule

উত্তর: (ঘ) Chargaff's rule

ব্যাখ্যা: DNA অণুতে সমপরিমাণ A ও T এবং সমপরিমাণ C ও G থাকার নীতিকে বলা হয় Chargaff's rule।

### RNA ও এর প্রকারভেদ

১৪০। কোনটি Anti-Codon বহন করে?

[ক. বো. ২৩]

- (ক) m-RNA (খ) t-RNA  
(গ) r-RNA (ঘ) g-RNA

উত্তর: (খ) t-RNA

ব্যাখ্যা: tRNA অণুর তিনটি বেস যা mRNA এর কোডনের সাথে যুক্ত হতে সক্ষম সে বেস ট্রিপলেটকে অ্যান্টিকোডন বলে।

১৪১। RNA-কে হাইড্রোলাইসিস করলে পাওয়া যায়-

[ব. বো. ২২]

- (ক) ডিঅক্সি রাইবোজ (খ) হিস্টোন  
(গ) থাইমিন (ঘ) ইউরাসিল

উত্তর: (ঘ) ইউরাসিল

ব্যাখ্যা: RNA এর হাইড্রোলাইসিস করলে পাওয়া যায়- অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন, ইউরাসিল।

❖ উদ্দীপকটির আলোকে ১৪২ ও ১৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৪২। উদ্দীপকের যোগটিতে নিচের কোনটি বর্তমান?

[রা. বো. ১৯]

- (ক) রাইবুলোজ (খ) রাইবোজ  
(গ) গ্লুকোজ (ঘ) ডি-অক্সিরাইবোজ

উত্তর: (খ) রাইবোজ

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের যোগটি RNA, এতে থাকে রাইবোজ সুগার।

১৪৩। উদ্দীপকের জৈব অণুটি-

- i. DNA থেকে উৎপন্ন হয়  
ii. জীবের বংশগত চরিত্র বহন করে  
iii. প্রোটিন উৎপাদনে অংশগ্রহণ করে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: DNA থেকে RNA উৎপন্ন হয়। RNA থেকে প্রোটিন উৎপাদন হয়। কিন্তু DNA জীবের বংশগত চরিত্র পিতা-মাতা থেকে সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত করে।

১৪৪। t-RNA তে কয়টি বেস নিয়ে একটি এন্টিকোডন গঠিত হয়?

[চ. বো. ১৭]

- (ক) ২ (খ) ৩  
(গ) ৪ (ঘ) ৬

উত্তর: (খ) ৩

ব্যাখ্যা: tRNA অণুর তিনটি বেস যা mRNA এর কোডনের সাথে যুক্ত হতে সক্ষম সে বেস ট্রিপলেটকে অ্যান্টিকোডন বলে।

১৪৫। সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA তে কয়টি ফাঁস বা লুপ থাকে?

- (ক) ৪টি (খ) ৫টি  
(গ) ৩টি (ঘ) ৭টি

উত্তর: (ক) ৪টি

ব্যাখ্যা: সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA হলো tRNA। এতে পাঁচটি বাহু ও চারটি ফাঁস থাকে।

১৪৬। কয়টি বেস নিয়ে অ্যান্টিকোডন তৈরি হয়?

- (ক) ২টি (খ) ৩টি  
(গ) ৪টি (ঘ) ৫টি

উত্তর: (খ) ৩টি

ব্যাখ্যা: tRNA অণুর তিনটি বেস যা mRNA এর কোডনের সাথে যুক্ত হতে সক্ষম সে বেস ট্রিপলেটকে অ্যান্টিকোডন বলে।

১৪৭। অ্যান্টিকোডন ধারণকারী RNA টি কোথা থেকে সৃষ্টি হয়?

- (ক) mRNA (খ) tRNA  
(গ) DNA (ঘ) নিউক্লিয়াস

উত্তর: (গ) DNA

ব্যাখ্যা: অ্যান্টিকোডন ধারণকারী RNA হলো- tRNA, যেটি DNA থেকে সৃষ্টি হয়।

১৪৮। রাইবোসোমাল RNA এর বৈশিষ্ট্য হলো-

- (ক) পাঁচ বাহু থাকে  
(খ) ছাঁচ হিসেবে কাজ করে  
(গ) সর্বাপেক্ষা স্থায়ী  
(ঘ) প্রধান কাজ প্রোটিন তৈরি করা

উত্তর: (গ) সর্বাপেক্ষা স্থায়ী

ব্যাখ্যা: রাইবোসোমাল RNA এর বৈশিষ্ট্য- এটি সর্বাপেক্ষা স্থায়ী উপাদান। এছাড়াও এরা অদ্রবণীয় এবং প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে রাইবোসোম গঠন করে।

১৪৯। RNAতে থাইমিনের পরিবর্তে কোনটি বিদ্যমান থাকবে?

- (ক) ইউরাসিল (খ) অ্যাডিনিন  
(গ) গুয়ানিন (ঘ) সাইটোসিন

উত্তর: (ক) ইউরাসিল

ব্যাখ্যা: RNA-তে থাইমিনের পরিবর্তে ইউরাসিল বিদ্যমান থাকে।



## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS/ FRB Compact Suggestion Book..... ৩৫

১৫০। tRNA এর ৩' প্রান্তে সব সময় কী ধরনের বেস সজ্জিত থাকে?

- (ক) AUU (খ) UCA  
(গ) ACC (ঘ) AGU

উত্তর: (গ) ACC

ব্যাখ্যা: tRNA এর 3' প্রান্ত একসূত্রক এবং সবসময়ই ACC ধারায় বেস সজ্জিত থাকে।

১৫১। সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA কোনটি?

- (ক) mRNA (খ) gRNA  
(গ) miRNA (ঘ) tRNA

উত্তর: (ঘ) tRNA

ব্যাখ্যা: সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA → tRNA

সর্বাপেক্ষা স্থায়ী RNA → rRNA

১৫২। সর্বাপেক্ষা স্থায়ী RNA কোনটি?

- (ক) mRNA (খ) rRNA  
(গ) tRNA (ঘ) gRNA

উত্তর: (খ) rRNA

ব্যাখ্যা: সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA → tRNA

সর্বাপেক্ষা স্থায়ী RNA → rRNA

### DNA রেপ্লিকেশন

১৫৩। নিচের কোন প্রক্রিয়ায় প্রাইমার তৈরি হয়?

[রা. বো. ২৩]

- (ক) ট্রান্সক্রিপশন (খ) ট্রান্সলেশন  
(গ) রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন (ঘ) রেপ্লিকেশন

উত্তর: (ঘ) রেপ্লিকেশন

ব্যাখ্যা: রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়ায় প্রাইমার তৈরি হয়। RNA প্রাইমার তৈরি হওয়ার পর DNA পলিমারেজ এনজাইম এবং প্রাইমারের ওপর ভিত্তি করে। নিউক্লিওটাইড সংযুক্তির কাজ শুরু করতে পারে।

১৫৪। DNA প্রতিলিপনের সময় হাইড্রোজেন বন্ধন ভাঙে কোন এনজাইম?

[কু. বো. ২৩]

- (ক) প্রাইমেজ (খ) পলিমারেজ  
(গ) লাইগেজ (ঘ) হেলিকেজ

উত্তর: (ঘ) হেলিকেজ

ব্যাখ্যা: DNA হেলিকেজ এনজাইম রেপ্লিকেশন ফর্কে DNA ডাবল হেলিক্স প্যাঁচগুলো খুলে দেয়।

১৫৫। DNA খণ্ডকে জোড়া লাগানোর জন্য ব্যবহৃত হয় কোন এনজাইম?

[কু. বো. ২২]

- (ক) রেস্ট্রিকশন (খ) হেলিকেজ  
(গ) পলিমারেজ (ঘ) লাইগেজ

উত্তর: (ঘ) লাইগেজ

ব্যাখ্যা: লাইগেজ এনজাইম ওকাজাকি খণ্ডকে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে যুক্ত করে।

DNA রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়ায় DNA খণ্ডকে জোড়া লাগানোর জন্য লাইগেজ এনজাইম ব্যবহৃত হয়।

১৫৬। DNA অণুর প্যাঁচ খুলতে সাহায্য করে নিচের কোন এনজাইম?

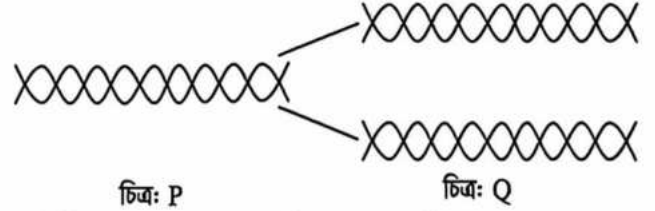
[সি. বো. ২২]

- (ক) হেলিকেজ (খ) পলিমারেজ  
(গ) লাইগেজ (ঘ) আইসোমারেজ

উত্তর: (ক) হেলিকেজ

ব্যাখ্যা: DNA হেলিকেজ এনজাইম রেপ্লিকেশন ফর্কে DNA ডাবল হেলিক্স প্যাঁচগুলো খুলে দেয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৫৭ ও ১৫৮ প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: P

চিত্র: Q

১৫৭। উদ্দীপকের P থেকে Q তৈরি হয় কোন প্রক্রিয়ায়?

[চ. বো. ২২]

- (ক) ট্রান্সলেশন (খ) ট্রান্সক্রিপশন  
(গ) ট্রান্সডাকশন (ঘ) রেপ্লিকেশন

উত্তর: (ঘ) রেপ্লিকেশন

ব্যাখ্যা: যে প্রক্রিয়ায় একটি মাত্র DNA থেকে তার প্রতিকল্প দুটি DNA উৎপন্ন হয় তাকে DNA রেপ্লিকেশন বলে। এ সময় টপোআইসোমারেজ, DNA হেলিকেজ, DNA পলিমারেজ III, SSPB, লাইগেজ, প্রাইমেজ, DNA পলিমারেজ I এনজাইম ব্যবহৃত হয়।

১৫৮। উক্ত প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত এনজাইম-

[চ. বো. ২২]

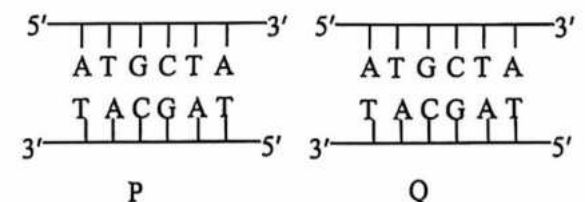
- i. হেলিকেজ  
ii. RNA পলিমারেজ  
iii. DNA পলিমারেজ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: যে প্রক্রিয়ায় একটি মাত্র DNA থেকে তার প্রতিকল্প দুটি DNA উৎপন্ন হয় তাকে DNA রেপ্লিকেশন বলে। এ সময় টপোআইসোমারেজ, DNA হেলিকেজ, DNA পলিমারেজ III, SSPB, লাইগেজ, প্রাইমেজ, DNA পলিমারেজ I এনজাইম ব্যবহৃত হয়।

❖ উদ্দীপকটি দেখ এবং ১৫৯ ও ১৬০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



P

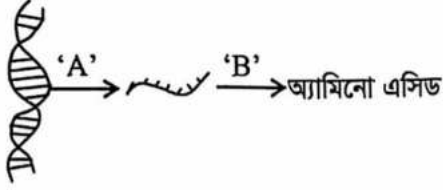
Q







❖ উদ্দীপকটির আলোকে ১৭১ ও ১৭২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৭১। 'A' প্রক্রিয়া এবং 'B' প্রক্রিয়া সংঘটিত হয় যথাক্রমে- [সি. বো. ১৯]

- (ক) রাইবোসোম ও নিউক্লিয়াসে  
(খ) নিউক্লিয়াসে ও মাইটোকন্ড্রিয়ায়  
(গ) লাইসোসোম ও নিউক্লিয়াসে  
(ঘ) নিউক্লিয়াস ও রাইবোসোমে

উত্তর: (ঘ) নিউক্লিয়াস ও রাইবোসোমে

ব্যাখ্যা: নিউক্লিয়াস ও রাইবোসোমে সংঘটিত হয় যথাক্রমে ট্রান্সক্রিপশন ও প্রক্রিয়া ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া।

১৭২। উদ্দীপকের প্রক্রিয়াসমূহের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [সি. বো. ১৯]

- (ক) 'A' প্রক্রিয়ায় প্রাইমার তৈরি হয়  
(খ) 'B' প্রক্রিয়ার সাথে tRNA সংশ্লিষ্ট  
(গ) 'A' প্রক্রিয়া ইন্টারফেজে সম্পন্ন হয়  
(ঘ) 'B' প্রক্রিয়ায় স্প্লাইসিং ঘটে

উত্তর: (খ) 'B' প্রক্রিয়ার সাথে tRNA সংশ্লিষ্ট

ব্যাখ্যা: ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ার সাথে tRNA সংশ্লিষ্ট।

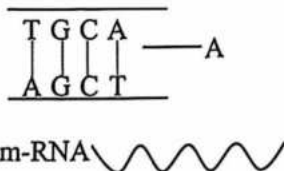
১৭৩। ATC যদি DNA এর অনুক্রম হয় তাহলে উৎপন্ন mRNA এর অনুক্রম হবে- [বি. বো. ১৭]

- (ক) TAG (খ) UAG  
(গ) UUG (ঘ) TAC

উত্তর: (খ) UAG

ব্যাখ্যা: ATC যদি DNA এর অনুক্রম হয় তাহলে উৎপন্ন mRNA এর অনুক্রম হবে UAG।

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১৭৪ ও ১৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৭৪। উদ্দীপকের 'A' চিত্রে হাইড্রোজেন বন্ড কতটি? [সি. বো. ১৭]

- (ক) ৪ (খ) ৮  
(গ) ১০ (ঘ) ১২

উত্তর: (গ) ১০

ব্যাখ্যা: A এর সাথে T দুটি ও G এর সাথে C তিনটি H-Bond দ্বারা যুক্ত থাকে।

১৭৫। উদ্দীপকের 'A' চিত্রে থেকে m-RNA সৃষ্টি করতে ব্যবহৃত হয়-

[সি. বো. ১৭]

- i. RNA পলিমারেজ  
ii. DNA পলিমারেজ  
iii. N<sub>2</sub>-ক্ষার AUGC  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

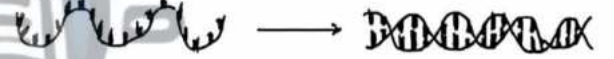
ব্যাখ্যা: DNA থেকে mRNA সৃষ্টির প্রক্রিয়া হল ট্রান্সক্রিপশন। এ প্রক্রিয়ায় RNA পলিমারেজ এনজাইম ব্যবহৃত হয় এবং N<sub>2</sub> ক্ষার হলো AUGC।

১৭৬। আদি কোষে TATA Box-এর পরিবর্তে কোনটি থাকে?

- (ক) TATA (খ) TATAAT  
(গ) TTAAT (ঘ) TATAT

উত্তর: (খ) TATAAT

ব্যাখ্যা: আদিকোষ ট্রান্সক্রিপশনের ক্ষেত্রে TATA Box এর পরিবর্তে TATAAT থাকে।



১৭৭। উক্ত প্রক্রিয়াটি কী নির্দেশ করে?

- (ক) Replication (খ) Reverse Transcription  
(গ) Transcription (ঘ) Translation

উত্তর: (খ) Reverse Transcription

ব্যাখ্যা: রিভার্স ট্রান্সক্রিপটেজ এনজাইম ব্যবহার করে ভাইরাল RNA কে ছাঁচ হিসেবে ধরে নিয়ে কম্প্লিমেন্টারি DNA তৈরি করাকে বলা হয় রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন। HIV-তে এটি হয়।

১৭৮। কোনটি রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন করতে পারে?

- (ক) পোলিও (খ) TIV  
(গ) HIV (ঘ) TMV

উত্তর: (গ) HIV

ব্যাখ্যা: রিভার্স ট্রান্সক্রিপটেজ এনজাইম ব্যবহার করে ভাইরাল RNA কে ছাঁচ হিসেবে ধরে নিয়ে কম্প্লিমেন্টারি DNA তৈরি করাকে বলা হয় রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন। HIV-তে এটি হয়।

১৭৯। রিভার্স ট্রান্সক্রিপশনে কী তৈরি হয়?

- (ক) RNA (খ) DNA  
(গ) প্রোটিন (ঘ) প্রাইমার

উত্তর: (খ) DNA

ব্যাখ্যা: রিভার্স ট্রান্সক্রিপটেজ এনজাইম ব্যবহার করে ভাইরাল RNA কে ছাঁচ হিসেবে ধরে নিয়ে কম্প্লিমেন্টারি DNA তৈরি করাকে বলা হয় রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন। HIV-তে এটি হয়।







## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ ও এর গঠন > ACS, FRB Compact Suggestion Book..... ৩৯

১৮৯। উদ্দীপকের 'A' প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে প্রয়োজন?

[ক. বো. ২২]

i. RNA পলিমারেজ

ii. সহযোগী লিপিড

iii. DNA ছাঁচ

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ i ও iii

ব্যাখ্যা: ট্রান্সপিক্রিপশন প্রক্রিয়ায় DNA থেকে RNA তৈরি হয়। এ প্রক্রিয়ায় RNA পলিমারেজ এনজাইম, DNA ছাঁচ, ট্রাইফসফেট এবং কিছু সহযোগী প্রোটিন ব্যবহৃত হয়।

১৯০। জেনেটিক কোডে mRNA-র স্টার্ট কোডন কোনটি?

[সি. বো. ১৭]

ক মেথিওনিন

খ সেরিন

গ ভ্যালিন

ঘ লিউসিন

উত্তর: ক মেথিওনিন

ব্যাখ্যা: সূচনা কোডন সুনির্দিষ্ট AUG, যা মেথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিড নির্দেশক।

### জিন ও জিনের প্রকাশ

১৯১। জিনের যে কার্যকরী একক পলিপেপটাইড সংশ্লেষণ করে তাকে কি বলে?

[সি. বো. ১৯]

ক কোডন

খ সিস্ট্রন

গ মিউটন

ঘ রেকন

উত্তর: ক কোডন

ব্যাখ্যা: i. জিনের যে কার্যকরী একক পলিপেপটাইড সংশ্লেষণ করে তাকে সিস্ট্রন বলে। জিন রিকমিনেশনের একক রেকন।

ii. DNA এর যে ক্ষুদ্রতম অংশ প্রতিলিপন বা রিপ্রিকেশন এর একক হিসেবে কাজ করে তাকে রিপ্রিকন বলে।

iii. জিনের কার্যকরী একক সিস্ট্রন।

১৯২। জিনের কার্যকরী একক কোনটি?

ক রেকন

খ মিউটন

গ সিস্ট্রন

ঘ রিপ্রিকন

উত্তর: গ সিস্ট্রন

ব্যাখ্যা: i. জিনের যে কার্যকরী একক পলিপেপটাইড সংশ্লেষণ করে তাকে সিস্ট্রন বলে। জিন রিকমিনেশনের একক রেকন।

ii. DNA এর যে ক্ষুদ্রতম অংশ প্রতিলিপন বা রিপ্রিকেশন এর একক হিসেবে কাজ করে তাকে রিপ্রিকন বলে।

iii. জিনের কার্যকরী একক।

১৯৩। 'Language of life' বলা হয় কোনটিকে?

ক প্রোটিন

খ DNA

গ জিন

ঘ নিউক্লিক অ্যাসিড

উত্তর: ক প্রোটিন

ব্যাখ্যা: DNA → মাস্টার মলিকিউল, বংশগতির আণবিক ভিত্তি, পরিবর্তিত ভিত্তি।

জিনোম → Master blueprint

প্রোটিন → জীবনের ভাষা / Language of life।

১৯৪। জিন রিকমিনেশন এর একক কোনটি?

ক রিপ্রিকন

খ সিস্ট্রন

গ মিউটন

ঘ রেকন

উত্তর: ঘ রেকন

ব্যাখ্যা: জিন রিকমিনেশনের একক রেকন।

১৯৫। আদি কোষে জিন প্রকাশের ইউনিট কোনটি?

ক নিউক্লিওয়েড

খ সিস্ট্রন

গ অপেরন

ঘ ইন্ট্রন

উত্তর: গ অপেরন

ব্যাখ্যা: i. জিনের যে কার্যকরী একক পলিপেপটাইড সংশ্লেষণ করে তাকে রেকন বলে। জিন রিকমিনেশনের একক রেকন।

ii. DNA এর যে ক্ষুদ্রতম অংশ প্রতিলিপন বা রিপ্রিকেশন এর একক হিসেবে কাজ করে তাকে রিপ্রিকন বলে।

iii. জিনের একক সিস্ট্রন।

### জেনেটিক কোড ও এর বৈশিষ্ট্য

১৯৬। একটি অ্যান্টি কোডনে কতটি নাইট্রোজেন বেস থাকে?

[চ. বো. ২৩]

ক ২

খ ৩

গ ৪

ঘ ৬

উত্তর: খ ৩

ব্যাখ্যা: একটি অ্যান্টিকোডনে ৩টি নাইট্রোজেন বেস থাকে।

১৯৭। জীবকোষের প্রোটিন গঠনকারী অ্যামাইনো এসিড মোট কতটি?

[সি. বো. ২২]

ক ৩০

খ ২৫

গ ২০

ঘ ১৫

উত্তর: গ ২০

ব্যাখ্যা: DNA ও RNA অণুতে বেস থাকে ৪ ধরনের কিন্তু প্রোটিন গঠনকারী অ্যামাইনো এসিড মোট ২০টি। ২০ প্রকার অ্যামাইনো এসিড এর জন্য ৬১ প্রকার কোডন থাকে।

১৯৮। বিশ প্রকার অ্যামাইনো অ্যাসিড এর জন্য কত প্রকার কোডন থাকে?

ক ৬১

খ ৬০

গ ২০

ঘ ২১

উত্তর: ক ৬১

ব্যাখ্যা: DNA ও RNA অণুতে বেস থাকে ৪ ধরনের কিন্তু প্রোটিন গঠনকারী অ্যামাইনো এসিড মোট ২০টি। ২০ প্রকার অ্যামাইনো এসিড এর জন্য ৬১ প্রকার কোডন থাকে।

১৯৯। ইনসুলিনে কতটি অ্যামাইনো অ্যাসিড থাকে?

ক ৬১টি

খ ৫১টি

গ ৭১টি

ঘ ২১টি

উত্তর: খ ৫১টি

ব্যাখ্যা: ইনসুলিনে ৫১টি অ্যামাইনো এসিড থাকে।

২০০। জেনেটিক কোড নিউক্লিওটাইডের কতটি ট্রিপলেট নিয়ে গঠিত?

ক ৬১টি

খ ৬০টি

গ ৬৪টি

ঘ ২০টি

উত্তর: গ ৬৪টি

ব্যাখ্যা: জেনেটিক কোড ৬৪টি ট্রিপলেট নিয়ে গঠিত। যার মধ্যে ৩টি সমান্তর কোডন। অর্থাৎ ৬১ টি কোডন কার্যকরী।



নিজেকে যাচাই করো

১। নিচের কোন রোগের জীবাণু আদিকোষী?

- (ক) ম্যালেরিয়া (খ) নিউমোনিয়া  
(গ) ইনফ্লুয়েঞ্জা (ঘ) জলাতন্দ্র

২। মধ্যপর্দায় অধিক পরিমাণে থাকে-

- (ক) পেপটিক অ্যাসিড (খ) সেলুলোজ  
(গ) গ্লাইকোপ্রোটিন (ঘ) লিগনিন

৩। গ্লাইকোক্যালিক্স গঠিত হয় কোন উপাদান দিয়ে?

- (ক) গ্লাইকোলিপিড ও গ্লাইকোপ্রোটিন  
(খ) গ্লাইকোলিপিড ও এনজাইম  
(গ) লিপিড ও কার্বনিক এসিড  
(ঘ) ট্রাইনিউক্লিওটাইড

৪। ফ্রাইড মোজাইক মডেল অনুযায়ী ফসফোলিপিড অণুগুলি-

- i. পাশে ব্যাঙ হয়  
ii. অক্ষ বরাবর ঘুরতে সক্ষম  
iii. দুই স্তরের মধ্যে স্থান পরিবর্তন করে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫। কোন সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণুটি ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু নয়?

- (ক) গলগি বডি (খ) রাইবোসোম  
(গ) লাইসোসোম (ঘ) পার অক্সিসোম

৬। রাইবোসোমের রাসায়নিক উপাদান কোনটি?

- (ক) DNA (খ) লিপিড (গ) RNA (ঘ) শর্করা

৭। নিচের কোন অঙ্গাণুতে অটোলাইসিস ঘটে?

- (ক) গলগি বডি (খ) লাইসোসোম  
(গ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (ঘ) রাইবোসোম

➤ উদ্ভীপকের আলোকে ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A

চিত্র: B

৮। উদ্ভীপকে উল্লেখিত A এর গঠনগত উপাদান হলো-

- i. সিস্টার্নি  
ii. ভ্যাকুওল  
iii. টিউবিউল

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৯। উদ্ভীপকে A ও B উভয়ের ক্ষেত্রে কোনটি সাদৃশ্যপূর্ণ?

- (ক) অন্তঃপরিবহনে কাজ করে (খ) ঝিল্লি মসৃণ ও অমসৃণ  
(গ) কোষপ্রোট তৈরি করে (ঘ) দ্বিস্তরী আবরণবিশিষ্ট

১০। নিচের কোনটিতে বৃত্তাকার DNA দেখা যায়?

- (ক) নিউক্লিয়াস (খ) রাইবোসোম  
(গ) লাইসোসোম (ঘ) মাইটোকন্ড্রিয়া

১১। নিচের কোন রাইবোসোমের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ?

- (ক) প্রোটিন সংশ্লেষণ করে (খ) ম্যাট্রিক্স  
(গ) ক্রিস্ট (ঘ) ATP synthesis

১২। *Chlamydomonas* এর ক্লোরোপ্লাস্ট কোন ধরনের?

- (ক) জালিকাকার (খ) সর্পিলাকার (গ) পেয়লাকৃতির (ঘ) তারকাাকার

১৩। নিচের কোনটি কোষ বিভাজনের সময় 'মাকুতস্ব' গঠন করে?

- (ক) গলগি বডি (খ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম  
(গ) সেন্ট্রিওল (ঘ) লাইসোসোম

১৪। কোনটি সাইটোপ্লাজমীয় নির্জীব বস্তু?

- (ক) রাইবোসোম (খ) লাইসোসোম  
(গ) এনজাইম (ঘ) প্রাস্টিড

১৫। কোনটি ক্যারিওলিফ নামে পরিচিত?

- (ক) নিউক্লিওপ্লাজম (খ) এন্টোপ্লাজম  
(গ) প্রোটোপ্লাজম (ঘ) এন্ডোপ্লাজম

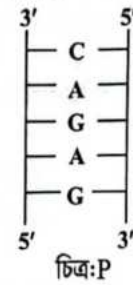
১৬। ধানের ক্রোমোজোম সংখ্যা কত?

- (ক) ২৪ (খ) ২৮ (গ) ৪০ (ঘ) ৪২

১৭। জরা রোধে কাজ করে কোনটি?

- (ক) ক্রোমোমিয়ার (খ) পেলিকল (গ) সেন্ট্রোমিয়ার (ঘ) টেলোমিয়ার

➤ নিচের উদ্ভীপকটি দেখ এবং ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৮। চিত্র P তে হাইড্রোজেন বন্ডের সংখ্যা কত?

- (ক) ১০ (খ) ১১ (গ) ১৩ (ঘ) ১৪

১৯। উপরের উদ্ভীপক হতে সৃষ্ট mRNA এর ক্ষারকবিন্যাস কোনটি?

- (ক) ATUG (খ) GUCUC (গ) GAUGA (ঘ) GTCTC

২০। DNA এর কাজ হলো-

- i. বংশগতির আণবিক ভিত্তি স্থাপন  
ii. জীবের সকল বৈশিষ্ট্য স্থাপন  
iii. জৈবিক সংকেত প্রেরণ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১। কোনটি Anti-Codon বহন করে?

- (ক) m-RNA (খ) t-RNA (গ) r-RNA (ঘ) g-RNA

২২। DNA এর টেমপ্লেট সূত্রের অণুক্রম GCAT হতে উৎপন্ন mRNA এর বেস অনুক্রম হবে কোনটি?

- (ক) CGUA (খ) GGUA (গ) CUGA (ঘ) CGUU

২৩। কোন জেনেটিক কোডটি ট্রান্সলেশন বন্ধের সংকেত প্রদান করে?

- (ক) AUG (খ) UAA (গ) UUC (ঘ) CUU

২৪। জিনের যে কার্যকরী একক পলিপেপটাইড সংশ্লেষ করে তাকে কি বলে

- (ক) কোডন (খ) সিস্ট্রন (গ) মিউটন (ঘ) রেকন

২৫। জীবকোষের প্রোটিন গঠনকারী অ্যামাইনো এসিড মোট কতটি?

- (ক) ৩০ (খ) ২৫ (গ) ২০ (ঘ) ১৫

উত্তরপত্র	১	ক	২	খ	৩	ক	৪	ঘ	৫	খ	৬	গ	৭	খ	৮	ঘ	৯	ঘ	১০	ঘ	১১	ক	১২	গ	
১৩	গ	১৪	গ	১৫	ক	১৬	ক	১৭	ঘ	১৮	গ	১৯	খ	২০	ঘ	২১	খ	২২	ক	২৩	খ	২৪	খ	২৫	গ



## Board Questions Analysis

## সৃজনশীল প্রশ্ন

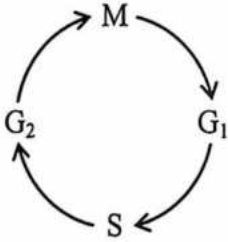
বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	১	১	১	১	১	১	১	১	-
২০২২	১	১	১	১	১	১	১	১	১

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৪	১	২	১	৪	৫	৩	২	৩
২০২২	৩	১	৩	৩	৪	৩	২	৫	২

## HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

## প্রশ্ন ১১ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



- (ক) মেটাকাইনেসিস কী? [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; কু. বো. ২১]
- (খ) উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি মিয়োসিসে কেন ঘটে না? [দি. বো. ১৭]
- (গ) উদ্ভীপকের 'M' পর্যায়ের যে ধাপে মেটাকাইনেসিস সংঘটিত হয় সে ধাপ বর্ণনা কর? [দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; রা. বো. ২৩; রা. বো. ২২; দি. বো. ২২; চ. বো. ২১; ম. বো. ২১; কু. বো. ১৭; সি. বো. ১৭]
- (ঘ) উদ্ভীপকের চিত্রের 'S' পর্যায়ে সংঘটিত প্রক্রিয়াটি কোষ বিভাজনে আবশ্যিক-বিশ্লেষণ কর? [দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]
- সমাধান:

**ক** মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় ক্রোমোসোমের বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

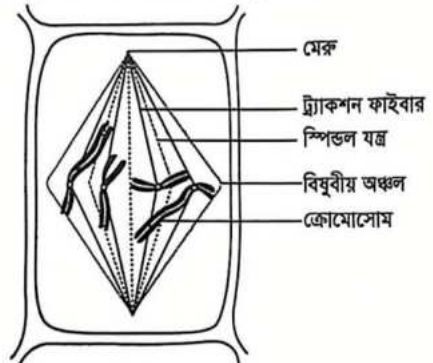
**খ** কোষের সৃষ্টি, বৃদ্ধি ও বিভাজন যে চক্রের মাধ্যমে সংঘটিত হয় তাকে কোষচক্র বলে। মাইটোসিস কোষ বিভাজনে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা সমান থাকে এবং মায়োসিস কোষ বিভাজনে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। কোষচক্রের ফলে দেহকোষ সৃষ্টি হয়। দেহকোষের ক্রোমোসোমের সংখ্যা অপত্য কোষের ক্রোমোসোমের সংখ্যার সমান থাকে বিধায় কোষচক্র মাইটোসিস কোষ বিভাজনে হয়, মিয়োসিসে হয় না।

**গ** উদ্ভীপকের 'M' হচ্ছে কোষচক্রের মাইটোসিস দশা। মাইটোসিস এর মেটাফেজ ধাপে মেটাকাইনেসিস সংঘটিত হয়।

মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস থেকে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হওয়াকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে। বর্ণনা ও ধারাবাহিকতার সুবিধার জন্য মাইটোসিসকে প্রধানত ৫টি পর্যায়ে ভাগ করা হয়ে থাকে। এর মধ্যে তৃতীয় পর্যায়টি হলো মেটাফেজ।

মেটাফেজ ধাপের শনাক্তকরণসহ বৈশিষ্ট্য তুলে ধরা হলো-

- এ পর্যায়ের প্রথমই সমস্ত ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে। স্পিন্ডল যন্ত্রের দু'মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে বিষুবীয় বা নিরক্ষীয় অঞ্চল বলা হয়। কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।
- এ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো সবচেয়ে বেশি ঝাটো, মোটা ও স্পষ্ট দেখা যায়। ক্রোমোসোমের ঝাটো ও মোটা হওয়াকে বলা হয় কন্ডেনসেশন (Condensation)। অতিমাত্রায় কয়েলিং (Super coiling) প্রক্রিয়ায় এটি হয়ে থাকে। তাই একে বলা হয় সুপার কয়েলিং।
- এ পর্যায়ে এসে ক্রোমোসোমের সংখ্যা, আকার, আকৃতি নির্ণয় করা যায়।
- নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হয়।
- মেটাফেজ পর্যায়ের শেষ ভাগে প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার সম্পূর্ণ বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার সৃষ্টি করে।



চিত্র: মেটাফেজ



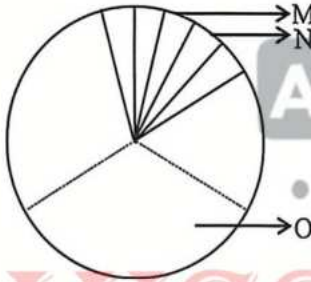
ঘ উদ্ভীপকের চিত্রের 'S' পর্যায়ে সংগঠিত প্রক্রিয়াটি হচ্ছে DNA প্রতিলিপন দশা। কোষচক্রে DNA প্রতিলিপন দশার গুরুত্ব তুলে ধরা হলো:

এই দশাটিতে DNA অণু সংশ্লেষিত হয় এবং কোষের সমস্ত DNA দ্বিগুণ হয়। পাশাপাশি এ দশায় হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়। কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার নিয়ন্ত্রণ ও সঞ্চালনে প্রোটিন প্রয়োজন হয়।

মাইটোসিস কোষ বিভাজনে প্রকৃত কোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার বিভক্ত হয়ে সমআকৃতি, সমগুণসম্পন্ন ও সমসংখ্যক ক্রোমোসোমবিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। একটি মাতৃকোষ বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্যকোষে পরিণত হওয়ার আগেই DNA কে দ্বিগুণ হতে হয়। S দশা না থাকলে তথা DNA প্রতিলিপন না হলে কোষচক্র সঠিকভাবে সম্পন্ন হবে না। অপত্য কোষে জেনেটিক উপাদান সম্পূর্ণভাবে বন্টন হবে না। ফলে কোষ স্বাভাবিক কাজ করতে সক্ষম হবে না। এছাড়া কোষচক্র বিনষ্ট হলে টিউমার, ক্যান্সারও সৃষ্টি হতে পারে।

অর্থাৎ, কোষচক্রের তথা পরিপূর্ণ বিভাজনের জন্য DNA প্রতিলিপন বাধ্যতামূলক যা S পর্যায়ে ছাড়া সম্ভব নয়। তাই কোষচক্রে S দশার গুরুত্ব অপরিহার্য।

প্রশ্ন ২ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



- (ক) ক্রোমাটিড কী? [ক. বো. ২১]  
 (খ) মেটাকাইনেসিস বলতে কী বুঝায়? [ক. বো. ১৯]  
 (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত M ও N এর মধ্যে পার্থক্য লিখ।

[ঘ. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত জীবজগতে "O" অংশের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

[ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

সমাধান:

ক মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ দশায় প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতিত লম্বালম্বিভাবে দ্বি-বিভক্ত হয়ে দুটি অনুরূপ অংশে পরিণত হয়। ক্রোমোসোমের এরূপ প্রতিটি অর্ধাংশকে ক্রোমাটিড বলে।

খ কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিদ্যুতীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

মেটাফেজ পর্যায়ের প্রথমই সমস্ত ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিদ্যুতীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে। স্পিন্ডল যন্ত্রের দু'মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে বিদ্যুতীয় বা নিরক্ষীয় অঞ্চল বলে। মেটাকাইনেসিসের সময়ই ক্রোমাটিড গুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট দেখা যায়।

গ উদ্ভীপকে 'M' দ্বারা মেটাফেজ এবং 'N' দ্বারা অ্যানাফেজকে নির্দেশ করে। নিচে মেটাফেজ ও অ্যানাফেজ এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করা হলো:

মেটাফেজ	অ্যানাফেজ
১. ক্রোমোসোমগুলো খাটো ও মোটা হয়।	১. ক্রোমোসোমগুলো V, L, J, I অক্ষরের মতো দেখায়।
২. ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও আকার আকৃতি নির্ণয় করা যায়।	২. অপত্য ক্রোমোসোমের প্যাঁচ খুলে ক্রোমোসোমগুলো দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পেতে থাকে।
৩. এর অপর নাম মধ্যপর্যায়।	৩. এর অপর নাম গতি পর্যায়।
৪. ক্রোমোসোমগুলোর দৈর্ঘ্য সমান থাকে।	৪. ক্রোমোসোমগুলোর আকৃতি ভিন্ন ভিন্ন রকম হয়।

ঘ উদ্ভীপকের চিত্রের 'S' পর্যায়ে সংগঠিত প্রক্রিয়াটি হচ্ছে DNA প্রতিলিপন দশা। কোষচক্রে DNA প্রতিলিপন দশার গুরুত্ব তুলে ধরা হলো:

এই দশাটিতে DNA অণু সংশ্লেষিত হয় এবং কোষের সমস্ত DNA দ্বিগুণ হয়। পাশাপাশি এ দশায় হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়। কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার নিয়ন্ত্রণ ও সঞ্চালনে প্রোটিন প্রয়োজন হয়।

মাইটোসিস কোষ বিভাজনে প্রকৃত কোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার বিভক্ত হয়ে সমআকৃতি, সমগুণসম্পন্ন ও সমসংখ্যক ক্রোমোসোমবিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। একটি মাতৃকোষ বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্যকোষে পরিণত হওয়ার আগেই DNA কে দ্বিগুণ হতে হয়। S দশা না হলে কোষচক্র সঠিকভাবে সম্পন্ন হবে না ফলে জীবদেহে বিভিন্ন সমস্যা (ক্যান্সার, টিউমার) দেখা দেবে। অপত্য কোষে জেনেটিক উপাদান সম্পূর্ণভাবে বন্টন হবে না। দেহের বৃদ্ধি ও জনন পরিপূর্ণরূপে সংঘটনের জন্য DNA এর মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য মাতৃকোষ অপত্য কোষে স্থানান্তর প্রয়োজন।

তাই জীবজগত স্বাভাবিক রাখতে ও ভারসাম্য ধরে রাখতে 'O' অংশের গুরুত্ব অপরিহার্য।

প্রশ্ন ৩ কোষ বিভাজনের কোনো এক দশায় প্রতিটি ক্রোমোসোম আকর্ষণ তন্ত্র সাথে যুক্ত হয়ে ক্রোমোসোমীয় নৃত্য প্রদর্শন করে। আবার আরেক ধরনের কোষ বিভাজনের সময় প্রতি জোড়া হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বিভিন্ন স্থানে ইংরেজি 'X' অক্ষরের ন্যায় যুক্ত থাকে।

- (ক) ক্রসিংওভার সম্পর্কে কোন বিজ্ঞানী প্রথম ধারণা দেন? [চ. বো. ২২]  
 (খ) ইন্টারকাইনেসিস বলতে কী বুঝায়? [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২]  
 (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজনের যে দশায় ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায় তা চিত্রসহ বর্ণনা কর। [চ. বো. ২২]  
 (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত যে দ্বিতীয় ধরনের কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে তা জীবদেহের বৈচিত্র্য আনয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে- বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন ব. বো. ২১; ক. বো. ১৯; চ. বো. ১৯; দি. বো. ১৯; রা. বো. ২১; ক. বো. ১৭]

সমাধান:

ক থমাস হান্ট মর্গান ১৯০৯ সালে সর্বপ্রথম ক্রসিংওভার সম্পর্কে ধারণা দেন।



২৭ মায়োসিস প্রক্রিয়ার নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভাজন অন্তর্বর্তীকালীন বা মধ্যবর্তী সময়কে ইন্টারকাইনেসিস বলে। এ সময়ে প্রয়োজনীয় RNA, প্রোটিন ইত্যাদি সংশ্লেষিত হয়।

২৮ উদ্ভীপকে উল্লেখিত ক্রোমোজমীয় নৃত্য সেখা দ্বারা মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রো-মেটাকেন্দ্র দশায়। নিচে প্রো-মেটাকেন্দ্র দশাটির চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো:

১. প্রোমেটাকেন্দ্রের একেবারে শেষ দিকে উদ্ভিদ কোষে কঠিন মেমব্রান তন্ত্রময় প্রোটিনের সমন্বয়ে দু'মেরুযুক্ত স্পিন্ডল বস্তুর সৃষ্টি হয়।
২. এই পর্যায়ের প্রথম দিকেই স্পিন্ডল বস্তুর তন্ত্রগুলোর আঘাতে নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হতে থাকে এবং এক সময় বিলুপ্ত হয়ে যায়।
৩. এই পর্যায়ে নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে।



চিত্র: প্রো-মেটাকেন্দ্র

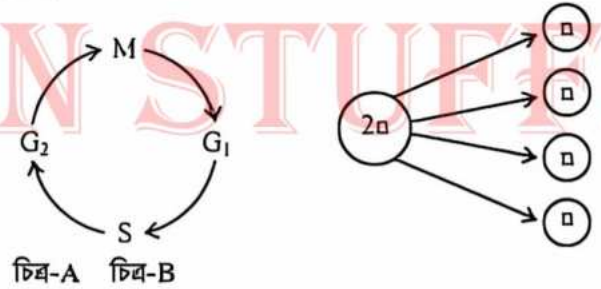
৪. উদ্ভিদকোষে সৃষ্টি হওয়া স্পিন্ডল বস্তুর দুই মেরুর মধ্যবর্তী অঞ্চলকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলা হয়। স্পিন্ডল বস্তুর তন্ত্রগুলো এক মেরু থেকে অপর মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত। এদেরকে স্পিন্ডল ফাইবার বলা হয়।
৫. প্রোমেটাকেন্দ্র পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডল বস্তুর নির্দিষ্ট তন্ত্র সাথে সংযুক্ত হয়। এ সময় ক্রোমোসোম একটু আন্দোলিত হয় যাকে ক্রোমোসোমীয় নৃত্য বলা হয়।
৬. ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলের দিকে বেতে থাকে।
৭. ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার সংযুক্তকারী তন্ত্রকে ট্র্যাকশন ফাইবার বলা হয়। ক্রোমোসোমগুলো এসময় বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে।
৮. প্রাণীকোষে স্পিন্ডল বস্ত্র সৃষ্টি ছাড়াও পূর্বে বিভক্ত সেন্ট্রিওল দু'মেরুতে অবস্থান করে এবং দু'মেরু থেকে অ্যাস্টার তন্ত্র বিচ্ছুরিত হয়।
৯. স্পিন্ডল ফাইবার সেন্ট্রোমিয়ারের কাইনেটোকোরের মর্টার প্রোটিনে সংযুক্ত হয়। এই প্রোটিন ATP ডেও ADP ও Pi সৃষ্টি করে মাইক্রোটাবিউল ধরে চলতে থাকে।

২৯ উদ্ভীপকের দ্বিতীয় ধরনের সেখা নিচাচাচাটি ক্রোমোমায়োসিস কোষ বিভাজন। প্রাণীকোষের নৈচিত্র্যতা আনয়নে এর ভূমিকা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

মায়োসিসের ফলে জ্ঞান রেখা উৎপন্ন হয়। তাই গৌন জনবর্ধন প্রাণীতে মায়োসিস না ঘটলে বাংশবৃদ্ধি অসম্ভব। প্রাচীনকালে বাংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ রাখা কেন্দ্রীয়তায় এ প্রতিঘাতের জন্য সম্ভব হয়েছে। গৌন প্রজনন সম্প্রদায় দুটি প্রাণী বর্ণনোই হওয়া একান্তবশ্য হয় না। পৃথিবীর প্রায় ৭০০ কোটি মানুষ একই প্রাচীনকালে হলেও একমুখর অন্যান্য থেকে ভিন্নতর। মায়োসিস প্রক্রিয়ার গ্যামিটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাস এবং ক্রসিংওভারের ফলে পৃথিবীতে এ বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়েছে। মায়োসিস প্রক্রিয়ার গ্যামিটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাস এবং ক্রসিংওভারের ফলে পৃথিবীতে এ বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়েছে। মায়োসিস আলে বৈচিত্র্য আর বৈচিত্র্য আলে অতিবাহিত হবার ও প্রবাহ। মায়োসিসের ফলে ক্রসিংওভারের মাধ্যমে সংঘটিত মিল বিনিময় প্রভাবের মাধ্যমে যে মিলন বৈবাহ্য সৃষ্টি করে তা বিবর্তনের কীটনয়ন হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও প্রাচীনকালে বাংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ রাখা কেন্দ্রীয়তায় এ প্রক্রিয়ার জন্য সম্ভব হয়েছে। ব্যাঙের উদ্ভিদে জাইসোটাই এবং ডিপ্লোয়োট উদ্ভিদের জ্ঞান মাতৃকোষে মায়োসিস না ঘটলে পিতা-মাতা হতে সন্তান-সন্ততিতে ক্রমাগতভাবে বাংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা বিগুণ, চারগুণ, আটগুণ, দ্বাদশগুণ এভাবে বৃদ্ধি পেলে প্রাণীজগতে একটি আত্ম পঞ্জিবর্তন ঘটে যেত এবং পঞ্জিমায়ে প্রাণীজগৎ ধ্বংস হত।

উপরোক্ত আলোচনা সাপেক্ষে বলা যায় যে, প্রাণীর বৈচিত্র্যতা ও ধারাবাহিকতা রক্ষার জন্য মায়োসিস কোষ বিভাজন আবশ্যিক।

প্রশ্ন ৪ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-



- (ক) কোষ বিভাজন কী? [ম. রে. ২১]
- (খ) সাইটোকাইনেসিস বলতে কী বোঝায়? [সি. রে. ২২; অনুগ্রহ প্রশ্ন- ম. রে. ২১]
- (গ) 'A' চিত্রে নির্দেশিত 'M' প্রক্রিয়ার প্রথম ধাপটি চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর। [ম. রে. ২১]
- (ঘ) উদ্ভীপকে চিত্র 'B' নির্দেশিত প্রক্রিয়ার তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। [ম. রে. ২২; অনুগ্রহ প্রশ্ন- ম. রে. ২০; সি. রে. ২০; ম. রে. ২০; ব. রে. ২০; সি. রে. ২২; ব. রে. ২২; সি. রে. ২২; ম. রে. ২১; ব. রে. ২১; ম. রে. ১৯; সি. রে. ১৯; ম. রে. ১৯; সি. রে. ১৯]

সমাধান:

ক যে পদ্ধতিতে কোনো মাতৃকোষ অনুরূপ গুণ ও বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুই বা ততোধিক অপত্যকোষ সৃষ্টি করে তাকে কোষ বিভাজন বলে।



**খ** কোষ বিভাজনের সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। টেলোফেজ দশার শেষের দিকে সাইটোকাইনেসিস শুরু হয়। উদ্ভিদকোষে বিষুবীয় অঞ্চলে একটি কোষপ্লেট গঠনের মাধ্যমে সাইটোকাইনেসিস হয়। এতে এডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের ক্ষুদ্রাংশ ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট ও ক্ষুদ্র ভেসিকল দানা সঞ্চিত হয়।

- বিষুবীয় অঞ্চলে লাইসোজোমের ন্যায় ফ্রাগমোজোম জমা হয় এবং পরে মিলিত হয়ে প্লাজমালেমা নামক ঝিল্লি সৃষ্টি করে। এরা কোষ প্লেট তৈরিতে সাহায্য করে। কোষ প্লেটের উপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ জমা হয়ে কোষ প্রাচীর তৈরী হয়।
- প্রাণীকোষে সাইটোকাইনেসিস হয় খাঁজ সৃষ্টির মাধ্যমে।

**গ** উদ্ভীপকে চিত্র 'A' এবং 'M' দ্বারা মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রথম পর্যায়েটি হল প্রোফেজ।

প্রোফেজ মাইটোসিসের দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়। নিম্নে প্রোফেজের সচিত্র বর্ণনা দেয়া হল:

- নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়। নিউক্লিয়াস বিশেষ করে ক্রোমোসোমগুলোতে জল-বয়োজন আরম্ভ হয়। ক্রমাগত জল-বয়োজনের ফলে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হতে থাকে ফলে ক্রোমোসোমগুলো ক্রমাগত ঝাটো ও মোটা হয়, রং ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় এবং স্পষ্ট হতে স্পষ্টতরভাবে দৃষ্টিগোচর হয়।



চিত্র: প্রোফেজ

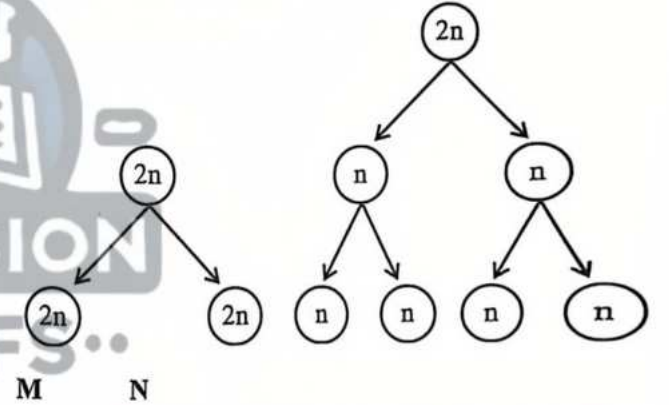
- এ পর্যায়ের শেষের দিকে নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে। সাইক্লিন ডিপেনডেন্ট কাইনেজ (CDK) কর্তৃক কতক প্রোটিনের ফসফোরাইলেশনের কারণে ক্রোমোসোমের সংকোচন শুরু হয় এবং কতক প্রোটিনের ফসফোরাইলেশন এর কারণে নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।
- প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বিভাবে দুটি সূত্র বিভক্ত থাকে। প্রতিটি সূত্রকে ক্রোমাটিড বলা হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকে চিত্র 'B' দ্বারা নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি হলো মায়োসিস। মায়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি জীব বৈচিত্র্যের ধারাবাহিকতা রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে এর তাৎপর্য বিশ্লেষণ করা হলো:

- জননকোষ সৃষ্টি: মায়োসিসের ফলে জননকোষ (গ্যামেট) উৎপন্ন হয়। তাই জননক্ষম জীবে মায়োসিস না ঘটলে বংশবৃদ্ধি অসম্ভব।

- অভিব্যক্তি: মায়োসিস আনে বৈচিত্র্য আর বৈচিত্র্য আনে অভিব্যক্তি ধারা ও প্রবাহ।
- জননক্রম: যে সকল জীবের জীবনচক্রে জননক্রম আছে সেখানে মায়োসিস প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে।
- গ্যামেট সৃষ্টি ও বংশবৃদ্ধি: ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গ্যামেট সৃষ্টি হয়। আর গ্যামেটের মিলনের মাধ্যমেই নৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটে।
- ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা: প্রজাতিতে বংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা কেবলমাত্র এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্ভব হচ্ছে এটি ধ্রুব না থাকলে জীবজগত ধ্বংস হয়ে যেত।
- প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা: ক্রোমোসোম সংখ্যা সঠিক রাখার মাধ্যমে বংশানুক্রমে প্রতিটি প্রজাতির স্বকীয়তা রক্ষিত হচ্ছে।
- মেডেলের সূত্র: মেডেলের সূত্রের ব্যাখ্যা দেওয়া মায়োসিস ব্যতীত সম্ভব নয়।

**প্রশ্ন > ৫** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-



- সিন্যাপসিস কী? [রা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; রা. বো. ২২; ব. বো. ১৯; চ. বো. ১৭; সি. বো. ১৭; দি. বো. ১৭]
- মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন বলতে কী বুঝ? [রা. বো. ২৩]
- উদ্ভীপক 'M' এর চতুর্থ ধাপটির সচিত্র বর্ণনা দাও। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; চ. বো. ২৩; দি. বো. ২১; রা. বো. ২১; কু. বো. ১৭]
- যৌনজননক্ষম জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে উদ্ভীপকের প্রক্রিয়ার 'M' ও 'N' পরস্পর নির্ভরশীল-বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১; য. বো. ১৯]

সমাধান:

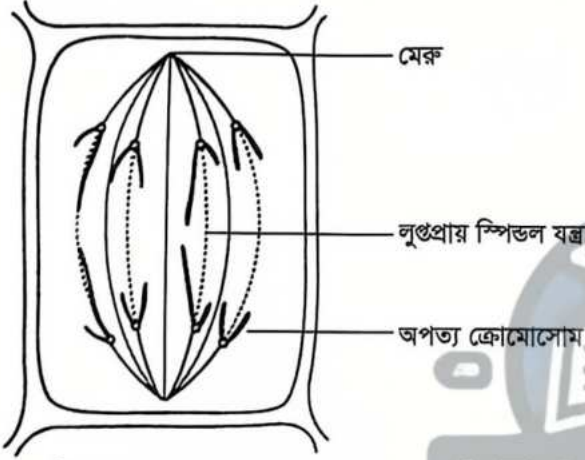
**ক** দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়ার প্রক্রিয়াকে সিন্যাপসিস বলে।

**খ** মাইটোসিস কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায়ে সাইটোকাইনেসিস না হলে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। একে বলা হয় মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন। ডাবের পানি মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজনের ফসল। কোনো কোনো শৈবাল ও প্রাণীকোষে ক্যারিওকাইনেসিস ঘটে কিন্তু সাইটোকাইনেসিস ঘটে না। ফলে একটি কোষে বহু নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়।



**গ** উদ্ভীপকের 'M' মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে। মাইটোসিসের চতুর্থ ধাপটি হলো অ্যানাফেজ। নিচে অ্যানাফেজ ধাপটি চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো:

১. এই পর্বরে সেন্ট্রোমিয়ার ক্রোমোসোম থেকে পৃথক হয়ে বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরুমুখী চলতে শুরু করে।
২. অপত্য ক্রোমোজোমের মেরুমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে এবং বাহ্যিক অনুগামী থাকে।
৩. সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোমগুলো ইংরেজি 'V' (মেটাসেন্ট্রিক), 'L' (সাবমেটাসেন্ট্রিক), 'J' (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক), 'I' (টেলোসেন্ট্রিক) আকৃতির মতো আকৃতি ধারণ করে।
৪. অপত্য ক্রোমোসোমগুলো মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালেই অ্যানাফেজ পর্বরের সমাপ্তি ঘটে।



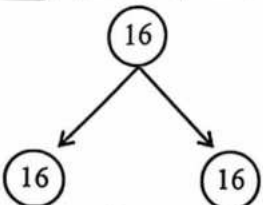
চিত্র: অ্যানাফেজ

**ঘ** উদ্ভীপকের 'M' ও 'N' হচ্ছে যথাক্রমে মাইটোসিস ও মায়োসিস কোষ বিভাজন। জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে প্রক্রিয়াদ্বয় পরস্পর নির্ভরশীল। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো—

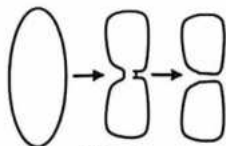
মাইটোসিস হলো এমন একটি কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া, যার মাধ্যমে একটি দেহকোষ দুটি অনুরূপ কোষে পরিণত হয়। মাইটোসিস এর মাধ্যমে নতুন কোষ তৈরি হয় যা দেহের বৃদ্ধি, ক্ষয়পূরণ এবং প্রতিস্থাপন প্রক্রিয়ার সহায়তা করে। এর ফলে দেহের আকার বৃদ্ধি পায় এবং শরীরের অংশগুলোকে বড় ও শক্তিশালী করে। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে জননকোষ পুং গ্যামেট (n) ও স্ত্রী গ্যামেট (n) এ পরিণত হয়। এই পুং ও স্ত্রী গ্যামেট মিলনের ফলে সৃষ্টি হয় জাইগোট (2n)। এই জাইগোট মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে বহুকোষী জীবের সৃষ্টি হয়। এর মাধ্যমে জীবনের ধারাবাহিকতা রক্ষা পায়।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে মাইটোসিস ও মিয়োসিস উভয় প্রকার কোষ বিভাজন পরস্পর পরস্পরের উপর নির্ভরশীল।

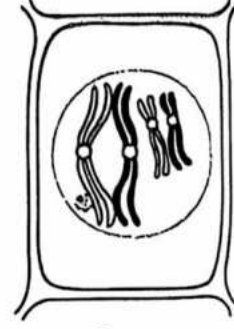
**প্রশ্ন > ৬** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর—



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

(ক) ইন্টারফেজ কাকে বলে?

[চ. বো. ১৯]

(খ) সমীকরণিক কোষ বিভাজন বলতে কী বুঝ?

[দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২১]

অথবা, মাইটোসিস কোষ বিভাজন ক্রোমোজোমের সংখ্যা সমান থাকে কেন?

[কু. বো. ২৩]

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-৩ এর ধাপটির বর্ণনা দাও।

[চা. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২; চ. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-১ এবং চিত্র-২ যে প্রকার কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে তাদের মধ্যে পার্থক্য তুলে ধর। [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** একটি কোষ পরপর দু'বার বিভক্ত হওয়ার মধ্যবর্তী সময় বা পর্যায়কে ইন্টারফেজ বলে।

**খ** মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে সমীকরণিক কোষ বিভাজন বলে।

প্রকৃতকোষী জীবদেহ গঠনের কোষ বিভাজন হলো মাইটোসিস। মাইটোসিস কোষ বিভাজনে একটি প্রকৃত কোষের প্রতিটির একটি করে ক্রোমাটিড দুদিকে দু'মেরুতে সরে গিয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। এর মধ্যবর্তী স্থানে উদ্ভিদকোষের কোষপ্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে এবং প্রাণীকোষে প্লাজমামেমব্রেন ভেতরের দিকে চুকে গিয়ে সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে ভাগ হয়ে যায় এবং দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়। এখানে মাতৃকোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।

**গ** উদ্ভীপকের চিত্র-৩ এ প্রদর্শিত ধাপটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ডিপ্লোটিন উপপর্যায়। নিচে ধাপটি বর্ণনা করা হলো—



চিত্র: ডিপ্লোটিন

- এ উপর্যায়ে ক্রোমোসোম সর্বাধিক সংকুচিত হয় ফলে ক্রোমোসোমগুলো অধিক মোটা, খাটো ও দৃষ্টিগোচর হয়।



- ii. বাইভ্যালেন্ট ক্রোমোসোম দুটির বিকর্ষণ বাড়তে থাকে। সাধারণত সেন্ট্রোমিয়ার দুটির মাঝে অধিক বিকর্ষণ কাজ করে।
- iii. বিকর্ষণের ফলে ক্রোমোসোম দুটি সরে যাওয়ার চেষ্টা করে। কিন্তু কায়াজমার স্থানে বাঁধা পাওয়ার ফলে যেতে পারে না।
- iv. বিকর্ষণের ফলে কায়াজমার মধ্যবর্তী স্থানে লুপের সৃষ্টি হয় এবং প্রান্তের দিকে সরে যেতে থাকে যাকে প্রান্তীয়করণ বলে।
- v. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাস অবিকৃত অবস্থায় থাকে।

**ঘ** উদ্দীপকের চিত্র-১ ও চিত্র-২ যথাক্রমে মাইটোসিস ও অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে। নিচে তাদের মধ্যে পার্থক্য তুলে ধরা হলো:

যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোন জটিল মাধ্যমিক পর্যায় ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলে। অপরদিকে যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার বিভক্ত হয়ে সমআকৃতির, সমগুণসম্পন্ন ও সমসংখ্যক ক্রোমোসোম বিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে মাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে।

নিচে অ্যামাইটোসিস ও মাইটোসিসের মধ্যকার পার্থক্য তুলে ধরা হলো:

পার্থক্যের বিষয়	অ্যামাইটোসিস	মাইটোসিস
১. দশা বা পর্যায়	এটি সরল প্রকৃতির কোষ বিভাজন। এর কোনো দশা বা পর্যায় নেই।	এটি তুলনামূলকভাবে জটিল, গতিশীল ও ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। এর বিভিন্ন দশা রয়েছে।
২. নিউক্লিয়াসের বিভাজন	এ বিভাজনে নিউক্লিয়াস সরাসরি বিভাজিত হয়।	এ বিভাজনে নিউক্লিয়াস বিভিন্ন দশার মাধ্যমে বিভাজিত হয়।
৩. বিভাজন প্রক্রিয়া	এক্ষেত্রে নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম একত্রে বিভাজিত হয়।	এক্ষেত্রে প্রথমে নিউক্লিয়াসের বিভাজন এবং পরে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে।
৪. ফলাফল	এর মাধ্যমে এককোষী জীবের বংশবৃদ্ধি ঘটে, দৈহিক বৃদ্ধিতে এর কোনো ভূমিকা নেই।	এর মাধ্যমে কতক এককোষী সুকেন্দ্রিক জীবের বংশবিস্তার এবং বহুকোষী জীবদেহে বৃদ্ধি, ক্ষয়পূরণ প্রভৃতি ঘটে।
৫. উদাহরণ:	ইস্ট, অ্যামিবা প্রোটোজোয়া প্রভৃতি এককোষী জীবদেহে অ্যামাইটোসিস দেখা যায়।	উন্নত উদ্ভিদ ও প্রাণিকোষে মাইটোসিস দেখা যায়।

**প্রশ্ন ৭** উদ্ভিদবিজ্ঞানের শিক্ষক আবুল বাসার ক্লাসে কোষ বিভাজন নিয়ে আলোচনা করছিলেন। এক প্রকার কোষ বিভাজন সম্পর্কে তিনি বলেন, “অভিব্যক্তির ধারা ও প্রবাহ আনতে এটি আবশ্যিক।”

(ক) ক্যারিওকাইনেসিস কী? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩; ম. বো. ২২]

(খ) কোষচক্র বলতে কী বুঝায়?

[ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; চ. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকে যে বিভাজনকে নির্দেশ করে তার দ্বিতীয় ধাপের দশাগুলো ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের যে কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে, তার প্রথম ধাপের প্রথম দশার তৃতীয় উপদশার জিনগত গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

[ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৭]

সমাধান:

**ক** কোষ বিভাজনের নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

**খ** একটি কোষ সৃষ্টি, বৃদ্ধি এবং পরবর্তী বিভাজন- এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষচক্র। এ চক্রটি বার বার চলতেই থাকে। হাওয়ার্ড ও পেক এ চক্রের প্রস্তাব করেন। M phase পর্যায়ক্রমিকভাবে পর পর এসে কোষচক্র সম্পন্ন করে।

**গ** উদ্দীপকের উদ্ভিদবিজ্ঞানের শিক্ষক ক্লাসে মিয়োসিস কোষ বিভাজন নিয়ে আলোচনা করেছেন। তার দ্বিতীয় ধাপটি হচ্ছে মিয়োসিস-২। নিচে এর দশাগুলো ব্যাখ্যা করা হলো-

মায়োসিস-২ কে প্রোফেজ-২, মেটাফেজ-২, অ্যানাফেজ-২, এবং টেলোফেজ-২ এ ৪টি পর্যায়ে ভাগ করা হয়।

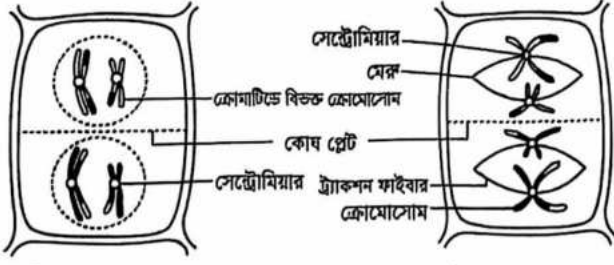
প্রোফেজ-২: জল বিয়োজনের ফলে ক্রোমোসোম গুলো পুনরায় সংকুচিত হয়। ফলে খাটো ও মোটা হয়, রঞ্জক ধারণের ক্ষমতা প্রাপ্ত হয় এবং দৃষ্টিগোচর হয়। এ পর্যায়ের শেষ দিকে নিউক্লিয়োলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ এর বিলুপ্তি ঘটে বা অদৃশ্য হয়ে যায়।

মেটাফেজ-২: এ পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয় এবং ক্রোমোসোমগুলো বিবুবীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে এবং ট্র্যাকশন ফাইবারের সাথে যুক্ত হয়। ক্রোমোসোমগুলো আরো খাটো ও মোটা হয়। শেষ পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার একেবারে বিভক্ত হয়ে যায়।

অ্যানাফেজ-২: সেন্ট্রোমিয়ার এর পূর্ণ বিভক্তির ফলে প্রতিটি ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিড সম্পূর্ণ পৃথক হয়ে যায় এবং ট্র্যাকশন ফাইবারের সংকোচন ও কান্ডদেহের সম্প্রসারণের মাধ্যমে ক্রোমাটিডগুলো ধীরে ধীরে বিপরীত মেরুতে পৌঁছায়। সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমাটিডগুলোকে V, L, J এবং I আকৃতির দেখায়।

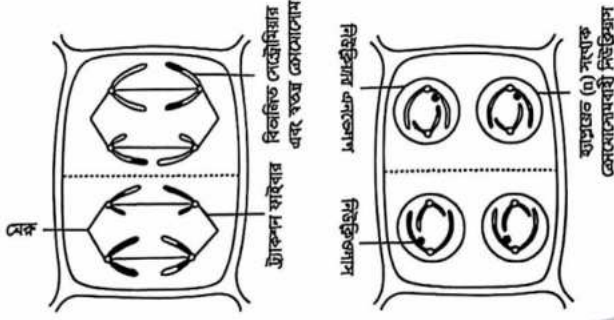
টেলোফেজ-২: টেলোফেজ-২ হলো মায়োসিস-২ প্রক্রিয়ার শেষ পর্যায়। মেরুতে ক্রোমাটিড তথা ক্রোমোসোমগুলো স্থির হয় এবং এদের চারিদিকে নিউক্লিয়ার এনভেলপের আর্বিভাব ঘটে এবং স্যাট ক্রোমোসোমে নিউক্লিওলাস সৃষ্টি হয়। ফলে দুটি পৃথক নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। নিউক্লিয়াসে জলযোজন ঘটে, ক্রোমোসোমগুলো সম্প্রসারিত ও সরু হয় এবং রঞ্জক ধারণ ক্ষমতার বিলুপ্তি ঘটে, ফলে আর দেখা যায় না।





চিত্র: প্রোফেজ-২

চিত্র: মেটাফেজ-২



চিত্র: অ্যানাফেজ-২

চিত্র: টেলোফেজ-২

**খ** উদ্ভীপকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে। এর প্রথম ধাপটি হলো মিয়োসিস-১। এর প্রথম দশা হচ্ছে প্রোফেজ-১ এবং প্রোফেজ-১ এর তৃতীয় উপদশা হচ্ছে প্যাকাইটিন। নিচে তার জিনগত গুরুত্ব আলোচনা করা হলো:

১. ক্রসিংওভারের ফলে দুটি ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে ফলে জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়।
২. জিনগত পরিবর্তন সাধনের ফলে সৃষ্ট জীবের বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়।
৩. বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তনের মাধ্যমে সৃষ্টিকূলে আসে বৈচিত্র্য, সৃষ্টি হয় নতুন পরিবেশে টিকে থাকার ক্ষমতা, আবার কখনো সৃষ্টি হয় নতুন প্রজাতি।
৪. ক্রসিংওভারের মাধ্যমে কৃত্রিম উদ্ভিদে বৈশিষ্ট্যের নতুন প্রকরণ সৃষ্টি করা হয়। এভাবেই ফসলি উদ্ভিদের ক্রমাগত উন্নতি সাধন করা হয়।
৫. কৃত্রিম উপায় ক্রসিংওভার ঘটিয়ে বংশগতিতে পরিবর্তন আনা সম্ভব কাজেই প্রজননবিদ্যায় ক্রসিংওভারের যথেষ্ট ভূমিকা রয়েছে।
৬. গবেষণার ক্ষেত্রেও ক্রসিংওভারের গুরুত্ব রয়েছে কারণ ক্রোমোজোমে জিনের রেখাকার বিন্যাস প্রমাণে বা ক্রোমোসোম ম্যাপিং-এ ক্রসিংওভারের বৈশিষ্ট্য ব্যবহৃত হয়।

**প্রশ্ন ৮** জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষার্থীরা কোষ বিভাজনের দুটি মডেল পর্যবেক্ষণ করলো। তারা দেখল প্রথম মডেলের প্রথম দশায় ক্রোমোসোমগুলো ক্রোমাটিডে বিভক্ত এবং দ্বিতীয় মডেলে প্রথম দশায় ক্রোমোসোমের গায়ে ক্রোমোমিয়ার বিদ্যমান।

(ক) ট্র্যাকশন ফাইবার কী? [ম. বো. ২১]

(খ) অ্যামাইটোসিসকে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলা হয় কেন? [কু. বো. ২১]

(গ) উদ্ভীপকের প্রথম মডেলের কোষ বিভাজনের দশাগুলোর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর? [কু. বো. ২১; অনুদ্রপ প্রশ্ন; চ. বো. ২২; রা. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভীপকের দুটি মডেলের কোষ বিভাজনের তুলনা কর।

[কু. বো. ২১; অনুদ্রপ প্রশ্ন; চ. বো. ২৩; রা. বো. ২২; রা. বো. ১৭]

সমাধান:

**ক** কোষ বিভাজনের সময় সৃষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের যে তন্তুগুলো ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে যুক্ত থাকে তাকে আকর্ষণ তন্তু বা ট্র্যাকশন ফাইবার বা ক্রোমোসোমীয় তন্তু বলে।

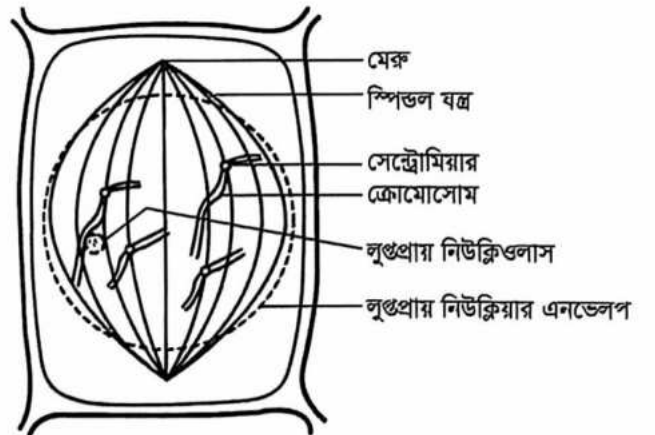
**খ** অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্বায়া ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্যকোষের সৃষ্টি করে তাই একে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজনও বলা হয়।

নিউক্লিয়াসটি প্রথমে লম্বা হয়ে মাঝে ভাগ হয়ে দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। পরে কোষটির মধ্যভাগে একটি চক্রাকারে গর্ত ভেতরের দিকে ঢুকে গিয়ে দু'ভাগে ভাগ হয়ে যায় কলে একটি কোষ দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়।

**গ** উদ্ভীপকের উল্লেখিত প্রথম মডেলটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মোট পাঁচটি পর্বায়া রয়েছে। যথা: প্রোফেজ, প্রো-মেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ। নিচে দশাগুলোর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো-



চিত্র: প্রোফেজ

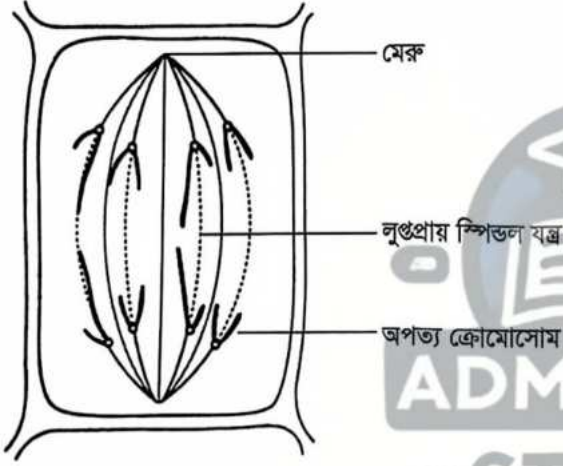


চিত্র: প্রো-মেটাফেজ





চিত্র: মেটাফেজ



চিত্র: আনাফেজ



চিত্র: টেলোফেজ

ঘ উদ্ভীপকের প্রথম মডেলটি দ্বারা মাইটোসিস কোষ বিভাজন এবং দ্বিতীয় মডেলটি দ্বারা মায়োসিস কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করা হয়েছে। নিচে মাইটোসিস ও মায়োসিস এর মধ্যে তুলনা করা হলো-

মাইটোসিস	মায়োসিস
১. সাধারণত জীবের দৈহিক কোষে হয়ে থাকে।	১. সাধারণত জীবের জনন মাতৃকোষে হয়ে থাকে।

মাইটোসিস	মায়োসিস
২. হ্যাপ্লয়েড, ডিপ্লয়েড এবং পলিপ্লয়েড যেকোনো কোষেই হতে পারে।	২. কখনও হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না।
৩. নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা দীর্ঘস্থায়ী।	৩. নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা স্বল্পস্থায়ী।
৪. রেপ্লিকেশন ইন্টারফেজ দশায় সম্পন্ন হয়।	৪. রেপ্লিকেশন প্রোফেজ দশায় ঘটে।
৫. সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় না।	৫. সাধারণত প্রোফেজ ধাপে ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।
৬. প্রোফেজ স্বল্পস্থায়ী এবং তুলনামূলকভাবে সরল। কাজেই একে কোনো উপ-পর্যায়ে বিভক্ত করা হয় না।	৬. প্রোফেজ অত্যন্ত জটিল ও দীর্ঘস্থায়ী, কাজেই এর পাঁচটি উপ-পর্যায়গুলোতে গুণগত পার্থক্য থাকে।
৭. সাধারণত কোনো কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার হয় না। তাই হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জিন বিনিময় হয় না।	৭. সাধারণত কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার হয়, তাই হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জিন বিনিময় হয়।
৮. মেটাফেজে সেন্ট্রোমিয়ারসহ ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে বিভক্ত হয়।	৮. মেটাফেজ-১ এ সেন্ট্রোমিয়ার অবিভক্ত থাকে।
৯. নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।	৯. নিউক্লিয়াস দু'বার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।
১০. এ বিভাজনে একটি কোষ থেকে দুইটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।	১০. এ বিভাজন একটি কোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন ৯ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া 'P': অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ অপরিবর্তিত থাকে।

কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া 'Q': অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে এবং জীববৈচিত্র্য সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে।

(ক) বাইভ্যালেন্ট কী? [দি. বো. ২১]

(খ) ক্রসিংওভার কেন ঘটে? [ব. বো. ২১]

(গ) উদ্ভীপকে 'P' দ্বারা নির্দেশিত প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিউক্লিয়াসের বিভাজনের শেষ ধাপটি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [ম. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্ভীপকের 'Q' দ্বারা যে কোষ বিভাজনকে বোঝানো হয়েছে এর ২য় ধাপের যেকোনো তিনটি দশার চিত্রিত চিত্র অঙ্কন কর। [জ. বো. ১৯]

সমাধান:

ক জাইগোটিন উপপর্যায়ে প্রতিটি জোড় বাঁধা মায়োসিস-১ এর ক্রোমোসোম জোড়কে বাইভ্যালেন্ট বলে।

খ ক্রসিংওভারের ফলে দুটি ক্রোমাটিডের অংশের বিনিময় ঘটে, ফলে জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়। জিনগত পরিবর্তন সাধনের ফলে সৃষ্ট জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়। বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তনের মাধ্যমে সৃষ্টিকূলে আসে বৈচিত্র্য, সৃষ্টি হয় নতুন পরিবেশে টিকে থাকার ক্ষমতা, আবার কখনও সৃষ্টি হয় নতুন প্রজাতি। মূলত নতুন প্রকরণ সৃষ্টি ও জীবের অভিযোজনের জন্যই ক্রসিংওভার সংঘটিত হয়।



গ উদ্ভীপকের 'P' দ্বারা মাইটোসিস কোষ বিভাজন নির্দেশ করে। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের শেষ ধাপটি হলো টেলোফেজ। নিচে টেলোফেজ এর ধাপগুলো বর্ণনা করা হলো-



চিত্র: টেলোফেজ

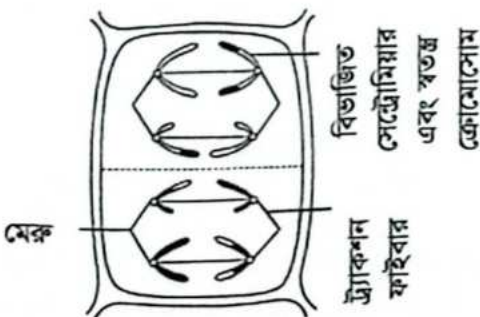
১. ক্রোমোসোমগুলোতে পানি যোজন ঘটে।
২. ক্রোমোসোমগুলো সরু ও লম্বা হতে থাকে।
৩. ক্রোমোসোমগুলোর চারপাশে নিউক্লিয়ার এনভেলপ সৃষ্টি হয়।
৪. দুই মেরুতে দুইটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়।
৫. স্পিন্ডল ফাইবারগুলো ধীরে ধীরে বিলুপ্ত হয়ে যায়।

ঘ উদ্ভীপকের 'Q' দ্বারা মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে বোঝানো হয়েছে। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মিয়োসিস-২ এ চারটি দশা রয়েছে। যেমন- প্রোফেজ-২, মেটাফেজ-২, অ্যানাফেজ-২ ও টেলোফেজ-২। নিচে তিনটি দশার চিত্রিত অংকন করা হলো-



চিত্র: প্রোফেজ-২

চিত্র: মেটাফেজ-২



চিত্র: অ্যানাফেজ-২

প্রশ্ন ১০ দৃশ্যপট-১: কোষবংশপতিবিদ ড. নাসরিন শিয়ারের মূলের শ্রাইড পর্যবেক্ষণ করে দেখলেন, মূলের শ্রাইডে প্রাপ্ত কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা  $2n$ । দৃশ্যপট-২:



চিত্র-A

- (ক) অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন কাকে বলে? [ব. বো. ২১]
- (খ) ক্রোমাটিড বলতে কী বুঝ? [রা. বো. ১৯]
- (গ) দৃশ্যপট-১ এর শ্রাইডটিতে পর্যবেক্ষিত বিভাজনটির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। [কৃ. বো. ২৩; অনুগ্রহ প্রশ্ন: য. বো. ১৯]
- (ঘ) কোষ বিভাজনে দৃশ্যপট-২ এ নির্দেশিত চিত্র-A এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ২৩]

সমাধান:

ক কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক ক্যান্ডির বিভাজন নিয়ন্ত্রণ করে যা নষ্ট হলে অস্বাভাবিকভাবে কোষ বিভাজন চলতে থাকে একে অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন বলে।

খ মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বি ভাবে দুটি সূত্রে বিভক্ত থাকে। তখন প্রতিটি সূত্রে বলা হয় ক্রোমাটিড।

গ উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ এর শ্রাইডে পর্যবেক্ষণকৃত বিভাজনটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। নিচে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা করা হলো-

১. এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ক্রোমোসোম লম্বালম্বি দুটি ক্রোমাটিডে বিভক্ত হয়।
২. সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্তির ফলে প্রতিটি অপত্য ক্রোমোসোম নিকটস্থ মেরুর দিকে ধাবিত হয়। ফলে অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।
৩. অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকার কারণে অপত্যকোষ মাতৃকোষের সমগুণসম্পন্ন হবে।
৪. অপত্য কোষ বৃদ্ধি পেয়ে মাতৃকোষের সমান আয়তনের হয়।

ঘ উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-২ এর চিত্র-A হলো ক্রোমোসোম। নিচে কোষ বিভাজনে ক্রোমোসোমের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-

জীবের বৃদ্ধি এবং বিভিন্ন জনন কাজের জন্য কোষ বিভাজন জরুরী। ক্রোমোসোম ছাড়া কোষ বিভাজন সম্ভব নয়। ক্রোমোসোমের উপর নির্ভর করেই কোষ বিভাজন হয়। ক্রোমোসোমে অবস্থিত DNA রেপ্লিকেশনের মাধ্যমে কোষ বিভাজনের শুরু হয়। অর্থাৎ ক্রোমোসোমে DNA রেপ্লিকেশন না হলে কোষ বিভাজন শুরু হবে না। তাই ক্রোমোসোম কোষ বিভাজনের সকল ক্ষেত্রে নিয়ন্ত্রণ করে। ক্রোমোসোমবিহীন কোষ বিভাজনের অস্তিত্ব টিকে থাকে না। ক্রোমোসোমের তথ্য ক্রোমাটিডের অংশের বিনিময়ের ফলে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়। জীবনের ধারাবাহিকতা রক্ষাও ক্রোমোসোমের সাথে সরাসরি সম্পর্কযুক্ত।

কাজেই বলা যায়, কোষ বিভাজনে ক্রোমোসোমের ভূমিকা অপরিহার্য।



**প্রশ্ন ১১** আর্দশ ফুলের পাঁচটি অংশের মধ্যে রঙিন পাপড়ি মানুষকে মুগ্ধ করলেও পরিণত পরাগধানীর হ্যাণ্ডয়েড কোষ পরবর্তী বংশে নতুন বৈশিষ্ট্যের আগমন ঘটায়।

- (ক) অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস কোষ বিভাজন কাকে বলে? [ব. বো. ২১]  
 (খ) অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস বলতে কী বুঝ? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২]  
 (গ) উদ্ভীপকের রঙিন পাপড়ি সমীকরণিক বিভাজনের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়েছে-ব্যাখ্যা কর? [ব. বো. ২১]  
 (ঘ) উদ্ভীপকের উল্লিখিত হ্যাণ্ডয়েড কোষটি কোন প্রক্রিয়ায় জীবের বৈচিত্র্য আনে? [ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২, কু. বো. ২২, কু. বো. ২১, রা. বো. ১৯; দি. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটির কোন কারণে নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে অস্বাভাবিকভাবে যদি কোষ বিভাজন চলতে থাকে ফলে টিউমার সৃষ্টি হয় তাকে অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন বলে।

**খ** কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন ফ্যাক্টর দ্বারা মাইটোসিস নিয়ন্ত্রিত হয়। মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটির কোনো কারণে অকার্যকর হলে অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন চলতে থাকে, যাকে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে। এই নিয়ন্ত্রণে নষ্ট হয়ে গেলে অস্বাভাবিকভাবে কোষ বিভাজন চললে এর ফলে টিউমার, ক্যান্সার ইত্যাদি রোগের সৃষ্টি হয়ে থাকে।

**গ** উদ্ভীপকে ফুলের পাপড়ির রঙিন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টিকারী বিভাজনটি হলো মাইটোসিস। উদ্ভিদের পাতা, কান্ড ও মূলের বৃদ্ধির পাশাপাশি রঙিন পাপড়ি সৃষ্টিতে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অপরিসীম। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন সকল জীবদেহের দৈহিক কোষে মাইটোসিস কোষ বিভাজন সম্পন্ন হয়। উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশ (যেমন: কান্ড ও মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল, ভ্রূণমূল, পুষ্পমুকুল, অগ্রমুকুল, বর্ধনশীল পাতা ইত্যাদি) মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে গাছের দৈহিক ও কাঠামোগত বৃদ্ধি সম্পন্ন করে। উদ্ভিদের পাশাপাশি জীবদেহের বিভিন্ন অঙ্গ মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে জীবদেহের বিকাশ সাধন করে থাকে। এই প্রক্রিয়ায় অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে। এ প্রক্রিয়ায় ক্রোমোসোম ও নিউক্লিয়াস উভয়ই একবার করে বিভাজিত হয়। ফুলের পাপড়ি উদ্ভিদের একটি অঙ্গ। সুতরাং মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে প্রতিনিয়ত ফুলের পাপড়ির বৃদ্ধি ঘটতে থাকে। এবং রঙিন বর্ণ ধারণ করতে থাকে। ক্রোমোসোমের বৈশিষ্ট্যগত কোনো পরিবর্তন হয় না যার কারণে রঙিন পাপড়িগুলো মাতৃউদ্ভিদ এর সমগুণসম্পন্ন হয়।

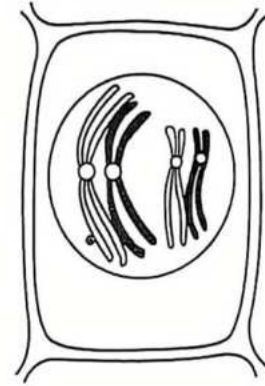
উদ্ভিদ ও প্রাণীর বৃদ্ধি ও বিকাশে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। তাই বলা যায়, ফুলের রঙিন পাপড়ি সৃষ্টিতে সমীকরণিক বিভাজন তথা মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব পরিলক্ষিত হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লিখিত হ্যাণ্ডয়েড কোষটি মায়োসিস-১ এর প্রোফেজ-১ দশার প্যাকাইটিন উপদশার ক্রসিংওভারের মাধ্যমে জীবের বৈচিত্র্য আনে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

১. ক্রসিংওভারের ফলে দুটি ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে ফলে জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

২. জিনগত পরিবর্তন সাধনের ফলে সৃষ্ট জীবের বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়।  
 ৩. বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তনের মাধ্যমে সৃষ্টি কূলে আসে বৈচিত্র্য, সৃষ্টি হ় নতুন পরিবেশে টিকে থাকার ক্ষমতা, আবার কখনো সৃষ্টি হ় নতুন প্রজাতি।  
 ৪. ক্রসিংওভারের মাধ্যমে কৃত্রিম উদ্ভূত বৈশিষ্ট্য নতুন প্রকরণ সৃষ্টি করা হয়। এভাবেই ফসলি উদ্ভিদের ক্রমাগত উন্নতি সাধন করা হয়।  
 ৫. কৃত্রিম উপায়ে ক্রসিংওভার ঘটিয়ে বংশগতিতে পরিবর্তন আন সম্ভব, কাজেই প্রজননবিদ্যায় ক্রসিংওভারের যথেষ্ট ভূমিক রয়েছে।  
 ৬. গবেষণার ক্ষেত্রেও ক্রসিংওভারের গুরুত্ব রয়েছে কারণ ক্রোমোসোমে জিনের রেখাকার বিন্যাস প্রমাণে বা ক্রোমোসোম ম্যাপিং-এ ক্রসিং ওভার বৈশিষ্ট্য ব্যবহৃত হয়।

**প্রশ্ন ১২** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



- (ক) মাইটোটিক ইন্ডেক্স কী? [ব. বো. ২১, অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]  
 (খ) জীবজগতে কোষচক্র গুরুত্বপূর্ণ কেন?  
 অথবা, জীবের জীবনে কোষচক্র গুরুত্বপূর্ণ কেন?  
 [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; চ. বো. ২১; সি. বো. ১৭]  
 (গ) উদ্ভীপকের উপদশাটি চিত্রসহ বর্ণনা কর।  
 [চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; য. বো. ২২; কু. বো. ২২; দি. বো. ২১; কু. বো. ২১]  
 (ঘ) উদ্ভীপকের দশাটি যে কোষ বিভাজনে পাওয়া যায় সেটির মাধ্যমে পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্য সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয়- আলোচনা কর  
 [ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ২৩; চা. বো. ২২]

সমাধান:

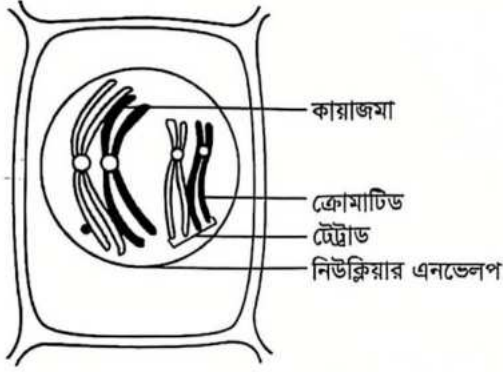
**ক** কোনো টিস্যুর মোট কোষ সংখ্যা এবং মাইটোসিসের কোষ সংখ্যা অনুপাত হলো মাইটোটিক ইন্ডেক্স।

**খ** জীবজগতে কোষচক্রের গুরুত্ব অপরিসীম।

কোষচক্র না থাকলে এককোষী বা বহুকোষী কোনো জীবেরই বংশবৃদ্ধি হবে না। ইন্টারফেজের প্রস্তুতির কারণেই মাইটোসিস হয়। আর মাইটোসিস বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটায়। প্রতিটি জীব স্বাভাবিক কোষচক্র এ জীবের স্বাভাবিক বৃদ্ধি সম্পন্ন করে। অনিয়ন্ত্রিত কোষচক্র জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশে বাধা দেয়।



**গ** উদ্ভীপকের উপদশাটি হচ্ছে প্যাকাইটিন উপদশা। নিচে তা চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো:



চিত্র: প্যাকাইটিন দশার চিত্র

- ক্রমাগত সংকোচনের ফলে এ উপ-পর্যায়ের ক্রোমোসোমগুলোকে আরো খাটো ও মোটা দেখা যায়।
- এ পর্যায়ে সর্বপ্রথম বাইভ্যালেটে প্রতিটি ক্রোমোসোম সেট্রোমিয়ার ব্যতীত অনুদৈর্ঘ্যে দুটি সেট্রোমিয়ার এবং চারটি ক্রোমাটিড থাকে। এই অবস্থাকে টেট্রাড বলে।
- প্যাকাইটিনের পূর্বে প্রতিটি ক্রোমোসোমের দুটি করে ক্রোমাটিড দৃষ্টিগোচর হয় না।
- একই ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিডকে সিস্টার ক্রোমাটিড বলে এবং একই জোড়ার দুটি ভিন্ন ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড কে নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বলে।
- এই উপপর্যায়ের শেষের দিকে বাইভ্যালেটের যে কোন দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড একই স্থানে ভেঙে গিয়ে পুনরায় একটির সাথে অন্যটির জোড়া লাগে। ফলে ওই জোড়ার স্থানে একটি ইংরেজি “X” আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মত অবস্থা সৃষ্টি হয়। দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের “X” আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মত জোড়াগুলোকে একবচনে কায়াজমা এবং বহুবচনে কায়াজমাটা বলে।
- নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে পরস্পর অংশের বিনিময়কে ক্রসিংওভার বা ক্রসওভার বলে। কোনো কোনো বাইভ্যালেটে কায়াজমা একেবারেই উৎপন্ন না হতে পারে; আবার কোনো কোনো বাইভ্যালেটে একাধিকও হতে পারে। কায়াজমার সৃষ্টির ফলে যে ক্রসিংওভার হয় তাতে ক্রোমোসোমের গুণগত পরিবর্তন সাধিত হয়। এ পর্যায়েও নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপ দেখা যায়।

মায়োসিস প্রক্রিয়ায় জীবের জনন কোষ তৈরি হয়ে থাকে, যা হ্যাপ্লয়েড প্রকৃতির। জীবের বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখতে এ মায়োসিস প্রক্রিয়া বিশেষ গুরুত্ব বহন করে। বংশগতি হলো পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্য গুলো বংশানুক্রমে সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়া। বৌন জননের মাধ্যমে জীব তার নতুন বংশধর তথা সন্তান-সন্ততির জন্ম দিয়ে থাকে। জনন কোষে যে ক্রোমোসোম থাকে তার প্রধান উপাদানই হলো DNA যা বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে। DNA তে অসংখ্য জিন রয়েছে। এই জিনই সকল প্রকার দৃশ্য ও অদৃশ্যমান লক্ষণ ও বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী। জিন তথা DNA বস্তু জীবের বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতা-মাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত করে। বৌন জননের সময় পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলনের মাধ্যমে এই চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরিত হয়। তাই মায়োসিস প্রক্রিয়ায় জনন কোষ তৈরি না হলে জীবের বৌন জনন তথা বংশগতির ধারা বাঁধা পড়ত।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে স্থানান্তরের প্রক্রিয়ায় মায়োসিস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন ১৩** একজন গবেষক আম গাছের ডালপালা কেটে দিলেন। কিছু দিন পর দেখা গেল কাটা জায়গা থেকে নতুন ডালপালা গজিয়েছে। এরপর তিনি শিম উদ্ভিদের ডিম্বকের বিকাশ লক্ষ্য করলেন। তিনি পর্যবেক্ষণ করলেন উভয়ক্ষেত্রে কোষ বিভাজন সম্পন্ন হয়েছে।

- (ক) অবস্থান ও কার্যভেদে কোষ কত প্রকার? [ক. বো. ১৬]
- (খ) ইন্টারফেজ বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২৩]
- (গ) উদ্ভীপকে প্রথম পর্যবেক্ষণে যে কোষ বিভাজন সম্পন্ন হয়েছে তার প্রথম দুটি ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর? [সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২]
- (ঘ) উদ্ভীপকের কোষ বিভাজন দুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর? [সি. বো. ২১]

সমাধান:

**ক** অবস্থান ও কার্যভেদে ২ কোষ প্রকার। যথা:

- i. দেহকোষ ও ii. জনন কোষ

**খ** মাইটোসিস কোষ বিভাজন শুরু করার প্রস্তুতিপর্বকে ইন্টারফেজ বলে। এটি একটি কোষের পরপর দুই বিভাজনের মধ্যবর্তী সময়। এ অধ্যায়টি কোষচক্রের ৯০-৯৫ ভাগ সময় জুড়ে চলে থাকে। এ সময় কোষের ভৌত গঠনে তেমন পরিবর্তন দেখা যায় না। কিন্তু পরবর্তী মাইটোটিক ফেজ এর প্রয়োজনীয় বিভিন্ন রাসায়নিক পরিবর্তনের এক ব্যাপক বিপাকীয় কর্মকাণ্ড ইন্টারফেজে ঘটে। ইন্টারফেজ দশার স্থায়ীত্বকাল অন্যান্য দশার চেয়ে বেশি। ইন্টারফেজ দশার বিভিন্ন পরিবর্তনকে মোট তিনটি উপ-পর্যায়ের বিভক্ত করা যায়, যথা: G<sub>1</sub> ফেজ, S ফেজ, G<sub>2</sub> ফেজ।

**গ** উদ্ভীপকে প্রথম পর্যবেক্ষণে যে কোষ বিভাজন লক্ষ্য করা যায় তা হল মাইটোসিস। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রথম দুটি ধাপ হল প্রোফেজ ও প্রো-মেটাফেজ। নিম্নে ধাপ দুটির চিত্রসহ বর্ণনা দেওয়া হল:

প্রোফেজ:

- এ পর্যায়ে কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়। নিউক্লিয়াস বিশেষ করে ক্রোমোসোমগুলো থেকে জল বিয়োজন আরম্ভ হয়।
- ক্রোমাটিন তন্তুগুলো কুণ্ডলীকৃত হয়ে ক্রমশ খাটো ও মোটা হয়। রং ধারণ ক্ষমতা প্রাপ্ত হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকের দশটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনে পাওয়া যায়। মিয়োসিসের মাধ্যমে পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্য সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয় নিচে তা আলোচনা করা হলো:

যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার এবং ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভাজিত হয়ে মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের অর্ধেক সংখ্যক ক্রোমোসোম বিশিষ্ট চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে মায়োসিস কোষ বিভাজন বলে।



৩. এ পর্যায়ের শেষের দিকে নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।
৪. প্রতিটি ক্রোমোসোম সেট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বিভাবে (অনুদৈর্ঘ্য) দুটি সূত্রে বিভক্ত থাকে। প্রতিটি সূত্রে ক্রোমোটিদ বলা হয়।



চিত্র: প্রোফেজ

**প্রো-মেটাফেজ:**

১. এ পর্যায়ের প্রথমেই স্পিন্ডল যন্ত্রের তন্তুগুলোর আঘাত নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হতে থাকে এবং এক সময় বিলুপ্ত হয়ে যায়।
২. এ দশায় প্রোটিন নির্মিত ও দুই মেরুবিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়। এ পর্যায়ে নিউক্লিওলাসেরও বিলুপ্তি ঘটে।
৩. স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধ্যবর্তী অঞ্চলকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলে। স্পিন্ডল যন্ত্রের তন্তুগুলো এক মেরু হতে অপর মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত এদেরকে স্পিন্ডল ফাইবার বলে।
৪. স্পিন্ডল ফাইবার সেট্রোমিয়ার কাইনেটোকোরের মেরু প্রোটিনে সংযুক্ত হয়।
৫. স্পিন্ডল যন্ত্রের যে তন্তুর সাথে ক্রোমোসোমের সেট্রোমিয়ারের সাথে যুক্ত থাকে তাকে আকর্ষণ তন্তু বা ট্র্যাকশন ফাইবার বলে।
৬. প্রতিটি ক্রোমোসোমীয় একটি আকর্ষণ তন্তুর সাথে যুক্ত হয়ে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলের দিকে যেতে থাকে।



চিত্র: প্রো-মেটাফেজ

- ঘ** উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম কোষ বিভাজনটি হল মাইটোসিস কোষ বিভাজন এবং দ্বিতীয় কোষ বিভাজনটি হল মায়োসিস কোষ বিভাজন। নিম্নে মাইটোসিস ও মায়োসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব উল্লেখ করা হল:

**মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব:**

১. দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি: বহুকোষী জীবে জাইগোট নামক প্রকলি মাত্র কোষের মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বহুকোষী দেহ গঠিত হয় এবং দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে।
২. নির্দিষ্ট আকার-আয়তন রক্ষা: এ বিভাজনে প্রক্রিয়ায় কোষের স্বাভাবিক আকার, আয়তন, আকৃতি ইত্যাদি গুণাগুণ বজায় থাকে।
৩. বংশবৃদ্ধি: কতক এককোষী সুকেন্দ্রিক জীবে মাইটোসিস প্রক্রিয়ার বংশবৃদ্ধি ঘটে।
৪. ক্ষতপূরণ: বহুকোষী জীবদেহে সৃষ্ট যেকোনো ক্ষতস্থান মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের মাধ্যমে ক্ষতপূরণ হয়।
৫. ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কারণে দেহের সব দেহকোষের সমসংখ্যক ও সমগুনসম্পন্ন ক্রোমোসোম থাকে।
৬. গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা: এ প্রকার বিভাজনের ফলে জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।
৭. অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের কুফল: এর অনিয়ন্ত্রণের ফলে টিউমর, ক্যানসার ইত্যাদি সৃষ্টি হয়।

**মায়োসিস কোষ বিভাজন গুরুত্ব:**

১. জননকোষ সৃষ্টি: মায়োসিসের ফলে জননকোষ (গ্যামেট) উৎপন্ন হয়। তাই জননকম জীবে মায়োসিস না ঘটলে বংশবৃদ্ধি অসম্ভব।
২. অভিব্যক্তি: মায়োসিস আনে বৈচিত্র্য আর বৈচিত্র্য আনে অভিব্যক্তির ধারা ও প্রবাহ।
৩. জনুক্রম: যে সকল জীবের জীবন চক্রের জনুক্রম আছে সেখানে মায়োসিস প্রত্যেক ভূমিকা পালন করে।
৪. গ্যামেট সৃষ্টি ও বংশবৃদ্ধি: ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গ্যামেট সৃষ্টি হয়। আর গ্যামেটের মিলনের মাধ্যমেই বৌন প্রক্রিয়ার বংশবৃদ্ধি ঘটে।
৫. ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা: প্রজাতিতে বংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা কেবলমাত্র এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্ভব হচ্ছে। এটি ধ্রুব না থাকলে জীবজগত ধ্বংস হয়ে যেত।
৬. প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা: ক্রোমোসোম সংখ্যা সঠিক রাখার মাধ্যমে বংশানুক্রমে প্রতিটি প্রজাতির স্বকীয়তা রক্ষিত হচ্ছে।
৭. মেন্ডেলের সূত্র: মেন্ডেলের সূত্রের ব্যাখ্যা দেওয়া মায়োসিস ব্যতীত সম্ভব নয়।

**প্রশ্ন > ১৪** 'A' দ্বারা কোষ বিভাজনের একটি ধাপ নির্দেশ করে যেখানে ক্রোমোসোম সুপার করে লিং প্রক্রিয়ায় সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়। আবার 'B' কোষ বিভাজনের অপর একটি ধাপ নির্দেশ করে যেখানে ক্রোমোসোমদ্বয় বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি করে।

- (ক) প্রান্তীয়করণ কী? [কৃ. বো. ২৩]
- (খ) ক্রসিং ওভার বলতে কী বুঝ? [দি. বো. ২১]
- অথবা, ক্রসিং ওভার ব্যাখ্যা কর? [রা. বো. ২১]
- (গ) উদ্দীপকের উল্লেখিত A এবং B দ্বারা যে ধাপ নির্দেশ করে তার পরবর্তী ধাপের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। [কৃ. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্দীপকের 'B' ধাপটি যে কোষ বিভাজনের অন্তর্ভুক্ত তার ২য় উপপর্যায়টি এক ধরনের মাইটোসিস - বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২১]

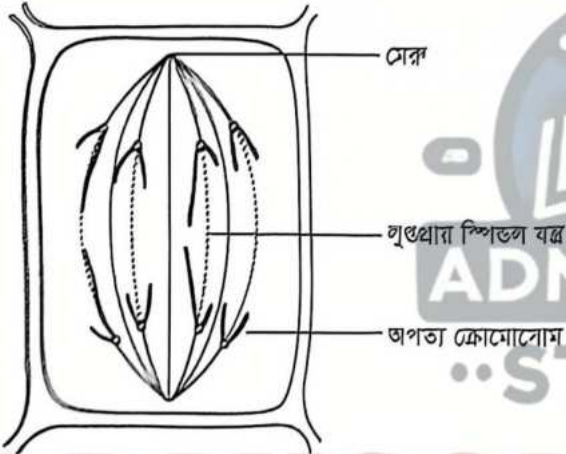


সমাধান:

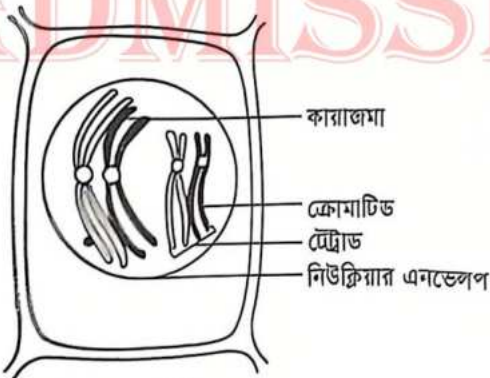
সেন্ট্রোমিয়ারের মধ্যে এবং কির্কলগের ফলে স্যাপ্লাজম জমাৎসের জোমোসোসের প্রান্তের দিকে সরে যেতে থাকে, স্যাপ্লাজমের এ ধরনের প্রান্তের দিকে স্থানান্তরকেই প্রাণীকরণ বলে।

মায়োসিস-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ের এক মোড়ান গঙ্গপংস্থা ক্রমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমোডিড এর মধ্যে জংনের নিমিত্ত হওয়ায় ক্রসিংওভার বলে। ক্রসিংওভারের ফলে ক্রমোসোমের দ্বিসমূহের মূল বিন্যাসের পরিবর্তন ঘটে এবং চিহ্নিত জিন সমূহের মধ্যে নতুন সমন্বয় তৈরি হয়।

উদ্ভীপকের 'A' হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটোফজ ধাপ। বঙ্গের এর পরবর্তী ধাপ হলো আনাফজ। অপরপক্ষে 'B' হলো মায়োসিস-১ এর প্রোফজ-১ এর আইগোটিন। যার পরবর্তী ধাপ হলো প্যাকাইটিন। নিচে ধাপ দুটির চিত্র অঙ্কন করা হলো-



চিত্র: আনাফজ



চিত্র: প্যাকাইটিন

উদ্ভীপকে উল্লেখিত 'B' ধাপটি হলো আইগোটিন। যা মিয়োসিস-১ এর উপপর্যায়। মিয়োসিসের অপর পর্যায়টি হল মায়োসিস-২, যা মাইটোসিসের অনুরূপ। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

মায়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন বলা হয়। মায়োসিস কোষ বিভাজনকে সাধারণত দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। প্রথমটি মায়োসিস-১ এবং দ্বিতীয় মায়োসিস-২। মায়োসিস-১ কে

পাণ্ডি নতুন পর্যায়ের জঙ্গ কক্ষ যাত্র। যাত্র ওয় পর্যায়ের ক্রসিংওভারের কাণ্ডে যা নতুন প্রকৃতি সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। আদার মায়োসিস-১ এর ক্ষেত্রে ক্রমোসোমের সংখ্যা সার্বকমেসক রোডসোসোজ সংখ্যার সমান থাকে। মায়োসিস-১ সময় বিভাজন প্রক্রিয়ায় দুটি সেটের চাবটি সেট সৃষ্টি হয়। মায়োসিস-১ সময় বিভাজন প্রক্রিয়ায় ৪টি পর্যায়ের বিভক্ত প্রোফজ-১, মেটোফজ-১, আনাফজ-১, টেলোফজ-১।

উপরোক্ত প্রতিটি পর্যায়ের পান্যপাদি মায়োসিস-১ এর প্রত্যেকটি বঙ্গ সাইটোসিস কোষ বিভাজনের অনুরূপ।

দৃশ্যপট-১: উচ্চ রেপির জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশবৃদ্ধির জন্য A ও B দুই ধরনের কোষ বিভাজনের প্রয়োজন। A সেহের বৃদ্ধিতে ও B ক্ষম কোষ সৃষ্টিতে মুখ্য ভূমিকা পালন করে নিম্ন নতুন বংশের সৃষ্টিতে A ও B উভয় প্রক্রিয়ার ভূমিকা আবশ্যিক।

দৃশ্যপট-২: 'X' একটি উপপর্যায়কে নির্দেশ করে। সেখানে হোসোসোগাস ক্রমোসোমের মোড় সৃষ্টি করে।

(ক) সাইটোকাইনেসিস কী? [ন. নো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. নো. ২১]

(খ) মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন কেন বলা হয়? [দি. নো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. নো. ১৮; চ. নো. ১৭]  
অথবা, হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বুঝ? [ন. নো. ২২]

(গ) দৃশ্যপট-২ এর 'X' এর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। [রা. নো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. নো. ২০]

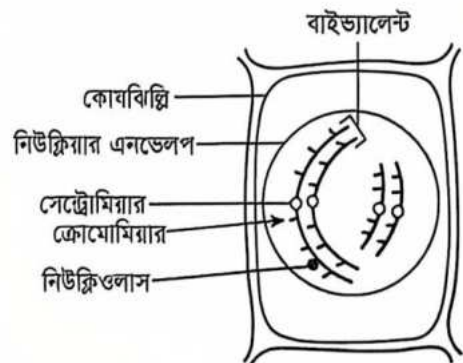
(ঘ) দৃশ্যপট-১ এর সেবায়ের মন্তব্য বিশ্লেষণ কর। [ম. নো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. নো. ১৯]

সমাধান:

কোষ বিভাজনে সাইটোপ্রাগমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে।

মায়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়। এ প্রক্রিয়ার কোষের নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রমোসোম একবার বিভাজিত হয়। বলে অপত্য কোষের ক্রমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়। ক্রমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় বলে এ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

উদ্ভীপকে নির্দেশিত 'X' হলো মিয়োসিস-১ কোষ বিভাজনের প্রোফজ-১ এর আইগোটিন উপ-পর্যায়। নিচে উপপর্যায়টির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো:



চিত্র: আইগোটিন



ঘ। উদ্ভীপকের A মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে এবং B মায়োসিস কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে।

যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার বিভক্ত হয়ে সমআকৃতির, সমগুণসম্পন্ন এবং সমসংখ্যক ক্রোমোসোম বিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে মাইটোসিস বলে। অপরদিকে, যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস পর পর দুবার এবং ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভাজিত হয়ে মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের অর্ধেক সংখ্যক ক্রোমোসোমবিশিষ্ট চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে মায়োসিস কোষ বিভাজন বলে। উদ্ভিদের জনুক্রেম মাইটোসিস এবং মায়োসিস উভয় বিভাজনই প্রয়োজন।

মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন ডিপ্লয়েড জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে পরস্পরের উপর নির্ভরশীল। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে জাইগোট থেকে ক্রণ এবং ক্রণ থেকে বহুকোষী জীব সৃষ্টি হয়। সকল জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বিকাশ মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে ঘটে। জীবদেহে কোনো ক্ষত সৃষ্টি হলে তা এ বিভাজনের মাধ্যমেই পূরণ হয়। শুধু তাই নয় জীবের জননাস সৃষ্টিতে ও ভূমিকা রয়েছে। আবার, মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে যৌন জননক্ষম জীব তাদের জনন কোষ তৈরি করে। পুং এবং স্ত্রী জনন কোষের মিলনের মাধ্যমে জীবের যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এ প্রক্রিয়ায় জীব তার বংশধর সৃষ্টি করে। মায়োসিস প্রক্রিয়া ছাড়া জীবের জনন কোষ সৃষ্টি হবে না এবং মাইটোসিস না হলে দেহের বৃদ্ধি ঘটবে না।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, উচ্চ শ্রেণির জীবের মাইটোসিস এবং মায়োসিস উভয়েরই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে।

## গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১। কোষ বিভাজন কী? [জ. বো. ২১]

উত্তর: যে পদ্ধতিতে কোনো মাতৃকোষ অনুরূপ গুণ ও বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন দুই বা ততোধিক অপত্যকোষ সৃষ্টি করে তাকে কোষ বিভাজন বলে।

২। অ্যামাইটোসিস কী? [কু. বো. ২২]

অথবা, অ্যামাইটোসিস কাকে বলে? [জ. বো. ২৩]

অথবা, অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন কাকে বলে? [কু. বো. ২১]

উত্তর: যে বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষের সাইটোপ্লাজমসহ নিউক্লিয়াসটি কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্বায়া ছাড়া সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয় তাকে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে।

৩। অবস্থান ও কার্যভেদে কোষ কত প্রকার? [কু. বো. ১৬]

উত্তর: অবস্থান ও কার্যভেদে ২ কত প্রকার। যথা:

i. দেহ কোষ ও ii. জনন কোষ

৪। কোষ চক্র কী? [য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

উত্তর: মাতৃকোষ সৃষ্টি হওয়া থেকে শুরু করে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে পুনরায় দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হওয়া পর্যন্ত কোষের মধ্যে যেসব ঘটনা ও পরিবর্তন ঘটে তাদের সমষ্টিকে কোষ চক্র বলে।

৫। ইন্টারফেজ কাকে বলে? [চ. বো. ১৯]

উত্তর: কোষচক্রের যে দশায় কোষ তার জীবনের অধিকাংশ সময় (৯০-৯৫%) অতিবাহিত করে তাকে ইন্টারফেজ বলে।

৬। ক্যারিওকাইনেসিস কী? [সি. বো. ২৩; য. বো. ২৩, ২২]

উত্তর: কোষ বিভাজনের নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

৭। ট্র্যাকশন ফাইবার কী? [ম. বো. ২১]

উত্তর: কোষ বিভাজনের সময় সৃষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের যে অংশ ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারের সঙ্গে যুক্ত থাকে তাকে আকর্ষণ তন্ত্র বা ট্র্যাকশন ফাইবার বা ক্রোমোসোমীয় তন্ত্র বলে।

৮। মেটাকাইনেসিস কী? [চ. বো. ২৩; য. বো. ২৩, কু. বো. ২১]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় ক্রোমোসোমের বিষুবীয় অঞ্চলে সজ্জিত হাওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

৯। ক্রোমাটিড কী? [কু. বো. ২১]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ দশায় প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতিত লম্বালম্বিভাবে দ্বি-বিভক্ত হয়ে দুটি অনুরূপ অর্ধাংশে পরিণত হয়। ক্রোমোসোমের এরূপ প্রতিটি অর্ধাংশকে ক্রোমাটিড বলে।

১০। সাইটোকাইনেসিস কী? [য. বো. ২২; চ. বো. ২১]

উত্তর: কোষ বিভাজনের নিউক্লিয়াসসহ সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে।

১১। অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন কাকে বলে? [য. বো. ২১]

উত্তর: কোনো কারণে অস্বাভাবিকভাবে যদি কোষ বিভাজন চলতে থাকে যার ফলে টিউমার সৃষ্টি হয় তাকে অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন বলে।

১২। মাইটোটিক ইন্ডেক্স কী? [য. বো. ২১; সি. বো. ২১]

উত্তর: কোনো টিস্যুর মোট কোষ সংখ্যা এবং মাইটোসিসের কোষ সংখ্যার অনুপাত হলো মাইটোটিক ইন্ডেক্স।

১৩। বাইভ্যালেন্ট কী? [সি. বো. ২১]

উত্তর: মিয়োসিস-১ কোষ বিভাজনের প্রোফেজ-১ দশার প্যাকাইটিন উপদশায় বিদ্যমান প্রতি জোড়া হোমোলোগাস ক্রোমোসোমকে বাইভ্যালেন্ট বলে।

১৪। সিন্যাপসিস কী? [য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩;

রা. বো. ২২; রা. বো. ২১; চ. বো. ১৭; সি. বো. ১৭; সি. বো. ১৭]

উত্তর: মিয়োসিস-১ কোষ বিভাজনের প্রোফেজ-১ দশার জাইগোটিন উপদশায় ক্রোমোসোমের জোড়বদ্ধ হওয়ার প্রক্রিয়াকে সিন্যাপসিস বলে।

১৫। প্রাণীয়করণ কী? [কু. বো. ২৩]

উত্তর: সেন্ট্রোমিয়ারের মধ্যে প্রবল বিকর্ষণের ফলে ক্যারাজমা ক্রমান্বয়ে ক্রোমোসোমের প্রান্তের দিকে সরে যেতে থাকে, ক্যারাজমার এ ধরনের প্রান্তের দিকে স্থানান্তরই প্রাণীয়করণ বলে।

১৬। ক্যারাজমা/ক্যারাজমাটা কী? [য. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৭]

উত্তর: মিয়োসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ-১ দশায় বাইভ্যালেন্ট ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বিভিন্ন স্থানে ইংরেজি X অক্ষরের ন্যায় যুক্ত থাকে। নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের নির্দিষ্ট সংযোগস্থানগুলোকে ক্যারাজমাটা বলে।

১৭। ক্রসিংওভার কী?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২; য. বো. ১৭; য. বো. ১৭]

উত্তর: মিয়োসিস কোষ বিভাজনের সময় যে পরিস্থিতিতে ক্রোমোসোমের একটি অংশ কতিপয় জিনসহ তার হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের অনুরূপ অংশের সাথে স্থান বিনিময় করে তাকে ক্রসিংওভার বলে।

১৮। ক্রসিংওভার সম্পর্কে কোন বিজ্ঞানী প্রথম ধারণা দেন? [চ. বো. ২২]

উত্তর: থমাস হান্ট মর্গান ১৯০৯ সালে সর্বপ্রথম ক্রসিংওভার সম্পর্কে ধারণা দেন।



## গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। অ্যামাইটোসিসকে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলা হয় কেন? [কু. বো. ২১]

উত্তর: অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্যায় ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্যকোষের সৃষ্টি করে তাই একে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন ও বলা হয়।

নিউক্লিয়াসটি প্রথমে লম্বা হয়ে, মাঝে ভাগ হয়ে দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। পরে কোষটির মধ্যভাগে একটি চক্রাকারে গর্ত ভেতরের দিকে চুকে গিয়ে দু'ভাগে ভাগ হয়ে যায় ফলে একটি কোষ দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়।

২। সমীকরণিক কোষ বিভাজন বলতে কী বুঝ?

[দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২১]

অথবা, মাইটোসিস কোষ বিভাজন ক্রোমোজোমের সংখ্যা সমান থাকে কেন? [কু. বো. ২৩]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে সমীকরণিক কোষ বিভাজন বলে। প্রকৃতকোষী জীবদেহ গঠনের কোষ বিভাজন হলো মাইটোসিস। মাইটোসিস কোষ বিভাজনে একটি প্রকৃত কোষের প্রতিটির একটি করে ক্রোমাটিড দু'দিকে দু'মেরুতে সরে গিয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। এর মধ্যবর্তী স্থানে উদ্ভিদকোষের কোষপ্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে এবং প্রাণীকোষে প্লাজমামেমব্রেন ভেতরের দিকে চুকে গিয়ে সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে ভাগ হয়ে যায় এবং দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়। এখানে মাতৃকোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার সমান থাকে।

৩। কোষচক্র বলতে কী বুঝ?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; চ. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

উত্তর: একটি কোষ সৃষ্টি, বৃদ্ধি এবং পরবর্তী বিভাজন-এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষচক্র। এ চক্রটি বার বার চলতেই থাকে। হাওয়ার্ড ও পেঞ্চ এ চক্রের প্রস্তাব করেন। M phase পর্যায়ক্রমিকভাবে পর পর এসে কোষচক্র সম্পন্ন করে।

৪। জীবজগতে কোষচক্র গুরুত্বপূর্ণ কেন? অথবা, জীবের জীবনে কোষচক্র গুরুত্বপূর্ণ কেন?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; চ. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

উত্তর: জীবজগতে কোষচক্রের গুরুত্ব অপরিমিত।

কোষচক্র না থাকলে এককোষী বা বহুকোষী কোনো জীবেরই বংশবৃদ্ধি হবে না। ইন্টারফেজের প্রস্তুতির কারনেই মাইটোসিস হয়। আর মাইটোসিস বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটায়। প্রতিটি জীবের স্বাভাবিক কোষ চক্র ঐ জীবের স্বাভাবিক বৃদ্ধি সম্পন্ন করে। অনিয়ন্ত্রিত কোষ চক্র জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশে বাধা দেয় এমনকি ক্যান্সার রোগ সৃষ্টি করে থাকে।

৫। ইন্টারফেজ বলতে কী বুঝ?

[ব. বো. ২৩]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজন শুরু করার প্রস্তুতিপর্বকে ইন্টারফেজ বলে। এটি একটি কোষের পরপর দুই বিভাজনের মধ্যবর্তী সময়। এ অধ্যায়টি কোষচক্রের ৯০-৯৫ ভাগ সময় জুড়ে চলে থাকে। এ সময় কোষের ভৌত গঠনে তেমন পরিবর্তন দেখা যায় না। কিন্তু পরবর্তী মাইটোটিক ফেজ এর প্রয়োজনীয় বিভিন্ন রাসায়নিক পরিবর্তনের এক ব্যাপক বিপাকীয় কর্মকান্ড ইন্টারফেজে ঘটে। ইন্টারফেজ দশার স্থায়ীত্বকাল অন্যান্য দশার চেয়ে বেশি। ইন্টারফেজ দশার বিভিন্ন পরিবর্তনকে মোট তিনটি উপ-পর্যায়ের বিভক্ত করা যায়, যথা: G<sub>1</sub> ফেজ, S ফেজ, G<sub>2</sub> ফেজ।

৬। মেটাকাইনেসিস বলতে কী বুঝ?

[কু. বো. ১৬]

উত্তর: কোষ বিভাজনের মেটাকেন্দ্র দশায় স্পিন্ডল ফাইবারের নিশ্চলীয় গুণাবলি ক্রোমোসোমের বিন্যাস হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

মেটাকেন্দ্র পর্যায়ের প্রথমার্ধে সমস্ত ক্রোমোসোম স্পিন্ডল ফাইবারের নিশ্চলীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে। স্পিন্ডল ফাইবারের দু'মেরুর ঋণাত্মক চার্জের কারণে বিপরীত বা বিরুদ্ধীয় অঞ্চল বলে। মেটাকাইনেসিসের সময়টি ক্রোমাটিডগুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট দেখা যায়।

৭। ক্রোমাটিড বলতে কী বুঝ?

[রা. বো. ১৬]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বি ভাবে দুটি সূত্র বিভক্ত থাকে। স্বল্প প্রতিটি সূত্রে বলা হয় ক্রোমাটিড।

৮। সাইটোকাইনেসিস কী? ব্যাখ্যা কর।

[চ. বো. ১৯]

অথবা, সাইটোকাইনেসিস বলতে কী বোঝায়?

[চ. বো. ২১]

উত্তর: কোষ বিভাজনের সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। টেলোফেজ দশার শেষের দিকে সাইটোকাইনেসিস শুরু হয়। উদ্ভিদকোষে বিপরীত অঞ্চলে একটি কোষপ্লেট গঠনের মাধ্যমে সাইটোকাইনেসিস হয়। এতে এন্ডোপ্লাজমিক রিটিকুলামের মন্ড্রাংশ ফ্যাগমোপ্লাস্ট ও মন্ড্র ভেসিকল দানা সঞ্চিত হয়।

i. বিপরীত অঞ্চলে লাইসোজোমের ন্যায় ফ্যাগমোজোম জমা হয় এবং পরে মিলিত হয়ে প্লাজমালেমা নামক ঝিল্লি সৃষ্টি করে। এরা কোষ প্লেট তৈরীতে সাহায্য করে। কোষ প্লেটের উপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ জমা হয়ে কোষ প্রাচীর তৈরী হয়।

ii. প্রাণীকোষে সাইটোকাইনেসিস হয় খাঁজ সৃষ্টির মাধ্যমে।

৯। মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন বলতে কী বুঝ?

[রা. বো. ২৩]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায়ে সাইটোকাইনেসিস হলে এবং ক্যারিওকাইনেসিস চলতে থাকলে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। একে বলা হয় মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন। ডাবের পানি মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজনের ফসল। কোনো কোনো শৈবাল ও প্রাণীকোষে ক্যারিওকাইনেসিস ঘটে কিন্তু সাইটোকাইনেসিস ঘটে না। ফলে একটি কোষে বহু নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়।

১০। অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস বলতে কী বুঝ?

[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২]

উত্তর: কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন ফ্যাক্টর দ্বারা মাইটোসিস নিয়ন্ত্রিত হয়। মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটির কোনো কারণে নিয়ন্ত্রণ অকার্যকর হলে অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন চলতে থাকে, যাকে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে। ফলে টিউমার, ক্যান্সার ইত্যাদি রোগের সৃষ্টি হয়ে থাকে।

১১। অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের কুফল কী?

[য. বো. ২১]

অথবা, অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস ক্ষতিকর কেন?

[য. বো. ২১]

উত্তর: অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের ফলে ক্যান্সার ও টিউমার সৃষ্টি হয়। কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন ফ্যাক্টর দ্বারা মাইটোসিস কোষ বিভাজন নিয়ন্ত্রিত হয়। কোনো কারণে এই নিয়ন্ত্রণ অকার্যকর হলে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস ঘটে থাকে। p<sup>53</sup> নামক প্রোটিন কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখে এটি Defective হলে কোষচক্র হারিয়ে ফেলে, ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়। ক্যান্সার কোষ তাদের ঘোঁষা ফ্যাক্টর নিজেরা তৈরি করে নেয়। টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে বলে Oncogenesis। দেহের বিভিন্ন অংশে টিউমার ছড়িয়ে পড়াকে Metastasis বলে।



১২। মাইটোটিক ইন্ডেক্স বলতে কী বুঝ?

[জ. বো. ২৩]

উত্তর: কোনো টিস্যুর মোট কোষ সংখ্যা এবং মাইটোসিসের কোষ সংখ্যার অনুপাত হলো মাইটোটিক ইন্ডেক্স (MI)

$$MI = \frac{\text{মাইটোসিসের কোষ সংখ্যা}}{\text{মোট কোষ সংখ্যা}}$$

চিকিৎসকের জন্য MI প্রয়োজন পড়ে। MI থেকে চিকিৎসক অনুমান করতে পারেন টিউমার কত তড়াতাড়ি বৃদ্ধি পাবে এবং এ জন্য কী ধরনের ট্রিটমেন্ট প্রয়োজন। উচ্চ MI বলে দেয় এটি দ্রুত বর্ধনশীল টিউমার।

১৩। মায়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন কেন বলা হয়?

[দি. বো. ২১; য. বো. ১৯; চ. বো. ১৭]

অথবা, হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বুঝ?

[স. বো. ২২]

উত্তর: মায়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

এ প্রক্রিয়ায় কোষের নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হয়। ফলে অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়। ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় বলে এ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

১৪। সিন্যাপসিস বলতে কী বুঝ?

[য. বো. ২২]

উত্তর: মায়োসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ পর্যায়ের জাইগোটিন উপ-পর্যায়ে দুটি করে ক্রোমোসোম জোড়া করে অবস্থান নেয় দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মাঝে এরূপ জোড় হওয়াকে বলা হয় সিন্যাপসিস।

হোমোলোগাস জোড়াকে বলা হয় বাইভ্যালেন্ট, সিন্যাপসিস ঘটানো মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য ওখান থেকে হ্রাসমূলক বিভাজন তথা ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হওয়ার সূচনা হয়।

১৫। ইন্টারকাইনেসিস বলতে কী বুঝ?

[রা. বো., চ. বো. ২২]

উত্তর: মায়োসিস প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভাজির অন্তর্বর্তীকালীন বা মধ্যবর্তী সময়কে ইন্টারকাইনেসিস বলে। এ সময়ে প্রয়োজনীয় RNA প্রোটিন ইত্যাদি সংশ্লেষিত হয়। এ সময় ডি.এন.এ-এর প্রতিরূপ বা অনুলিপন ঘটে না।

১৬। ক্রসিং ওভার বলতে কী বুঝ?

[দি. বো. ২১]

অথবা, ক্রসিং ওভার ব্যাখ্যা কর?

[রা. বো. ২১]

উত্তর: মায়োসিস-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ে এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমোটাইড এর মধ্যে অংশের বিনিময় হওয়াকে ক্রসিং ওভার বলে। ক্রসিং ওভারের ফলে ক্রোমোসোমের জিনসমূহের মূল বিন্যাসের পরিবর্তন ঘটে এবং চিহ্নিত জিন সমূহের মধ্যে নতুন সমন্বয় তৈরি হয়।

১৭। ক্রসিং ওভার কেন ঘটে?

[য. বো. ২১]

উত্তর: ক্রসিং ওভারের ফলে দুটি ক্রোমোটাইডের অংশের বিনিময় ঘটে, ফলে জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়। জিনগত পরিবর্তন সাধনের ফলে সৃষ্ট জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়। বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তনের মাধ্যমে সৃষ্টিকুলে আসে বৈচিত্র্য, সৃষ্টি হয় নতুন পরিবেশে টিকে থাকার ক্ষমতা, আবার কখনও সৃষ্টি হয় নতুন প্রজাতি। মূলত নতুন প্রকরণ সৃষ্টি ও জীবের অভিযোজনের জন্যই ক্রসিং ওভার সংঘটিত হয়।

## HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

### কোষ বিভাজনের যত বিজ্ঞানী ও আবিষ্কার

১। কোষ বিভাজন কে আবিষ্কার করেন?

[সু. বো. ২১]

ক) বোভেরি

খ) রুডলফ ভিরশাও

গ) ডব্রিউ. ফ্লেমিং

ঘ) স্ট্রাসবুর্গার

উত্তর: গ) ডব্রিউ. ফ্লেমিং

ব্যাখ্যা: ওয়াল্টার ফ্লেমিং (Walter Flemming) ১৮৮২ খ্রিস্টাব্দে সামুদ্রিক স্যালামান্ডার কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন।

### অ্যামাইটোসিস

২। সর্বপ্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করা যায় কোন প্রাণীতে?

ক) *Escherichia coli*

খ) Blue Green Algae

গ) *Boehmeria nivea*

ঘ) *Triturus maculosa*

উত্তর: ঘ) *Triturus maculosa*

ব্যাখ্যা: Walter Flemming ১৮৮২ খ্রিস্টাব্দে সামুদ্রিক স্যালামান্ডার (*Triturus maculosa*) কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন।

৩। ব্যাকটেরিয়ার দ্বিবিভাজন কোন কোষ বিভাজনের সমার্থক?

ক) অ্যামাইটোসিস

খ) হ্রাসমূলক বিভাজন

গ) সমীকরণিক বিভাজন

ঘ) মায়োসিস

উত্তর: ক) অ্যামাইটোসিস

ব্যাখ্যা: ব্যাকটেরিয়ার দ্বিবিভাজন প্রক্রিয়া অনেকটা অ্যামাইটোসিসের মতো।

৪। কোন জীবের সংখ্যাবৃদ্ধিতে অ্যামাইটোসিস ফলপ্রসূ?

ক) বহুকোষী

খ) এককোষী

গ) এককোষী

ঘ) অপত্য কোষ

উত্তর: গ) এককোষী

ব্যাখ্যা: কতক ইস্ট, অ্যামিবা প্রভৃতি এককোষী জীবের সংখ্যা বৃদ্ধিতে অ্যামাইটোসিস ফলপ্রসূ।

### কোষচক্র

৫। কোষচক্রের সংশ্লেষণ দশায় ব্যয়িত সময়-

[দি. বো. ২৩]

ক) ১০-২০%

খ) ৩০-৪০%

গ) ৩০-৫০%

ঘ) ৯০-৯৫%

উত্তর: গ) ৩০-৫০%

ব্যাখ্যা: কোষচক্রের সংশ্লেষণ (Synthesis) দশায় সময় ব্যয় হয় মোট সময়ের ৩০ - ৫০ ভাগ।

৬। হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষণ হয় কোষচক্রের কোন দশায়?

[সি. বো. ২২]

ক) G<sub>1</sub> দশা

খ) G<sub>2</sub> দশা

গ) S দশা

ঘ) M দশা

উত্তর: গ) S দশা

ব্যাখ্যা: S দশা (Synthesis) অর্থাৎ সংশ্লেষণ ধাপে DNA রেপ্লিকেশন হয়। আর এই ধাপেই হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষণ হয়।



## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ বিভাজন > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ৫৭

৭। কোষচক্রের কোন ধাপের নিউক্লিয়াসকে বিপাকীয় নিউক্লিয়াস বলে? [ব. বো. ২২]

- (ক) প্রোফেজ (খ) ইন্টারফেজ  
(গ) মেটাফেজ (ঘ) প্রো-মেটাফেজ

উত্তর: (খ) ইন্টারফেজ

ব্যাখ্যা: পরবর্তী বিভাজন প্রক্রিয়াকে সুন্দরভাবে সম্পন্ন করতে ইন্টারফেজ অবস্থায় নিউক্লিয়াসের গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়া ঘটে। তাই এই অবস্থায় নিউক্লিয়াসকে বিপাকীয় নিউক্লিয়াস বলে।

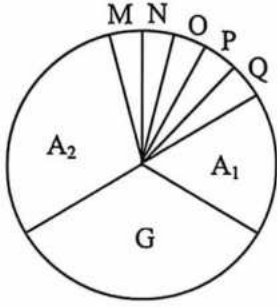
৮। কোষচক্রের বিরাম-১ ( $G_1$ ) দশায় ব্যয়িত সময়- [ম. বো. ২১]

- (ক) ১০-২০% (খ) ৩০-৪০%  
(গ) ৩০-৫০% (ঘ) ৯০-৯৫%

উত্তর: (খ) ৩০-৪০%

ব্যাখ্যা: কোষচক্রের  $G_1$  দশায় ৩০ - ৪০% ও  $G_2$  দশায় ১০ - ২০% সময় ব্যয় হয়।

> নিচের চিত্রের আলোকে ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৯। উদ্ভীপকের 'O' তে নিচের কোনটি সংঘটিত হয়? [ম. বো. ২১]

- (ক) ক্রোমোসোমের মেরুস্থলী চলন ঘটে  
(খ) মেটাকাইনেসিস ঘটে  
(গ) নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে  
(ঘ) স্পিন্ডল তন্তু গঠিত হয়

উত্তর: (খ) মেটাকাইনেসিস ঘটে

ব্যাখ্যা: 'O' হলো মেটাফেজ। মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোজোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত থাকে যাকে মেটাকাইনেসিস বলে।

১০। উদ্ভীপকের চক্রটির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [ম. বো. ২১]

- i. এটির অস্বাভাবিকতা জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধিকে ব্যাহত করে  
ii.  $G_1$  দশায় সাইক্লিন প্রোটিন তৈরি হয়  
iii. এটি যে কোনো ধরনের কোষ বিভাজনে দেখা যায়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: কোষচক্রের A অর্থাৎ  $G_1$  দশায় সাইক্লিন প্রোটিন তৈরি হয়। এই চক্রের অস্বাভাবিকতা জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধিকে ব্যাহত করে।

১১। কোষ চক্রের কোন পর্যায়ে DNA অনুলিপি হয়?

- (ক) M (খ) S  
(গ)  $G_1$  (ঘ)  $G_2$

উত্তর: (খ) S

ব্যাখ্যা: কোষচক্রের ইন্টারফেজের S দশায় DNA অনুলিপি ঘটে।

১২। ইন্টারফেজ দশায় কোনটি ঘটে? [ম. বো. ১৯]

- i. DNA প্রতিলিপি  
ii. মাইক্রোট্যুবিউলস সৃষ্টি  
iii. ATP তৈরি হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ইন্টারফেজ দশার S ধাপে DNA প্রতিলিপি ঘটে।  $G_2$  ধাপে মাইক্রোট্যুবিউলস তৈরি সূচনা হয়। বিভাজন প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ATP তৈরি হয়।

১৩। কোষচক্রের অন্তর্ভুক্ত নয় কোনটি?

- (ক) কোষ সৃষ্টি (খ) বিভাজন  
(গ) বিলুপ্তি (ঘ) বৃদ্ধি

উত্তর: (গ) বিলুপ্তি

ব্যাখ্যা: কোষের সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি, বিভাজন - এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে কোষচক্র বলে।

১৪। কোষচক্রের কত ভাগ সময় M.Phase এ ব্যয় হয়?

- (ক) 5-10 (খ) 90-95  
(গ) 40-50 (ঘ) 10-20

উত্তর: (ক) 5-10

ব্যাখ্যা: কোষচক্রের মোট সময়ের ৫ - ১০ ভাগ সময় ব্যয় হয় এম. ফেজ এ। বাকি ৯০ - ৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজে।

১৫। ATP তৈরি হয় Interphase এর কোন দশায়?

- (ক)  $G_2$  (খ)  $G_1$   
(গ) S (ঘ) M.Phase

উত্তর: (ক)  $G_2$

ব্যাখ্যা: Interphase এর  $G_2$  দশায় বিভাজন প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ATP তৈরি হয়।

১৬। CDK কোন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে?

- (ক) কোষ চক্র (খ) ফসফোরাইলেশন  
(গ) মাইটোসিস (ঘ) মিয়োসিস

উত্তর: (খ) ফসফোরাইলেশন

ব্যাখ্যা: CDK ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। সাইক্লিন, CDK এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র বিভাজন প্রক্রিয়ার গতি ত্বরান্বিত করে।



# PDF Credit - Admission Stuffs

৫৮ ..... ACS > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-2

১৭। স্তন্যপায়ীদের M.Phase কত ঘণ্টা স্থায়ী হয়?

- (ক) ০.৫-২ (খ) ১-১.৫  
(গ) ২-২.৫ (ঘ) ৭-৮

উত্তর: (খ) ১-১.৫

ব্যাখ্যা: স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে মাইটোটিক দশা ১ - ১.৫ ঘণ্টা স্থায়ী হয় এবং কোষচক্রের মোট সময়ের ৫ - ১০ ভাগ ব্যয় হয়।

১৮। DNA রেপ্লিকেশন সক্রিয় ও ত্বরান্বিত করে কোন সাইক্লিন?

- (ক) সাইক্লিন - D (খ) সাইক্লিন - E  
(গ) সাইক্লিন - A (ঘ) সাইক্লিন - B

উত্তর: (গ) সাইক্লিন - A

ব্যাখ্যা: DNA রেপ্লিকেশন সক্রিয় ও ত্বরান্বিত করে সাইক্লিন-A।

১৯। কোন দশায় কোষীয় বিভিন্ন উপাদানের পরিমাণগত ও সংখ্যাগত বৃদ্ধি ঘটে?

- (ক) ক্যারিওকাইনেসিস (খ) সাইটোকাইনেসিস  
(গ) ইন্টারফেজ (ঘ) কোনটি নয়

উত্তর: (গ) ইন্টারফেজ

ব্যাখ্যা: ইন্টারফেজে কোষীয় উপাদানের পরিমাণগত ও সংখ্যাগত বৃদ্ধি ঘটে। যেমন: G<sub>2</sub> দশায় একটি সেন্ট্রোসোম থেকে দুটি সেন্ট্রোসোম তৈরি হয়।

## ক্যারিওকাইনেসিস

২০। মাইটোসিস এর কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোম হতে পানি বিয়োজন ঘটে? [কু. বো. ২৩]

- (ক) প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ  
(গ) অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

উত্তর: (ক) প্রোফেজ

ব্যাখ্যা: মাইটোসিসের প্রোফেজ ধাপে ক্রোমোসোমগুলোর জল বিয়োজন ঘটতে থাকে। ফলে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হতে থাকে।

২১। কোনটিকে গতি পর্যায় বলা হয়? [রা. বো. ২৩]

- (ক) প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ  
(গ) অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

উত্তর: (গ) অ্যানাফেজ

ব্যাখ্যা: অ্যানা অর্থ গতি, ফেজ অর্থ পর্যায়। অতএব, অ্যানাফেজ অর্থ গতি পর্যায়।

২২। কোন দশায় ক্রোমোসোম কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হয়?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২]

- (ক) প্রোফেজ (খ) প্রো-মেটাফেজ  
(গ) মেটাফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ

উত্তর: (গ) মেটাফেজ

ব্যাখ্যা: কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়া পরিলক্ষিত হয়।

২৩। কোষ বিভাজনের কোন দশায় স্পিন্ডলযন্ত্র অদৃশ্য হয়ে যায়?

[ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১]

- (ক) প্রো-মেটাফেজ (খ) মেটাফেজ  
(গ) অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

উত্তর: (ঘ) টেলোফেজ

ব্যাখ্যা: কোষ বিভাজনের টেলোফেজ ধাপে স্পিন্ডল ফাইবারগুলো ধীরে ধীরে বিলুপ্ত হয়ে যায়। নিউক্লিওলাসের পুন:আবির্ভাব ঘটে।

২৪। ক্যারিওকাইনেসিসে-

[ব. বো. ২৩]

- i. নিউক্লিয়াসের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়  
ii. কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়  
iii. নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ক্যারিওকাইনেসিসে নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে এবং সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। সাইটোকাইনেসিসে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।

২৫। নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে কী বলে?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১; কু. বো. ২১]

- (ক) ইন্টারকাইনেসিস (খ) সাইটোকাইনেসিস  
(গ) ক্যারিওকাইনেসিস (ঘ) ডায়াকাইনেসিস

উত্তর: (গ) ক্যারিওকাইনেসিস

ব্যাখ্যা: নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোপ্রাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে।

২৬। সাবমেটাসেন্দ্রিক ক্রোমোসোম কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ দশায় ইংরেজি কোন অক্ষরের আকৃতি ধারণ করে? [কু. বো. ২২]

- (ক) I (খ) J  
(গ) L (ঘ) V

উত্তর: (গ) L

ব্যাখ্যা: অ্যানাফেজ দশায় ক্রোমোসোমগুলো ইংরেজি V (মেটাসেন্দ্রিক), L (সাবমেটাসেন্দ্রিক), J (অ্যাক্রোসেন্দ্রিক), I (টেলোসেন্দ্রিক) দেখায়।

২৭। কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয়?

[ঢা. বো. ২২]

- (ক) প্রোফেজ (খ) প্রো-মেটাফেজ  
(গ) মেটাফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ

উত্তর: (গ) মেটাফেজ

ব্যাখ্যা: প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ের প্রথম দিকে স্পিন্ডল যন্ত্রের আঘাতে নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হতে থাকে এবং মেটাফেজ পর্যায়ে সম্পূর্ণ বিলুপ্ত থাকে।



ଅନୁମୋଦିତ  $\rightarrow$  NCS, ଗଠିତ (Completed) ହୋଇଥିବା ଶିକ୍ଷକ

恆麗和

(iii) कनपेज्जनायन

陈佩如

॥ यान्ताष्ट्र

। नि ज्ञ ३५।

ત્રિ ચાનાઉપદ્ર

જી હોશાલપ્પ

જુ ટ્રિગ્ગર

ক. প্রিয়ান্বিতা

लि जा ५॥

၂၅ တွေ့ရှိရသည်

流疏引

五、

(3) मैथिली

डा. श्रीराम कृष्ण

## RÄHMENDES PUBLIZIERENS



৩৮। জননাসের গঠন কোন কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় হয়?

- (ক) অ্যামাইটোসিস (খ) মায়োসিস  
(গ) মাইটোসিস (ঘ) দ্বিভাজন

উত্তর: (গ) মাইটোসিস

ব্যাখ্যা: জননাসের গঠন ও বৃদ্ধি মাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ঘটে থাকে। এছাড়া উদ্ভিদের কাণ্ড, শাখা-প্রশাখার শীর্ষ, মূলের বর্ধিষ্ণু শীর্ষ, ক্যাম্বিয়ামে মাইটোসিস ঘটে।

৩৯। মাইটোসিসের সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়ে কোনটি?

- (ক) Prophase (খ) Pro-metaphase  
(গ) Anaphase (ঘ) Telophase

উত্তর: (ক) Prophase

ব্যাখ্যা: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রথম ও দীর্ঘস্থায়ী পর্যায় হলো প্রোফেজ। এ পর্যায়ে নিউক্লিয়াস বড় হয়।

৪০। ক্রোমোসোমীয় নৃত্য হয় মাইটোসিসের কোন দশায়?

- (ক) প্রাক মধ্যপর্যায় (খ) আদ্য পর্যায়  
(গ) মধ্য পর্যায় (ঘ) গতি পর্যায়

উত্তর: (ক) প্রাক মধ্যপর্যায়

ব্যাখ্যা: মাইটোসিস বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ তথা প্রাক মধ্যপর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের সাথে সংযুক্ত হয়, তখন ক্রোমোসোম একটু আন্দোলিত হয়। তাকে ক্রোমোসোমীয় নৃত্য বলে।

৪১। ক্রোমোসোমের সুপার কয়েলিং ঘটে কোন দশায়?

- (ক) মেটাফেজ (খ) টেলোফেজ  
(গ) অ্যানাফেজ (ঘ) প্রোমেটাফেজ

উত্তর: (ক) মেটাফেজ

ব্যাখ্যা: মেটাফেজ ধাপে কন্ডেনসেশন প্রক্রিয়াটি অতি মাত্রায় কয়েলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ঘটে থাকে। তাকে সুপার কয়েলিং বলে।

৪২। ক্রোমোসোমের dehydration কোন ধাপে ঘটে?

- (ক) Prophase (খ) Metaphase  
(গ) Anaphase (ঘ) Telophase

উত্তর: (ক) Prophase

ব্যাখ্যা: প্রোফেজ ধাপে ক্রোমোসোমগুলোতে জল-বিরোধন (dehydration) দেখা যায়। ফলে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হয়।

৪৩। প্রো-মেটাফেজ দশায়-

- i. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাস প্রায় অদৃশ্য হয়ে যায়।  
ii. ক্রোমোসোমীয় নৃত্য প্রদর্শন করে  
iii. মেটাকাইনেসিস ঘটে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: মেটাফেজ ধাপে নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হয়। ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায়। মেটাফেজ ধাপে মেটাকাইনেসিস ঘটে।

৪৪। মাইটোসিসের ফলে-

- i. জননাস সৃষ্টি হয়  
ii. জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি হয়  
iii. ক্ষয়পূরণ হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: মাইটোসিসের ফলে জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। জননাসের গঠন হয়, অপত্য কোষ মাতৃকোষের অনুরূপ গুণসম্পন্ন হয়।



৪৫। উদ্ভীপকটি মাইটোসিসের কোন ধাপকে নির্দেশ করে?

- (ক) প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ  
(গ) অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

উত্তর: (গ) অ্যানাফেজ

ব্যাখ্যা: অ্যানাফেজ ধাপে অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে অগ্রগামী ও বাহুদ্বয় থাকে অনুগামী।

৪৬। উক্ত ধাপটিতে-

- i. ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায়  
ii. সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী হয়ে থাকে  
iii. ক্রোমাটিড মেরুমুখী হয়ে চলতে থাকে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায় প্রো-মেটাফেজ ধাপে।

❖ শিক্ষক ক্লাসে এমন একটি কোষ বিভাজন সম্পর্কে পড়ান যেখানে অপত্য কোষ মাতৃকোষের সমগুণসম্পন্ন, সমগঠনবিশিষ্ট হয়।

৪৭। শিক্ষক ক্লাসে কোন কোষ বিভাজন পড়ান?

- (ক) মাইটোসিস (খ) মিয়োসিস  
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) প্যাকাইটিন

উত্তর: (ক) মাইটোসিস

ব্যাখ্যা: মাইটোসিস কোষ বিভাজনে দেহকোষের নিউক্লিয়াস বিভাজিত হয়ে সমআকৃতির ও সমগুণসম্পন্ন দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।



৪৮। উক্ত কোষ বিভাজনটি ঘটে-

- জনন মাতৃকোষে
- উদ্ভিদের ক্যাম্বিয়াম অঞ্চলে
- মূলের শীর্ষস্থ ভাজক কলায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- |            |                |
|------------|----------------|
| ক) i ও ii  | খ) ii ও iii    |
| গ) i ও iii | ঘ) i, ii ও iii |

উত্তর: খ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের কান্ড, তার শাখা-প্রশাখার শীর্ষ, মূলের বর্ধিস্থ শীর্ষ, ক্যাম্বিয়াম প্রভৃতি অঞ্চলে মাইটোসিস ঘটে।



৪৯। উক্ত বিভাজনটি ঘটে-

- দেহকোষে
- জনন মাতৃকোষে
- জননাস্থে

নিচের কোনটি সঠিক?

- |            |                |
|------------|----------------|
| ক) i ও ii  | খ) ii ও iii    |
| গ) i ও iii | ঘ) i, ii ও iii |

উত্তর: গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: মাইটোসিস প্রাণী ও উদ্ভিদের বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন দৈহিক কোষে ঘটে। এছাড়া জননাস্থের গঠনও এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে হয়ে থাকে।

৫০। উদ্দীপকে প্রদর্শিত বিভাজনের মাধ্যমে

- মাতৃ বৈশিষ্ট্য অপরিবর্তিত থাকে
- এককোষী সুকেন্দ্রিক জীবে বংশবৃদ্ধি ঘটে
- দেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধি সাধন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- |            |                |
|------------|----------------|
| ক) i ও ii  | খ) ii ও iii    |
| গ) i ও iii | ঘ) i, ii ও iii |

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে অপত্য কোষ মাতৃকোষের অনুরূপ হয়। এর মাধ্যমে দেহের বৃদ্ধি ও ক্ষয়পূরণ সাধিত হয়।

## সাইটোকাইনেসিস

৫১। সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে কী বলে?

[সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১]

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| ক) ক্যারিওকাইনেসিস | খ) সাইটোকাইনেসিস |
| গ) মেটাকাইনেসিস    | ঘ) ডায়াকাইনেসিস |

উত্তর: খ) সাইটোকাইনেসিস

ব্যাখ্যা: বিভাজনরত কোষের সাইটোপ্লাজমের দুভাগে বিভক্ত হওয়াই সাইটোকাইনেসিস।

৫২। সাইটোকাইনেসিসের বৈশিষ্ট্য হলো-

[সি. বো. ২১]

- নিউক্লিয়াসের বিভাজন
- সাইটোপ্লাজমের বিভাজন
- কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি

নিচের কোনটি সঠিক?

- |             |                |
|-------------|----------------|
| ক) i ও ii   | খ) i ও iii     |
| গ) ii ও iii | ঘ) i, ii ও iii |

উত্তর: গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: সাইটোপ্লাজমের বিভাজনই হলো সাইটোকাইনেসিস এর ফলে কোষপ্রাচীর গঠিত হয়ে মাতৃকোষ বিভাজিত হয় এবং দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

৫৩। Free nuclear division এর উদাহরণ কোনটি?

- |               |           |
|---------------|-----------|
| ক) ডালিম      | খ) লেবু   |
| গ) ডাবের পানি | ঘ) কাঁঠাল |

উত্তর: গ) ডাবের পানি

ব্যাখ্যা: সাইটোকাইনেসিস না হলে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। একে বলে মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন (Free nuclear division)। ডাবের পানি মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজনের ফসল।

## মাইটোসিসের গুরুত্ব ও অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন

৫৪। পুষ্টির অভাবজনিত কোষের মৃত্যুকে কী বলে?

[সি. বো. ২২]

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| ক) অ্যাপোপটোসিস  | খ) টক্সিকটোসিস |
| গ) নিউট্রোটপোসিস | ঘ) নেক্রোসিস   |

উত্তর: ঘ) নেক্রোসিস

ব্যাখ্যা: পুষ্টির অভাবজনিত কোষের মৃত্যুকে নেক্রোসিস বলে। কোষের জেনেটিক্যালি মৃত্যুকে Apoptosis বলে।

৫৫। দেহে টিউমার ছড়িয়ে পড়াকে কী বলে?

[সি. বো. ২১]

- |                |               |
|----------------|---------------|
| ক) Oncogenesis | খ) Necrosis   |
| গ) Apoptosis   | ঘ) Metastasis |

উত্তর: ঘ) Metastasis

ব্যাখ্যা: টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে Oncogenesis বলে। আর টিউমার দেহে ছড়িয়ে পড়াকে Metastasis বলে।

৫৬। জীবের জীবন চক্রের জন্য মাইটোসিস প্রয়োজন কারণ-

[সি. বো. ২১]

- এটি জাইগোটকে জুড়ে পরিণত করে
- এটি জনন কোষ উৎপন্ন করে
- এটি বৃদ্ধিসাধন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- |             |                |
|-------------|----------------|
| ক) i ও ii   | খ) i ও iii     |
| গ) ii ও iii | ঘ) i, ii ও iii |

উত্তর: খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: মাইটোসিস জননাস্থ গঠন করে ও জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করে। এছাড়াও দেহ গঠন ও দেহের বৃদ্ধিসাধন করে। হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটে ও ডিপ্লয়েড জীবের জননমাতৃকোষে মিয়োসিস ঘটে।



## মিয়োসিস এর বৈশিষ্ট্য ও গুরুত্ব

৫৭। নিচের কোনটিতে মিয়োসিস ঘটে থাকে? [রা. বো. ২৩]

- (ক) দেহ গঠনে (খ) জনুঃক্রমে  
(গ) ক্ষয়পূরণে (ঘ) অঙ্গজননে

উত্তর: (খ) জনুঃক্রমে

ব্যাখ্যা: যেসকল জীবের জীবনচক্রে জনুঃক্রম আছে, সেখানে মায়োসিস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

৫৮। যে সকল ডিপ্লয়েড কোষে মিয়োসিস ঘটে তাকে বলে- [ম. বো. ২৩]

- (ক) উওসাইট (খ) ফ্যাগোসাইট  
(গ) পিনোসাইট (ঘ) মিয়োসাইট

উত্তর: (ঘ) মিয়োসাইট

ব্যাখ্যা: মায়োসিস সর্বদা জনন মাতৃকোষে (meiocyte) অর্থাৎ মিয়োসাইটে সম্পন্ন হয়।

৫৯। স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে কোথায় মায়োসিস ঘটে?

[ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

- (ক) দেহকোষ (খ) জনন কোষে  
(গ) জনন মাতৃকোষে (ঘ) জাইগোটে

উত্তর: (গ) জনন মাতৃকোষে

ব্যাখ্যা: উচ্চশ্রেণির ডিপ্লয়েড জীবে মিয়োসিস হয় নিষেকের পূর্বে জনন মাতৃকোষ থেকে গ্যামিট সৃষ্টিকালে, নিম্নশ্রেণির হ্যাপ্লয়েড জীবে মায়োসিস হয় নিষেকের পর জাইগোটে।

❖ নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৬০ ও ৬১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৬০। উদ্ভিদপত্রের প্রক্রিয়াটি নিচের কোথায় সংগঠিত হয়? [চ. বো. ২৩]

- (ক) দেহকোষে (খ) জননকোষে  
(গ) হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটে (ঘ) ডিপ্লয়েড জীবের জাইগোটে

উত্তর: (গ) হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটে

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস হয় ডিপ্লয়েড জীবে গ্যামিট সৃষ্টিকালে জনন মাতৃকোষে এবং হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটে।

৬১। উদ্ভিদপত্রের প্রক্রিয়াটির ফলে জীবে কী ধরনের পরিবর্তন সাধিত হয়? [চ. বো. ২৩]

- i. নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন প্রকরণ সৃষ্টি হয়  
ii. জিনের নতুন বিন্যাস হয়  
iii. অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অনুরূপ হয় মাইটোসিস কোষ বিভাজনে। মিয়োসিস বিভাজনে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয় জিনের নতুন বিন্যাসের মাধ্যমে।

❖ নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৬২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

শিক্ষক ক্লাসে বললেন, “এই প্রকার বিভাজনের ফলে ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে”।

৬২। উদ্ভিদপত্রের নির্দেশিত কোষ বিভাজনের ফলে- [ব. বো. ২২]

- (ক) দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে  
(খ) জীবদেহে সৃষ্ট ক্ষতস্থান পূরণ হয়  
(গ) জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়  
(ঘ) কোষের পুনরুৎপাদন ঘটে

উত্তর: (গ) জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়

ব্যাখ্যা: মায়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে জীবের বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়। বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়। গ্যামিটে ক্রোমোসোমের বিন্যাস দেখা যায়।

৬৩। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে- [কু. বো. ২২]

- i. জীবে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়  
ii. ক্ষতস্থান পূরণ করে  
iii. প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ক্ষতস্থান পূরণে সহায়তা করে মাইটোসিস কোষ বিভাজন, আর মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়। ক্রোমোসোম সংখ্যা সঠিক রাখার মাধ্যমে প্রজাতির স্বকীয়তা বজায় রেখে মিয়োসিস বিভাজন হয়।

৬৪। হ্রাসমূলক বিভাজনে তৈরি হয়- [দি. বো. ২১]

- i. গ্যামেট  
ii. জাইগোট  
iii. বৈচিত্র্য

নিচের কোনটি সঠিক?

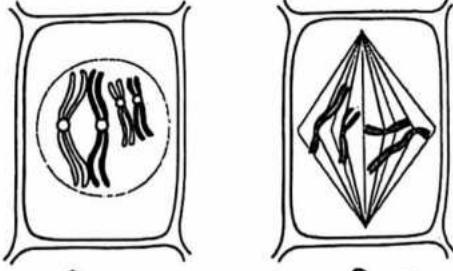
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: জাইগোটে হ্রাসমূলক কোষবিভাজন ঘটে আর এর ফলে জীববৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়। এছাড়া ডিপ্লয়েড জীবে এ ধরনের কোষ বিভাজনের ফলে গ্যামিট সৃষ্টি হয়।



❖ উদ্ভীপকটির আলোকে ৬৫ ও ৬৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A

চিত্র: B

৬৫। উদ্ভীপকের A প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—

[দি. বো. ১৭]

- পিতা ও মাতা থেকে প্রাপ্ত ক্রোমোসোমের মধ্যে ঘটে
- সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ঘটে
- বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যের মধ্যে ঘটে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ক্রসিং-ওভার নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে পরস্পরের অংশের বিনিময়ের মাধ্যমে ঘটে।

৬৬। উদ্ভীপক সংশ্লিষ্ট বিভাজনদ্বয়ের সাদৃশ্য হলো—

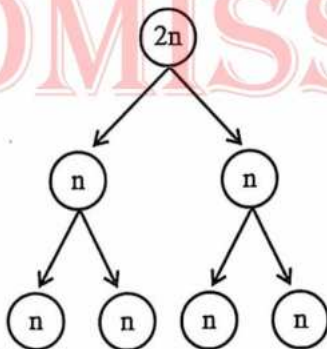
[দি. বো. ১৭]

- (ক) বৈচিত্র্য তৈরি করে (খ) সিন্যাপসিস ঘটে  
(গ) বংশরক্ষায় ভূমিকা রাখে (ঘ) কোষচক্র ঘটে

উত্তর: (গ) বংশরক্ষায় ভূমিকা রাখে

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস ও মাইটোসিস উভয় কোষ বিভাজনই জীবের বংশবৃদ্ধিতে ভূমিকা রাখে।

❖ নিচের উদ্ভীপকের ভিত্তিতে ৬৭ ও ৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৬৭। উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম কতবার বিভাজিত হয়?

[য. বো. ১৭]

- (ক) নিউক্লিয়াস একবার, ক্রোমোসোম দুইবার  
(খ) নিউক্লিয়াস দুইবার, ক্রোমোসোম একবার  
(গ) নিউক্লিয়াস একবার, ক্রোমোসোম একবার  
(ঘ) নিউক্লিয়াস দুইবার, ক্রোমোসোম দুইবার

উত্তর: (খ) নিউক্লিয়াস দুইবার, ক্রোমোসোম একবার

ব্যাখ্যা: উল্লিখিত কোষ বিভাজনটি হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন। এ বিভাজনে নিউক্লিয়াস পরপর দুইবার ও ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হয়।

৬৮। সম্পূর্ণক উদ্ভিদের ক্ষেত্রে উক্ত বিভাজনটি ঘটে—

[য. বো. ১৭]

- (ক) দেহকোষে (খ) জাইগোটে  
(গ) জননকোষে (ঘ) জনন মাতৃকোষে

উত্তর: (ঘ) জনন মাতৃকোষে

ব্যাখ্যা: স্ট্রাসবুর্গার ১৮৮৮ সালে পুষ্পক উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষের ক্রোমোসোমে হ্রাসমূলক বিভাজন লক্ষ্য করেন।

৬৯। মায়োসিস কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে?

- (ক) ডিপ্লয়েড জীবের জাইগোটে (খ) জননাসে  
(গ) জনন মাতৃকোষে (ঘ) দেহকোষে

উত্তর: (গ) জনন মাতৃকোষে

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস কোষ বিভাজনে জনন মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের অর্ধেক সংখ্যক ক্রোমোসোমযুক্ত চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

৭০। 2n থেকে n ক্রোমোসোম সৃষ্টি - এটি কোন Cell Division কে নির্দেশ করে?

- (ক) মাইটোসিস (খ) মিয়োসিস  
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) প্রত্যক্ষ

উত্তর: (খ) মিয়োসিস

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় গ্যামিটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাস ও ক্রসিংওভারের ফলে জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়।

৭১। ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে কোন Cell Division এ—

- (ক) Mitosis (খ) Amitosis  
(গ) Meiosis (ঘ) Equational

উত্তর: (গ) Meiosis

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় গ্যামিটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাস ও ক্রসিংওভারের ফলে জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়।

৭২। নিচের কোনটি মিয়োসিসের গুরুত্ব নয়?

- (ক) বৈচিত্র্য সৃষ্টি (খ) মেডেলের সূত্র  
(গ) জনক্রম (ঘ) ক্রোমোজোমের সমতা রক্ষা

উত্তর: (ঘ) ক্রোমোজোমের সমতা রক্ষা

❖ রিফাত এমন একটি কোষ বিভাজন সম্পর্কে অবগত হয় যেখানে একটি মাতৃকোষ বিভাজিত হয় চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

৭৩। উদ্ভীপকে কোন কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে?

- (ক) মাইটোসিস (খ) মিয়োসিস  
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) প্রোফেজ

উত্তর: (খ) মিয়োসিস

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস কোষ বিভাজনে একটি জনন মাতৃকোষ থেকে ৪টি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।



৭৪। উক্ত কোষ বিভাজন ঘটে-

i. শৈবালে

ii. ছত্রাকে

iii. ব্যাকটেরিয়াতে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) ii ও iii

গ) i ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: কয়েক প্রকার শৈবাল ও ছত্রাকে মিয়োসিস নিষেকের ফলে সৃষ্ট জাইগোট গঠনের পরে ঘটে। এই প্রকার মিয়োসিসকে জাইগোটিক মিয়োসিস বলে।

### মিয়োসিস I ও II

৭৫। দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে বলে-

[চ. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২০; সি. বো. ২২; রা. বো. ২২]

ক) সিন্যাপসিস

খ) বাইভ্যালেন্ট

গ) কায়াজমা

ঘ) প্রান্তীয়করণ

উত্তর: ক) সিন্যাপসিস

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস-১ কোষ বিভাজনের জাইগোটিন দশায় দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হয় তাকে সিন্যাপসিস বলে।

৭৬। সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন ঘটায়-

[সি. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২০]

ক) মেটাফেজ-২

খ) প্রোফেজ-২

গ) মেটাফেজ-১

ঘ) প্রোফেজ-১

উত্তর: ক) মেটাফেজ-২

ব্যাখ্যা: মায়োসিস-২ কোষ বিভাজনের মেটাফেজ-২ কোষ পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার একেবারে বিচলিত হয়ে যায়।

৭৭। প্রোফেজ-১ এর কোন উপদশায় লুপ তৈরি হয়?

[ব. বো. ২০]

ক) লেপ্টোটিন

খ) জাইগোটিন

গ) প্যাকাইটিন

ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: ঘ) ডিপ্লোটিন

ব্যাখ্যা: প্রোফেজ-১ এর ডিপ্লোটিন দশায় দুটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারদ্বয়ের মধ্যে বিকর্ষণ শুরু হয়। বিকর্ষণের ফলে দুটি কায়াজমার মধ্যবর্তী অংশ লুপের সৃষ্টি হয়।

৭৮। কোন ধাপে জীবের বৈচিত্র্য সৃষ্টির প্রক্রিয়া সূচনা হয়?

[চ. বো. ২০]

ক) লেপ্টোটিন

খ) জাইগোটিন

গ) প্যাকাইটিন

ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: গ) প্যাকাইটিন

ব্যাখ্যা: প্যাকাইটিন দশায় দুটি নন সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ক্রসিংওভার হয়। ক্রসিংওভারের কারণেই ক্রোমোসোমের গুণগত পরিবর্তন সাধিত হয় ও বৈচিত্র্য সৃষ্টির সূচনা ঘটে।

৭৯। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিড সম্পূর্ণ পৃথক হয়ে যায়?

[দি. বো. ২০]

ক) মেটাফেজ-১

খ) মেটাফেজ-২

গ) অ্যানাফেজ-১

ঘ) অ্যানাফেজ-২

উত্তর: ঘ) অ্যানাফেজ-২

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস কোষ বিভাজনে অ্যানাফেজ-২ ধাপে সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণ বিভক্তি ঘটে। যার ফলে প্রতি ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিড সম্পূর্ণ পৃথক হয়ে যায়।

৮০। মিয়োসিস প্রক্রিয়ার নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির মধ্যবর্তী সময়কে কী বলে?

[রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৫]

ক) ক্যারিওকাইনেসিস

খ) মেটাকাইনেসিস

গ) ইন্টারকাইনেসিস

ঘ) সাইটোকাইনেসিস

উত্তর: গ) ইন্টারকাইনেসিস

ব্যাখ্যা: মিয়োসিস প্রক্রিয়ার নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির অন্তর্বর্তীকালীন বা মধ্যবর্তী সময়কে ইন্টারকাইনেসিস বলে।

৮১। নিচের কোন ধাপে কায়াজমা সৃষ্টি হয়?

[চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৯]

ক) লেপ্টোটিন

খ) জাইগোটিন

গ) প্যাকাইটিন

ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: গ) প্যাকাইটিন

ব্যাখ্যা: প্যাকাইটিন ধাপের দুটি নন সিস্টার ক্রোমাটিডের X আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মতো জোড়াহানকে কায়াজমা বলে।

❖ নিচের উদ্দীপক থেকে ৮২ ও ৮৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৮২। উদ্দীপকে 'B' চিহ্নিত অংশটি কী?

[ঘ. বো. ২২]

ক) Chiasma

খ) Bivalent

গ) Tetrad

ঘ) Dind

উত্তর: ক) Chiasma

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকে কায়াজমা দেখানো হয়েছে। যা প্রোফেজ-১ এর Pachytene উপদশায় দেখা যায়।

৮৩। উদ্দীপকের গঠন প্রোফেজ-১ এর কোন উপদশায় দেখা যায়?

[ঘ. বো. ২২]

ক) Leptotene

খ) Zygotene

গ) Pachytene

ঘ) Diplotene

উত্তর: গ) Pachytene

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকে কায়াজমা দেখানো হয়েছে। যা প্রোফেজ-১ এর Pachytene উপদশায় দেখা যায়।



# PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ বিভাজন > ACS, FRB Compact Suggestion Book .....

৬৫

৮৪। বাইভ্যালেট সৃষ্টি হয় মিয়োসিসের কোন উপ-পর্যায়ে?

[ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

- ক) লেপ্টোটিন                      খ) জাইগোটিন  
গ) প্যাকাইটিন                    ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: খ) জাইগোটিন

ব্যাখ্যা: দুটি নন-সিস্টার ক্রোমোসোম জোড়াকে বাইভ্যালেট বলে। যা জাইগোটিন উপপর্যায়ে দেখা যায়, কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক বাইভ্যালেট সৃষ্টি হয়।

৮৫। কোন উপধাপে ক্রসিংওভার ঘটে?

[চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১; রা. বো. ১৯]

- ক) লেপ্টোটিন                      খ) জাইগোটিন  
গ) প্যাকাইটিন                    ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: গ) প্যাকাইটিন

ব্যাখ্যা: দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে পরস্পর অংশের বিনিময়কে ক্রসিংওভার বলে। এটি প্যাকাইটিন উপধাপে ঘটে।

৮৬। মিয়োসিস প্রোফেজ-১ এর সঠিক ক্রম পর্যায় কোনটি? [ম. বো. ২১]

- ক) জাইগোটিন → ডিপ্লোটিন → প্যাকাইটিন → ডায়াকাইনেসিস  
খ) লেপ্টোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন → জাইগোটিন  
গ) জাইগোটিন → লেপ্টোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন  
ঘ) লেপ্টোটিন → জাইগোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন

উত্তর: ঘ) লেপ্টোটিন → জাইগোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন

ব্যাখ্যা: প্রোফেজ-১ এর ক্রম: লেপ্টোটিন → জাইগোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন → ডায়াকাইনেসিস।

৮৭। প্রাণীকরণ কোন উপপর্যায়ে ঘটে?

[রা. বো. ২১]

- ক) জাইগোটিন                      খ) প্যাকাইটিন  
গ) ডিপ্লোটিন                      ঘ) ডায়াকাইনেসিস

উত্তর: গ) ডিপ্লোটিন

ব্যাখ্যা: ডিপ্লোটিনে কায়াজমা প্রান্তের দিকে সরে যাওয়ায় প্রাণীকরণ বলে।

৮৮। প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

[চ. বো. ২১]

- i. কায়াজমা সৃষ্টি  
ii. ক্রোমোসোমের ট্রেন্ড অবস্থা  
iii. নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                                  খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                                ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: প্যাকাইটিন দশায় প্রতি বাইভ্যালেটে দুটি সেন্ট্রোমিয়ার ও চারটি ক্রোমাটিড থাকে। একে ট্রেন্ড বলে। এছাড়া নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে কায়াজমা সৃষ্টি হয়।

৮৯। ইন্টারকাইনেসিসে-

[সি. বো. ২১]

- i. প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটে  
ii. DNA অনুলিখন ঘটে  
iii. প্রয়োজনীয় RNA তৈরি হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                                  খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                                ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ইন্টারকাইনেসিস এ প্রোটিন ও RNA সংশ্লেষিত হয়।

৯০। প্রোফেজ-১ এর কোন উপ-পর্যায়ে নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে? [সি. বো. ১৯]

- ক) জাইগোটিন                      খ) প্যাকাইটিন  
গ) ডিপ্লোটিন                      ঘ) ডায়াকাইনেসিস

উত্তর: ঘ) ডায়াকাইনেসিস

ব্যাখ্যা: ডায়াকাইনেসিস উপপর্যায়ে নিউক্লিওলাস অদৃশ্য হয়ে যায় এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটে।

৯১। মিয়োসিসের প্রোফেজ-১ এর প্যাকাইটিন উপদশায় দৃশ্যমান 'X' আকৃতির অংশকে কী বলে? [সকল বোর্ড ১৮]

- ক) ক্রসিংওভার                      খ) সিন্যাপসিস  
গ) ট্রেন্ড                                  ঘ) কায়াজমা

উত্তর: ঘ) কায়াজমা

ব্যাখ্যা: মিয়োসিসের প্রোফেজ-১ এর প্যাকাইটিন উপদশায় দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের X আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মতো জোড়াগুলোকে কায়াজমা বলে।

মিয়োসিস প্রোফেজ-১

A	B	C	D	E
জাইগোটিন	ডিপ্লোটিন	লেপ্টোটিন	প্যাকাইটিন	ডায়াকাইনেসিস

৯২। উদ্দীপকে সংঘটিত প্রক্রিয়াটির পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো কোনটি?

- ক) B-A-C-E-D                      খ) C-A-E-D-B  
গ) C-A-D-B-E                      ঘ) B-D-E-A-C

উত্তর: গ) C-A-D-B-E

ব্যাখ্যা: প্রোফেজ-১ এর ক্রম: লেপ্টোটিন → জাইগোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন → ডায়াকাইনেসিস।

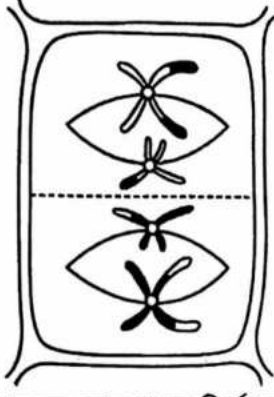
৯৩। ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয় কোন ধাপে?

- ক) প্রোফেজ-১                      খ) মেটাফেজ-১  
গ) অ্যানাফেজ-১                    ঘ) টেলোফেজ-১

উত্তর: গ) অ্যানাফেজ-১

ব্যাখ্যা: অ্যানাফেজ-১ উপপর্যায়ে উভয় মেরুতে প্রতিটি বাইভ্যালেটের একটি অবিভক্ত পূর্ণাঙ্গ ক্রোমোসোম পৌছে বলে প্রতি মেরুতে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।





৯৪। চিত্রটি কোষ বিভাজনের কোন ধাপকে নির্দেশ করে?

- (ক) মেটাফেজ-১ (খ) মেটাফেজ-২  
(গ) অ্যানাফেজ-১ (ঘ) অ্যানাফেজ-২

উত্তর: (খ) মেটাফেজ-২

ব্যাখ্যা: মেটাফেজ-২ এ স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয়। ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে এবং ট্র্যাকশন ফাইবারের সাথে যুক্ত হয়।

৯৫। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কোন উপধাপে সিন্যাপসিস ঘটে?

- (ক) লেপটোটিন (খ) জাইগোটিন  
(গ) প্যাকাইটিন (ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: (খ) জাইগোটিন

ব্যাখ্যা: জাইগোটিন উপধাপে দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে সিন্যাপসিস বলে।

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৯৬ ও ৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৯৬। প্রকৃত ক্রোমোসোমের স্থায়ী উপাদান কোনটি?

- (ক) DNA (খ) RNA  
(গ) প্রোটামিন (ঘ) প্রোলামিন

উত্তর: (ক) DNA

ব্যাখ্যা: প্রকৃত ক্রোমোসোমের স্থায়ী উপাদান হলো DNA।

৯৭। উপরে প্রদর্শিত চিত্রের জন্য প্রযোজ্য-

- i. A ও B নন-সিস্টার ক্রোমাটিড  
ii. A ও C এর মধ্যে ক্রসিং ওভার সম্ভব  
iii. C ও D সিস্টার ক্রোমাটিড

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: একই ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিডকে সিস্টার ক্রোমাটিড এবং একই জোড়ার দুটি ভিন্ন ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিডকে নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বলে।

৯৮। কোন ধাপে Nucleolus অদৃশ্য হয়ে যায়?

- (ক) Leptotene (খ) Zygotene  
(গ) Pachytene (ঘ) Diakinesis

উত্তর: (ঘ) Diakinesis

ব্যাখ্যা: ডায়াকাইনেসিস উপপর্যায়ে নিউক্লিওলাস অদৃশ্য হয়ে যায় এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপের অবলুপ্তি ঘটে।

৯৯। প্রাণীকোষে ক্রোমোজোমের পোলারাইজড বিন্যাস ঘটে প্রোফেজ-১

এর কোন উপপর্যায়ে?

- (ক) লেপটোটিন (খ) জাইগোটিন  
(গ) ডায়াকাইনেসিস (ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: (ক) লেপটোটিন

ব্যাখ্যা: লেপটোটিন উপপর্যায়ে প্রাণীকোষে ক্রোমোসোমের পোলারাইজড বিন্যাস ঘটে।

১০০। প্রতি জোড় বাঁধা ক্রোমোসোম জোড়াকে কী বলে?

- (ক) Synapsis (খ) Tetrad  
(গ) Chiasma (ঘ) Bivalent

উত্তর: (ঘ) Bivalent

ব্যাখ্যা: জাইগোটিন উপপর্যায়ে প্রতিটি জোড়াবাঁধা ক্রোমোসোম জোড়াকে বাইভ্যালেন্ট বলে।

১০১। নন-সিস্টার ক্রোমাটিডগুলোর মধ্যে একটি কায়াজমা থাকলে loop

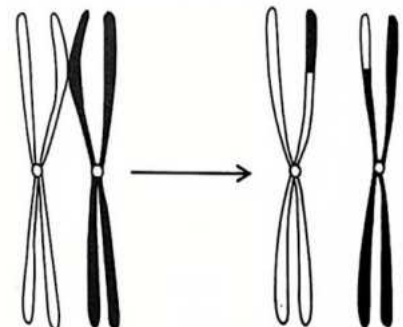
কত কোণ সৃষ্টি করবে?

- (ক) 90° (খ) 0°  
(গ) 180° (ঘ) 45°

উত্তর: (গ) 180°

ব্যাখ্যা: দুই বা ততোধিক বাহু পরস্পর আবর্তনের ফলে পাশাপাশি লুপে 90° কোণ করে অবস্থান করে। একটি মাত্র কায়াজমা থাকলে এটি 180° হতে পারে।

❖ নিচের চিত্রের আলোকে ১০২ ও ১০৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:





## PDF Credit - Admission Stuffs

কোষ বিভাজন > ACS/ FRB Compact Suggestion Book..... ৬৭

১০২। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপ কে নির্দেশ করে?

- (ক) লেপটোটিন (খ) জাইগোটিন  
(গ) ডায়াকাইনেসিস (ঘ) প্যাকাইটিন

উত্তর: (ঘ) প্যাকাইটিন

ব্যাখ্যা: প্যাকাইটিন উপপর্যায়ে ক্রসিং ওভার ঘটে।

১০৩। উক্ত ধাপের বৈশিষ্ট্য-

- i. একই ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড হলে সিস্টার ক্রোমাটিড  
ii. চারটি ক্রোমাটিড ট্রৈড গঠন করে  
iii. ভিন্ন ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিডকে সিস্টার ক্রোমাটিড বলে

- নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

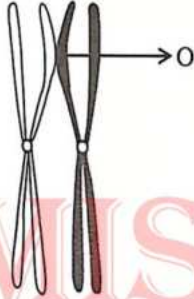
ব্যাখ্যা: প্যাকাইটিন উপধাপে ঘটে-

- i. ট্রৈড গঠিত হয়  
ii. নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ক্রসিংওভার ঘটে।

### ক্রসিংওভার

❖ নিচের চিত্রের আলোকে ১০৪ ও ১০৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

[চ. বো. ২২]



১০৪। O চিহ্নিত প্রক্রিয়াটি নিচের কোন ধাপে দেখা যায়?

- (ক) লেপটোটিন (খ) জাইগোটিন  
(গ) প্যাকাইটিন (ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: (গ) প্যাকাইটিন

ব্যাখ্যা: ক্রসিংওভার প্রক্রিয়াটির ফলে জীববৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়। নতুন প্রকরণ সৃষ্টি হয়। জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

১০৫। 'O' প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

- i. মাতৃগুণসম্পন্ন জীব সৃষ্টি  
ii. নতুন প্রকরণ সৃষ্টি  
iii. জিনগত পরিবর্তন

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

১০৬। ক্রসিংওভার ঘটে-

[ম. বো. ২১]

- i. লেপটোটিন দশায়  
ii. নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে  
iii. হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: কায়াজমা সৃষ্টি হয় প্যাকাইটিন দশায়। এই উপপর্যায়ে ক্রসিংওভার দেখা যায়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১০৮ ও ১০৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
মিয়োসিস-১ এর কোনো এক উপপর্যায়ে দুটি ক্রোমোসোমের মধ্যে অংশ বিনিময়ের ফলে 'X' চিহ্নের মত আকৃতির সৃষ্টি হয়।

১০৭। উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কোন উপপর্যায়ে সংঘটিত হয়?

[চ. বো. ২১]

- (ক) লেপটোটিন (খ) জাইগোটিন  
(গ) প্যাকাইটিন (ঘ) ডিপ্লোটিন

উত্তর: (গ) প্যাকাইটিন

ব্যাখ্যা: প্যাকাইটিন ধাপে দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের 'X' আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মতো জোড়হুলকে একবচনে কায়াজমা বলে।

১০৮। উক্ত ঘটনাটির ফলে-

- i. নতুন ধরনের ক্রোমোসোমের সৃষ্টি হয়  
ii. জীবে নতুন ভেরিয়েশন দেখা যায়  
iii. মিউটেশনের সৃষ্টি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

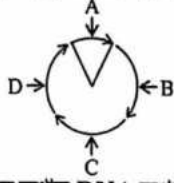
ব্যাখ্যা: ক্রসিংওভারের ফলে-

- i. ক্রোমাটিডের অংশের বিনিময় ঘটে।  
ii. মিউটেশন / প্রকরণ সৃষ্টি হয়।  
iii. জেনেটিক ভেরিয়েশন সৃষ্টি হয়।

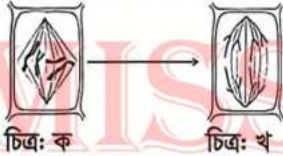


নিজেকে যাচাই করো

- ১। কোষ বিভাজন কে আবিষ্কার করেন?  
ক) বোভেরি (খ) রুডলফ ভিরশাও  
গ) ডব্লিউ ফ্রেমিং (ঘ) স্ট্রাসবার্জার
- ২। কোন উপপর্মায়ে DNA অনুলিখন ঘটে?  
ক) ইন্টারফেজ (খ) প্রোফেজ গ) মেটাফেজ (ঘ) টেলোফেজ
- ❖ নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

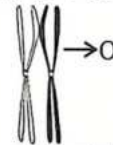


- ৩। উদ্দীপকের চিত্রের কোন দশায় DNA অণুর রপ্তিকেশন হয়?  
ক) A (খ) B (গ) C (ঘ) D
- ৪। চিত্রের D পর্যায়টিতে—  
i. মাইক্রোবিউটিল তৈরির সূচনা হয়  
ii. ২০-৩০% সময় ব্যয় হয়  
iii. ATP তৈরি হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৫। কোষ চক্রের অন্তর্ভুক্ত নয় কোনটি?  
ক) কোষ সৃষ্টি (খ) বিভাজন গ) বিলুপ্তি (ঘ) বৃদ্ধি
- ৬। DNA রপ্তিকেশন সক্রিয় ও ত্বরান্বিত করে কোন সাইক্লিন?  
ক) সাইক্লিন-D (খ) সাইক্লিন-E গ) সাইক্লিন-A (ঘ) সাইক্লিন-B
- ৭। মাইটোসিস এর কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোম হতে পানি বিয়োজন ঘটে?  
ক) প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ গ) অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ
- ৮।  $2n = 8$  হলে মাইটোসিস মেটাফেজ দশায় মোট কতটি ক্রোমাটিড দেখা যাবে?  
ক) ৪ (খ) ৮ (গ) ১৬ (ঘ) ২৪
- ৯। কোষপ্রাচীরের মধ্যপর্দার গঠন প্রক্রিয়া কোষ বিভাজনের কোন দশা থেকে শুরু হয়?  
ক) প্রোফেজ (খ) টেলোফেজ গ) মেটাফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ
- ❖ নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১০ ও ১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



- ১০। 'ক' চিত্রটির ক্ষেত্রে ক্রোমোসোমের এরূপ বিন্যাস হওয়াকে কী বলে?  
ক) মেটাকাইনেসিস (খ) ক্যারিওকাইনেসিস  
গ) সাইটোকাইনেসিস (ঘ) ইন্টারকাইনেসিস
- ১১। 'ক' চিত্রের ক্রোমোসোম সংখ্যা ১৬ হলে 'খ' চিত্রের পরবর্তী ধাপে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত হবে?  
ক) ৪ (খ) ৮ (গ) ১৬ (ঘ) ৩২
- ১২। মাইটোসিসের মেটাফেজ দশায় ক্রোমোসোমগুলো—  
i. খাটো ও মোটা হয় ii. বিষুবীয় প্লেনে থাকে iii. মেটাকাইনেসিস ঘটে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১৩। প্রো-মেটাফেজ দশায়—  
i. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাস প্রায় অদৃশ্য হয়ে যায়  
ii. ক্রোমোসোমীয় নৃত্য প্রদর্শন করে  
iii. মেটাকাইনেসিস ঘটে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

- ১৪। মাইটোসিসের ফলে—  
i. জননাজ সৃষ্টি হয়  
ii. জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি হয়  
iii. ক্ষয়পূরণ হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১৫। দেহে টিউমার ছড়িয়ে পড়াকে কী বলে?  
ক) Oncogenesis (খ) Necrosis গ) Apoptosis (ঘ) Metastasis
- ১৬। নিচের কোনটিতে মিয়োসিস ভূমিকা রাখে?  
ক) দেহ গঠনে (খ) জননক্রমে গ) ক্ষয়পূরণে (ঘ) অঙ্গজননে
- ১৭। মায়োসিস বিভাজনে ঘটে—  
i. হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোট  
ii. উন্নত জীবের জননকোষে  
iii. ডিপ্লয়েড জীবের নিষেকের আগে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১৮। দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে বলে—  
ক) সিন্যাপসিস (খ) বাইভ্যালেন্ট গ) ক্যারাজমা (ঘ) প্রান্তীয়করণ
- ১৯। সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন ঘটায়—  
ক) মেটাফেজ-২ (খ) প্রোফেজ-২ গ) মেটাফেজ-১ (ঘ) প্রোফেজ-১
- ২০। মায়োসিস প্রোফেজ-১ এর সঠিক ক্রম পর্যায় কোনটি?  
ক) জাইগোটিন → ডিপ্লোটিন → প্যাকাইটিন → ডায়াকাইনেসিস  
খ) লেপটোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন → জাইগোটিন  
গ) জাইগোটিন → লেপটোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন  
ঘ) লেপটোটিন → জাইগোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন
- ২১। প্রান্তীয়করণ কোন উপপর্মায়ে ঘটে?  
ক) জাইগোটিন (খ) প্যাকাইটিন গ) ডিপ্লোটিন (ঘ) ডায়াকাইনেসিস
- ২২। প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য?  
i. ক্যারাজমা সৃষ্টি  
ii. ক্রোমোসোমের ট্রেন্ড অবস্থা  
iii. নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ২৩। নন-সিস্টার ক্রোমাটিডগুলোর মধ্য একটি ক্যারাজমা থাকলে কত কোণ সৃষ্টি করবে?  
ক) ৯০° (খ) ০° (গ) ১৮০° (ঘ) ৪৫°
- ❖ নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



- ২৪। O চিহ্নিত প্রক্রিয়াটি নিচের কোন ধাপে দেখা যায়?  
ক) লেপটোটিন (খ) জাইগোটিন গ) প্যাকাইটিন (ঘ) ডিপ্লোটিন
- ২৫। O প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—  
i. মাতৃগুণ সম্পন্ন জীব সৃষ্টি  
ii. নতুন প্রকরণ সৃষ্টি  
iii. জিনগত পরিবর্তন  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তরপত্র	১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫	১৬	১৭	১৮	১৯	২০	২১	২২	২৩	২৪	২৫
১৩	ক	১৪	ঘ	১৫	ঘ	১৬	খ	১৭	গ	১৮	ক	১৯	ক	২০	ঘ	২১	গ	২২	ক	২৩	গ	২৪	গ	২৫	খ



Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	১	২	১	১	১	১	১	১	১
২০২২	১	১	১	১	১	১	১	১	১

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৩	৪	৪	৩	৪	৪	৩	৪	৪
২০২২	৩	১	৩	২	৩	১	৫	৩	৩

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ১১ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর:

ক্রম	বৈশিষ্ট্য
ঙ	অতি আণুবীক্ষণিক, অকোষীয়, দেখতে ব্যাকটেরিয়ার ন্যায় এবং এদের মাথা ষড়ভুজাকৃতির প্রিজমের মতো
চ	আণুবীক্ষণিক, আদিকোষীয়

(ক) ব্যাকটেরিওফাজ কী?

[রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২০; য. বো. ১৯; চ. বো. ১৬]

(খ) সাইজন্ট কী? ব্যাখ্যা কর।

[চ. বো. ১৯]

অথবা, সাইজন্ট বলতে কী বোঝায়? [রা. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]

(গ) উদ্দীপক 'ঙ' এর গঠন বর্ণনা কর।

[রা. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন, কু. বো. ২২; চা. বো. ১৯]

(ঘ) জিন প্রকৌশল ও পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় উদ্দীপকের 'চ' এর বহুবিধ ব্যবহার আছে- ব্যাখ্যা কর।

[রা. বো. ২০]

সমাধান:

**ক** যে সমস্ত ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করে এবং ধ্বংস করে দেয়, তাদেরকে ব্যাকটেরিওফাজ বলে।

**খ** ম্যালেরিয়া পরজীবীর এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি চক্রের অ্যামিবিয়োট ট্রফোজয়েট এর জনপদ কমে বিলীন হয়ে যায় এবং পরজীবীর আকার গোলাকার হয়। অতঃপর এর নিউক্লিয়াস অযৌন পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে ১২-২৪টি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। এই রকম বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট পরজীবীকে সাইজন্ট বলে।

**গ** উদ্দীপকে নির্দেশিত 'ঙ' অণুজীবটি  $T_2$  ব্যাকটেরিওফাজ ভাইরাস।  $T_2$  ব্যাকটেরিওফাজ সর্বাধিক পরিচিত ভাইরাস। নিচে  $T_2$  ব্যাকটেরিওফাজের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-  
 $T_2$  ভাইরাসের দেহকে দুটি প্রধান অংশে ভাগ করা যায়। যথা: মাথা ও লেজ।

মাথা: মাথাটি স্ফীত ও ষড়ভুজাকৃতির প্রিজমের ন্যায় এবং প্রোটিন অণু দিয়ে তৈরি। থলি আবৃত্তির এ স্ফীত অংশের ভেতরে থিং আবৃত্তির বিসৃষ্টক DNA প্যাডলো অবস্থার থাকে। ৬০,০০০ ডোডা নিউক্লিওটাইড দিয়ে এই DNA গঠিত। এতে প্রায় ১৫০ টি ফ্রিন থাকে। মাথার অধিকাংশ স্থানই কাঁপা বলে মনে হয়।  $T_2$  কণকের DNA বিসৃষ্টক এবং মোট ওজনের প্রায় ৫০%।

লেজ: মাথার পেছনের সরু অংশটির নাম লেজ। লেজের উপপ্রাচ্যে সুস্পষ্ট চাকতির মত একটি বলার আছে এবং লেজের প্রধান অংশটি একটি কাঁপা নলের মতো এর অর্ধাংশে ফেনে DNA নেই। নিম্নের দিকে একটি বেসপ্রেট, কাঁটার মত কয়েকটি স্পাইক এবং ঘাটি স্পর্শক তন্ত্র আছে। লেজ, বলার, বেসপ্রেট এবং স্পর্শক সবই প্রোটিন নিয়ে তৈরি। এতে নিউক্লিয়াস, কোবলিন্ড্রি, সাইটোপ্লাজম, কোম্প্রাটোর ও অন্য কোন স্ত্রুদ্রা নেই।

**ঘ** উদ্দীপকের 'চ' দ্বারা ব্যাকটেরিয়াকে নির্দেশ করা। আমাদের ঐক্যবদ্ধ জীবনে ব্যাকটেরিয়া নানাবিধ উপকার করে থাকে। স্যেবায় ফ্রিন প্রকৌশল ও পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় ব্যাকটেরিয়াকে বহুবিধ ব্যবহার রয়েছে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা:

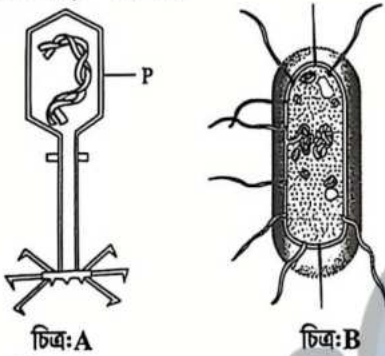
জিন প্রকৌশলে *E. coli* ব্যাকটেরিয়ার ওক্লুট অণুসীম। মানুষ জীবনে ব্যবহৃত বিভিন্ন ওক্লুটপূর্ণ অ্যাক্টিভিটি তৈরিতে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও মানুষের জন্য প্রয়োজনীয় ইনসুলিন, মানুষের বৃদ্ধি হরমোন, ইন্টারফেরন ইত্যাদি উৎপাদনে ব্যাকটেরিয়া ওক্লুটপূর্ণ ভূমিকা রাখার পাশাপাশি আরো বহুবিধ কাজে ওক্লুটপূর্ণ ভূমিকা গানন করে চলেছে। আবার, আমাদের দেহের প্রয়োজনীয় ওক্লুটপূর্ণ ভিটামিন ডেমন; ভিটামিন-চি, ভিটামিন-বি<sub>১২</sub>, ফলিক এসিড ইত্যাদি তৈরিতে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়। তাই বলা চলে জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা অত্যধিক।



পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা:

১. **আবর্জনা পচনে:** ব্যাকটেরিয়া উদ্ভিদ ও প্রাণীর যাবতীয় মৃতদেহ ও বর্জ্য পদার্থ পচনের মাধ্যমে পরিবেশকে দূষণের হাত থেকে রক্ষা করে। এজন্য ব্যাকটেরিয়াকে পরিবেশের ঝাড়ুদার বলা হয়।
২. **পয়ঃনিষ্কাশনে:** জৈব বর্জ্য পদার্থকে দ্রুত রূপান্তরিত করে ব্যাকটেরিয়া পয়ঃনিষ্কাশন প্রক্রিয়াকে সুষ্ঠু ও চালু রাখে।
৩. **তেল অপসারণে:** সমুদ্রের পানিতে ভাসমান তেল অপসারণে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়। যেমন: *Pseudomonas aeruginosa*।
৪. **বায়োগ্যাস উৎপাদনের ক্ষেত্রে:** *Bacillus*, *E.coli*, *Clostridium*, *Methanococcus* ইত্যাদি ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ১২ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



(ক) মেসোসোম কী?

[ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]

(খ) *Plasmodium* এর জীবনচক্রে জনুক্রম কেন গুরুত্বপূর্ণ?

[কু. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮]

(গ) উদ্দীপকের 'A' চিত্রের 'P' অংশটির রাসায়নিক পদার্থের গঠন বর্ণনা কর।

[রা. বো. ১৮; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮]

(ঘ) উদ্দীপকের 'B', 'A' দ্বারা আক্রান্ত হলে ধ্বংস হতে পারে আবার নাও হতে পারে- বিশ্লেষণ কর।

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮]

সমাধান:

**ক** ব্যাকটেরিয়া কোষের প্লাজমামেমব্রেন কখনো কখনো ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থলির মতো গঠন সৃষ্টি করে, তাকে মেসোসোম বলে।

**খ** *Plasmodium* এর জীবনচক্রে জনুক্রম গুরুত্বপূর্ণ কারণ:

- i. জনুক্রম *Plasmodium* এর প্রজাতির ধারাকে অক্ষন্ন রাখে।
- ii. জনুক্রম *Plasmodium* এর জীবনীশক্তি ফিরিয়ে আনে।
- iii. জনুক্রম *Plasmodium* এর বিস্তৃতিতে সহায়তা করে।
- iv. জনুক্রম *Plasmodium* এর জীবন চক্র সম্পূর্ণ করে।
- v. প্রজাতিতে নতুন বৈশিষ্ট্য আনে ফলে প্রকরণ সৃষ্টি হয়।

**গ** উদ্দীপকের A চিত্রের P অংশটি হলো  $T_2$  ফায ভাইরাসের মাথা।  $T_2$  ফাযের মাথা প্রোটিন দিয়ে গঠিত। সুতরাং P অংশটি প্রোটিন। নিচের প্রোটিন এর রাসায়নিক গঠন বর্ণনা করা হলো:

প্রোটিন হলো একটি জৈবিক অণু যা অসংখ্য অ্যামিনো অ্যাসিডের সমন্বয়ে গঠিত। একটি অ্যামিনো অ্যাসিডের কার্বোক্সিলিক গ্রুপ ( $-COOH$ ) অপর একটি অ্যামিনো অ্যাসিডের  $\alpha$ -আমাইনো গ্রুপের সাথে যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইনো বন্ড গঠন করে তাকে পেপটাইড বন্ড বলে। বিভিন্ন অ্যামিনো অ্যাসিডের প্রায় ৫০টি অণু পেপটাইড বন্ডন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে পলিপেপটাইড সৃষ্টি করে। আর প্রোটিন হলো পলিপেপটাইড যৌগ।

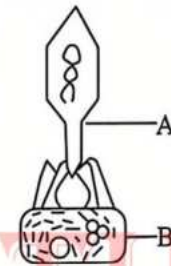
**ঘ** উদ্দীপকের B হলো *E.coli* ব্যাকটেরিয়া এবং A হলো  $T_2$  ফায ভাইরাস। চিত্রের 'B' A দ্বারা অর্থাৎ ব্যাকটেরিয়া ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হলে ধ্বংস হতেও পারে আবার নাও হতে পারে। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

ব্যাকটেরিয়ার দেহকে  $T_2$  ফায ভাইরাস আক্রমণ করে যার কারণে  $T_2$  ফায DNA ব্যাকটেরিয়ার দেহের ভিতরে সংখ্যা বৃদ্ধি করতে থাকে। একই সাথে সেখানে প্রোটিন তৈরির কারণে  $T_2$  ফায এর মাথা ও লেজ তৈরি হতে থাকে। প্রোটিন এর যথাযথ সরবরাহ থাকায় সেখানে অসংখ্য  $T_2$  ফায তৈরি হয় এবং লাইসিস প্রক্রিয়ায় তারা ব্যাকটেরিয়ার দেহ থেকে বের হয়ে আসে ফলে ব্যাকটেরিয়ার ধ্বংস হয়।

আবার অনেক সময় ব্যাকটেরিয়া তার শরীর এর চারপাশে প্রতিরোধী সিস্ট তৈরি করে যার কারণে  $T_2$  ফায ব্যাকটেরিয়া দেহের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে সংখ্যা বৃদ্ধি করতে পারে না। ফলে লাইসিস প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়ার দেহ বিদীর্ণ করে বাইরে আসতে বাধার সম্মুখীন হয়। আবার অনেক সময় ভিতরে প্রবেশ করতে পারলেও ব্যাকটেরিয়া ভাইরাস প্রতিরোধী অ্যান্টিবডি নিঃসরণ করে যার ফলে  $T_2$  ফায প্রতিহত হয়। এক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস প্রাপ্ত হয় না।

তাই বলা চলে ব্যাকটেরিয়া ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হলেও কোনো সময় ধ্বংস হয় আবার কোনো সময় ধ্বংস হয় না।

প্রশ্ন ১৩ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর:



(ক) সিগনেট রিং কী?

[য. বো. ২৩]

(খ) ম্যালেরিয়া পরজীবীর ২টি পোষক প্রয়োজন কেন?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; চ. বো. ১৯; দি. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপক 'A' এর সংখ্যা বৃদ্ধির কৌশল বর্ণনা কর।

[চ. বো. ২৩;

অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; ব. বো. ২৩; চ. বো. ২২; রা. বো. ১৯]

**ঘ** কৃষি ও শিল্পক্ষেত্রে উদ্দীপকে 'B' দ্বারা নির্দেশিত অণুজীবের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; ব. বো. ২৩;

কু. বো. ২২; চ. বো. ১৯; চ. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনিতে ট্রোফোজয়েট দশার পর পরজীবীটিকে একটি পাথর বসানো আখড়ির মত মনে হয়। এ অবস্থাকে বলে সিগনেট রিং।

**খ** নিম্নশ্রেণির জীবেরা বার বার অযৌন পদ্ধতিতে বংশবিস্তারের কারণে তাদের জীবনীশক্তি হ্রাস পায়। তাই তারা মাঝে মাঝে যৌন জননে আবদ্ধ হয়ে জীবনীশক্তি পুনরুদ্ধার করে। এটি নিম্নশ্রেণির জীবদের Evolutionary অভিযোজন। *Plasmodium* এর জীবনেও এমনটি ঘটেছে। তাই তারা দুটি পোষকের মাধ্যমে জীবন চক্র সম্পন্ন করতে পারে।



**গ** উদ্ভিদকে উল্লেখিত 'A' অনুজীবটি দ্বারা ভাইরাসকে বুঝানো হয়েছে। ভাইরাস সাধারণত লাইটিক চক্রের মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি করে থাকে। নিচে লাইটিক চক্রের মাধ্যমে ভাইরাসের সংখ্যা বৃদ্ধির কৌশল বর্ণনা করা হলো-

যে প্রক্রিয়ায় ফাষ ভাইরাস ব্যাকটেরিয়া কোষে প্রবেশ করে সংখ্যা বৃদ্ধি সম্পন্ন করে এবং অপত্য ভাইরাস গুলো পোষক দেহে বিদারণ ঘটিয়ে পোষক দেহ থেকে নির্গত হয় তাকে লাইটিক চক্র বা বিগলনকারী চক্র বলে। *Escherichia coli* নামক ব্যাকটেরিয়া কোষে  $T_2$  ব্যাকটেরিওফায়ের লাইটিক চক্র নিম্নলিখিত ধাপসমূহে সংঘটিত হয়:

**সংযুক্তি বা পৃষ্ঠলগ্নীভবন:** *E.coli* ব্যাকটেরিয়াম এর কোষ প্রাচীরে ফাষ প্রোটিনের জন্য রিসেপ্টর সাইট থাকে। রিসেপ্টর সাইটের প্রোটিনের সাথে ফাষ ক্যাপসিডের স্পর্শক তত্ত্বও প্রোটিনের রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে ব্যাকটেরিয়াম এর প্রাচীরে  $T_2$  ফাষ দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত হয়ে যায়। এটি হলো আক্রমণের সূচনা।

**ফাষ DNA অনুপ্রবেশ:** ব্যাকটেরিয়া বিশেষ শক্তি প্রয়োগের মাধ্যমে সংযোগস্থানের প্রাচীরে ছিদ্র তৈরি করে। এ সময় ব্যাকটেরিয়া দগ্ধকৃত লেজটি সংকুচিত হয়ে যায়। এবং ফাষ DNA, *E.coli* ব্যাকটেরিয়ামের কোষ মেমব্রেন ভেদ করে সহজে সাইটোপ্লাজমে প্রবেশ করতে সক্ষম হয়।

**প্রতিলিপন:** ফাষ DNA পোষক কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করার পর নিজস্ব প্রোমোটার দ্বারা পোষক কোষের RNA পলিমারেজকে আকৃষ্ট করে। পোষক কোষের RNA পলিমারেজ ব্যবহার করে ফাষ mRNA তৈরি করে। ফাষ mRNA পরে প্রোটিন তৈরি করে এবং একটি বিশেষ প্রোটিন *E.coli* DNA খন্ড-বিখন্ড করে নষ্ট করে দেয়। কাজেই পোষক কোষে ফাষ DNA এর কোনো প্রতিযোগী থাকে না। ফাষ DNA নিউক্লিওটাইড *E.coli* কোষের বিগলিত DNA থেকে মুক্ত হয়। কোষের রাইবোসোম, tRNA, অ্যামাইনো এসিড ইত্যাদির কর্তৃত্ব গ্রহণ করে এবং নিজের ইচ্ছামত নতুন ফাষ DNA দিয়ে প্রতিলিপন করে নেয় এবং ফাষ কোট প্রোটিন তৈরি করে। কোট প্রোটিন মাথা, লম্বা লেজ, স্পর্শক তত্ত্ব, স্পাইক ইত্যাদি অংশ হিসেবে পৃথক পৃথকভাবে তৈরি হয়।

**বিভিন্ন দেহাংশ একত্রিত হওয়া:** পোষক কোষের অভ্যন্তরে প্রতিটি ফাষ একটি কোট প্রোটিনের মাথার অংশে প্রবেশ করে। পরে ক্রমান্বয়ে মাথার অংশের সাথে লেজ, লেজের শেষ প্রান্তে স্পর্শক তত্ত্ব, স্পাইক ইত্যাদি সংযুক্ত হয়ে পূর্ণাঙ্গ ব্যাকটেরিয়া হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে।

**নতুন ভাইরাস মুক্তি:** পোষক কোষের অভ্যন্তরে প্রচুর পরিমাণ ব্যাকটেরিওফায তৈরি হওয়ার পর ফাষ একটি সুনির্দিষ্ট এনজাইম তৈরি করে যার কার্যকারিতায় পোষক কোষের প্রাচীর বিদীর্ণ হয়ে যায়। ফলে সৃষ্ট নতুন ব্যাকটেরিওফায সমূহ মুক্তভাবে বেরিয়ে আসে। মুক্ত হওয়া প্রতিটি ফাষ একটি নতুন ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করতে সক্ষম। পোষক কোষে বংশগতীয় বস্তু প্রবেশের পর ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটতে পারে এবং অনেকগুলো ভিরিওন মুক্ত হয়। ভাইরাসের এ ধরনের সংখ্যা বৃদ্ধি প্রক্রিয়াকে লাইটিক চক্র বলে।

**ঘ** উদ্ভিদকে 'B' দ্বারা ব্যাকটেরিয়াকে বুঝানো হয়েছে, যা অর্থনৈতিকভাবে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ব্যাকটেরিয়া মানব জীবনে বিভিন্ন প্রয়োজনীয় বিষয়ে সহায়তা প্রদানের পাশাপাশি শিল্পক্ষেত্রে অসামান্য অবদান রাখছে। নিচে কৃষিক্ষেত্রে ও শিল্পক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো-  
কৃষিক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা:

১. মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে: মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে ব্যাকটেরিয়ার অবদান অপরিণীম। মাটির জৈব পদার্থ সঞ্চয়ে ব্যাকটেরিয়া প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে। ব্যাকটেরিয়া মাটির উপাদান হিসেবেও কাজ করে। নানাবিধ আবর্জনা হতে পচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জৈব সার ও জৈব গ্যাস প্রস্তুত করতে ও ব্যাকটেরিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

২. নাইট্রোজেন সংবন্ধন: কিছু ব্যাকটেরিয়া (যেমন- *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Clostridium*) সরাসরি বায়ু হতে নাইট্রোজেন গ্রহণ করে নাইট্রোজেন যৌগ পদার্থ হিসেবে মাটিতে স্থাপন করে, ফলে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। *Rhizobium* ব্যাকটেরিয়া সিম জাতীয় উদ্ভিদের নডিউল হতে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে থাকে।

৩. নাইট্রিফিকেশন: অ্যামোনিয়াকে ( $NH_3$ ), নাইট্রেট ( $NO_3^-$ ) এ পরিণত করাকে বলা হয় নাইট্রিফিকেশন। সাধারণত দুটি উপধাপে এটি সম্পন্ন হয়। প্রথম উপধাপে *Nitrosomonas*, *Nitrococcus* ইত্যাদি স্থলজ ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়াকে নাইট্রাইড ( $NO_2^-$ ) এ পরিণত করে এবং দ্বিতীয় উপধাপে (*Nitrobacter*) নাইট্রাইড ( $NO_2^-$ ) কে নাইট্রেট ( $NO_3^-$ ) এ পরিণত করে। এদেরকে নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া বলা হয়।

৪. পতঙ্গনাশক হিসেবে: বিভিন্ন প্রকার পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণের কাজে এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া (*Bacillus thuringiensis*) ব্যবহৃত হয়।

৫. পশু খাদ্য বা সিলেজ তৈরি: কৃষিক্ষেত্রে এবং দুগ্ধ শিল্পে পশুর অবদান উল্লেখযোগ্য। পশু খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত খড় জাতীয় পদার্থকে খন্ড খন্ড করে কেটে পানি মিশ্রিত করে *Lactobacillus* sp. এর কার্যকারিতায় পশু খাদ্য বা সিলেজ তৈরি করা হয়। Yeast মিশ্রিত খাদ্য খাওয়ালে গাভীর দুধের গুণগতমান বৃদ্ধি পায়।

৬. ফলন বৃদ্ধিতে: কিছু বিশেষ ব্যাকটেরিয়া প্রয়োগ করে ধানের উৎপাদন শতকরা ৩১.৮ ভাগ এবং গমের উৎপাদন শতকরা ২০.৮ ভাগ বাড়ানো সম্ভব হয়েছে।

শিল্পক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা:

১. চা কফি তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে: এক ধরনের ব্যাকটেরিয়া (*Bacillus megaterium*) চা, কফি, তামাক প্রভৃতি প্রক্রিয়াজাতকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

২. দুগ্ধজাত শিল্পে: *Lactobacillus*, *Streptococcus lactis* জাতীয় ব্যাকটেরিয়ার সহায়তায় দুগ্ধ হতে মাখন, দই, পনির, ঘোল, ছানা প্রভৃতি তৈরি করা হয়।

৩. পাট শিল্পে: *Clostridium* ব্যাকটেরিয়ার পচন ক্রিয়ার ফলেই পাটের আঁশগুলো পৃথক হয়ে যায় এবং আমরা সহজেই পাটের কাণ্ড থেকে আঁশ ছড়াতে পারি। কাজেই আমাদের অর্থনীতিতে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা অতুলনীয়। এ ব্যাপারে *Clostridium* জাতীয় ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা যথেষ্ট।

৪. চামড়া শিল্পে: এক্ষেত্রে চামড়ার লোম ছড়ানো কাজে *Bacillus* এর বিভিন্ন প্রজাতি ব্যবহৃত হয়। সুতরাং চামড়া হতে লোম ছড়ানোর ব্যাপারে ব্যাকটেরিয়ার গুরুত্ব অপরিণীম।

৫. বায়োগ্যাস বা জৈব গ্যাস তৈরিতে: জৈব গ্যাস তৈরির পাশাপাশি হেভীমেটাল পৃথকীকরণে ও ব্যাকটেরিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে চলছে।

৬. টেস্টিং সল্ট প্রস্তুতিতে: খাদ্যদ্রব্য কে সুশাস্ত্র ও মুখরোচক করতে টেস্টিং সল্ট ব্যবহৃত হয়। এই টেস্টিং সল্ট প্রস্তুতে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা অপরিণীম।

৭. রাসায়নিক পদার্থ প্রস্তুতকরণে: ভিনেগার (*Acetobacter xylinum*) ল্যাকটিক অ্যাসিড (*Bacillus lacticacidi*), অ্যাসিটোন (*Clostridium acetobutylicum*) প্রভৃতি রাসায়নিক দ্রব্য প্রস্তুত করানোর জন্য শিল্প ক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়।



**প্রশ্ন ১৪** লিমা ও সীমা উভয়েই জ্বরে আক্রান্ত। তারা ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে, ডাক্তার রক্ত পরীক্ষা করে দেখলেন যে, লিমার রক্তের অণুচক্রিকা অনেক কমে গেছে এবং সীমার রক্তে সাইসোলোসিথিন এবং হিমোগ্লোবিন বিদ্যমান।

(ক) ইমার্জিৎ ডাইরাস কাকে বলে? [কৃ. বো. ২৩]

(খ) *E.coli* কে আদিকোষী জীব বলা হয় কেন? [কৃ. বো. ২৩। অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

(গ) লিমার জ্বরের লক্ষণগুলো বর্ণনা কর। [কৃ. বো. ২৩]

(ঘ) সীমার জ্বরের কারণ বিশ্লেষণ কর। [কৃ. বো. ২৩]

সমাধান:

**ক** আদিপোষক থেকে পরে নতুন পোষক প্রজাতিতে রোগ সৃষ্টিকারী এসব ডাইরাসকে ইমার্জিৎ ডাইরাস বলে।

**খ** *E.coli* হলো একটি ব্যাকটেরিয়া। *E.coli* এ কোনো বিলম্বিত অঙ্গাণু যেমন: নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্ট, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি কমপ্লেক্স, লাইসোসোম নেই। কেবলমাত্র রাইবোসোম থাকে। এর কোষে একটি দ্বিসূত্রক অক্সিড, কার্যত বৃত্তাকার DNA অণু থাকে, যা আদি ক্রোমোসোম হিসেবে পরিচিত। কোনো হিস্টোন-প্রোটিন থাকে না। এসব বৈশিষ্ট্য আদিকোষী জীবের। তাই *E.coli* একটি আদিকোষী জীব।

**গ** উদ্দিপকে উল্লেখিত লিমা ডেঙ্গু জ্বর দ্বারা আক্রান্ত হয়েছে। এটি একটি ডাইরাস জনিত রোগ। সাধারণত ফ্ল্যাভি ডাইরাসের মাধ্যমে ডেঙ্গু জ্বরের সংক্রমণ ঘটে। নিচে ডেঙ্গু জ্বরের লক্ষণগুলো বর্ণনা করা হলো।

১. প্রথমে শীত শীত ভাব হয়ে হঠাৎ প্রচণ্ড জ্বর দেখা যায়। জ্বর  $103^{\circ} - 105^{\circ}$  ফারেনহাইট হয়ে থাকে।
২. ডেঙ্গু জ্বরে রোগীর তীব্র মাথাব্যথা, চোখের পেছনে ব্যথা, পেট ব্যথা, কপাল ব্যথা ও গলা ব্যথা হয় রোগীর সমস্ত শরীরে (মাংশপেশী, পিঠ, কোমর, ঘাড়, হাড়ের জোড়ায় জোড়ায়) ব্যথা হয়।
৩. মেরুদণ্ডের ব্যথাসহ কোমরে ব্যথা এই রোগের বিশেষ লক্ষণ। একে হাড়ভাঙ্গা জ্বর বলে।
৪. শরীরে লালচে ফুসকুড়ি দেখা দিতে পারে।
৫. বমি বমি ভাব ও খাবারে অরুচি হতে পারে। মারাত্মক পর্যায়ে পৌঁছালে রক্তক্ষরণ বা ড্রিডিং হয়।

**ঘ** উদ্দিপকে উল্লেখিত সীমার ম্যালেরিয়া জ্বর হয়েছে। নিচে ম্যালেরিয়া জ্বরের কারণ বিশ্লেষণ করা হলো-

ম্যালেরিয়া একটি জটিল সংক্রমক রোগ। এটি সাধারণ অ্যানোফিলিস মশার কামড়ের মাধ্যমে হয়ে থাকে। এটি যখন ম্যালেরিয়া আক্রান্ত ব্যক্তিকে কামড়ায় তখন প্রাজমোডিয়ার পরজীবী মশার শরীরে প্রবেশ করে এবং বৃদ্ধি পায়। পরে সেই মশা যখন আরেকজন সুস্থ মানুষকে কামড়ায় তখন সেই প্রাজমোডিয়ার পরজীবী সেই মানুষের শরীরে প্রবেশ করে এবং তাকে সংক্রমিত করে। প্রাজমোডিয়ার পরজীবী প্রথমে যকৃতে প্রবেশ করে এবং সংখ্যা বৃদ্ধি করে। পরে দেহের লোহিত রক্তকণিকা ধ্বংস করে এবং দেহে বিষাক্ত পদার্থ ছড়ায়। এ অবস্থায় দেহের শ্বেত রক্তকণিকা পাইরোজেন নামক এক ধরনের পদার্থ নিঃসরণ করে যা হাইপোথ্যালামাসকে আক্রান্ত করে। ফলে দেহের অতিরিক্ত তাপ দেহের বাইরে বের হতে পারে না। যার কারণে শরীরে তাপমাত্রা বেশি থাকে স্বাভাবিক এর তুলনায়। দেহের তাপ বৃদ্ধি হওয়ায়ই জ্বর বলা হয়।

উপরোক্ত কারণগুলোর কারণে সীমার শরীরে জ্বর আসে।

**প্রশ্ন ১৫** একই পরিবারের দুই ভাই অসুস্থ। বড় ভাইয়ের অসুস্থতার কারণে রক্তে প্রোটিনেট জীর্ণ হ্রাস পেয়েছে। ছোট ভাই ক্রমাগত বমি করছে এবং চাল খোয়া পাণির মতো মল ত্যাগ করছে।

(ক) ধানের ব্লাইট রোগের জীবাণুর বৈজ্ঞানিক নাম লেখ। [ম. বো. ২৩]

(খ) সাইজোগনি বলতে কী বোঝায়? [ম. বো. ২৩। অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩]

(গ) বড় ভাই যে রোগে আক্রান্ত তা প্রতিরোধে করণীয় সম্পর্কে লেখ। [ম. বো. ২৩। অনুরূপ প্রশ্ন: পি. বো. ২৩]

(ঘ) বড় ভাইয়ের রোগের জীবাণুর মধ্যে পার্থক্যগুলো লেখ। [ম. বো. ২৩। অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** ধানের ব্লাইট রোগের জীবাণুর বৈজ্ঞানিক নাম- *Xanthomonas oryzae*.

**খ** মানবদেহে *Plasmodium*-এর অযৌন জননচক্রকে সাইজোগনি বলা হয়। সাইজোগনি দুটি পর্যায়ে ঘটে থাকে। যথা- (১) যকৃত বা হেপাটিক সাইজোগনি এবং (২) লোহিত কণিকা বা এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি। মানুষের যকৃতে ম্যালেরিয়া জীবাণুর অযৌন জননকে হেপাটিক সাইজোগনি বলে। এ পর্যায়টি মানুষের যকৃত কোষে ঘটে। আবার মানুষের রক্তের লোহিত কণিকায় ম্যালেরিয়া জীবাণুর অযৌন জননকে এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি বলে।

**গ** উদ্দিপকে উল্লেখিত দুই ভাই এর মধ্যে বড় ভাই যে রোগে আক্রান্ত হয়েছে তা হলো ডেঙ্গু জ্বর।

ডেঙ্গু একটি ডাইরাসজনিত রোগ। এটি *Flavi virus* প্রজাতির RNA ডাইরাস দ্বারা সংঘটিত হয়ে থাকে। *Aedes aegypti* ও *Aedes albopictus* মশার দ্বারা এ ডাইরাস সংক্রমণ ছড়ায়। নিচে ডেঙ্গু জ্বরের প্রতিরোধে করণীয় বর্ণনা করা হলো-

মশার নিধনের মাধ্যমেই এই রোগের প্রতিরোধ সম্ভব। এই মশা সাধারণত দিনের বেলায় কামড় দেয়। তাই দিনের বেলা মশার কামড় থেকে বাঁচতে হবে। মশার কামড় থেকে বাঁচার জন্য মশার কয়েল, মশারি ও অন্যান্য মশার কামড় রোধী উপকরণ ব্যবহার করতে হবে। এই মশা ময়লা পানিতে জন্মায় না, পরিষ্কার পানিতে জন্মায়। কাজেই বাড়ি আশে পাশে ডাবের খোসা, বিভিন্ন কনটেইনার, ড্রেন, ভাসা, হাড়ি-পাতিলে পানি জমতে দেওয়া যাবে না। পানি জমলে এসব উৎস ধ্বংস করতে হবে। কয়েকদিন পর পর মশা নিধনকারী পতঙ্গনাশক স্প্রে করতে হবে।

উপরোক্ত কাজগুলো যথাযথভাবে পালন করার মাধ্যমে ডেঙ্গু জ্বরের প্রতিরোধ করা সম্ভব।

**ঘ** উদ্দিপকের দুই ভাইয়ের মধ্যে বড় ভাই যে রোগে আক্রান্ত হয়েছে তা হলো ডেঙ্গু জ্বর। এটি একটি ডাইরাস জনিত রোগ। আবার ছোট ভাই ক্যালেরা রোগে আক্রান্ত বা সাধারণত ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে হয়ে থাকে। নিচে ডাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো-

ডাইরাস	ব্যাকটেরিয়া
i. এরা অকোষীয়। এদের কোনো কোষীয় বস্তু নেই।	এরা কোষীয়। আদি প্রকৃতির নিউক্লিয়াস থাকে।
ii. সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।	সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে।



ভাইরাস	ব্যাকটেরিয়া
iii. কোষে DNA বা RNA যে কোনো এক প্রকার নিউক্লিক এসিড থাকে।	কোষে DNA এবং RNA উভয় প্রকার নিউক্লিক এসিড থাকে।
iv. ভাইরাসের নিউক্লিক এসিড ক্যাপসিডের মধ্যে অবস্থান করে।	কোষে উভয় প্রকার নিউক্লিক এসিড সাইটোপ্লাজমে অবস্থান করে।
v. এতে সাইটোপ্লাজম ও কোনো স্ফুদ্র নেই, বিপাক ক্রিয়াও দেখা যায় না।	এতে সাইটোপ্লাজম ও রাইবোসোম নামক স্ফুদ্র আছে। বিপাক ক্রিয়া ঘটে।
vi. এদের দেহে কোনো এনজাইম থাকে না।	এদের দেহে এনজাইম থাকে।

**প্রশ্ন ৬** P ও Q দু'ধরনের অণুজীব। P তে কোনো অঙ্গাণু নেই, Q তে শুধু রাইবোসোম নামক অঙ্গাণু বিদ্যমান।

(ক) ক্যাপসোমিয়ার কাকে বলে?

অর্থবা, ক্যাপসোমিয়ার কী? সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ১৭।

(খ) লাইটিক চক্র বলতে কী বোঝায়? সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭।

(গ) উদ্দীপকে Q দ্বারা নির্দেশিত অণুজীবের একটি গঠনের চিত্রিত চিত্র অঙ্কন কর। সি. বো. ২৩।

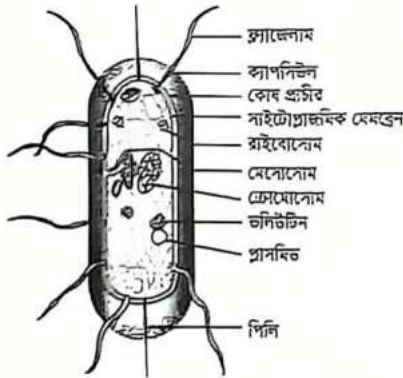
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত P অণুজীবটি জীবকুলের জন্য হুমকিস্বরূপ-বিশ্লেষণ কর। সি. বো. ২৩।

সম্মত্বন:

**ক** ভাইরাসের ক্যাপসিড কতগুলো সাব ইউনিট নিয়ে গঠিত, এই সাবইউনিটকে ক্যাপসোমিয়ার বলে।

**খ** যে প্রক্রিয়ার কাব ভাইরাস পোষক ব্যাকটেরিয়া কোষে প্রবেশ করে সংশ্লেষিত সম্পন্ন করে এবং অপত্য ভাইরাসগুলো পোষক দেহের বিদারণ ক্ষেত্রে নির্গত হয় তাকে লাইটিক চক্র বা বিগলনকারী চক্র বলে। *E. coli* ব্যাকটেরিয়া কোষে  $T_2$  ব্যাকটেরিওফাের লাইটিক চক্র সম্পন্ন হয়।

**গ** উদ্দীপক 'Q' দ্বারা নির্দেশিত অণুজীবটি হলো ব্যাকটেরিয়া। ব্যাকটেরিয়া একটি আদিকোষী অণুজীব। নিচে একটি আর্দ্র ব্যাকটেরিয়ার দৈহিক গঠনের চিত্রিত চিত্র অঙ্কন করা হলো:



চিত্র: আদর্শ ব্যাকটেরিয়াম কোষ

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লিখিত 'P' অণুজীবটি হলো ভাইরাস। ভাইরাস উদ্ভিদ ও প্রাণীর ক্ষেত্রে কিছু উপকার করলেও অপকারের পরিমাণই বেশি। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো:

১. মানবদেহে বসন্ত, হাম, পোলিও, জলাতঙ্গ, হার্পিস, ডেঙ্গু, হেপাটাইটিস-বি ইত্যাদি মারাত্মক রোগ ভাইরাসের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়ে থাকে।

২. বিভিন্ন উদ্ভিদে রোগ সৃষ্টিতে যেমন: সিমের মোজাইক রোগ, আলুর লিফরোল, পেঁপের লিফকল ইত্যাদি রোগ ভাইরাস দ্বারা হয়ে থাকে। উদ্ভিদের প্রায় ৩০০ রোগের সৃষ্টি করতে পারে ভাইরাস।

৩. পোষা প্রাণীর ক্ষেত্রে: গরুর বসন্ত, গরু, ছাগল, ভেড়া, মহিষ ইত্যাদি প্রাণীর 'ফুট এন্ড মাউথ' রোগ ভাইরাস এর মাধ্যমে সৃষ্টি হয়। এছাড়া মানুষ, কুকুর ও বিড়ালের দেহে জলাতঙ্গ রোগ ভাইরাসের মাধ্যমে হয়ে থাকে।

৪. কাব ভাইরাস মানুষের দেহের কিছু উপকারী ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে থাকে।

৫. AIDS রোগ সৃষ্টি হয়ে থাকে HIV ভাইরাসের সংক্রমণের ফলে। HIV আক্রমণের ফলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যায়। এটি একটি মারাত্মক ভাইরাসজনিত রোগ।

এছাড়া ইবোলা, জিকা, নিপা ইত্যাদি ভাইরাস ও মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে থাকে। এসব ভাইরাসের আক্রমণে মানুষের অক্ষত, পঙ্কত ও অকাল মৃত্যু পর্যন্ত হয়ে থাকে।

এজন্যই ভাইরাসকে জীবকুলের জন্য হুমকি স্বরূপ বলা হয়।

**প্রশ্ন ৭** মি: রহিম পেঁপের রিফম্পট ও মি: করিম ধানের ব্রাইট রোগ নিয়ে গবেষণা করেন।

(ক) এক্সপ্ল্যাজেশন কাকে বলে?

অর্থবা, এক্সপ্ল্যাজেশন কী? সি. বো. ২৩।

(খ) নাইট্রিফিকেশন বলতে কী বুঝ?

সি. বো. ২৩।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ২য় অণুজীবটি খাদ্য ও জমির উর্বরতা বিনষ্ট করে- ব্যাখ্যা কর। সি. বো. ২৩।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম রোগ সৃষ্টিকারী এজেন্ট মানব কল্যাণে কী ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ কর। সি. বো. ২৩।

সমাধান:

**ক** ম্যালেরিয়া পরজীবীর গ্যামেটোগনি জননের স্পার্মাটোজেনেসিস ধাপে জীবাবুর দেহটি কতগুলো ফ্ল্যাজেলা আকৃতির সরু মাকুর মতো মাইক্রোগ্যামিটে পরিণত হয়, এরূপ গহ্বরে ম্যালেরিয়া জীবাবুর স্পার্মাটোজেনেসিসের প্রক্রিয়াকে এক্সপ্ল্যাজেশন বলে।

**খ** অ্যামোনিয়াকে ( $NH_3$ ) নাইট্রেট-এ ( $NO_3^-$ ) পরিণত করাকে বলা হয় নাইট্রিফিকেশন। সাধারণত দুটি উপধাপে এটি সম্পন্ন হয়। প্রথম উপধাপে *Nitrosomonas*, *Nitrococcus* ইত্যাদি স্থূলজ ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়াকে নাইট্রাইড-এ ( $NO_2^-$ ) পরিণত করে এবং দ্বিতীয় উপধাপে *Nitrodoactor* নাইট্রাইটকে নাইট্রেটে ( $NO_3^-$ ) পরিণত করে। এদেরকে নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া বলা হয়।  $[NH_3 \rightarrow (NO_2^-) \rightarrow NO_3^-]$

**গ** উদ্দীপকের ২য় অণুজীবটি হলো ব্যাকটেরিয়া।

ব্যাকটেরিয়া আমাদের জীবনে উপকার করার পাশাপাশি অনেক অপকার করে। নিচে ব্যাখ্যা করা হলো-

১. খাদ্য দ্রব্য পচন ও বিষাক্তকরণ: বিভিন্ন রকম টাটকা ও সংরক্ষিত খাদ্য দ্রব্যের পচন ঘটিয়ে ব্যাকটেরিয়া আমাদের প্রচুর আর্থিক ক্ষতি সাধন করে থাকে। *Clostridium botulinum* খাদ্যে botulin নামক বিষাক্ত পদার্থ সৃষ্টি করে। যা মানুষের মৃত্যু ঘটাতে পারে।



২. জমির উর্বরতা বিনষ্টকরণ: কিছু ব্যাকটেরিয়া নাইট্রিফিকেশন প্রক্রিয়ায় মাটির নাইট্রোজেনকে ভেঙ্গে মুক্ত নাইট্রোজেন তৈরি করে। ফলে মাটির উর্বরতা শক্তি কমে যায়, ফসল উৎপাদনও কমে যায়। *Bacillus denitrificans* এ ধরনের একটি ব্যাকটেরিয়া।

৩. পানি দূষণ: পানিকে পানের অযোগ্য করার ক্ষেত্রে কলিফর্ম ব্যাকটেরিয়া দায়ী।

তাই বলা যায়, ব্যাকটেরিয়া খাদ্য ও জমির উর্বরতা বিনষ্টকরণের পাশাপাশি দৈনন্দিন জীবনে আরো অনেক বিষয়ে ক্ষতি সাধন করে থাকে। যা জীবকূলের জন্য হুমকি স্বরূপ হতে পারে।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীবটি হলো ভাইরাস।

ভাইরাস মানবকল্যাণে ক্ষতি সাধনের পাশাপাশি অনেক গুরুত্বপূর্ণ উপকারও করে থাকে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

১. জিন থেরাপিতে ভাইরাসের ব্যবহার: ভাইরাসকে জিন থেরাপিতে ব্যবহার করে বিভিন্ন জিনগত রোগের চিকিৎসা করা হচ্ছে। ভাইরাসের মাধ্যমে মানুষের শরীরে নির্দিষ্ট জিন প্রবেশ করানো হয় বা সেই রোগের চিকিৎসায় সহায়ক হতে পারে।
২. ভ্যাকসিন তৈরিতে ভাইরাসের ভূমিকা: ভাইরাস থেকে কিছু দুর্বল বা নিষ্ক্রিয় টিকা অনেক রোগের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে। যেমন- পোলিও, ইনফ্লুয়েঞ্জা ইত্যাদি রোগের টিকা এই রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাসের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।
৩. ব্যাকটেরিয়া নিয়ন্ত্রণে ফাষ থেরাপি: ব্যাকটেরিওফায নামক কিছু ভাইরাস বা ব্যাকটেরিয়াকে সংক্রমণ করে। এই ব্যাকটেরিওফায ভাইরাস ব্যবহার করে অনেক সময় শরীরে আক্রমণকারী ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ রোধ করা সম্ভব হয়।
৪. জীব বৈচিত্র্য ও পরিবেশে ভাইরাসের ভূমিকা: ভাইরাস পরিবেশের বায়োভাইভার্সিটি বা জীববৈচিত্র্য বজায় রাখতে ভূমিকা রাখে। সমুদ্রের ক্ষুদ্র জীবাণুগুলোর নিয়ন্ত্রণে ভাইরাস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বা সামুদ্রিক খাদ্যশৃঙ্খলকে ভারসাম্যপূর্ণ রাখে।
৫. বৈজ্ঞানিক গবেষণায় ভাইরাস: ভাইরাস ব্যবহার করে কোষের জৈব প্রযুক্তি ও জিনের কার্যক্রম বোঝা যায়। ভাইরাস বিভিন্ন জিনগত ও কোষীয় প্রক্রিয়া সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ তথ্য দেয় যা জৈব প্রযুক্তি ও চিকিৎসা বিজ্ঞানের অগ্রগতিতে সাহায্য করে।

উপরোক্ত কারণগুলো প্রমাণ করে ভাইরাস শুধু ক্ষতিকারক নয়। এটি মানব কল্যাণে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন ৮** তাজরী ও তাসফিয়া দুজনেই ভিন্ন ভিন্ন জীবাণু দ্বারা জ্বরে আক্রান্ত। তাজরীর অণুজীবটি অকোষীয় এবং অণুচক্রিকাকে ধ্বংস করলেও তাসফিয়ার অণুজীবটি কোষীয় এবং লোহিত কণিকাকে ধ্বংস করে।

(ক) মেরোজাইগোট কী? [সি. বো. ২২]

(খ) সুপ্তাবস্থা বলতে কী বুঝায়? [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; সি. বো. ২২; সফল রেকর্ড. ১৮]

(গ) উদ্দীপকের তাসফিয়ার অণুজীবটি লোহিত কণিকায় আক্রমণের চক্রটি বর্ণনা কর। [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; য. বো. ২২; চ. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮]

(ঘ) উদ্দীপকের তাজরীর জ্বরের প্রতিকার ও প্রতিরোধের উপায় বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২২]

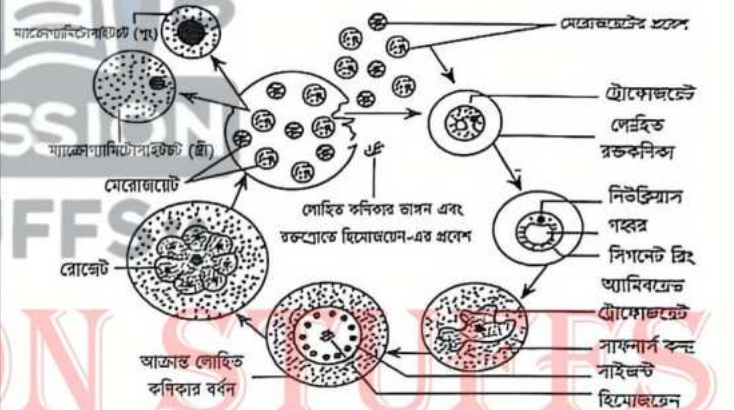
সমাধান:

**ক** ব্যাকটেরিয়ার দুটি বিপরীত কোষের অর্থাৎ একটি দাতা কোষ (পুষ্টি) এবং একটি গ্রহীতা কোষের (গ্রী) আংশিক ক্রোমোসোমের মিলনের ফলে যে জাইগোট সৃষ্টি হয়, তাই মেরোজাইগোট।

**খ** মানবদেহে পরজীবী প্রবেশের পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায়। পূর্ব পর্যন্ত সময়কে রোগের সুপ্তাবস্থা বলে, ম্যালেরিয়া পরজীবী বহনকারী কোনো মশকী- মানুষকে দংশন করলে সাথে সাথে জ্বর হয়না দংশনের মাধ্যমে স্পোরোজয়েট মানবদেহে প্রবেশের পর যুক্ত কোষকে আক্রমণ করে এবং জীবন চক্রের বিভিন্ন পর্যায় অতিক্রম করে।

**গ** উদ্দীপকের তাসফিয়া ম্যালেরিয়া পরজীবী দ্বারা আক্রান্ত হয়েছে। ম্যালেরিয়া পরজীবী দ্বারা লোহিত রক্ত কণিকা আক্রমণ এর চক্রটি হচ্ছে এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি। নিচে চক্রটি বর্ণনা করা হলো:

১. ট্রোফোজয়েট: মাইক্রো-মেটাক্রিটোমেরোজয়েট গুলো লোহিত রক্ত কণিকার হিমোগ্লোবিন ভক্ষণ করে আকারে বড় ও গোলাকার হয়। এটি অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী দশা এবং এ দশায় জীবণুর দেহে একটি ক্ষুদ্র গহ্বর পরিলক্ষিত হয়।



চিত্র: এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি

২. সিগনেট রিং: খাদ্য গ্রহণ করে বৃদ্ধির সাথে সাথে কোষের গহ্বরটি বড় হতে থাকে এবং নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম একপাশে সরে যায়। এ অবস্থা অনেকটা আংটির মতো দেখায়। যার কারণে এ দশাকে সিগনেট রিং বলে।

৩. অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট: প্রায় ৮ ঘন্টা পর গহ্বরটি অদৃশ্য হয়ে যায় ও পরজীবীটি ক্ষণপদ বিশিষ্ট অ্যামিবার আকার ধারণ করে। এ অবস্থায় সাফনার্স দানা দেখা যায়। যা দেখে ম্যালেরিয়া রোগ শনাক্ত করা হয়।

৪. সাইজন্ট: এ অবস্থায় নিউক্লিয়াস অযৌন পদ্ধতিতে বার বার বিভাজিত হয়ে ১২-১৪ টি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে।

৫. মেরোজয়েট: প্রতিটি নিউক্লিয়াস ৪৫ ঘন্টা পর সাইটোপ্লাজম ও প্লাজমামেমব্রেনসহ ১২-১৮ টি গোলাকার কোষে পরিণত হয়।

উপরোক্ত দশাগুলো পর্যায়ক্রমিকভাবে সংঘটিত হওয়ার ফলে পরজীবীটি এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি চক্রটি সম্পূর্ণ করে।



**ঘ** উদ্দীপকের তাজরীর ডেঙ্গু জ্বরে আক্রান্ত। Flavi virus প্রজাতির একটি RNA ভাইরাস ডেঙ্গু জ্বরের প্রধান কারণ। নিচে ডেঙ্গু জ্বরের প্রতিকার ও প্রতিরোধের উপায় বিশ্লেষণ করা হলো—

**ডেঙ্গু জ্বরের প্রতিকার:**

১. ব্যাথা ও জ্বর কমানোর জন্য প্যারাসিটামল জাতীয় ঔষুধ দিতে হবে।
২. রক্তের সাম্যতা রক্ষার জন্য প্লাটিলেট ট্রান্সফিউশন করার প্রয়োজন পড়ে তাই রোগীকে প্রচুর পানি, ফলের রস ও তরল খাবার দিতে হবে।
৩. মাথায় পানি ঢালা, গায়ের ঘাম মুছে দেয়া, ভেজা কাপড় দিয়ে শরীর স্পর্শ করে দেওয়া রোগীর জন্য আরামদায়ক।
৪. দুগ্ধ পোষ্য শিশুদের অবশ্যই মায়ের দুধ খাওয়াতে হবে।
৫. রোগীর অবস্থা জটিল হলে অবশ্যই হাসপাতালে নিতে হবে।

**ডেঙ্গু জ্বরের প্রতিরোধ:**

১. ডেঙ্গু মশা নিধন করাই প্রতিরোধের উপায়। এই মশা সাধারণত দিনের বেলায় কামড়ায় তাই দিনের বেলায় মশার কামড় থেকে বাঁচতে হবে।
২. রোগ প্রতিরোধে দিনের বেলায় মশারী টানিয়ে ঘুমানো এবং প্রয়োজনে মশার কয়েল ব্যবহার করতে হবে যাতে মশা কামড়াতো না পারে।
৩. বাড়ির আশে-পাশে বিভিন্ন কনটেইনারে (ফুলের টব, ভাঙ্গা হাড়ি, ডাবের খোসা, ড্রাম ইত্যাদি) রক্ষিত পানিতে মশা জন্মায়, তাই এসব উৎস ধ্বংস করতে হবে।
৪. এডিস মশা গড়ে ২১ দিন বাঁচে। তাই একই সাথে নার্স ও পূর্ণাঙ্গ মশা নিধনের জন্য নিয়মিত পতনশাক স্প্রে ব্যবহার করে প্রতিরোধ করা যায়।
৫. ডেঙ্গু জ্বর ছড়ায় যে যে কারণে তা প্রতিরোধের উপায়গুলো বিভিন্ন ম্যাগাজিন বুক, লিফলেট পত্রিকার দিয়ে সচেতনতা সৃষ্টি করার মাধ্যমে প্রতিরোধ করা যেতে পারে।

**প্রশ্ন ১৯** ‘X’ ও ‘Y’ উভয়ই জ্বরে আক্রান্ত হলেও প্রকাশিত লক্ষণ ভিন্ন। ‘X’ এর প্রচলিত মাথা ব্যাধাসহ অস্থি সন্ধিতে ব্যাথা এবং চামড়ায় লাল রাশ দেখা যাচ্ছে। ‘Y’ এর কাঁপুনি সহ জ্বর, বমি বমি ভাব ও রক্তস্রাব দেখা দিয়েছে।

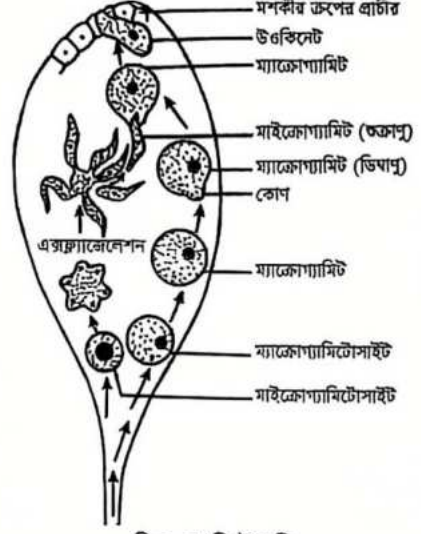
- (ক) প্লাজমিড কী? [দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ১৭; রা. বো. ১৬; চ. বো. ১৭]
- (খ) কলেরা আক্রান্ত রোগীর ডিহাইড্রেশন দেখা দেয় কেন? [ব. বো. ১৯]
- (গ) ‘Y’ যে জ্বরে আক্রান্ত সেই জীবাণুটি মশকীর ত্বপের ভিতর জীবনচক্রের যে অংশ সম্পন্ন করে তার চিহ্নিত চিত্র দাও। [চ. বো. ১৭]
- (ঘ) ‘X’ যে জ্বরে আক্রান্ত সেই জীবাণুটিকে জীব ও জড়ের বোণসূত্র বলা হয়— বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২]

**সমাধান:**

**ক** বহু ব্যাকটেরিয়াতে বৃহৎ ক্রোমোসোম ছাড়াও একটি ক্ষুদ্রাকার এবং প্রকৃত বৃত্তাকার DNA অণু থাকে, তাকে প্লাজমিড বলে।

**ব** কলেরা একটি ব্যাকটেরিয়াঘটিত মারাত্মক পানিবাহিত সংক্রামক রোগ। *Vibrio cholerae* নামক ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে মানুষের কলেরা রোগ হয়। আক্রান্ত রোগীর মলের মাধ্যমে এ রোগ ছড়ায়। পায়খানার প্রথম দিকে মল থাকলেও পরে চালধোয়া পানির মতো নির্গত হয়। রোগীর দেহে জ্বর থাকে এবং বমি হয়। জ্বর এবং ঘন পানির ন্যায় পায়খানার কলে শরীর থেকে অতিরিক্ত পানি ও লবণ বের হয়ে যায়। শরীর থেকে অতিরিক্ত পানি ও লবণ বের হওয়ার কারণেই কলেরা রোগীদের ডিহাইড্রেশন দেখা দেয়।

**গ** উদ্দীপকে উল্লেখিত ‘Y’ ম্যালেরিয়া জ্বরে আক্রান্ত। মশকীর ত্বপের ভিতর গ্যামেট সৃষ্টির মাধ্যমে ম্যালেরিয়া জীবাণুর যৌন জননকে গ্যামিটোগনি বলে। নিচে গ্যামিটোগনি চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো:



চিত্র: গ্যামিটোগনি

**ঘ** উদ্দীপকে ‘X’ এর ক্ষেত্রে প্রকাশিত লক্ষণ দেখে বোঝা যায় তাকে আক্রান্তকৃত জ্বরটি ডেঙ্গুজ্বর। ডেঙ্গুজ্বর একটি ভাইরাস জনিত রোগ। এটি সাধারণত ফ্ল্যাভি ভাইরাসের মাধ্যমে সংক্রমিত হয়। ভাইরাসের মধ্যে সাধারণত জড় বৈশিষ্ট্যের পাশাপাশি জীবীয় বৈশিষ্ট্যও পরিলক্ষিত হয়। নিচে ভাইরাসে জীব ও জড় বৈশিষ্ট্য সমূহ বিশ্লেষণ করা হলো—

**ভাইরাসের জড় বৈশিষ্ট্য:**

১. ভাইরাসের অকোষীয় ও অতি আণুবীক্ষণিক। এদের সাইটোপ্লাজম, কোষঝিল্লি, কোষ প্রাচীর, মাইটোকন্ড্রিয়া এসব নেই।
২. এদের নিজস্ব বিপাকীয় কোন এনজাইম না থাকায় খাদ্য গ্রহণ ও পুষ্টিক্রিয়ার প্রয়োজন পড়ে না।
৩. ভাইরাস জীব কোষের সাহায্য ছাড়া এককভাবে প্রজননে সক্ষম নয়।
৪. ব্যাকটেরিয়ারোধক ফিল্টার ভাইরাস ফিল্টার যোগ্য নয়।
৫. ভাইরাসকে কেন্দ্রীভূত করা যায়, সেন্ট্রিফিউজ করা যায়, ব্যাপন করা যায়, পানির সাথে মিশিয়ে সাসপেনশন তৈরি করা যায়।
৬. ভাইরাসের দৈহিক বৃদ্ধি না থাকায় এরা পরিবেশের উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না।

**ভাইরাসের জীব বৈশিষ্ট্য:**

১. পোষক দেহের অভ্যন্তরে ভাইরাস সংখ্যা বৃদ্ধি (multiplication) করতে পারে।
২. নতুন সৃষ্ট ভাইরাসে মাতৃকোষের বৈশিষ্ট্য বজায় থাকে অর্থাৎ একটি ভাইরাস তার প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে।
৩. ভাইরাস দেহ জেনেটিক বস্তু (DNA বা RNA) এবং প্রোটিন দিয়ে গঠিত।
৪. ভাইরাস সুনির্দিষ্ট ভাবে বাধ্যতামূলক পরজীবী।
৫. ভাইরাস পরিব্যক্তি ঘটতে এবং প্রকরণ তৈরি করতে সক্ষম।
৬. এদের অভিযোজন ক্ষমতা থাকায়, এদের জিনগত পুনর্বিন্যাস ঘটতে দেখা যায়।

প্রাণ রসায়নবিদগণ ভাইরাসের জড় বৈশিষ্ট্য সমূহকে প্রাধান্য দেন আর অণুজীব বিজ্ঞানীগণ ভাইরাসের জীবীয় বৈশিষ্ট্য সমূহকে প্রাধান্য দেন। এজন্য ভাইরাসকে জীব ও জড়ের সেতুবন্ধন বলে।



**প্রশ্ন ১০** রহিমের জ্বর হলো। ডাক্তার রক্ত পরীক্ষা করে ব্যাখ্যা করলেন জ্বরের কারণে একটি এককোষী অণুজীব যা স্ত্রী মশকীর মধ্যে তৈরি হয়। সেটি মানুষের যকৃত কোষ এবং লোহিত রক্ত কণিকাকে ধ্বংস করে দেয়।

(ক) ভাইরাস কাকে বলে?

অথবা, ভাইরাস কী? [কৃ. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৬; জ. বো. ১৬]

(খ) মেরোজয়েট বলতে কী বুঝ?

[য. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জীবাণুটির অমেরুদণ্ডী পোষকে যে জনন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় তা ব্যাখ্যা কর। [কৃ. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জীবাণুটির জীবনচক্রে অনুক্রম ব্যাখ্যা কর। [কৃ. বো. ১৯]

**ক** ভাইরাস হলো নিউক্লিক এসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত একোষীয়, অতি আণুবীক্ষণিক, বাধ্যতামূলক পরজীবী বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থা বিরাজ করে।

**খ** মানব দেহে ম্যালেরিয়া পরজীবীর অযৌন জননে পরিণত সাইজন্ট দশার প্রতিটি নিউক্লিয়াস কিছু সাইটোপ্লাজমসহ ঝিল্লিবদ্ধ হয়ে প্রায় ৪৫ ঘন্টা পর ১২-১৮টি যে পূর্ণাঙ্গ কোষে পরিণত হয় তাদেরকে মেরোজয়েট বলে। পরিণত মেরোজয়েট লোহিত কণিকা বিদীর্ণ করে রক্তরসে ছড়িয়ে পড়ে। ফলে প্রতিহত করতে খেত রক্তকণিকা প্রচুর পরিমাণে পাইরোজেন নামক পদার্থ ক্ষরণ করে। এর ফলে দেহে কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে।

**গ** উদ্দীপকের উল্লিখিত অনুজীবটি হলো ম্যালেরিয়া পরজীবী। ম্যালেরিয়া পরজীবী সাধারণত অমেরুদণ্ডী পোষক অ্যানোফিলিস মশকীর মাধ্যমে তার যৌনজনন সম্পূর্ণ করে থাকে। যৌনজনন প্রক্রিয়াটি সাধারণত গ্যামেটোগনি ও স্পোরোগনি নামক দুটি ধাপের মাধ্যমে সম্পূর্ণ হয়ে থাকে। নিচে প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করা হলো-

গ্যামেটোগনি ধাপগুলো হলো:

- স্পার্মাটোজেনেসিস:** প্রথমে মাইক্রোগ্যামিটোসাইটের হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভক্ত হয়ে ৪-৮ টি ক্ষুদ্রাকার হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এ সময় জীবাণু কয়েকটি কোণা বিশিষ্ট হয়। প্রতিটি কোণে একটি করে নিউক্লিয়াস প্রবেশ করে, নিউক্লিয়াসের চারদিকে সাইটোপ্লাজম জমা হয়। এদেরকে সাইটোপ্লাজমীয় অভিক্ষেপ বলে। এরপরই জীবাণুর দেহটি কতগুলো ফ্ল্যাজেলা আকৃতির গুত্রাণুতে পরিণত হয়।
- উওজেনেসিস:** প্রথমে প্রতিটি ম্যাক্রোগ্যামিটোসাইট এর হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসটি বিভক্ত হয় এবং একটি করে ডিম্বাণুতে পরিণত হয়। এরপর ডিম্বাণুর একপ্রান্ত কিছুটা উঁচু হয়। এ অঞ্চলকে নিবেক শব্দ বলে।
- নিবেক ও জাইগোট গঠন:** মুক্ত গুত্রাণু গুলো পৃথকভাবে ডিম্বাণুর নিবেক শব্দুর দিকে অগ্রসর হয় এবং নিবেক সম্পন্ন করে ও জাইগোট গঠিত হয়।
- উওকিনেট গঠন:** মশকী রক্ত শোষণের ১২-১৪ ঘন্টা পর জাইগোটটি সচল হয় ও কীটের মতো দেখায়। একে উওকিনেট বলে।
- উওসিস্ট:** উওকিনেট ২৪ ঘন্টার ভেতরে ত্রুপের অন্তঃপ্রাচীর ভেদ করে বহিঃপ্রাচীরের নিচে এসে পৌঁছায় এবং ৪০ ঘন্টার মধ্যে সিস্ট আবরণ দ্বারা আবৃত হয়। একে উওসিস্ট বলে।

স্পোরোগনি ধাপগুলো হলো-

- উওসিস্টে নিউক্লিয়াস বিভাজন:** প্রতিটি উওসিস্টেও নিউক্লিয়াস মায়োসিস পদ্ধতিতে ও পরে মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়। এবং বহু হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়।

- পরিফুটনরত উওসিস্ট:** জীবাণুর প্রতিটি নিউক্লিয়াসের চারদিকে সাইটোপ্লাজম জমা হয় ও কোষঝিল্লী যুক্ত হয়ে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কোষ সৃষ্টি করে।
- স্পোরোজয়েট গঠন:** এরপর কোষগুলো আকৃতি পরিবর্তন করে মাকু আকৃতির স্পোরোজয়েটে পরিণত হয়।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুজীবটি হলো ম্যালেরিয়া পরজীবী। ম্যালেরিয়া পরজীবী সাধারণত ম্যালেরিয়া জ্বর সৃষ্টির জন্য দায়ী। ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্র অনুক্রম বিদ্যমান যা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো-

- স্পোরোজয়েট ও মেরোজয়েট:** মশকীর লালারসের সাহায্যে স্পোরোজয়েট দশার পরজীবী মানুষের দেহে প্রবেশ করে জীবনচক্রের সূচনা ঘটাবে। এরা মানবদেহের যকৃত ও লোহিত রক্ত কণিকায় যথাক্রমে হেপাটিক ও এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি পদ্ধতিতে অযৌন জনন ঘটায় এবং অসংখ্য মেরোজয়েট সৃষ্টি করে।
- গ্যামিটোসাইট ও গ্যামিট:** কিছু মেরোজয়েট পরিবর্তিত হয়ে গ্যামেটোসাইট গঠন করে। পুং ও স্ত্রী গ্যামিটোসাইট মশকীর ত্রুপে প্রবেশ করে এবং পুং ও স্ত্রী গ্যামিট সৃষ্টি করে।

ডিপ্লয়েড দশা:

- জাইগোট (2n):** মশকীর ত্রুপে পুং ও স্ত্রী গ্যামিট মিলিত হয়ে জাইগোট গঠন করে।
- উওকিনেট (2n):** নিষ্ক্রিয় গোলাকৃতির জাইগোট পরিবর্তিত হয়ে সক্রিয় ও লম্বাকৃতির উওকিনেটে পরিণত হয়।
- উওসিস্ট (2n):** উওকিনেট ২৪ ঘন্টার ভেতরে মশকীর ত্রুপের অন্তঃপ্রাচীর ভেদ করে বহিঃপ্রাচীরের নিচে এসে পৌঁছায়। ৪০ ঘন্টার মধ্যে সিস্ট আবরণ দ্বারা আবৃত হয়ে গোলাকার উওসিস্টে পরিণত হয়।

**প্রশ্ন ১১** পার্বত্য জেলার অধিবাসীগণ প্যাথোজেনিক প্রোটোজোয়া সৃষ্ট একটি বিশেষ জ্বর রোগে আক্রান্ত হয়ে থাকেন। রোগটির কারণে লোহিত রক্তকণিকা ধ্বংস প্রাপ্ত হয় এবং রোগীর মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

(ক) লাইটিক ফায কী?

[জ. বো. ২২]

(খ) প্লাসমোডিয়াম এর জীবনচক্রে অনুক্রম বলা হয় কেন?

[জ. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগটি প্রতিরোধে গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ লিপিবদ্ধ কর।

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: জ. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; ডি. বো. ১৮; জ. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত রোগের জন্য দায়ী পরজীবীটির জীবনচক্রে দুটি পোষকের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ কর।

[ডি. বো. ২২]

সমাধান:

**ক** লাইটিক চক্রের মাধ্যমে অসংখ্য যে নতুন অপত্য ফায ভাইরাস সৃষ্টি হয়, তাই লাইটিক ফায। যেমন: T-সিরিজভুক্ত ফায।

**খ** কোনো জীবের জীবনচক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে অনুক্রম বলে। Plasmodium (ম্যালেরিয়া জীবাণু) একটি অন্তঃপরজীবী প্রোটোজোয়া প্রাণী। এদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট অনুক্রম বিদ্যমান। কারণ Plasmodium এর জীবনচক্র সম্পন্ন করতে হ্যাপ্লয়েড দশা (যা মানুষের শরীরের যকৃত ও লোহিত কণিকায় সংঘটিত হয়) এবং ডিপ্লয়েড দশা (মশকীর দেহে সংঘটিত হয়) পর্যায়ক্রমিকভাবে আবর্তিত হয়। এভাবে হ্যাপ্লয়েড দশার পর ডিপ্লয়েড দশা অথবা ডিপ্লয়েড দশার পর হ্যাপ্লয়েড দশা পর্যায়ক্রমিকভাবে আবর্তিত হয় বলে Plasmodium এর জীবনচক্রে অনুক্রম বলা হয়।



**ক** ক্রমীপাক্ষে উল্লিখিত রোগটি হলো ম্যালেরিয়া। ম্যালেরিয়া স্ত্রী-এন্ডোফিলিস মশার দ্বারা বাহিত একটি জ্বর। তাই মশার প্রতিরোধের মাধ্যমে এ রোগ থেকে মুক্ত থাকা সম্ভব।

১. মশার নিধন: মশার বংশ পরিবেশ হতে নির্মূল করা প্রায় অসম্ভব। ম্যালেরিয়া প্রতিরোধের প্রধান উপায় হচ্ছে মশার নিধন।

২. খাদ্যনাক্ষয়: মশার পড়া পানিতে ডিম পাড়ে। তাই বাড়িত আশপাশের পলিত্যাগ ঢোকা, নাশা পরিষ্কার রাখা, যেখানে সেখানে পানি জমতে না দেয়া, জল পোখাড়া কেটে ফেলার মাধ্যমে মশার প্রজননক্ষেত্র ধ্বংস করা সম্ভব।

৩. লার্ভা ও পিউপা ধ্বংস করা: পড়া পানিতে ডিম বুটে মশার লার্ভা ও পিউপা দশা সৃষ্টি হয়। পানিতে কেরোসিন বা পেট্রোল জাতীয় পদার্থ ছিটিয়ে দিলে এরা অক্সিজেনের অভাবে মারা যায়। এছাড়া BHC ও ডায়েলড্রিন ইত্যাদি কীটনাশক জাতীয় ঔষধ তেলের সাহায্যে ছিটিয়ে দিলে লার্ভা ও পিউপা মারা যায়।

৪. কীটনাশক ব্যবহার: অধিকাংশ শহর এলাকাতে মশা নিয়ন্ত্রণের জন্য কীটনাশক ব্যবহার করা হয়।

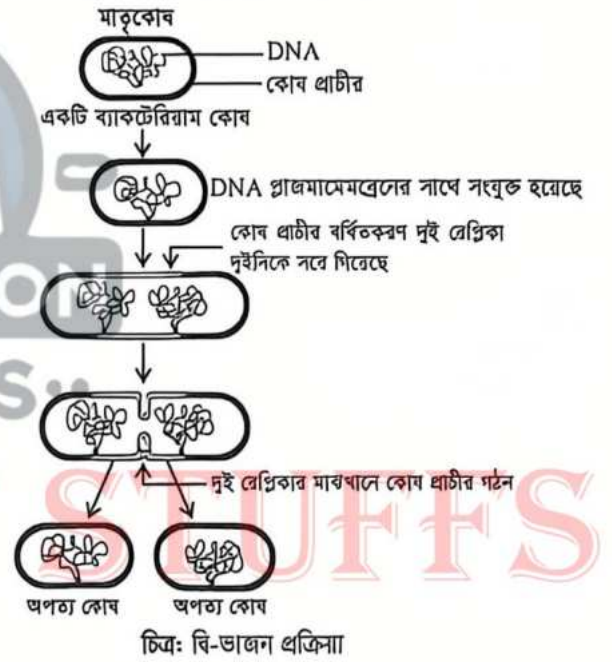
৫. পূর্নাঙ্গ মশার নিধন: বগিৎ মেশিনের মাধ্যমে লালকান-ডাই-অক্সাইডের সোরা সৃষ্টি করে মশা তাড়ানো বা মেরে ফেলা সম্ভব। এছাড়া বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ বা রেডিওয়েশন এর মাধ্যমে বন্ধ্যাকৃত সৃষ্টি করে মশার বংশ ধ্বংস করা যায়।

সমাপন:

**ক** HIV (Human immunodeficiency virus) হলো দাতকব্যাধী এইচস রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস।

**ব** রিংস্পট রোগ পেঁপের একটি অন্যতম ধ্বংসাত্মক রোগ। এর কারণে পেঁপে উৎপাদনকারী দেশসমূহে পেঁপের কলন মারাত্মকভাবে ব্যাহত হয়। Papaya Ringspot Virus (PRSV)- নামক ভাইরাসের আক্রমণে পেঁপের রিংস্পট রোগ হয়। এক্ষিৎ জাতীয় কিছুপতঙ্গ দ্বারা এ রোগের বিস্তার ঘটে। আক্রান্ত গাছের রসের দ্বারা পতঙ্গের ঠোঁটের মাধ্যমে ভাইরাস ছড়ায়। পেঁপের পাতা, কাণ্ড ও ফলে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায়। প্রথমে গাছ নুজ রিং আকৃতির দাগ সৃষ্টি হয়। আক্রমণ একটু হলে মোজাইকের মত দাগ সৃষ্টি হয়। ফলে ফল, পাতা সব ছোট হয়ে বাড়ে পড়ে। এজন্য রিংস্পট পেঁপে গাছের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।

**গ** উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'B' অনুজীবটি হলো ব্যাকটেরিয়া। ব্যাকটেরিয়া সাধারণত বি-ভাজক পদ্ধতিতে দ্রুত সংখ্যাবৃদ্ধি করে থাকে। নিচে বি-ভাজন প্রক্রিয়া চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো-



**ঘ** উদ্ভীপকে 'A' দ্বারা নির্দেশিত অনুজীবটি হলো ভাইরাস। ভাইরাস রোগ সৃষ্টি ও রোগ প্রতিরোধ উভয়ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

রোগ সৃষ্টিতে ভূমিকা:

১. মানবদেহে রোগ সৃষ্টিতে: বসন্ত, হাম, পোলিও, জলাতঙ্ক, ইনফ্লুয়েঞ্জা, হার্পিস, ডেঙ্গু, চিকুনগুনিয়া, কোভিড-১৯, ভাইরাল হেপাটাইটিস, মাংসিক পল্ল, ক্যাপোসি সার্কোমা প্রভৃতি মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে থাকে।
২. উদ্ভিদদেহে রোগ সৃষ্টিতে: সিমের মোজাইক রোগ, আলুর লিকরোল, পেঁপের লিককাল, ধানের টুংরো রোগসহ প্রায় ৩০০ উদ্ভিদ রোগ ভাইরাস দ্বারা ঘটে থাকে।
৩. পোষা প্রাণীতে রোগ সৃষ্টিতে: গরুর বসন্ত, গবাদি পশুর ফুট এন্ড মাউথ রোগ, জলাতঙ্ক ইত্যাদি রোগ ভাইরাস দ্বারা সৃষ্টি হয়ে থাকে।

**ক** উদ্ভীপকের নির্দেশিত রোগটি হলো ম্যালেরিয়া। এই রোগের জন্য দায়ী অনুজীব হলো *Plasmodium*। এদের জীবনচক্রে জনুক্রম থাকার এদের জীবন চক্র সম্পূর্ণ করার জন্য দুটি পোষকের প্রয়োজন। নিচে এত প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করা হলো:

মেসোডাক্সি পোষকের প্রয়োজনীয়তা:

এক্ষেত্রে মেসোডাক্সি পোষক হিসেবে ম্যালেরিয়া মানুষকে নির্দেশ করে। ম্যালেরিয়া পরজীবীর সাইটোফাগি চক্র মানব দেহে সংঘটিত হয়। সাইটোফাগি প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ করার জন্য প্রচুর পরিমাণে পুষ্টি উপাদানের প্রয়োজন বা ম্যালেরিয়া জীবাণু মানুষের বস্তু থেকে সংগ্রহ করে থাকে। মানুষের সোহিত রক্তরসিকার ম্যালেরিয়ার গ্যামেটোসাইট গঠিত হয়।

অমেসোডাক্সি পোষকের প্রয়োজনীয়তা:

মানবদেহে নৃষ্ট গ্যামেটোসাইট দশা অতিক্রমের জন্য অমেসোডাক্সি পোষকের প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে আক্রান্ত মেসোডাক্সি পোষকের মূত্রা বহোণ ম্যালেরিয়ার গ্যামেটোসাইটের ফলে নৃষ্ট নতুন অণুজীবগুলো টিকে পালতে পারে। এ কারণে অমেসোডাক্সি পোষকের প্রয়োজন হয়।

**ক** প্রকেন্দর আলুর রহিম ক্রাসে A ও B দু'ধরনের অনুজীব নিয়ে আধ্যাতনা করছেন। A অণুজীবটির কোনো কোষীয় অঙ্গাণু নেই। B অণুজীব এর শুধু রাইসোটোম নামক অঙ্গাণু বিদ্যমান।

(ক) HIV কী? [জ. মো. ২৫]

(ক) রিংস্পট পেঁপে গাছের জন্য ক্ষতিকর কেন? [সি. মো. ২০]

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত অনুজীব 'B' এর সংখ্যাবৃদ্ধি প্রক্রিয়া চিত্রের সাহায্যে দেখাও। [সি. মো. ২০; অনুগ্রহ প্রঃ সি. মো. ১১; হু. মো. ১৭]

(গ) উদ্ভীপকে নির্দেশিত A অণুজীবটি রোগ সৃষ্টি ও রোগ প্রতিরোধ উভয় ক্ষেত্রে ভূমিকা রাখে বিশ্লেষণ কর। [সি. মো. ২০; অনুগ্রহ প্রঃ স. মো. ১১]



রোগ প্রতিরোধে:

১. বসন্ত, পোলিও, প্রেণ এবং জলাভঙ্গ রোগের প্রতিষেধক টিকা ভাইরাস দিয়েই তৈরী করা হয়।
  ২. ভাইরাস হতে জন্মিত রোগের টিকা তৈরী করা হয়।
  ৩. কলেরা, টাইফয়েড, আমাশয় ইত্যাদি ব্যাকটেরিয়া ঘটিত রোগের ওষুধ তৈরীতে ব্যাকটেরিওফায় ভাইরাস ব্যবহৃত হয়।
  ৪. ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া নিয়ন্ত্রণে ভাইরাস ব্যবহৃত হয়।
  ৫. ভাইরাসকে জিন প্রকৌশলের বাহক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, ভাইরাস শুধু রোগ সৃষ্টি করে না, এটি রোগ প্রতিরোধী বিভিন্ন প্রতিষেধক তৈরীতেও গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন ১৩** জীববিজ্ঞান শিক্ষক জাহিদুল ইসলাম ক্লাসে পড়ানোর সময় একটি অনুজীব নিয়ে কথা বলছিলেন। এক পর্যায়ে তিনি বলেন উক্ত অনুজীবটি ঘারা সংক্রমিত হলে বমিসহ প্রবল ডায়রিয়া হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

- (ক) PRSV-এর পূর্ণরূপ লেখ? [ম. বো. ২০]
- (খ) লাইসোজেনিক চক্র বলতে কি বুঝ? [ম. বো. ২০]
- (গ) উদ্ভিদকে উল্লেখিত অনুজীবটির গোষ্ঠীর শ্রেণীবিন্যাস কর। [ম. বো. ২০]
- (ঘ) উদ্ভিদকের শেফাশে যে রোগের আশঙ্কা করা হয়েছে তার লক্ষণ ও প্রতিকার সম্পর্কে আলোচনা কর। [ম. বো. ২০]

সমাধান:

**ক** PRSV-এর পূর্ণরূপ হলো Papaya Ring Spot Virus.

**খ** যে প্রক্রিয়ার কাব ভাইরাস ব্যাকটেরিয়ার কোষে প্রবেশের পর ভাইরাস DNA টি ব্যাকটেরিয়াল DNA অণুর সাথে সংযুক্ত হয় এবং ব্যাকটেরিয়াল DNA-এর সঙ্গে একত্রিত হয়ে রেমিকোট করে কিন্তু পূর্ণাঙ্গ ভাইরাসরূপে ব্যাকটেরিয়া কোষের বিদারণ বা লাইসিস ঘটায় মুক্ত হয় না তাকে লাইসোজেনিক চক্র বলে।

**গ** উদ্ভিদকে উল্লিখিত B অণুজীবটি ব্যাকটেরিয়া। কোষের আকারের ভিত্তিতে ব্যাকটেরিয়ার শ্রেণিবিভাগ আলোচনা করা হলো—

১. কক্কাস বা গোলাকার: যেসব ব্যাকটেরিয়ার আকার প্রায় গোলাকার তাদের কক্কাস বলে। যেমন— *Micrococcus*, *Tetracoccus*।
২. ব্যাসিলাস বা দণ্ডাকার: দণ্ডাকৃতির ব্যাকটেরিয়াকে ব্যাসিলাস বলে। যেমন— *Bacillus albus*, *Lampropedia* sp.।
৩. কমা কৃতি বা ডিট্রিও: এসব ব্যাকটেরিয়ার আকৃতি কমা চিহ্নের ন্যায়। যেমন— *Vibrio cholerae*।
৪. স্পাইরিলাম: প্যাচানো বা সর্পিল আকার এর ব্যাকটেরিয়াকে স্পাইরিলাম বলে। যেমন— *Spirillum minus*।
৫. স্টিলেট বা তারাকার: এরা দেখতে অনেকটা তারার ন্যায়। যেমন— *Stella* sp.।
৬. বর্গাকৃতির: এরা চার বাছবিশিষ্ট ব্যাকটেরিয়া। দেখতে অনেকটা বর্গাকৃতি। যেমন— *Haloquadratum walsbyi*।
৭. ফিলামেন্টাস: এরা দেখতে সূত্রাকার। যেমন— *Candidatus savagella*।
৮. বহুরূপী: এ শ্রেণীর ব্যাকটেরিয়ার সুনির্দিষ্ট কোন আকার নেই। অনেকটা আকার বিহীন। যেমন— *Rhizobium* sp.।

**ঘ** উদ্ভিদকের শেষ অংশে যে রোগের আশঙ্কা করা হয়েছে তা কলেরা এটি একটি ব্যাকটেরিয়া জনিত রোগ। ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণের প্রভাবে এই রোগের সৃষ্টি হয়। নিচে কলেরা রোগের লক্ষণ ও প্রতিকার সম্পর্কে আলোচনা করা হলো—

লক্ষণসমূহ:

- i. পায়খানার প্রথম দিকে মল থাকে পরে চাল ধোয়া পানির মতো নির্গত হয়।
- ii. রোগীর দেহে জ্বর থাকে ও বমি হতে পারে।
- iii. নাড়ীর গতি খুব ক্ষীণ হয় এবং রোগীর শরীর ঠান্ডা হয়ে যায়।
- iv. রক্ত প্রবাহ কমে মস্তিষ্কে O<sub>2</sub> এর ঘাটতি দেখা দেয়, ফলে রোগী অচেতন হয়ে পড়ে।
- v. দেহের মাংসপেশীর সংকোচন এ রোগের একটি প্রধান লক্ষণ।
- vi. বমি ও ঘন ঘন পানির ন্যায় পায়খানার ফলে রোগীর দেহে পানিশূন্যতা দেখা দেয়।
- vii. রোগীর প্রচণ্ড পিপাসা, ঝিঁঝি দেখা দেয়, রক্তচাপ কমে যায়।
- viii. রোগের প্রচণ্ডতায় রোগীর চোখ বসে যায়, দেহ বিবর্ণ হয়ে যায়।
- ix. রক্ত প্রোটিনের মাত্রা বেড়ে যায়।
- x. রক্ত সংবহনতন্ত্র অচল হয়ে রোগীর মৃত্যু হতে পারে।

প্রতিকার:

কলেরা রোগীর দেহ থেকে অতিমাত্রায় পানি ও লবণ বের হয়ে যায়। তাই পানি ও লবণ সমন্বয়ের জন্য শিরায় স্যালাইন দেয়া হলো উত্তম ব্যবস্থা। সাথে ডাবের পানি, খাবার স্যালাইন দেয়া যেতে পারে। রোগী স্যালাইন খেতে অপারগ হলে আইভি ড্রুইড প্রয়োগ করতে হবে। রোগীকে দ্রুত হাসপাতালে স্থানান্তর করতে হবে ও ডাক্তারের পরামর্শে এন্টিবায়োটিক ইনজেকশন দেয়া যেতে পারে।

**প্রশ্ন ১৪** শহিদ উদ্দিন বিজ্ঞান বইয়ে একটি পরজীবী সম্পর্কে পড়ছিল যার জীবনচক্রে দুটি পোষক প্রয়োজন। পরজীবীটি অযৌনচক্র ও যৌনচক্র ভিন্ন ভিন্ন পোষকে সংঘটিত হয়।

- (ক) ক্যাপসিড কি? [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]
- (খ) Virus কে জীব ও জড়ের মধ্য সেতুবন্ধন বলা হয় কেন? অথবা, ভাইরাসকে জীব ও জড়ের যোগসূত্র বলা হয় কেন? [চ. বো. ২০]
- (গ) উদ্ভিদকে উল্লেখিত পরজীবী দ্বারা সৃষ্ট রোগের লক্ষণগুলো উল্লেখ কর।
- (ঘ) উদ্ভিদকের পরজীবীটির যৌন ও অযৌন চক্রের তুলনা কর।

সমাধান:

**ক** ক্যাপসিড হলো ভাইরাসের কেন্দ্রীয় বস্তুকে ঘিরে অবস্থিত প্রোটিন আবরণ।

**খ** ভাইরাস অকোষীয় ও অতি আণুবীক্ষণিক, ভাইরাস জীবকোষের সাহায্য ছাড়া স্বাধীনভাবে প্রজননক্ষম নয়। ভাইরাস এমনিতে জড় বস্তুর ন্যায়, কিন্তু যে মুহূর্তে ভাইরাস কোনো সজীব কোষকে আক্রমণ করার সুযোগ পায়, সেই মুহূর্তে এতে প্রাণের সঞ্চার ঘটে। তাই ভাইরাসকে জীব ও জড়ের সেতুবন্ধন বলে।

**গ** উদ্ভিদকে উল্লেখিত পরজীবীটি হলো প্লাজমোডিয়াম যা ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টি করে থাকে। নিম্নে ম্যালেরিয়া রোগের লক্ষণসমূহ দেয়া হলো—

১. রোগের প্রাথমিক পর্যায়ে—

- i. বমিবমি ভাব
- ii. ক্ষুধামন্দা
- iii. মাথাব্যথা, অস্থিসন্ধি ও পেশিতে ব্যথা



- iv. অনিদ্রা
- v. কোষ্ঠকাঠিন্য
- vi. শীত শীত অনুভব।
২. রোগের মাধ্যমিক পর্যায়ে-
  - i. প্রচণ্ড কাঁপুনি দিয়ে ৪৮ ঘন্টা পরপর জ্বর আসে।
  - ii. ১০৪-১০৬ ডিগ্রী ফারেনহাইট পর্যন্ত উচ্চ তাপমাত্রায় জ্বর।
  - iii. কয়েক ঘন্টা পর ঘাম দিয়ে জ্বর ছাড়ে।
  - iv. জ্বর সাধারণত পূর্বাহ্নে / অপরাহ্নে আসে।
  - v. জ্বর প্রতি ২-৩ দিন পরপর আসে।
৩. রোগের চূড়ান্ত পর্যায়ে-
  - i. দীর্ঘ দিন ধরে আক্রান্ত রোগীর যকৃত ও গ্রীহা অস্বাভাবিকভাবে স্ফীত হয় এবং গ্রীহা থেকে লাইসোলেসিথিন নিঃসৃত হয় যা রক্তকণিকা ধ্বংস করে।
  - ii. খাদ্য পরিপাকে ব্যাঘাত ঘটে।
  - iii. পরজীবী হিমোলাইসিন নামক অ্যান্টিবডি মাধ্যমে রক্তকণিকা ধ্বংস করে। ফলে রক্তশূন্যতা ও পেশি দুর্বল হয়ে রোগী মারা যায়।

**খ** উদ্দীপকে উল্লেখিত পরজীবীটি হলো ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু প্রাসমোডিয়াম। পরজীবীটির জীবনচক্রে অযৌন ও যৌন দুই ধরনের জনন চক্র-ই লক্ষ্য করা যায়।  
নিম্নে পরজীবীটির অযৌন ও যৌন চক্রের পার্থক্য দেওয়া হলো-

বিষয়	অযৌন চক্র	যৌন চক্র
পোষকের যে স্থানে	মানুষের যকৃত ও লোহিত কণিকায়।	মশকীর রূপ ও হিমোসিলে
মধ্যবর্তী ধাপ	মেরোজয়েট, ট্রফোজয়েট, সাইজন্ট, সিগনেট রিং, রোজেট	গ্যামিট, জাইগোট, উওকিনেট, উওসিস্ট, স্পোরোজয়েট
সর্বশেষ	গ্যামিটোসাইট	স্পোরোজয়েট
হিমোজয়েন	শেষের দিকে সৃষ্টি হয়।	সৃষ্টি হয় না।
পোষকদেহে প্রতিক্রিয়া	কাঁপুনি সহ জ্বর ও অন্যান্য	কোনো প্রতিক্রিয়া নেই।
চক্রের পুনরাবৃত্তি	ঘটে	ঘটে না।
গ্যামিট	সৃষ্টি হয় না	সৃষ্টি হয়
জাইগোট	উৎপন্ন হয় না	উৎপন্ন হয়

- প্রশ্ন ১৫** (i) A একটি জীবাণু যা মানুষের যকৃতকে আক্রমণ করে।  
(ii) রুমেন এর সমস্ত শরীর হলুদ হলে সে ডাক্তারের শরণাপন্ন হয়। ডাক্তার তাকে বলে এটি একটি ভাইরাস সংক্রমিত রোগ। এবং তাকে উপযুক্ত পরামর্শ দেন।  
(ক) ব্যাকটেরিয়া কি? [ব. বো. ২২]  
(খ) নভেল করোনা ভাইরাস বলতে কী বোঝায়? [ক. বো. ২২]  
(গ) (i) নং উদ্দীপকে নির্দেশিত A এর ক্ষেত্রে উক্ত গ্রন্থিতে উল্লেখিত রোগের জীবাণুর জীবনকাল ব্যাখ্যা কর।  
(ঘ) উদ্দীপক (ii) এর ক্ষেত্রে রুমেনের রোগ নিয়ন্ত্রণে চিকিৎসকের পরামর্শ আলোচনা কর।

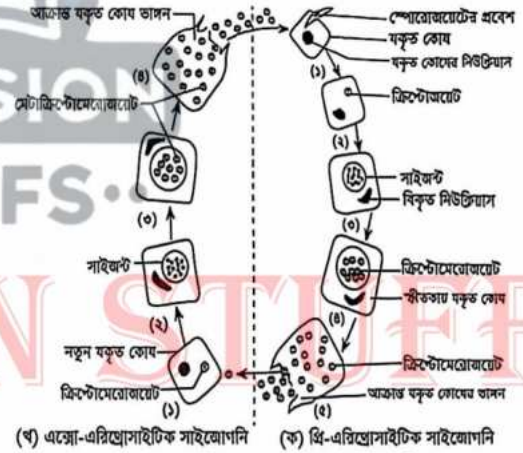
সমাধান:

**ক** ব্যাকটেরিয়া হলো জড় কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট, এককোষী, আণুবীক্ষণিক আদিকেন্দ্রিক অণুজীব, যা সাধারণত ক্রোমোফিলবিহীন এবং প্রধানত দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।

**খ** নভেল করোনা ভাইরাস বলতে নতুন করোনা ভাইরাসকে বোঝায়, যা আগে কখনো আবিষ্কার বা শনাক্ত করা হয়নি। সম্প্রতি বিশ্ব জুড়ে সংক্রমিত COVID-১৯ সৃষ্টিকারী SARS-COV-২ ভাইরাসটি নামকরণের আগে '2019 Novel Corona Virus' নামে পরিচিত ছিল। এ ভাইরাসের সারা গায়ে অসংখ্য স্পাইক আছে যা প্রোটিন দিয়ে গঠিত। মানবদেহের কোষ প্রোটিনের সাথে জোড়া বেঁধে দেহকোষে প্রবেশ করে এবং কোষের DNA-কে নিয়ন্ত্রণে করে দ্রুত সংখ্যাবৃদ্ধি করে। নভেল করোনা ভাইরাস দ্বারা সৃষ্টি রোগের নাম COVID-19।

**গ** উদ্দীপকের (i) এ নির্দেশিত জীবাণুটি ম্যালেরিয়া পরজীবী। ম্যালেরিয়া পরজীবী মানুষের যকৃতে হেপাটিক সাইজোগনি পর্যায়টি সম্পূর্ণ করে। নিচে যকৃতে পরজীবীটির জীবনকাল ব্যাখ্যা করা হলো-

১. প্রি-এরিত্রোসাইটিক সাইজোগনি: ম্যালেরিয়া জীবাণুর স্পোরোজয়েট মানবদেহে প্রবেশের পর প্রথম এক সপ্তাহে এ পর্যায়ের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি করে। এতে স্পোরোজয়েট, ক্রিপ্টোজয়েট, সাইজন্ট ও ক্রিপ্টোমেরোজয়েট এ ধাপগুলো দেখা যায়। স্পোরোজয়েটগুলো রক্ত থেকে যকৃতে প্রবেশের পর যকৃত কোষ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে এবং গোলাকার ক্রিপ্টোজয়েটে পরিণত হয়। প্রতিটি ক্রিপ্টোজয়েট বিভাজনের মাধ্যমে বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত সাইজন্ট দশায় পরিণত হয়। সাইজন্টের প্রতিটি নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজম সহ ক্রিপ্টোমেরোজয়েটে রূপান্তরিত হয়। এ ক্রিপ্টোমেরোজয়েট সাইজন্টের প্রাচীর ভেদ করে যকৃতের সাইনুসয়েড এ আশ্রয় নেয়।



চিত্র: হেপাটিক বা যকৃত সাইজোগনি

২. এক্সো-এরিত্রোসাইটিক সাইজোগনি: প্রি-এরিত্রোসাইটিক সাইজোগনি চক্রে উৎপন্ন ক্রিপ্টোমেরোজয়েটগুলো নতুন হেপাটোসাইটকে আক্রমণের মাধ্যমে এ চক্র শুরু হয়। এ চক্রে ও পূর্বেও চক্রের মতো সাইজন্ট দশা থেকে নিউক্লিয়াস বিভাজন ও নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে মেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট দশায় পরিণত হয় যা পরবর্তীতে কোষ ভেদ করে বের হয়ে আসতে থাকে। এভাবেই, ম্যালেরিয়ার জীবাণু যকৃতে হেপাটিক সাইজোগনি সম্পন্ন করে।

**ঘ** উদ্দীপক (ii) এ নির্দেশিত রুমেনের রোগটি হলো ভাইরাল হেপাটাইটিস। সাধারণত লিভার প্রদাহকে হেপাটাইটিস বলা হয়। হেপাটাইটিস রোগের কারণ হেপাটাইটিস বি ভাইরাস (HBV)।

ভাইরাল হেপাটাইটিস নিয়ন্ত্রণে চিকিৎসকের পরামর্শ নিম্নরূপ:  
ভাইরাল হেপাটাইটিসের মূল চিকিৎসা হলো রোগীকে ১০-১২ দিন পূর্ণ বিশ্রামে রাখা। গ্লুকোজের শরবত খাওয়ালে উপকার পাওয়া যায়।



অড়হড় পাতা, ভুঁই আমলার পাতা ইত্যাদির রস খাওয়ায় উপকার পেয়েছেন বলেও অনেকে দাবি করেছেন। Amoxicillin, Metronidazole, ভিটামিন সি প্রভৃতি ওষুধ খাওয়াতে হবে।

এছাড়াও এটি প্রতিরোধের একমাত্র উপায় হল প্যান্টাভ্যালেন্ট ভ্যাকসিন গ্রহণ করা। হেপাটাইটিস বি এর ভ্যাকসিন ডোজ চারটি। প্রথম তিনটি এক মাস পর পর এবং চতুর্থটি প্রথম ডোজ থেকে এক বছর পর। ৫ বছর পর বুস্টার ডোজ নিতে হবে। এর মাধ্যমে শরীরে হেপাটাইটিস বি ভাইরাসের বিপক্ষে প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে ওঠে। মা থেকে শিশুকে এই রোগ ছড়াতে পারে, তাই সাবধান হতে হবে। রক্ত দেয়া নেয়ায় সাবধান হতে হবে। আক্রান্ত ব্যক্তির সাথে যৌন মিলন করা যাবে না। সেলুনে শেত করা পরিহার করতে হবে। প্রতিজনের জন্য আলাদা আলাদা ব্লেড ব্যবহার করা উচিত। ব্যক্তিগত টয়লেট্রিজ দ্রব্য যেমন: টুথব্রাশ, রেজার, নেল কাটার ও রক্ত গ্রহণের যন্ত্রপাতি অন্য কেউ ব্যবহার না করা।

**প্রশ্ন ১৬** শিক্ষক ক্লাসে একটি অণুজীব এর কথা বললেন, যার কোষীয় কোনো অঙ্গাণু নেই। অনুজীবটিকে জড় ও জীবের সেতুবন্ধন বলা হয়।

(ক) ভিরিয়ন কি? [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২; ম. বো. ২২; চ. বো. ১৯; সি. বো. ১৭; ঢা. বো. ১৬]

(খ) ভাইরাসকে অকোষীয় কেন বলা হয়? [ঢা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ঘ. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]

(গ) উদ্ভীপকের অণুজীবটির গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) অণুজীবটি দ্বারা পৈপে গাছে সৃষ্ট রোগের বর্ণনা দাও।

সমাধান:

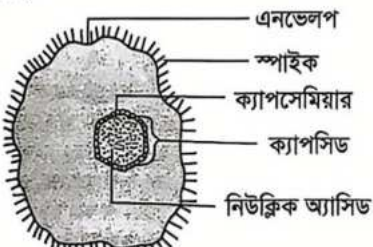
**ক** নিউক্লিক এসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিডের সমন্বয়ে গঠিত একটি সংক্রমণ ক্ষমতাসম্পন্ন ভাইরাস কণাই হলো ভিরিয়ন।

**খ** ভাইরাসকে অকোষীয় বলার কারণ ভাইরাসে কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম, কোষীয় ক্ষুদ্রাঙ্গ যেমন: মাইটোকন্ড্রিয়া, রাইবোসোম ইত্যাদি অনুপস্থিত, ভাইরাস শুধু নিউক্লিক এসিড ও প্রোটিন নিয়ে গঠিত। এসব বৈশিষ্ট্যের কারণে ভাইরাসকে অকোষীয় বলে।

**গ** উদ্ভীপকের অনুজীবটি হলো ভাইরাস যার কোষীয় অঙ্গাণু নেই এবং একে জড় ও জীবের সেতুবন্ধন বলা হয়।

ভাইরাসের গঠন বৈশিষ্ট্যকে ভৌত ও রাসায়নিক গঠন হিসেবে ভাগ করা যেতে পারে।

**ভৌত গঠন:** কেন্দ্রীয় বস্তু হিসেবে নিউক্লিক অ্যাসিড DNA বা RNA থাকে। কেন্দ্রীয় বস্তুকে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড যা মূলত প্রোটিন আবরণ। ক্যাপসিড ক্যাপসোমিয়ার নামক কতগুলো সাবইউনিট নিয়ে গঠিত। ক্যাপসিডের বহিঃস্থ আবরণ মসৃণ বা স্পাইকযুক্ত হতে পারে। কোনো কোনো ভাইরাসে ক্যাপসিডকে ঘিরে একটি এনভেলপ নামক আবরণ থাকে।



চিত্র: ভাইরাসের অন্তঃগঠন

**রাসায়নিক গঠন:**

১. নিউক্লিক এসিড: ভাইরাসের DNA বা RNA কখনো একসাথে অবস্থান করে না। সাধারণত অধিকাংশ উদ্ভিদ ভাইরাসে RNA এবং অধিকাংশ প্রাণী ভাইরাসে DNA থাকে।
২. ক্যাপসিড : প্রোটিন অণু দিয়ে ক্যাপসিড গঠিত। এটি DNA বা RNA কে সুরক্ষা প্রদান করে এবং অ্যান্টিজেন হিসেবে ও কাজ করে।
৩. বহিঃস্থ আবরণ: এটি রাসায়নিক ভাবে সাধারণত লিপিড, লিপোপ্রোটিন, শর্করা বা স্নেহ জাতীয় পদার্থে গঠিত। লিপিড বা লিপোপ্রোটিন স্তরের একককে পেপলোমিয়ার বলে।
৪. এনজাইম: ব্যাক্টেরিওফায় ভাইরাসে লাইসোজাইম এনজাইম থাকে। ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাসে নিউরামিনিডেজ এনজাইম থাকে।

**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লিখিত অনুজীবটি হল ভাইরাস। ভাইরাস দ্বারা সৃষ্ট পৈপের রোগ হল পৈপের রিং স্পট বা মোজাইক রোগ।

একটি ভাইরাস দ্বারা পৈপের রিং স্পট রোগ হয়। জাব পোকা ও সাদা মাছি দ্বারা পৈপে গাছ, পৈপের রিং স্পট রোগের ভাইরাস দ্বারা সংক্রমিত হয়।

**রোগের লক্ষণ:**

১. সংক্রমণের ৩০-৪০ দিনের মধ্যে প্রথম রোগ লক্ষণ প্রকাশ পায়।
২. ক্লোরোপ্লাস্ট নষ্ট হয়ে পাতায় হলদে-সবুজ মোজাইকের মতো দাগ পড়ে।
৩. কান্ড, পাতার বোটা ও ফলে তৈলাক্ত বা পানি সিক্ত গাঢ় সবুজ দাগ, স্পট বা রিং সৃষ্টি হয়। অপেক্ষাকৃত কম বয়সের পাতায়ই প্রথম রোগ লক্ষণ প্রকাশ পায়।
৪. আক্রমণ প্রকট হলে পাতায় বহুল পরিমাণে মোজাইক সৃষ্টি হয়, পাতা আকৃতিতে ছোট ও কুঁকড়ে যায়। গাছের মাথায় বিকৃত আকৃতির ক্ষুদ্রাকায় কিছু পাতা লক্ষ্য করা যায়, অন্যান্য পাতা ঝরে পড়ে, কখনো কখনো পাতার কেবল শিরাগুলো থাকে।
৫. আক্রান্ত ফলের উপর পানি ভেজা গোলাকার দাগ পড়ে এবং দাগের মধ্যবর্তী স্থান শক্ত হয়ে যায়।
৬. পৈপে হলুদ বর্ণ ধারণ করে, আকার ছোট হয়ে যায়, রিং স্পট লক্ষণ প্রকাশিত হয়। অনেক সময় পুষ্ট হবার আগেই ঝরে যায়।
৭. পৈপের মিষ্টতা ও পেপেইন হ্রাস পায়। ফলন শতকরা ৯০ ভাগ পর্যন্ত হ্রাস পেতে পারে।

**প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা:**

১. যে এলাকাতে রোগ ছড়িয়ে পড়েছে সেই এলাকায় পৈপের চাষ বন্ধ করে দিতে হবে এবং দূরে নতুন এলাকায় পৈপের চাষ করতে হবে।
২. ক্রস প্রোটেকশন পদ্ধতিতে উদ্ভাবিত চারাগাছ থেকে ভালো ফলাফল পাওয়া যায়।
৩. মৃত প্রকৃতির PRSV জীবাণুকে প্রাণীদেহে ভাইরাল টিকাদানের মতো পোষক উদ্ভিদে প্রবেশ করিয়ে গাছকে ভাইরাস প্রতিরোধ করা।
৪. ট্রান্সজেনিক জাত ব্যবহার।



**প্রশ্ন > ১৭** আসাদের কয়েকদিন পরপর জ্বর আসায় ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার রক্ত পরীক্ষা করে জানান জ্বরের কারণ একটি অণুজীব যা দ্বী মশকীর মধ্যে তৈরী হয় এবং মানবদেহে একটি বিশেষ কণিকায় সংক্রমণের মাধ্যমেই জ্বর হয়।

(ক) কলেরা রোগের জীবাণু কি? [য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; ঢা. বো. ১৭; রা. বো. ১৬; চ. বো. ১৬]

(খ) বাধ্যতামূলক পরজীবী বলতে কী বুঝ? [য. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের অণুজীবটির বিশেষ কণিকায় সংখ্যাবৃদ্ধির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

(ঘ) আসাদের রোগটি কীভাবে প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণ করা যায় বলে তুমি মনে করো। [য. বো. ২২]

**সমাধান:**

**ক** কলেরা রোগের জীবাণু হলো-*Vibrio cholerae*।

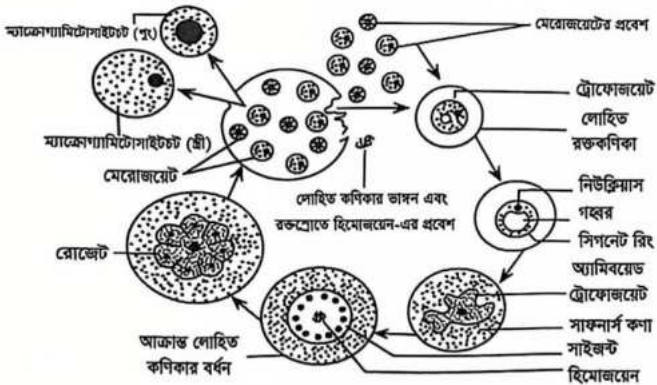
**খ** যে সকল পরজীবী তাদের বংশবৃদ্ধি বা বেঁচে থাকার জন্য সম্পূর্ণরূপে পোষকের উপর নির্ভরশীল, তাদের বাধ্যতামূলক পরজীবী বলে। ভাইরাসকে বাধ্যতামূলক পরজীবী বলা হয় কারণ ভাইরাসের যেকোনো বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করার জন্য এরা সম্পূর্ণরূপে অন্য জীবের সজীব কোষের ওপর নির্ভরশীল।

**গ** উদ্দীপকে উল্লেখিত অণুজীবটি হলো ম্যালেরিয়া পরজীবী। পরজীবীটির লোহিত রক্ত কণিকায় সংখ্যা বৃদ্ধির প্রক্রিয়া নিচে বর্ণনা করা হলো-

i. ট্রোফোজয়েট: হেপাটিক সাইজোগনি সম্পন্ন পর পর স্ট্রুট মাইক্রো-মেটাক্রিস্টোমেরোজয়েট গুলো লোহিত রক্তকণিকার ভেতরে খাদ্য গ্রহণ করে ও স্ফীত গোল হয়ে ট্রোফোজয়েট এ পরিণত হয়।

ii. সিগনেট রিং: ট্রোফোজয়েটের অভ্যন্তরে একটি গহ্বর সৃষ্টি হয় যা ক্রমশ বড় হয়ে সাইটোপ্লাজমকে ঘিরে পরিধির দিকে সরিয়ে দেয় ফলে নিউক্লিয়াস এক পাশে অবস্থান নেয়। এই অবস্থাটি আংটির ন্যায় দেখায় বলে একে সিগনেট রিং বলে।

iii. অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট: প্রায় ৮ ঘন্টার মধ্যে পরজীবীর বৃদ্ধিও সাথে সাথে অন্তঃস্থল গহ্বর অদৃশ্য হয়ে যায়। ফলে পরজীবীটিকে অনিয়ত ও ক্ষণপদযুক্ত অ্যামিবার মত দেখায়, একে অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট বলে।



চিত্র: এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি

iv. সাইজেন্ট: ক্ষণপদবিলীন হয়ে গেলে চলার ক্ষমতা হারিয়ে পরজীবী গোলাকার রূপ ধারণ করে। অতঃপর এর নিউক্লিয়াস অযৌন পদ্ধতিতে বারবার বিভাজনের মাধ্যমে ১২-২৪ টি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত পরজীবীর এই দশাকে সাইজেন্ট বলে।

v. মেরোজয়েট: সাইজেন্ট দশার প্রতিটি নিউক্লিয়াস প্রায় ৪৫ ঘন্টা পর সাইটোপ্লাজমসহ বিভক্ত হয়ে ১২-১৮ টি গোলাকার কোষে পরিণত হয়। এদেরকে মেরোজয়েট বলে। এরা গোলাপের পাপড়ির ন্যায় অবস্থান করে বলে এদের রোজেট বলে।

vi. এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি ঘটানোর পর বেশ কিছু মেরোজয়েট লোহিত রক্তকণিকায় অবস্থান করে। এবং পুনঃবিভাজন না ঘটিয়ে দু'ধরনের গ্যামিটোসাইটে পরিণত হয়। যথা: বড় নিউক্লিয়াসযুক্ত ম্যাক্রোগ্যামিটোসাইট ও ছোট নিউক্লিয়াসযুক্ত মাইক্রোগ্যামিটোসাইট।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লেখিত আসাদ ম্যালেরিয়া জ্বরে আক্রান্ত। এটি সাধারণত ম্যালেরিয়া পরজীবী দ্বারা সংক্রামিত হয়ে থাকে। কতগুলো পরিকল্পিত কাজ নিয়মিত সম্পাদন করার মাধ্যমে এই রোগের আক্রমণের হাত থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব। নিচে উল্লেখিত রোগটির প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণ সম্পর্কে আলোচনা করা হলো-

১. মশকী নিধন: মশককূলের বংশ পরিবেশ থেকে বিনষ্ট করা প্রায় অসম্ভব। কিন্তু নিম্নলিখিত উপায় অবলম্বন করে এদের বিস্তার রোধ করা যায়।

i. প্রজননক্ষেত্র ধ্বংস: মশকীর বদ্ধ পঁচা পানিতে ডিম পাড়ে। তাই বাড়ির আশেপাশের পরিত্যক্ত ডোবা, নালা পরিষ্কার রাখা, যেখানে সেখানে পানি জমতে না দেয়া। বাড়ির আশে পাশের ঝোপ-জঙ্গল কেটে ফেলার মাধ্যমে মশকীর বসবাস ও প্রজননক্ষেত্র ধ্বংস করা সম্ভব।

ii. লার্ভা ও পিউপা ধ্বংস করা: পঁচা পানিতে ডিম ফুটে মশকীর লার্ভা ও পিউপা সৃষ্টি হয়। পানিতে কেরোসিন বা পেট্রোল ছিটিয়ে দিলে অক্সিজেনের অভাবে এরা মারা যায়।

iii. পূর্ণাঙ্গ মশককূল নিধন: ফগিং মেশিনের মাধ্যমে সালফার ডাই-অক্সাইড এর ধোঁয়া সৃষ্টি করে মশা তাড়ানো বা মেরে ফেলা সম্ভব।

২. মশকী হতে আত্মরক্ষা: ঘরের দরজা জানালা মশকীরোধী নেট ব্যবহার করে মশকীর দংশন হতে আত্মরক্ষা করা যায়। এছাড়াও কয়েল বা বিভিন্ন স্প্রে ব্যবহার করে বা দেহের অনাবৃত অংশে বিশেষ ধরনের ক্রিম ব্যবহার করে মশকীর দংশন হতে বাঁচা যায়।

৩. চিকিৎসা: রোগ শনাক্ত করা এবং উপযুক্ত চিকিৎসা প্রদান করা হলে এ রোগ থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যায়। সিনকোনা গাছের বাকল হতে তৈরী কুইনাইন ম্যালেরিয়া নিরাময়ের মূল ঔষধ।



## গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১। ভাইরাস কাকে বলে?

অথবা, ভাইরাস কী? [কু. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৬]

উত্তর: ভাইরাস হলো নিউক্লিক এসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত অকোষীয়, অতি আণুবীক্ষণিক, বাধ্যতামূলক পরজীবী বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় বিরাজ করে।

২। ক্যাপসিড কি? [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭]

উত্তর: ভাইরাসের কেন্দ্রীয় বস্তুকে ঘিরে অবস্থিত প্রোটিন আবরণই হলো ক্যাপসিড।

৩। ক্যাপসোমিয়ার কাকে বলে?

অথবা, ক্যাপসোমিয়ার কী? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৭]

উত্তর: ক্যাপসিড কতগুলো সাব ইউনিট নিয়ে গঠিত, এই সাবইউনিটকে ক্যাপসোমিয়ার বলে।

৪। ব্যাকটেরিওফায় কি?

[রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩; য. বো. ১৯; চ. বো. ১৬]

উত্তর: যে সমস্ত ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করে এবং ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে দেয়, তাদেরকে ব্যাকটেরিওফায় বলে।

৫। ইমার্জিং ভাইরাস কাকে বলে? [কু. বো. ২৩]

উত্তর: আদিপোষক থেকে পরে নতুন পোষক প্রজাতিতে রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাসকে ইমার্জিং ভাইরাস বলে।

৬। ভিরিয়ন কি? [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২; য. বো. ২২; চ. বো. ১৯; সি. বো. ১৭; ঢা. বো. ১৬]

উত্তর: নিউক্লিক এসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত একটি সংক্রমণ ক্ষমতাসম্পন্ন সম্পূর্ণ ভাইরাস কণা।

৭। লাইটিক ফায় কী? [ঢা. বো. ২২]

উত্তর: লাইটিক চক্রের মাধ্যমে অসংখ্য যে নতুন অপত্য ফায় ভাইরাস সৃষ্টি হয়, তাই লাইটিক ফায়। যেমন: T-সিরিজভুক্ত ফায়।

৮। প্রোফায় কাকে বলে?

অথবা, প্রোফায় কী? [সি. বো. ২৩]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়ার DNA-এর সঙ্গে সংযুক্ত ফায় ভাইরাস DNA টিকে প্রোফায় বলে।

৯। HIV কী? [ঢা. বো. ২২]

উত্তর: HIV (Human immunodeficiency virus) হলো যাতকব্যাবী এইডস রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস।

১০। প্যাথোজেন কাকে বলে? [য. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: র. বো. ১৭]

উত্তর: রোগ সৃষ্টিকারী পরজীবীকে প্যাথোজেন বলে।

১১। ডেঙ্গু রোগের জীবাণুর নাম কী? [কু. বো. ১৬]

উত্তর: ডেঙ্গু রোগের জীবাণুর নাম Flavi virus।

১২। PRSV-এর পূর্ণরূপ লেখ? [য. বো. ২৩]

উত্তর: PRSV-এর পূর্ণরূপ হলো Papaya Ring Spot Virus।

১৩। ব্যাকটেরিয়া কি?

[য. বো. ২২]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়া হলো গড় কোষাটীর বিশিষ্ট, এককোষী, আণুবীক্ষণিক আদিকেন্দ্রিক অণুজীব, যা সাধারণত ক্রোরোফিল বিহীন এবং প্রধানত দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।

১৪। মেসোসোম কাকে বলে? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; য. বো. ১৮]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়া কোষের প্লাজমামেমব্রেন কখনো কখনো ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থলির মতো গঠন সৃষ্টি করে, তাকে মেসোসোম বলে।

১৫। প্লাজমিড কাকে বলে? [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭; চ. বো. ১৭; রা. বো. ১৬]

উত্তর: বহু ব্যাকটেরিয়াতে বৃহৎ ক্রোমোসোম ছাড়াও একটি ক্ষুদ্রাকায় এবং প্রকৃত বৃত্তাকার DNA অণু থাকে, তাকে প্লাজমিড বলে।

১৬। মেরোজাইগোট কী?

[সি. বো. ২২]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়ার দুটি বিপরীত কোষের অর্থাৎ একটি দাতা কোষ (পুং) এবং একটি গ্রহীতা কোষের (স্ত্রী) আংশিক ক্রোমোসোমের মিলনের ফলে যে জাইগোট সৃষ্টি হয়, তাই মেরোজাইগোট।

১৭। ট্রান্সমিশন কী?

[চ. বো. ১৬]

উত্তর: উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহ বিভিন্ন মাধ্যমের সহায়তায় ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হওয়াকে ট্রান্সমিশন বলে।

১৮। ধান গাছের ব্রাইট রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুর নাম কি?

[য. বো. ২৩]

উত্তর: *Xanthomonas oryzae*।

১৯। কলেরা রোগের জীবাণু কি?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; ঢা. বো. ১৭; রা. বো. ১৬; চ. বো. ১৬]

উত্তর: *Vibrio cholerae*।

২০। ম্যালেরিয়া কি?

[রা. বো. ১৯]

উত্তর: ম্যালেরিয়া হলে Anopheles মশকীবাহিত এক ধরনের জ্বর রোগ।

২১। ম্যালেরিয়া রোগের জীবাণুর বৈজ্ঞানিক নাম?

[সি. বো. ১৬]

উত্তর: *Plasmodium vivax*।

২২। সিগনেট রিং কী?

[য. বো. ২৩]

উত্তর: এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনিতে ট্রোফোজয়েট দশার পর পরজীবীটিকে একটি পাখর বসানো আংটির মত মনে হয়, এ অবস্থাকে বলে সিগনেট রিং।

২৩। এক্সফ্ল্যাজেলেশন কাকে বলে?

অথবা, এক্সফ্ল্যাজেলেশন কী?

[ঢা. বো. ২৩]

উত্তর: ম্যালেরিয়া পরজীবীর গ্যামেটোগনি জননের স্পার্মাটোজেনেসিস ধাপে জীবাণুর দেহটি কতগুলো ফ্ল্যাজেলা আকৃতির সরু মাকুর মতো মাইক্রোগ্যামিটে পরিণত হয়, এরূপ গহ্বরে ম্যালেরিয়া জীবাণুর স্পার্মাটোজেনেসিসের প্রক্রিয়াকে এক্সফ্ল্যাজেলেশন বলে।

২৪। সুণ্ডবস্থা কি?

[য. বো. ১৯]

উত্তর: মানবদেহে পরজীবী প্রবেশের পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পাওয়ার পূর্ব পর্যন্ত সময়ই হলে সুণ্ডবস্থা।

২৫। জনুক্রম কাকে বলে?

উত্তর: কোনো জীবের জীবন চক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুক্রম বলে।







১৪. *E.coli* একটি আদিকোষী অণুজীব-ব্যাখ্যা কর।

[ক. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

উত্তর: *E.coli* হলো একটি ব্যাকটেরিয়া। *E.coli* এ কোনো ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু, যেমন: নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্রোমোপ্লাস্ট, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি কমপ্লেক্স, লাইসোসোম নেই। কেবলমাত্র রাইবোসোম থাকে। এর কোষে একটি দ্বিসূত্রক অক্সিড, কার্বন বৃত্তাকার DNA অণু থাকে, যা আদি ক্রোমোসোম হিসেবে পরিচিত। কোনো হিস্টোন-প্রোটিন থাকে না। এসব বৈশিষ্ট্য আদিকোষী জীবের। তাই *E.coli* একটি আদিকোষী অণু।

১৫. দ্বিবিভাজন প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর।

[রা. বো. ১৬]

উত্তর: প্রথমে DNA ব্যাকটেরিয়া কোষের দুই-প্রান্তের মাঝামাঝি অবস্থানে এবং প্লাজমামেমব্রেনের সাথে যুক্ত হয় এ অবস্থায় নিউক্লিয়ার বস্তু বা DNA অণুর প্রতিলিপন ঘটে। এর ফলে কোষটি লম্বায় বৃদ্ধি পায়। কোষপ্রাচীর ও প্লাজমামেমব্রেনের বৃদ্ধি কোষের দুই প্রান্তের মাঝখানে ঘটে। কোষপ্রাচীর ও প্লাজমামেমব্রেনের লম্বায় বৃদ্ধির কারণে DNA রেপ্লিকা দুটি দুই দিকে সরে যায় লম্বায় বৃদ্ধিপ্রাপ্ত কোষের মাঝখানে প্লাজমামেমব্রেন ক্রমশ ভিতরের দিকে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হতে থাকে এবং একই সাথে ঐ অংশে কোষপ্রাচীর সংশ্লেষিত হতে থাকে। এক সময় একটি কোষ দুটি কোষে পরিণত হয়। শেষ পর্যায়ে টার্গার প্রশারের ফলে নতুন অপত্য কোষ দুটি পৃথক হয় এবং বৃদ্ধি পেয়ে মাতৃকোষের সমান আকার ধারণ করে এবং আবার দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

১৬. মেরোজাইগোট বলতে কী বুঝ?

[চ. বো. ১৬]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়ার দুটি বিপরীত কোষের মিলনের ফলে যে জাইগোট সৃষ্টি হয়, তাকে মেরোজাইগোট বলে, এটি দাতা কোষ (পুং) এবং গ্রহীতা কোষের (স্ত্রী) আংশিক ক্রোমোসোম বহন করে থাকে। একেই বিপরীত কোষ দুটি হলো পুং ও স্ত্রী কোষ।

১৭. লাইটিক চক্র বলতে কী বোঝায়?

[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় ফাষ ভাইরাস পোষক ব্যাকটেরিয়া কোষে প্রবেশ করে সংখ্যাবৃদ্ধি সম্পন্ন করে এবং অপত্য ভাইরাসগুলো পোষক দেহের বিদারণ ঘটিয়ে নির্গত হয় তাকে লাইটিক চক্র বা বিগলনকারী চক্র বলে। *E.Coli* ব্যাকটেরিয়া কোষে T<sub>2</sub> ব্যাকটেরিওফাঘের লাইটিক চক্র সম্পন্ন হয়।

১৮. কলেরা আক্রান্ত রোগীর ডিহাইড্রেশন দেখা দেয় কেন?

[ব. বো. ১৯]

উত্তর: কলেরা একটি ব্যাকটেরিয়াঘটিত মারাত্মক পানিবাহিত সংক্রামক রোগ। *Vibrio cholerae* নামক ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে মানুষের কলেরা রোগ হয়। আক্রান্ত রোগীর মলের মাধ্যমে এ রোগ ছড়ায়। পায়খানার প্রথম দিকে মল থাকলেও পরে চালধোয়া পানির মতো নির্গত হয়। রোগীর দেহে জ্বর থাকে এবং বমি হয়। জ্বর এবং ঘন পানির ন্যায় পায়খানার ফলে শরীর থেকে অতিরিক্ত পানি ও লবণ বের হয়ে যায়। শরীর থেকে অতিরিক্ত পানি ও লবণ বের হওয়ার কারণেই কলেরা রোগীদের ডিহাইড্রেশন দেখা দেয়।

১৯. ম্যালেরিয়া পরজীবী ২টি শোষণক প্রয়োজন কেন?

[ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; চা. বো. ১৯; দি. বো. ১৭]

উত্তর: নিম্নশ্রেণির জীবেরা বারবার অযৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তারের কারণে তাদের জীবনীশক্তি হ্রাস পায়। তাই তারা মাঝে মাঝে যৌন জননে আবদ্ধ হয়ে জীবনীশক্তি পুনরুদ্ধার করে। এটি নিম্নশ্রেণির জীবদের Evolutionary অভিযোজন *Plasmodium* এর জীবনেও এমনটি ঘটেছে। তাই তারা একটি পোষকের মাধ্যমে জীবন চক্র সাপন্ন করতে পারে।

২০. সাইজোগনি বলতে কি বুঝ?

[ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৭]

উত্তর: মানবদেহে *Plasmodium*-এর অযৌন জননচক্রকে সাইজোগনি বলে। সাইজোগনি দুটি পর্যায়ে ঘটে থাকে। বর্ধা-(১) যকৃত বা হেপাটিক সাইজোগনি এবং (২) লোহিত কণিকা বা এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি। মানুষের যকৃতে ম্যালেরিয়া জীবাণুর অযৌন জননচক্র হেপাটিক সাইজোগনি বলে। এ পর্যায়টি মানুষের যকৃৎ কোষে সঞ্চিত। আবার মানুষের রক্তের লোহিত কণিকায় ম্যালেরিয়া জীবাণুর অযৌন জননকে এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি বলে।

২১. হেপাটিক সাইজোগনি বলতে কি বুঝ?

[সি. বো. ১৬]

উত্তর: মানুষের যকৃত কোষে সংঘটিত ম্যালেরিয়া পরজীবীর বহুবিভাজন প্রক্রিয়ায় অযৌন জননকে হেপাটিক সাইজোগনি বলে। হেপাটিক সাইজোগনি ২টি পর্যায়ের মাধ্যমে সংঘটিত হয়- (ক) প্রি-এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি ও (খ) এন্ডো-এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি।

২২. সাইজন্ট কী? ব্যাখ্যা কর।

[চ. বো. ১৬]

অথবা, সাইজন্ট বলতে কী বোঝায়?

[রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ১৬]

উত্তর: ম্যালেরিয়া পরজীবীর এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি চক্রের অ্যামিবিওড ট্রফোজয়েট এর জনপদ কমে বিলীন হয়ে যায় এবং পরজীবীর আকার গোলাকার হয়। অতঃপর এর নিউক্লিয়াস অযৌন পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে ১২-২৪টি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। এই রকম বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট পরজীবীকে সাইজন্ট বলে।

২৩. সূণ্যবস্থা বলতে কী বুঝ?

[সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; দি. বো. ২২, নব্বই বো. ১৬]

উত্তর: মানবদেহে পরজীবী প্রবেশের পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পাওয়ার পূর্ব পর্যন্ত সময়কে রোগের সূণ্যবস্থা বলে, ম্যালেরিয়ার পরজীবী বহনকারী কোনো মশকী- মানুষকে দংশন করলে সাথে সাথে জ্বর হয় না দংশনের মাধ্যমে স্পোরোজয়েট মানবদেহে প্রবেশের পর যকৃত কোষকে আক্রমণ করে এবং জীবন চক্রের বিভিন্ন পর্যায় অতিক্রম করে।

২৪. মেরোজয়েট কাকে বলে?

[ব. বো. ২২]

উত্তর: মানবদেহে ম্যালেরিয়া পরজীবীর অযৌন জননে পরিণত সাইজন্ট দশার প্রতিটি নিউক্লিয়াস কিছু সাইটোপ্লাজমসহ ঝিল্লিবদ্ধ হয়ে প্রায় ৪৫ ঘণ্টা পর ১২-১৮টি যে পূর্ণাঙ্গ কোষে পরিণত হয় তাদেরকে মেরোজয়েট বলে। পরিণত মেরোজয়েট লোহিত কণিকা বিদীর্ণ করে রক্তরসে ছড়িয়ে পড়ে। ফলে প্রতিহত করতে শ্বেত রক্তকণিকা প্রচুর পরিমাণে পাইরোজেন নামক পদার্থ স্রবণ করে। এর ফলে দেহে কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে।

২৫. প্লাসমোডিয়াম এর জীবনচক্রকে অনুক্রম বলা হয় কেন?

[চা. বো. ২২]

উত্তর: কোনো জীবের জীবনচক্র হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে অনুক্রম বলে।

*Plasmodium* (ম্যালেরিয়া জীবাণু) একটি অন্তঃপরজীবী প্রোটোজোয়া প্রাণী। এদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট অনুক্রম বিদ্যমান। কারণ *Plasmodium* এর জীবনচক্র সম্পন্ন করতে হ্যাপ্লয়েড দশা (যা মানুষের শরীরের যকৃত ও লোহিত কণিকায় সংঘটিত হয়) এবং ডিপ্লয়েড দশা (মশকীর দেহে সংঘটিত হয়) পর্যায়ক্রমিকভাবে আবর্তিত ঘটে। এভাবে হ্যাপ্লয়েড দশার পর ডিপ্লয়েড দশা অথবা ডিপ্লয়েড দশার পর হ্যাপ্লয়েড দশা পর্যায়ক্রমিকভাবে আবর্তিত হয় বলে *Plasmodium* এর জীবনচক্রকে অনুক্রম বলা হয়।



অনুজীব > ACS, FRB Compact Suggestion Book

অগুজীষ সংক্রান্ত বিজ্ঞানী ও আশ্রিকার



১১। কোনটি জীব ও জড়ের সেতুবন্ধন?

- (ক) ব্যাকটেরিয়া (খ) ভাইরাস  
(গ) নিউক্লিক অ্যাসিড (ঘ) ছত্রাক

উত্তর: (খ) ভাইরাস

ব্যাখ্যা: ভাইরাস জীবও নয়, জড়বস্তু ও নয়। নিরপেক্ষভাবে বলা যায়, ভাইরাস সজীব ও জড়বস্তুর মধ্যবর্তী পর্যায়ের কোনো একটি সত্তা।

১২। ভাইরাসের নিউক্লিক অ্যাসিডের পরবর্তী আবরণটির নাম কী?

- (ক) ভাইরাস জিনোম (খ) এনভেলোপ  
(গ) ক্যাপসোমিয়ার (ঘ) ক্যাপসিড

উত্তর: (ঘ) ক্যাপসিড

ব্যাখ্যা: রাসায়নিকভাবে ভাইরাস প্রধানত দুই প্রকার বস্তু দিয়ে গঠিত যথা: নিউক্লিক এসিড (কেন্দ্রীয় বস্তু) এবং প্রোটিন (ক্যাপসিড)।

❖ নিচের উদ্ভীপকটি পড়ে ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ভাইরাসের দেহের বাইরের অংশে প্রোটিন আবরণ ও ভেতরের অংশে শুধু এক ধরনের নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।

১৩। ভাইরাসের দেহ উপাদান:

- i. নিউক্লিক অ্যাসিড  
ii. লিপিড  
iii. প্রোটিন  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: রাসায়নিকভাবে ভাইরাস প্রধানত দুই প্রকার বস্তু দিয়ে গঠিত যথা: নিউক্লিক এসিড (কেন্দ্রীয় বস্তু) এবং প্রোটিন (ক্যাপসিড)।

### ভাইরাসের শ্রেণীবিন্যাস

১৪। নিচের কোনটি দভাকার ভাইরাস?

[চ. বো. ২৩]

- (ক) T<sub>2</sub> (খ) TMV  
(গ) HIV (ঘ) Vaccinia

উত্তর: (খ) TMV

ব্যাখ্যা: দভাকার ভাইরাস → টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV), আলফা-আলফা মোজাইক ভাইরাস, মাম্পস ভাইরাস।

১৫। কোনটি RNA ভাইরাস-

[খ. বো. ২৩]

- (ক) Variola (খ) Vaccinia  
(গ) TMV (ঘ) T<sub>2</sub> Phage

উত্তর: (গ) TMV

ব্যাখ্যা: TMV হলো RNA ভাইরাস। এসব ভাইরাসে নিউক্লিক এসিড হিসেবে শুধু RNA থাকে TMV হলো দভাকৃতির ভাইরাস। TMV এর দৈর্ঘ্য ২৮০ nm-৩০০ nm এবং প্রস্থ ১৫ nm-১৮ nm।

১৬। নিচের কোনটি গোলাকার ভাইরাস?

[রা. বো. ২২]

- (ক) TMV (খ) HIV  
(গ) T<sub>2</sub> ফায় (ঘ) Ebola

উত্তর: (খ) HIV

ব্যাখ্যা: গোলাকার ভাইরাস → পোলিও ভাইরাস, TIV, HIV, ডেঙ্গু ভাইরাস।

১৭। নিচের কোনটি একটি DNA ভাইরাস?

[ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২; চ. বো. ১৯; সকল বো. ১৮]

- (ক) হেপাটাইটিস-বি (খ) চিকুনগুনিয়া  
(গ) ডেঙ্গু (ঘ) টোবাকো মোজাইক

উত্তর: (ক) হেপাটাইটিস-বি

ব্যাখ্যা: যে ভাইরাসে নিউক্লিক এসিড হিসেবে DNA থাকে তাদেরকে DNA ভাইরাস বলা হয়। উদাহরণ-হেপাটাইটিস-বি, T<sub>2</sub> ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া, ভ্যারিওলা, TIV, এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স ইত্যাদি ভাইরাস। Parvoviridae গোত্রের ভাইরাসের DNA একসূত্রক।

১৮। কোন ভাইরাসে দ্বিসূত্রক RNA পাওয়া যায়?

[রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২]

- (ক) রিও ভাইরাস (খ) TMV ভাইরাস  
(গ) T<sub>2</sub> ভাইরাস (ঘ) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস

উত্তর: (ক) রিও ভাইরাস

ব্যাখ্যা: যে ভাইরাসে নিউক্লিক এসিড হিসেবে RNA থাকে তাদেরকে RNA ভাইরাস বলা হয়। উদাহরণ: TMV, HIV, ডেঙ্গু পোলিও মাম্পস, র্যাবিস, করোনা ভাইরাস ইত্যাদি ভাইরাস।

Reoviridae গোত্রের (রিও ভাইরাস, ধানের বামন রোগের ভাইরাস) ভাইরাসের RNA দ্বিসূত্রক।

১৯। কোনটি ভাইরাসঘটিত রোগ?

[জা. বো. ১৯]

- (ক) যক্ষ্মা (খ) কলেরা  
(গ) জলাতঙ্গ (ঘ) ধনুষ্টংকার

উত্তর: (গ) জলাতঙ্গ

ব্যাখ্যা: জলাতঙ্গ হলো ভাইরাসঘটিত রোগ। এর পোষক দেহ হলো মানুষ র্যাবিস ভাইরাসের আক্রমণে মানুষের জলাতঙ্গ রোগ হয়ে থাকে। আর যক্ষ্মা, কলেরা, ধনুষ্টংকার ইত্যাদি হলো ব্যাকটেরিয়া ঘটিত রোগ।

২০। কোন ভাইরাসে এক সূত্রক DNA পাওয়া যায়?

[ব. বো. ১৭]

- (ক) কলিফায় (খ) ভ্যাকসিনিয়া  
(গ) মেনিনজাইটিস (ঘ) এনথ্রাক্স

উত্তর: (ক) কলিফায়

ব্যাখ্যা: যে ভাইরাসে নিউক্লিক এসিড হিসেবে DNA থাকে তাদেরকে DNA ভাইরাস বলা হয়। উদাহরণ- হেপাটাইটিস-বি, T<sub>2</sub> ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া, ভ্যারিওলা, TIV, এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স ইত্যাদি ভাইরাস। Parvoviridae গোত্রের (φX<sub>174</sub> ও M<sub>13</sub> কলিফায়) ভাইরাসের DNA একসূত্রক।

২১। লিপোভাইরাস নয় কোনটি?

- (ক) ইনফ্লুয়েঞ্জা (খ) HIV  
(গ) TMV (ঘ) করোনা ভাইরাস

উত্তর: (গ) TMV

ব্যাখ্যা: লিপোপ্রোটিন আবরণ-বিশিষ্ট ভাইরাসকে লিপোভাইরাস বলা হয়। যেমন: ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস, হার্পিস ভাইরাস, HIV, করোনা ভাইরাস ইত্যাদি।



২২। "Rod-shaped" ভাইরাস কোনটি?

- ক) হার্পিস                      গ) ডেব্রু  
খ) ন্যাম্পস                    ঘ) পোলিও

উত্তর: ক) ন্যাম্পস

ব্যাখ্যা: Rod-shaped / স্তম্ভাকার ভাইরাস → TMV, আলফা-আলফা, মোজাইক ভাইরাস, ন্যাম্পস ভাইরাস।

২৩। কোন ভাইরাসের আকৃতি পাউরুটির মতো?

- ক) রাবডো ভাইরাস              গ) ইকোলা  
খ) অ্যাকসিনিয়া              ঘ) ন্যাম্পস

উত্তর: ক) অ্যাকসিনিয়া

ব্যাখ্যা: বহুবৃকাকার → হার্পিস, অ্যাকসিনিয়া ভাইরাস।

### ভাইরাসের পরজীবীতা ও ইনার্জি ভাইরাস

২৪। নিচের কোনটি ইনার্জি ভাইরাস?

[সি. বে. ২২]

- ক) BMV                              গ) HIV  
খ) TMV                              ঘ) TIV

উত্তর: গ) HIV

ব্যাখ্যা: অসি পোষক থেকে পরে নতুন পোষক প্রতিষ্ঠিত রোগ বৃদ্ধিকারী ভাইরাসকে বলা হয় ইনার্জি ভাইরাস। যেমন: HIV, SARS, Nile Virus, Ebola।

২৫। HIV রক্তের কোনটিকে আক্রমণ করে?

- ক) স্ফেটিক কণিকা              গ) থ্রোম্বোসাইট  
খ) অণুচক্রিকা                  ঘ) রক্তকণিকা

উত্তর: গ) থ্রোম্বোসাইট

ব্যাখ্যা: HIV রক্তের থ্রোম্বোসাইটকে আক্রমণ করে শরীরে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস করে।

### সাবভাইরাল সত্তা

২৬। নিচের কোনটিকে সংক্রমণকর পূর্ণাঙ্গ ভাইরাস বলা হবে? [সি. বে. ২৩]

- ক) ভিরিয়ন                              গ) ভিরিওন  
খ) প্রিয়ন                                ঘ) নিউক্লিওক্যাপসিড

উত্তর: ক) ভিরিয়ন

ব্যাখ্যা: নিউক্লিওক্যাপসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত এক একটি সংক্রমণ ক্ষমতা সম্পূর্ণ ভাইরাস কণাই হচ্ছে ভিরিয়ন। সংক্রমণ ক্ষমতাবিহীন ভাইরাসকে বলা হয় নিউক্লিওক্যাপসিড।

২৭। প্রিয়ন হলো—

[সি. বে. ২২; অসুস্থ পদ: চ. বে. ২২]

- ক) সংক্রমক প্রোটিন ফাইব্রিল      গ) সংক্রমক ক্ষুদ্র RNA  
খ) ভাইরাসের শূন্য প্রোটিন আবরণ      ঘ) ভাইরাসের ক্ষুদ্র ভাজ RNA

উত্তর: ক) সংক্রমক প্রোটিন ফাইব্রিল

ব্যাখ্যা: সংক্রমক প্রোটিন ফাইব্রিল হলো প্রিয়ন। এটি নিউক্লিওক্যাপসিডবিহীন প্রোটিন আবরণ।

২৮। ভিরিওন হলো—

- ক) প্রোটিন ফাইব্রিল              গ) একসূত্রক বৃত্তাকার RNA  
খ) একসূত্রক বৃত্তাকার DNA      ঘ) দ্বিসূত্রক বৃত্তাকার DNA

উত্তর: গ) একসূত্রক বৃত্তাকার RNA

ব্যাখ্যা: ভিরিওন হলো একসূত্রক বৃত্তাকার RNA অণু যা ক্যাপসিড শক্ত নিউক্লিওক্যাপসিড নিয়ে গঠিত এবং ক্ষুদ্রতম ভাইরাস থেকেও বহুতম ক্ষুদ্র।

২৯। সংক্রমণ ক্ষমতাবিহীন ভাইরাসকে বলা হয়—

- ক) ভিরিয়ন                              গ) নিউক্লিওক্যাপসিড  
খ) ভিরিওন                              ঘ) ক্যাপসিড

উত্তর: গ) নিউক্লিওক্যাপসিড

ব্যাখ্যা: নিউক্লিওক্যাপসিড ও ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত ও একটি সংক্রমণ ক্ষমতা সম্পূর্ণ ভাইরাস কণাই হচ্ছে ভিরিয়ন। সংক্রমণ ক্ষমতাবিহীন ভাইরাসকে বলা হয় নিউক্লিওক্যাপসিড।

৩০। প্রিয়নের সাথে সম্পৃক্ততা লক্ষ্য করা যায়—

- i. নরসেস পায়ে কাঁচা গোপ  
ii. মানুষের স্নায়ুতন্ত্রের Creutzfeldt  
iii. ছাগলের Scrapie  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                                      গ) i ও iii  
খ) ii ও iii                                    ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: গ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: সংক্রমক প্রোটিন ফাইব্রিল হলো প্রিয়ন। এর কয়েক স্নায়ুতন্ত্রের Kuru এবং Creutzfeldt, ছাগলের Scrapie এবং মাদাকাসি রোগ বৃষ্টি হয়।

### TMV, T<sub>2</sub> ও COVID-19

৩১. নিচের চিত্রের আলোকে ৩১ ও ৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩১। উদ্ভীপকের চিত্রটি কোন প্রকার ভাইরাস?

[সি. বে. ২৩]

- ক) TMV                                      গ) T<sub>2</sub>  
খ) TIV                                        ঘ) HIV

উত্তর: গ) T<sub>2</sub>

ব্যাখ্যা: T<sub>2</sub> ভাইরাসের দেহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। মাথা ও লেজ। মাথার রিং আকৃতির দ্বিসূত্রক DNA থাকে এবং ক্যাপসোনিমারের সংখ্যা ২০০০টি, এতে প্রায় ১৫০টি জিন থাকে। লেজের প্রধান অংশটি ফাঁপা নলের মতো। এর অভ্যন্তরে কোনো DNA নেই।



৩২। উদ্ভীপকের চিত্রটির বৈশিষ্ট্য-

- অকোষীয়, আণুবীক্ষণিক
- ১৫০টি জিন থাকে
- লেজের অভ্যন্তরে DNA নেই

- নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: T<sub>2</sub> ভাইরাস অকোষীয় ও আণুবীক্ষণিক। যার ক্যাপসোমিয়ারের সংখ্যা ২০০০টি এতে প্রায় ১৫০টি জিন থাকে। লেজের প্রধান অংশটি ফাঁপা নলের মতো এর অভ্যন্তরে কোনো DNA নেই।

৩৩। T<sub>2</sub> ভাইরাসের DNA তে মোট কতটি জিন থাকে?

- (ক) ৮০টি (খ) ৯০টি  
(গ) ১২০টি (ঘ) ১৫০টি

উত্তর: (ঘ) ১৫০টি

ব্যাখ্যা: T<sub>2</sub> ভাইরাসের ক্যাপসোমিয়ারের সংখ্যা ২০০০টি এতে প্রায় ১৫০টি জিন থাকে। লেজের প্রধান অংশটি ফাঁপা নলের মতো। এর অভ্যন্তরে কোনো DNA নেই।

❖ নিচের চিত্রের আলোকে ৩৪ ও ৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩৪। প্রদত্ত চিত্রটি কোন ভাইরাসের?

- (ক) ভ্যাক্সিনিয়া (খ) HIV  
(গ) পোলিও (ঘ) TMV

উত্তর: (ঘ) TMV

ব্যাখ্যা: টোবাকো মোজাইক ভাইরাস TMV একটি দণ্ডাকৃতির ভাইরাস। যা অকোষীয় এবং অতি আণুবীক্ষণিক। দৈর্ঘ্য ২৮০ nm-৩০০ nm এবং প্রস্থ ১৫ nm-১৮ nm। ক্যাপসোমিয়ারের সংখ্যা ২১৩০-২২০০টি।

৩৫। প্রদত্ত চিত্রে A অংশের নাম-

- (ক) ক্যাপসিড (খ) কলার  
(গ) কোষ দেহ (ঘ) বেসপ্লেট

উত্তর: (ক) ক্যাপসিড

ব্যাখ্যা: TMV-তে প্রায় ২১৩০-২২০০টি ক্যাপসোমিয়ার থাকে। প্রতিটি ক্যাপসোমিয়ারে ১৫৮টি অ্যামিনো এসিড থাকে। ক্যাপসোমিয়ার কতগুলো আঙ্গুরের থোকার ন্যায় পরপর-সজ্জিত থাকে।

৩৬। টোবাকো মোজাইক ভাইরাসের আকার কোন ধরনের?

- (ক) দণ্ডাকার (খ) ডিম্বাকার  
(গ) বহুভুজাকার (ঘ) গোলাকার

উত্তর: (ক) দণ্ডাকার

ব্যাখ্যা: টোবাকো মোজাইক ভাইরাস TMV একটি দণ্ডাকৃতির ভাইরাস। যা অকোষীয় এবং অতি আণুবীক্ষণিক।

৩৭। ব্যাকটেরিওফায় এক প্রকার-

- (ক) ব্যাকটেরিয়া (খ) ছত্রাক  
(গ) ভাইরাস (ঘ) শৈবাল

উত্তর: (গ) ভাইরাস

ব্যাখ্যা: ভাইরাস যখন ব্যাকটেরিয়ার উপর পরজীবী হয় এবং ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে তখন তাকে ব্যাকটেরিওফায় বলে। যেমন: T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> ব্যাকটেরিওফায়।

৩৮। 'ফায়' শব্দের অর্থ কী?

- (ক) ধ্বংস (খ) কাটা  
(গ) বিষ (ঘ) ভক্ষণ

উত্তর: (ঘ) ভক্ষণ

ব্যাখ্যা: ফায় একটি গ্রিক শব্দ যার অর্থ হলো "to eat" বা ভক্ষণ-করা। প্রকৃত অর্থে ফায় হলো ঐ সব ভাইরাস যারা জীবদেহে অবস্থিত রোগ সৃষ্টিকারী ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে দেয়।

৩৯। করোনা ভাইরাস এক ধরনের-

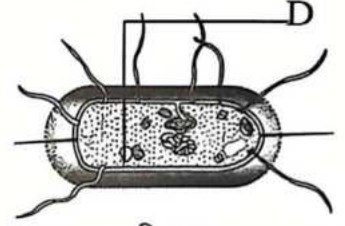
- (ক) দ্বিসূত্রক DNA ভাইরাস (খ) একসূত্রক RNA ভাইরাস  
(গ) একসূত্রক DNA ভাইরাস (ঘ) দ্বিসূত্রক RNA ভাইরাস

উত্তর: (খ) একসূত্রক RNA ভাইরাস

ব্যাখ্যা: RNA ভাইরাস → TMV, HIV, ডেঙ্গু, পোলিও, করোনা।

## লাইটিক চক্র ও লাইসোজেনিক চক্র

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ৪০ ও ৪১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A

চিত্র: B

৪০। উদ্ভীপক 'B' এর 'D' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

- (ক) অধিক সংখ্যক জিন ধারণ করে (খ) অনুলিপনে অক্ষম  
(গ) নিউক্লিয়াসে অবস্থান করে (ঘ) ভেন্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়

উত্তর: (ঘ) ভেন্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়

ব্যাখ্যা: D হলো প্লাজমিড যা ব্যাকটেরিয়াতে থাকে এবং এটি ভেন্টর হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

৪১। 'A', 'B' এর কোষে প্রবেশ করলে

- 'B' কোষের এনজাইম 'A' এর DNA কে বিনষ্ট করবে
- 'A' এর গঠন 'B' এর অভ্যন্তরে সম্পন্ন হবে
- শেষ পর্যায়ে 'B' কোষটি বিদীর্ণ হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

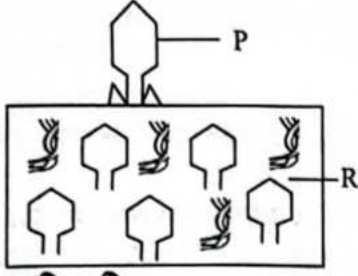
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: A, B এর কোষে প্রবেশ করলে লাইটিক চক্র সংঘটিত হবে। এখানে ফায় DNA নিউক্লিওটাইড কোষের রাইবোসোম, tRNA, অ্যামিনো অ্যামিড ইত্যাদির কর্তৃত্ব গ্রহণ করে এবং নিজের ইচ্ছেমতে নতুন ফায় DNA প্রতিলিপন করে নেয়।



❖ নিচের চিত্রের আলোকে ৪২ ও ৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৪২। চিত্রে 'R' অংশটি একটি—

[ম. বো. ২২]

- (ক) ব্যাকটেরিয়া (খ) ভাইরাস  
(গ) ছত্রাক (ঘ) অ্যান্টিনোমাইসিটিস

উত্তর: (ক) ব্যাকটেরিয়া

ব্যাখ্যা: ব্যাকটেরিওফায়ের লাইটিক ও লাইসোজেনিক চক্রে  $T_2$  ফায় ব্যাকটেরিয়াকে চক্রে  $T_2$  ফায় ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করে।

৪৩। উদ্দীপকের চিত্রে—

[ম. বো. ২২]

- i. 'P' আবরণটি প্রোটিন নির্মিত  
ii. 'R' অংশে ভাইরাল DNA এর অনুলিখন ঘটে  
iii. 'R' কোষটি শেষ ধাপে বিগলিত হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা:  $T_2$  ফায় ভাইরাস হওয়ায় এর আবরণ প্রোটিন নির্মিত ব্যাকটেরিওফায়ের সংখ্যা বৃদ্ধিতে ব্যাকটেরিয়াতে ভাইরাল DNA এর অনুলিখন ঘটে এবং শেষ ধাপে ব্যাকটেরিয়ার কোষ বিগলিত হয়।

৪৪। ব্যাকটেরিওফায় কোন চক্রের মাধ্যমে বংশ বৃদ্ধি করে?

- (ক) লাইসোজেনিক চক্র (খ) লাইটিক চক্র  
(গ) ক ও খ উভয় (ঘ) কোনোটিই নয়

উত্তর: (গ) ক ও খ উভয়

ব্যাখ্যা: ব্যাকটেরিওফায় এর ফায় এর সংখ্যাবৃদ্ধি দু'ভাবে ঘটে থাকে যথা: (ক) লাইটিক চক্র বা ভাইরুলেন্ট চক্র এবং (খ) লাইসোজেনিক চক্র বা টেমপারেট দশা।

৪৫। ব্যাকটেরিয়ার কোষ প্রাচীর বিদীর্ণ হওয়াকে কী বলে?

- (ক) লাইটিক (খ) লাইসোজেন  
(গ) লাইসিস (ঘ) লাইসোজেনেসিস

উত্তর: (গ) লাইসিস

ব্যাখ্যা: যে প্রক্রিয়ায় ফায় ভাইরাস ব্যাকটেরিয়ায় কোষের প্রবেশের পর ভাইরাল হয়ে প্রতিলিপি গঠন করে কিন্তু পূর্ণাঙ্গ ভাইরাসরূপে ব্যাকটেরিয়া কোষের বিদার বা লাইসিস ঘটিয়ে মুক্ত হয় না তা লাইসোজেনেসিস।

৪৬। পোষক ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করার পর থেকে যে সময় পর্যন্ত পূর্ণাঙ্গ অপত্য ভাইরাস সৃষ্টি না হয় সেই সময় কালকে কী বলে?

- (ক) ইলিপস (খ) ইন্টারফেজ  
(গ) ইকলিপস (ঘ) ইকলিপস

উত্তর: (ঘ) ইকলিপস

ব্যাখ্যা: পোষক ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করার পর যে সময় পর্যন্ত পূর্ণাঙ্গ অপত্য ভাইরাস সৃষ্টি না হয় সে সময়কালকে ইকলিপস কাল বলে।

৪৭। প্রোফায় তৈরি হয় কোন চক্রে?

- (ক) লাইসিস (খ) লাইসোজেনিক  
(গ) লাইটিক (ঘ) ভাইরুলেন্ট

উত্তর: (খ) লাইসোজেনিক

ব্যাখ্যা: লাইসোজেনিক চক্রে ব্যাকটেরিয়ার DNA এর সঙ্গে সংযুক্ত ভাইরাস DNA টিকে প্রোফায় বলে।

## ভাইরাসের অপকারিতা

৪৮। পৈপের রিং স্পট রোগের জীবাণু—

[ম. বো. ২৩]

- (ক) DNA বহন করে  
(খ) মশাঘরা বাহিত হয়  
(গ) দভাকৃতির  
(ঘ) Flaviviridae গোত্রের অন্তর্গত

উত্তর: (গ) দভাকৃতির

ব্যাখ্যা: PRSV নামক ভাইরাস দিয়ে পৈপের রিং স্পট রোগ হয় যা মূলত দভাকার।

৪৯। PRSV এর প্রকৃত বাহক কোনটি? [ম. বো. ২৩; অনুসরণ প্রশ্ন: ম. বো. ১৯]

- (ক) অ্যানোফিলিস (খ) এসিড  
(গ) এফিড (ঘ) প্রাজমোডিয়াম

উত্তর: (গ) এফিড

ব্যাখ্যা: PRSV এর প্রকৃতবাহক হলো এফিড। জাব পোক ও সাদা মাছি (Melon Apid) দ্বারা পৈপে গাছে পৈপের রিং স্পট রোগের ভাইরাস সংক্রামিত হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৫০ ও ৫১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

বনির মাথাব্যথা, হাড়ের জোড়ায় জোড়ায় ব্যথা ও বমি বমি ভাব। হঠাৎ উচ্চ তাপমাত্রার ( $103^{\circ}\text{F}$ - $105^{\circ}\text{F}$ ) জ্বর আসে, শরীরে লালচে ফুসফুড়ি উঠেছে। মনির মাথাব্যথা, পেশি ব্যথা, বমি বমি ভাব। প্রচণ্ড কাঁপনিসহ ৪৮ ঘন্টা জ্বর আসে এবং ঘাম দিয়ে জ্বর ছেড়ে যায়।

৫০। উদ্দীপকে বনির রোগের নাম কী? [ম. বো. ২৩; অনুসরণ প্রশ্ন: ম. বো. ২২]

- (ক) ডেঙ্গু (খ) ম্যালেরিয়া  
(গ) ইনফ্লুয়েঞ্জা (ঘ) হেপাটাইটিস

উত্তর: (ক) ডেঙ্গু

ব্যাখ্যা: ডেঙ্গু জ্বরে রোগীর তীব্র মাথা ব্যথা, চোখের পেছনের ব্যথা, পেট ব্যথা, কপাল ব্যথা ও গলা ব্যথা হয়। বমি বমি ভাব, শরীরে লালচে ফুসফুড়ি দেখা যায়। জ্বর  $103^{\circ}$ - $105^{\circ}$  পর্যন্ত হয়ে থাকে।

৫১। উদ্দীপকের মনির রোগের জীবাণু—

- i. মশার দেহে যৌন জনন ঘটায়  
ii. লোহিত রক্ত কণিকা ধ্বংস করে  
iii. পাইরোজেন ক্ষরণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ম্যালেরিয়া রোগের জীবাণু মশকীর দেহে যৌন জনন ঘটায়। RBC তে আক্রমণ করে ও পাইরোজেন ক্ষরণ করে।



## PDF Credit - Admission Stuffs

- ৯০ ..... ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-4
- ❖ উদ্দীপকটির আলোকে ৫২ ও ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
- কয়েকদিন ধরে রবিনের মাথাব্যথা, অল্প জ্বর, চোখের সাদা অংশসহ সমস্ত শরীর হলুদ, প্রস্রাব সরিষার তেলের ন্যায়। শিমুলের তীব্র মাথাব্যথা ও খুব জ্বর, মাংসপেশী ও হাড় প্রচণ্ড ব্যথা, নাক ও দাঁতের মাড়িতে রক্তক্ষরণ এবং চোখে রক্ত জমাট বেঁধেছে।
- ৫২। রবিনের রোগটির নাম- [দি. বো. ২৩]
- (ক) কলেরা (খ) ম্যালেরিয়া  
(গ) হেপাটাইটিস (ঘ) ডেঙ্গু
- উত্তর: (গ) হেপাটাইটিস
- ব্যাখ্যা: হেপাটাইটিস রোগের লক্ষণ ক্রমশ জ্বর, মাথা-পেট ব্যথা, প্রস্রাব হলুদ হওয়া সমস্ত শরীর হলুদ হয়ে যাওয়া।
- ৫৩। শিমুলের রোগের ক্ষেত্রে-
- i. রোগটি ভাইরাসঘটিত  
ii. রোগটি হেপাটাইটিস  
iii. এ রোগের বাহক এডিস মশকী  
নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- উত্তর: (গ) i ও iii
- ব্যাখ্যা: শিমুলের রোগটি হলো ডেঙ্গু যা ভাইরাস ঘটিত এবং এডিস মশকী এর বাহক।
- ৫৪। পেঁপের রিং স্পট রোগের জীবাণুর সাথে নিচের কোন রোগের জীবাণু সাদৃশ্যপূর্ণ? [রা. বো. ২২]
- (ক) কলেরা (খ) ডেঙ্গুজ্বর  
(গ) ম্যালেরিয়া (ঘ) ধানের ব্লাইট
- উত্তর: (খ) ডেঙ্গুজ্বর
- ব্যাখ্যা: ডেঙ্গু জ্বর ও পেঁপের রিং স্পট দুটি রোগের জীবাণুই ভাইরাস।
- ৫৫। পেঁপের রিং স্পট রোগের লক্ষণ হলো- [রা. বো. ২২]
- i. পাতার বোটার পানি ভেজা সবুজ দাগ দেখা যায়  
ii. পেঁপের মিষ্টতা হ্রাস পায়  
iii. ফলের আকার বড় হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- উত্তর: (ক) i ও ii
- ব্যাখ্যা: পেঁপের রিং স্পট রোগের লক্ষণ:
১. কান্ড, পাতার বোটা ও ফলে তৈলাক্ত বা পানি সিক্ত গাঢ়, সবুজ দাগ, স্পট বা রিং সৃষ্টি হয়।
  ২. পেঁপে হলুদ হয়ে যায়।
  ৩. পেঁপের মিষ্টতা ও পেপেইন হ্রাস পায়।
  ৪. ক্রোরোপ্রাস্ট নষ্ট হয়ে পাতায় হলুদে-সবুজ মোজাইকের মতো দাগ পড়ে।
  ৫. পেঁপের আকার ছোট হয়ে যায়।
- ৫৬। পেঁপের রিং স্পট এটা কী ঘটিত রোগ? [ব. বো. ২২]
- (ক) ছত্রাক (খ) Plasmodium  
(গ) ব্যাকটেরিয়া (ঘ) ভাইরাস
- উত্তর: (ঘ) ভাইরাস
- ব্যাখ্যা: পেঁপের রিং স্পট বা মোজাইক রোগটি এক ধরনের ভাইরাস ঘটিত রোগ।
- ৫৭। কোন ভাইরাস দিয়ে ক্যাপোসি সারকোমা রোগ হয়? [ব. বো. ১৯]
- (ক) ইবোলা ভাইরাস (খ) হার্পিস সিমপ্লেক্স  
(গ) রিট্রো ভাইরাস (ঘ) এনসেফালাইটিস ভাইরাস
- উত্তর: (খ) হার্পিস সিমপ্লেক্স
- ব্যাখ্যা: হেপাটাইটিস-বি ভাইরাস দিয়ে মানুষের লিভার ক্যান্সার, পেপিলোমা ভাইরাস দিয়ে এনোজেনিটাল ক্যান্সার, হার্পিস সিমপ্লেক্স দিয়ে ক্যাপোসি সারকোমা ইত্যাদি মারাত্মক রোগ হয়ে থাকে।
- ৫৮। PRSV ও Flavi ভাইরাস দ্বারা সংক্রমিত রোগ দুটির প্রতিকার ও প্রতিরোধের উপায় একই রকম। কারণ: [ক. বো. ১৭]
- i. উভয়ই RNA ভাইরাস  
ii. উভয়ের আকৃতি একই রকম  
iii. উভয়ই পতঙ্গবাহিত  
নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- উত্তর: (ক) i ও ii
- ব্যাখ্যা: Flavi ভাইরাস, PRSV ভাইরাস উভয়ই RNA ভাইরাস Flavi ভাইরাস গোলাকার কিন্তু PRSV ভাইরাস দণ্ডাকার। উভয় ভাইরাসই পতঙ্গবাহিত। ডেঙ্গু মশকী দ্বারা এবং PRSV এফিড দ্বারা বাহিত হয়।
- ❖ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ৫৯ ও ৬০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
- রাসেল বাজার থেকে একটি পেঁপে কিনে আনে। রাসেলের মা পেঁপেটির গায়ে আংটির মতো তৈলাক্ত গাঢ় সবুজ রঙের কয়েকটি দাগ দেখে বলে পেঁপেটি রোগাক্রান্ত।
- ৫৯। উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগটি- [ক. বো. ১৭]
- (ক) ভাইরাসজনিত (খ) ব্যাকটেরিয়াজনিত  
(গ) ছত্রাকজনিত (ঘ) প্রোটোজোয়া সংক্রমিত
- উত্তর: (ক) ভাইরাসজনিত
- ব্যাখ্যা: ভাইরাস দ্বারা পেঁপের রিং স্পট রোগ হয়ে থাকে যা সাধারণভাবে Papaya Ring Spot Virus বা PRSV নামে পরিচিত।
- ৬০। উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগটির জীবাণু- [ক. বো. ১৭]
- i. কতকটা দৃঢ়কৃতির  
ii. DNA বহন করে  
iii. পতঙ্গবাহিত  
নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- উত্তর: (খ) i ও iii
- ব্যাখ্যা: PRSV কতকটা দণ্ডাকার RNA ভাইরাস এবং জীব পোকা ও সাদা মাছি দ্বারা পেঁপে গাছে এ ভাইরাস সংক্রমিত হয়।



উদ্দীপকটির আলোকে ৬১ ও ৬২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

পলাশ তীব্র জ্বরে আক্রান্ত। তার জয়েন্ট ও মাংসপেশীতে ব্যথা। চোখ লাল ও দেহে ফুসকুড়ি উঠেছে।

৬১। পলাশ কোন অণুজীবটি দ্বারা আক্রান্ত? [সি.বো. ১৭]

- (ক) *Plasmodium* (খ) *Bacillus*  
(গ) *Flavi virus* (ঘ) *Vibrio*

উত্তর: (গ) *Flavi virus*

ব্যাখ্যা: ডেঙ্গু রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাসের নাম ফ্লাভিভাইরাস। সাধারণভাবে এটি ডেঙ্গু ভাইরাস নামেও পরিচিত।

৬২। উদ্দীপকের রোগটি প্রতিরোধে করণীয় হলো- [সি.বো. ১৭]

- i. প্যারাসিটামল জাতীয় ঔষধ সেবন করা  
ii. দিনের বেলায় মশারী টানিয়ে ঘুমানো  
iii. বাড়ির আশেপাশে পানি জমতে না দেয়া  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ডেঙ্গু রোগের প্রতিরোধ:

১. এসপিরিন জাতীয় ঔষধ দেয়া যাবে না।  
২. প্যারাসিটামল জাতীয় ঔষধ দেয়া  
৩. প্লেটিলেট ট্রান্সফিউশন।

ডেঙ্গু রোগের প্রতিরোধ:

১. দিনের বেলায় মশারী টানিয়ে ঘুমানো।  
২. বাড়ির আশে পাশে পানি জমতে না দেয়া।  
৩. নিয়মিত পতঙ্গ নাশক স্প্রে করা।

৬৩। বার্ড ফ্লু রোগের জন্য দায়ী ভাইরাস কোনটি?

- (ক)  $H_5N_1$  (খ)  $H_1N_1$   
(গ) HIV (ঘ) Rubella

উত্তর: (ক)  $H_5N_1$

ব্যাখ্যা:  $H_5N_1 \rightarrow$  Bird Flu

$H_1N_1 \rightarrow$  Swine Flu

৬৪। কী পরীক্ষার মাধ্যমে হেপাটাইটিস-B নির্ণয় করা হয়?

- (ক) HBsAg পরীক্ষা (খ) HBAG পরীক্ষা  
(গ) বিলিরুবিন পরীক্ষা (ঘ) SGPT পরীক্ষা

উত্তর: (ক) HBsAg পরীক্ষা

ব্যাখ্যা: হেপাটাইটিস-B ভাইরাস আক্রমণ করলে রক্ত পরীক্ষা করে এইসবি সারফেস অ্যান্টিজেন-(HBsAg) পজিটিভ হয়।

৬৫। ডেঙ্গু জ্বরকে বলা হয়-

- (ক) হাড়ভাঙ্গা জ্বর (খ) হাটুভাঙ্গা জ্বর  
(গ) জলা জ্বর (ঘ) অনুপম পর্যাবৃত্ত জ্বর

উত্তর: (ক) হাড়ভাঙ্গা জ্বর

ব্যাখ্যা: ডেঙ্গু জ্বর  $\rightarrow$  হাড় ভাঙ্গা জ্বর

ম্যালেরিয়া  $\rightarrow$  অনুপম পর্যাবৃত্ত জ্বর

## ভাইরাসের উপকারিতা

৬৬। নিচের কোনটি হতে 'জডিস' রোগের টিকা তৈরি হয়? [সি. বো. ২৩]

- (ক) ভাইরাস (খ) ব্যাকটেরিয়া  
(গ) মাইকোপ্লাজমা (ঘ) অ্যাকটিনোমাইসিটিস

উত্তর: (ক) ভাইরাস

ব্যাখ্যা: জডিস, বসন্ত, পোলিও, গ্লেগ এবং জলাতঙ্ক ইত্যাদি রোগে প্রতিষেধক টিকা ভাইরাস থেকে তৈরি করা হয়। কলেরা টাইফয়েড, আমাশয় ইত্যাদি রোগের ঔষধ তৈরীতে ব্যাকটেরিওফায় ভাইরাস ব্যবহার করা হয়।

৬৭। টিউলিপ ফুলের পাপড়িতে বর্ণবৈচিত্র্য সৃষ্টি করে কোন অণুজীব?

- (ক) ছত্রাক (খ) ভাইরাস  
(গ) ব্যাকটেরিয়া (ঘ) অন্যান্য

উত্তর: (খ) ভাইরাস

ব্যাখ্যা: লাল টিউলিপ ফুলে ভাইরাস আক্রমণের ফলে লম্বা লম্বা সাদা দাগ পড়ে। একে ব্রোকেন টিউলিপ বলে। এর ফলে ফুলের সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায় এবং ফুলের মূল্য বেড়ে যায়।

## ব্যাকটেরিয়ার বৈশিষ্ট্য ও বিস্তৃতি

৬৮। ব্যাকটেরিয়ার বৈশিষ্ট্য হলো-

[সি. বো. ১৯]

- i. এরা সুকেন্দ্রিক  
ii. রাইবোসোম 70S মানের  
iii. বংশবৃদ্ধির প্রধান প্রক্রিয়া দ্বি-ভাজন

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: ব্যাকটেরিয়া হলো আদিকেন্দ্রিক বা প্রোক্যারিওটিক। কোষে 70S রাইবোসোম থাকে। কোনো বিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু থাকে না। এদের বংশবৃদ্ধির প্রধান প্রক্রিয়া দ্বি-বিভাজন।

৬৯। কোনটি আদিকোষী?

- (ক) *Riccia* (খ) *Ulothrix*  
(গ) *Mucor* (ঘ) *E.coli*

উত্তর: (ঘ) *E.coli*

ব্যাখ্যা: *E.coli* একটি ব্যাকটেরিয়া। ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী (Prokaryotic) জীব।

## ব্যাকটেরিয়ার শ্রেণীবিন্যাস

৭০। *Diplococcus pneumoniae* এর আকৃতি কেমন? [সি. বো. ১৯]

- (ক) প্যাচানো (খ) কমানকার  
(গ) দন্ডাকার (ঘ) গোলাকার

উত্তর: (ঘ) গোলাকার

ব্যাখ্যা: *Diplococcus pneumoniae* দেখতে গোলাকার এবং এ ব্যাকটেরিয়াসমূহ জোড়ায় জোড়ায় থাকে।



৭১। 'কমা' আকৃতির ব্যাকটেরিয়া কোনটি?

[রা. বো. ১৭]

- (ক) *Vibrio* (খ) *Pseudomonas*  
(গ) *Spirillum* (ঘ) *Sarcina*

উত্তর: (ক) *Vibrio*

ব্যাখ্যা: *Vibrio* দেখতে কমা আকৃতির, অর্থাৎ দেহ খানিকটা পাক খাওয়ার মতো হয়। উদাহরণ- *Vibrio cholerae*।

৭২। দণ্ডাকৃতি ব্যাকটেরিয়ার উদাহরণ-

- (ক) *Vibrio cholerae* (খ) *Sarcina lutea*  
(গ) *Pseudomonas tabaci* (ঘ) *Streptococcus lactis*

উত্তর: (গ) *Pseudomonas tabaci*

ব্যাখ্যা: ব্যাসিলাস ব্যাকটেরিয়া দণ্ডাকার হয়। উদাহরণ *Bacillus albus*, *Clostridium botulinum*, *Pseudomonas tabaci* ইত্যাদি।

৭৩। যে সমস্ত ব্যাকটেরিয়ার কোষে কোনো ফ্ল্যাজেলা থাকে না, তাদের বলে-

- (ক) পেরিট্রিকাস (খ) অ্যাক্রিকাস  
(গ) মনোট্রিকাস (ঘ) অ্যাক্সিট্রিকাস

উত্তর: (খ) অ্যাক্রিকাস

ব্যাখ্যা: অ্যাক্রিকাস ব্যাকটেরিয়া কোষে কোনো ফ্ল্যাজেলা থাকে না উদাহরণ- *Corynebacterium diphtheria*।

৭৪। কোনটি গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া?

- (ক) *Bacillus subtilis*  
(খ) *Staphylococcus aureus*  
(গ) *Mycobacterium tuberculosis*  
(ঘ) *Vibrio cholerae*

উত্তর: (ঘ) *Vibrio cholerae*

ব্যাখ্যা: গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া-এনটেরোব্যাকটেরিয়া সকল সাইনো ব্যাকটেরিয়া, শিগেলা, সালমোনেলা, রাইজোরিয়াম, ভিট্রিও, ইকোলাই ইত্যাদি।

## আদর্শ ব্যাকটেরিয়ার গঠন

৭৫। ব্যাকটেরিয়াতে পিলির প্রধান কাজ কোনটি?

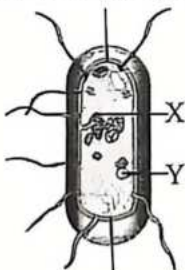
[রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

- (ক) কোষ বিভাজনে সাহায্য করা (খ) চলনে অংশগ্রহণ করা  
(গ) পোষকের সাথে যুক্ত হওয়া (ঘ) প্রতিকূল অবস্থা থেকে রক্ষা করা

উত্তর: (গ) পোষকের সাথে যুক্ত হওয়া

ব্যাখ্যা: কতগুলো গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ায় অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র দৃঢ়, সংখ্যায় অধিক লোম সদৃশ অঙ্গ থাকে যাকে পিলি বলে। পোষক কোষের সাথে সংযুক্তির কাজ করে থাকে পিলি।

❖ নিচের চিত্রের আলোকে ৭৬ ও ৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৭৬। উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অংশের নাম কী?

[চ. বো. ২২]

- (ক) রাইবোসোম (খ) মেসোসোম  
(গ) ক্রোমোসোম (ঘ) ভলিউটিন

উত্তর: (খ) মেসোসোম

ব্যাখ্যা: ব্যাকটেরিয়া কোষের প্লাজমামেমব্রেন কখনো কখনো ভেতরের দিক ভাঁজ হয়ে থলির মতো গঠন সৃষ্টি করে যাকে মেসোসোম বলে।

৭৭। উদ্দীপকের 'Y' চিহ্নিত অংশের জন্য প্রযোজ্য-

[চ. বো. ২২]

- i. জিন প্রকৌশলে ব্যবহৃত হয়  
ii. স্বল্প সংখ্যক জিন থাকে  
iii. স্ব-বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকে Y চিহ্নিত অংশটি হলো প্লাজমিড। প্লাজমিড স্ববিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন এবং এতে স্বল্প সংখ্যক জিন থাকে। জীবপ্রযুক্তিতে ট্রান্সজেনিক ব্যাকটেরিয়া বা জীব সৃষ্টিতে ভেক্টর হিসেবে প্রাসমিড ব্যবহৃত হয়।

৭৮। কোনটি ব্যাকটেরিয়ার কোষে অনুপস্থিত?

- (ক) প্রাসমিড (খ) ফ্ল্যাজেলা  
(গ) মাইটোকন্ড্রিয়া (ঘ) কোষ প্রাচীর

উত্তর: (গ) মাইটোকন্ড্রিয়া

ব্যাখ্যা: একটি আদর্শ ব্যাকটেরিয়ার অংশগুলো হলো কোষপ্রাচীর, ক্যাপসুল, ফ্ল্যাজেলা, পিলি, প্লাজমামেমব্রেন, মেসোসোম, সাইটোপ্লাজম, ক্রোমোসোম, প্রাসমিড, ইত্যাদি।

৭৯। নিচের কোনটি ব্যাকটেরিয়ার চলন অঙ্গ?

- (ক) রাইজয়েড (খ) পিলি  
(গ) ফাইবার (ঘ) ফ্ল্যাজেলা

উত্তর: (ঘ) ফ্ল্যাজেলা

ব্যাখ্যা: অনেক ব্যাকটেরিয়াতে একটি ফ্ল্যাজেলা বা একাধিক ফ্ল্যাজেলা থাকে। ব্যাকটেরিয়ার ফ্ল্যাজেলা নলাকার রড বিশেষ। ফ্ল্যাজেলা ব্যাকটেরিয়ার চলনে অংশগ্রহণ।

৮০। ব্যাকটেরিয়ার ক্যাপসুলের অপর নাম কী?

- (ক) কোষ প্রাচীর (খ) আবরণী  
(গ) কোষ পর্দা (ঘ) স্লাইম স্তর

উত্তর: (ঘ) স্লাইম স্তর

ব্যাখ্যা: ব্যাকটেরিয়ার কোষ প্রাচীর ঘিরে পলিপেপটাইড দিয়ে গঠিত স্তর হলো ক্যাপসুল / স্লাইম স্তর।

৮১। কোনটি স্বাভাবিক ব্যাকটেরিয়ার গঠনে অনুপস্থিত?

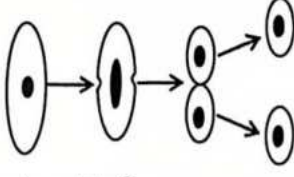
- (ক) ক্রোম্যাটোফোর (খ) ভলিউটিন  
(গ) ক্যাপসিউল (ঘ) ফ্ল্যাজেলা

উত্তর: (ক) ক্রোম্যাটোফোর

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণকারী ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে ক্রোম্যাটোফোর থাকে। তরুণ-ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানার আকারে ভলিউটিন থাকে।



## ব্যাকটেরিয়ার জনন



৮২। উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় সংখ্যা বৃদ্ধি করে-

[রা. বো. ১৭]

- ব্যাকটেরিয়া
  - ছত্রাক
  - ভাইরাস
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: উদ্ভীপকের পদ্ধতিটি হলো দ্বি বিভাজন পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক সংখ্যা বৃদ্ধি করে।

৮৩। প্রতিকূল পরিবেশে টিকে থাকার জন্য এন্ডোস্পোর বা অন্তরেণু গঠন কাদের বৈশিষ্ট্য?

- (ক) ভাইরাস (খ) ছত্রাক  
(গ) শৈবাল (ঘ) ব্যাকটেরিয়া

উত্তর: (ঘ) ব্যাকটেরিয়া

ব্যাখ্যা: সাধারণত Bacillaceae গোত্রের ব্যাকটেরিয়ার অন্তরেণু উৎপন্ন স্পোরাই এন্ডোস্পোর- এটির মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া প্রতিকূল অবস্থা অতিক্রম করে।

## ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ৮৪ ও ৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

রহিম ইউরিয়া সার ব্যবহার না করার জন্য ধান কাটার পর জমিতে মসুর ডাল চাষ করলো।

৮৪। নিচের কোন অণুজীবের কারণে উদ্ভীপকের সারের অভাব পূরণ হবে?

[ব. বো. ২২]

- (ক) *Bacillus* (খ) *Clostridium*  
(গ) *Streptococcus* (ঘ) *Rhizobium*

উত্তর: (ঘ) *Rhizobium*

ব্যাখ্যা: *Rhizobium* ব্যাকটেরিয়া সিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবলন করে থাকে। বাংলাদেশে মসুর ডালের নডিউল তৈরি করে *Rhizobium* গণের তিনটি প্রজাতি।

৮৫। উল্লিখিত প্রকারের অণুজীবের প্রজননের প্রধান ও দ্রুততর উপায় হলো-

[ব. বো. ২২]

- (ক) মুকুলোদগম (খ) দ্বি-বিভাজন  
(গ) গনিডিয়া (ঘ) ট্রান্সফরমেশন

উত্তর: (খ) দ্বি-বিভাজন

ব্যাখ্যা: উদ্ভীপকের পদ্ধতিটি হলো দ্বি বিভাজন। এ পদ্ধতিতে ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, সংখ্যা বৃদ্ধি করে।

৮৬। কোন ব্যাকটেরিয়াটি ভিটামিন উৎপন্ন করে?

[পি. বো. ১৭]

- (ক) *Escherichia* sp. (খ) *Agrobacterium* sp.  
(গ) *Clostridium* sp. (ঘ) *Rhizobium* sp.

উত্তর: (ক) *Escherichia* sp.

ব্যাখ্যা: মানুষের অন্তের *Escherichia coli* ও অন্যান্য ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন-বি ভিটামিন-কে, ভিটামিন বি<sub>১২</sub>, ফলিক এসিড, বায়োটিন প্রভৃতি পদার্থ প্রস্তুত ও সরবরাহ করে থাকে।

৮৭। কোন গণের ব্যাকটেরিয়া বায়োগ্যাস উৎপাদনে ভূমিকা রাখে?

- (ক) *Mycobacterium* (খ) *Methanococcus*  
(গ) *Microbacterium* (ঘ) *Azotobacter*

উত্তর: (খ) *Methanococcus*

ব্যাখ্যা: *Bacillus*, *E.coli*, *Clostridium*, *Methanococcus* ইত্যাদি বায়োগ্যাস উৎপন্ন করে।

৮৮। কোন গণের ব্যাকটেরিয়া নাইট্রাইটকে নাইট্রেট-এ পরিণত করে?

- (ক) *Nitrococcus* (খ) *Nitrosomonas*  
(গ) *Azobacter* (ঘ) *Nitrobacter*

উত্তর: (ঘ) *Nitrobacter*

ব্যাখ্যা: *Nitrosomonas*, *Nitrococcus* ইত্যাদি স্থলজ ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়াকে নাইট্রাইড-এ ( $\text{NO}_2^-$ ) পরিণত করে। *Nitrobacter* নাইট্রাইটকে নাইট্রেট পরিণত করে।

৮৯। কোনটি ভিনেগার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়?

- (ক) *Escherichia* (খ) *Acetobacter*  
(গ) *Agrobacterium* (ঘ) *Clostridium*

উত্তর: (খ) *Acetobacter*

ব্যাখ্যা: ভিনেগার (*Acetobacter xylinum* দিয়ে) ল্যাকটিক অ্যাসিড (*Bacillus lacticacidi* দিয়ে) অ্যাসিটোন (*Clostridium acetobutylicum*) প্রভৃতি রাসায়নিক দ্রব্য প্রস্তুতকরনের জন্য শিল্পক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়।

৯০। কোনটি ডিনাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া নয়?

- (ক) *Nitrobacter*  
(খ) *Pseudomonas*  
(গ) *Thiobacillus denitrificans*  
(ঘ) *Micrococcus denitrificans*

উত্তর: (ক) *Nitrobacter*

ব্যাখ্যা: *Nitrosomonas*, *Nitrococcus* ইত্যাদি স্থলজ ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়াকে নাইট্রাইড-এ ( $\text{NO}_2^-$ ) পরিণত করে। *Nitrobacter* নাইট্রাইটকে নাইট্রেটে পরিণত করে। এদেরকে nitrifying ব্যাকটেরিয়া বলা হয়।

৯১। পানিতে তেল শোধনে ব্যবহৃত হয়-

- (ক) *Xanthomonas citri*  
(খ) *Pseudomonas tabaci*  
(গ) *Pseudomonas syringe*  
(ঘ) *Pseudomonas aeruginosa*

উত্তর: (ঘ) *Pseudomonas aeruginosa*

ব্যাখ্যা: সমুদ্রের পানিতে ভাসমান তেল অপসারণে তেল খাদক ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়। যেমন: *Pseudomonas aeruginosa*।



৯৪

ACS > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-4

৯২। প্রাকৃতিক ঝাড়ুদার বলা হয়-

- (ক) ভাইরাস (খ) ছত্রাক  
(গ) শৈবাল (ঘ) ব্যাকটেরিয়া

উত্তর: (ঘ) ব্যাকটেরিয়া

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদ প্রাণীর যাবতীয় মৃতদেহ, বর্জ্য পদার্থ ও অন্যান্য জঞ্জাল পচন প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিক পালন করে পরিবেশের সুরক্ষায় গুরুত্বের জন্য ব্যাকটেরিয়াকে প্রকৃতির ঝাড়ুদার বলে।

৯৩। বায়োগ্যাস উৎপাদন করে-

- i. *E. coli*  
ii. *Methanococcus*  
iii. *Bacillus*

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

৯৪। *Clostridium* ব্যবহৃত হয়-

- i. পাট শিল্পে  
ii. চামড়া শিল্পে  
iii. রাসায়নিক পদার্থ প্রস্তুতকরণে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: চামড়া শিল্পে *Bacillus* এর বিভিন্ন প্রজাতি ব্যবহৃত হয়। *Clostridium* পাট শিল্প এবং অ্যাসিটোন প্রস্তুতি ব্যবহৃত হয়।

## ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

৯৫। কোনটি ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ?

[বি. বো. ২৩]

- (ক) জন্ডিস (খ) কলেরা  
(গ) ডেঙ্গু (ঘ) পোলিও

উত্তর: (খ) কলেরা

ব্যাখ্যা: কলেরা একটি ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ *Vibrio cholerae* নামক ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে এ রোগ হয়। পোলিও, ডেঙ্গু ভাইরাসঘটিত রোগ।

৯৬। মাটির উর্বরতা বিনষ্টকারী ব্যাকটেরিয়া হলো কোনটি?

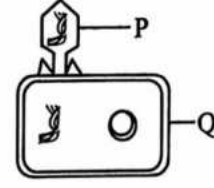
[সি. বো. ২৩]

- (ক) *Bacillus subtilis*  
(খ) *Bacillus polymyxa*  
(গ) *Bacillus thuringiensis*  
(ঘ) *Bacillus denitrificans*

উত্তর: (ঘ) *Bacillus denitrificans*

ব্যাখ্যা: কতিপয় ব্যাকটেরিয়া যেমন *Bacillus denitrificans* নাইট্রোফিকেশনের পরিণত করে এবং মাটির উর্বরতাহ্রাস করে।

৯৭। নিচের উদ্ভিদপত্রটি আলোকে ৯৭ ও ৯৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৯৭। উদ্ভিদপত্রের চিহ্নিত 'P' অণুজীব বিদ্যমান?

[চ. বো. ২৩]

- (ক) কোষপ্রাচীর (খ) রাইবোসোম  
(গ) RNA (ঘ) DNA

উত্তর: (ঘ) DNA

ব্যাখ্যা: P অণুজীব হলো T<sub>2</sub> ভাইরাস। যার নিউক্লিক এসিডে DNA থাকে

৯৮। উদ্ভিদপত্রের নির্দেশিত 'P' ও 'Q' উভয় গোষ্ঠীর অণুজীব-

- i. রোগ সৃষ্টি করে  
ii. জিন প্রকৌশলে ব্যবহৃত হয়  
iii. রোগের প্রতিষেধক উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া উভয়ই রোগ সৃষ্টি করে। আবার এদের থেকে রোগের প্রতিষেধক ও তৈরি হয়। এছাড়া জিন প্রকৌশলে উভয় ব্যবহৃত হয়।

৯৯। উদ্ভিদপত্রটি দেখ এবং ৯৯ ও ১০০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: X

চিত্র: Y

৯৯। নিচের কোন রোগটি উদ্ভিদপত্রের X দ্বারা সংঘটিত হয়?

[বি. বো. ১৭]

- (ক) যক্ষ্মা (খ) বসন্ত  
(গ) হাম (ঘ) পোলিও

উত্তর: (ক) যক্ষ্মা

ব্যাখ্যা: নিউমোনিয়া, টাইফয়েড, কলেরা, ডিপথেরিয়া, আমাশয়, ধনুষ্ঠংকার, টিটেনাস, হুপিংকাশি ইত্যাদি ব্যাকটেরিয়াঘটিত রোগ।

১০০। উদ্ভিদপত্রের X ও Y উভয়ই-

[বি. বো. ১৭]

- (ক) আদিকোষী (খ) চলনক্ষম  
(গ) কোষপ্রাচীরযুক্ত (ঘ) মৃতজীবী

উত্তর: (খ) চলনক্ষম

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদপত্রের X ব্যাকটেরিয়া এবং Y ম্যালেরিয়ার স্পোরোজয়েট ব্যাকটেরিয়ার ফ্লাজেলা থাকলে চলাচল করতে পারে আবার ফ্রোজোজয়েট ও সংকলনক্ষম।



❖ উদ্দীপকের আলোকে ১০১ ও ১০২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১০১। উদ্দীপকের জীবাণুটি কোন রোগের জন্য দায়ী?

[সি. বো. ১৯]

- (ক) যক্ষ্মা (খ) কলেরা  
(গ) টাইফয়েড (ঘ) নিউমোনিয়া

উত্তর: (খ) কলেরা

ব্যাখ্যা: কলেরা একটি ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ *Vibrio cholerae* নামক ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে এ রোগ হয়। পোলিও, ডেঙ্গু ভাইরাসঘটিত রোগ।

১০২। উদ্দীপকে প্রদর্শিত জীবাণুটির সংক্রমণ প্রতিরোধের উপায় হলো—

- i. বিশুদ্ধ পানি পান  
ii. উন্মুক্ত খাবার পরিহার  
iii. ভ্যাক্সিন গ্রহণ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: কলেরা প্রতিরোধে করণীয়

- i. বিশুদ্ধ পানির ব্যবস্থা করতে হবে।  
ii. উন্মুক্ত খাবার ও পানীয় বর্জন করতে হবে।  
iii. খাবার সবসময় ঢেকে রাখতে হবে।  
iv. ভ্যাকসিন (টিকা) নিতে হবে।

কলেরা রোগীকে প্রচুর পরিমাণে ডাবের পানি ও কলেরা স্যালাইন খাওয়াতে হবে।

১০৩। *Treponema pallidum* নামক ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে কোন রোগ হয়?

- (ক) সিফিলিস (খ) ডিপথেরিয়া  
(গ) টাইফয়েড (ঘ) গনোরিয়া

উত্তর: (ক) সিফিলিস

ব্যাখ্যা: *Treponema Pallidum* নামক ব্যাকটেরিয়ামের সংক্রমণে স্ট্র যৌনবাহিত রোগকে সিফিলিস বলে।

১০৪। বিমানের দূর্ঘটনার জন্য দায়ী কোনটি?

- (ক) *Bacillus avisepticus*  
(খ) *Pasteurella multocida*  
(গ) *Clostridium* sp.  
(ঘ) *Desulfovibrio* sp.

উত্তর: (গ) *Clostridium* sp.

ব্যাখ্যা: *Clostridium* sp. বিমানের জ্বালানিত জন্মালে বিমান দূর্ঘটনা ঘটতে পারে।

১০৫। কোনটি পানি দূষণের নির্দেশক?

- (ক) জেরোফাইট (খ) লাইকেন  
(গ) কলিফর্ম ব্যাকটেরিয়া (ঘ) এপিফাইট

উত্তর: (গ) কলিফর্ম ব্যাকটেরিয়া

ব্যাখ্যা: কলিফর্ম ব্যাকটেরিয়া (সাধারণত মল দিয়ে দূষিত) পানিকে পানের অযোগ্য করে।

১০৬। কোনটি ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ?

- (ক) হাম (খ) ফু  
(গ) ডেঙ্গু (ঘ) আমাশয়

উত্তর: (ঘ) আমাশয়

ব্যাখ্যা: নিউমোনিয়া, টাইফয়েড, কলেরা, ডিপথেরিয়া, আমাশয়, ধনুষ্টকোর টিটেনাস, হপিকশি ইত্যাদি ব্যাকটেরিয়াঘটিত রোগ।

## ম্যালেরিয়ার চার্টসমূহ এবং লক্ষণ, প্রতিরোধ ও প্রতিকার

১০৭। বিনাইন টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া রোগ সংক্রমিত হয় নিচের কোনটি দ্বারা?  
[সি. বো. ২৩]

- (ক) *Plasmodium vivax*  
(খ) *Plasmodium malariae*  
(গ) *Plasmodium ovale*  
(ঘ) *Plasmodium falciparum*

উত্তর: (ক) *Plasmodium vivax*

ব্যাখ্যা: বিনাইন টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া হয় *Plasmodium vivax* দিয়ে। কোয়ার্টান ম্যালেরিয়া হয় *Plasmodium malariae* দিয়ে। ম্যালিগন্যান্ট ম্যালেরিয়া হয় *Plasmodium falciparum* দিয়ে। মাইল্ড টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া হয় *Plasmodium ovale* দিয়ে।

> উদ্দীপকটির আলোকে ১০৮ ও ১০৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

শাওন শীতের ছুটিতে তার মামার সাথে রাস্তামাটিতে বেড়াতে যায়। ফিরে এসে জ্বরে আক্রান্ত হয়। নির্দিষ্ট সময় পর পর গা কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে।

১০৮। উদ্দীপকের রোগটির নামকরণ কোন ভাষায় করা হয়েছে?

[সকল বোর্ড. ১৮]

- (ক) ইতালিয়ান (খ) গ্রিক  
(গ) স্প্যানিশ (ঘ) ল্যাটিন

উত্তর: (ক) ইতালিয়ান

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের রোগটি হলো ম্যালেরিয়া। দুটি ইতালীয় শব্দ mal (অর্থাৎ-দূষিত) ও aria (অর্থ- বায়ু) থেকে Malaria শব্দের উৎপত্তি।

১০৯। শাওনকে আক্রমণকারী জীবাণু—

- i. প্রথমে যকৃতকে আক্রমণ করে  
ii. সব সময় ডিপ্লয়েড অবস্থায় থাকে  
iii. লোহিত কণিকা ধ্বংস করে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: হেপাটিক সাইজোগনির মাধ্যমে ম্যালেরিয়া পরজীবী যকৃতকে আক্রমণ করে। এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনিতে লোহিত কণিকা ধ্বংস হয়।



# PDF Credit - Admission Stuffs

৯৬ ..... ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-4

❖ উদ্দীপক থেকে ১১০ ও ১১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মশাবাহিত দুটি রোগের মধ্যে একটিতে রক্তের প্লেটলেট নষ্ট হয়ে যায় এবং অপরটিতে দেহের রক্তশূন্যতা দেখা দেয়।

১১০। উদ্দীপকের প্রথম রোগটির নাম কী? [দি. বো. ১৭]

- (ক) কলেরা (খ) ম্যালেরিয়া  
(গ) ডেঙ্গু (ঘ) ইনফ্লুয়েঞ্জা

উত্তর: (গ) ডেঙ্গু

ব্যাখ্যা: ডেঙ্গু হলে রক্তে প্লেটলেট ভীষণভাবে হ্রাস পায়। রক্তের অণুচক্রিকার সংখ্যা  $1,50,000/\text{mm}^3$  এর অনেক নিচে নেমে আসে।

১১১। দ্বিতীয় রোগটির ক্ষেত্রে আরও যে লক্ষণ দেখা যায়- [দি. বো. ১৭]

- i. যকৃত ফুলে ওঠে  
ii. কাপুনিহ তীব্র জ্বর  
iii. ক্ষুধা মন্দা ও বমিভাব  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ম্যালেরিয়ার লক্ষণ:

- i. কাপুনিহ তীব্র জ্বর  
ii. বমি বমি, ক্ষুধামন্দা  
iii. যকৃত ও প্লিহা ক্ষীণ  
iv. RBC ব্যাপক কমে যায়

১১২। কোয়ার্টান ম্যালেরিয়া রোগের সুপ্তিকাল-

- (ক) ১৪-৪০ দিন (খ) ১৫-২৫ দিন  
(গ) ১২-১৬ দিন (ঘ) ৮-১৫ দিন

উত্তর: (ক) ১৪-৪০ দিন

ব্যাখ্যা: কোয়ার্টান ম্যালেরিয়া রোগের সুপ্তিকাল ১৮-৪০ দিন।

১১৩। ম্যালেরিয়ার আক্রমণে প্লিহা থেকে কোন পদার্থ নিঃসৃত হয়?

- (ক) লাইসোজাইম (খ) লাইসোলেসিন  
(গ) লাইসোলেসিথিন (ঘ) লাইসোজেন

উত্তর: (গ) লাইসোলেসিথিন

ব্যাখ্যা: ম্যালেরিয়া আক্রান্ত রোগীর প্লিহা থেকে লাইসোলেসিথিন নামক পদার্থ নিঃসৃত হয় যা অনেক স্বাভাবিক রক্তকণিকা ধ্বংস করে।

১১৪। ম্যালেরিয়ার কত তাপমাত্রার জ্বর হয়?

- (ক)  $101^{\circ} - 102^{\circ}\text{F}$  (খ)  $102^{\circ} - 108^{\circ}\text{F}$   
(গ)  $102^{\circ} - 103^{\circ}\text{F}$  (ঘ)  $108^{\circ} - 106^{\circ}\text{F}$

উত্তর: (ঘ)  $108^{\circ} - 106^{\circ}\text{F}$

ব্যাখ্যা: ম্যালেরিয়াতে জ্বর উচ্চ তাপমাত্রার হয় ( $108^{\circ} - 106^{\circ}\text{F}$ ) পর্যন্ত।

১১৫। কোন গাছ থেকে ম্যালেরিয়ার ওষুধ প্রস্তুত করা হয়?

- (ক) অর্জুন (খ) পেঁপে  
(গ) সিনকোনা (ঘ) নিম

উত্তর: (গ) সিনকোনা

ব্যাখ্যা: সিনকোনা গাছের বাকল হতে তৈরি কুইনাইন ম্যালেরিয়া নিরাময়ের মূল ওষুধ।

১১৬। ম্যালেরিয়ার প্রতিষেধক টিকা কোনটি?

- (ক) PRSV (খ) RTPS  
(গ) TRSS (ঘ) RTSS

উত্তর: (ঘ) RTSS

ব্যাখ্যা: প্রায় ৩০ বছর গবেষণার পর অবশেষে আবিষ্কৃত হয়েছে বিশ্বের প্রথম ম্যালেরিয়া প্রতিষেধক টিকা। *Mosquirix* যা RTSS নামে পরিচিত।

১১৭। ম্যালেরিয়াকে বলা হয়-

- i. হাড়ভাঙ্গা জ্বর  
ii. জলা জ্বর  
iii. রোমান জ্বর  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: ডেঙ্গু জ্বরকে হাড়ভাঙ্গা জ্বর বলে। ম্যালেরিয়া জ্বরকে জলা জ্বর, রোমান জ্বর বলে।

## ম্যালেরিয়ার মানবদেহে জীবনচক্র

১১৮। এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনিতে কোন ধাপটি ক্ষণস্থায়ী? [কু.বো. ২৩]

- (ক) সাইজন্ট (খ) সিগনেট রিং  
(গ) ট্রোফোজয়েট (ঘ) মেরোজয়েট

উত্তর: (গ) ট্রোফোজয়েট

ব্যাখ্যা: এক নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট পরজীবীর দশাকে ট্রোফোজয়েট বলে। এটি অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী একটি দশা।

১১৯। নিচের কোনটি ম্যালেরিয়া জীবাণুর হ্যাণ্ডলেড দশা? [চ. বো. ২৩]

- (ক) জাইগোট (খ) উওকিনেট  
(গ) উওসিস্ট (ঘ) স্পোরোজয়েট

উত্তর: (ঘ) স্পোরোজয়েট

ব্যাখ্যা: মশকীর দেহে স্পোরোগনির ফলে সৃষ্টি হয় স্পোরোজয়েট দশা, যা হ্যাণ্ডলেড দশা।

১২০। ম্যালেরিয়া জীবাণুর বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত দশা কোনটি?

[খ. বো. ২৩; অনুব্রূপ প্রশ্ন: খ. বো. ১৭; ব. বো. ১৬]

- (ক) স্পোরোজয়েট (খ) ট্রোফোজয়েট  
(গ) সাইজন্ট (ঘ) মেরোজয়েট

উত্তর: (গ) সাইজন্ট

ব্যাখ্যা: ম্যালেরিয়া পরজীবীর নিউক্লিয়াস অযৌন পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে ১২-২৪টি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। এ রকম বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট পরজীবীকে সাইজন্ট বলে।

১২১। নিচের কোনটি ম্যালেরিয়া পরজীবীর ইরাইথ্রোসাইটিক সাইজোগনি সংশ্লিষ্ট? [চা. বো. ২৩]

- (ক) স্পোরোজয়েট (খ) ক্রিপ্টোমেরোজয়েট  
(গ) ক্রিপ্টোজয়েট (ঘ) ট্রোফোজয়েট

উত্তর: (ঘ) ট্রোফোজয়েট

ব্যাখ্যা: এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনিতে অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী দশার নাম ট্রোফোজয়েট।





১২২। প্রাজমোডিয়ার্মের কোন দশা হতে গ্যামিটোসাইট তৈরি হয়? [ব. বো. ২৩]





- (ক) স্পোরোজয়েট (খ) ক্রিপ্টোজয়েট  
(গ) ট্রোফোজয়েট (ঘ) মেরোজয়েট

উত্তর: (ঘ) মেরোজয়েট

ব্যাখ্যা: প্রাজমোডিয়ার্মের মেরোজয়েট দশা থেকে পরবর্তীতে গ্যামিটোসাইট তৈরি হয়।

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১২৩ ও ১২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

E-পর্যায়:  → H-ধাপ → 

F-পর্যায়:  →  →  → 

১২৩। উদ্ভীপকের E পর্যায়ের H ধাপের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [ব. বো. ২৩]

- i. সাফনার্স দানা দেখা যায়  
ii. ক্ষরণপদ ধারণ করে  
iii. বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: ধাপটি হলো অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট, এ ধাপে পরজীবীটি ক্ষরণপদবিশিষ্ট অ্যামিবার আকৃতি ধারণ করে।

১২৪। উদ্ভীপকের E এবং F পর্যায়ের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [ব. বো. ২৩]

- (ক) E পর্যায়টি মশকীর দেহে হয়  
(খ) F পর্যায়ে হিমোজেন উৎপন্ন হয়  
(গ) E পর্যায়ে গ্যামেট সৃষ্টি হয়  
(ঘ) F পর্যায়ের পুনরাবৃত্তি ঘটে না

উত্তর: (ঘ) F পর্যায়ের পুনরাবৃত্তি ঘটে না

ব্যাখ্যা: E পর্যায়টি সাইজোগনি, F পর্যায়টি গ্যামেটোগনি। এই পর্যায়টির পুনরাবৃত্তি ঘটে না।

১২৫। নিচের কোন দশাটি মশকীর লালগ্রন্থি থেকে মানবদেহে প্রবেশ করে? [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৭; ঘ. বো. ১৬]

- (ক) ট্রোফোজয়েট (খ) ক্রিপ্টোজয়েট  
(গ) মেরোজয়েট (ঘ) স্পোরোজয়েট

উত্তর: (ঘ) স্পোরোজয়েট

ব্যাখ্যা: Anopheles মশকীর লালগ্রন্থিতে অবস্থিত Plasmodium এর স্পোরোজয়েট মশকীর মাধ্যমে মানবদেহে প্রবেশ করে এবং রক্তশোষের মাধ্যমে বাহিত হয়ে স্ফুটন এসে আশ্রয় নেয়।

১২৬। ক্রিপ্টোজয়েট কোথা হতে খাদ্য সংগ্রহ করে? [ম. বো. ২২]

- (ক) R.B.C (খ) W.B.C  
(গ) যকৃত কোষ (ঘ) লাল গ্রন্থি

উত্তর: (গ) যকৃত কোষ

ব্যাখ্যা: যকৃত কোষে প্রবেশের পর স্পোরোজয়েট খাদ্য গ্রহণ করতে শুরু করে।

১২৭। ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্রের কোন দশায় সাফনার্স দানা দেখা যায়? [কু. বো. ২২]

- (ক) মেরোজয়েট (খ) সিগনেট রিং  
(গ) সাইজন্ট (ঘ) অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট

উত্তর: (ঘ) অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট

ব্যাখ্যা: অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট ধাপে সাফনার্স দানা দেখা যায়।

১২৮। ট্রোফোজয়েট → সিগনেট রিং → A → সাইজন্ট → মেরোজয়েট ধাপে নিচের কোন পদার্থটি তৈরি হয়? [ব. বো. ২২]

- (ক) হিমোলাইসিন (খ) হিমোজেন  
(গ) লাইসোলেসিথিন (ঘ) পাইরোজেন

উত্তর: (খ) হিমোজেন

ব্যাখ্যা: A ধাপটি হলো অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট। এ ধাপে হিমোগ্লোবিনের প্রোটিন উপাদানকে খাদ্যরূপে গ্রহণ করে এবং হিমাটিন বিযাক্ত হিমোজেন-এ পরিণত হয়।

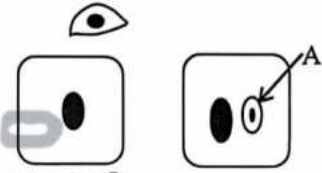
১২৯। মানবদেহে আক্রমণকারী ম্যালেরিয়া জীবাণুর প্রথম দশাটির নাম কী? [রা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯; চ. বো. ১৭; ঘ. বো. ১৭]

- (ক) মেরোজয়েট (খ) ট্রোফোজয়েট  
(গ) ক্রিপ্টোজয়েট (ঘ) স্পোরোজয়েট

উত্তর: (ঘ) স্পোরোজয়েট

ব্যাখ্যা: স্পোরোজয়েটবাহী মশকী মানুষকে দংশন করলে লালার মাধ্যমে জীবাণু মানুষের দেহে প্রবেশ করে।

❖ উদ্ভীপকটির আলোকে ১৩০ ও ১৩১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৩০। A চিহ্নিত অংশের নাম কী? [সি. বো. ১৯]

- (ক) ক্রিপ্টোজয়েট (খ) সাইজন্ট  
(গ) ক্রিপ্টোমেরোজয়েট (ঘ) মেরোজয়েট

উত্তর: (ক) ক্রিপ্টোজয়েট

ব্যাখ্যা: A চিহ্নিত অংশের নাম ক্রিপ্টোজয়েট। ক্রিপ্টোজয়েটগুলো গোলাকার হয়।

১৩১। উদ্ভীপকের প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন জীবাণু মানুষের রক্তে প্রবেশ করলে-

- i. গ্যামেটোসাইট উৎপন্ন হয়  
ii. পাইরোজেন এর ক্ষরণ ঘটে  
iii. রক্তশূন্যতা দেখা দেয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: লোহিত রক্তকণিকার ভাঙনের ফলে রক্তশূন্যতা দেখা যায়। দুই ধরনের গ্যামিটোসাইট উৎপন্ন হয়। পাইরোজেন নামক রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ হয়। যার ফলে দেহের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।

১৩২। হিমোজেন নামক বর্জ্য পদার্থ এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির কোন ধাপে উৎপন্ন হয়? [চ. বো. ১৭]

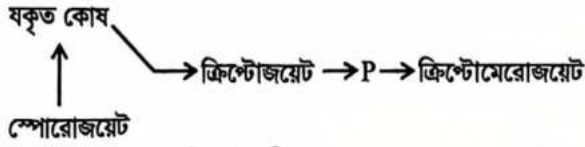
- (ক) সিগনেট রিং (খ) রোজেট  
(গ) ট্রোফোজয়েট (ঘ) সাইজন্ট

উত্তর: (গ) ট্রোফোজয়েট

ব্যাখ্যা: হিমোজেন নামক রাসায়নিক পদার্থ অ্যামিবিয়ড ট্রোফোজয়েট দশায় তৈরি হয়।



❖ নিচের ডায়াগ্রামটি লক্ষ কর এবং ১৩৩ ও ১৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৩৩। উদ্দীপকে "P" ধাপটির নাম কী?

[সি. বো. ১৭]

- (ক) সিগনেট রিং (খ) ট্রফোজয়েট  
(গ) সাইজন্ট (ঘ) উওকিনেট

উত্তর: (গ) সাইজন্ট

ব্যাখ্যা: P ধাপটি হলো সাইজন্ট। যা ম্যালেরিয়া পরজীবীর বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট দশা।

১৩৪। উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি বেশি মাত্রায় সংঘটিত হলে—

[সি. বো. ১৭]

- i. পাইরোজেন ক্ষরিত হবে  
ii. RBC বৃদ্ধি পাবে  
iii. যকৃত কোষ মারা যাবে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: প্রক্রিয়াটিতে যকৃত কোষ ক্ষতিগ্রস্ত হয় কিন্তু রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায় না। বেশি মাত্রায় হলে পরবর্তীতে RBC ধ্বংস করার জন্য WBC অতিরিক্ত পাইরোজেন ক্ষরণ করবে।

১৩৫। নিচের কোন দশায় ম্যালেরিয়া জীবাণু যকৃতকে পুনরায় আক্রমণ করে?

- (ক) মাইক্রোমেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট  
(খ) ক্রিপ্টোমেরোজয়েট  
(গ) মেরোজয়েট  
(ঘ) ম্যাক্রোমেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট

উত্তর: (ঘ) ম্যাক্রোমেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট

ব্যাখ্যা: ম্যাক্রো-মেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েটগুলো পুনরায় যকৃতকে আক্রমণ করে। কিন্তু মাইক্রো-মেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েটগুলো লোহিত রক্তকণিকাকে (RBC) আক্রমণ করে।

১৩৬। ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্রের কোন দশায় সাফনার্স দানা দেখা যায়?

- (ক) মেরোজয়েট (খ) সিগনেট রিং  
(গ) সাইজন্ট (ঘ) অ্যামিবিয়ড ট্রফোজয়েট

উত্তর: (ঘ) অ্যামিবিয়ড ট্রফোজয়েট

ব্যাখ্যা: অ্যামিবিয়ড ট্রফোজয়েট দশায় সাফনার্স দানা দেখা যায় ম্যালেরিয়া পরজীবীর।

১৩৭। ক্রিপ্টোজয়েট কোথা হতে খাদ্য সংগ্রহ করে?

- (ক) WBC (খ) লালগ্রন্থি  
(গ) যকৃত কোষ (ঘ) RBC

উত্তর: (গ) যকৃত কোষ

ব্যাখ্যা: ক্রিপ্টোজয়েট যকৃত কোষ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে।

১৩৮। *Plasmodium vivax*- জীবনচক্রে Schizont থেকে কী দশা হয়?

- (ক) Merozoite (খ) Oocyte  
(গ) Soprozoite (ঘ) Ookinete

উত্তর: (ক) Merozoite

ব্যাখ্যা: *Plasmodium vivax* এর ধাপগুলো ট্রফোজয়েট → সিগনেট রিং → অ্যামিবিয়ড ট্রফোজয়েট → সাইজন্ট → মেরোজয়েট।

❖ ট্রফোজয়েট → সিগনেট রিং → A → মেরোজয়েট

১৩৯। উদ্দীপকের A ধাপে নিচের কোন পদার্থটি তৈরি হয়?

- (ক) হিমোজয়েন (খ) পাইরোজেন  
(গ) লাইসোসোম (ঘ) হিমোলাইসিন

উত্তর: (ক) হিমোজয়েন

ব্যাখ্যা: ধাপটি অ্যামিবিয়ড ট্রফোজয়েট। হিমোজয়েন তৈরি হয় এ ধাপে

১৪০। এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির বৈশিষ্ট্য হলো—

- i. ট্রফোজয়েট, সিগনেট রিং, মেরোজয়েট ধাপসমূহ দেখা যায়  
ii. সাফনার্স দানা পাওয়া যায়  
iii. কাঁপুনি সহ্য হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির ধাপসমূহ: ট্রফোজয়েট → সিগনেট রিং → অ্যামিবিয়ড ট্রফোজয়েট → সাইজন্ট → মেরোজয়েট। অ্যামিবিয়ড ট্রফোজয়েটে সাফনার্স দানা দেখা যায়। এবং এ ধাপের শেষে কাঁপুনি দিয়ে জ্বরের লক্ষণ প্রকাশ পায়।

### মশকীর দেহে জীবনচক্র

১৪১। ম্যালেরিয়া পরজীবীর ডিম্বয়েড পর্যায় হলো—

[সি. বো. ২৩]

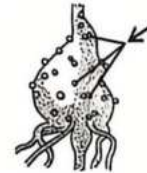
- i. ট্রফোজয়েট  
ii. উওকিনেট  
iii. উওসিস্ট  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: ম্যালেরিয়া পরজীবীর ডিম্বয়েড পর্যায় হলো উওকিনেট ও উওসিস্ট।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৪২ ও ১৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৪২। ভীর দ্বারা চিহ্নিত বিন্দুটি কী?

[ঘ. বো. ২৩]

- (ক) Merozoite (খ) Gametogony  
(গ) Oocyst (ঘ) Cryptomerozoite

উত্তর: (গ) Oocyst

ব্যাখ্যা: মশকীর ক্রপের প্রাচীরে দুই স্তরের মাঝে উওসিস্ট দশার জীবাণু সংলগ্ন থাকে।

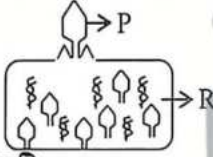






নিজেকে যাচাই করো

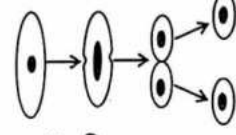
- ১। কোন বিজ্ঞানী TMV কে তামাক পাতা থেকে কেলাসন প্রক্রিয়ায় পৃথক করেন?  
 (ক) অ্যাডোলফ মায়ার (খ) আইভানোভসকি (গ) স্টানলি (ঘ) বোদেন
- ২। ভাইরাসের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?  
 (ক) DNA ও RNA উভয় প্রকার নিউক্লিক এসিড থাকে  
 (খ) দৈহিক বৃদ্ধি নেই  
 (গ) পরিবেশের উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না  
 (ঘ) কেলাসিত করা যায়
- ৩। কোনটি RNA ভাইরাস-  
 (ক) Variola (খ) Vaccinia (গ) TMV (ঘ) T<sub>2</sub> Phage
- ৪। কোন ভাইরাসে দ্বিসূত্রক RNA পাওয়া যায়?  
 (ক) রিও ভাইরাস (খ) TMV ভাইরাস  
 (গ) T<sub>2</sub> ভাইরাস (ঘ) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস
- ৫। নিচের কোনটি ইমার্জিং ভাইরাস?  
 (ক) BMV (খ) HIV (গ) TMV (ঘ) TIV
- ৬। নিচের কোনটিকে সংক্রমণকম পূর্ণাঙ্গ ভাইরাস কণা বলে?  
 (ক) ভিরিয়ন (খ) ভিরয়েড (গ) থ্রিয়ন (ঘ) নিউক্লিওক্যাপসিড
- ৭। থ্রিয়ন হলো-  
 (ক) সংক্রামক প্রোটিন ফাইব্রিল (খ) সংক্রামক ক্ষুদ্র RNA  
 (গ) ভাইরাসের শূন্য প্রোটিন আবরণ (ঘ) ভাইরাসের ক্ষুদ্র ভাঙা RNA
- ❖ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



- ৮। চিত্রে 'R' অংশটি একটি-  
 (ক) ব্যাকটেরিয়া (খ) ভাইরাস  
 (গ) ছত্রাক (ঘ) অ্যান্টিনোমাইসিটিস
- ৯। উদ্দীপকের চিত্রে-  
 i. 'P' আবরণটি প্রোটিন নির্মিত  
 ii. 'R' অংশে ভাইরাল DNA এর অনুলিপি ঘটে  
 iii. 'R' কোষটি শেষ ধাপে বিগলিত হয়  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১০। প্রোফায় তৈরি হয় কোন চক্র?  
 (ক) লাইসিস (খ) লাইসোজেনিক (গ) লাইটিক (ঘ) ভাইরুলেন্ট
- ১১। পের্পের রিং স্পষ্ট রোগের জীবাণু-  
 (ক) DNA বহন করে (খ) মশাদ্বারা বাহিত হয়  
 (গ) দভাকৃতির (ঘ) Flaviviridae গোত্রের অন্তর্গত
- ১২। নিচের কোনটি হতে 'জডিস' রোগের টিকা তৈরি হয়?  
 (ক) ভাইরাস (খ) ব্যাকটেরিয়া  
 (গ) মাইকোপ্লাজমা (ঘ) অ্যাকটিনোমাইসিটিস
- ১৩। ব্যাকটেরিয়ার বৈশিষ্ট্য হলো-  
 i. এরা সুকেন্দ্রিক  
 ii. রাইবোসোম 70 S মানের  
 iii. বংশবৃদ্ধির প্রধান প্রক্রিয়া দ্বি-ভাজন  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

- ১৪। দভাকৃতি ব্যাকটেরিয়ার উদাহরণ-  
 (ক) *Vibrio cholerae* (খ) *Sarcina lutea*  
 (গ) *Pseudomonas tabaci* (ঘ) *Streptococcus lactis*

- ১৫। ব্যাকটেরিয়াতে পিলির প্রধান কাজ কোনটি?  
 (ক) কোষ বিভাজনে সাহায্য করা (খ) চলনে অংশগ্রহণ করা  
 (গ) পোষকের সাথে যুক্ত হওয়া (ঘ) প্রতিকূল অবস্থা থেকে রক্ষা করা



- ১৬। উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় সংখ্যা বৃদ্ধি করে-  
 i. ব্যাকটেরিয়া ii. ছত্রাক iii. ভাইরাস  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

- ১৭। কোনটি ডিনাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া নয়?  
 (ক) *Nitrobacter* (খ) *Pseudomonas*  
 (গ) *Thiobacillus denitrificans* (ঘ) *Micrococcus denitrificans*

- ১৮। কোনটি পানি দূষণের নির্দেশক?  
 (ক) জেরোফাইট (খ) লাইকেন  
 (গ) কলিফর্ম ব্যাকটেরিয়া (ঘ) এপিফাইট

- ১৯। বিনাইন টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া রোগ সংক্রমিত হয় নিচের কোনটি দ্বারা?  
 (ক) *Plasmodium vivax* (খ) *Plasmodium malariae*  
 (গ) *Plasmodium ovale* (ঘ) *Plasmodium falciparum*

- ২০। ম্যালেরিয়াকে বলা হয়-  
 i. হাড়ভাঙ্গা জ্বর ii. জলা জ্বর iii. রোমান জ্বর  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

- ২১। প্লাজমোডিয়ামের কোন দশা হতে গ্যামিটোসাইট তৈরি হয়?  
 (ক) স্পোরোজয়েট (খ) ক্রিস্টোজয়েট  
 (গ) ট্রোফোজয়েট (ঘ) মেরোজয়েট

- ২২। ক্রিস্টোজয়েট কোথা হতে খাদ্য সংগ্রহ করে?  
 (ক) WBC (খ) লালারক্তিক (গ) যকৃত কোষ (ঘ) RBC

- ২৩। ম্যালেরিয়া পরজীবীর ডিম্বাণু পর্যায় হলো-  
 i. ট্রোফোজয়েট ii. উওকিনেট iii. উওসিস্ট  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

- ❖ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
 ম্যালেরিয়া পরজীবীর মশকীর দেহে সংঘটিত যৌন জননের সময়কালকে দুটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়: যথা- (ক) গ্যামিটোগোনি এবং (খ) স্পোরোগোনি।

- ২৪। উদ্দীপকের 'খ' পর্যায়ে নিচের কোন গঠনটির সৃষ্টি হয়?  
 (ক) গ্যামেট (খ) জাইগোট (গ) উওকিনেট (ঘ) স্পোরোজয়েট

- ২৫। উদ্দীপকের 'ক' পর্যায়ের বৈশিষ্ট্য-  
 i. মশকীর ক্রূপের অভ্যন্তরে ঘটে  
 ii. স্ত্রী গ্যামেটে কোণ সৃষ্টি হয়  
 iii. এক্সফ্যাংজেশন সম্পন্ন হয়  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তরপত্র	১	গ	২	ক	৩	গ	৪	ক	৫	খ	৬	ক	৭	ক	৮	ক	৯	ঘ	১০	খ	১১	গ	১২	ক	
১৩	গ	১৪	গ	১৫	গ	১৬	ক	১৭	ক	১৮	গ	১৯	ক	২০	গ	২১	ঘ	২২	গ	২৩	গ	২৪	ঘ	২৫	ঘ



Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	১	১	১	১	১	১	১	১	১
২০২২	১	১	১	১	১	১	১	১	১

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	২	১	২	৩	৩	১	৩	৩	৩
২০২২	৪	৩	৪	৬	৪	৫	২	৪	২

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ১ ১ বাজার থেকে সুজাত দুটি উদ্ভিদ নিয়ে আসলো একটি গর্ভাশয়হীন এবং অন্যটি গর্ভাশয়যুক্ত।

- (ক) সোরাস কি? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; দি. বো. ২২]
- (খ) *Cycas*-কে পামফার্ন বলা হয় কেন? [রা. বো. ১৯]
- (গ) উদ্ভিদপত্রের ১ম উদ্ভিদটি যেই উদ্ভিদগোষ্ঠীর প্রতিনিধিত্ব করে তার বৈশিষ্ট্য লিখ। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; জ. বো. ১৭]
- (ঘ) উদ্ভিদকে কোন প্রজাতির উদ্ভিদ খাদ্যনিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে অধিক ভূমিকা রাখে? [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; ব. বো. ২১; সি. বো. ২১; দি. বো. ১৯]

সমাধান:

- ক পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে ২-৫ টি স্পোরোজিয়া একত্রে অবস্থান করে, এদেরকে সোরাস বলে।
- খ *Cycas* উদ্ভিদটি খাড়া পাম গাছের ন্যায় নয়, আবার এদের সাথে ফার্নের বেশ মিল রয়েছে। যেমন:
- ফার্ন ও সাইকাস উভয়ই স্পোরোফাইটিক।
  - ফার্ন ও সাইকাসের কচিপাতা কুণ্ডলিত থাকে।
  - ফার্ন ও সাইকাসের শুক্রানু ফ্লাজেলা যুক্ত।
- এসব কারণে সাইকাসকে পাম-ফার্ন বলে।
- গ উদ্ভিদপত্রের ১ম উদ্ভিদটি নগ্নবীজী উদ্ভিদগোষ্ঠীর প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:
- উদ্ভিদসমূহ বহুবর্ষজীবী, চিরসবুজ, স্পোরোফাইট অসমরেণুপ্রসূ।
  - রেণুপত্র ঘনভাবে সন্নিবেশিত হয়ে স্ট্রোবিলাস বা কোন তৈরি করে।
  - গর্ভাশয়, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড নেই।
  - পরাগায়নকালে পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।

- ফল সৃষ্টি হয় না, ফলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।
- জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ভেসেল কোষ থাকে না এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।
- পরাগায়ন বায়ু মাধ্যমে সংগঠিত হয়।
- জীবনচক্রে অসমআকৃতির জনুক্রম বিদ্যমান।
- আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।
- Leaf scar থাকে যা নগ্নবীজী উদ্ভিদের একটি ভিন্নধর্মী বৈশিষ্ট্য।

ঘ উদ্ভিদকে গর্ভাশয়হীন ও গর্ভাশয়যুক্ত উদ্ভিদ দ্বারা যথাক্রমে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদকে বোঝানো হয়েছে। খাদ্যনিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে আবৃতবীজী উদ্ভিদগোত্র Poaceae ও Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ সমূহ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

Poaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব নিম্নরূপ:

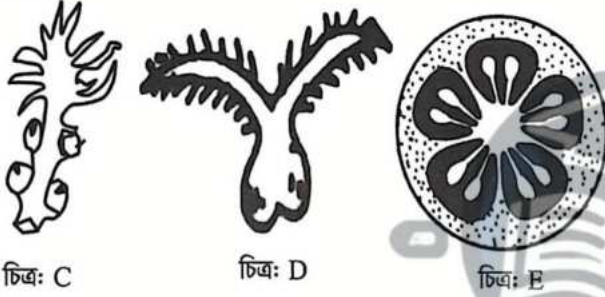
- খাদ্যশস্য হিসেবে: Poaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহ খাদ্যশস্য উৎপাদনকারী উদ্ভিদ হিসেবে পরিচিত। অর্থনৈতিক দিক থেকে এই গোত্রের গুরুত্ব সর্বাধিক। যেমন:- ধান, গম, যব, ভুট্টা, জোয়ার, চিনা, কাউন, প্রভৃতি মানুষের খাদ্যের জোগান দেয়।
  - গো-খাদ্য হিসেবে: দুর্বাঘাস, কার্পেট ঘাস, তৃণকাণ্ড ইত্যাদি।
  - কাগজ বা শিল্পোৎপাদনে: বাঁশ, নলখাগড়া, আখের ছোবড়া, উলুখড় থেকে কাগজ তৈরি করা হয়।
  - গুড় ও চিনি তৈরিতে: চিনিকলে আখের রস থেকে চিনি ও গুড় তৈরি করা হয়।
  - ভেষজ হিসেবে: প্রসূতি মায়ের জরায়ু সংকোচনে আরগট ব্যবহৃত হয়। দুর্বাঘাস রক্তপাত বন্ধ করে।
- এছাড়া অ্যালকোহল তৈরিতে, গৃহনির্মাণ সামগ্রী তৈরিতে ব্যবহৃত হয় এই গোত্রের উদ্ভিদ।



**Malvaceae** গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব নিম্নরূপ:

১. বস্ত্রশিল্পে: বস্ত্রশিল্পের প্রধান উপাদান এ গোত্রের কার্পাস তুলা।
  ২. তন্তু: কেনাফ ও মেস্তাপাট থেকে গুরুত্বপূর্ণ তন্তু পাওয়া যায়।
  ৩. ঔষধ তৈরিতে: বন ওকড়া ও বেড়েলার ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
  ৪. শাক-সবজি হিসেবে: এ গোত্রের টেঁড়স একটি উৎকৃষ্ট সবজি।
- নগ্নবীজী উদ্ভিদ শোভাবর্ধনে, মাদুর তৈরিতে, সবজি হিসেবে, মদ তৈরিতে, ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।
- উপরোক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায়, নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে আবৃতবীজী উদ্ভিদ খাদ্যানিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে অধিক ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন ২** নিচের চিত্রগুলো লক্ষ্য কর:



চিত্র: C

চিত্র: D

চিত্র: E

(ক) অমরা কী? [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ২২; সি. বো. ১৬]

(খ) নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল সৃষ্টি না হওয়ার কারণ কী? [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১]

(গ) উদ্ভীপকের চিত্র-C এর প্রতিনিধিত্বকারী উদ্ভিদের বিশেষ ধরনের মূলের গঠন বর্ণনা কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; চ. বো. ২১]

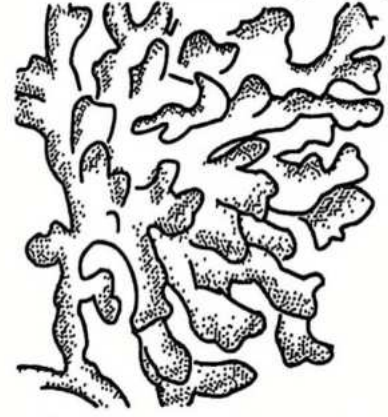
(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-D ও E দ্বারা নির্দেশিত গোত্রের পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; সি. বো. ২৩; রা. বো. ২২; ম. বো. ২২; চ. বো. ২২, সি. বো. ১৯]

**সমাধান:**

**ক** গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ডিম্বক উৎপন্ন হয় তাকে অমরা বলে।

**খ** যে সকল উদ্ভিদে গর্ভাশয় থাকে না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বলে। যেহেতু গর্ভাশয় থাকে না, ডিম্বকগুলো মেগাস্পোরোফিলের উপর নগ্ন অবস্থায় থাকে এবং নিষেকের পর তা ফলহীন নগ্নবীজে পরিণত হয়। তাই নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল উৎপন্ন হয় না।

**গ** উদ্ভীপকের C দ্বারা *Cycas* এর মেগাস্পোরোফিল নির্দেশ করে। *Cycas* এর একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য হলো কোরালয়েড মূল। নিম্নে মূলটির গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো-



চিত্র: *Cycas* এর কোরালয়েড মূল

প্রাথমিক অবস্থায় *Cycas*-এ প্রধান মূল থাকলেও এটি স্বল্পস্থায়ী এবং অল্পকাল পরেই প্রধান মূল নষ্ট হয়ে যায়। পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল কখনো কখনো মাটির ঠিক নিচে বৃদ্ধি পায়। সেখানে ভূমিতলের উপর অসংখ্য দ্ব্যগ্র শাখায় সৃষ্টি করে। ভূমির উপরিতলে দ্ব্যগ্র শাখা বিশিষ্ট এ সকল মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির সাথে *Nostoc*, *Anabaena* নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। সে কারণে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল বা রুট টিউবারকল বলে।

**ঘ** উদ্ভীপকের চিত্র D ও চিত্র E দ্বারা যথাক্রমে *Poaceae* ও *Malvaceae* গোত্র নির্দেশ করে। নিচে *Poaceae* এবং *Malvaceae* গোত্রের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

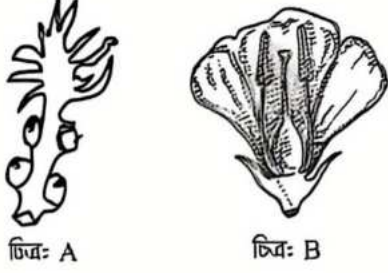
পার্থক্যের বিষয়	<i>Poaceae</i>	<i>Malvaceae</i>
স্বরূপ	বর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কতক বৃক্ষবৎ	বীরুৎ, গুল্ম বা বৃক্ষ উদ্ভিদ প্রায়শ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত
মূল	গুচ্ছমূল	প্রধান মূল
কাণ্ড	নলাকার, অধিকাংশ মধ্য-পর্ব ফাঁপা।	কাঠল, শাখান্বিত ও বেলনাকার
পাতা	সরল, একান্তর, লিগিউলবিশিষ্ট ও সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বিশিষ্ট	সরল, একান্তর, মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্রযুক্ত ও জালিকাকার শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট
পুষ্প	পুষ্পিকা নামে পরিচিত অসম্পূর্ণ, ট্রাইমেরাস	বৃহৎ, সম্পূর্ণ, পেন্টামেরাস
পুংস্তবক	পুংকেশর সাধারণত ৩ টি, পরাগধানী রেখাকার ও সর্বমুখ।	পুংকেশর বহু, পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃদ্ধাকার।
স্ত্রীস্তবক	গর্ভপত্র ১ টি, গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট	গর্ভপত্র সাধারণত ৫-১০ টি, গর্ভাশয় সাধারণত প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট
অমরাবিন্যাস	মূলীয়	অক্ষীয়
ফলের ধরণ	ক্যারিঅপসিস	ক্যাপসিউল, বেরি বা সাইজোক্যার্প



## PDF Credit - Admission Stuffs

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১০৩

প্রশ্ন > ৩ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



চিত্র: A

চিত্র: B

(ক) সবচেয়ে বড় ক্ষুদ্রাণু পাওয়া যায় কোন উদ্ভিদে?

[চ. নো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. নো. ১৭]

(খ) পুষ্পসংকেত বলতে কী বুঝায়?

[ব. নো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: ক. নো. ২১; ব. নো. ১৭; ব. নো. ১৭]

(গ) চিত্র : A যে উদ্ভিদাংশে তার মূলের বিশেষ গঠনের কারণ ব্যাখ্যা কর।

[চ. নো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. নো. ২২; ম. নো. ২১]

(ঘ) চিত্র : A এবং চিত্র : B প্রতিনিধিত্বকারী অংশের তুলনা কর।

[ব. নো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. নো. ২১; চ. নো. ১৭]

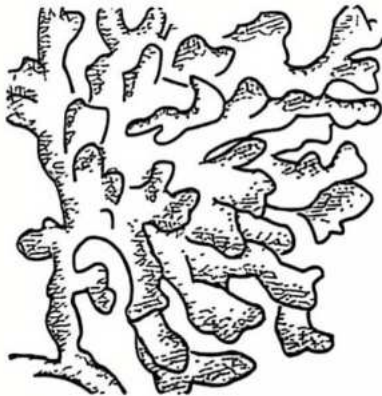
সামাপান:

ক সবচেয়ে বড় ক্ষুদ্রাণু পাওয়া যায় সাইকাস উদ্ভিদে।

ক পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন ভবক, এতোক ভবকের সংখ্যা ও অবস্থান, তাদের নাম ও অনন্য সংরূপিত, মস্তুরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত বা floral formula বলে। পুষ্প সংকেত ব্যবহার করে সহজেই পুষ্পের বৈশিষ্ট্য নির্ণয় করা যায়।

না উদ্ভীপকে চিত্র-A দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী উদ্ভিদটি হলো Cycas। Cycas উদ্ভিদের মূল হচ্ছে কোরালয়েড মূল। নিম্নে Cycas এর কোরালয়েড মূলের বিশেষ গঠন সৃষ্টির কারণ ব্যাখ্যা করা হলো:-

প্রাথমিক পর্যায়ে Cycas এর প্রধান মূল থাকে। ইহা স্বল্পস্থায়ী এবং অল্পকাল পরেই প্রধান মূল নষ্ট হয়ে যায়। পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল কখনো কখনো মাটির ঠিক নিচে বৃদ্ধি পায়।



চিত্র: Cycas এর কোরালয়েড মূল

সেখানে ভূমিতলের উপর অসংখ্য খাটো খাটো ছায়া শাখার সৃষ্টি করে। ভূমির উপরিতলে ছায়া শাখাবিশিষ্ট এ সকল মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির সাথে সাথে Nostoc, Anabaena নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারা ও আক্রান্ত হয়। কলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। সে কারণে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল বা রুট টিউবাকল বলে।

দ উদ্ভীপকের চিত্র-A ও চিত্র-B হচ্ছে যথাক্রমে Cycas এর মেগাস্পোরোফিল ও জবা। Cycas ও জবা যথাক্রমে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদকে প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে তার তুলনামূলক আলোচনা করা হলো:

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী উদ্ভিদ	আবৃতবীজী উদ্ভিদ
উদ্ভিদের প্রকৃতি	বহুবর্ষজীবী, কাঠল, গুল্ম বা বৃক্ষ জাতীয়।	একবর্ষ, দ্বিবর্ষ বা বহুবর্ষজীবী নরম বা কাঠল বীরুৎ, গুল্ম ও বৃক্ষ জাতীয়।
গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
বীজের অবস্থান	অনাবৃত বা নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফলের ভেতরে গুপ্ত অবস্থায় থাকে।
আর্কিগোনিয়া	উপস্থিত	অনুপস্থিত
সস্য (এন্ডোস্পার্ম)	হ্যাঞ্জরোড (n) নিষেকের পূর্বে সস্য গঠিত হয়।	ট্রিপ্লরোড (3n) নিষেকের পর সস্য গঠিত হয়।
নিষেক	দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
ডেসেল এবং সঙ্গীকোষ	জাইলেম সুগঠিত ডেসেল (ব্যতিক্রম: Gnetum) এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।	জাইলেম সুগঠিত ডেসেল এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।

প্রশ্ন > ৪ জবা, কুসুম তেল অনেকের কাছে খুব খিয় এবং মানুষ বাহারি গাছ হিসেবে সাইকাস উদ্ভিদ রোপণ করে।

(ক) গর্ভপাদ পুষ্প কি?

[চ. নো. ২৩]

(খ) ধানের পুষ্পমস্তুরী স্পাইকলেট কেন?

[চ. নো. ২৩]

(গ) উদ্ভীপকের উল্লেখিত বাহারি উদ্ভিদের স্পোরোফাইট ব্যাখ্যা কর।

[চ. নো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ক. নো. ২৩; ব. নো. ২২]

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লেখিত তেল উৎপাদনকারী উদ্ভিদটির পুষ্পপ্রতীক অঙ্কনসহ ব্যাখ্যা কর।

[চ. নো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ক. নো. ২২; য. নো. ২১]

Rhombus Publications



সমাধান:

**ক** যে পুষ্পে পুষ্পাঙ্ক উদ্ভল হয় এবং গর্ভাশয় এর কেন্দ্র সর্বোচ্চ স্থানে অবস্থান করে তাকে গর্ভপাদ পুষ্প বলে।

**খ** স্পাইকলেট হলো বিশেষ সজ্জায় সজ্জিত পুষ্পমঞ্জরী। ধানের পুষ্পমঞ্জরী স্পাইকলেট কারণ- ধানের মঞ্জরীদণ্ডের নিচে গুম নামক দুটি অনূর্বর মঞ্জরীপত্র থাকে এবং এর সামান্য উপরে সপুষ্পক গুম নামক বা লেমা নামক আরও একটি মঞ্জরীপত্র থাকে। সপুষ্পক গুমের কিছু উপরে প্যালিয়া নামক আরও একটি উপ. মঞ্জরীপত্র থাকে। প্যালিয়ার উপরে লোডিকিউল নামক দুটি রসালো পুষ্পপুট থাকে। আর এসব বৈশিষ্ট্যের কারণে ধানের পুষ্পমঞ্জরী স্পাইকলেট।

**গ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত বাহারি উদ্ভিদটি *Cycas*। নিচে উদ্ভিদটির স্পোরোফাইটিক ব্যাখ্যা করা হলো:

১. *Cycas* উদ্ভিদ স্পোরোফাইট। দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
২. *Cycas* খাড়া পাম জাতীয় উদ্ভিদ।
৩. কচি পাতার ভার্শন সারসিনেট।
৪. পাতা বৃহৎ, পক্ষল বৌগিক, কাণ্ডের মাথার দিকে সর্পিলাকারে সজ্জিত।
৫. পাতার ট্রান্সফিকশন টিস্যু বিদ্যমান।
৬. গর্ভাশয় না থাকায় ফল সৃষ্টি হয় না। ফলে বীজ নষ্ট অবস্থায় থাকে।
৭. পুংরেণুপত্রগুলো একত্রিত হয়ে স্ট্রোবিলাস গঠন করে কিন্তু স্ত্রীরেণুপত্র সত্যিকার স্ট্রোবিলাস গঠন করে না।
৮. গৌণ অবস্থায় কোরালয়েড মূল সৃষ্টি হয়।
৯. বাতাসের মাধ্যমে পরাগায়ন ঘটে।
১০. বৌন জনন হেটারোস্পোরিক।
১১. *Cycas*- এর শুক্রাণু উদ্ভিদকূলে বৃহৎ, বা লাটিমের মতো, সচল ও বহুফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট।

**ঘ** উদ্ভীপকের উল্লেখিত তেল উৎপাদনকারী উদ্ভিদটি হলো জবা। নিচে জবার পুষ্প সংকেত উল্লেখপূর্বক ধারাবাহিক বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করা হলো:

জবা ফুলের পুষ্প সংকেত:  $\oplus$   $\overline{Q}$   $\overline{U_b}$   $\overline{V_{(a)}}$   $\overline{D_a}$   $\overline{P_{(a)}}$   $\overline{G_{(a)}}$

সংকেত	ব্যাখ্যা
$\oplus$	ফুলটি বহুপ্রতিসম।
$\overline{Q}$	ফুলটি উভলিঙ্গ।
$\overline{U_b}$	ফুলটির উপবৃত্তাংশ ৫টি এবং এটি মুক্ত।
$\overline{V_{(a)}}$	ফুলটির বৃত্তাংশ ৫টি এবং এটি যুক্ত।
$\overline{D_a}$ $\overline{P_{(a)}}$	পাপড়ি ৫টি এবং এরা মুক্ত। পুংকেশর অসংখ্য এবং এরা যুক্ত।
$\overline{G_{(a)}}$	গর্ভপত্র ৫টি, যুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

**প্রশ্ন ১৫** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-

দৃশ্যপট-১:



দৃশ্যপট-২: বাংলাদেশে এক ধরনের উদ্ভিদ পাওয়া যায়, যার কোরালয়েড মূল আছে এবং পামফার্ন নামে পরিচিত।

- (ক) পামফার্ন কি? [চ. বো. ২১; অনূরূপ প্রশ্ন: দ. বো. ২২]
- (খ) অমরাবিন্যাস বলতে কী বুঝায়? [চ. বো. ২১]
- (গ) দৃশ্যপট-২ এ উদ্ভিদটির পুংজননাস্রের গঠন বর্ণনা কর। [দি. বো. ২৩]
- (ঘ) *Cycas* এর জীবনচক্রে দৃশ্যপট-১ এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩]

সমাধান:

**ক** *Cycas* স্পোরোফাইটিক, কাণ্ড ও পাতা দেখতে অনেকটা ফার্নের কাণ্ড ও পাতার মতো, আবার এর গঠন খাড়া পামগাছের ন্যায় তাই *Cycas* কে পামফার্ন বলে।

**খ** গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ডিম্বক সৃষ্টি হয় তাকে অমরা বলে। গর্ভাশয়ের ভেতরে অমরা বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় অমরাবিন্যাস। বিভিন্ন উদ্ভিদে বিভিন্ন ধরনের অমরাবিন্যাস বিদ্যমান। যেমন: এক প্রাণীয়, অক্ষীয়, বহুপ্রাণীয়, গাণ্ডীয়, শীর্ষক, মূলীয় ও মুক্ত মধ্য।

**গ** উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-২ দ্বারা *Cycas* উদ্ভিদকে বোঝানো হয়েছে। নিচে *Cycas* এর পুং জননাস্রের গঠন বর্ণনা করা হলো-  
পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণুপত্র সৃষ্টি হয় যা একত্রিত হয়ে একটি মোঁচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে। পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে। পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশ বহু স্পোরাজিয়া (এক বচনে স্পোরাজিয়াম) তৈরি হয়। ২-৫টি স্পোরাজিয়া একত্রে অবস্থান করে, যাকে সোরাস বলে। স্পোরাজিয়ামের ভেতরে স্পোর মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষে মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড পুংরেণু তৈরি করে। পুংরেণু হতে পরে শুক্রাণু তৈরি হয়। পরাগরেণু বাতাসের মাধ্যমে বাহিত হয়ে ডিম্বকরক্রে পতিত হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ হচ্ছে মেগাস্পোরোফিল। নিচে *Cycas* এর জীবনচক্রে মেগাস্পোরোফিলের ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো-

*Cycas* এর স্ত্রী উদ্ভিদের মাথায় অনেকগুলো স্ত্রীরেণুপত্র বা মেগাস্পোরোফিল সাজানো থাকে। প্রতিটি মেগাস্পোরোফিল ১৫-২০ সে.মি. লম্বা। স্ত্রীরেণুপত্র টিলাভাবে সজ্জিত থাকে, কোনো কম্প্যাক্ট স্ট্রোবিলাস গঠন করে না। স্ত্রীরেণুপত্রের দু'পাশে ২-৫ জোড়া বৃহৎ লাল বর্ণের ডিম্বক উৎপন্ন হয়। ওপরের অংশে পিনিউল বা পিনা থাকে। ডিম্বকের ভিতরে স্ত্রীমাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। স্ত্রীমাতৃকোষ মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোর তৈরি করে। স্ত্রীরেণু থেকে আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়ার ভিতরে ডিম্বাণু তৈরি হয়। পুংরেণু বায়ুবাহিত হয়ে স্ত্রী উদ্ভিদের ডিম্বকের অগ্রভাগের প্রকাণ্ডে পতিত হয় এবং সেখানে পোলেন টিউব সৃষ্টি হয়। পোলেন টিউবের ভিতরে শুক্রাণু তৈরি হয়। পোলেন টিউব হতে এ শুক্রাণু (n) আর্কিগোনিয়াস্থ ডিম্বাণুর (n) সাথে মিলিত হয়ে জাইগোট (2n) গঠন করে। পরবর্তীতে ডিম্বকটি একটি বীজে পরিণত হয়। বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন সাইকাস উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।

তাই বলা যায় যে, *Cycas* উদ্ভিদের জীবনচক্রে মেগাস্পোরোফিল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।



প্রশ্ন > ৬ নিচের চিত্র লক্ষ্য কর:



(ক) পুষ্পপুট কি?

অথবা, পেরিয়াস্ট্র কী?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১;

ব. বো. ২১; চ. বো. ১৬]

(খ) Cycas ভিন্নবাসী কেন?

[য. বো. ২১]

(গ) উদ্ভীপকে চিত্রটি যে উদ্ভিদের অংশ সেই উদ্ভিদের কোরালের ন্যায় মূল, মিথোজীবিতার উদাহরণ- ব্যাখ্যা কর।

[য. বো. ২১]

(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্রটি যে উদ্ভিদকে নির্দেশ করে তার অর্থনৈতিক গুরুত্ব আলোচনা করো?

[য. বো. ২১]

সমাধান:

ক বৃতি ও দল আকৃতি ও বর্ণে পৃথকযোগ্য না হলে তাকে পুষ্পপুট বলে।

খ যেসকল উদ্ভিদে দু ধরনের জননকোষ আলাদা দেহে সৃষ্টি হয় তাদেরকে ভিন্নবাসী উদ্ভিদ বলে। Cycas একটি ভিন্নবাসী উদ্ভিদ এবং একলিঙ্গ নগ্নবীজী উদ্ভিদ। এদের দেহে দুই ধরনের স্পোর উৎপন্ন হয়। পুংউদ্ভিদ থেকে ক্ষুদ্রাকার সচল পুংরেণু বা মাইক্রোস্পোর এবং স্ত্রীরেণু থেকে বড়, নিশ্চল স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোর উৎপন্ন হয়।

গ উদ্ভীপকের চিত্রটি হচ্ছে Cycas এর মেগাস্পোরোফিল। Cycas এর কোরালের ন্যায় মূলটি হচ্ছে কোরালয়েড মূল। এই কোরালয়েড মূল সৃষ্টি হয় মিথোজীবিতার কারণে। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো-

প্রাথমিক পর্যায়ে Cycas এর প্রধান মূল থাকে। কিন্তু এটি স্বল্পস্থায়ী যা অল্পকাল পরে নষ্ট হয়ে যায়। পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল অনেক সময় মাটির নিচে বৃদ্ধি পায়। ভূমিতলের উপর অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যগ্র শাখার সৃষ্টি হয়। ভূমি তলের উপর দ্ব্যগ্র শাখা বিশিষ্ট এসব মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির সাথে সাথে Nostoc, Anabaena নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারাও আক্রান্ত হয়। যার ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। Nostoc, Anabaena ইত্যাদি সায়ানোব্যাকটেরিয়াসমূহ বায়ুমন্ডলের মুক্ত নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থ অ্যামোনিয়াকে নাইট্রেটে পরিণত করে। ফলে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। এভাবেই Cycas উদ্ভিদের কোরালয়েড মূল মিথোজীবিতার উদাহরণ হিসেবে কাজ করে।

ঘ উদ্ভীপকের উদ্ভিটি হলো Cycas উদ্ভিদ। নিম্নে Cycas উদ্ভিদের

অর্থনৈতিক গুরুত্ব আলোচনা করা হলো:-

১. Cycas কে শোভাবর্ধনকারী উদ্ভিদ হিসেবে প্রায় সব বাগানেই লাগানো হয়।
২. Cycas এর পাতা দিয়ে সুন্দর মাদুর তৈরি করা হয়।
৩. ফুলের ডালি ও তোরণ সাজাতে ও কচি পাতা ব্যবহৃত হয়।
৪. Cycas circinalis এর স্কীতকন্দ ও বীজ হতে এক প্রকার এরাকট/বার্লি প্রস্তুত করা হয়।
৫. Cycas revoluta এর বীজ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
৬. কোনো প্রজাতির বীজ হতে সাপ ও কান্ডের মজ্জা হতে মদ তৈরি করা হয়।
৭. Cycas circinalis প্রজাতির কচিপাতা পাকস্থলির পীড়া ও চর্মরোগের ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

Cycas এর স্ত্রীরেণুপত্র ও শহর বন্দরে সর্পমণি নামে সর্ব রোগের ওষুধ ও সর্প রোগের ওষুধ হিসেবে বিক্রি করা হয়। যদিও এর কোনো উল্লেখযোগ্য ওষুধি গুণ নেই।

প্রশ্ন > ৭ দৃশ্যপট-১: ক্লাসে শিক্ষক আজ দুটি উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য নিয়ে আলোচনা করে। উভয়ের ফুল সৃষ্টি হলেও একটি ফল সৃষ্টি হয় অন্যটির হয় না।

দৃশ্যপট-২:



চিত্র: M



চিত্র: N

(ক) পুষ্প প্রতীক কাকে বলে?

[চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৮;

য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮; য. বো. ১৭]

(খ) জবা ফুলের পুষ্প সংকেত লিখ।

[চ. বো. ২২]

(গ) দৃশ্যপট-১: এর ফুল দুটির শ্রেণির মধ্যে পার্থক্য লিখ।

[চ. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যপট-২ এর নির্দেশিত M ও N এর মধ্যে তুলনা কর।

[দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২]

সমাধান:

ক যে প্রতীক চিত্রের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅঙ্কের তুলনায় পুষ্পটির বিভিন্ন স্তবকের সদস্যের অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, এস্টিভেশন, অমরাবিন্যাস ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে।



খ জবা ফুলের পুষ্প সংকেত হলো:  $\oplus$   $\overline{U_{(a)}}$   $\overline{D_{(a)}}$   $\overline{P_{(a)}}$   $\overline{G_{(a)}}$

ব্যাখ্যা: মঞ্জরীপত্র ও উপমঞ্জরীপত্র অনুপস্থিত। পুষ্পটি বহুপ্রতিসম এবং উভলিঙ্গ, উপবৃতি ৫ টি, বৃত্যংশ পাঁচটি মুক্ত, পাপড়ি ৫টি মুক্ত, পুংকেশর অসংখ্য, এক গুচ্ছক, গর্ভাশয় অধিগর্ভ, পাঁচ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।

গ উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ এর যে ফুলটির ফল সৃষ্টি হয় না সেটি হচ্ছে নগ্নবীজী উদ্ভিদ এবং যেটির ফল সৃষ্টি হয় সেটি আবৃতবীজী উদ্ভিদ। নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের শ্রেণি হচ্ছে যথাক্রমে Cycadopsida Magnoliopsida। নিম্নে শ্রেণি দুটির মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হল:-

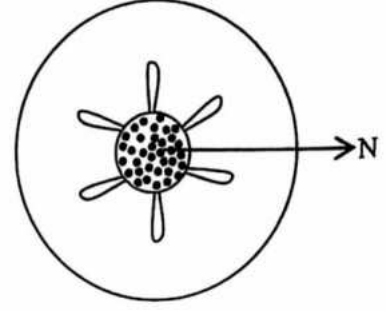
বৈশিষ্ট্য	Cycadopsida	Magnoliopsida
গর্ভাশয়	নেই	আছে
গর্ভদন্ড	নেই	আছে
ফল	উৎপন্ন হয় না	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়
বীজ	নগ্ন	আবৃত
দ্বি-নিষেক	সংঘটিত হয় না	সংঘটিত হয়
জাইলেম ভেসেল	থাকে না	থাকে
ফ্লোয়েম সঙ্গীকোষ	থাকে না	থাকে
পরাগরেণু	সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়	গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়
ধরণ	নগ্নবীজী	আবৃতবীজী

ঘ উদ্ভীপকের চিত্র- M হলো Cycas উদ্ভিদের পুংরেণুপত্র বা মাইক্রোস্পোরোফিল এবং চিত্র- L হলো Cycas উদ্ভিদের স্ত্রীরেণুপত্র বা মেগাস্পোরোফিল। নিম্নে পুংরেণুপত্র বা স্ত্রীরেণুপত্রের মধ্যে তুলনা করা হলো:-

Cycas এর পুং উদ্ভিদ ও স্ত্রী উদ্ভিদ পৃথক পুং Cycas উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণুপত্র বা মাইক্রোস্পোরোফিল সৃষ্টি হয় এবং স্ত্রী Cycas উদ্ভিদের মাথায় স্ত্রীরেণুপত্র বা মেগাস্পোরোফিল সৃষ্টি হয়। পুংরেণু পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে। স্ত্রীরেণুপত্র কোনো কমপ্যাঙ্ক স্ট্রোবিলাস তৈরি করে না। পুংরেণুর সরু মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে। স্ত্রীরেণুর উপরের অংশে পিনিউল থাকে। পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে বহু স্পোরাজিয়া তৈরি হয়। ২-৫ টি স্পোরাজিয়া একত্রিত হয়ে সোরাস গঠন করে। স্ত্রীরেণুপত্রের কিনারে ডিম্বক সৃষ্টি হয়। স্পোরাজিয়ামের ভেতরে স্পোর মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়।

পুংরেণু হতে শূক্ৰাণু তৈরি করে এবং স্ত্রীরেণু হতে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। নিষেকের সময় এই পুংরেণু বায়ুবাহিত হয়ে ডিম্বকের অগ্রভাগের প্রকোষ্ঠে পতিত হয়। পরবর্তীতে পোলেন টিউবের শুক্রাণু ও আর্কিগোনিয়াম এর ডিম্বাণু মিলিত হয়ে জাইগোট তৈরি করে।

প্রশ্ন > ৮ দৃশ্যপট- ১:



দৃশ্যপট- ২: ব্যবহারিক ক্লাসে আবিদ একটি ফুলের ব্যবচ্ছেদ করল। ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটিতে সে দলসংলগ্ন ও গুচ্ছাকারে পুংকেশর এবং অক্ষীয় অমরাবিন্যাস পর্যবেক্ষণ করল।

(ক) আবৃতবীজী উদ্ভিদ কাকে বলে? [য. বো. ১৬]

(খ)  $\oplus$   $\overline{U_{(a)}}$   $\overline{D_{(a)}}$   $\overline{P_{(a)}}$   $\overline{G_{(a)}}$  পুষ্প সংকেতটি ব্যাখ্যা কর।

(গ) আবিদের ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্রাঙ্কন কর। [চ. বো. ২১]

(ঘ) আবৃতবীজী উদ্ভিদে উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ এর 'N' চিহ্নিত অংশের বিন্যাস উদাহরণ সহ বর্ণনা করা। [রা. বো. ১৯]

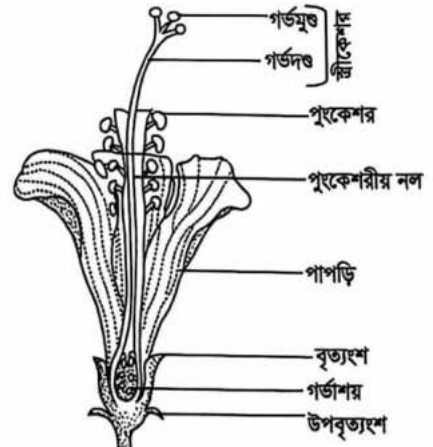
সমাধান:

ক যেসব উদ্ভিদে ফুল ও বীজ উৎপন্ন হয় এবং বীজ ফল দ্বারা আবৃত থাকে তাদেরকে আবৃতবীজী উদ্ভিদ বলে।

খ পুষ্প সংকেতটির ব্যাখ্যা নিচে দেওয়া হলো :

পুষ্পটি বহুপ্রতিসম, উভলিঙ্গ, পুষ্পপুট ২-৩ টি এবং মুক্ত, পুষ্পবকে পুংকেশর ৩টি এবং মুক্ত, স্ত্রীবকে গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠী, গর্ভপত্র ১ টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

গ উদ্ভীপকে আবিদের ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটি হলো জবা। নিচে জবার লম্বচ্ছেদের চিত্রাঙ্কন করা হলো-



চিত্র: জবার লম্বচ্ছেদ



অনুশীলনী ও আবৃত্তবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১০৭

**২৫** উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ অংশটি হচ্ছে অমরা। গর্ভাশয়ের ভিতরে অমরার যে বিকস্মিতা দেখা যায়, তাকে অমরাবিন্যাস বলে। আবৃত্তবীজী উদ্ভিদে অমরা বিম্যাস উদাহরণসহ বর্ণনা করা হলো:

১. মার্জিনাল বা এক্সথ্যডীয়: এক্ষেত্রে একপ্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট গর্ভাশয়ে এক ক্লামা বরাবর গ্রাসেন্টা থাকে। যেমন: মটরগুটি, শিম।
২. অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিভক্ত থাকে এবং প্রতিটি কক্ষে মধ্যঅক্ষে গ্রাসেন্টা থাকে। যেমন: জবা, টেঁড়স।
৩. ফ্রি সেন্ট্রাল বা মুক্তমধ্য: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একটি প্রকোষ্ঠ থাকে এবং মধ্যঅক্ষে গ্রাসেন্টা থাকে। যেমন: তুঁত, নুনিয়া শাক।
৪. প্যারাইটাল বা বহুখ্যডীয়: গর্ভাশয় এক বা একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং গ্রাসেন্টা সমূহ থাকে পরিধিয় দেয়ালে। যেমন: শশা, লাউ।
৫. সুপারফিশিয়াল বা গাভ্রীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং গ্রাসেন্টা প্রস্থ প্রাচীরে থাকে। যেমন: শাপলা, পদ্ম।
৬. কেসাল বা মূলীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হয় এবং গ্রাসেন্টা গর্ভাশয়ের গোড়ায় থাকে। যেমন: সূর্যমুখী, ধান।
৭. এপিক্যাল বা শীর্ষক: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং গ্রাসেন্টা গর্ভাশয়ের শীর্ষে থাকে। যেমন: ধনিয়া, লাল গাভী।

**প্রশ্ন ১৯** দৃশ্যপট-১: “নতুন ধানে হবে নবান্ন, টেঁড়স উদ্ভিদ ভেষজগুণ সম্পন্ন”।

দৃশ্যপট-২: সামি সংবাদপত্রে একটি জীবন্ত জীবাশ্ম উদ্ভিদের কথা জানতে পারে, যার পার্শ্বফর্ন নামে পরিচিতি।

(ক) পুষ্প সংকেত কাকে বলে? [জ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১; কু. বো. ১৬]

(খ) পুষ্পসংকেত কেন ব্যবহার করা হয়? [জ. বো. ২২]

(গ) উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ এর ভেষজ গুণসম্পন্ন উদ্ভিদটি যে গোত্রভুক্ত তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। [জ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১, সি. বো. ২১; জ. বো. ১৮; খ. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; ব. বো. ১৭; খ. বো. ১৭]

(ঘ) দৃশ্যপট-২ এ যে উদ্ভিদের কথা বলা হয়েছে তার যৌন জনন সম্পর্কে লিখ।

সমাধান:

**ক** যে সংকেতের মাধ্যমে একটি পুষ্পের লিঙ্গ, প্রতিসাম্য, বিভিন্ন স্তবক, প্রতিটি স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও বিন্যাস, তাদের সম ও অসমসংযোগ ইত্যাদি প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্পসংকেত বলে।

**খ** পুষ্পের বিভিন্ন অংশের অর্থাৎ পুষ্পের লিঙ্গ, স্তবক ও স্তবকের সদস্য সংখ্যা ‘এবং এর অবস্থান, মঞ্জরীপত্র, উপমঞ্জরীপত্র এর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি ইত্যাদি তথ্য যে সংকেতের দ্বারা প্রকাশ করা হয়, তাকে পুষ্পসংকেত বা Floral formula বলে। একটি ফুলকে সামগ্রিকভাবে চেনার জন্যই পুষ্পসংকেত ব্যবহার করা হয়।

**গ** উদ্ভীপকের দৃশ্যপট-১ এর ভেষজ গুণসম্পন্ন টেঁড়স হচ্ছে Malvaceae গোত্রের। নিম্নে Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো:

- i. উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ।
- ii. পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।
- iii. পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃত্তযুক্ত।
- iv. দলমন্ডল টুইস্টেড।
- v. পুংকেশর অসংখ্য একগুচ্ছক।
- vi. পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদন্ডের চারিদিকে বেষ্টিত।
- vii. পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃদ্ধাকার।
- viii. পরাগরেণু বৃহৎ ও কন্টকিত।
- ix. অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

**ঘ** দৃশ্যপট-২ এ Cycas এর কথা বলা হয়েছে। নিচে তার যৌনজনন সম্পর্কে লেখা হলো—

Cycas ভিন্নবাসী বা একলিঙ্গ উদ্ভিদ। উদ্ভিদ অসমরেনুপ্রসূ। পুংউদ্ভিদ থেকে ক্ষুদ্র পুংরেণু বা মাইক্রোস্পোর এবং স্ত্রী উদ্ভিদ থেকে বৃহদাকার স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোর সৃষ্টি হয়। Cycas এর মেগাস্পোর গুলো উদ্ভিদের শীর্ষে সর্পিলাকারে সজ্জিত হয়ে মুকুট সৃষ্টি হয়। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু তৈরি করে। স্ত্রীরেণু থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়াম এর ভেতর সৃষ্টি হয় ডিম্বাণু।

বায়ুবাহিত পুংরেণু স্ত্রী উদ্ভিদের ডিম্বকের অগ্রভাগ এর প্রকোষ্ঠে পতিত হয় এবং সেখানে পোলেন টিউব সৃষ্টি করে। পোলেন টিউবের ভেতরে শুক্রাণু সৃষ্টি হয়। Cycas এর শুক্রাণু লাটিমের মতো বহু ফ্ল্যাজেলা বিশিষ্ট এবং উদ্ভিদকূলের মধ্যে সর্ববৃহৎ পোলেন টিউব থেকে এই শুক্রাণু (n) আর্কিগোনিয়াস্থ ডিম্বাণুর (n) সাথে মিলিত হয়ে জাইগোট সৃষ্টি করে। পরবর্তীতে ডিম্বকটি একটি বীজে পরিণত হয়। বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন Cycas উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।

**প্রশ্ন ১০** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



(ক) ক্যারিঅপসিস কি? [রা. বো. ২৩]

(খ) “পুষ্প ট্রাইমেরাস” বলতে কী বুঝ? [রা. বো. ২৩]

(গ) উদ্ভীপক গ্রুপ ‘R’ এর অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদসমূহ খাদ্য নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ— ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: জ. বো. ২২; কু. বো. ২২; ব. বো. ১৭; খ. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভীপক গ্রুপ ‘Q’ এবং ‘R’ এর মধ্যে কোনটি অধিকতর উন্নত? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: জ. বো. ১৭]



সমাধান:

ক যে ফল এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং একটি মাত্র বীজযুক্ত, ফলত্বক পরস্পর সংলগ্ন থাকে তাকে ক্যারিঅপসিস বলে।

খ পুষ্প ট্রাইমেরাস বলতে পুষ্পের প্রতি স্তবকে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা ৩ এর গুণিতক(৩টি, ৬টি, ৯টি) বুঝায়। সাধারণ একবীজপত্রী উদ্ভিদের পুষ্প ট্রাইমেরাস ধরনের হয়।

গ উদ্দীপকের 'R' Poaceae গোত্রকে প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে Poaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহের খাদ্য নিরাপত্তায় গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো- Poaceae গোত্রের প্রধান উদ্ভিদগুলোর মধ্যে রয়েছে ধান, গম, যব, ভুট্টা, কাউন, ইত্যাদি সবকিছু খাদ্যশস্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। পৃথিবীর ৫০% লোকের প্রধান খাদ্য ভাত। এই ভাতের যোগান দেয় ধান। এছাড়াও চিড়া, মুড়ি ইত্যাদি ধান থেকে পাওয়া যায়। ধানের খড় উচ্চমানের গোখাদ্য। গম দ্বিতীয় খাদ্য শস্য হিসেবে গৃহীত হয়। আটা, ময়দা, সুজি, ইত্যাদি গম থেকে তৈরি করা হয়। যা রুটি, পরোটা, বিস্কুট, পাউরুটি ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। ভুট্টা থেকে খইসহ বিভিন্ন প্রকার খাদ্য সামগ্রী যেমন: কর্ণফেল্ল, পপকর্ন ইত্যাদি তৈরি করা হয়। ভুট্টার দানা থেকে কর্ণ অয়েল পাওয়া যায়। ভুট্টার কাণ্ড ছালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। যব থেকে আটা তৈরি করা হয়। যবের ছাত্ত উপাদেয় সহজপাচ্য ও স্বাস্থ্যপ্রদ খাদ্য। বাণিজ্যিকভাবে হরলিন্স, কমপ্ল্যান জাতীয় খাদ্যদ্রব্যের উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কাউন, গুট ও খাদ্যশস্য উৎপাদন করে। চিনি ও গুড় তৈরিতে আখ ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও মোলাসেস থেকে ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমে অ্যালকোহল ভিনেগার তৈরি করা হয়। লেমন ঘাস চাইনিজ স্যুপ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। উপরোক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, Poaceae গোত্র খাদ্য যোগানকারী হিসেবে বিশ্ব অর্থনীতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে।

গ উদ্দীপকে 'Q' হচ্ছে *Cycas* এর মাইক্রোস্পোরোফিল। *Cycas* হচ্ছে একটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ। অন্যদিকে 'R' হচ্ছে Poaceae গোত্রের ধানের গর্ভমুণ্ড। ধান হচ্ছে একটি আবৃতবীজী উদ্ভিদ। নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে আবৃতবীজী উদ্ভিদ বেশি উন্নত।

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের পার্থক্য নিম্নরূপঃ

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী উদ্ভিদ	আবৃতবীজী উদ্ভিদ
উদ্ভিদের প্রকৃতি	বহুবর্ষজীবী, কাঠল, গুল্ম বা বৃক্ষ জাতীয়।	একবর্ষ, দ্বিবর্ষ বা বহুবর্ষজীবী নরম বা কাঠল, বীকৃৎ, গুল্ম ও বৃক্ষ জাতীয়।
গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
বীজের অবস্থান	অনাবৃত বা নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফলের ভেতরে গুপ্ত অবস্থায় থাকে।
আর্কিগোনিয়া	উপস্থিত।	অনুপস্থিত।

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী উদ্ভিদ	আবৃতবীজী উদ্ভিদ
সস্য (এন্ডোস্পার্ম)	হ্যাপ্লয়েড (n) নিষেকের পূর্বে সস্য গঠিত হয়।	ডিপ্লয়েড (3n) নিষেকের পর সস্য গঠিত হয়।
নিষেক	দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
ভেসেল এবং সঙ্গীকোষ	জাইলেম সুগঠিত ভেসেল (ব্যতিক্রম: <i>Gnetum</i> ) এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।	জাইলেম সুগঠিত ভেসেল এবং ফ্লোয়েম এ সঙ্গীকোষ থাকে।
পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু।	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।

সারমর্ম করলে দেখা যায় নগ্নবীজীর দ্বিনিষেক হয়না, এদের জাইলেমে ভেসেল ও ফ্লোয়েম সঙ্গীকোষ নেই। এবং এদের থাকে আর্কিগোনিয়াম। বহুফল্যাজেলা থাকে গুত্রানুতে। এগুলো নিমবন শ্রেণির বৈশিষ্ট্য যা আবৃতবীজীতে দেখা যায় না। তাই বলাই যায় নগ্নবীজী থেকে আবৃতবীজী উন্নত।

প্রশ্ন ১১ উদ্ভিদ গ্রুপ-A: অমরাবিন্যাস-মূলীয়, পুংকেশর-তিনটি।

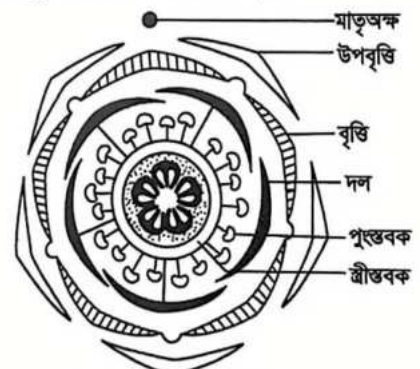
উদ্ভিদ গ্রুপ-B: অমরাবিন্যাস-অক্ষীয়, পুংকেশর-অসংখ্য।

- (ক) জীবন্ত জীবাশ্ম কি? [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২১; ঢা. বো. ১৯; কু. বো. ১৭]
- (খ) জবা ফুলের পুষ্প প্রতীক আঁক। [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৬]
- (গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত উদ্ভিদ গ্রুপ 'A' এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; কু. বো. ২৩; ব. বো. ২১; দি. বো. ১৯; ব. বো. ১৯; ব. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]
- (ঘ) উদ্ভিদ গ্রুপ 'B' এর পুষ্প সংকেত বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য এর সাথে মিল সম্পন্ন হয় তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে।

খ জবা ফুলের পুষ্প প্রতীক অংকন করা হলো-



চিত্র: জবার পুষ্প প্রতীক



**গ** উদ্ভীপকের উদ্ভিদ গ্রুপ-A Poaceae গোত্রকে নির্দেশ করে। নিচের এর এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব ব্যাখ্যা করা হলো:

১. খাদ্য: ধান, গম, ভুট্টা, যব, চিনা ইত্যাদি খাদ্যশস্য মানুষের খাদ্যের যোগান দেয়।
২. কাগজ তৈরিতে: বাঁশ, নলখাগড়া, আখের ছোবড়া থেকে কাগজ তৈরি করা হয়।
৩. চিনি তৈরিতে: চিনিকলে আখের রস থেকে চিনি তৈরি করা হয়।
৪. অ্যালকোহল তৈরিতে: চিনি উৎপাদনের সময় চিনিকলে অনেক বর্জ্য (চিটাগুড়) বের হয়। এটি ব্যবহার করে অ্যালকোহল তৈরি করা যায়।
৫. গৃহনির্মাণ: মানুষের গৃহ নির্মাণে বাঁশের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে। পাকা ও কাঁচা উভয় ধরনের বাড়ি নির্মাণে বাঁশের ভূমিকা মুখ্য।
৬. জ্বালানি: ধান, গম, ভুট্টাসহ Poaceae গোত্রের সকল উদ্ভিদকেই জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়।
৭. আসবাবপত্র: বর্তমানে বাঁশ থেকে তৈরি আসবাবপত্রের ব্যাপক চাহিদা রয়েছে। এইসব আসবাবপত্রের ব্যবহারে দেহের কোনো ক্ষতি করে না।

**ঘ** উদ্ভীপকে উদ্ভিদ গ্রুপ 'B' Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদকে নির্দেশ করে।

নিচের Malvaceae গোত্রের পুষ্প সংকেত বিশ্লেষণ করা হলো-  
যে সংকেতের মাধ্যমে একটি পুষ্পের লিঙ্গ, প্রতিসাম্য বিভিন্ন স্তবক, প্রতিটি স্তবকের সদস্য সংখ্যা ও তাদের বিন্যাস, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত বলে।

জবা ফুলের সংকেত:  $\oplus \frac{\text{♂}}{\text{♀}} \frac{\text{উবু}}{\text{বু(৫)}} \frac{\text{দে}}{\text{পু(৫)}} \frac{\text{গ(৫)}}{\text{গ(৫)}}$

ব্যাখ্যা: মঞ্জরীপত্র ও উপমঞ্জরীপত্র নেই। পুষ্পটি বহু প্রতিসম ও উভলিঙ্গ, উপবৃত্তির অংশ ৫টি, মুক্ত বৃত্তাংশ ৫টি, যুক্ত, পাপড়ি ৫টি, মুক্ত, পুংকেশর অসংখ্য যুক্ত এক গুচ্ছক এবং দললগ্ন, গর্ভপত্র ৫টি এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

**প্রশ্ন ১২** এ বছর মিমির বাবা জমিতে সুগন্ধি বাসমতি ধানের চাষ করে বেশ লাভবান হয়েছেন। খাবার সময় মিমি মাকে বলল, ধানসহ এই গোত্রের আরো উদ্ভিদ বাংলাদেশের খাদ্য নিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

- (ক) মঞ্জরীপত্র বা ব্রাক্ট কি? [চ. বো. ২১]
- (খ) *Cycas* কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয় কেন? [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; ম. বো. ২৩; ম. বো. ২২; দি. বো. ১৭]
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির পুষ্প প্রতীক আঁক। [ব. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্ভীপকের উল্লিখিত উদ্ভিদটির পুষ্প সংকেত বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

**ক** রূপান্তরিত ক্ষুদ্র পাতা যার কক্ষ থেকে পুষ্প বা মঞ্জরী সৃষ্টি হয় তাকে মঞ্জরীপত্র বলে।

**খ** বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas*, *Ginko biloba* ইত্যাদি উদ্ভিদদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে। বর্তমানে Cycadales বর্গের *Cycas* সহ ৯টি গণের প্রায় ১০০ টি প্রজাতি এখনো পৃথিবীর বুকে টিকে আছে। এজন্য *Cycas* কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে।

**গ** উদ্ভীপকের উল্লিখিত উদ্ভিদ হলো ধান। নিচে ধানের পুষ্প প্রতীক আঁকা হলো-



চিত্র: ধানের পুষ্প প্রতীক

**ঘ** উদ্ভীপকের উল্লিখিত উদ্ভিদ হচ্ছে Poaceae গোত্রের। Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের পুষ্প সংকেত নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো:-

পুষ্পসংকেত: মপ. উমপ.  $\frac{\text{♂}}{\text{♀}} \frac{\text{উবু}}{\text{বু(৫)}} \frac{\text{দে}}{\text{পু(৫)}} \frac{\text{গ(৫)}}{\text{গ(৫)}}$

ব্যাখ্যা: মপ. উমপ. → মঞ্জরী ও উপমঞ্জরী পত্র উপস্থিত।

† → পুষ্পটি এক প্রতিসম

♂ → পুষ্প উভলিঙ্গ

পুং → পুষ্পপুট ২ টি মুক্ত

পুং  $\frac{\text{♂}}{\text{♀}}$  → পুংকেশর ৬ টি, মুক্ত, দুই বৃন্তে সজ্জিত

গ<sub>৫</sub> → গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট ও অধিগর্ভ, গর্ভপত্র ১ টি মুক্ত

**প্রশ্ন ১৩** একটি ফুলের পুষ্প সংকেত:  $\oplus \frac{\text{♂}}{\text{♀}} \frac{\text{উবু}}{\text{বু(৫)}} \frac{\text{দে}}{\text{পু(৫)}} \frac{\text{গ(৫)}}{\text{গ(৫)}}$

- (ক) ভার্সাইল পরাগধানী কী? [ক. বো. ২২]
- (খ) স্পাইকলেট জাতীয় পুষ্পবিন্যাস বলতে কী বুঝ? [সি. বো. ২২]
- (গ) উদ্ভীপকের পুষ্পসংকেতটি যে ফুলের তার পুষ্প প্রতীক অঙ্কন কর। [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; ব. বো. ২২; সি. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্ভীপকের পুষ্প সংকেতটি যে গোত্রের ফুলের তার অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; ব. বো. ২১; চ. বো. ২১; চ. বো. ১৯]

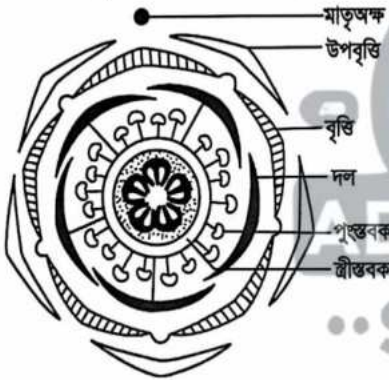


ক পরাগধানীর মধ্যবর্তী স্থানে পুংদণ্ড একটি বিন্দুতে যুক্ত থাকে যেন তা স্বাধীনভাবে নড়াচড়া করতে পারে, এ পরাগধানীকে সর্বমুখ পরাগধানী বা ভার্সেটাইল পরাগধানী বলে।

খ সংক্ষিপ্ত মঞ্জরীদণ্ড এবং বিশেষ ধরনের অপুষ্পক ও সপুষ্পক মঞ্জরী পত্রবিশিষ্ট পুষ্প বিন্যাসকে স্পাইকলেট বলে। এটি এক ধরনের রেসিমোস বা অনিয়ত পুষ্প বিন্যাস। এখানে পুষ্পের সংখ্যা এক বা একাধিক থাকে। মঞ্জরীদণ্ডের নিচের দিকে কয়েকটা বিশেষ ধরনের মঞ্জরীপত্র থাকে এদের গ্রুম বলে। poaceae, cyperaceae গোত্রের উদ্ভিদে স্পাইকলেট পুষ্পবিন্যাস দেখা যায়।

গ উদ্ভীপকের পুষ্প সংকেতটি হচ্ছে জবার।

যে প্রতীক চিত্রের সাহায্যে একটি পুষ্পে মাতৃ-অক্ষের তুলনায় পুষ্পটির বিভিন্ন স্তবকের সদস্যের অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, এস্টিভেশন অমরাবিন্যাস ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে। নিচে পুষ্প প্রতীক অংকন সহ ব্যাখ্যা করা হলো:



চিত্র: জবার পুষ্প প্রতীক

ব্যাখ্যা: ফুলের মঞ্জরীপত্র নেই। উপবৃন্তিতে উপবৃত্তাংশ ৫ টি মুক্ত, বৃত্তিতে বৃত্তাংশ ৫ টি, যুক্ত, দলমণ্ডলে-টুইস্টেড পাপড়ি ৫ টি মুক্ত, পুংনলের সাথে যুক্ত, পুংস্তবকে পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছক, সকল পুংদণ্ড একক নলে যুক্ত, পরাগধানী মুক্ত, গ্রীষ্মবকে গর্ভপত্র ৫ টি যুক্ত, গর্ভাশয় ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। এছাড়া এই পুষ্প প্রতীক প্রতীয়মান ফুলটি সমাস, বহুপ্রতিসম এবং উভলিঙ্গ।

ঘ উদ্ভীপকের পুষ্প সংকেতটি Malvaceae গোত্রের জবার। নিচে Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো— Malvaceae একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ গোত্রের গোত্র। Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহের মধ্যে জবা, টেঁড়স, কার্পাস তুলা, কেনাফ, মেস্তা, স্থলপদ্ম, ইন্ডিয়ান, টিউলিপ উল্লেখযোগ্য।

i. জবা ফুলের রস মাথায় মাখলে মাথা ঠাণ্ডা থাকে। চুল কালো ও লম্বা হয়। এর রস চুল পড়া বন্ধ করে। নতুন চুল জন্মায় ও চুল উজ্জ্বল করে। জবা কুসুম তেলের একটি উপাদান জবার কলি। সকালে খেলে দুর্বলতা কেটে যায়। জবা ফুল রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগের একটি ভালো ঔষধ।

ii. টেঁড়স প্রধানত সবজি হিসেবে এবং স্যুপ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। কচি টেঁড়সে লৌহ থাকায় নিয়মিত খেলে দুর্বলতা কেটে যায়। এটি বহুমূত্র রোগের ও উপকার করে।

iii. কার্পাস তুলার বীজতৃক থেকে তুলা পাওয়া যায়। তুলা থেকে সুতা হয়, সুতা থেকে কাপড় তৈরি করা হয়। তুলা বীজ থেকে ভোজ্য তেল আহরণ করা হয়। তুলা জীবাণুমুক্ত করে শৈল্য চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

iv. কেনাফ এর বাকলের আঁশ দিয়ে দড়ি, ব্যাগ চট তৈরি করা হয়।

v. ইন্ডিয়ান টিউলিপ এর কাঁঠ দিয়ে খেলনা পেন্সিল ও কৃষি কাজের উপকরণ তৈরি হয়।

vi. স্থলপদ্ম, মরিচ ফুল শোভাবর্ধনকারী উদ্ভিদ হিসেবে বাগানের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।

অতএব বলা যায় যে, Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব ও তাৎপর্য অপরিসীম।

প্রশ্ন ১৪ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



চিত্র: A



চিত্র: B

(ক) পুংরেণুপত্র কী?

[রা. বো. ২২]

(খ) কোরালয়েড মূল বলতে কী বোঝায়?

[সি. বো., ব. বো. ২৩; রা. বো. ২২; ঘ. বো. ২১; চ. বো. ২১]

(গ) উদ্ভীপকের চিত্র-A যে গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ।

[রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন; চা. বো. ২১; ঘ. বো. ২১;

ব. বো. ২১; দি. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভীপকে নির্দেশিত গোত্র দুটির তুলনা কর।

[রা. বো. ২২]

সমাধান:

ক সাইকাস উদ্ভিদের পুংস্ত্রোবিলাসে মাইক্রোস্পোর বহনকারী চ্যাপ্টা, লম্বা, কাঠল আকৃতির পত্রই হলো মাইক্রোস্পোরোফিল বা পুংরেণু পত্র।

খ Cycas এর প্রাথমিক মূল থেকে পরবর্তীতে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল মাটি নিচে সঠিকভাবে বৃদ্ধি পেলেও ভূমিতলের উপরে অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যগ্র শাখার সৃষ্টি করে। এ সকল মূল ব্যাকটেরিয়া, Nostoc, Anabaena ইত্যাদি দ্বারা আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক না হয়ে সামুদ্রিক প্রবালের বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল বলে।



নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ ➤ ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১১১

গ উদ্ভিদপত্রের চিত্র- A হচ্ছে ধানের গর্ভকেশর যা Poaceae গোত্রের।

Poaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

১. কাণ্ড সাধারণত নলাকার এবং মধ্যপর্ব ফাঁপা।
২. পাতা সরল, একান্তর, পত্রমূল কাণ্ড বেষ্টক এবং লিগিউলবিশিষ্ট।
৩. পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জুরী) স্পাইকলেট।
৪. পুষ্পপুট লোডিকিউলে রূপান্তরিত।
৫. পরাগধানী সর্বমুখ।
৬. গর্ভমুণ্ড পক্ষল
৭. ফল ক্যারিঅপসিস জাতীয়
৮. অমরাবিন্যাস মূলীয়
৯. বীজ সস্যল, এতে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ স্টার্চদানা থাকে।

Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ পৃথিবীর সব ধরনের অবস্থানে পাওয়া গেলেও বেশি পাওয়া যায় উষ্ণমন্ডলীয় এবং উত্তর - নাতিশীতোষ্ণ মৃদু শুষ্ক অঞ্চলে।

ঘ উদ্ভিদপত্রের চিত্র-A ও চিত্র-B হচ্ছে যথাক্রমে Poaceae ও Malvaceae। নিচে এদের মধ্যে তুলনা করা হলো-

Poaceae গোত্র ঘাস পরিবার নামে পরিচিত। এই গোত্রে প্রায় ৫০০ টি গণের অধীনে প্রায় ৮০০০ টি প্রজাতি আছে। এর প্রধান উদ্ভিদ সমূহের মধ্যে আছে ধান বা *Oryza sativa* যা প্রধান খাদ্যশস্য হিসাবে গৃহীত হয়। এছাড়া আছে গম, ভুট্টা, যব বা বার্লি, কাউন, বাঁশ, লেমন ঘাস, ঝাড়ু ঘাস, দুর্বাঘাস, নলখাগড়া, আখ বা ইক্ষু, চোরকাঁটা ইত্যাদি। উদ্ভিদগুলো একবর্ষ, দ্বিবর্ষ বা বহুবর্ষজীবী বীজ মূল অস্থানিক, গুচ্ছমূল এবং অমরাবিন্যাস মূলীয়।

Malvaceae দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদগুলোর একটি গোত্র। ৭৫ টি গণ এবং ১০০০-১৫০০ টি প্রজাতি নিয়ে গঠিত এদের মধ্যে সবচেয়ে বড় গণ *Hibiscus*। এই গোত্রের গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদগুলোর মধ্যে আছে জবা, টেঁড়স, কার্পাস তুলা, মেস্তাপাট, কেনাফ, মেস্তাপাট, স্থলপদ্ম, ইন্ডিয়ান টিউলিপ, মরিচ ফুল ইত্যাদি।

Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদগুলো বীজ, গুল্ম বা বৃক্ষ, বেশিরভাগ উদ্ভিদ রোমশ ও মিউসিলেজ নামক পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত। অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। মূল হলে প্রধান মূল। এই গোত্রের উদ্ভিদগুলো বাগানের শোভাবর্ন, সবজি, ঔষধ ও বস্ত্রশিল্প, কাঠশিল্পেও ব্যাপক অবদান রাখে।

প্রশ্ন ➤ ১৫ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



গোত্র: A



গোত্র: B

(ক) লিগিউল কী? [কৃ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১, দি. বো. ১৯]

(খ) জীবন্ত জীবাশ্ম বলতে কী বুঝ? [ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; ম. বো. ২১; চ. বো. ২১; সি. বো. ২১; ম. বো. ২১; চ. বো. ১৯; য. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]

(গ) উদ্ভিদপত্রের 'A' গোত্রের তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। [কৃ. বো. ২১]

(ঘ) উদ্ভিদপত্রের কোন গোত্রের দৈনন্দিন জীবনে বেশি গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ কর। [কৃ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

সমাধান:

ক পত্রবৃত্ত ও কাণ্ডের সংযোগস্থলে অবস্থিত উপবৃদ্ধি কে বলা হয় লিগিউল।

খ বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas*, *Ginkgo biloba* ইত্যাদি উদ্ভিদদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে। বর্তমানে Cycadales বর্গের *Cycas* সহ ৯টি গণের প্রায় ১০০ টি প্রজাতি এখনো পৃথিবীর বুকে টিকে আছে।

গ উদ্ভিদপত্রের গোত্র-A হচ্ছে জবা। জবা ফুল Malvaceae গোত্রের।

Malvaceae গোত্রের তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম:

বাংলা নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
১। জবা	→ <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
২। টেঁড়স	→ <i>Abelmoschus esculentus</i>
৩। কার্পাস	→ <i>Gossypium herbaceum</i>

ঘ উদ্ভিদপত্রের গোত্র-A ও গোত্র-B হচ্ছে যথাক্রমে Malvaceae ও Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ। Malvaceae অপেক্ষা Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ বেশি প্রয়োজনীয়। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

Poaceae গোত্রের গুরুত্ব: পৃথিবীর অধিকাংশ মানুষের খাবারের প্রধান উৎস হচ্ছে ধান, গম, ভুট্টা, যব যা Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ। এসব থেকে যেসব খড় পাওয়া যায় তা জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়। বাঁশ ও আখ থেকে সেলুলোজ, যা কাগজ তৈরিতে ও টিস্যু তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। রক্তপাত বন্ধে ভেষজ ঔষধ হিসেবে দুর্বাঘাস সবার কাছে পরিচিত।

Malvaceae গোত্রের গুরুত্ব: এই গোত্রের কিছু উদ্ভিদের ফুলকে শোভাবর্ধক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কার্পাস, কেনাফ মেস্তাপাট হতে সুতা ও পাট জাতীয় আঁশ পাওয়া যায়। যা থেকে কাপড়, ব্যাগ সহ আরো অনেক কিছু তৈরি করা হয়। এ গোত্রের উদ্ভিদকে সবজি, ভেষজ কাপড়সহ কৃষিকাজের নানা উপকরণ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায়, দৈনন্দিন জীবনে Poaceae ও Malvaceae উভয় গোত্রের গুরুত্ব রয়েছে। তবে তুলনামূলকভাবে Poaceae গোত্রের গুরুত্ব Malvaceae এর চেয়ে বেশি।



**গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর**

১। নল্লবীজী উদ্ভিদ কি?

[ম. বো. ১৬]

উত্তর: যেসব উদ্ভিদে গর্ভাশয় না থাকার কারণে ফল সৃষ্টি হয় না এবং এ কারণে বীজ অনাবৃত থাকে তাদের নল্লবীজী উদ্ভিদ বলে।

২। স্পোরোফিল কি?

উত্তর: সোরাস উৎপন্নকারী পাতাকে স্পোরোফিল বলে।

৩। পুংরেণুপত্র কী?

[রা. বো. ২২]

উত্তর: সাইকাস উদ্ভিদের পুং স্ট্রোবিলাসে মাইক্রোস্পোর বহনকারী চ্যাপ্টা, লম্বা, কাঠল আকৃতির পত্রই হলো মাইক্রোস্পোরোফিল বা পুংরেণু।

৪। সবচেয়ে বড় শুক্রানু পাওয়া যায় কোন উদ্ভিদে?

[চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৭]

উত্তর: সবচেয়ে বড় শুক্রানু পাওয়া যায় সাইকাস উদ্ভিদে।

৫। পামফার্ন কি?

[চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১]

উত্তর: *Cycas* স্পোরোফাইটিক, কান্ড ও পাতা দেখতে অনেকটা ফার্নের কান্ড ও পাতার মতো, আবার এর গঠন খাড়া পামগাছের ন্যায় তাই *Cycas* কে পামফার্ন বলে।

৬। অমরা কাকে বলে?

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ২২; সি. বো. ১৬]

উত্তর: গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ডিম্বক উৎপন্ন হয় তাকে অমরা বলে।

৭। কোরালয়েড মূল কি?

[চা. বো. ২১]

উত্তর: সাযানোব্যাক্টেরিয়ার সংক্রামনের কারণে সাইকাসের মূল অনেকটা সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখালে তাকে কোরালয়েড মূল বলে।

৮। জীবন্ত জীবাশ্ম কি?

[সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; চ. বো. ২১; কু. বো. ১৭]

উত্তর: বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য এর সাথে মিলনসম্পন্ন হয় তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে।

৯। স্ট্রোবিলাস কি?

[ম. বো. ২২]

উত্তর: পুংরেণুপত্র একত্রিত হয়ে যে মোচাকৃতির গঠন তৈরি করে তাকে স্ট্রোবিলাস বলে।

১০। অ্যাপোফাইসিস কী?

[ম. বো. ২১]

উত্তর: *Cycas*-এ পুং উদ্ভিদের পুংরেণুপত্র এর সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে।

১১। সোরাস কি?

[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; সি. বো. ২২]

উত্তর: পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে ২-৫ টি স্পোরোফিল একত্রে অবস্থান করে, এদেরকে সোরাস বলে।

১২। আবৃতবীজী উদ্ভিদ কাকে বলে?

[ম. বো. ১৬]

উত্তর: যেসব উদ্ভিদে ফুল ও বীজ উৎপন্ন হয় এবং বীজ ফল দ্বারা আবৃত থাকে তাদেরকে আবৃতবীজী উদ্ভিদ বলে।

১৩। মঞ্জরীপত্র বা ব্রাক্ট কি?

উত্তর: রূপান্তরিত ক্ষুদ্র পাতা যার কক্ষ থেকে পুষ্প বা মঞ্জরি সৃষ্টি হয় তাকে মঞ্জরীপত্র বলে।

১৪। ফুল কী?

[রা. বো. ২১]

উত্তর: উদ্ভিদের প্রজননের জন্য বিশেষভাবে রূপান্তরিত বিটপ হচ্ছে ফুল।

১৫। আইসোগ্যামাস কাকে বলে?

[য. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৭]

উত্তর: যদি পুং ও স্ত্রী গ্যামেটের মধ্যে বাহ্যিক ও আচরণে কোনো পার্থক্য না থাকে, তাহলে এদের আইসোগ্যামাস বলে।

১৬। পুষ্পপুট কি?

অথবা, পেরিয়াস্ট্র কী?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২; ব. বো. ২১; চা. বো. ১৬]

উত্তর: বৃতি ও দল আকৃতি ও বর্ণে পৃথকযোগ্য না হলে তাকে পুষ্পপুট বলে।

১৭। গর্ভপাদ পুষ্প কি?

[চা. বো. ২০]

উত্তর: যে পুষ্পে পুষ্পাঙ্ক উন্মূল হয় এবং গর্ভাশয় এর কেন্দ্র সর্বোচ্চ স্থানে অবস্থান করে তাকে গর্ভপাদ পুষ্প বলে।

১৮। গ্লাস্টেশন কাকে বলে?

অথবা, অমরাবিন্যাস কাকে বলে?

[ব. বো. ২৩]

উত্তর: গর্ভাশয়ের ভেতরে অমরার বিন্যাসকে গ্লাস্টেশন বলে।

১৯। এস্টিভেশন কাকে বলে?

অথবা, পুষ্পপত্র বিন্যাস কাকে বলে?

[সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন:

সি. বো. ২১; ব. বো. ২১]

উত্তর: মুকুল অবস্থায় ফুলের বৃত্তাংশ ও পাপড়ি যে নিয়মে বিন্যস্ত থাকে তাকে এস্টিভেশন বলে।

২০। ক্যারিঅপসিস কি?

উত্তর: যে ফল এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং একটি মাত্র বীজযুক্ত, ফলত্বক পরস্পর সংলগ্ন থাকে তাকে ক্যারিঅপসিস বলে।

২১। পুষ্প সংকেত কাকে বলে?

[চা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২১; ব. বো. ১৬]

উত্তর: যে সংকেতের মাধ্যমে একটি পুষ্পের লিঙ্গ, প্রতিসাম্য, বিভিন্ন স্তবক, প্রতিটি স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও বিন্যাস, তাদের সম ও অসমসংযোগ ইত্যাদি প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্পসংকেত বলে।

২২। পুষ্পপ্রতীক কাকে বলে?

[চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৮;

য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; য. বো. ১৭]

উত্তর: যে প্রতীক চিত্রের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅঙ্কের তুলনায় পুষ্পটির বিভিন্ন স্তবকের সদস্যের অবস্থান, সংখ্যা, সমযোগ, অসমসংযোগ, এস্টিভেশন, অমরাবিন্যাস ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্পপ্রতীক বলে।

২৩। ভার্সেটাইল পরাগধানী কী?

[কু. বো. ২২]

উত্তর: পরাগধানীর মধ্যবর্তী স্থানে পুংদন্ড একটি বিন্দুতে যুক্ত থাকে যেন তা স্বাধীনভাবে নড়াচড়া করতে পারে, এ পরাগধানীকে সর্বমুখ পরাগধানী বা ভার্সেটাইল পরাগধানী বলে।

২৪। লডিকিউল কি?

[ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩]

উত্তর: অতিক্রয়প্রাপ্ত ও ক্ষুদ্র শব্দপত্রের ন্যায় পুষ্পপুটকে লডিকিউল বলে।

২৫। টেঁস কোন গোত্রভুক্ত?

[চা. বো. ১৭]

উত্তর: Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত।



গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল সৃষ্টি না হওয়ার কারণ কী?

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১; দি. বো. ১৮]

উত্তর: যেসকল উদ্ভিদে গর্ভাশয় থাকে না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বলে। যেহেতু গর্ভাশয় থাকে না, ডিম্বকগুলো মেগাস্পোরোফিলের উপর নগ্ন অবস্থায় থাকে এবং নিষেকের পর তা ফলহীন নগ্নবীজে পরিণত হয়। তাই নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল উৎপন্ন হয় না।

২। অসমরেনুপ্রসূতা বলতে কী বুঝ?

[দি. বো. ২২]

উত্তর: একই উদ্ভিদে দুই ধরনের স্পোর উৎপন্ন হলে এ পদ্ধতিকে হেটারোস্পোরিক বা অসমরেনুপ্রসূতা বলে। অর্থাৎ জীবনচক্রে দুই ধরনের স্পোর (মাইক্রো ও মেগাস্পোর) উৎপন্ন হলে তাদেরকে অসমরেনুপ্রসূতা বা হেটারোস্পোর বলে।

৩। *Cycas* কে হেটারোস্পোরাস বলা হয় কেন?

[ব. বো. ১৭]

উত্তর: *Cycas* উদ্ভিদ স্পোরোফাইটিক, বহুবর্ষজীবী নগ্ন উদ্ভিদ। এরা একলিঙ্গ বা ভিন্নবাসী উদ্ভিদ। বৌন জননের সময় এরা অসম আকৃতির দুই ধরনের স্পোর তৈরি করে। পুং উদ্ভিদে ক্ষুদ্র পুংরেণু এবং স্ত্রী উদ্ভিদে বড়, নিশ্চল স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোর দেখা যায়। দুটি ভিন্ন ধরনের স্পোর হওয়ার কারণে সাইকাসকে হেটারোস্পোর বলে।

৪। *Cycas* ভিন্নবাসী কেন?

[ব. বো. ২১]

উত্তর: যেসকল উদ্ভিদে দু ধরনের জননকোষ আলাদা দেহে সৃষ্টি হয় তাদেরকে ভিন্নবাসী উদ্ভিদ বলে। *Cycas* একটি ভিন্নবাসী উদ্ভিদ এবং একলিঙ্গ নগ্নবীজী উদ্ভিদ। এদের দেহে দুই ধরনের স্পোর উৎপন্ন হয়। পুংউদ্ভিদ থেকে ক্ষুদ্রাকার সচল পুংরেণু বা মাইক্রোস্পোর এবং স্ত্রীরেণু থেকে বড়, নিশ্চল স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোর উৎপন্ন হয়।

৫। *Cycas*-কে পামফার্ন বলা হয় কেন?

উত্তর: *Cycas* উদ্ভিদটি খাড়া পাম গাছের ন্যায় নয়, আবার এদের সাথে ফার্নের বেশ মিল রয়েছে। যেমন:

- ফার্ন ও সাইকাস উভয়ই স্পোরোফাইটিক।
  - ফার্ন ও সাইকাসের কচিপাতা কুণ্ডলিত থাকে।
  - ফার্ন ও সাইকাসের শুক্রানু ফ্ল্যাজেলা যুক্ত।
- এসব কারণে সাইকাসকে পাম-ফার্ন বলে।

৬। কোরালয়েড মূল বলতে কী বুঝ?

[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন:

ব. বো. ২৩; রা. বো. ২২; য. বো. ২১; চ. বো. ২১]

উত্তর: *Cycas* এর প্রাথমিক মূল থেকে পরবর্তীতে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল মাটি নিচে সঠিকভাবে বৃদ্ধি পেলেও ভূমিতলের উপরে অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যাক্ষ শাখার সৃষ্টি করে এসকল মূল ব্যাকটেরিয়া, *Nostoc*, *Anabaena* ইত্যাদি দ্বারা আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক না হয়ে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল বলে।

৭। জীবন্ত জীবাশ্ম বলতে কী বুঝ?

[ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১;

ব. বো. ১৭; য. বো. ২২; চ. বো. ২১; সি. বো. ২১;

ম. বো. ২১; চ. বো. ১৯]

উত্তর: বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas*, *Ginkgo biloba* ইত্যাদি উদ্ভিদদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে। বর্তমানে Cycadales বর্গের *Cycas* সহ ৯টি গণের প্রায় ১০০ টি প্রজাপতি এখানো পৃথিবীর বুকে টিকে আছে।

৮। *Cycas* কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয় কেন?

[ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২; চ. বো. ২১; চ. বো. ১৭; দি. বো. ১৭]

উত্তর: বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas*, *Ginkgo biloba* ইত্যাদি উদ্ভিদদেরকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে। বর্তমানে Cycadales বর্গের *Cycas* সহ ৯টি গণের প্রায় ১০০ টি প্রজাপতি এখনো পৃথিবীর বুকে টিকে আছে। এজন্য *Cycas* কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে।

৯। দুটি জীবন্ত জীবাশ্ম এর বৈজ্ঞানিক নাম লিখ।

উত্তর: বর্তমানে কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে। দুটি জীবন্ত জীবাশ্মের বৈজ্ঞানিক নাম হলো:

- Ginkgo biloba*
- Cycas circinalis*

১০। মাইক্রোস্পোরোফিল বলতে কী বোঝায়?

[কু. বো. ২২]

উত্তর: পুংরেণুপত্রের উপরের দিকে ত্রিভুজাকার অ্যাপোফাইসিস নামক অংশ থাকে। পুংরেণুপত্রের উর্বর অংশে অসংখ্য সোরাস সৃষ্টি হয়। যে রেণুপত্রে মাইক্রোস্পোর বা পুংরেণু সৃষ্টি হয়, তাকে মাইক্রোস্পোরোফিল বলে।

১১। সাইকাস উদ্ভিদে ফল হয় না কেন? ব্যাখ্যা কর।

[চ. বো. ২৩]

উত্তর: সাইকাস একটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ। নগ্নবীজী উদ্ভিদে গর্ভাশয় থাকে না, ডিম্বকগুলো মেগাস্পোরোফিল এর উপর নগ্ন অবস্থায় থাকে এবং নিষেকের পর তা ফলহীন নগ্নবীজে পরিণত হয়। তাই নগ্নবীজী উদ্ভিদে অর্থাৎ সাইকাস উদ্ভিদে ফল হয় না।

১২। নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

উত্তর:

নগ্নবীজী	আবৃতবীজী
এদের গর্ভাশয় ও গর্ভগন্ড নেই	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভগন্ড আছে
গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় আছে, ফলে পরিণত হয়।
ফল হয় না, বীজ, নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয়, বীজ আবৃত অবস্থায় থাকে।
আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।
সাধারণত দ্বিনিষেক ঘটে না।	দ্বিনিষেক ঘটে।



১৩। সহবাসী উদ্ভিদ বলতে কী বুঝ?

[ম. বো. ২১]

উত্তর: উন্নত উদ্ভিদে যখন দুই ধরনের জননকোষ যেমন শুক্রাণু বা পুংজননকোষ এবং ডিম্বাণু বা স্ত্রীজননকোষ একই ফলে বা একই দেহে উৎপন্ন হয় তখন তাকে সহবাসী উদ্ভিদ বলে। সকল উন্নত উদ্ভিদই সহবাসী উদ্ভিদ। যেমন: জবা, ধূতরা, ইত্যাদি।

১৪। স্পাইকলেট বলতে কী বুঝ?

[দি. বো. ১৭]

উত্তর: বিশেষ সজ্জিত সম্পন্ন পুষ্পমঞ্জরি হলো স্পাইকলেট। এক্ষেত্রে পুষ্পের সংখ্যা এক বা একাধিক থাকে। মঞ্জরীদন্ডের নিচের দিকে কয়েকটা বিশেষ ধরনের মঞ্জরীপত্র থাকে। এদের গুম বলে। যেমন: ধান, গম, ভুট্টা ইত্যাদিতে স্পাইকলেট থাকে।

১৫। পুষ্পপুট বলতে কী বুঝ?

[কু. বো. ১৭]

উত্তর: বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে পুষ্পপুট বলে।

১৬। স্পাইকলেট জাতীয় পুষ্পবিন্যাস বলতে কী বুঝ?

উত্তর: সংক্ষিপ্ত মঞ্জরীদন্ড এবং বিশেষ ধরনের অপুষ্পক ও সুপুষ্পক মঞ্জরী পত্রবিশিষ্ট পুষ্প বিন্যাসকে স্পাইকলেট বলে। এটি এক ধরনের অনিয়ত পুষ্প বিন্যাস। একে অনুমঞ্জরীও বলা হয়। এখানে পুষ্পের সংখ্যা এক বা একাধিক থাকে। Poaceae, Cyperaceae গোত্রের উদ্ভিদে স্পাইকলেট পুষ্পবিন্যাস দেখা যায়।

১৭। অমরাবিন্যাস বলতে কী বুঝ?

[চ. বো. ২১]

উত্তর: গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ডিম্বক সৃষ্টি হয় তাকে অমরা বলে। গর্ভাশয়ের ভেতরে অমরাবিন্যাসের পদ্ধতিকে বলা হয় অমরাবিন্যাস। বিভিন্ন উদ্ভিদে বিভিন্ন ধরনের অমরাবিন্যাস বিদ্যমান। যেমন: এক প্রান্তীয়, অক্ষীয়, বহুপ্রান্তীয়, গাভ্রীয়, শীর্ষক, মূলীয় ও মুক্ত মধ্য।

১৮। পুষ্প সংকেত কি?

উত্তর: পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত বা floral formula বলে। পুষ্প সংকেত ব্যবহার করে সহজেই পুষ্পের বৈশিষ্ট্য নির্ণয় করা যায়।

১৯। পুষ্প সংকেত কেন ব্যবহার করা হয়?

[চ. বো. ২২]

উত্তর: পুষ্পের বিভিন্ন অংশের অর্থাৎ পুষ্পের লিঙ্গ, স্তবক ও স্তবকের সদস্য সংখ্যা এবং এর অবস্থান, মঞ্জরীপত্র, উপমঞ্জরীপত্র এর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি ইত্যাদি তথ্য যে সংকেতের দ্বারা প্রকাশ করা হয়, তাকে পুষ্পসংকেত বা Floral formula বলে। একটি ফুলকে সামগ্রিকভাবে চিনার জন্যই পুষ্পসংকেত ব্যবহার করা হয়।

২০। জবা ফুলের পুষ্পসংকেত লিখ।

উত্তর: জবা ফুলের পুষ্পসংকেত হলো:

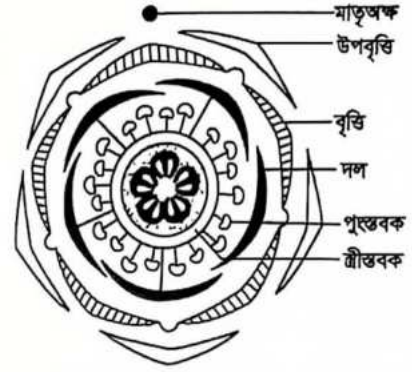
$$\oplus \text{ } \overline{\text{Q}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{U}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{D}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{P}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{G}}^{\text{f}}$$

ব্যাখ্যা: মঞ্জরীপত্র ও উপমঞ্জরীপত্র অনুপস্থিত। পুষ্পটি বহুপ্রতিসম এবং উভলিঙ্গ, উপবৃতি ৫ টি মত বৃত্তাংশ পাঁচটি যুক্ত, পাপড়ি ৫টি, মুক্ত পুংকেশর বহু, এক গুচ্ছকে, গর্ভাশয় অধিগর্ভ, ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।

২১। জবা ফুলের পুষ্প প্রতীক আঁক।

[ব. বো. ১৬]

উত্তর:



চিত্র: জবার পুষ্প প্রতীক

২২। পুষ্প প্রতীক বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅঙ্কের তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, পুষ্প পত্রবিন্যাস, অমরাবিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে। পুষ্প প্রতীক সাধারণত বৃত্তাকার দেখানো হয়।

২৩। “পুষ্প ট্রাইমেরাস” বলতে কী বুঝ?

[রা. বো. ২৩]

উত্তর: পুষ্প ট্রাইমেরাস বলতে পুষ্পের প্রতি স্তবকে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা ৩ এর গুণিতক (৩টি, ৬টি, ৯টি) বুঝায়। সাধারণ একবীজপত্রী উদ্ভিদের পুষ্প ট্রাইমেরাস ধরনের হয়।

২৪। ধানের পুষ্পমঞ্জরী স্পাইকলেট কেন?

[চ. বো. ২৩]

স্পাইকলেট হলো বিশেষ সজ্জা সম্পন্ন পুষ্পমঞ্জরী। ধানের পুষ্পমঞ্জরী স্পাইকলেট কারণ- ধানের মঞ্জরীদন্ডের নিচে গুম নামক দুটি অনূর্বর মঞ্জরীপত্র থাকে এবং এর সামান্য উপরে সপুষ্পক গুম নামক বা লেমা নামক আরও একটি উপ মঞ্জরীপত্র থাকে। সপুষ্পক গুমের কিছু উপরে প্যালিয়ার নামক আরও একটি মঞ্জরীপত্র থাকে। প্যালিয়ার উপরে লডিকিউল নামক দুটি রসালো পুষ্পপুট থাকে। আর এসব বৈশিষ্ট্যের ধানের পুষ্পপুট স্পাইকলেট।

২৫। ধান পুষ্পের পুষ্প সংকেত ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ধান পুষ্পের পুষ্প সংকেত হলো:

$$\text{মপ. উমপ. } \dagger \text{ } \overline{\text{Q}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{U}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{D}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{P}}^{\text{f}} \text{ } \overline{\text{G}}^{\text{f}}$$

ব্যাখ্যা: মঞ্জরীপত্র ও উপমঞ্জরীপত্র উপস্থিত। ফুলটি এক প্রতিসম ও উভলিঙ্গ। উপবৃতি, বৃতি ও দল অনুপস্থিত। পুষ্প পুট ২টি, মুক্ত, পুংকেশর ৬টি মুক্ত, দুই আবর্তে সজ্জিত। গর্ভপত্র ১ টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

২৬। টেঁড়সকে কেন মালভেসি গোত্রের অন্তর্ভুক্ত করা হয়?

[কু. বো. ২৩]

উত্তর: মালভেসি গোত্রের নিম্নোক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো টেঁড়সের মধ্যে বিদ্যমান রয়েছে, যেমন: উদ্ভিদের কচি রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ, পাতায় মুক্তপাশীয় উপপত্র বিদ্যমান, পুষ্প একক এবং উপবৃত্তীয়ুক্ত, পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃত্তাকার। পরাগরেণু বৃহৎ, কটকিত। আর এ কারণে টেঁড়সকে মালভেসি গোত্রের অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।



## HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

### নগ্নবীজী পরিচিতি ও বৈশিষ্ট্য

১। নগ্নবীজী উদ্ভিদে নেই-

[বি. বো. ২৩]

- জাইলেমে ডেসেল
- ক্লেয়েমে সঙ্গীকোষ
- খিনিষেক

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii                      গ) ii ও iii  
খ) i ও iii                    ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য:

- জাইলেম টিস্যুতে ডেসেল থাকে না (ব্যতিক্রম *Gnetum*)
- ক্লেয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না
- খিনিষেক ঘটে না (ব্যতিক্রম *Ephedra*)

২। নগ্নবীজী উদ্ভিদের-

[বি. বো. ২২]

- গর্ভাশয় নেই কিন্তু গর্ভমুণ্ড আছে
- শীস ডিপ্লয়েড
- সাধারণত আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়
- ক্লেয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে

উত্তর: গ) সাধারণত আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়

ব্যাখ্যা: আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি নগ্নবীজী উদ্ভিদের আদি বৈশিষ্ট্য। এটি জীববৈজ্ঞানিক থেকে সৃষ্টি হয় ও এর ভেতরে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়।

৩। কোন নগ্নবীজী উদ্ভিদের বি-নিষেক ঘটে?

[বি. বো. ২২; অগ্রদূত প্রশ্ন: বি. বো. ২১]

- Cycas*
- Gnetum*
- Pinus*
- Ephedra*

উত্তর: ক) *Ephedra*

ব্যাখ্যা: নগ্নবীজী উদ্ভিদে খিনিষেক ঘটে না (ব্যতিক্রম *Ephedra*), তাই শীস হ্যাণ্ড্রোড।

৪। নগ্নবীজী উদ্ভিদে-

[বি. বো. ২২; অগ্রদূত প্রশ্ন: বি. বো. ২০; সি. বো. ২০; বি. বো. ২০]

- নিষেক হয়
- আর্কিগোনিয়া হয়
- জাইলেমে ডেসেল থাকে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii                      গ) i ও iii  
খ) ii ও iii                    ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: নিষেক হয় → নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উভয়ের বৈশিষ্ট্য  
আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি → নগ্নবীজীর বৈশিষ্ট্য  
জাইলেমে ডেসেল থাকে → আবৃতবীজীর বৈশিষ্ট্য।

৫। নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য যথো- [বি. বো. ২৩; অগ্রদূত প্রশ্ন: সি. বো. ২৩]

- ক্লেয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ অনুপস্থিত
- সর্বসম্মত অনুপস্থিত
- সমস্ত ডিপ্লয়েড
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      গ) i ও iii  
খ) ii ও iii                    ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: নগ্নবীজী উদ্ভিদে:

- ক্লেয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।
- জীবনচক্রে অসমজাকৃতির অনুক্রম বিন্যাস।
- খিনিষেক ঘটে না ও শীস হ্যাণ্ড্রোড।

৬। কোনটি নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য?

[বি. বো. ২৩]

- বি-নিষেক ঘটে
- জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ডেসেল কোষ থাকে
- অসমজাকৃতির অনুক্রম বিন্যাস
- ক্লেয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে

উত্তর: গ) অসমজাকৃতির অনুক্রম বিন্যাস

ব্যাখ্যা: জীবনচক্রে অসমজাকৃতির অনুক্রম বিন্যাস অর্থাৎ মাইক্রোস্পোর (পুং) ও মেগাস্পোর (স্ত্রী) তৈরি হয়।

৭। নগ্নবীজী উদ্ভিদে-

[বি. বো. ২১]

- আর্কিগোনিয়াম উপস্থিত
- শীস ডিপ্লয়েড
- বীজ উৎপন্ন হয়
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      গ) i ও iii  
খ) ii ও iii                    ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: নগ্নবীজী এর বৈশিষ্ট্য:

- স্পোরোফাইটলো জনসজীবিত হতে স্ট্রোবিলাস গঠন করে।
- ফল সৃষ্টি হয় না ও বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।
- Leaf scar থাকে।
- সমস্ত হ্যাণ্ড্রোড।

৮। নগ্নবীজী উদ্ভিদের জননাস্রে নেই-

[বি. বো. ২১; অগ্রদূত প্রশ্ন: বি. বো. ২১]

- গর্ভদত্ত
- ডিম্বক
- গর্ভাশয়
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      গ) i ও iii  
খ) ii ও iii                    ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও iii

ব্যাখ্যা: নগ্নবীজী উদ্ভিদের জননাস্রে নেই:

- গর্ভাশয়
- গর্ভদত্ত
- গর্ভমুণ্ড



১১৬

৯। নগ্নবীজী উদ্ভিদের এন্ডোস্পার্মে ফ্রোমোজোম সংখ্যা কিরূপ?

- (ক) 4n (খ) 2n  
(গ) 3n (ঘ) n

উত্তর: (ঘ) n

ব্যাখ্যা: নগ্নবীজী উদ্ভিদের এন্ডোস্পার্মে ফ্রোমোজোম n সংখ্যক অর্থাৎ শীস (Endosperm) হ্যাণ্ডয়েড।

১০। কোন উদ্ভিদের পুংকোণ দেখতে ফুলের মত?

- (ক) *Welwitschia* (খ) *Sequoia*  
(গ) *Ephedra* (ঘ) *Ginkgo*

উত্তর: (ক) *Welwitschia*

ব্যাখ্যা: নামিবিয়া মরুভূমিতে এভেমিক *Welwitschia mirabilis* এর পুংকোণ দেখতে ফুলের মত।

১১। বাংলাদেশের কোন নগ্নবীজী উদ্ভিদ 'বাঁশপাতা' নামে পরিচিত?

- (ক) *Gnetum* (খ) *Thuja*  
(গ) *Cycas* (ঘ) *Podocarpus*

উত্তর: (ঘ) *Podocarpus*

ব্যাখ্যা: বাংলাদেশে *Podocarpus neriifolius* বাঁশপাতা নামে পরিচিত।

১২। বাংলাদেশের প্রাকৃতিকভাবে জন্মানো নগ্নবীজী উদ্ভিদের সংখ্যা কত?

- (ক) ৬ (খ) ৫  
(গ) ৩ (ঘ) ৪

উত্তর: (ঘ) ৫

ব্যাখ্যা: বাংলাদেশে প্রায় ৪০০০ প্রজাতির আবৃতবীজী থাকলেও মাত্র পাঁচ প্রজাতির নগ্নবীজী উদ্ভিদ প্রাকৃতিকভাবে জন্মে থাকে।

১৩। দ্বিনিষেক ঘটে না কোথায়?

- (ক) বাদাম (খ) ধান  
(গ) সাইকাস (ঘ) ইফেড্রা

উত্তর: (গ) সাইকাস

ব্যাখ্যা: দ্বিনিষেক ঘটে আবৃতবীজীতে, যেমনঃ বাদাম, ধান। এছাড়া নগ্নবীজীতে দ্বিনিষেক ঘটে না। তবে *Ephedra* ব্যতিক্রম, যাতে দ্বিনিষেক ঘটে।

১৪। নগ্নবীজী উদ্ভিদের কেন্দ্রে প্রযোজ্য-

- i. সকলেই পানি পরাগী  
ii. গর্ভাশয় নেই  
iii. এন্ডোস্পার্ম হ্যাণ্ডয়েড

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: নগ্নবীজী উদ্ভিদ:

- i. সকলেই বায়ু পরাগী  
ii. গর্ভাশয় নেই  
iii. শীস (Endosperm) হ্যাণ্ডয়েড

ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-7

সাইকাস ও এর গুরুত্ব

১৫। কোরালয়েড মূলে কোনটি পাওয়া যায়?

[য. বো. ২৩]

- (ক) *Nostoc* (খ) *Clostridium*  
(গ) *Rhizobium* (ঘ) *E. coli*

উত্তর: (ক) *Nostoc*

ব্যাখ্যা: *Cycas* এর মূলে *Nostoc*, *Anabaena* নামক সায়ানো ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে মূলগুলো সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরাল আকৃতি ধারণ করে।

১৬। নিম্নের কোন উদ্ভিদ হতে এরারুট বা বার্লি উৎপন্ন হয়?

[ম. বো. ২৩]

- (ক) *Cycas pectinata* (খ) *Cycas circinalis*  
(গ) *Cycas revoluta* (ঘ) *Cycas beddomei*

উত্তর: (খ) *Cycas circinalis*

ব্যাখ্যা: *Cycas circinalis* এর স্বীতকন্দ ও বীজ হতে একপ্রকার এরারুট (বার্লি) প্রস্তুত করা হয়। এটির কচি পাতা পাকস্থলীর পীড়া ও চর্মরোগের ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৭। উদ্দীপকে 'P' চিহ্নিত অংশের নাম কী?

[চ. বো. ২৩]

- (ক) অ্যাপোফাইসিস (খ) পিনিউল  
(গ) ব্যাকিস (ঘ) সোরাস

উত্তর: (ক) অ্যাপোফাইসিস

ব্যাখ্যা: পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে।

১৮। উদ্দীপকের চিত্র 'Q' যে উদ্ভিদকে প্রতিনিধিত্ব করে, তার - [চ. বো. ২৩]

- i. পাতায় ট্রান্সফিউশন টিস্যু বিদ্যমান  
ii. কোরালয়েড মূল বিদ্যমান  
iii. ফুলে গর্ভাশয় বিদ্যমান

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: সাইকাসের বৈশিষ্ট্য:

- i. পাতায় ট্রান্সফিউশন টিস্যু বিদ্যমান।  
ii. কোরালয়েড মূল বিদ্যমান।  
iii. নগ্নবীজী তাই ফুলে গর্ভাশয় থাকে না।



নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১১৭

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১৯ ও ২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

ছাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থী মুশফিক বন্দরের রাস্তার পাশে 'সর্পমণি' নামে উদ্ভিদের একটি বিশেষ অংশ বিক্রি করতে দেখল, যা সর্পরোগের এবং সর্ব রোগের ওষুধ হিসাবে কাজ করে। আসলে এর কোনো ওষুধি গুণ নাই।

১৯। উদ্ভীপকের বিশেষ অংশটিতে থাকে -

[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; য. বো. ২১]

- (ক) পিনিউল (খ) সোরাস  
(গ) অ্যাপোফাইসিস (ঘ) র্যাকিস

উত্তর: (ক) পিনিউল

ব্যাখ্যা: সাইকাসের জীরেণুপত্রের উপরের অংশকে পিনিউল বলে।

২০। উদ্ভীপকের বিশেষ অংশটি বহনকারী উদ্ভিদটি-

[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; য. বো. ২১]

- i. হেটারোস্পোরিক  
ii. ভেসেল বহন করে  
iii. স্পোরোফাইটিক  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: সাইকাসের বৈশিষ্ট্য:

- i. হেটারোস্পোরিক অর্থাৎ মেগা ও মাইক্রোস্পোর সৃষ্টি হয়।  
ii. ভেসেল বহন করে না।  
iii. স্পোরোফাইটিক অর্থাৎ দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

২১। পামফার্ন বলা হয় নিম্নের কোন উদ্ভিদকে?

[রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২১]

- (ক) *Gnetum* (খ) *Pinus*  
(গ) *Cycas* (ঘ) *Podocarpus*

উত্তর: (গ) *Cycas*

ব্যাখ্যা: *Cycas* → পামফার্ন, জীবন্ত জীবাশ্ম (living fossil)।

২২। *Cycas* এর মূল দেহ কোন ধরনের?

[সি. বো. ২২]

- (ক) গ্যামিটোফাইটিক (খ) স্পোরোফাইটিক  
(গ) থ্যালোফাইটিক (ঘ) ব্রায়োফাইটিক

উত্তর: (খ) স্পোরোফাইটিক

ব্যাখ্যা: *Cycas* স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড, পাতায় ভাগ করা যায়।

২৩। *Cycas* এর শুক্রাণুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি?

[সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১]

- (ক) বৃহৎ ও ফ্ল্যাজেলাবিহীন (খ) ক্ষুদ্র ও ফ্ল্যাজেলাযুক্ত  
(গ) বৃহৎ ও বহু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত (ঘ) বৃহৎ ও ১টি ফ্ল্যাজেলাযুক্ত

উত্তর: (গ) বৃহৎ ও বহু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত

ব্যাখ্যা: *Cycas* এর শুক্রাণু উদ্ভিদকূলে সর্ববৃহৎ, লাটিমের মতো, সচল ও বহু ফ্ল্যাজেলাবিহীন।

২৪। *Cycas* এর প্রধান মূল নষ্ট হওয়ার পর-

[রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২১; য. বো. ২১]

- i. অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়  
ii. মূল ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়  
iii. দ্ব্যধা শাখাযুক্ত মূল সৃষ্টি হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: সাইকাসের প্রধান মূল *Nostoc* ও *Anabaena* নামক সায়ানো ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হলে বিকৃত আকার ধারণ করে ও দ্ব্যধা শাখাযুক্ত অস্থানিক মূল তৈরি করে।

২৫। *Cycas* এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

[ম. বো. ২২]

- i. ট্রান্সফিউশন টিস্যুর উপস্থিতি  
ii. হ্যাড্রয়েড শাসের সৃষ্টি  
iii. কোরালয়েড মূলের উপস্থিতি  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: *Cycas* এর বৈশিষ্ট্য:

- i. ট্রান্সফিউশন টিস্যু বিদ্যমান  
ii. সস্য হ্যাড্রয়েড  
iii. গৌণ অস্থানিক কোরালয়েড মূল বিদ্যমান।

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ২৬ ও ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A



## PDF Credit - Admission Stuffs

১১৮

ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-7

২৬। উদ্ভীপকে 'P' চিহ্নিত অংশটি কী?

[গ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২]

- (ক) সোরাস (খ) স্পোর  
(গ) বীজ (ঘ) ডিম্বক

উত্তর: (ঘ) ডিম্বক

ব্যাখ্যা: স্ত্রীরেণুপত্রের কিনারে ডিম্বক সৃষ্টি হয়।

২৭। উদ্ভীপকের চিত্র 'A' যে উদ্ভিদকে প্রতিনিধিত্ব করে, তার ক্ষেত্রে

প্রযোজ্য -

- i. ভিন্নবাসী  
ii. সস্য দ্বিপ্লয়েড  
iii. কোরালয়েড মূল  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: সাইকাসের বৈশিষ্ট্য:

- i. ভিন্নবাসী  
ii. সস্য হ্যাপ্লয়েড  
iii. কোরালয়েড মূল  
iv. ট্রান্সফিউশন টিস্যু বিদ্যমান

২৮। *Cycas* এর সস্যে ক্রোমোজোম সেট সংখ্যা হলো - [গ. বো. ২১]

- (ক) ১ (খ) ২  
(গ) ৩ (ঘ) ৪

উত্তর: (ক) ১

ব্যাখ্যা: *Cycas* এর সস্য হ্যাপ্লয়েড (n) এবং নিষেকের পূর্বে সৃষ্টি হয়।

২৯। পামফার্ন বলা হয় কোন উদ্ভিদটিকে?

[ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৭]

- (ক) *Thuja* (খ) *Pteris*  
(গ) *Gnetum* (ঘ) *Cycas*

উত্তর: (ঘ) *Cycas*

ব্যাখ্যা: পামউদ্ভিদ ও ফার্ন এর পাতার সাথে সাইকাসের পাতা কিছুটা মিলসম্পন্ন তাই *Cycas*-কে পাম ফার্ন বলে।

৩০। সাইকাসের পাতা কয় ধরনের?

[রা. বো. ২১]

- (ক) ১ (খ) ২  
(গ) ৩ (ঘ) ৪

উত্তর: (খ) ২

ব্যাখ্যা: সাইকাসের পাতা দুই ধরনের। যথা: ছোট আকৃতির বাদামির বর্ণের রোমশ শব্দপত্র ও বৃহদাকৃতির সবুজ পল্লবপত্র।

৩১। উদ্ভিদকুলের মধ্যে সর্ববৃহৎ শুক্রাণু কোন উদ্ভিদের?

[গ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ১৬]

- (ক) *Riccia* (খ) *Gnetum*  
(গ) *Cycas* (ঘ) *Pteris*

উত্তর: (গ) *Cycas*

ব্যাখ্যা: *Cycas* এর শুক্রাণু উদ্ভিদকুলে সর্ববৃহৎ, লাটিমের মতো, সচল ও বহু ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট।

৩২। *Cycas* এর বৈশিষ্ট্য কোনটি?

[চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১; চ. বো. ১৯]

- (ক) কোরালয়েড মূল (খ) দ্বিপ্লয়েড সস্য  
(গ) ফল সৃষ্টি হয় (ঘ) দ্বিনিষেক ঘটে

উত্তর: (ক) কোরালয়েড মূল

ব্যাখ্যা: সাইকাসের বৈশিষ্ট্য:

- i. কোরালয়েড মূল  
ii. দ্বিনিষেক ঘটে না  
iii. সস্য হ্যাপ্লয়েড  
iv. গর্ভাশয় নেই তাই ফল সৃষ্টি হয় না  
v. ভিন্নবাসী

৩৩। *Cycas* এর ডিম্বাণু তৈরির সঠিক ধারাক্রম কোনটি? [সি. বো. ২১]

- (ক) ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ → স্ত্রীরেণু → ডিম্বাণু  
(খ) ডিম্বক → আর্কিগোনিয়াম → স্ত্রীরেণু → ডিম্বাণু  
(গ) ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ → স্ত্রীরেণু → আর্কিগোনিয়াম → ডিম্বাণু  
(ঘ) আর্কিগোনিয়াম → ডিম্বক → স্ত্রীরেণু → ডিম্বাণু

উত্তর: (গ) ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ → স্ত্রীরেণু → আর্কিগোনিয়াম → ডিম্বাণু

ব্যাখ্যা: *Cycas* এর ডিম্বাণু তৈরির ধারাক্রম: ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ → স্ত্রীরেণু → আর্কিগোনিয়াম → ডিম্বাণু।

৩৪। *Cycas*-এর মূলে বসবাস করে-

[সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১]

- i. ব্যাকটেরিয়া  
ii. *Nostoc*  
iii. *Anabaena*  
নিচের কোনটি সঠিক?

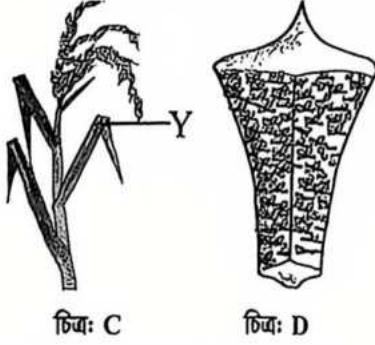
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: *Nostoc* ও *Anabaena* নামক সাইনোব্যাকটেরিয়া সাইকাসের মূলে বসবাস করে।



❖ নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৩৫ ও ৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্র: C

চিত্র: D

৩৫। উদ্ভিদপত্রের চিত্র 'C' এর 'Y' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য - [য. বো. ২১]

- i. সরল
- ii. উপপত্রযুক্ত
- iii. লিপিউলবিশিষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii
- খ i ও iii
- গ ii ও iii
- ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদপত্রের 'C' এর 'Y' হলো একবিজপত্রীর পাতা। যার বৈশিষ্ট্য:

- i. সরল প্রকৃতির
- ii. লিপিউলবিশিষ্ট
- iii. সমান্তরাল শিরাবিন্যাস।

৩৬। উভয় উদ্ভিদপত্রের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [য. বো. ২১]

- ক বীজ উৎপন্ন করে
- খ দ্বিনিষেক ঘটে
- গ এন্ডোস্পার্ম ড্রিপয়েড
- ঘ আর্কিগোনিয়াম উপস্থিত

উত্তর: ক বীজ উৎপন্ন করে

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদপত্রের চিত্র-C আবৃতবীজী উদ্ভিদ ও চিত্র-D নগ্নবীজী উদ্ভিদ।

উভয় উদ্ভিদ বীজ উৎপন্ন করে।



৩৭। চিত্রের 'C' চিহ্নিত অংশটির নাম কী?

[চ. বো. ২১; অনুবর্ণ প্রশ্ন: য. বো. ১৯; রা. বো. ১৭]

- ক অ্যাপোফাইসিস
- খ পিনিউল
- গ সোরাস
- ঘ ডিম্বক

উত্তর: খ পিনিউল

ব্যাখ্যা: সাইকাসের স্ত্রীগোণপত্রের উপরে ক্ষুদ্রাকার পিনা বা পত্রককে পিনিউল বলে।

## আবৃতবীজী উদ্ভিদ ও এদের বৈশিষ্ট্য

৩৮। আবৃতবীজী উদ্ভিদের সস্যকলা - [দি. বো. ২০]

- ক হ্যাগ্রয়েড
- খ ড্রিপয়েড
- গ ডিপ্লয়েড
- ঘ ট্রোপয়েড

উত্তর: গ ড্রিপয়েড

ব্যাখ্যা: আবৃতবীজী বৈশিষ্ট্য :

- i. ফল হয় কারণ গর্ভাশয় থাকে
- ii. দ্বিনিষেক হয় তাই সস্য ড্রিপয়েড
- iii. জাইলেমে ডেসেল ও ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে
- iv. শুক্রাণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন

❖ নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৩৯ ও ৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

পৃথিবীতে প্রাধান্য বিস্তারকারী উদ্ভিদ ও এদের সস্য ড্রিপয়েড।

৩৯। উদ্ভিদপত্রের কোন উদ্ভিদের কথা বলা হয়েছে? [দি. বো. ২১]

- ক মস
- খ ফার্ন
- গ আবৃতবীজী
- ঘ নগ্নবীজী

উত্তর: গ আবৃতবীজী

ব্যাখ্যা: আবৃতবীজী উদ্ভিদের দ্বিনিষেক ঘটে তাই সস্য ড্রিপয়েড।

মস ও ফার্ন → সস্য নেই

নগ্নবীজী → সস্য হ্যাগ্রয়েড

আবৃতবীজী → সস্য ড্রিপয়েড

৪০। উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্য:

[দি. বো. ২১]

- i. দ্বিনিষেক হয়
- ii. ফল হয় না
- iii. ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ আছে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii
- খ i ও iii
- গ ii ও iii
- ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i ও iii

৪১। গুল্মবীজী উদ্ভিদের সস্য কোষ কীরূপ?

- ক অ্যামফিড্রিপয়েড
- খ ড্রিপয়েড
- গ হ্যাগ্রয়েড
- ঘ ট্রিপয়েড

উত্তর: ঘ ট্রিপয়েড

ব্যাখ্যা: আবৃতবীজী বৈশিষ্ট্য:

- i. ফল হয় কারণ গর্ভাশয় থাকে।
- ii. দ্বিনিষেক হয় তাই সস্য ড্রিপয়েড।
- iii. জাইলেমে ডেসেল ও ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
- iv. শুক্রাণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন।



## PDF Credit - Admission Stuffs

১২০

ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-7

৪২। কোনটি পরাশ্রয়ী মূলের উদাহরণ?

- (ক) অর্কিড (খ) কেয়া  
(গ) গাজর (ঘ) বট

উত্তর: (ক) অর্কিড

ব্যাখ্যা: পরাশ্রয়ী মূল পাওয়া যায় অর্কিডে।

৪৩। থানকুনি এর কান্ড কেমন?

- (ক) বাষ (খ) রাইজোম  
(গ) টিউবার (ঘ) রানার

উত্তর: (ঘ) রানার

ব্যাখ্যা: রানার → থানকুনি

রাইজোম → আদা, হলুদ

টিউবার → আলু

### পুষ্পমঞ্জুরী, পুষ্পপত্রবিন্যাস ও ফুলের অংশ বিশেষ

৪৪। ধানগাছের ১টি পুষ্পে কয়টি পুংকেশর থাকে?

[কু. বো. ২৩]

- (ক) ৩ (খ) ৪  
(গ) ৫ (ঘ) ৬

উত্তর: (ঘ) ৬

ব্যাখ্যা: ধানের পুষ্পে ৬টি পুংকেশর দুই আর্বতে সজ্জিত।

৪৫। জবা ফুলের দলমন্ডলে পুষ্পপত্রবিন্যাস কোন ধরনের?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩]

- (ক) ওপেন (খ) ভালভেট  
(গ) ইমব্রিকেট (ঘ) টুইস্টেড

উত্তর: (ঘ) টুইস্টেড

ব্যাখ্যা: জবার উপবৃত্তির এস্টিভেশন ওপেন বা মুক্ত, বৃত্তির এস্টিভেশন ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী, দলমন্ডলের এস্টিভেশন টুইস্টেড বা পাকানো।

৪৬। Malvaceae গোত্রের দলের পুষ্পপত্র বিন্যাস কোন ধরনের?

[কু. বো. ২৩]

- (ক) ওপেন (খ) ভালভেট  
(গ) ইমব্রিকেট (ঘ) টুইস্টেড

উত্তর: (ঘ) টুইস্টেড

ব্যাখ্যা: Malvaceae গোত্রের জবার উপবৃত্তির এস্টিভেশন ওপেন বা মুক্ত এবং বৃত্তির এস্টিভেশন ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী, দলমন্ডলের এস্টিভেশন টুইস্টেড বা পাকানো।



৪৭। উপরের চিত্রে কোন ধরনের পুষ্পপত্রবিন্যাস দেখানো হয়েছে?

[সি. বো. ২৩]

- (ক) ভালভেট (খ) টুইস্টেড  
(গ) ইমব্রিকেট (ঘ) ভেক্সিলারি

উত্তর: (গ) ইমব্রিকেট

ব্যাখ্যা: ইমব্রিকেট: একটি বৃত্তাংশের দুই প্রান্তই আবৃত ও অপর একটির দুই প্রান্তই অনাবৃত।

টুইস্টেড: বৃত্তাংশ গুলোর একটির প্রান্ত অপরটির প্রান্তকে পরস্পর ঢেকে রাখে।

ভালভেট: একটির প্রান্ত আরেকটির প্রান্তের কাছাকাছি।

ভেক্সিলারি: বড় পাপড়ি তার পাশের দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে ও পাশের দুটি অপর দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে।



৪৮। উদ্দীপকের চিত্রে কোন ধরনের পুষ্পপত্র বিন্যাস দেখানো হয়েছে?

- (ক) ভালভেট (খ) টুইস্টেড  
(গ) ইমব্রিকেট (ঘ) ভেক্সিলারি

উত্তর: (গ) ইমব্রিকেট

ব্যাখ্যা: ইমব্রিকেট: একটি বৃত্তাংশের দুই প্রান্তই আবৃত ও অপর একটির দুই প্রান্তই অনাবৃত।

টুইস্টেড: বৃত্তাংশ গুলোর একটির প্রান্ত অপরটির প্রান্তকে পরস্পর ঢেকে রাখে।

ভালভেট: একটির প্রান্ত আরেকটির প্রান্তের কাছাকাছি।

ভেক্সিলারি: বড় পাপড়ি তার পাশের দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে ও পাশের দুটি অপর দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে।

৪৯। জবাফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি?

[সি. বো. ২২]

- (ক) পরাগরেণু কন্টকিত (খ) এক প্রতিসম  
(গ) গর্ভকটি (ঘ) মূলীয় অমরাবিন্যাস

উত্তর: (ক) পরাগরেণু কন্টকিত

ব্যাখ্যা: জবাফুলের বৈশিষ্ট্য:

- পরাগরেণু বৃহৎ ও কন্টকিত
- বহুপ্রতিসম
- অমরাবিন্যাস অক্ষীয়
- পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃদ্ধাকার
- দলমন্ডল টুইস্টেড



## PDF Credit - Admission Stuffs

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১২১

৫০। টুইস্টেড ও ভালভেট এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [সি. বো. ২২]

- (ক) ধান (খ) গম  
(গ) জবা (ঘ) পেয়ারা

উত্তর: (গ) জবা

৫১। জবা ফুলের দলমন্ডলের বিন্যাস নিচের কোনটি? [য. বো. ২১]

- (ক) ওপেন (খ) ভালভেট  
(গ) টুইস্টেড (ঘ) ইমব্রিকেট

উত্তর: (গ) টুইস্টেড

ব্যাখ্যা: জবার উপবৃত্তির এস্টিভেশন ওপেন বা মুক্ত, বৃত্তির এস্টিভেশন ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী, দলমন্ডলের এস্টিভেশন টুইস্টেড বা পাকানো।

৫২। ভেক্সিলারি এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [দি. বো. ২১]

- (ক) *Solanum tuberosum* (খ) *Pisum sativum*  
(গ) *Brassica napus* (ঘ) *Calotropis procera*

উত্তর: (খ) *Pisum sativum*

ব্যাখ্যা: ওপেন বা মুক্ত : গন্ধরাজের বৃতি  
ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী : জবার বৃতি, আকন্দ, বাবলা  
টুইস্টেড বা পাকানো এস্টিভেশন : জবার দলমন্ডল  
ইমব্রিকেট এস্টিভেশন : কৃষ্ণচূড়া, কালকাসুন্দা  
কুইনকানসিয়াল এস্টিভেশন : পেয়ারা, সরিষা  
ভেক্সিলারি এস্টিভেশন : মটরগুটি, শিম

৫৩। কোন উদ্ভিদের পুংকোণ দেখতে ফুলের মত?

- (ক) *Welwitschia* (খ) *Sequoia*  
(গ) *Ephedra* (ঘ) *Ginkgo*

উত্তর: (ক) *Welwitschia*

ব্যাখ্যা: নামিবিয়া মরুভূমিতে এভেডমিক *Welwitschia mirabilis* এর পুংকোণ দেখতে ফুলের মত।

৫৪। ভেক্সিলারি এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে?

- (ক) বাবলা (খ) জবা  
(গ) পেয়ারা (ঘ) মটর

উত্তর: (ঘ) মটর

ব্যাখ্যা: ওপেন বা মুক্ত : গন্ধরাজের বৃতি  
ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী : জবার বৃতি, আকন্দ, বাবলা  
টুইস্টেড বা পাকানো এস্টিভেশন : জবার দলমন্ডল  
ইমব্রিকেট এস্টিভেশন : কৃষ্ণচূড়া, কালকাসুন্দা  
কুইনকানসিয়াল এস্টিভেশন : পেয়ারা, সরিষা  
ভেক্সিলারি এস্টিভেশন : মটরগুটি, শিম

৫৫। কোন উদ্ভিদের ফুল অধিগর্ভ?

- (ক) কুমড়া (খ) সরিষা  
(গ) ডালিম (ঘ) পেয়ারা

উত্তর: (খ) সরিষা

ব্যাখ্যা: অধিগর্ভ গর্ভাশয় → সরিষা, জবা, ধান

৫৬। কোনটিতে ইমব্রিকেট পুষ্পপত্রবিন্যাস লক্ষ্য করা যায়?

- (ক) সরিষা (খ) পেয়ারা  
(গ) জবা (ঘ) কালকাসুন্দা

উত্তর: (ঘ) কালকাসুন্দা

৫৭। নিচের কোনটি যৌগিক পত্র নয়?

- (ক) সজিনা (খ) গোলাপ  
(গ) জবা (ঘ) নিম

উত্তর: (গ) জবা

ব্যাখ্যা: সরল পত্র → জবা, আম, জাম, কাঠাল

যৌগিক পত্র → গোলাপ, নিম, লজ্জাবতি, সজিনা, কামিনী

৫৮। ফুলের বাইরের স্তবককে কী বলে?

- (ক) করোলা (খ) ব্র্যাকেট  
(গ) ক্যালিক্স (ঘ) কোনোটিই নয়

উত্তর: (গ) ক্যালিক্স

ব্যাখ্যা: ফুলের বাইরের স্তবকটি হলো ক্যালিক্স বা বৃতি।

৫৯। *Delonix regia* কোনটির বৈজ্ঞানিক নাম?

- (ক) কুমড়া (খ) ছোলা  
(গ) কৃষ্ণচূড়া (ঘ) অড়হর

উত্তর: (গ) কৃষ্ণচূড়া

ব্যাখ্যা: *Delonix regia* → কৃষ্ণচূড়া

*Cassia sophera* → কালকাসুন্দা

*Psidium guajava* → পেয়ারা

*Brassica napus* → সরিষা

৬০। ক্যাপিচুলাম পুষ্পমঞ্জরীর উদাহরণ নয়-

- (ক) জবা (খ) সূর্যমুখী  
(গ) কসমস (ঘ) গাঁদা

উত্তর: (ক) জবা

ব্যাখ্যা: ক্যাপিচুলাম → গাঁদা, সূর্যমুখী

সাইমোস → জবা।



## PDF Credit - Admission Stuffs

১২২

৬১। গর্ভপাদ পুষ্প-

I. সরিষা

II. ধান

III. কুমড়া

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: গর্ভপাদ বা অধিপর্ভ : সরিষা, জবা, ধান

গর্ভকটি বা অধো-অধিপর্ভ : শিম, গোলাপ

গর্ভশীর্ষ বা অধোগর্ভ : কুমড়া, পেয়ারা

৬২। যৌগিক পত্রের উদাহরণ-

I. গোলাপ

II. লজ্জাবতি

III. কামিনী

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ ii ও iii

ব্যাখ্যা: সরল পত্র → জবা, আম, জাম, কাঠাল

যৌগিক পত্র → গোলাপ, নিম, লজ্জাবতি, সজিনা, কামিনী।

৬৩। কুইনকানসিয়াল পুষ্পবিন্যাসের উদাহরণ হলো-

I. কুমড়া

II. পেয়ারা

III. সরিষা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ ii ও iii

৬৪। গর্ভশীর্ষ পুষ্প-

I. পেয়ারা

II. কুমড়া

III. সরিষা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii



চিত্র:P

অমরাবিন্যাস ও ফল

৬৭। ধুতুরা ফুলের অমরাবিন্যাস কোন ধরনের?

ক অক্ষীয়

খ মূলীয়

গ গাভীর

ঘ বহুপ্রান্তীয়

উত্তর: ক অক্ষীয়

ব্যাখ্যা: মার্জিনাল বা একপ্রান্তীয় : মটরশুটি, শিম

অ্যাম্বাইল বা অক্ষীয় : জবা, ধুতুরা

সেন্ট্রাল বা মুক্তমধ্য : তুঁত, নুনিয়া শাক

প্যারাইটাল বা বহুপ্রান্তীয় : শশা, লাউ

সুপারফিশিয়াল বা গাভীর : শাপলা, পদ্ম

বেসাল বা মূলীয় : ত্রিধারা, সূর্যমুখী, ধান

এপিক্যাল বা শীর্ষক : ধনিয়া, লালপাতা



## PDF Credit - Admission Stuffs

নল্লবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১২৩

৬৮। 'P' চিত্রটিতে কোন ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায়?

[কৃ. বো. ২২; অনুসূচক প্রশ্ন: চ. বো. ২১]

- (ক) মূলীয় (খ) অক্ষীয়  
(গ) বহুপ্রান্তীয় (ঘ) মুক্তকেন্দ্রীয়

উত্তর: (খ) অক্ষীয়

ব্যাখ্যা: এপিফ্যাল বা শীর্ষক: গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং প্রাসেন্টা গর্ভাশয়ের শীর্ষে থাকে।

অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয়: গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট ও প্রতি কক্ষে মাঝ বরাবর প্রাসেন্টা থাকে।

ফ্রি সেন্ট্রাল বা মুক্তকেন্দ্রিক: গর্ভাশয় একটি প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট ও মধ্য অক্ষে প্রাসেন্টা থাকে।

❖ নিম্নের চিত্রটি দেখ এবং ৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



৬৯। চিত্রের অমরাবিন্যাস বহন করে কোনটি?

[সি. বো. ২১]

- (ক) শশা (খ) শিম  
(গ) জবা (ঘ) শাপলা

উত্তর: (ক) শশা

ব্যাখ্যা: চিত্রের অমরাবিন্যাসটি প্যারাইটাল প্রকৃতির শশা ও লাউ এর অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল হয়ে থাকে।

৭০। জবা উদ্ভিদে কোন অমরাবিন্যাস দেখা যায়?

[সি. বো. ২১]

- (ক) মূলীয় (খ) বহুপ্রান্তীয়  
(গ) একপ্রান্তীয় (ঘ) অক্ষীয়

উত্তর: (ঘ) অক্ষীয়

৭১। নিচের কোন ফলটিতে ক্যারিঅপসিস দেখতে পাওয়া যায়?

[রা. বো. ১৯; অনুসূচক প্রশ্ন: চ. বো. ২১]

- (ক) কলা (খ) তরমুজ  
(গ) ধান (ঘ) টেঁড়স

উত্তর: (গ) ধান

ব্যাখ্যা: কলা → বেরি

ধান → ক্যারিঅপসিস

টেঁড়স → ক্যাপসুল

৭২। নিচের কোনটি বেরি ফল?

[সি. বো. ২১]

- (ক) কলা (খ) ধান  
(গ) আনারস (ঘ) আতা

উত্তর: (ক) কলা

ব্যাখ্যা: কলা → বেরি

ধান → ক্যারিঅপসিস

আনারস → সরোসিস

আতা → গুচ্ছিত

৭৩। লিগিউম হলো এক ধরনের—

[সি. বো. ২১]

- (ক) ফল (খ) উপবৃদ্ধি  
(গ) পুষ্পবিন্যাস (ঘ) এস্টিভেশন

উত্তর: (ক) ফল

ব্যাখ্যা: লিগিউম: ফল উপর থেকে নিচে দুটি কপাটে বিদীর্ণ হয়।



৭৪। চিত্রের অমরাবিন্যাসটির নাম কী?

[সি. বো. ১৭]

- (ক) মূলীয় (খ) অক্ষীয়  
(গ) বহুপ্রান্তীয় (ঘ) একপ্রান্তীয়

উত্তর: (ক) মূলীয়

৭৫। Poaceae গোত্রের ফল কোনটি?

[চ. বো. ১৭]

- (ক) বেরি (খ) ক্যাপসুল  
(গ) সাইজোকর্প (ঘ) ক্যারিঅপসিস

উত্তর: (ঘ) ক্যারিঅপসিস

ব্যাখ্যা: যেসকল ফল এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, একটি বীজ যুক্ত ফলত্বক ও বীজত্বক পরস্পর সংযুক্ত থাকে ক্যারিঅপসিস বলে।

৭৬। নিচের কোনটি বেরি ফল?

- (ক) আতা (খ) আনারস  
(গ) কলা (ঘ) পেয়ারা

উত্তর: (গ) কলা

ব্যাখ্যা: এক বা একাধিক গর্ভপত্রী এবং বহুবীজী বহিঃত্বক পাতলা। অন্তঃত্বক ও মধ্যত্বক সংযুক্ত থাকে। যেমনঃ কলা, টমেটো।

৭৭। কুমড়া কোন জাতীয় ফল?

- (ক) পেপো (খ) লিগিউম  
(গ) সিলিকুয়া (ঘ) সরোসিস

উত্তর: (ক) পেপো

ব্যাখ্যা: পেপো → কুমড়া, শশা

সিলিকুয়া → সরিষা, মূলা

লিগিউম → শিম, মটর

সরোসিস → কাঁঠাল, আনারস



১২৪

৭৮। কোনটি শুষ্কিত ফল?

- (ক) আম (খ) লিচু  
(গ) আতা (ঘ) আপেল

উত্তর: (গ) আতা

ব্যাখ্যা: আম, জাম, লিচু → প্রকৃত ফল

আতা → শুষ্কিত ফল

আপেল → অপ্রকৃত ফল

৭৯। ওপর থেকে নিচ বহু কপাটে বিদীর্ণ ফলকে কী বলে?

- (ক) ক্যাপসুল (খ) ক্যারিঅপসিস  
(গ) লিগিউম (ঘ) সিলিকুয়া

উত্তর: (ক) ক্যাপসুল

৮০। বহুপ্রাণী অমরাবিন্যাস কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?

- (ক) বেগুন (খ) জবা  
(গ) সরিষা (ঘ) শিম

উত্তর: (গ) সরিষা

ব্যাখ্যা: বেগুন → অক্ষীয়

জবা → অক্ষীয়

সরিষা → বহুপ্রাণী

শিম → একপ্রাণী

৮১। কোনটির অমরাবিন্যাস একপ্রাণী?

- (ক) শিম (খ) শসা  
(গ) ধনিয়া (ঘ) জবা

উত্তর: (ক) শিম

ব্যাখ্যা: মার্জিনাল বা একপ্রাণী : মটরশুটি, শিম

অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয় : জবা, ধুতুরা

সেন্ট্রাল বা মুক্তমধ্য : তুঁত, নুনিয়া শাক

প্যারাইটাল বা বহুপ্রাণী : শশা, লাউ

সুপারফিশিয়াল বা গাত্রীয় : শাপলা, পদ্ম

বেসাল বা মূলীয় : ত্রিধারা, সূর্যমুখী, ধান

এপিক্যাল বা শীর্ষক : ধনিয়া, লালপাতা

৮২। সুপারফিশিয়াল অমরাবিন্যাস লক্ষ্য করা যায়-

i. সূর্যমুখী

ii. পদ্ম

iii. শাপলা

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: সুপারফিশিয়াল: গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট ও গ্লাসেন্টা প্রস্থ প্রাচীরে থাকে। যেমন: পদ্ম, শাপলা।

## পুষ্পপ্রতীক ও পুষ্প সংকেত

৮৩। জবা ফুলের স্ত্রীকেশরের সংখ্যা কয়টি?

[ম. বো. ১৭]

- (ক) এক (খ) তিন  
(গ) পাঁচ (ঘ) সাত

উত্তর: (গ) পাঁচ

ব্যাখ্যা: জবার,

উপবৃত্তাংশ → ৫ টি

বৃত্তাংশ → ৫ টি

দলমন্ডল → ৫ টি

স্ত্রীকেশর → ৫ টি

পুংকেশর → বহু

৮৪। 'Floral formula' লিখতে মঞ্জরীপত্রের জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?

- (ক) Br. (খ) kr.  
(গ) Mr. (ঘ) Ar.

উত্তর: (ক) Br.

ব্যাখ্যা: মঞ্জরীপত্রের জন্য → Br. or B.

উপমঞ্জরীপত্রের জন্য → Brl. or b.

উপবৃত্তির জন্য → Ek.

দলের জন্য → C

পুংস্তবকের জন্য → A

স্ত্রীস্তবকের জন্য → G

বৃত্তির জন্য → K

৮৫। 'Floral formula' লিখতে দলের জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?

- (ক) G (খ) C  
(গ) K (ঘ) A

উত্তর: (খ) C

ব্যাখ্যা: মঞ্জরীপত্রের জন্য → Br. or B.

উপমঞ্জরীপত্রের জন্য → Brl. or b.

উপবৃত্তির জন্য → Ek.

দলের জন্য → C

পুংস্তবকের জন্য → A

স্ত্রীস্তবকের জন্য → G

বৃত্তির জন্য → K

৮৬। কোনটি একপ্রতিসম পুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন?

- (ক) † (খ) α  
(গ) ♂ (ঘ) ⊕

উত্তর: (ক) †



নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১২৫

ব্যাখ্যা: একপ্রতিসম → † বা %

বহুপ্রতিসম → ⊕

পুংপুষ্প → ♂

স্ত্রীপুষ্প → ♀

উভলিঙ্গ → ♂

বহুসংখ্যা → ∞

৮৭। পুংপুষ্পের সাংকেতিক চিহ্ন কোনটি?

ক) %

খ) ♀

গ) ♂

ঘ) ⊕

উত্তর: গ) ♂

ব্যাখ্যা: একপ্রতিসম → † বা %

বহুপ্রতিসম → ⊕

পুংপুষ্প → ♂

স্ত্রীপুষ্প → ♀

উভলিঙ্গ → ♂

বহুসংখ্যা → ∞

৮৮। মপ. উমপ. † ♂ পুং পুং+৩ গু এটি কিসের পুষ্প সংকেত?

ক) ধান

খ) জবা

গ) সরিষা

ঘ) লাউ

উত্তর: ক) ধান

ব্যাখ্যা: জবার পুষ্পসংকেত: ⊕ ♂ উব্ ব্(৫) দ্ পুং(৩) গ্(৫)

ধানের পুষ্পসংকেত: মপ. উমপ. † ♂ পুং পুং+৩ গু

## একবীজপত্রী উদ্ভিদের পরিচিতি ও Poaceae গোত্র

৮৯। ক্যারিঅপসিস ফল কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য?

[সি. বো. ২২]

ক) Malvaceae

খ) Liliaceae

গ) Poaceae

ঘ) Tilliaceae

উত্তর: গ) Poaceae

ব্যাখ্যা: Poaceae ফল: ক্যারিঅপসিস

Malvaceae ফল: ক্যাপসুল, বেরি, সাইজোকর্প

৯০। কোনটিকে ঘাস গোত্র বলা হয়?

[ম. বো. ২২]

ক) সোলানেসি

খ) সাইক্যাডেসি

গ) মালভেসি

ঘ) পোয়েসি

উত্তর: ঘ) পোয়েসি

ব্যাখ্যা: Poaceae → একবীজপত্রী বা ঘাস গোত্র

Malvaceae → দ্বিবীজপত্রী

❖ নিচের চিত্রটি দেখ এবং ৯১ ও ৯২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৯১। উদ্ভীপকের উল্লিখিত চিত্রটি কোন উদ্ভিদের গোত্রে পরিলক্ষিত হয়?

[কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৬]

ক) জবা

খ) স্থলপদ্ম

গ) ধান

ঘ) টেঁড়স

উত্তর: গ) ধান

ব্যাখ্যা: ধানের গর্ভমুত ২ টি ও পালকের ন্যায়, পার্শ্বীয় এবং গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।

৯২। উল্লিখিত গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো -

[কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৬]

i. পাতা লিগিউলবিশিষ্ট

ii. পরাগধানী বৃদ্ধাকার

iii. ফল ক্যারিঅপসিস

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য:

i. মূল: ওচ্ছ মূল

ii. কান্ড: ফাপা ও নলাকার

iii. পাতা: সরল ও লিগিউলবিশিষ্ট

iv. পুংস্তবক: পুংকেশর সাধারণত ৩ টি কিংবা ৬টি, যা দুই আবর্তে অবস্থিত

v. স্ত্রীস্তবক: স্ত্রীকেশর ১ টি ও গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট

vi. অমরাবিন্যাস: মূলীয়

vii. ফল: ক্যারিঅপসিস

৯৩। নিচের কোনটি Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য?

[জ. বো. ২১; কু. বো. ১৬]

ক) পরাগধানী সর্বমুখ

খ) পুষ্পপুট উপবৃত্তিমুখ

গ) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়

ঘ) দলমন্ডল টুইস্টেড

উত্তর: ক) পরাগধানী সর্বমুখ

ব্যাখ্যা: Poaceae গোত্রের:

পরাগধানী → সর্বমুখ

অমরাবিন্যাস → মূলীয়

পুষ্পপুট → লোডিকিউল



# PDF Credit - Admission Stuffs

১২৬

ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-7

৯৪। Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো -

[রা. বো. ২১]

- পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক
  - দলমণ্ডল টুইস্টেড
  - জন্মকুল পাশ্বীয়
- নিচের কোনটি সঠিক?

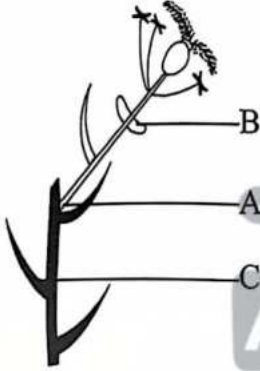
- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: Poaceae গোত্রের:

- বীজপত্র একটি
- পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক অর্থাৎ পুষ্প ট্রাইমেরাস
- বীজপত্রের অবস্থান শীর্ষ এবং জন্মকুল পাশ্বীয়

❖ নিম্নের চিত্রটি দেখ এবং ৯৫ ও ৯৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৯৫। চিত্রের পুষ্পবিন্যাস হলো -

[সি. বো. ২১]

- (ক) ক্যাপিচুলাম (খ) রেসিম  
(গ) স্পাইক (ঘ) স্পাইকলেট

উত্তর: (ঘ) স্পাইকলেট

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট।

৯৬। চিত্রের-

[সি. বো. ২১]

- A = মঞ্জুরীপত্র
- B = প্যালিয়া
- C = উপমঞ্জুরীপত্র

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: মঞ্জুরীদন্ডের গোড়ার দিকে ২টি বর্মাকার অপুষ্পক গুম, ওপরে একটি সপুষ্পক গুম বা লেমা থাকে। লেমার উপর বিপরীত দিকে অবস্থান করে একটি প্যালিয়া।

❖ উদ্ভীপকটির আলোকে ৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

৯৭। উদ্ভীপকের চিত্রটি প্রকাশ করে -

[তা. বো. ১৯]

- লিগিউলের সংখ্যা দুটি
  - লোডিকিউলের সংখ্যা দুটি
  - অমরাবিন্যাস মূলীয়
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: এটি ধানের পুষ্প প্রতীক যাতে,

- লোডিকিউল → ২ টি  
পুংকেশর → ৬ টি  
গর্ভাশয় → এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট  
অমরাবিন্যাস → মূলীয়

৯৮। ধানের অমরাবিন্যাস কোনটি?

[তা. বো. ১৯]

- (ক) বহুপ্রান্তীয় (খ) প্রান্তীয়  
(গ) মূলীয় (ঘ) অক্ষীয়

উত্তর: (গ) মূলীয়

৯৯। ক্যারিঅপসিস ফল কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য?

- (ক) Tillaceae (খ) Poaceae  
(গ) Malvaceae (ঘ) Liliaceae

উত্তর: (খ) Poaceae

১০০। কোনটিকে ঘাস গোত্র বলা হয়?

- (ক) মালভেসি (খ) পোয়েসি  
(গ) সাইক্যাডেসি (ঘ) সোলানেসি

উত্তর: (খ) পোয়েসি

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পরিচিতি ও Malvaceae গোত্র

১০১। কোনটি Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য?

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: তা. বো. ১৬; কু. বো. ২১; ব. বো. ১৬; সি. বো. ১৬]

- (ক) পরাগধানী সর্বমুখ (খ) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়  
(গ) পাতা লিগিউলেট (ঘ) গর্ভমুন্ড পালকের ন্যায়

উত্তর: (খ) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়

ব্যাখ্যা: Malvaceae গোত্রের,

- পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত
- অমরাবিন্যাস অক্ষীয়
- পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃদ্ধাকার
- পাতার শিরাবিন্যাস জালিকাকার



# PDF Credit - Admission Stuffs

নয়বীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১২৭

> নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ১০২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

M ⇒ মপ. উমপ. † ধ্রু পুং পুং<sub>৩+৩</sub> গু.

N ⇒ ⊕ ধ্রু উবু বৃ(৫) দৃ পুং<sub>(৫)</sub> গু(৫)

১০২। উদ্ভিদপত্রের 'N' গ্রুপের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য - [চ. বো. ২৩; রা. বো. ২৩]

i. পুংকেশরীয় নালিকা বিদ্যমান

ii. দলমন্ডলের বিন্যাস ভালভেট

iii. বৃদ্ধাকার পরাগধানী উপস্থিত

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: N গ্রুপ হলো দ্বিবীজপত্রীর পুষ্প সংকেত যার,

পুংকেশর → অসংখ্য, একগুচ্ছ, নালিকা বিদ্যমান

দলমন্ডল → টুইস্টেড

পরাগধানী → একপ্রকোষ্ঠী ও বৃদ্ধাকার

পরাগরেণু → বৃহৎ এবং কণ্টকিত

১০৩। Malvaceae গোত্রে পাওয়া যায় -

i. মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র

ii. একগুচ্ছ পুংকেশর

iii. অক্ষীয় অমরাবিন্যাস

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

> নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ১০৪ ও ১০৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

১০৪। উদ্ভিদপত্রের চিত্রের বিন্যাস কোন ধরনের?

[য. বো. ২২]

ক) ভালভেট

খ) টুইস্টেড

গ) ইমব্রিকেট

ঘ) ওপেন

উত্তর: ক) ভালভেট

১০৫। উদ্ভিদপত্রের চিত্রের বিন্যাস জবা ফুলের কোন অংশে দেখা যায়?

[য. বো. ২২]

ক) উপবৃতি

খ) বৃতি

গ) দলমন্ডল

ঘ) পুস্তবক

উত্তর: খ) বৃতি

ব্যাখ্যা: জবার, উপবৃতির এস্টিভেশন ওপেন বা মুক্ত, বৃতির এস্টিভেশন

ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী, দলমন্ডলের এস্টিভেশন টুইস্টেড বা পাকানো।

১০৬। নিচের কোনটিতে পিচ্ছিল পদার্থ পাওয়া যায়?

[রা. বো. ২১]

ক) লেমন ঘাস

খ) মেস্তাপাট

গ) গম

ঘ) ইক্ষু

উত্তর: খ) মেস্তাপাট

ব্যাখ্যা: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ অর্থাৎ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।

১০৭। নিচের কোনটি Malvaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য?

[কু. বো. ১৯]

ক) পরাগধানী সর্বমুখ

খ) পরাগধানী বৃদ্ধাকার

গ) মঞ্জরী স্পাইকলেট

ঘ) ফল ক্যারিপসিস

উত্তর: খ) পরাগধানী বৃদ্ধাকার

ব্যাখ্যা: Malvaceae গোত্রের:

• পরাগধানী বৃদ্ধাকার

• মঞ্জরী সাইমোস

• ফল ক্যাপসুল, বেরি, সাইজোকর্প

১০৮। Malvaceae গোত্রের অমরাবিন্যাস কোন ধরনের? [দি. বো. ১৯, ১৭]

ক) মূলীয়

খ) বহুপ্রান্তীয়

গ) অক্ষীয়

ঘ) শীর্ষক

উত্তর: গ) অক্ষীয়

ব্যাখ্যা: পাতা → মুক্ত পার্শ্বীয় উপপত্র

পুংকেশর → একগুচ্ছ, অসংখ্য

অমরাবিন্যাস → অক্ষীয়

❖ নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ১০৯ ও ১১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সুমাইয়া জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে একটি ফুল পর্যবেক্ষণ করে দেখল এর পরাগধানী বৃদ্ধাকার এবং কচি অংশ মিউসিলেজ রসযুক্ত।

১০৯। উদ্ভিদপত্রের পর্যবেক্ষণকৃত ফুলটির অমরাবিন্যাস -

[রা. বো. ১৯]

ক) প্রান্তীয়

খ) মূলীয়

গ) বহুপ্রান্তীয়

ঘ) অক্ষীয়

উত্তর: ঘ) অক্ষীয়

১১০। উদ্ভিদপত্রের ফুলটির গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো -

[রা. বো. ১৯]

i. মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান

ii. পরাগরেণু বৃহৎ কণ্টকিত

iii. পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: জবার,

• পরাগধানী বৃদ্ধাকার

• মঞ্জরী সাইমোস

• ফল ক্যারিপসিস



# PDF Credit - Admission Stuffs

১২৮

❖ নিচের উদ্ভিদগুলির আলোকে ১১১ ও ১১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

⊕  $\frac{1}{2}$  উর্বর বৃ(৫) দ্বি(৫) গু(৫)

১১১। উদ্ভিদগুলির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য -

[চ. বো. ১৯]

i. পেন্টামেরাস

ii. বহুপ্রতিসম

iii. মুক্ত উপবৃত্ত

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ ii ও iii

গ i ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদগুলির পুষ্প সংকেত দ্বিবিজপত্রী উদ্ভিদের যার

i. পেন্টামেরাস

ii. বহুপ্রতিসম

iii. মুক্ত উপবৃত্ত

১১২। উদ্ভিদগুলির পুষ্পটি কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?

[চ. বো. ১৯]

ক ধান

খ গম

গ টেঁড়স

ঘ ভুট্টা

উত্তর: গ টেঁড়স

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদগুলির পুষ্পটি দ্বিবিজপত্রী উদ্ভিদের। ধান, গম, ভুট্টা একবিজপত্রী।

কিন্তু টেঁড়স দ্বিবিজপত্রী। তাই পুষ্পটি টেঁড়সে পাওয়া যায়।

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১১৩ প্রশ্নের উত্তর দাও:



১১৩। উদ্ভিদগুলির ফুলের-

[সকল বোর্ড ১৮]

i. বৃত্তাক্ষ ৫টি, মুক্ত

ii. পুংকেশর দললগ্ন

iii. অমরাবিন্যাস মুক্তকেন্দ্রীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদগুলির ফুলটি জবা যার,

i. বৃত্তাক্ষ ৫ টি, মুক্ত

ii. পুংকেশর দললগ্ন

iii. অমরাবিন্যাস অক্ষীয়

ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-7

❖ উদ্ভিদগুলির আলোকে ১১৪ ও ১১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রেহেনা একটি ফুল পর্যবেক্ষণ করার সময় দেখতে পেল পাপড়িগুলো

টুইস্টেড এবং পাপড়ির গোড়া পিচ্ছিল আঠালো পদার্থ সমৃদ্ধ।

১১৪। রেহেনার পর্যবেক্ষণকৃত ফুলটির গোত্রের নাম কি?

[ব. বো ১৭]

ক Malvaceae

খ Cruciferae

গ Poaceae

ঘ Solanaceae

উত্তর: ক Malvaceae

ব্যাখ্যা: Malvaceae গোত্রের:

পাপড়ি → টুইস্টেড

পাপড়ির গোড়া বা কান্ড → পিচ্ছিল, আঠালো

১১৫। রেহেনার পর্যবেক্ষণকৃত ফুলটির অমরা বিন্যাস -

ক প্রান্তীয়

খ মূলীয়

গ বহুপ্রান্তীয়

ঘ অক্ষীয়

উত্তর: ঘ অক্ষীয়

ব্যাখ্যা: Malvaceae গোত্রের অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

১১৬। জবা ফুলের পুষ্পমঞ্জরী কেমন?

ক হাইপ্যানথোডিয়াম

খ রেসিম

গ ক্যাপিচুলাম

ঘ সাইমোস

উত্তর: ঘ সাইমোস

ব্যাখ্যা: ক্যাপিচুলাম → গাঁদা, কসমস, সূর্যমুখী

রেসিম → সরিষা

সাইমোস → জবা

১১৭। জবা হলো-

i. সম্পূর্ণ পুষ্প

ii. সমান্ত পুষ্প

iii. বহুপ্রতিসম পুষ্প

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii

খ i ও iii

গ ii ও iii

ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: : জবা ফুল,

• সম্পূর্ণ পুষ্প

• সমান্ত পুষ্প

• বহুপ্রতিসম পুষ্প

• উভলিঙ্গ



# PDF Credit - Admission Stuffs

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১২৯

## Poaceae, Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ ও এদের গুরুত্ব

১১৮। কোনটি Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ?

[চ. বো. ২২]

- (ক) টেঁড়স (খ) বাঁশ  
(গ) বার্লি (ঘ) আখ

উত্তর: (ক) টেঁড়স

ব্যাখ্যা: বাঁশ, বার্লি, আখ উদ্ভিদের বীজপত্র একটি। তাই এরা Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ। টেঁড়স উদ্ভিদের বীজপত্র দুইটি। তাই এরা Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ।

১১৯। পালকের ন্যায় গর্তমুণ্ড থাকে নিচের কোন উদ্ভিদে?

[ব. বো. ২২]

- (ক) কেনাফ (খ) মটরগুঁড়ি  
(গ) লালশাক (ঘ) বার্লি

উত্তর: (ঘ) বার্লি

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের গর্তমুণ্ড পালকের ন্যায় এবং এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। যব বা বার্লি Poaceae গোত্রের একবীজপত্রী উদ্ভিদ।

১২০। ধানে কোন ধরনের ফল দেখা যায়?

[চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২]

- (ক) ক্যাপসুল (খ) বেরি  
(গ) সিলিকুয়া (ঘ) ক্যারিওপসিস

উত্তর: (ঘ) ক্যারিওপসিস

ব্যাখ্যা: ক্যাপসুল → ধুতুরা, টেঁড়স, পাট  
বেরি → কলা, টমেটো  
সিলিকুয়া → সরিষা, মূলা  
ক্যারিওপসিস → ধান, গম

১২১। সর্বমুখ পরাগধানী কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?

[ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২]

- (ক) জবা (খ) ধান  
(গ) কার্পাস (ঘ) টেঁড়স

উত্তর: (খ) ধান

ব্যাখ্যা: Poaceae গোত্রের-

পরাগধানী → সর্বমুখ  
অমরাবিন্যাস → মূলীয়  
পুষ্পপুট → লোডিকিউল

১২২। নিচের কোনটিতে স্পাইকলেট ধরনের পুষ্পমঞ্জরি আছে?

[সি. বো. ১৬; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২]

- (ক) জবা (খ) টেঁড়স  
(গ) পাট (ঘ) ধান

উত্তর: (ঘ) ধান

ব্যাখ্যা: ধানের পুষ্পমঞ্জরি স্পাইকলেট ধরনের।

❖ উদ্ভিদপত্রের আলোকে ১২৩ ও ১২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১২৩। উপরের চিত্র দুটি যে গোত্রকে নির্দেশ করে সেই গোত্রের উদ্ভিদ কোনটি? [চ. বো. ২১]

- (ক) *Triticum aestivum* (খ) *Zea mays*  
(গ) *Gossypium herbaceum* (ঘ) *Oryza sativa*

উত্তর: (গ) *Gossypium herbaceum*

ব্যাখ্যা: *Triticum aestivum* → গম

*Gossypium herbaceum* → কার্পাস তুলা

*Zea mays* → ভুট্টা

*Oryza sativa* → ধান

১২৪। উদ্ভিদপত্রের গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো -

- i. পুংকেশর একগুচ্ছক  
ii. উপপত্র মুক্তপাশ্বীয়  
iii. ফল বেরি বা ক্যাপসুল

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের,

- i. পুংকেশর একগুচ্ছক  
ii. উপপত্র মুক্তপাশ্বীয়  
iii. ফল বেরি বা ক্যাপসুল

১২৫। নিচের কোন উদ্ভিদটি পরিবারগতভাবে পৃথক?

- (ক) *Hordeum vulgare*  
(খ) *Saccharum officinarum*  
(গ) *Hibiscus cannabinus*  
(ঘ) *Triticum aestivum*

উত্তর: (গ) *Hibiscus cannabinus*

ব্যাখ্যা: *Hordeum vulgare* → বার্লি

*Saccharum officinarum* → আখ

*Hibiscus cannabinus* → কেনাফ

*Triticum aestivum* → গম

১২৬। রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়?

- (ক) লেবু ঘাস (খ) বার্লি  
(গ) উলু খড় (ঘ) দূর্বা ঘাস

উত্তর: (ঘ) দূর্বা ঘাস

ব্যাখ্যা: লেবু ঘাস → সুগন্ধি তেল ও প্রসাধনী শিল্পে

বার্লি → হরলিঙ্গ ও কমপ্র্যান তৈরিতে

উলু খড় → কুঁড়েঘরের ছাউনি ও কাগজ তৈরিতে

দূর্বা ঘাস → পশুখাদ্য। রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাময়ে

১২৭। কোনটি পোয়েসি গোত্রের উদ্ভিদ-

- (ক) *Gossypium herbaceum*  
(খ) *Zea mays*  
(গ) *Hibiscus rosa-sinensis*  
(ঘ) *Abelmoschus esculentus*

উত্তর: (খ) *Zea mays*

ব্যাখ্যা: *Zea mays* → ভুট্টা

*Gossypium herbaceum* → কার্পাস তুলা

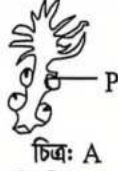
*Hibiscus rosa-sinensis* → জবা

*Abelmoschus esculentus* → টেঁড়স



নিজেকে যাচাই করো

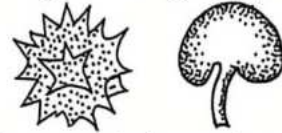
- ১। নম্ববীজী উদ্ভিদের -  
 (ক) গর্ভাশয় নেই কিন্তু গর্ভমুণ্ড আছে  
 (খ) শীস ডিপ্লয়েড  
 (গ) সাধারণত আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়  
 (ঘ) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে
- ২। কোন নম্ববীজী উদ্ভিদের দ্বি-নিষেক ঘটে?  
 (ক) *Cycas* (খ) *Pinus* (গ) *Gnetum* (ঘ) *Ephedra*
- ৩। নম্ববীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলো-  
 i. ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ অনুপস্থিত  
 ii. সকলেই অসমরপুঞ্জসূ  
 iii. সস্য ডিপ্লয়েড  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৪। কোরালয়েড মূলে কোনটি পাওয়া যায়?  
 (ক) *Nostoc* (খ) *Clostridium*  
 (গ) *Rhizobium* (ঘ) *E. coli*
- ৫। নিম্নের কোন উদ্ভিদ হতে এরারকট বা বার্লি উৎপন্ন হয়?  
 (ক) *Cycas pectinata* (খ) *Cycas circinalis*  
 (গ) *Cycas revoluta* (ঘ) *Cycas beddomei*
- ৬। *Cycas* এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য -  
 i. ট্রান্সফিউশন টিস্যুর উপস্থিতি  
 ii. হ্যাগ্রয়েড সস্যের সৃষ্টি  
 iii. কোরালয়েড মূলের উপস্থিতি  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ❖ নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্র: A

- ৭। উদ্ভিদপত্র 'P' চিহ্নিত অংশটি কী?  
 (ক) সোরাস (খ) স্পোর (গ) বীজ (ঘ) ডিম্বক
- ৮। উদ্ভিদপত্রের চিত্র 'A' যে উদ্ভিদকে প্রতিনিধিত্ব করে, তার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-  
 i. ভিন্নবাসী  
 ii. শস্য ডিপ্লয়েড  
 iii. কোরালয়েড মূল  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৯। *Cycas* - এর মূলে বসবাস করে -  
 i. ব্যাকটেরিয়া  
 ii. *Nostoc*  
 iii. *Anabaena*  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১০। আবৃতবীজী উদ্ভিদের শস্যকলা -  
 (ক) হ্যাগ্রয়েড (খ) ডিপ্লয়েড (গ) ডিপ্লয়েড (ঘ) ট্রাইপ্লয়েড
- ১১। জবা ফুলের দলমণ্ডলে পুষ্পপত্র বিন্যাস কোন ধরনের?  
 (ক) ওপেন (খ) ভালভেট (গ) ইমব্রিকেট (ঘ) টুইস্টেড
- ১২। *Malvaceae* গোত্রের দলের পুষ্পপত্র বিন্যাস কোন ধরনের?  
 (ক) ওপেন (খ) ভালভেট (গ) ইমব্রিকেট (ঘ) টুইস্টেড

- ১৩। কুইনকানসিয়াল পুষ্পবিন্যাসের উদাহরণ হলো-  
 i. কুম্ভচূড়া  
 ii. পেয়ারা  
 iii. সরিষা  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১৪। খুতুরা ফুলের অমরা বিন্যাস কোন ধরনের?  
 (ক) অক্ষীয় (খ) মূলীয় (গ) গাভ্রীয় (ঘ) বহুপ্রান্তীয়
- ১৫। নিচের কোনটি বেরি ফল?  
 (ক) কলা (খ) ধান (গ) আনারস (ঘ) আতা
- ১৬। লিগিউম হলো এক ধরনের-  
 (ক) ফল (খ) উপবৃদ্ধি (গ) পুষ্পবিন্যাস (ঘ) এস্টিভেশন
- ১৭। জবা ফুলের দ্বী কেশরের সংখ্যা কয়টি?  
 (ক) এক (খ) তিন (গ) পাঁচ (ঘ) সাত
- ১৮। ক্যারিওপসিস ফল কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য?  
 (ক) *Malvaceae* (খ) *Lillinceae*  
 (গ) *Poaceae* (ঘ) *Tilliaceae*
- ১৯। কোনটিকে ঘাস গোত্র বলা হয়?  
 (ক) সোলানেসি (খ) সাইক্যাডেসি  
 (গ) মালভেসি (ঘ) পোয়েসি
- ২০। *Poaceae* গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো -  
 i. পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক  
 ii. দলমণ্ডল টুইস্টেড  
 iii. ভ্রূণমুকুল পার্শ্বীয়  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ২১। কোনটি *Malvaceae* গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য?  
 (ক) পরাগধানী সর্বমুখ (খ) অমরা বিন্যাস অক্ষীয়  
 (গ) পাতা লিগিউলেট (ঘ) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়
- ২২। জবা হলো-  
 i. সম্পূর্ণ পুষ্প  
 ii. সমাজ পুষ্প  
 iii. বহুপ্রান্তীয় পুষ্প  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ২৩। পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড থাকে নিচের কোন উদ্ভিদে?  
 (ক) কেনাফ (খ) মটরশুটি (গ) লালশাক (ঘ) বার্লি



- ২৪। উপরের চিত্র দুটি যে গোত্রকে নির্দেশ করে সেই গোত্রের উদ্ভিদ কোনটি?  
 (ক) *Triticum aestivum* (খ) *Zea mays*  
 (গ) *Gossypium herbaceum* (ঘ) *Oryza sativa*
- ২৫। উদ্ভিদপত্রের গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো -  
 i. পুংকেশর একগুচ্ছক  
 ii. উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়  
 iii. ফল বেরী বা ক্যাপসুল  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তরপত্র	১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫	১৬	১৭	১৮	১৯	২০	২১	২২	২৩	২৪	২৫
১৩	গ	১৪	ক	১৫	ক	১৬	ক	১৭	গ	১৮	গ	১৯	ঘ	২০	গ	২১	খ	২২	ঘ	২৩	ঘ	২৪	গ	২৫	ঘ



Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	১	-	১	১	১	১	১	১	১
২০২২	১	১	১	১	১	১	১	১	-

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৩	২	৪	৩	৩	১	৩	৩	২
২০২২	৪	৩	৩	১	৩	৩	২	-	২

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



নমুনা 'A'



নমুনা 'B'

- (ক) মজ্জা বা মেডুলা কি? [ম. বো. ২১]
- (খ) ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বলতে কি বোঝায়? [দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২; কু. বো. ২১]
- (গ) কাজ ও বিভাজনের উপর ভিত্তি করে নমুনা 'A' এর শ্রেণিবিন্যাস কর। [দি. বো. ২৩]
- (ঘ) নমুনা 'B' এর সাথে কুমড়া কাণ্ডের ভাস্কুলার বাউল এর পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২৩]

সমাধান:

- ক** পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ দিয়ে পরিবেষ্টিত মূল বা কান্ডের কেন্দ্রস্থলকে মজ্জা বা মেডুলা বলে।
- খ** উদ্ভিদের এন্ডোডার্মিসের কোষগুলো ঘনসন্নিবিষ্ট ও পিপার ন্যায় আকৃতি বিশিষ্ট হয়ে থাকে। কোষগুলো মধ্যে কোনো আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না। অন্তঃকৃতকের প্রাচীরে প্রতিটি কোষের প্রস্থ ও পার্শ্বপ্রাচীর এর গায়ে লিগনিন ও সুবেরিন ফিতার মতো বেষ্টন সৃষ্টি করে। অন্তঃকৃতকের এ ধরনের গঠনকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বলে।

**গ** উদ্ভীপকের চিহ্নিত নমুনা A হলো ভাজক টিস্যু। কাজ ও বিভাজনের ভিন্নতার উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যু বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। কাজ ও বিভাজনের উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুর শ্রেণিবিন্যাস নিচে বর্ণনা করা হলো :

কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন ধরনের-

১. প্রোটোডার্ম: এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষ সমূহ উদ্ভিদের ত্বক সৃষ্টিতে অংশ নেয়। মূল, কান্ড ও এদের শাখা প্রশাখার ত্বক সৃষ্টি করা প্রোটোডার্মের কাজ।
২. প্রোক্যাম্বিয়াম: ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যাম্বিয়াম বলে। উদ্ভিদের পরিবহন টিস্যু সৃষ্টি করা এদের কাজ।
৩. গ্রাউন্ড মেরিস্টেম: শীর্ষক ভাজক টিস্যুর এ অংশটি বরাবর বিভাজিত হয়ে উদ্ভিদের মূল ভিত্তি (কর্টেক্স, মজ্জা, মজ্জা রশ্মি) তৈরি করে।

বিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন ধরনের-

১. মাস: এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষগুলোর বিভাজন সব তলে ঘটে থাকে। এ প্রকার কোষ বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ দেহ ঘনত্বে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। বর্ধনশীল জ্রণ, রেণুখলি, এন্ডোস্পার্ম, মজ্জা, কর্টেক্স ইত্যাদি এ ধরনের বিভাজন ঘটে।
২. প্লেট: এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষগুলো দুই তলে বিভাজিত হয়ে কোষগুলো প্লেটের মতো সজ্জিত হয়। পাতা, বর্ধিষ্ণু বহিঃত্বক ইত্যাদিতে এ ধরনের বিভাজন ঘটে।
৩. রিব: ভাজক টিস্যুর কোষ এক তলে বিভাজিত হয় এবং রৈখিক সজ্জাক্রমে একসারিতে অবস্থান করে যা দেখতে বুকের পাজরের ন্যায় দেখায়। বর্ধিষ্ণু মূল ও কান্ডের মজ্জারশ্মিতে এ ধরনের বিভাজন ঘটে।



ঘ উদ্ভীপকের নমুনা B হলো অরীয় ভাস্কুলার বাউল, যা একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে পাওয়া যায়। আবার কুমড়া হলো দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ, যার কাণ্ডে সমপাক্ষীয় ভাস্কুলার বাউল বিদ্যমান। নিচে একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কুমড়ার কাণ্ডের ভাস্কুলার বাউলের পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো:

পার্থক্যের বিষয়	অরীয় ভাস্কুলার বাউল	সমদ্বিপাক্ষীয় ভাস্কুলার বাউল
১. জাইলেম ও ফ্লোয়েমের অবস্থান	জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে বাউল তৈরি করে না, বরং পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বাউল সৃষ্টি করে।	ভাস্কুলার বাউলের মাঝে জাইলেম ও উপর নিচে উভয় পাশে ফ্লোয়েম থাকে।
২. ক্যান্ডিয়ামের উপস্থিতি	ক্যান্ডিয়াম উপস্থিত থাকে না।	ক্যান্ডিয়াম উপস্থিত থাকে।
৩. অবস্থান	সাধারণত উদ্ভিদের মূলে পাওয়া যায়।	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের (যেমন: লাউ, কুমড়া, শসা) কাণ্ডে পাওয়া যায়।
৪. গঠন	দ্বিবীজপত্রী মূলে বাউল সংখ্যা সাধারণত পাঁচ এর কম এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদে তা হয় এর অধিক	টিস্যুগুলোর অনুক্রম বহিঃফ্লোয়েম → বহিঃক্যান্ডিয়াম → জাইলেম → অন্তঃক্যান্ডিয়াম → অন্তঃফ্লোয়েম
৫. বিন্যাস	জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের ওপর অবস্থান করে না।	একই ব্যাসার্ধের ওপর একই গুচ্ছে অবস্থান করে।

তাই বলা যায় যে, অরীয় ভাস্কুলার বাউল ও সমদ্বিপাক্ষীয় ভাস্কুলার বাউলের গঠন আলাদা।

**প্রশ্ন ১২** একজন শিক্ষার্থী ব্যবহারিক ক্লাসে দুটি স্লাইডে রাখা উদ্ভিদাংশের প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করল। প্রথম স্লাইডে রাখা উপাদানটির কোষগুলোর গঠন ষড়ভুজাকার এবং নিউক্লিয়াস আকারে বড়। অপরদিকে দ্বিতীয় স্লাইডে রাখা উপাদানটির কোষগুলোর গঠন ডিম্বাকার এবং নিউক্লিয়াস আকারে ছোট।

- (ক) এন্ডোডার্মিস কী? [সি. বো. ২১]
- (খ) হাইডাথোড বলতে কী বোঝায়? [সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; য. বো. ২২; চ. বো. ২১; রা. বো. ২১; ম. বো. ২১; চ. বো. ১৭]
- (গ) প্রথম স্লাইডে পর্যবেক্ষিত কোষগুলোর অবস্থান অনুসারে শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর। [সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; ডা. বো. ২১; ব. বো. ২৩; ব. বো. ২১]
- (ঘ) উভয় স্লাইডে পর্যবেক্ষিত কোষগুলোর মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২১]

সমাধান:

**ক** স্টিলীর বাইরে এবং কর্টেক্সের নিচে সর্বশেষ যে স্তর একসারি সজীব প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত তাই এন্ডোডার্মিস।

**খ** বিশেষ পরিস্থিতিতে উদ্ভিদদেহ থেকে যে রক্তের মাধ্যমে পানি নির্গত হয়, তাকে পানি পত্ররস বা হাইডাথোড বলে। হাইডাথোড এক বিশেষ ধরনের পানি নির্মোচন অঙ্গ। ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি উদ্ভিদের পাতার কিনারায় এ রক্ত অবস্থান করে। মাটিতে প্রচুর পরিমাণে পানি থাকলে অথবা আবহাওয়া অতিরিক্ত আর্দ্র থাকলে সাধারণত এ ধরনের ঘটনা ঘটে থাকে।

**গ** উদ্ভীপকের পর্যবেক্ষিত প্রথম স্লাইড এর কোষগুলো ভাজক টিস্যুর। অবস্থানের উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যু তিন প্রকার। নিচে অবস্থানের ভিত্তিতে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ আলোচনা করা হলো:

১. শীর্ষক ভাজক টিস্যু: উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড বা এদের শাখা প্রশাখার শীর্ষে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকে শীর্ষক ভাজক টিস্যু বলে। শীর্ষক ভাজক টিস্যু বিভাজনের মাধ্যমেই এসব অঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। এরা প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরী করে থাকে। পুষ্পক উদ্ভিদের শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একাধিক কোষ দ্বারা গঠিত। এরা প্রাইমারি টিস্যু।
২. নিবেশিত ভাজক টিস্যু: দুটি স্থায়ী টিস্যুর মধ্যখানে এদের অবস্থান। অঙ্গসমূহের বৃদ্ধির সময় শীর্ষক ভাজক টিস্যু হতে ক্রিয়দংশ পৃথক হয়ে এ প্রকার ভাজক টিস্যুর সৃষ্টি হয়। কাজেই এরা প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। ঘাস, পাইন, হর্সটেইল প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্যপর্বের গোড়া, পর্ব সন্ধিতে এ ধরনের ভাজক টিস্যু থাকে।
৩. পাক্ষীয় ভাজক টিস্যু: মূল বা কাণ্ডের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বিভাবে এ ধরনের ভাজক টিস্যু অবস্থান করে। এরা দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থান করে। স্থায়ী টিস্যু হতে উৎপন্ন হয় বলে এরা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু। এদের কোষ বিভাজনের কারণে উদ্ভিদের প্রস্থে বৃদ্ধি ঘটে। ইন্টারক্যালিকুলার ক্যান্ডিয়াম, কর্ক ক্যান্ডিয়াম ইত্যাদি পাক্ষীয় ভাজক টিস্যুর উদাহরণ।

**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত প্রথম স্লাইডটি ভাজক টিস্যু নির্দেশ করে এবং দ্বিতীয় স্লাইডটি স্থায়ী টিস্যু নির্দেশ করে।

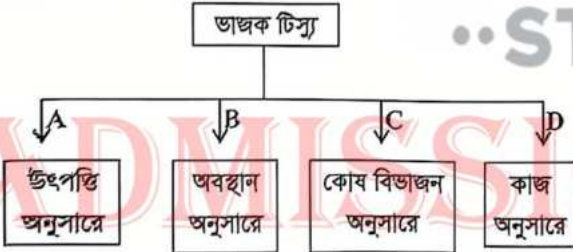
যে টিস্যু ক্রমাগত বিভাজন ক্ষমতা বজায় রাখে এবং নতুন টিস্যু তৈরি করে তাকে ভাজক টিস্যু বলে। স্থায়ী টিস্যু হলো উদ্ভিদের সেই টিস্যু যা ভাজক টিস্যু থেকে উৎপন্ন হয় এবং বিভাজন ক্ষমতা হারিয়ে স্থায়ী আকার ও কাজ অর্জন করে। নিচে ভাজক টিস্যু ও স্থায়ী টিস্যুর মধ্যে তুলনা করা হলো:-

তুলনার বিষয়	ভাজক টিস্যু	স্থায়ী টিস্যু
১. টিস্যুর ধরন	উদ্ভিদের ক্রণাবস্থাতেই প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর জন্ম হয়, কাজেই এ টিস্যু উদ্ভিদদেহের আদি টিস্যু।	ভাজক টিস্যু থেকেই স্থায়ী টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু কখনই আদি টিস্যু নয়।
২. বিভাজন ক্ষমতা	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম।	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম।
৩. কোষের ধরন	এ টিস্যুর কোষগুলো অপরিণত।	এ টিস্যুর কোষগুলো পরিণত।
৪. টিস্যুর অবস্থান	প্রাথমিকে ভাজক টিস্যুর অবস্থান উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে।	বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে স্থায়ী টিস্যু থাকে না। বর্ধিষ্ণু অঞ্চলের পেছনে এদের অবস্থান।



কৃষ্ণনার বিষয়	ভাজক টিস্যু	স্থায়ী টিস্যু
৫. নিউক্লিয়াস	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড়।	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট।
৬. নিউক্লিয়াসের অবস্থান	নিউক্লিয়াস কোষের কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্লাজম ঘনীভূত অবস্থায় থাকে।	নিউক্লিয়াস কোষের এক পার্শ্বে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্লাজম ঘনীভূত নয়।
৭. উদ্ভিদে অবস্থান	এ টিস্যু উদ্ভিদে বৃদ্ধি সাধন করে।	উদ্ভিদে বৃদ্ধিতে এ টিস্যুর ভূমিকা কম।
৮. যান্ত্রিক দৃষ্টি	যান্ত্রিক কাজে এ টিস্যুর ভূমিকা সামান্য।	এ টিস্যু উদ্ভিদের যান্ত্রিক দৃঢ়তা বাড়ায়।
৯. খাদ্য তৈরি	এ টিস্যু কখনো খাদ্য তৈরি করে না।	ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত স্থায়ী টিস্যু খাদ্য তৈরি করে।
১০. পরিবহন	খাদ্য পরিবহনে এ টিস্যুর কোনো ভূমিকা নেই।	ভাস্কুলার বাস্তল গঠনকারী জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক স্থায়ী টিস্যু পানি ও খাদ্য পরিবহন করে।
১১. কোষাবকাশ	এ টিস্যু কখনো কোষাবকাশ থাকে না।	এ টিস্যু সাধারণত কোষাবকাশ থাকে।

প্রশ্ন ১৩ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



- (ক) টিস্যু কাকে বলে? [ব. বো. ২২]
- (খ) এন্ডার্ক বলতে কী বোঝায়? [ব. বো. ২৩]
- (গ) উদ্ভীপকের চিহ্নিত 'D' এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর। [রা. বো. ১৮; কৃ. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]
- (ঘ) উদ্ভীপকে চিহ্নিত 'A' ও 'C' টিস্যুসমূহের প্রকারভেদ আলোচনা কর। [রা. বো. ২১]

সমাধান:

**ক** একই স্থান থেকে উৎপন্ন সদৃশ বা বিসদৃশ আকার-আকৃতিবিশিষ্ট যে কোষসমূহ অবিচ্ছিন্ন ও সুসংগঠিত হয়ে একই ধরনের কাজ সম্পন্ন করে, সেই কোষ সমষ্টিকে কলা বা টিস্যু বলে।

**ঘ** জাইলেম টিস্যুর সরু লুমেন বা গর্তযুক্ত ভেসেলকে প্রোটোজাইলেম আর চওড়া লুমেনযুক্ত বা বড় গর্তযুক্ত ভেসেলকে মেটাজাইলেম বলে। কান্ডের ভাস্কুলার বাস্তলে মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে বিন্যস্ত থাকে, ভাস্কুলার বাস্তলের এ ধরনের বিন্যাসকে এন্ডার্ক বলে।

**গ** উদ্ভীপকের উল্লিখিত ছকটি ভাজক টিস্যুর। 'D' অংশটি হলো কাজের উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যু। কাজের উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যু তিন ধরনের। নিচে তা আলোচনা করা হলো-

১. প্রোটোডার্ম: এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উদ্ভিদে বৃদ্ধির সৃষ্টিতে অংশ নেয়। মূল, কান্ড ও এদের শাখা প্রশাখার ত্বক সৃষ্টি করা প্রোটোডার্মের কাজ।
২. প্রোক্যাম্বিয়াম: ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যাম্বিয়াম বলে। পরিবহন টিস্যু সৃষ্টি করাই প্রোক্যাম্বিয়ামের কাজ।
৩. থাউন্ড মেরিস্টেম: শীর্ষক ভাজক টিস্যুর এই অংশটি বারবার বিভাজিত হয়ে উদ্ভিদে বৃদ্ধির মূল ভিত্তি (কর্টেক্স, মজ্জা ও মজ্জারশিখি) তৈরী করে।

**ঘ** উদ্ভীপকে নির্দেশিত টিস্যুটি হলো ভাজক টিস্যু এবং চিহ্নিত 'A' ও 'C' হলো যথাক্রমে উৎপত্তি ও কোষ বিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ। উৎপত্তি ও কোষ বিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ নিচে আলোচনা করা হলো-

উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন ধরনের-

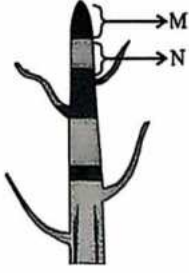
১. প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু: মূল বা কান্ডের অগ্রভাগের শীর্ষদেশে যে ক্ষুদ্র অঞ্চল, যা পরবর্তীতে প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটায়, তাকে প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু বলে। এ অঞ্চল থেকেই উদ্ভিদের প্রথম বৃদ্ধি শুরু হয়।
২. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু: এ ধরনের ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের জ্জীবনাবস্থায় উৎপত্তি লাভ করে। মূল এবং কান্ডের শীর্ষভাগে এরা অবস্থান করে। এ টিস্যু আমৃত্যু বিভাজনক্ষম থাকে। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে।
৩. সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু: এ ধরনের ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে জ্জীবনাবস্থায় অনেক পরে সৃষ্টি হয়। কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ইন্টার ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়ামে এ ধরনের বিভাজন দেখা যায়।

বিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন ধরনের-

১. মাস ভাজক টিস্যু: এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষগুলোর বিভাজন সব তলে ঘটে থাকে। এ প্রকার কোষ বিভাজনের ফলে উদ্ভিদে ঘনত্বে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। বর্ধনশীল জঞ্জ, রেণুখলি, এন্ডোস্পার্ম, মজ্জা, কর্টেক্স ইত্যাদি অংশ এ ধরনের বিভাজন ঘটে।
২. প্লোট ভাজক টিস্যু: এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষগুলো দুই তলে বিভাজিত হয়ে কোষগুলো প্লোটের মতো সজ্জিত হয়। পাতা, বর্ষিষ্ক বহিঃত্বক ইত্যাদিতে এ ধরনের বিভাজন ঘটে।
৩. রিব ভাজক টিস্যু: এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষ এক তলে বিভাজিত হয় এবং রৈখিক সজ্জাক্রমে একসারিতে অবস্থান করে যা দেখতে বৃকের পাজরের ন্যায় দেখায়। বর্ষিষ্ক মূল ও কান্ডের মজ্জারশিখিতে এ ধরনের বিভাজন ঘটে।



প্রশ্ন ৮ নিচের চিত্র লক্ষ্য কর:



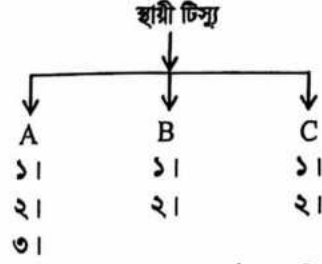
- (ক) কিউটিকল কী? [কৃ. বো. ২১]  
 (খ) ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বোঝায়? [কৃ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কৃ. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]  
 (গ) উদ্ভীপকের N-টিস্যুর বৈশিষ্ট্য লিখ। [কৃ. বো. ২১]  
 (ঘ) উদ্ভীপকের M-টিস্যু উদ্ভিদের সব টিস্যুর উৎস- বিশ্লেষণ কর। [কৃ. বো. ২১]  
 সমাধান:  
 ক কিউটিন বা সুবেরিনের পুরু স্তরকে কিউটিকল বলে।

- খ জাইলেম ও ফ্লোয়েম নিয়ে গঠিত উদ্ভিদের সংবহনে অংশগ্রহণকারী টিস্যুগুচ্ছকে ভাস্কুলার বান্ডল বা পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ বলে। ভাস্কুলার বান্ডল তিন প্রকার। যথা:  
 i. সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল  
 ii. অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল  
 iii. কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল

- গ উদ্ভীপকের চিত্রের চিহ্নিত 'N' টিস্যু দ্বারা স্থায়ী টিস্যুকে বুঝানো হয়েছে। নিচে স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ করা হলো-  
 ১. এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজিত হতে পারে না।  
 ২. এ টিস্যুতে জীবিত ও মৃত দু'ধরনের কোষই থাকে।  
 ৩. মৃত কোষ প্রোটোপ্লাজমবিহীন।  
 ৪. জীবিত কোষে সাইটোপ্লাজম স্বাভাবিকের চেয়ে কম।  
 ৫. কোষগুলোর প্রাচীর বেশ পুরু।  
 ৬. কোষগহ্বর অপেক্ষাকৃত বড়।  
 ৭. কোষপ্রাচীরে নানা নকশা দেখা যায়।  
 ৮. নিউক্লিয়াস স্বাভাবিকের চেয়ে ছোট এবং এক পাশে অবস্থান করে।  
 ৯. সুনির্দিষ্ট আকার প্রাপ্ত হয়।

- ঘ উদ্ভীপকের চিত্রের চিহ্নিত 'M' টিস্যু হলো উদ্ভিদের শীর্ষক ভাজক টিস্যু। শীর্ষক ভাজক টিস্যু হতেই সকল টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো:  
 মূল, কাণ্ড বা এদের শাখা-প্রশাখার শীর্ষে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকে শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু বলে। কতক পাতা ও ফুলের শীর্ষেও ভাজক টিস্যু থাকতে পারে। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমেই এসব অঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। এরা প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে থাকে। পুষ্পক উদ্ভিদের শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত। এরা প্রাইমারি টিস্যু। তাই ভবিষ্যতের সকল বৃদ্ধি এই টিস্যুর কোষগুলো থেকেই হবে। এরাই পরিণত হয়ে স্থায়ীতে রূপ নিবে। উদ্ভিদের বৃদ্ধি তখনই সুনিশ্চিত হয় যখন সে দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এদের থেকে রূপান্তরিত স্থায়ী টিস্যু থেকে ভবিষ্যতে পার্শ্ববৃদ্ধির জন্য পুনরায় বিভাজন হবে। অর্থাৎ পরোক্ষভাবে এই ভাজক টিস্যুগুলোই পার্শ্ববৃদ্ধির যোগান দিচ্ছে। এমনকি নিবেশিত ভাজক টিস্যু যা দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত। এদের সৃষ্টিও হয় শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর কিয়দাংশ পৃথক হয়ে। এ থেকে বলা হয়। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুই সব টিস্যুর উৎস।

প্রশ্ন ৫ উদ্ভীপক-১:



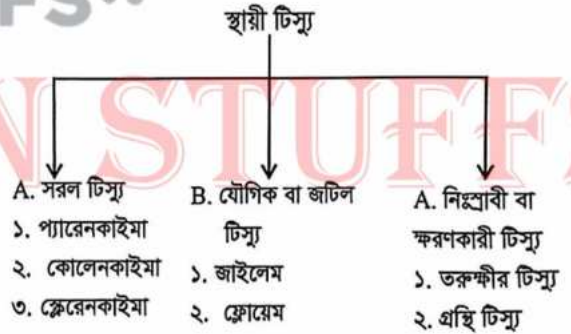
- উদ্ভীপক -২: উদ্ভিদের একটি অংশের গঠনে অরীয়ভাবে বিন্যস্ত সাতটি পরিবহন কলাগুচ্ছ বিদ্যমান।  
 (ক) হাইডাথোড কি? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২]  
 (খ) রিব ভাজক টিস্যু বলতে কী বুঝ? [কৃ. বো. ১৭]  
 (গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত ছকটি সম্পন্ন কর। [কৃ. বো. ১৭]  
 (ঘ) উদ্ভীপক-২ এ উল্লেখিত গঠনটির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ? [ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: তা. বো. ২২]

সমাধান:

- ক পানির বহিঃস্রবণকারী ছিদ্রপথই হলো পানি পত্ররন্ধ্র বা হাইডাথোড।

- খ যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো মাত্র একটি তলে বিভাজিত হয় তাকে রিব ভাজক টিস্যু বলে। একটি তলে বিভাজিত হয় বলে কোষগুলো রৈখিকক্রমে একসারিতে অবস্থান করে এবং এদের দেখতে বুকের পাজরের ন্যায় লাগে। এ প্রকার বিভাজন দ্বারা উদ্ভিদের অঙ্গাণুগুলোর দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি ঘটে। যেমনঃ তরুণ (বর্ষিষ্ণু) মূল ও কাণ্ডের বহিঃস্তর, মজ্জা ও মজ্জারশি, বর্ষিষ্ণু জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু ইত্যাদি।

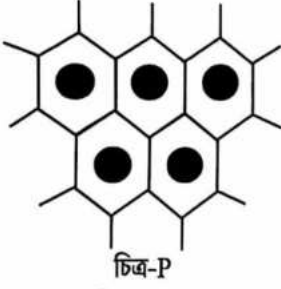
- গ উদ্ভীপকের প্রদর্শিত ছকটি স্থায়ী টিস্যুর। নিচে স্থায়ী টিস্যুর ছকটির সম্পন্ন করা হলো-



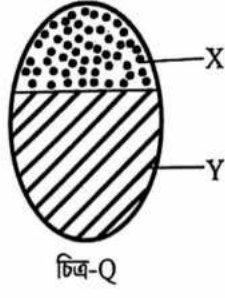
- ঘ উদ্ভীপক-২ এ উল্লেখিত উদ্ভিদের অংশটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনকে নির্দেশ করে। নিচে একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য সমূহ উল্লেখ করা হলো:  
 ১. ত্বকে কিউটিকল অনুপস্থিত। এতে এককোষী মূলরোম থাকে।  
 ২. অধঃত্বক অনুপস্থিত।  
 ৩. কর্টেক্সে অধঃত্বক নাই কেবল অন্তঃত্বক আছে।  
 ৪. পরিচক্র এক সারি কোষ দিয়ে গঠিত।  
 ৫. ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।  
 ৬. মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।  
 ৭. জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ছয় এর অধিক।  
 ৮. মজ্জা বৃহৎ।



প্রশ্ন ৬ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর :



চিত্র-P



চিত্র-Q

(ক) ক্যাম্বিয়াম কী?

[কৃ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন:

রা. বো. ২১; ম. বো. ২১; কৃ. বো. ১৭]

(খ) সমদ্বিপাক্ষীয় ভাস্কুলার বাউল বলতে কী বোঝায়?

[কৃ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৯]

(গ) চিত্র 'P' এর শ্রেণিবিন্যাস রেখাচিত্রে দেখাও।

[কৃ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২; ম. বো. ২১; চ. বো. ১৭]

(ঘ) চিত্রের X ও Y এর মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

[কৃ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২]

সমাধান:

ক দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কান্ডের জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত ভাজক টিস্যুই হলো ক্যাম্বিয়াম।

খ যে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউলে একই ব্যাসার্ধের মাঝখানে জাইলেম এবং তার দুপাশে ক্যাম্বিয়াম ও ফ্লোয়েম থাকে তখন তাকে সমদ্বিপাক্ষীয় ভাস্কুলার বাউল বলে। সমদ্বিপাক্ষীয় ভাস্কুলার বাউল সর্বদাই মুক্ত। জাইলেমে বাইরের দিকে ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম এবং ভিতরের দিকে ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম বলে। এতে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে। সমদ্বিপাক্ষীয় টিস্যুগুলোর অনুক্রম হলো: বহিঃফ্লোয়েম > বহিঃক্যাম্বিয়াম > জাইলেম অন্তঃক্যাম্বিয়াম > অন্তঃফ্লোয়েম। উদাহরণ: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড (লাউ, কুমড়া, শসা)

গ উদ্দীপকে চিহ্নিত চিত্র-'P' হলো ভাজক টিস্যু। ভাজক টিস্যুর শ্রেণিবিন্যাস রেখাচিত্রের মাধ্যমে নিচে তুলে ধরা হলো-



ঘ উদ্দীপকে উল্লেখিত চিত্র-'Q' এর 'X' ও 'Y' দ্বারা যথাক্রমে ফ্লোয়েম ও জাইলেমকে নির্দেশ করে। নিচে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ তুলে ধরা হলো-

- জাইলেম প্রধানত মৃত টিস্যু কিন্তু ফ্লোয়েম জীবিত টিস্যু।
- জাইলেমের একমাত্র জীবিত উপাদান হলো জাইলেম প্যারেনকাইমা তবে ফ্লোয়েমের একমাত্র মৃত উপাদান হলো ফ্লোয়েম ফাইবার।

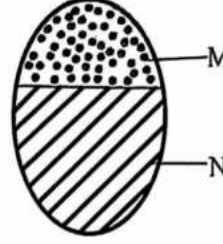
৩. জাইলেমে ট্রাকিড, ডেসেল, জাইলেম প্যারেনকাইমা ও জাইলেম ফাইবার থাকে অন্যদিকে ফ্লোয়েমে সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েমের প্যারেনকাইমা ও ফ্লোয়েম ফাইবার থাকে।

৪. কান্ডে জাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং ফ্লোয়েম পরিধির দিকে।

৫. জাইলেমের মাধ্যমে উর্ধ্বমুখী সংবহন হলেও ফ্লোয়েমের মাধ্যমে নিম্নমুখী বা উভয়মুখী সংবহন ঘটে।

৬. পানি পরিবহন ও উদ্ভিদের দৃঢ়তা প্রদান জাইলেমের প্রধান কাজ। আর ফ্লোয়েমের প্রধান কাজ হলো খাদ্য পরিবহন করা।

প্রশ্ন ৭ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



চিত্র-১



চিত্র-২

(ক) প্রোটোডার্ম কী?

[জ. বো. ২৩]

(খ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যুকে আমৃত্যু বিভাজনক্রম টিস্যু বলা হয় কেন?

[জ. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-১ এর M এবং N চিহ্নিত অংশদ্বয় যে টিস্যুতত্ত্বের প্রতিনিধিত্ব করে তার শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর। [জ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; চ. বো. ২৩; জ. বো. ২২; সি. বো. ২১; ম. বো. ২১; জ. বো. ১৭; রা. বো. ২২; রা. বো. ১৭]

(ঘ) চিত্র- ১ এবং চিত্র- ২ সম্বলিত উদ্ভিদাংশের অন্তর্গঠনে পার্থক্য বিদ্যমান- বিশ্লেষণ কর। [জ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; জ. বো. ২২; কৃ. বো. ২২; ম. বো. ২২; কৃ. বো. ২১; য. বো. ২১; সি. বো. ২১; রা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক যেসব ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উদ্ভিদেদের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে।

খ যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের জীবনস্থায়ী উৎপত্তি লাভ করে তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলে। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে সর্বদা নতুন কোষ সৃষ্টি হয় তাই এরা সর্বদা বিভাজনক্রম। মূল, কান্ড ও এদের শাখা-প্রশাখার অগ্রভাগে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু থাকে। এরা জ্ঞকোষ হতে সৃষ্টি হয়ে মৃত্যুর আগে পর্যন্ত বিভাজনক্রম থাকে।

গ উদ্দীপকে চিত্র-১ এর M ও N চিহ্নিত অংশ দ্বারা যথাক্রমে ফ্লোয়েম ও জাইলেমকে বুঝানো হয়েছে, যা ভাস্কুলার বাউল বা পরিবহন টিস্যুকে প্রতিনিধিত্ব করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের অবস্থানের উপর ভিত্তি করে ভাস্কুলার বাউলকে তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়। নিচে ভাস্কুলার বাউলের শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা করা হলো:

১. সংযুক্ত: জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের ওপর একই গুচ্ছে যুক্তভাবে অবস্থান করলে তাকে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউল বলে। ফ্লোয়েমের সংখ্যা ও অবস্থানের উপর নির্ভর করে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউলকে দুইভাগে ভাগ করা হয়েছে:

(i) সমপার্শ্বীয় (ii) সমদ্বিপাক্ষীয়

i. সমপার্শ্বীয়: যে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউলের জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাউল বলে। সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাউল আবার দুই ধরনের যেমন- মুক্ত সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ সমপার্শ্বীয়।



ক. জাইলেম ও ফ্লোয়েমৰ ব্যৱস্থাত কাৰ্য্যবিহীন কোষকোষে ভাঙে যিটো অসম্পূৰ্ণ ভাঙলৈ বাদল বুলে।

খ. জাইলেম ও ফ্লোয়েমৰ মাজেৰে কাৰ্য্যবিহীন অসম্পূৰ্ণ কোষকোষে ভাঙে যিটো অসম্পূৰ্ণ ভাঙলৈ বাদল বুলে। সেয়েহে একবীজপত্ৰী উদ্ভিদেৰে কাৰ্য্যবিহীন ভাঙলৈ বাদল।

ii. সমন্বিতপাত্ৰী যি ভাঙলৈ বাদলৰে মাজেৰে জাইলেম এণ্ড ফ্লোয়েম নিচে দুইখণ্ড ফ্লোয়েম টিচু থাকে, তাকে সমন্বিতপাত্ৰী ভাঙলৈ বাদল বুলে। সমন্বিতপাত্ৰী ভাঙলৈ বাদলৰ জাইলেমৰ টিচু পাত্ৰী কাৰ্য্যবিহীন থাকে, জাই সমন্বিতপাত্ৰী ভাঙলৈ বাদল সব সমন্বিত।

১. অন্নীয়া যি ভাঙলৈ বাদল জাইলেম ও ফ্লোয়েম একেদৰে এণ্ড বাদলৰ সৃষ্টি না কৰে পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বাদলৰ সৃষ্টি কৰে এণ্ড পাৰাপাৰি অবস্থান কৰে তাকে অন্নীয়া ভাঙলৈ বাদল বুলে। পুষ্ক উদ্ভিদেৰে মূলে এ ধৰণেৰে ভাঙলৈ বাদল দেখা যায়।

২. কেন্দ্ৰিক জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিচুৰ যি কোনো এণ্ড কেন্দ্ৰ থাকে এণ্ড অন্যটি চাৰদিক থেকে ঘিৰে নাথাকে তাকে কেন্দ্ৰিক ভাঙলৈ বাদল বুলে। কেন্দ্ৰিক ভাঙলৈ বাদল সবসময়ই বদ্ধ হয়। এদেৰেৰে দু'ভাগে ভাগ কৰা হৈছে। যথা।

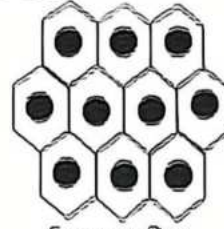
i. জাইলেম কেন্দ্ৰিক। এ ফেৰে জাইলেম কেন্দ্ৰ থাকে এণ্ড ফ্লোয়েম তাকে সম্পূৰ্ণৰূপে ঘিৰে নাথাকে।

ii. ফ্লোয়েম কেন্দ্ৰিক। এ ফেৰে ফ্লোয়েম কেন্দ্ৰ থাকে এণ্ড জাইলেম তাকে সম্পূৰ্ণৰূপে ঘিৰে নাথাকে।

ঘ উদ্ভিদকে উল্লেখিত চিত্ৰ-১ হলো বদ্ধ সমন্বিতপাত্ৰী ভাঙলৈ এণ্ড চিত্ৰ-২ হলো অন্নীয়া ভাঙলৈ বাদল। যা যথাক্ৰমে একবীজপত্ৰী উদ্ভিদেৰে কাৰ্য্যবিহীন এণ্ড মূলে দেখা যায়। একবীজপত্ৰী উদ্ভিদেৰে মূল ও কাৰ্য্যবিহীন অসম্পূৰ্ণৰূপে পাৰ্থক্য নিচে বিশ্লেষণ কৰা হলো:

পাৰ্থক্যৰ বিষয়	একবীজপত্ৰী কাৰ্য্য	একবীজপত্ৰী মূল
১. কিউটিকল ও রোম	এপিডার্মিস বা ত্বকে কিউটিকল থাকে।	এপিডার্মিস বা ত্বকে কিউটিকল থাকে না। তবে সাধাৰণত কোনো রোম থাকে না।
২. হাইপোডার্মিস	হাইপোডার্মিস যদি থাকে, তবে ক্লোরেনকাইমা বিশিষ্ট।	হাইপোডার্মিস অনুপস্থিত।
৩. এন্ডোডার্মিস	এন্ডোডার্মিস থাকে না।	এন্ডোডার্মিস থাকে এণ্ড তা বৃত্তাকার।
৪. পেরিসাইকল	পেরিসাইকল অনুপস্থিত।	পেরিসাইকল উপস্থিত এণ্ড এটি এককোষ বিশিষ্ট ও প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।
৫. ভাঙলৈ বাদল	ভাঙলৈ বাদল সমন্বিত, সমন্বিতপাত্ৰী ও বদ্ধ এণ্ড বিচ্ছিন্নভাবে গ্ৰাউণ্ড টিচুতে ছড়ানো থাকে।	ভাঙলৈ বাদল অন্নীয়া, জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্ৰত্যেকটি সংখ্যায় ৬ এর অধিক এণ্ড দুটি ভিন্ন ব্যাসার্ধে সজ্জিত থাকে।
৬. জাইলেম	জাইলেম এন্ডার্ক অৰ্থাৎ মেটা-জাইলেম পৰিধিৰ দিকে এণ্ড প্রোটোজাইলেম কেন্দ্ৰৰ দিকে থাকে।	জাইলেম এন্ডার্ক অৰ্থাৎ মেটা-জাইলেম কেন্দ্ৰৰ দিকে এণ্ড প্রোটোজাইলেম পৰিধিৰ দিকে থাকে।

চিত্ৰ-১। ১ টিচু



চিত্ৰ-১। ১ টিচু

(ক) পেরিসাইকল কী?

[চ, লো, ১৭। অধিকৃত প্রশ্ন: না, লো, ১৭।]

(খ) একবীজপত্ৰী উদ্ভিদেৰে কাৰ্য্যবিহীন এণ্ড মূলেৰে মূলে দুইটি পাৰ্থক্য লিখ। [চ, লো, ১৭।]

(গ) উদ্ভিদেৰে চিত্ৰ-২ এ চিত্ৰিত P, Q ও R এৰে কাৰ্য্যবিহীন কৰ। [চ, লো, ১৭।]

(ঘ) উদ্ভিদেৰে নিৰ্দেশিত '১' টিচুৰ কাৰ্য্যবিহীন উদ্ভিদেৰে বৃদ্ধি ও বিকাশে ভূমিকা নাথাকে- উদ্ভিদেৰে বিশ্লেষণ কৰ। [চ, লো, ১৭। অধিকৃত প্রশ্ন: না, লো, ১৭।]

সমাধান।  
উদ্ভিদেৰে নিচে এণ্ড ভাঙলৈ বাদলৰে বাদলৈ এক বা একাধিক স্তৰে বিন্যস্ত বিশেষ টিচুকে পেরিসাইকল বা পৰিচক্ৰ বুলে।

ঘ একবীজপত্ৰী উদ্ভিদেৰে মূল ও কাৰ্য্যবিহীন মূলে দুটি পাৰ্থক্য নিম্নলিখ।

পাৰ্থক্যৰ বিষয়	মূল	কাৰ্য্য
১. অধিকৃত	অধিকৃত অনুপস্থিত	অধিকৃত উপস্থিত
২. ভাঙলৈ বাদল	সবসময়ই অন্নীয়া	সংযুক্ত সমন্বিতপাত্ৰী বা সমন্বিতপাত্ৰী

উদ্ভিদেৰে চিত্ৰ-২ এৰ চিত্ৰিত P, Q, R দ্বাৰা যথাক্ৰমে ফ্লোয়েম, কাৰ্য্যবিহীন এণ্ড জাইলেমকে বুঝানো হৈছে। নিচে জাইলেম, ফ্লোয়েম ও কাৰ্য্যবিহীন কাৰ্য্যবিহীন কৰা হলো-

জাইলেম টিচুৰ কাৰ্য্য: জাইলেম টিচু মাটি হতে পানি ও পানিতে দ্রবীভূত খনিজ লবণ শোষণ কৰে মূল হতে পাতা ও অন্যান্য অংশে পৰিবহন কৰে। উদ্ভিদেৰে দেখে দৃঢ়তা ও যান্ত্ৰিক শক্তি প্ৰদান কৰে।  
ফ্লোয়েমৰ কাৰ্য্য: ফ্লোয়েম টিচু উদ্ভিদেৰে পাতাৰ তৈৰিকৃত খাদ্য উদ্ভিদেৰে সৰ্বত্ৰ পৰিবহন কৰে। এজাড়া ফ্লোয়েম টিচু খাদ্য সঞ্চয় কৰে নাথাকে।  
কাৰ্য্যবিহীন কাৰ্য্য: এৰা সেকেডাৰি জাইলেম টিচু, সেকেডাৰি ফ্লোয়েম টিচু এণ্ড সেকেডাৰি মজ্জাৰিশি সৃষ্টি কৰে।

ঘ উদ্ভিদেৰে নিৰ্দেশিত চিত্ৰ-১ হলো ভাজক টিচু। উদ্ভিদেৰে বৃদ্ধি ও বিকাশে ভাজক টিচুৰ গুৰুত্ব অপৰিসীম। নিচে তা বিশ্লেষণ কৰা হলো-  
উদ্ভিদেৰে বিভাজন ক্ষমতা সম্পন্ন কোষ নিয়ে গঠিত টিচুকেই বলা হয় ভাজক টিচু। ভাজক টিচু উদ্ভিদেৰে মূল শীৰ্ষ, কাৰ্য্য শীৰ্ষ, শাখা-প্ৰশাখাৰ শীৰ্ষ প্ৰভৃতিতে অবস্থান কৰে। মূলত ভাজক টিচুৰ বিভাজনই উদ্ভিদেৰে বৃদ্ধিৰ কাৰণ। মূল ও এৰ শাখা-প্ৰশাখা এণ্ড কাৰ্য্য ও এৰ শাখা-প্ৰশাখাৰ বৰ্ধিষ্ণু অংশে বিভাজনক্ষম কোষসমূহ দিয়ে গঠিত টিচু হলো ভাজক টিচু। উদ্ভিদেৰে বৰ্ধিত অংশে ছাড়াও কচি পাতা, ফুল, পৰ্বমধ্য, কণ্ঠমুকুল, ভাঙলৈ বাদল, কৰ্ণক (কৰ্ক ক্যান্ডিয়াম হিসেবে) ইত্যাদি অংশে ভাজক টিচু থাকে। ভাজক টিচুৰ কোষ বিভাজিত হয়ে সাময়িকভাবে উদ্ভিদেৰে বৃদ্ধি ঘটায়। শীৰ্ষ ভাজক টিচুৰ বিভাজনেৰে মাধ্যমে উদ্ভিদেৰে দৈৰ্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। পাত্ৰী ভাজক টিচুৰ বিভাজনেৰে মাধ্যমে উদ্ভিদেৰে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে। ভাজক টিচু থেকেই স্থায়ী টিচু সৃষ্টি হয়। কালচাৰ মিডিয়ামে ভাজক টিচু থেকে ক্যান্ডাস (কোষপিণ্ড) সৃষ্টি হয়। ক্যান্ডাস থেকে নতুন চাৰা পাওয়া যায়। উপরেৰে আলোচনা থেকে তাই বলা যায় যে, উদ্ভিদেৰে বৃদ্ধি, বিকাশ এণ্ড অস্তিত্ব রক্ষায় ভাজক টিচু গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে।



**প্রশ্ন ৯** আসিফ সাহেব বাজার থেকে একটি চারাগাছ কিনলেন, যার একটি অংশে একটি বিশেষ টিস্যুগুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক এবং খাদ্য ও পানি পরিবহনে টিস্যুগুচ্ছটি কাজ করে। যার পাতার একটি 'A' নামক ছিদ্র যায়া পানি বাষ্পাকারে নির্গত হয়।

(ক) ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ কী? [চ. বো. ২০]

(খ) তৃকীয় উপবৃদ্ধি বলতে কী বোঝ? [চ. বো. ২০]

(গ) চাক্ষুষ্টির এই বিশেষ উদ্ভিদাংশটির অন্তর্গতনের চিহ্নিত চিত্র আঁক।

[চ. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২০; কু. বো. ২২; রা. বো. ২২; ব. বো. ২২; চ. বো. ২২; জ. বো. ২১; ব. বো. ২১; ম. বো. ২১; য. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্ভিদ দেহে উদ্ভীপকের A নামক ছিদ্রটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ২০] সমাধান:

**ক** মূলের অন্তঃতৃকীয় কোষের প্রস্থ ও পার্শ্বপ্রাচীরে সুবেরিন, লিগনিন যুক্ত হয়ে সক্ত ফিতার মতো যে আবরণী সৃষ্টি করে তাকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বলে।

**খ** এপিডার্মিস বা তৃক হতে উদ্গত উপবৃদ্ধিকে তৃকীয় উপবৃদ্ধি বলে। তৃকীয় উপবৃদ্ধি উদ্ভিদকে তৃণভোজী প্রাণীর কবল থেকে রক্ষা করে। কতক তৃকীয় উপবৃদ্ধির নাম হলো:

i. রোম বা ট্রাইকোম, ii. গ্রহি রোম বা কোলেটার্স, iii. দংশক রোম, iv. পানিখলি, v. শঙ্ক

**গ** উদ্ভীপকের আসিফ সাহেবের কেনা চারাটি হলো একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদ। যার মূলের ভাস্কুলার বাউলের পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক। নিচে একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গতনের চিহ্নিত চিত্র তুলে ধরা হলো-

যে ভাস্কুলার বাউলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে একটি বাউলের সৃষ্টি না করে পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বাউলের সৃষ্টি করে এবং পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে অরীয় ভাস্কুলার বাউল বলে। পুষ্পক উদ্ভিদের মূলে এ ধরনের ভাস্কুলার বাউল দেখা যায়। একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে যেমন: ধানে এ ধরনের ভাস্কুলার বাউল দেখা যায়। নিচে একবীজপত্রী মূলের অন্তর্গতনের চিত্র অঙ্কিত হলো:



চিত্র: একবীজপত্রী উদ্ভিদের (ধান) মূলের অন্তর্গতনের চিহ্নিত চিত্র।

**ঘ** উদ্ভীপকের উদ্ভিদের A নামক ছিদ্র দ্বারা পত্ররক্তকে বোঝানো হয়েছে। পত্ররক্ত পাতার উর্ধ্বতৃক ও নিম্নতৃকে অবস্থান করে। উদ্ভিদের জৈবনিক কাজে পত্ররক্তের ভূমিকা অপরিণীম। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো- উদ্ভিদদেহে জৈবনিক কাজে পত্ররক্তের ভূমিকা - উদ্ভিদদেহে ভেতরের ও বাইরের পরিবেশের মধ্যে গ্যাসের আদান-প্রদান করাই এর কাজ। সালোকসংশ্লেষণের সময় রক্তপথে বায়ু হতে

CO<sub>2</sub> গ্যাস গ্রহণ ও O<sub>2</sub> গ্যাস ত্যাগ করে। শ্বসনের সময় রক্তপথে বায়ু হতে O<sub>2</sub> গ্যাস ও CO<sub>2</sub> গ্যাস ত্যাগ করে। প্রশ্বেন প্রক্রিয়া উদ্ভিদের একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া। মূল কর্তৃক শোষিত পানির অতিরিক্ত অংশ প্রায় ৯৫ ভাগ পত্ররক্তের মাধ্যমে প্রশ্বেন ঘটে। রক্ষীকোষ পত্ররক্তের খোলা ও বন্ধ নিয়ন্ত্রণ করে। রক্ষীকোষের ট্রোরোপ্লাস্ট খাদ্য তৈরি করে। পত্ররক্তের মাধ্যমে প্রশ্বেনের ফলে কোষসের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। ফলে অভিশ্রবণ প্রক্রিয়া ঘটর উপযুক্ত পরিবেশ সৃষ্টি হয় এবং অভিশ্রবণ ঘটে। এছাড়া শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় O<sub>2</sub> গ্রহণ ও CO<sub>2</sub> ত্যাগও এই পত্ররক্তের মাধ্যমেই ঘটে।

উপরের বিশ্লেষণ থেকে বলা যায়, পত্ররক্তের মাধ্যমে উদ্ভিদের পানি ও খনিজ লবণ পরিশোধণ, সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন, অভিশ্রবণের মতো গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক কার্যাবলি সম্পন্ন হয়।

**প্রশ্ন ১০** নিচের ছকটি লক্ষ্য কর:



(ক) সিটিল কি? [ব. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২০; রা. বো. ২১; কু. বো. ২২; সি. বো. ২২; চ. বো. ২১; রা. বো. ১৭; চ. বো. ১৭]

(খ) গৌণ ভাজক টিস্যু বলতে কী বোঝায়? [য. বো. ২০]

(গ) উদ্ভীপকের 'A' এর অন্তর্ভুক্ত যে অংশটি গ্যাসীয় বিনিময়ে ভূমিকা পালন করে চিত্রসহ তার শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর। [সি. বো. ২২]

(ঘ) ছকে প্রদর্শিত P ও Q একবীজপত্রী উদ্ভিদের যে অংশে অবস্থিত তাদের ভাস্কুলার বাউলের মধ্যে তুলনা কর। [চ. বো. ২২]

সমাধান:

**ক** পেরিসাইকল স্তর হতে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বাউলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশই সিটিল।

**খ** যে ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে উৎপন্ন হয় তাকে গৌণ বা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে।

সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের জ্রণাবস্থার অনেক পরে সৃষ্টি হয়। যেমন: কর্ক ক্যামিয়াম, ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যামিয়াম।

**গ** উদ্ভীপকে চিহ্নিত-A দ্বারা তৃকীয় বা এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্রকে বোঝানো হয়েছে। এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্রের মধ্যে পত্ররক্ত গ্যাসীয় বিনিময় সম্পন্ন করে। নিচে পত্ররক্তের চিত্রসহ শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা করা হল:

পত্ররক্তের প্রকারভেদ -

১. **Diacytic:** পত্ররক্ত দুটি সাব সিডিয়্যারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দুটি রক্ষীকোষের সাথে সমকোণে অবস্থান করে।

২. **Paracytic:** পত্ররক্ত দুটি সাবসিডিয়্যারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে, কোষ দুটি রক্ষীকোষের সাথে সমান্তরালে অবস্থিত।

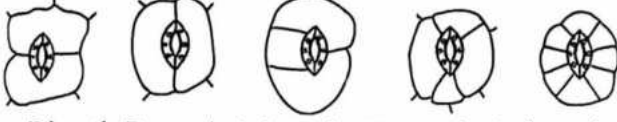
৩. **Anisocytic:** পত্ররক্ত তিনটি সাবসিডিয়্যারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে, তার মধ্যে একটি কোষ ছোট।



৪. **Tetracytic:** চারটি সার্বসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পত্ররঞ্জ পরিবেষ্টিত থাকে।

৫. **Actinocytic:** অনেকগুলো রেডিয়েলি কোষ দ্বারা পত্ররঞ্জ পরিবেষ্টিত থাকে।

৬. **Anomocytic:** স্টোমাকে পরিবেষ্টনকারী কোষসমূহ সাধারণ ত্রুতীয় কোষ থেকে পৃথকযোগ্য নয়।



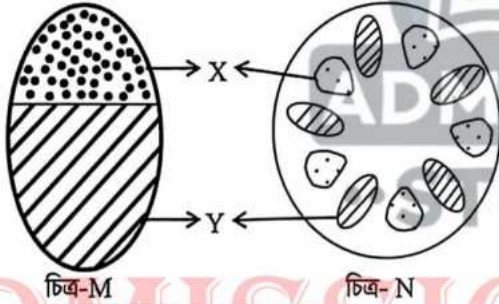
Diacytic Paracytic Anisocytic Tetracytic Actinocytic

উদ্ভিদপকে উল্লেখিত নমুনা P ও Q দ্বারা যথাক্রমে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড ও মূলের অন্তর্গঠনকে নির্দেশ করে। অঙ্গ দুটির মধ্যে ভাস্কুলার বান্ডল ভিন্ন প্রকৃতির হয়ে থাকে। নিচে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড ও মূলে ভাস্কুলার বান্ডলের তুলনা তুলে ধরা হলো-

১. মূলের অন্তর্গঠনে ভাস্কুলার বান্ডল অরীয়ভাবে সাজানো থাকে কিন্তু কান্ডের অন্তর্গঠনে ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে।
২. মূলের গঠনে মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে হলেও কান্ডের ক্ষেত্রে মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে।
৩. কান্ডের ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, বদ্ধপ্রকৃতির হলেও মূলের অন্তর্গঠনে কোনো সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায় না।

প্রশ্ন ১১ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-

উদ্ভিদপক: ১



উদ্ভিদপক: ২

নমুনা	উদ্ভিদ
A	কাঁঠাল
B	ভুট্টা
C	কুমড়া

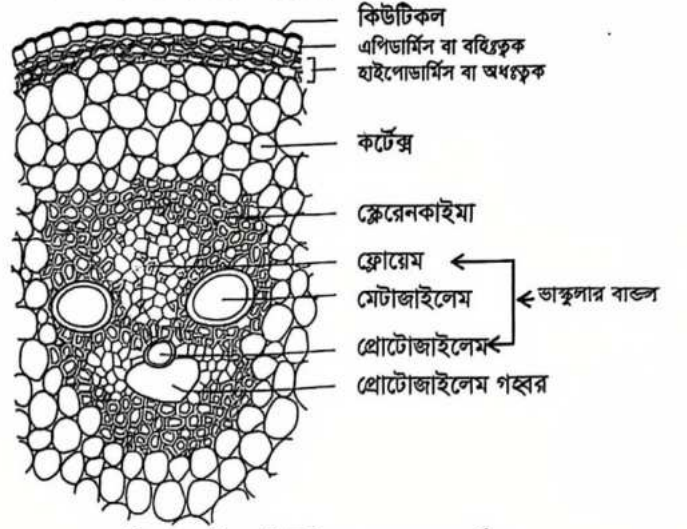
- (ক) স্টোম্যাটা কাকে বলে? [য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]
- (খ) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বলতে কী বোঝায়? [রা. বো. ২৩]
- (গ) উদ্ভিদপকের 'M' যে উদ্ভিদের সঙ্গে পাওয়া যায় তার প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। [রা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২১, রা. বো. ১৭]
- (ঘ) উদ্ভিদপকের নমুনা A ও C -তে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির পরিবহন কলাগুচ্ছের পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। [য.বো. ২১]

সমাধান:

উদ্ভিদের বায়বীয় অংশের তুকে অবস্থিত দুটি রন্ধীকোষ দ্বারা বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত বিশেষ ছিদ্রকে স্টোম্যাটা বলে।

উদ্ভিদের মূল, কান্ড, শাখা-প্রশাখার পরিধিতে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত ভাজক টিস্যুকে পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বলে। কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ইন্টার ক্যাম্বিকুলার ক্যাম্বিয়াম এবং ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়াম পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত। পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদদেহের প্রস্থ বরাবর বৃদ্ধি পায়। পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু স্থায়ী টিস্যু হতে উৎপন্ন হয় ফলে একে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলা হয়।

উদ্ভিদপকের চিত্র-M দ্বারা বদ্ধ সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডলকে বোঝানো হয়েছে। যা একবীজপত্রী উদ্ভিদ এর কান্ডে পাওয়া যায়। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডের অন্তর্গঠনের প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিচে অঙ্কন করা হলো-

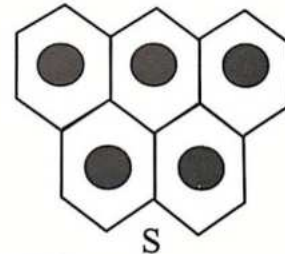


চিত্র: একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডের অন্তর্গঠন

উদ্ভিদপক-২ এ উল্লেখিত নমুনা উদ্ভিদ 'A' দ্বারা কাঁঠাল এবং 'C' দ্বারা কুমড়াকে বোঝানো হয়েছে। উদ্ভিদ দুটি দ্বিবীজপত্রী হলেও এদের মধ্যে ভিন্ন ভাস্কুলার বান্ডল বিদ্যমান। কাঁঠাল ও কুমড়া উদ্ভিদে যথাক্রমে সমপার্শ্বীয় এবং সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল লক্ষ করা যায়। নিচে এদের মধ্যকার ভাস্কুলার বান্ডলের পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো-

সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল	সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল
১. জাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং ফ্লোয়েম বাইরের দিকে অবস্থান করে।	১. জাইলেম এর উভয় দিকে ফ্লোয়েম অবস্থান করে।
২. একক ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়াম উপস্থিত থাকে।	২. দুটি ক্যাম্বিয়াম স্তর থাকে একটি জাইলেমের বাইরের দিকে এবং অন্যটি ভেতরের দিকে।
৩. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডে পাওয়া যায়।	৩. কুমড়া গোত্রের (Cucurbitaceae) উদ্ভিদে পাওয়া যায়। যেমন: কুমড়া, শসা ইত্যাদি।

প্রশ্ন ১২ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর:



- (ক) পানি থলি কাকে বলে? [দি. বো. ২৩]
- (খ) শীর্ষক ভাজক টিস্যু বলতে কী বুঝায়? [রা. বো. ১৭]
- (গ) উদ্ভিদপকে উল্লেখিত টিস্যুর বৈশিষ্ট্য সমূহ লিখ? [রা. বো. ২১]
- (ঘ) উদ্ভিদপকের 'S' থেকে সৃষ্ট দুই ধরনের স্থায়ী পরিবহন টিস্যুর তুলনামূলক অবস্থান উদ্ভিদদেহে বিভিন্ন - বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; চ. বো. ২১; রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]



अस्माकं:

**विश्वकर्मा** गिरिवर्या १९४०-१९४१ एतत् क्षणतः भवति भवताम् एतत् क्षणतः भवति भवताम् एतत् क्षणतः भवति भवताम्  
भवति भवताम्

॥न॥ मूलं, नागस्य, खान्तात् मया ग्रन्थमात्रे और्ध्वं बतविरुहं साक्षत् त्रिगुणकं मौर्ध्वं  
सप्तारुहं त्रिगुणं नराक ।

ସୌମିକ କାହ୍ନୁ ଚିନ୍ତା ସାଧାରଣ ଶିକ୍ଷାମାନା ସମାନ୍ତ ଦେଖି ନୃତ୍ତି ଗୀତା, ଘାଟା  
 ଘୋଷିତେ ଜାଣି ଚିନ୍ତା ଗ୍ରନ୍ଥା ଗପର ସ୍ଵାସ୍ଥ୍ୟ । ସ୍ଵାସ୍ଥ୍ୟ ଶିକ୍ଷାମାନ ସୌମିକ କାହ୍ନୁ  
 ଚିନ୍ତା ଗ୍ରନ୍ଥାମାନ ଗ୍ରନ୍ଥା ନିଜେ ଗ୍ରନ୍ଥା, ଘାଟା ଶିକ୍ଷାମାନ ଚିନ୍ତା ।

**ଉଦାହରଣ** : ଉପରୋକ୍ତ ନିୟମାନୁସାରେ 'S' ଡିଜିଟି ବଢ଼ାଇ ଶାଫ୍ଟର ଡିଜିଟ୍ । ଡିଜିଟ୍ ନେକ୍ସଟ ସିଂଗିଲ୍‌ସ୍‌ଟେଜ୍‌ସ୍‌ରେ ଗୁଣିତ ହୋଇ ଗୁଣିତ ଫଳ ଡିଜିଟ୍ ହେବା ଶାଫ୍ଟର ଡିଜିଟ୍ । ଗୁଣିତ ଫଳର ଡିଜିଟ୍ ଦେଖିବା ଦ୍ଵାରା ବଢ଼ାଇବା ଶାଫ୍ଟର ଡିଜିଟ୍ :

- [illegible]

[illegible]

১০. **প্রশ্নঃ** *কোন কোন কারণে স্নান করা হয়? স্নান করার সময় কী কী নিয়ম মেনে নেওয়া উচিত?*  
 ১১. **উত্তরঃ** স্নান করা হয় দুই কারণে। প্রথম হলো **অপরাধের ক্ষমা**। দ্বিতীয় হলো **স্নান**।

१. तालाब (Canyurat)
२. घरीघ (Ryand)
३. जलानुक्त (Canyphurac)

১১. সাম্যাক (Cavitation): আর্দ্রতম ও ক্ষেত্রমেন একই ব্যাসার্ধের উপর  
একই বস্তু গৃহস্থানে অবস্থান করলে তাকে সাম্যাক ডাক্তার বাচল  
নামে। সাম্যাক ও অবস্থানের উপর নির্ভর করে সাম্যাক ডাক্তার  
নামের আদার নই ডাক্তার ডাক্তার করা হয়েচে। যথা:

- ii. ନିମ୍ନାବସ୍ଥା  
iii. ନିମ୍ନାବସ୍ଥା

নদ্যামিত্যাদাত উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে নমুনাখিনি  
‘প্রা’মুখ্যাক বাচ্চগালে আবদ্ধ নিম্নলিখিত দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

ନ. ସ୍ଵାସ୍ଥ୍ୟ ପାଖିନି: ବିନାପ୍ରମୀ ଓଡ଼ିଆ (ବୁଝା ଚାପି) ଓ ଗ୍ରନ୍ଥାଳୀ  
 'ଓଡ଼ିଆର ବାହାର ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ବାଞ୍ଛା ।

ক. নম্বৰ সমাপাৰ্শ্বীকৃত: মাটি, কুমাড়া, শনা ইত্যাদি উল্লিখিত ব্যক্ত  
সমাপাৰ্শ্বীকৃত আন্তৰ্জাতিক ব্যক্তিৰ ব্যক্তি।

২. অসীমতা : চাক্রিকার বাচন জাইলম এবং ক্রমের এবং একটি  
 বাচন নৃতি না নর পৃথক পৃথকভাবে চিত্র চিত্র বাচনের নৃতি  
 নর এবং বাণাথামি যবদান নর চাক্রে অসীম চাক্রিকার বাচন  
 নর । পৃথক চিত্রের মধ্যে এ ধরনের চাক্রিকার বাচন দেখা যায় ।

[illegible]

नं. वाय्यान्त्रिक वा प्राणिनां यत्निक

৩. জ্যোতিষশাস্ত্রিক বা ব্রাহ্মণ্য কেন্দ্রিক

ঐক্যবাদের আন্দোলনের প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, জাহিলেয়া ও শ্রেয়ায়েম  
 ঐক্যবাদের আন্দোলনের প্রেক্ষিতে ঐক্যবাদের বিভিন্ন ধরনের পরিবর্তন করা  
 প্রয়োজনীয়।

**৭৭। ১১২** টাক্ষরন উদ্ভিদনোহে খানা ও পানি পবিবহনের জন্য এক বিশেষ প্যাম্যাবর টিস্ত্রা ব্যাজ কহর । এ বিশেষ খরানোর টিস্ত্রা উদ্ভিদেব মূল থেকে কাড ও পাতা প্যরিত অবিস্খিত্তি নাশিখথ হিনোব অবস্থান কহর ।

(ক) ষাট্টিয়ারি ভাস্কর টিন্কা বাকি বাল্য। ৭. বো. ১১; অনুব্রত ষাট্টি: না. বো. ১৮;  
কু. জো. ১৮; দ. জো. ১৮; ব. জো. ১৮।

(৭) এন্টিডার্মাল টিন্যুডহ বলাতে কি বোঝায়?

যি. বো. ২০; অনুব্রণ ঞঃ চ. বো. ২২; ব. বো. ২২]

(৭) উদ্ভিদাশ্রয় বর্ণিত বিশেষ ধরনের টিস্যুতন্ত্রের বর্ণনা লাও। [নি. যো. ২১]

(৬) টাঙ্গির বৃত্তি বিবরণ ও অতিথি রান্নার উন্নীতকৈ নির্দেশিত টিস্যুতন্ত্রের  
আর্থর্গ্য বিশ্রবন বন। [৬. ১৭; অনুব্রণ প্রঃ ৮. ১৭]

प्रजाक्षानः

১০ মেসেব টিয়া প্রশ্ন অবস্থা থেকে উৎপন্ন হয় এবং আজীবন বিভাজনে সন্নিবেশ তাকে প্রাইমারি ক্রোমোসোম টিয়া বলে।

**২৭** যে চিন্মাত্ম উদ্ভিদসেহের বিভিন্ন অংশের বহিরাবরণ সৃষ্টি করে তাকে এপিডার্মাল চিন্মাত্ম বলে। উদ্ভিদের কাচ, শাখা-প্রশাখা, পাতা, ফল, মূল ইত্যাদি অংশে ত্বক এ তন্ত্রের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়। কাচ ও পাতার বহিরাবরণকে এপিডার্মিস এবং মূলের বহিরাবরণকে এপিভ্লেমা বলা হয়। এপিডার্মাল চিন্মাত্ম প্রাথমিক শীর্ষক ভাজক চিন্মা হতে উৎপত্তি লাভ করে।

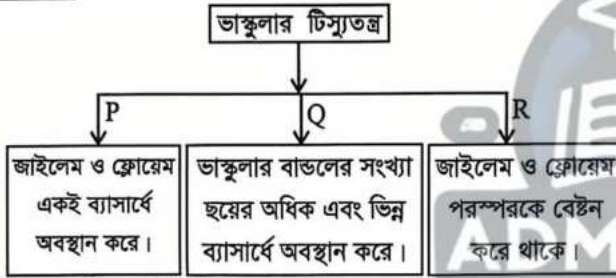
**পা** টমীপাকে বাগিচা বিশেষ টিস্মাতছটি হলো ভাঙ্কুলাব টিস্মাতছ যা উদ্ভিদসঙ্গে পানি ও খাদ্য পরিবহন করে। নিচে ভাঙ্কুলার টিস্মাতছের দুইটন বর্ণনা করা হলো-

জাইলেম ও ফ্রেস্বেম নামক দু'প্রকার জটিল টিসু'র সমন্বয়ে গঠিত যে টিসুতন্ত্র উদ্ভিদদেহে পানি ও খাদ্য পরিবহন করে তাকে ভাস্কুলার টিসুতন্ত্র বলে। ভাস্কুলার টিসুতন্ত্র এক বা একাধিক ভাস্কুলার বাভল নিয়ে গঠিত। এসব ভাস্কুলার বাভল থ্রাউভ টিসুতে বিভিন্ন সাজে সজ্জিত থাকে। যেমন: বিবীজপত্রী কান্ড ও মূলের ক্ষেত্রে ভাস্কুলার বাভলগুলো পিথ ও কর্টেক্সের মধ্যবর্তী স্থানে বৃত্তাকার ভাবে সজ্জিত থাকে। কিন্তু একবীজপত্রীর কান্ডে এরা থ্রাউভ টিসুতে বিক্ষিপ্তভাবে সজ্জিত থাকে। পাতার ক্ষেত্রে উর্ধ্ব ও নিম্নভূকের মাঝে সমান্তরালে বিন্যস্ত থাকে। এছাড়া *Cycas*, *Pinus* এর পাতায় ট্রান্সফিউশন টিসু নামক অনুল্লত প্রকৃতির পরিবহন টিসু থাকে। যার মাধ্যমে শুধুমাত্র পানীয় পরিবহন ঘটে। শীর্ষক ভাজক টিসু'র প্রোক্যাম্বিয়াম হতে প্রথম পর্বাব্দে স্ট্র জাইলেম ও ফ্রেস্বেম উপাদানকে যথাক্রমে প্রোটোজাইলেম ও প্রোটোফ্রেস্বেম বলে। যা পরবর্তীতে মেটাজাইলেম ও মেটোফ্রেস্বেমে পরিণত হয়।



ঘ উদ্ভীপকে নির্দেশিত টিস্যুতন্ত্রটি দ্বারা ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রকে বোঝানো হয়েছে। উদ্ভিদের বৃদ্ধি, বিকাশ ও অস্তিত্ব রক্ষায় ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রের তাৎপর্য অপরিণীম। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-  
উদ্ভিদের পরিবহন টিস্যুতন্ত্র জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক দু'ধরনের জটিল টিস্যুর সমন্বয়ে গঠিত। জাইলেম মূল দ্বারা শোষিত পানি ও খনিজ লবণ পাতাসহ সমগ্র উদ্ভিদদেহে পরিবহন করে। যা উদ্ভিদদেহের পানি ও খনিজ লবণের চাহিদা পূরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। ফ্লোয়েম পাতায় তৈরিকৃত খাদ্য উদ্ভিদের সমগ্র দেহে পৌঁছে দেয়। জাইলেম ও ফ্লোয়েম উদ্ভিদদেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে থাকে। পানি ও খাদ্য পরিবহনের পাশাপাশি জাইলেম ও ফ্লোয়েম পরবর্তী সময়ের জন্য পানি ও খাদ্য সংরক্ষণ করে থাকে। যা উদ্ভিদের সূঁঠভাবে বেড়ে ওঠা নিশ্চিত করে। পরিবহন টিস্যুতন্ত্র না থাকলে মূল দ্বারা শোষিত পানি ও খনিজ লবণ পরিবাহিত হয়ে উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন অংশে যেত না। যার ফলে উদ্ভিদের পানি ও খনিজ লবণের অভাবে উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির ব্যাঘাত ঘটবে। আবার পাতায় তৈরিকৃত খাদ্য দেহের প্রয়োজনীয় অংশে না পৌঁছালে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটবে না। উদ্ভিদের অস্তিত্বই বিলীন হয়ে যেত। উক্ত বিশ্লেষণ হতে বলা যায় যে, উদ্ভিদের বৃদ্ধি, বিকাশ ও অস্তিত্ব রক্ষায় পরিবহন টিস্যু তন্ত্র তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ১৪ উদ্ভীপক-১:



উদ্ভীপক-২: নিচে দুটি উদ্ভিদের নাম লেখা হল:

A : ধান  
B : সূর্যমুখী

- (ক) ভাস্কুলার টিস্যু কাকে বলে? [সি. বো. ২৩]  
(খ) কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউল বলতে কী বোঝায়? [সি. বো. ২৩]  
(গ) উদ্ভীপক-১ এ নির্দেশিত 'P' ও 'R' এর মধ্যে তুলনা কর? [ব. বো. ২২]  
(ঘ) A ও B এর মধ্যে কাউন্ডের অন্তর্গঠনের পার্থক্য তুলে ধর। [জ. বো. ২১]

সমাধান:

ক বিভাজনে সক্ষম টিস্যুসমূহকে ভাস্কুলার টিস্যু বলে।

খ জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম টিস্যুর যেকোন একটি কেন্দ্রে থাকে এবং অন্যটি তাকে চারদিক থেকে ঘিরে রাখলে তাকে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউল বলে। এটি সব সময়ই বদ্ধ হয়। সাধারণত টেরিডোফাইটে এ ধরনের বাউল অধিক পরিমাণে পরিলক্ষিত হয়। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে কোনো ক্যাম্বিয়াম থাকে না।

গ উদ্ভীপক-১ এ নির্দেশিত 'P' ও 'R' দ্বারা যথাক্রমে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউল ও কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউলকে বোঝানো হয়েছে। সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউল ও কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউলের মধ্যে তুলনা নিচে দেওয়া হলো-

সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউল	কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউল
১. যে ভাস্কুলার বাউলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের উপর একই গুচ্ছ যুক্তভাবে অবস্থান করে তাকে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউল বলে।	১. যে ভাস্কুলার বাউলে জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম যেকোন একটি কেন্দ্রে থাকে এবং অপরটি তাকে চারদিকে থেকে বেঁটন করে রাখে, তাকে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউল বলে।

সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউল	কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউল
২. এরা সমপার্শ্বীয় এবং সমদ্বিপার্শ্বীয় হয়ে থাকে।	২. এরা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বা জাইলেম কেন্দ্রিক এবং লেন্টোসেন্ট্রিক বা ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক হয়ে থাকে।
৩. এদের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম থাকে।	৩. এদের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম থাকে না।
৪. এরা মুক্ত বা বদ্ধ দু'ধরনের হতে পারে।	৪. কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউল সবসময় বদ্ধ প্রকৃতির।
৫. সাধারণত একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাউন্ডে এদের দেখতে পাওয়া যায়।	৫. টেরিডোফাইট ও কিছু একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাউন্ডে এদের দেখতে পাওয়া যায়।

ঘ উদ্ভীপকের নির্দেশিত A ও B দ্বারা যথাক্রমে ধান ও সূর্যমুখী উদ্ভিদকে বুঝানো হয়েছে; যা যথাক্রমে একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে একবীজপত্রী উদ্ভিদ ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাউন্ডের অন্তর্গঠনের পার্থক্য তুলে ধরা হলো-

পার্থক্যের বিষয়	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাউন্ড	একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাউন্ড
১. রোম	বহুকোষী কাণ্ডরোম থাকে।	কাউন্ডরোম সাধারণত অনুপস্থিত।
২. অধঃত্বক	অধঃত্বক সাধারণত কোলেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।	অধঃত্বক সাধারণত ক্লোরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
৩. কটেক্স	কটেক্সকে বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল এবং অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে ভাগ করা যায়।	কটেক্সকে বহিঃস্টিলীয় ও অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে ভাগ করা যায় না।
৪. বহিঃস্টিলীয় কটেক্স	বহিঃস্টিলীয় কটেক্সকে আবার অধঃত্বক, সাধারণ কটেক্স ও অন্তঃত্বকে ভাগ করা যায়।	অধঃত্বকের নিচে থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত কটেক্স বিদ্যমান। একে সাধারণত কটেক্স ও অন্তঃত্বকে ভাগ করা যায় না।
৫. ভাস্কুলার বাউল	ভাস্কুলার বাউল বলয়াকারে সাজানো।	ভাস্কুলার বাউল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।
৬. প্রকারভেদ	ভাস্কুলার বাউল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয়(পুষ্পক উদ্ভিদের কাণ্ড) অথবা সমদ্বিপার্শ্বীয় এবং মুক্ত। ব্যতিক্রমঃ কুমড়া (সমদ্বিপার্শ্বীয়)	ভাস্কুলার বাউল সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় এবং বদ্ধ।
৭. জাইলেম	জাইলেম মোটামুটি লম্বভাবে থাকে।	জাইলেম 'Y' বা 'V' আকৃতির হয়ে থাকে।
৮. মজ্জা	মজ্জা ও মজ্জারশিা থাকে।	গ্রাউন্ড টিস্যু হতে মজ্জা রশ্মিকে পৃথক করা যায় না।
৯. পরিচক্র	পরিচক্র আছে।	পরিচক্র নেই।



## গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১. টিস্যু কাকে বলে? [য. বো. ২৫]  
উত্তর: একই স্থান থেকে উৎপন্ন সদৃশ বা বিসদৃশ আকার-আকৃতিবিশিষ্ট যে কোষসমূহ অবচ্ছিন্ন ও সুসংগঠিত হয়ে একই ধরনের কাজ সম্পন্ন করে, সেই কোষসমষ্টিকে কলা বা টিস্যু বলে।
২. ভাজক টিস্যু কাকে বলে? [সি. বো. ২০]  
উত্তর: বিভাজনে সক্ষম টিস্যুসমূহকে ভাজক টিস্যু বলে।
৩. মেরিস্টেম কী? [সি. বো. ১৯]  
উত্তর: উদ্ভিদের যে অঞ্চলে ভাজক টিস্যু বিদ্যমান তাকে মেরিস্টেম বলে।
৪. টটিপোটেসিস কী? [সি. বো. ১৯]  
উত্তর: উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম সজীব কোষ বা টিস্যু থেকে পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদ তৈরি হওয়ার ক্ষমতাই হলো টটিপোটেসিস।
৫. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু কি? [য. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]  
উত্তর: যেসব টিস্যু জন্ম অবস্থা থেকে উৎপন্ন হয় এবং আজীবন বিভাজনে সক্ষম তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলে।
৬. প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য কী? লেখ। [য. বো. ২১]  
উত্তর: প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:  
i. এটি জন্ম থেকে উৎপন্ন হয়।  
ii. আজীবন বিভাজনে সক্ষম থাকে।
৭. জাইলেম কী? [সি. বো. ২১]  
উত্তর: উদ্ভিদ দেহে মূল থেকে পানি ও খনিজ লবণ দেহের বিভিন্ন অঙ্গে পরিবহনকারী সজীব টিস্যুই হলো জাইলেম।
৮. প্রোটোডার্ম কী? [সি. বো. ২৩; রা. বো. ১৯]  
উত্তর: যেসব ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উদ্ভিদদেহের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে।
৯. এপিডার্মিস কী? [য. বো. ১৯]  
উত্তর: কান্ড ও পাতার ত্বক বা বহিরাবরণকে এপিডার্মিস বলে।
১০. এন্ডোডার্মিস কী? [সি. বো. ২১]  
উত্তর: স্টিলির বাইরে এবং কর্টেক্সের নিচে সবিশেষ যে স্তর একসারি সজীব প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত তাই এন্ডোডার্মিস।
১১. এপিভ্রেমা কী? [সি. বো. ১৯]  
উত্তর: এপিভ্রেমা হলো উদ্ভিদের মূলের বাইরের ত্বক।
১২. কিউটিকল কী? [কু. বো. ২১]  
উত্তর: কিউটিন বা সুবেরিনের পুরু স্তরকে কিউটিকল বলে।
১৩. স্টোমাটা বা পত্ররন্ধ্র কী? [য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]  
উত্তর: উদ্ভিদের বায়বীয় অংশের ত্বকে অবস্থিত দুটি রন্ধ্রকোষ দিয়ে বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত বিশেষ ছিদ্রকে স্টোমাটা বলে।
১৪. বায়োকুহুরি / শ্বাসকুহুরী কী? [কু. বো. ২১]  
উত্তর: স্টোমাটার নিচে একটি বড় বায়োকুহুরী থাকে যাকে সাব-স্টোমাটাল বায়োকুহুরী বা শ্বাসকুহুরী বলে।
১৫. পানি থলি কী? [সি. বো. ২৩]  
উত্তর: বিশেষ ধরনের এক প্রকার পানি ধারক এবং প্রশস্ত ট্রাইকোমকে পানি থলি বলে।
১৬. পানি পত্ররন্ধ্র বা হাইডাথোড কী? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২]  
উত্তর: পানির বহিষ্করণকারী ছিদ্রপথই হলো পানি পত্ররন্ধ্র / হাইডাথোড।

১৭. স্টিলি (Stele) কি? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩, রা. বো. ২১; রা. বো. ১৭; কু. বো. ২৩; সি. বো. ২৩; চ. বো. ২৩]  
উত্তর: পেরিসাইকেল স্তর হতে আরম্ভ করে স্কাঙ্কুলার রাডিক্লসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশকে স্টিলি বলে।
১৮. কর্টেক্স কী? [সি. বো. ১৯]  
উত্তর: অর্ধচক্রেবের নিচে হতে আরম্ভ করে স্কাঙ্কুলার উপর পর্যন্ত অংশকে কর্টেক্স বলে।
১৯. ক্যাপেরিয়ান স্ট্রিপ কি? [চ. বো. ২৩]  
উত্তর: মূলের অন্তঃকোষীয় কোষের প্রস্থ ও পার্শ্বপ্রান্তে সুবেরিন লিগনিন যুক্ত হয়ে সন্নিবিষ্ট মতো সে আবরণী সৃষ্টি করে তাকে ক্যাপেরিয়ান স্ট্রিপ বলে।
২০. পেরিসাইকেল/পেরিচক্স কী? [সি. বো. ২৩; রা. বো. ১৭]  
উত্তর: অন্তঃকোষের নিচে এবং স্কাঙ্কুলার রাডিক্লের বাইরে এক/একধারিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিস্যুকে পেরিসাইকেল / পেরিচক্স বলে।
২১. মজ্জা বা মেডুলা কি? [য. বো. ২১]  
উত্তর: পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ দিয়ে পরিবেষ্টিত মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলকে মজ্জা বা মেডুলা বলে।
২২. হার্ডবাস্ট কী? [কু. বো. ২২]  
উত্তর: ক্লোরোফাইল টিস্যু ও খুঁ ফ্রোয়েমের মাধ্যম ট্রুপির মতো অবস্থান করাই হলো হার্ডবাস্ট।
২৩. স্কাঙ্কুলার বাচল কী? [চ. বো. ১৫]  
উত্তর: উদ্ভিদ দেহে যে টিস্যু (জাইলেম ও ফ্রোয়েম) খাদ্যের কাঁচামাল ও তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহন করে থাকে তাই স্কাঙ্কুলার বাচল।
২৪. ক্যামিগ্রাম কী? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৭; রা. বো. ২১; য. বো. ২১]  
উত্তর: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কান্ডের জাইলেম ও ফ্রোয়েম টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত ভাজক টিস্যুই হলো ক্যামিগ্রাম।
২৫. প্রোটোজাইলেম কী? [সি. বো. ২১]  
উত্তর: সন্নিবিষ্ট গর্তযুক্ত ভেসেল কোষকে প্রোটোজাইলেম বলে।
২৬. বাস্ট ফাইবার কী? [চ. বো. ২২]  
উত্তর: সেকেন্ডারি ফ্রোয়েমে অবস্থিত ফাইবারকে বাস্ট ফাইবার বলে।

## গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলতে কি বুঝ? [সি. বো. ২৩]  
উত্তর: যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের জন্মাবস্থায় উৎপত্তি লাভ করে তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলে।  
প্রাইমারি ভাজক টিস্যু প্রারম্ভিক টিস্যু থেকে গঠিত। এদের কোষ বিভাজনের ফলে উদ্ভিদদেহের দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি হয়। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যু তৈরি হয়। এই প্রাইমারি ভাজক টিস্যু আমৃত্যু বিভাজনক্ষম থাকে এবং উদ্ভিদের বৃদ্ধি ঘটায়।
২. ভাজক টিস্যু বৈশিষ্ট্য লিখ। [য. বো. ২১]  
উত্তর: উদ্ভিদদেহে বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন টিস্যুকে ভাজক টিস্যু বলে।  
নিম্নে ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হলো:  
i. কোষগুলো প্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ নির্মিত  
ii. কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন  
iii. কোষগুলো ঘন সন্নিবিষ্ট ফলে এদের মাঝে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না।  
iv. প্লাস্টিডগুলো প্রো-প্লাস্টিড হিসেবে থাকে।



৩. টিস্যু কেন সৃষ্টি হয়? ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২১]

উত্তর: বহুকোষী উদ্ভিদ দেহ অসংখ্য কোষ নিয়ে গঠিত। এসব কোষ সুনির্দিষ্ট কাজের জন্য মিলিত হয়ে টিস্যুতে বিভক্ত হয়। কারণ - বহুকোষী জীব শ্রমবিভাগ আছে এবং প্রত্যেকটি কাজই এক বা একগুচ্ছ কোষের উপর ন্যস্ত থাকে। সুষ্ঠুভাবে কাজ সম্পন্ন করাই এ শ্রম বিভাগের উদ্দেশ্য। কাজেই শ্রম বিভাগই টিস্যুর প্রধান কারণ।

৪. শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু বলতে কি বুঝ? [রা. বো. ১৭]

উত্তর: মূল, কান্ড বা এদের শাখা-প্রশাখার শীর্ষে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকে শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু বলে। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদের অঙ্গাণু দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়। এরা প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে থাকে। পুষ্পক উদ্ভিদে শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত। এরা প্রাইমারি টিস্যু।

৫. পাশ্বীয় ভাজক টিস্যু বলতে কী বোঝায়? [রা. বো. ২৩]

উত্তর: যেসব ভাজক টিস্যু মূল ও কান্ডের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বি সমান্তরালভাবে অবস্থান করে তাদেরকে পাশ্বীয় ভাজক টিস্যু বলে। এরা স্থায়ী টিস্যু হতে উৎপন্ন হয়, তাই এরা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু। এ ধরনের টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধি পায় এবং মূল ও কান্ডের প্রস্থে বৃদ্ধি হয়ে থাকে অর্থাৎ গাছ মোটা হয়। এ জাতীয় টিস্যুর কর্মকান্ডের ফলে উদ্ভিদের সেকেন্ডারি বৃদ্ধি হয়।

৬. রিব ভাজক টিস্যু বলতে কি বুঝ? [কু. বো. ১৭]

উত্তর: যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো মাত্র একটি তলে বিভাজিত হয় তাকে রিব ভাজক টিস্যু বলে। একটি তলে বিভাজিত হয় বলে কোষগুলো রৈখিকক্রমে একসারিতে অবস্থান করে এবং এদের দেখতে বুকের পাজরের ন্যায় লাগে। এ প্রকার বিভাজন দ্বারা উদ্ভিদের অঙ্গাণুগুলো দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধি ঘটে। যেমন: তরুণ (বধিষ্ণু) মূল ও কান্ডের বহিঃস্তর, মজ্জা ও মজ্জারশি, বর্ধিষ্ণু জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু ইত্যাদি।

৭. গৌণ ভাজক টিস্যু বলতে কি বুঝ? [য. বো. ১৬]

উত্তর: যে ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে উৎপন্ন হয় তাকে গৌণ বা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে।

সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের জগাবস্থার অনেক পরে সৃষ্টি হয়। যেমন: কর্ক ক্যাম্বিয়াম ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম।

৮. এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র বলতে কী বুঝ? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২]

উত্তর: যে টিস্যুতন্ত্র উদ্ভিদদের বহিরাবরণ সৃষ্টি করে তাকে এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র বলে। একটি মাত্র টিস্যু দিয়ে এই টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয়েছে। উদ্ভিদ দেহের বহিরাবরণ তথা ত্বক এই টিস্যু দিয়ে গঠিত। কান্ড, শাখা-প্রশাখা, পাতা, মূল, ফল প্রভৃতির ত্বক এই টিস্যুতন্ত্রের অন্তর্গত। প্রাথমিক শীর্ষক ভাজক টিস্যু হতে এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্রের উৎপত্তি।

৯. ত্বকীয় উপবৃদ্ধি (Epidermal appendages) বলতে কি বুঝ? [চ. বো. ২৩]

উত্তর: এপিডার্মিস বা ত্বক হতে উদ্গত বা উপবৃদ্ধিকে ত্বকীয় উপবৃদ্ধি বলে। ত্বকীয় উপবৃদ্ধি উদ্ভিদকে তৃণভোজী প্রাণীর কবল থেকে রক্ষা করে। কতক ত্বকীয় উপবৃদ্ধির নাম হলো-

- রোম বা ট্রাইকোম; ii. থ্রি রোম; iii. দংশক রোম; iv. পানিথলি

১০. প্রোটোডার্ম বলতে কী বুঝায়? [ব. বো. ২২]

উত্তর: যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো অরীয়ভাবে বিভাজনের মাধ্যমে উদ্ভিদদেহের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে। এগুলো ভাজক টিস্যুর বহিঃস্তর থেকে উৎপন্ন হয় অর্থাৎ এরা প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর বাইরের স্তর। এরা মূল, কান্ড ও এদের শাখা-প্রশাখার ত্বক সৃষ্টি করে। এরা কোনো কোনো ক্ষেত্রে পাশ্বীয় বা প্রান্তীয়ভাবে বিভাজিত হয়ে বহুস্তরী ত্বক গঠন করে।

১১. পানি পত্ররক্ত বলতে কি বুঝ? [য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন:

কু. বো. ২২; রা. বো. ২১; সি. বো. ২১; য. বো. ২১; চ. বো. ১৭]

উত্তর: গাছের পাতার কিনারায় ও শীর্ষে বিশেষ ধরনের ছিদ্র থাকে যা হতে উদ্ভিদ অতিরিক্ত পানি তরল আকারে বের করে দেয়। এদেরকে পানি পত্ররক্ত বা হাইডাথোড বলে। ঘাস, কচু, টমেটো, স্ট্রবেরী প্রভৃতি গাছের পাতার কিনারায় প্রচণ্ড গরমের দিনে পানির ফোঁটার সারি দেখে এ অঙ্গের অবস্থান নির্ণয় করা যায়। মাটিতে প্রচুর পানি থাকলে এবং হাইডাথোড দিয়ে পানি তরল আকারে বের হয়ে যাওয়ার প্রক্রিয়াকে গাটেশন বলে।

১২. রক্ষীকোষ বলতে কী বোঝায়? [রা. বো. ২১]

উত্তর: পত্ররক্তকে বেস্টন করে অর্ধচন্দ্রাকার বা বৃদ্ধাকার যে দুটি কোষ থাকে তাকে রক্ষীকোষ বলে। রক্ষীকোষের মধ্যে ঘন সাইটোপ্লাজম, একটি নিউক্লিয়াস ও বহু ক্রোরোপ্লাস্ট থাকে। রক্ষীকোষ দুটির স্থিতি অথবা শিথিল অবস্থা পত্ররক্তের খোলা বা বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

১৩. ক্যাসপেরিয়ান ফিতা বলতে কী বুঝায়?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২১; য. বো. ২১; সি. বো. ২৩]

উত্তর: মূলের অন্তঃত্বকের প্রাচীরে সুবেরিন ও লিগনিন যুক্ত হয়ে সরা ফিতার ন্যায় স্তর সৃষ্টি হয়। ফিতার ন্যায় এ স্তরটির নাম ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ। বিজ্ঞানী Caspery এটি প্রথম শনাক্ত করেন বলেই এর নাম ক্যাসপেরিয়ান ফিতা বা স্ট্রিপ।

১৪. পরিচক্র বা পেরিসাইকল বলতে কি বুঝ? [দি. বো. ২১]

উত্তর: অন্তঃত্বকের নিচে এবং পরিবহন টিস্যুর বাইর এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত টিস্যুকে পরিচক্র বলে।

পরিচক্র অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলকে বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল থেকে আলাদা করে রাখে। টেরিডোফাইট ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে ও কান্ডে এবং পুষ্পক উদ্ভিদের মূলে পেরিসাইকেল থাকে। পেরিসাইকেলের প্রধান কাজ খাদ্য সঞ্চয় ও উদ্ভিদদেহকে দৃঢ়তা প্রদান করা। এছাড়া পার্শ্বমূল ও অস্থানিক মূল সৃষ্টি করা এর কাজ।

১৫. অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল বলতে কি বুঝ? [চ. বো. ১৬]

উত্তর: মূল ও কান্ডের পেরিসাইকল থেকে শুরু করে কেন্দ্র পর্যন্ত অঞ্চলকে অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল বলে। এটি স্টিলির ভেতরের অংশ।

অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলের তিনটি অংশ রয়েছে। যথা:

i. পরিচক্র / পেরিসাইকল; ii. মেডুলা বা মজ্জা

iii. মজ্জা রশ্মি / মেডুলারি রশ্মি

১৬. এন্ডার্ক বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২৩]

উত্তর: জাইলেম টিস্যুতে কিছু ডেসেল কোষ সরা গর্তযুক্ত হয়। আবার কিছু ডেসেল কোষ বড় গর্তযুক্ত হয়। সরা গর্তযুক্ত ডেসেল কোষকে প্রোটোজাইলেম এবং বড় গর্তযুক্ত ডেসেল কোষকে মেটাজাইলেম বলে। উদ্ভিদের কান্ডে মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থান করলে তাকে এন্ডার্ক জাইলেম বলে। যেমন: আবৃতবীজী উদ্ভিদের কান্ড।

১৭. ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বুঝ?

[কু. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কু. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]

উত্তর: উদ্ভিদদেহের অভ্যন্তরে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু এককভাবে অথবা যুক্তভাবে গুচ্ছাকারে বা বান্ডল আকারে অবস্থান করলে জাইলেম ফ্লোয়েমের এরূপ গুচ্ছ বা বান্ডলকে ভাস্কুলার বান্ডল বলে। উদ্ভিদের মূল, কান্ড, পাতা, ফল ও ফল ইত্যাদি অংশে ভাস্কুলার বান্ডল বিদ্যমান।



টিস্যু ও টিস্যুতত্ত্ব ACS, Varsity Question Bank.....

১৪৩

১৮. সমদ্বিপাশীয়া ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কি বুঝ?

[কৃ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৯]

উত্তর: যে সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডলে একই ব্যাসার্ধের মাঝখানে জাইলেম এবং তার দুপাশে ক্যাম্বিয়াম ও ফ্লোয়েম থাকে তখন তাকে সমদ্বিপাশীয়া ভাস্কুলার বান্ডল বলে।

সমদ্বিপাশীয়া ভাস্কুলার বান্ডল সর্বদাই মুক্ত। জাইলেমের বাইরের দিকে ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম এবং ভিতরের দিকে ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম বলে। এতে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে। সমদ্বিপাশীয়া টিস্যুগুলোর অনুক্রম হলো: বহিঃফ্লোয়েম > বহিঃক্যাম্বিয়াম > জাইলেম > অন্তঃক্যাম্বিয়াম > অন্তঃফ্লোয়েম।

উদাহরণ: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড (লাউ, কুমড়া, শসা)

১৯. মুক্ত সমদ্বিপাশীয়া ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বোঝায়? [জ. বো. ২১]

উত্তর: যে সমদ্বিপাশীয়া ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যে যখন ক্যাম্বিয়াম নামক ভাজক টিস্যু উপস্থিত থাকে তখন তাকে মুক্ত সমদ্বিপাশীয়া ভাস্কুলার বান্ডল বলে। এই ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে সংযুক্তভাবে একই ব্যাসার্ধে অবস্থান করে এবং ফ্লোয়েম বাইরের দিকে ও জাইলেম ভিতরের দিকে অবস্থান করে। যেমন - সকল প্রকার নগ্নবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড (কুমড়া ব্যতীত)।

২০. কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কি বুঝ? [সি. বো. ২৩]

উত্তর: জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম টিস্যুর যে কোনো একটি কেন্দ্রে থাকে এবং অন্যটি তাকে চারদিক থেকে ঘিরে রাখলে তাকে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে।

কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই বদ্ধ হয়। কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলকে নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথাঃ

- জাইলেম কেন্দ্রিক বা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক
- ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক বা লেপ্টোসেন্ট্রিক

২১. ড্রাসিনার পরিবহন কলাগুচ্ছকে লেপ্টোসেন্ট্রিক বলার কারণ কী?

[জ. বো. ২২]

উত্তর: আমরা জানি, যে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং জাইলেম তাকে সম্পূর্ণ বেষ্টন করে থাকে তাকে লেপ্টোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে। ড্রাসিনার (Dracaena) পরিবহন কলাগুচ্ছ দেখা যায় ফ্লোয়েম কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং জাইলেম তাকে সম্পূর্ণ বেষ্টন করে থাকে। এজন্যই ড্রাসিনার পরিবহন কলাগুচ্ছকে লেপ্টোসেন্ট্রিক বা ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলা হয়।

২২. হ্যাড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বোঝায়? [জ. বো. ২১]

উত্তর: যে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং ফ্লোয়েম তাকে সম্পূর্ণ বেষ্টন করে থাকে থাকে হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বা জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে। এ ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই বদ্ধ হয়। অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে কোনো ক্যাম্বিয়াম থাকে না। উদাহরণ স্বরূপ- টেরিডোফাইট বা ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ।

২৩. একবীজপত্রী উদ্ভিদ কান্ড ও মূলের মধ্যে দুটি অন্তর্গঠনগত পার্থক্য লিখ। [জ. বো. ১৭]

উত্তর:

পার্থক্যের বিষয়	মূল	কান্ড
১। কিউটিকল	মূলত্বকের বাইরে থাকে না।	কান্ড ত্বকের বাইরে থাকে।
২. রোমের প্রকৃতি	মূলরোম সর্বদা এককোষী।	কান্ডরোম সাধারণত বহুকোষী।

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য ও কাজ

১। নিচের কোন টিস্যুর কোষগুলো আকারে ছোট এবং দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে প্রায় সমান? [জ. বো. ২৩]

- ভাজক টিস্যু
- জটিল টিস্যু
- সরল টিস্যু
- ক্ষরণকারী টিস্যু

উত্তর: ক) ভাজক টিস্যু

ব্যাখ্যা: ভাজক টিস্যুর কোষগুলো জীবিত, অপেক্ষাকৃত ছোট এবং সমবাসীয়া। ফলে এরা দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে সমান।

২। ভাজক কোষের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২]

- কোষপ্রাচীর পুরু
- কোষপ্রাচীর ঘনসন্নিবিষ্ট
- কোষপ্রাচীর পুরু
- কোষপ্রাচীর ঘনসন্নিবিষ্ট

উত্তর: গ) কোষপ্রাচীর ঘনসন্নিবিষ্ট

ব্যাখ্যা: ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্যসমূহ:

- কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন।
- কোষগুলো সাধারণত আয়তাকার, ডিম্বাকার, পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজাকার হয়।
- কোষের নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড় এবং দানাদার ঘন সাইটোপ্লাজমে পূর্ণ থাকে।
- কোষ গহ্বর থাকে না।
- কোষগুলো ঘনসন্নিবিষ্ট হওয়ার এদের মধ্যে আন্তঃকোষীয় কাঁক থাকে না।
- বিপাকীয় হার বেশি।
- প্লাস্টিডগুলো প্রোপ্লাস্টিড।

❖ নিচের চিত্রের আলোকে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩। উক্ত টিস্যুটি উদ্ভিদের কোথায় অবস্থিত?

[ব. বো. ২১]

- ফুলের বোটা
- ঘাসের পর্ব
- পাতার বৃত্ত
- কান্ডের শীর্ষে

উত্তর: ঘ) কান্ডের শীর্ষে

ব্যাখ্যা: মূল এবং কান্ডের শীর্ষে যে ভাজক টিস্যু থাকে তাই প্রাইমারি ভাজক টিস্যু।

৪। উদ্ভিদদেহে উক্ত টিস্যুর ভূমিকা-

- বিভিন্ন টিস্যুর উৎপন্ন করা
- দৃঢ়তা দান করা
- বৃদ্ধি সাধন করা
- নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- ii ও iii
- i ও iii
- i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদদেহে ভাজক টিস্যুর ভূমিকা:

- উদ্ভিদের বৃদ্ধি
- নতুন অঙ্গ সৃষ্টি
- ক্ষত নিরাময়







১৬। কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকার হলো:

[ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সকল বো. ১৮]

- (ক) ২ (খ) ৩  
(গ) ৪ (ঘ) ৫

উত্তর: (খ) ৩

ব্যাখ্যা: কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যু ৩ প্রকার। যথা:

- i. প্রোটোডার্ম  
ii. প্রোক্যামিয়াম  
iii. গ্রাউন্ড মেরিস্টেম

১৭। যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো একতলে বিভাজিত হয় তাকে কি বলে?

[চ. বো. ১৬; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

- (ক) রিব (খ) পার্শ্বীয়  
(গ) প্রোট (ঘ) মাস

উত্তর: (ক) রিব

ব্যাখ্যা: রিব ভাজক টিস্যু একতলে, প্রোট ভাজক টিস্যু দুটি তলে এবং মাস ভাজক টিস্যু সব তলে বিভাজিত হয়।

১৮। উদ্ভিদের মূল ও কান্ডের শীর্ষের টিস্যু কোনটি?

[ব. বো. ২১]

- (ক) ভাজক টিস্যু (খ) সরল টিস্যু  
(গ) জটিল টিস্যু (ঘ) ক্ষরণকারী টিস্যু

উত্তর: (ক) ভাজক টিস্যু

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের মূল ও কান্ডের শীর্ষের টিস্যু হলো ভাজক টিস্যু। ভাজক টিস্যুর কোষগুলো সর্বদাই বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন।

১৯। যে ভাজক টিস্যু বিভাজিত হয়ে উদ্ভিদের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে কী বলে?

[সি. বো. ১৭]

- (ক) প্রোটোডার্ম (খ) প্রোক্যামিয়াম  
(গ) মাস (ঘ) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম

উত্তর: (ক) প্রোটোডার্ম

ব্যাখ্যা: যে ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উদ্ভিদের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে। মূল, কান্ড ও এদের শাখা-প্রশাখার ত্বক (এপিডার্মিস বা এপিড্রমা) সৃষ্টি করা হলো প্রোটোডার্ম এর কাজ।

২০। উদ্ভিদের কটেক্সে কোন ধরনের ভাজক টিস্যু পাওয়া যায়?

- (ক) প্রোমেরিস্টেম (খ) রিব ভাজক টিস্যু  
(গ) প্রোট ভাজক টিস্যু (ঘ) মাস ভাজক টিস্যু

উত্তর: (ঘ) মাস ভাজক টিস্যু

২১। অবস্থান অনুসারে কোনটি ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ নয়?

- (ক) এপিক্যাল মেরিস্টেম (খ) ল্যাটেরাল মেরিস্টেম  
(গ) ইন্টারক্যালারি মেরিস্টেম (ঘ) প্রারম্ভিক মেরিস্টেম

উত্তর: (ঘ) প্রারম্ভিক মেরিস্টেম

ব্যাখ্যা: অবস্থান অনুসারে ভাজক টিস্যু ৩ প্রকার। যথা:

- i. শীর্ষস্থ  
ii. ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত  
iii. পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু

২২। কোন ভাজক টিস্যু ক্রণাবহ্যায় উৎপত্তি লাভ করে?

- (ক) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (খ) প্রোমেরিস্টেম  
(গ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু (ঘ) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু

উত্তর: (গ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু

ব্যাখ্যা: যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ক্রণাবহ্যায় উৎপত্তি লাভ করে তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলে।

২৩। কান্ডের মজ্জা রশ্মিতে কোন ভাজক টিস্যু লক্ষ্য করা যায়?

- (ক) মাস (খ) প্রোট  
(গ) রিব (ঘ) কোনটিই নয়

উত্তর: (গ) রিব

২৪। যে সকল উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্যপর্বের গোড়ায়, পর্বসন্ধিতে ও ফুলের বোটার ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু পাওয়া যায়-

- i. হর্সটেইল  
ii. পাইন  
iii. ঘাস জাতীয় উদ্ভিদ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ঘাস জাতীয় উদ্ভিদ, পাইন, হর্সটেইল প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্যপর্বের গোড়ায়, পর্বসন্ধিতে ও ফুলের বোটার ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু থাকে।

২৫। রিব ভাজক টিস্যু লক্ষ্য করা যায়-

- i. বর্ষিষ্ণু বহিঃত্বকে  
ii. বর্ষিষ্ণু মূলে  
iii. কান্ডের মজ্জা রশ্মিতে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: রিব ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে একসারি কোষ সৃষ্টি হয়। যেমন: বর্ষিষ্ণু মূল ও কান্ডের মজ্জা রশ্মি।

২৬। প্রোক্যামিয়াম থেকে সৃষ্টি হয়:

- i. জাইলেম  
ii. ফ্লোয়েম  
iii. ক্যামিয়াম

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ক্যামিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যামিয়াম বলে। পরিবহন টিস্যু সৃষ্টি করা প্রোক্যামিয়াম এর কাজ।



## তৃকীয় টিস্যুতন্ত্র

২৭। বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে কী বলে? [রা. বো. ২১]

- (ক) কোলেটার্স (খ) শঙ্ক  
(গ) ব্লাডার (ঘ) স্টোম্যাটা

উত্তর: (ক) কোলেটার্স

ব্যাখ্যা: বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে কোলেটার্স বলে। কোলেটার্স এক ধরনের চকচকে আঠালো পদার্থে পূর্ণ থাকে।

২৮। এপিডার্মিসের অন্তর্ভুক্ত হলো- [সি. বো. ২১]

- (ক) স্টোম্যাটা (খ) ট্রাইকোম  
(গ) রক্ষীকোষ (ঘ) হাইডাথোড

উত্তর: (খ) ট্রাইকোম

ব্যাখ্যা: এপিডার্মিসের অন্তর্ভুক্ত উপাদানসমূহ হলো রোম বা ট্রাইকোম, শঙ্ক, কোলেটার্স এবং থলি। ট্রাইকোম এককোষী বা বহুকোষী এবং সরল বা গুচ্ছাকার হতে পারে।

২৯। নিম্নের কোন ধরনের ভাজক টিস্যু হতে এপিডার্মিস সৃষ্টি হয়? [য. বো. ২১]

- (ক) প্রোটোডার্ম (খ) প্রোক্যাম্বিয়াম  
(গ) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (ঘ) ইন্টারক্যালারি

উত্তর: (ক) প্রোটোডার্ম

ব্যাখ্যা: মূল কাভ ও এদের শাখা-প্রশাখার ত্বক (এপিডার্মিস বা এপিড্রমা) সৃষ্টি করা হলো প্রোটোডার্ম এর কাজ।

৩০। নিচের কোনটি এপিডার্মাল উপাদানের কাজ?

- (ক) খাদ্য তৈরি (খ) উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ  
(গ) খাদ্য বহন (ঘ) পানি শোষণ

উত্তর: (ঘ) পানি শোষণ

ব্যাখ্যা: এপিডার্মাল উপাদান মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।

৩১। বুলিফর্ম কোষ থাকে কোন উদ্ভিদে?

- (ক) মরিচ (খ) জবা  
(গ) সরিষা (ঘ) আখ

উত্তর: (ঘ) আখ

ব্যাখ্যা: গম, ভুট্টা, আখ ইত্যাদি গাছের পাতার ত্বকে বুলিফর্ম (bulliform) কোষ থাকে। বুলিফর্ম কোষ হলো বৃহদাকৃতির কিছু তৃকীয় কোষ।

৩২। লিগনিন জমা হতে দেখা যায়-

- i. ঘাসজাতীয় উদ্ভিদ  
ii. *Cycas*  
iii. *Pinus*

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ঘাস জাতীয় উদ্ভিদ, *Cycas*, *Pinus* এ লিগনিন জমা হতে দেখা যায়।

৩৩। বহুকোষী রোম বিদ্যমান কোনটিতে?

- (ক) দ্বিবীজপত্রী কাভ (খ) একবীজপত্রী কাভ  
(গ) দ্বিবীজপত্রী মূল (ঘ) একবীজপত্রী মূল

উত্তর: (ক) দ্বিবীজপত্রী কাভ

ব্যাখ্যা: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাভের বৈশিষ্ট্য:

- i. বহুকোষী কাণ্ডরোম থাকে।  
ii. পরিচক্র আছে।  
iii. মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি থাকে।  
iv. ভাস্কুলার বাউল বলয়াকারে সাজানো।  
v. ভাস্কুলার বাউল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় অথবা সমদ্বিপার্শ্বীয় এবং মুক্ত।

## পত্ররন্ধ্র ও পানিপত্ররন্ধ্র

৩৪। রক্ষীকোষের উপস্থিতি নিচের কোথায় লক্ষ্য করা যায়? [ঢা. বো. ২৩]

- (ক) পানি পত্ররন্ধ্রে (খ) কাণ্ডরোমে  
(গ) গ্রন্থিরোমে (ঘ) মূলরোমে

উত্তর: (ক) পানি পত্ররন্ধ্রে

ব্যাখ্যা: পানি পত্ররন্ধ্রে রক্ষীকোষের উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়। রক্ষীকোষ একটি বড় নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্লাস্ট এবং ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে।

৩৫। নিচের কোন স্টোম্যাটা তিনটি সহকারী কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত?

[রা. বো. ২৩]

- (ক) Paracytic (খ) Anisocytic  
(গ) Actinocytic (ঘ) Anomocytic

উত্তর: (খ) Anisocytic

ব্যাখ্যা: Paracytic: স্টোমা দুটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।

Anisocytic: স্টোমা তিনটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।

Anomocytic: স্টোমাকে পরিবেষ্টনকারী কোষসমূহ সাধারণ তৃকীয় কোষ থেকে পৃথকযোগ্য নয়।

৩৬। হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে বলে- [দি. বো. ২৩]

- (ক) প্রস্বেদন (খ) গাটেশন  
(গ) ডিফিউশন (ঘ) অসমোসিস

উত্তর: (খ) গাটেশন

ব্যাখ্যা: পানির বহিঃক্ষরণকারী ছিদ্রপথই হলো হাইডাথোড বা পানি-পত্ররন্ধ্র। হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে গাটেশন বলে।

৩৭। নিম্নের কোন উদ্ভিদে হাইডাথোড দেখা যায়? [ম. বো. ২৩]

- (ক) আম (খ) পেয়ারা  
(গ) টমেটো (ঘ) জবা

উত্তর: (গ) টমেটো

ব্যাখ্যা: ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি গাছের পাতার হাইডাথোড দেখা যায়।



## PDF Credit - Admission Stuffs

চিন্তা ও চিন্তাতন্ত্র > ACS Varsity Question Bank..... ১৪৭

৩৮। যে পত্রকোষের চতুর্দিকের সহকারী কোষগুলো সাধারণ তৃকীয় কোষের  
ন্যায় তাকে বলে- [ম. বো. ২৩]

- ক) Anisocytic                      খ) Actinocytic  
গ) Anomocytic                    ঘ) Tetracytic

উত্তর: গ) Anomocytic

ব্যাখ্যা: Paracytic: স্টোমা দুটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।  
Anisocytic: স্টোমা তিনটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।

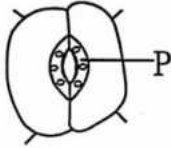
Anomocytic: স্টোমাকে পরিবেষ্টনকারী কোষসমূহ সাধারণ তৃকীয় কোষ থেকে পৃথকযোগ্য নয়।

৩৯। কোনটিতে হাইডাথোড থাকতে পারে? [ম. বো. ২২]

- ক) পাতা                              খ) ফুল  
গ) মূল                                ঘ) কান্ড

উত্তর: ক) পাতা

ব্যাখ্যা: হাইডাথোড সাধারণত পাতায় থাকে। এটি পানি নির্গমনের বিশেষ রক্ত, যা গাটেশন প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। হাইডাথোডের মাধ্যমে পাতার কাণ্ড বা কিনারা দিয়ে অতিরিক্ত পানি নিঃসরিত হয়।

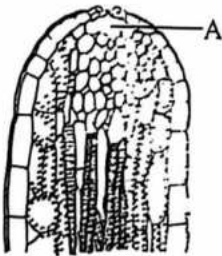


৪০। চিত্রে 'P' চিহ্নিত অংশটির সাথে নিচের কোন শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া জড়িত? [ম. বো. ২২]

- ক) শ্বসন                              খ) প্রস্বেদন  
গ) সালোকসংশ্লেষণ            ঘ) উপরের সবগুলো

উত্তর: ঘ) উপরের সবগুলো

ব্যাখ্যা: 'P' চিহ্নিত অংশটি হলো পত্ররক্ত বা স্টোমাটা বা প্রস্বেদন, সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন তিনটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াতেই প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে পত্ররক্ত অংশগ্রহণ করে থাকে।



৪১। চিহ্নিত অংশকে কী বলা হয়? [ম. বো. ২১]

- ক) বায়ু গহ্বর                      খ) ড্রাকিড  
গ) পানি গহ্বর                      ঘ) এপিথেম

উত্তর: গ) পানি গহ্বর

ব্যাখ্যা: 'A' চিহ্নিত অংশটিকে পানি গহ্বর বলে। পানি গহ্বরের প্রধান কাজ হলো উদ্ভিদে পানি ধরে রাখা। এটি উদ্ভিদকে দীর্ঘ সময় ধরে শুষ্ক পরিস্থিতিতে বেঁচে থাকতে সাহায্য করে।

৪২। উদ্ভিদের প্রধান প্রস্বেদন অঙ্গ কোনটি? [ম. বো. ২১]

- ক) মূল                                খ) কান্ড  
গ) পাতা                              ঘ) ফুল

উত্তর: গ) পাতা

ব্যাখ্যা: প্রস্বেদন (Transpiration) হচ্ছে একটি শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে উদ্ভিদের পাতা ও অন্যান্য বায়বীয় অঙ্গ হতে জল বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়। মূল এবং ফুলের মাধ্যমেও প্রস্বেদন বা বাষ্পমোচন হতে পারে। তবে প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ হলো পাতা।

❖ উদ্দীপকটির আলোকে ৪৩ ও ৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৪৩। চিত্রের অঙ্গটি নিম্নের কোন উদ্ভিদে দেখা যায়? [ম. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩]

- ক) কলা                              খ) কচু  
গ) আলু                              ঘ) বেগুন

উত্তর: খ) কচু

৪৪। চিত্রের গঠনটির বৈশিষ্ট্য হলো-

- i. পানি নির্গমন ঘটে  
ii. শীর্ষে রক্ষীকোষ থাকে  
iii. নিচে পত্ররক্তীয় গহ্বর থাকে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                              খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                              ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: এর শীর্ষে রক্ষীকোষে আবদ্ধ একটি রক্ত থাকে। রক্তের নিচে একটি গহ্বর থাকে। গহ্বরের নিচে অনেকগুলো অসংলগ্ন কোষ থাকে।

❖ উদ্দীপকটির আলোকে ৪৫ ও ৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৪৫। উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটির নাম হলো- [ম. বো. ১৯]

- ক) Actinocytic                      খ) Anisocytic  
গ) Diacytic                              ঘ) Tetracytic

উত্তর: ঘ) Tetracytic

ব্যাখ্যা: Tetracytic - চারটি সাবসিডিয়ারি কোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে স্টোমা।



# PDF Credit - Admission Stuffs

১৪৮ ..... ACS > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-08

৪৬। উদ্ভিদকে উল্লিখিত গঠনটির বৈশিষ্ট্য হলো—

[কৃ. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; দি. বো. ১৭]

i. CO<sub>2</sub> ও O<sub>2</sub> এর আদান-প্রদান ঘটায়

ii. মূলের পানি বাষ্পাকারে নির্গত করে

iii. এর নিচে বায়ুকুহুরী থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

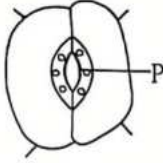
ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্রের কাজ:-

i. উদ্ভিদের গ্যাসীয় আদান-প্রদানে সাহায্য করে।

ii. প্রস্বেদন, সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনে সাহায্য করে।

iii. রন্ধীকোষ খাদ্য তৈরি করে এবং পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ৪৭ ও ৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৪৭। চিত্রে P চিহ্নিত অংশটির নাম কী?

[চ. বো. ১৬]

ক) পত্ররন্ধ্র

খ) রন্ধীকোষ

গ) সঙ্গীকোষ

ঘ) সহকারী কোষ

উত্তর: ক) পত্ররন্ধ্র

৪৮। P চিহ্নিত অংশটির কাজ হলো—

i. সালোকসংশ্লেষণের সময় CO<sub>2</sub> গ্রহণ ও O<sub>2</sub> ত্যাগ করা

ii. শ্বসনের সময় O<sub>2</sub> গ্রহণ ও CO<sub>2</sub> ত্যাগ করা

iii. পানি বাষ্পাকারে বের করে দেওয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) ii ও iii

গ) i ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

## গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র

৪৯। নিচের কোনটি প্রোক্যামিয়ারম থেকে সৃষ্টি হয়?

[রা. বো. ২৩]

ক) কটেক্স

খ) জাইলেম

গ) মজ্জা

ঘ) মজ্জারশি

উত্তর: খ) জাইলেম

ব্যাখ্যা: ক্যামিয়ারম জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যামিয়ারম বলে। পরিবহন টিস্যু সৃষ্টি করা প্রোক্যামিয়ারম টিস্যুর কাজ।

৫০। নিচের কোনটিতে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বিদ্যমান?

[রা. বো. ২৩]

ক) এপিডার্মিসে

খ) হাইপোডার্মিসে

গ) পেরিসাইকেলে

ঘ) এন্ডোডার্মিসে

উত্তর: ঘ) এন্ডোডার্মিসে

ব্যাখ্যা: মূলের এন্ডোডার্মিস বা অন্তঃকৃতকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বিদ্যমান।

৫১। অধঃকৃতের নিচ থেকে অন্তঃকৃতক পর্যন্ত বিস্তৃত অংশটির নাম কী?

[কৃ. বো. ২৩]

ক) পরিচক্র

খ) মজ্জা

গ) কটেক্স

ঘ) মজ্জারশি

উত্তর: গ) কটেক্স

ব্যাখ্যা: অধঃকৃতের নিচ হতে আরম্ভ করে অন্তঃকৃতকের উপর পর্যন্ত অংশটি হলো কটেক্স। এটি প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত এবং বহুস্তর বিশিষ্ট।

❖ নিচের উদ্ভিদের আলোকে ৫২ ও ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

শিক্ষক ক্লাসে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্রের বহিঃস্টিলীয় অঞ্চলের ভিতরের স্তর নিয়ে আলোচনা করছিলেন যা অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলকে ঘিরে রাখে।

৫২। উদ্ভিদকে বর্ণিত স্তর কোনটি?

[দি. বো. ২৩]

ক) হাইপোডার্মিস

খ) এপিডার্মিস

গ) এন্ডোডার্মিস

ঘ) পেরিসাইকেলে

উত্তর: গ) এন্ডোডার্মিস

ব্যাখ্যা: এন্ডোডার্মিস মূল বা কান্ডে অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলের চারপাশে অবস্থান করে এবং বাহ্যিক স্তরের মধ্যে থাকে। এন্ডোডার্মিসের প্রধান কাজ হলো এটি মূল বা কান্ডের অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলের চারপাশে একটি আবরণ তৈরি করে যা পানি এবং দ্রাব্য পদার্থের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণে সহায়ক।

৫৩। উদ্ভিদকে বর্ণিত স্তরের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—

i. দ্বিবীজপত্রী কান্ডে একে স্টার্চ আবরণ বলে

ii. মূলের এ স্তরে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে

iii. পেরিসাইকেল কোষ থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) ii ও iii

গ) i ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: i. এন্ডোডার্মিসে স্টার্চ অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে, যা কিছু উদ্ভিদে স্টোরেজ হিসেবে কাজ করে।

ii. এন্ডোডার্মিসে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে, যা পানির প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করতে সাহায্য করে।

iii. এন্ডোডার্মিসের সাথে পেরিসাইকেল কোষ থাকে।

৫৪। উদ্ভিদের অন্তঃস্টিলীয় অংশ হচ্ছে—

[কৃ. বো. ২১]

ক) হাইপোডার্মিস

খ) এপিডার্মিস

গ) মজ্জারশি

ঘ) কটেক্স

উত্তর: গ) মজ্জারশি

ব্যাখ্যা: পেরিসাইকেল বা পরিচক্র, মজ্জা বা মেডুলা, মজ্জারশি উদ্ভিদের অন্তঃস্টিলীয় অংশ।

৫৫। পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে কী বলে?

[কৃ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; দি. বো. ১৬]

ক) কটেক্স

খ) মেসোফিল

গ) পেরিসাইকেল

ঘ) মজ্জা

উত্তর: খ) মেসোফিল

ব্যাখ্যা: পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল বলে। এটি অসংখ্য ক্লোরোপ্লাস্ট ও পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ নিয়ে গঠিত।



টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র > ACB Varsity Quotion Bank..... ১৪৯

৫৬। গ্রাউন্ড টিস্যু-

[রা. বো. ২১]

- একাধিক টিস্যু দ্বারা গঠিত
  - পেরিট্রিম ভাজক টিস্যু থেকে উৎপন্ন
  - বহিরাবরণ সৃষ্টি করে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: গ্রাউন্ড টিস্যু একাধিক টিস্যু দ্বারা গঠিত এবং এটির উৎপত্তি পেরিট্রিম ভাজক টিস্যু থেকে।

৫৭। গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্রের অংশ কোনটি?

[জ. বো. ১৯]

- (ক) মূলরোম (খ) মজ্জা  
(গ) ত্বক (ঘ) ফ্লোয়েম

উত্তর: (খ) মজ্জা

ব্যাখ্যা: গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্রের অংশ কর্টেক্স, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি।

৫৮। মজ্জারশ্মি (Medullary ray/pith-ray)-এর কাজ:

[ব. বো. ১৭]

- খাদ্য সঞ্চয় করা
  - পানি ও খাদ্য পরিবহন করা
  - যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করা
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: পানি ও খাদ্য পরিবহন করা, পানি ও খাদ্যবস্তু সঞ্চয় করা এবং প্রয়োজনে গৌণ টিস্যু সৃষ্টি করা মজ্জা রশ্মির কাজ।

৫৯। পিথ ও পরিসাইকলের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে কোনটি?

- (ক) এন্ডোডার্মিস (খ) মজ্জারশ্মি  
(গ) ভাস্কুলার বাউল (ঘ) কর্টেক্স

উত্তর: (খ) মজ্জারশ্মি

ব্যাখ্যা: মজ্জা রশ্মি এই দুটি অংশের মধ্যে যোগাযোগ সৃষ্টি করে এবং তাদের মধ্যে আংশিক বা সম্পূর্ণ কাঠামোগত সংযোগ প্রদান করে, যাতে উদ্ভিদের অঙ্গগুলির মধ্যে পুষ্টি ও পানি সহজে চলাচল করতে পারে।

৬০। নিচের কোনটি নাইট্রোজেন জাতীয় খাদ্য ছাড়া অন্যান্য খাদ্য সঞ্চয় করে?

- (ক) মূলত্বক (খ) অন্তঃত্বক  
(গ) পরিচক্র (ঘ) বহিঃত্বক

উত্তর: (গ) পরিচক্র

ব্যাখ্যা: পরিচক্র নাইট্রোজেন জাতীয় খাদ্য ছাড়া অন্যান্য খাদ্য সঞ্চয় করে।

৬১। কোনটি পরিসাইকলের কাজ নয়?

- (ক) দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করা (খ) খাদ্য সঞ্চয় করা  
(গ) পার্শ্বমূল সৃষ্টি করা (ঘ) সেকেন্ডারি টিস্যু সৃষ্টি করা

উত্তর: (ঘ) সেকেন্ডারি টিস্যু সৃষ্টি করা

ব্যাখ্যা: পরিসাইকল এর কাজ:

- দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করা
- খাদ্য সঞ্চয় করা
- পার্শ্বমূল সৃষ্টি করা

৬২। কোনটি সিটলীয় অংশ-

- (ক) হাইপোডার্মিস (খ) ভাস্কুলার বাউল  
(গ) মজ্জা (ঘ) এন্ডোডার্মিস

উত্তর: (খ) ভাস্কুলার বাউল

ব্যাখ্যা: মূল ও কাণ্ডের যে অঞ্চলে ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র বিস্তৃত থাকে সে অঞ্চলকে সিটলি বলে। ভাস্কুলার বাউল সিটলীয় অংশ। এটি পানি, খনিজ লবণ ও খাদ্য পরিবহনে নিয়োজিত থাকে।

## ভাস্কুলার বাউল ও প্রকারভেদ

৬৩। কোনটি পরিণত জাইলেম টিস্যুর সজীব উপাদান?

[জ. বো. ২৩]

- (ক) ট্রাকিড (খ) ভেসেল  
(গ) জাইলেম প্যারেনকাইমা (ঘ) জাইলেম ফাইবার

উত্তর: (গ) জাইলেম প্যারেনকাইমা

ব্যাখ্যা: ট্রাকিড, ভেসেল (ট্রাকিড), জাইলেম ফাইবার এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা এই চার প্রকার উপাদান নিয়ে জাইলেম টিস্যু গঠিত। পরিণত জাইলেম টিস্যুর সজীব উপাদান জাইলেম প্যারেনকাইমা।

৬৪। মূলের পরিবহন কলাগুচ্ছ কী প্রকৃতির?

[জ. বো. ২৩]

- (ক) সমপার্শ্বীয় (খ) কেন্দ্রিক  
(গ) সমদ্বিপার্শ্বীয় (ঘ) অরীয়

উত্তর: (ঘ) অরীয়

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের মূলের পরিবহন কলাগুচ্ছ হলো অরীয় প্রকৃতির, সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাউল দ্বিবিজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে দেখা যায়।

৬৫। *Lycopodium* এর ভাস্কুলার বাউল কোন ধরনের?

[ব. বো. ২৩]

- (ক) সমদ্বিপার্শ্বীয় বদ্ধ (খ) সমদ্বিপার্শ্বীয়  
(গ) জাইলেম কেন্দ্রিক (ঘ) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক

উত্তর: (গ) জাইলেম কেন্দ্রিক

ব্যাখ্যা: হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বা জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাউলের উদাহরণ:

*Pteris, Lycopodium, Selaginella*



৬৬। উপরোক্ত চিত্রের পরিবহন কলার ক্ষেত্রে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?

[রা. বো. ২৩]

- (ক) সমদ্বিপার্শ্বীয় বদ্ধ (খ) সমপার্শ্বীয় বদ্ধ  
(গ) সমদ্বিপার্শ্বীয় (ঘ) অরীয়

উত্তর: (খ) সমপার্শ্বীয় বদ্ধ

ব্যাখ্যা: একবিজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বাউল সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ।



# PDF Credit - Admission Stuffs

১৫০

৯৩৩ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-08



৬৭। উপরোক্ত চিত্রটি বহনকারী উদ্ভিদ হলো—

[সি. বো. ২৩]

- i. শসা
- ii. লাউ
- iii. আখ

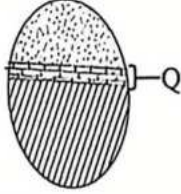
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii
- খ i ও iii
- গ ii ও iii
- ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: লাউ, কুমড়া ও শসার কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল হলো সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল।

৬৮। নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৬৮ ও ৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৬৮। উদ্ভিদপত্রের গঠন কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?

[য. বো. ২৩]

- ক লাউ
- খ ড্রাসিনা
- গ টেরিস
- ঘ সূর্যমুখী

উত্তর: ঘ সূর্যমুখী

ব্যাখ্যা: সূর্যমুখী একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল হলো মুক্ত সমপার্শ্বীয়।

৬৯। উদ্ভিদপত্রের 'Q' টিস্যুর কোষের—

- i. কোষ প্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত
- ii. কোষগহ্বর থাকে না
- iii. বিপাক হার বেশি

- ক i ও ii
- খ i ও iii
- গ ii ও iii
- ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্যসমূহ:

- i. কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন।
- ii. কোষগুলো সাধারণত আয়তাকার, ডিম্বাকার, পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজাকার হয়।
- iii. কোষের নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড় এবং দানাদার ঘন সাইটোপ্লাজমে পূর্ণ থাকে।
- iv. কোষ গহ্বর থাকে না।
- v. কোষগুলো ঘনসন্নিবিষ্ট হওয়ায় এদের মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না।
- vi. বিপাকীয় হার বেশি।
- vii. প্লাস্টিডগুলো প্রোপ্লাস্টিড।

৭০। নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৭০ ও ৭১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A



চিত্র: B

৭০। উদ্ভিদপত্রের A চিত্রটি কোন প্রকারের?

[সু. বো. ২৩]

- ক হ্যাড্রোসেন্দ্রিক
- খ লেপ্টোসেন্দ্রিক
- গ অরীয়
- ঘ মুক্ত সমপার্শ্বীয়

উত্তর: ক হ্যাড্রোসেন্দ্রিক

ব্যাখ্যা: হ্যাড্রোসেন্দ্রিক বা জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলের। উদাহরণ: *Pteris*, *Lycopodium*, *Selaginella*.

৭১। উল্লিখিত চিত্রের জন্য প্রযোজ্য—

- i. A চিত্রটি *Dracaena* উদ্ভিদে বিদ্যমান
- ii. A ও B উভয়ই ক্যামিয়ামবিহীন
- iii. B তে জাইলেম এন্ডার্ক

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii
- খ i ও iii
- গ ii ও iii
- ঘ i, ii ও iii

উত্তর: সঠিক উত্তর নেই

ব্যাখ্যা: হ্যাড্রোসেন্দ্রিক বা জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলের। উদাহরণ: *Pteris*, *Lycopodium*, *Selaginella*.

৭২। নিচের কোনটি জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয় টিস্যুতেই বিদ্যমান?

[চ. বো. ২২]

- ক ট্রাকিড
- খ ডেসেল
- গ সিভনল
- ঘ ফাইবার

উত্তর: ঘ ফাইবার

ব্যাখ্যা: ফাইবার হলো এক ধরনের সজ্জা টিস্যু, যা এই দুটি টিস্যুতে সাহায্য করে।

৭৩। হ্যাড্রোসেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [রা. বো. ২২]

- ক *Pteris*
- খ *Dracaena*
- গ *Gnetum*
- ঘ *Yucca*

উত্তর: ক *Pteris*

৭৪। *Dracaena* উদ্ভিদে কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল বর্তমান? [য. বো. ২২]

- ক সমপার্শ্বীয়
- খ সমদ্বিপার্শ্বীয়
- গ জাইলেম কেন্দ্রিক
- ঘ ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক

উত্তর: ঘ ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক

ব্যাখ্যা: ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক উদ্ভিদ হলো *Dracaena*, *Yucca* উদ্ভিদ।

৭৫। লেপ্টোসেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলের উদাহরণ হলো:

[জ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

- ক *Dracaena* sp.
- খ *Mangifera* sp.
- গ *Oryza* sp.
- ঘ *Triticum* sp.

উত্তর: ক *Dracaena* sp.

ব্যাখ্যা: লেপ্টোসেন্দ্রিক বা ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল *Dracaena*, *yucca*।



৭৬। মূলের বৈশিষ্ট্য-

- হাইপোডার্মিস থাকে না
- মোটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত
- জাইলেম Y বা V আকৃতির

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: মূলের বৈশিষ্ট্য:

- কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়
- মোটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে ও প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে।
- জাইলেম মোটামুটি লম্বাভাবে থাকে এবং ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা কোষ বিদ্যমান।

৭৭। নিচের কোন বাক্যটি সঠিক?

- (ক) ভাজক টিস্যুর কোষগুলোর বিপাকীয় হার কম  
(খ) জাইলেম ও ফ্লোয়েম এক ধরনের ভাজক টিস্যু  
(গ) মূলের বহিরাবরণকে এপিডার্মিস বলে  
(ঘ) কাভের জাইলেম বিন্যাস এন্ডার্ক

উত্তর: (ঘ) কাভের জাইলেম বিন্যাস এন্ডার্ক

- ব্যাখ্যা: • ভাজক টিস্যুর কোষগুলোর বিপাকীয় হার বেশি  
• জাইলেম ও ফ্লোয়েম এক ধরনের সংবহন টিস্যু।  
• মূলের বহিরাবরণকে এপিডার্মিস বলে।  
• কাভের বিন্যাস এন্ডার্ক ও মূলে এন্ডার্ক।

৭৮। কচুর মূলের ভাস্কুলার বান্ডল হলো-

- (ক) লেপ্টোসেন্ট্রিক (খ) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক  
(গ) অরীয় (ঘ) সংযুক্ত

উত্তর: (গ) অরীয়

ব্যাখ্যা: মূলের ভাস্কুলার বান্ডল সর্বদাই অরীয়, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাভের ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত।

৭৯। কুমড়া উদ্ভিদের কাভের ভাস্কুলার বান্ডল-

- (ক) অরীয় (খ) সমপার্শ্বীয়  
(গ) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (ঘ) লেপ্টোসেন্ট্রিক

উত্তর: (খ) সমপার্শ্বীয়

ব্যাখ্যা: কুমড়া একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের উদাহরণ। তাই এর ভাস্কুলার বান্ডল সমপার্শ্বীয়।

৮০। ভাস্কুলার বান্ডলের সৃষ্টি হয় কোন ধরনের ভাজক টিস্যু হতে?

- (ক) প্রোটোডার্ম (খ) প্রোক্যামিয়াম  
(গ) থাউড মেরিস্টেম (ঘ) প্রোমেরিস্টেম

উত্তর: (খ) প্রোক্যামিয়াম

ব্যাখ্যা: ক্যামিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যামিয়াম বলে।

(ঘ. বো. ২২)

৮১। ভাস্কুলার বান্ডল এর সংখ্যা ৬ এর অধিক নিচের কোন উদ্ভিদের মূলে দেখা যায়-

(ঘ. বো. ২১)

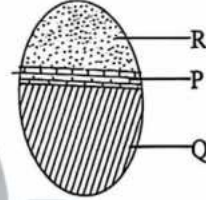
- কচু
- ভুট্টা
- কলাবতী

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের ভাস্কুলার বান্ডল অরীয়, জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্রত্যেকটি সংখ্যা ৬ এর অধিক এবং দুটি ভিন্ন ব্যাসার্ধে সজ্জিত থাকে। কচু, ভুট্টা, কলাবতী একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের উদাহরণ।

❖ নিচের উদ্ভিদের আলোকে ৮২-৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র-M: পরিবহন কলা

৮২। উদ্ভিদের চিত্র-'M'-এ কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল দেখানো হয়েছে?

(গ. বো. ২১)

- (ক) অরীয় (খ) সমপার্শ্বীয়  
(গ) সমপার্শ্বীয় (ঘ) কেন্দ্রিক

উত্তর: (গ) সমপার্শ্বীয়

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের M দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাভ। তাই এর ভাস্কুলার বান্ডল মুক্ত সমপার্শ্বীয়।

৮৩। উদ্ভিদের চিত্র-'M' এর 'P' চিহ্নিত অংশের নাম কী? (গ. বো. ২১)

- (ক) মজ্জা (খ) জাইলেম  
(গ) ফ্লোয়েম (ঘ) ক্যামিয়াম

উত্তর: (ঘ) ক্যামিয়াম

ব্যাখ্যা: ক্যামিয়াম উদ্ভিদের মধ্যে একটি টিস্যু স্তর যা উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য আংশিকভাবে আলাদা আলাদা কোষ সরবরাহ করে।

৮৪। উদ্ভিদের চিত্র-'M' এর 'Q' চিহ্নিত অংশের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

- ট্রাকিড বিদ্যমান
- পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে
- খাদ্য পরিবহন করে

- নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের 'M' এর 'Q' চিহ্নিত অংশ হলো জাইলেম কলা। এই কলা উদ্ভিদেই খাদ্যের কাঁচামাল (পানি, খনিজ লবণ ইত্যাদি) পরিবহন করে থাকে।







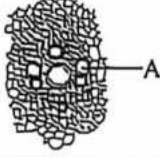
৯৬। জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাডল দেখা যায়- [চ. বো. ১৭]

- ক) ট্রেডিডোফাইটায় (৩) ব্যক্তবীক্ষী উদ্ভিদে  
খ) একবীজপত্রী উদ্ভিদে (৪) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে

উত্তর: ক) ট্রেডিডোফাইটায়

ব্যাখ্যা: ট্রেডিডোফাইটায় জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাডল দেখা যায়। একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের ভাস্কুলার বাডল অরীয় ও কাডের ভাস্কুলার বাডল সংযুক্ত, সমপার্শীয় এবং বদ্ধ। দ্বিবীজপত্রী কাডের ভাস্কুলার বাডল সংযুক্ত, সমপার্শীয়, সমবিপার্শীয় এবং মুক্ত।

৯৭। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ৯৪ ও ৯৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৯৪। উদ্ভীপকের চিত্রটিতে "A" চিহ্নিত অংশটির নাম কী?

[চ. বো. ১৭; অনুজ্ঞা প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

- ক) মেটাজাইলেম (৩) ফ্লোয়েম  
খ) প্রোটোজাইলেম (৪) মেডুলা

উত্তর: ক) মেটাজাইলেম

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী মূলে মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে ও প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে।

৯৫। চিত্র "A" অংশটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [চ. বো. ১৭; অনুজ্ঞা প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

- i. পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করা  
ii. প্রস্তুতকৃত খাদ্য পরিবহন করা  
iii. কোষীয় উপাদান ট্রান্সিড  
নিচের কোনটি সঠিক?

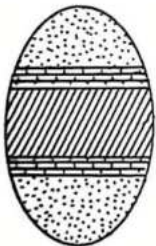
- ক) i (৩) i ও ii  
খ) i ও iii (৪) i, ii ও iii

উত্তর: গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: মেটাজাইলেম উদ্ভিদের পরিবহন টিস্যু জাইলেমের একটি উন্নত অংশ, যা পানি ও খনিজ পরিবহন করে। এটি প্রধানত পরিণত ও অধিকতর ঘনকোষের সমন্বয়ে গঠিত, যা উদ্ভিদের পরিণত অবস্থায় পাওয়া যায়। মেটাজাইলেমের কোষীয় উপাদানসমূহ হলো:

- i. ট্রান্সিড  
ii. ভেসেল  
iii. জাইলেম প্যারেনকাইমা  
iv. জাইলেম ফাইবার

৯৬। চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ৯৬ ও ৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A



চিত্র: B

৯৬। চিত্রে B তে ভাস্কুলার বাডলের প্রকৃতি কেমন?

[চ. বো. ১৭]

- ক) সমপার্শীয় মুক্ত (৩) অরীয়  
খ) সমবিপার্শীয় মুক্ত (৪) কেন্দ্রিক

উত্তর: খ) অরীয়

ব্যাখ্যা: মূলের ভাস্কুলার বাডল সর্বদাই অরীয়, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাডের ভাস্কুলার বাডল সংযুক্ত সমবিপার্শীয় মুক্ত।

৯৭। উদ্ভীপকের চিত্র A ও B এর ক্ষেত্রে-

[চ. বো. ১৭]

- i. উভয়টিতে ক্যামিয়াম উপস্থিত  
ii. A তে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে  
iii. B তে জাইলেম এক্সার্ক  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii (৩) ii ও iii  
খ) i ও iii (৪) i, ii ও iii

উত্তর: খ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: চিত্র-B একবীজপত্রী মূলের জাইলেম এক্সার্ক এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে ও প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে।

৯৮। ক্যামিয়াম টিস্যুর বৈশিষ্ট্য-

[চি. বো. ১৭]

- i. কোষের নিউক্লিয়াস বৃহৎ ও ঘন সাইটোপ্লাজমযুক্ত  
ii. আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না  
iii. কোষগুলো আয়তাকার  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii (৩) i ও iii  
খ) ii ও iii (৪) i, ii ও iii

উত্তর: খ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ক্যামিয়াম টিস্যুর বৈশিষ্ট্য:

- i. কোষের নিউক্লিয়াস বৃহৎ ও ঘন সাইটোপ্লাজমযুক্ত।  
ii. কোষগুলো আয়তাকার  
iii. উদ্ভিদের গৌণ বৃদ্ধি ঘটায়।

৯৯। পাতার নিচের কোন বিন্যাস লক্ষ্য করা যায়?

- ক) এভার্ক (৩) এক্সার্ক  
খ) মেসার্ক (৪) কোনটিই নয়

উত্তর: গ) মেসার্ক

ব্যাখ্যা: পাতার প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেম উভয়ই কেন্দ্র এবং পরিধির দুই দিকে বিন্যস্ত থাকে, একে মেসার্ক বলে।

১০০। যেসব গোত্রের আবৃতবীজী উদ্ভিদে ভেসেল লক্ষ্য করা যায় না-

- i. Trochodendraceae  
ii. Winteraccae  
iii. Tetracentraceae  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii (৩) i ও iii  
খ) ii ও iii (৪) i, ii ও iii

উত্তর: খ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ভেসেল আবৃতবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলেও winteraccae, Tetracentraceae, Trochodendraceae গোত্রের উদ্ভিদে ভেসেল থাকে না।





চিত্র: A



চিত্র: B

১০১। চিত্র-B তে ভাস্কুলার বান্ডলের প্রকৃতি কেমন?

- (ক) কেন্দ্রিক (খ) অরীয়  
(গ) সমপার্শ্বীয় (ঘ) সমদ্বিপার্শ্বীয়

উত্তর: (খ) অরীয়

১০২। উদ্ভীপকের চিত্র A ও B এর ক্ষেত্রে-

- i. উভয়টিতে ক্যামিয়াম উপস্থিত  
ii. A- তে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে  
iii. B- তে জাইলেম এক্সার্ক  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কান্ডের অন্তর্গত

১০৩। স্টিগির অংশ হলো-

- (ক) অধঃত্বক (খ) অন্তঃত্বক  
(গ) কটেক্স (ঘ) পরিচক্র

উত্তর: (ঘ) পরিচক্র

ব্যাখ্যা: পেরিসাইকল বা পরিচক্র, মজ্জা বা মেডুলা, ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র ইত্যাদি উদ্ভিদের অন্তঃস্টিলীয় অংশ।

১০৪। একবীজপত্রী কান্ডে-

[ব. বো. ২৩ ; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১]

- i. জাইলেম এভার্ক  
ii. অন্তঃত্বক অনুপস্থিত  
iii. অধঃত্বক উপস্থিত  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী কান্ডের বৈশিষ্ট্য:

- i. কান্ডরোম বহুকোষী হয়।  
ii. পরিচক্র নেই।  
iii. অধঃত্বক সাধারণত ক্লোরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।  
iv. জাইলেম এভার্ক অর্থাৎ মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে।  
v. পরিবহন টিস্যু বিক্ষিপ্তভাবে থাকে।

১০৫। উদ্ভিদের মূলের কোন অংশ ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে? [রা. বো. ২২]

- (ক) অন্তঃত্বক (খ) বহিঃত্বক  
(গ) অধঃত্বক (ঘ) পরিচক্র

উত্তর: (ক) অন্তঃত্বক

ব্যাখ্যা: মূলের এন্ডোডার্মিস বা অন্তঃত্বকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বিদ্যমান।

১০৬। মূলের ত্বককে কী বলে?

[কু. বো. ২২ অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

- (ক) কটেক্স (খ) এন্ডোডার্মিস  
(গ) এপিড্রেমা (ঘ) পেরিসাইকল

উত্তর: (গ) এপিড্রেমা

ব্যাখ্যা: কান্ড ও পাতার ত্বক বা বহিরাবরণকে এপিডার্মিস এবং মূলের বহিরাবরণকে এপিড্রেমা বলে।

১০৭। একবীজপত্রী কান্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

[ব. বো. ১৭]

- i. বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত  
ii. পরিবহন কলাগুচ্ছ সংযুক্ত  
iii. পরিবহন টিস্যু বিক্ষিপ্তভাবে থাকে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১০৮ ও ১০৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মি. 'ক' ব্যবহারিক ক্লাসে একটি নমুনার পর্যবেক্ষণ করে দেখলো মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে, ভাস্কুলার বান্ডল ৯টি এবং কিছু এককোষী রোম আছে।

১০৮। নমুনাটি -

[ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২১, দি. বো. ১৯]

- (ক) একবীজপত্রী মূল (খ) একবীজপত্রী কান্ড  
(গ) দ্বিবীজপত্রী মূল (ঘ) দ্বিবীজপত্রী কান্ড

উত্তর: (ক) একবীজপত্রী মূল

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের বৈশিষ্ট্য:

- i. ভাস্কুলার বান্ডল অরীয়  
ii. অধঃত্বক অনুপস্থিত  
iii. মূল ত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না।  
iv. পরিচক্র সর্বদাই উপস্থিত।  
v. জাইলেম এক্সার্ক।

১০৯। পর্যবেক্ষিত বৈশিষ্ট্যগুলো কীভাবে উদ্ভিদটিকে বাঁচিয়ে রাখতে সাহায্য করে?

- i. পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে  
ii. প্রস্তুতকৃত খাবার পরিবহন করে  
iii. খাদ্য প্রস্তুত করে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: এটি খাদ্য পরিবহন করে। খাদ্য প্রস্তুত করে দেয় না।



## PDF Credit - Admission Stuffs

টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র > ACS Varsity Question Bank.....

১৫৫

১১০। আবৃতবীজী উদ্ভিদের কোন অংশে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়?

[ম. বো. ২১]

- (ক) মূলে (খ) কাণ্ডে  
(গ) পাতায় (ঘ) ফুলে

উত্তর: (ক) মূলে

ব্যাখ্যা: পুষ্পক উদ্ভিদের মূলে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়।

১১১। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডলে-

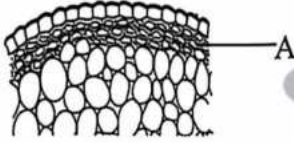
[সকল বোর্ড ১৮]

- (ক) জাইলেম ও ফ্লোয়েম ভিন্ন ভিন্ন ব্যাসার্ধে থাকে  
(খ) জাইলেম টিস্যুর গঠন অনেকটা 'V বা Y' আকৃতির  
(গ) ফ্লোয়েম দ্বারা জাইলেম চতুর্দিকে বেষ্টিত থাকে  
(ঘ) জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম থাকে

উত্তর: (খ) জাইলেম টিস্যুর গঠন অনেকটা 'V বা Y' আকৃতির

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে জাইলেম Y বা V আকৃতির হয়ে থাকে এবং ফ্লোয়েমে প্যারেনকাইমা কোষ থাকে না।

❖ নিচের চিত্রের আলোকে ১১২ ও ১১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১১২। A অংশ কোন ধরনের কোষ দিয়ে গঠিত?

- (ক) প্যারেনকাইমা (খ) ক্লোরেনকাইমা  
(গ) কোলেনকাইমা (ঘ) প্রোজেনকাইমা

উত্তর: (খ) ক্লোরেনকাইমা

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে অধঃত্বক সাধারণত ক্লোরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।

১১৩। নিচের কোন উদ্ভিদাংশে A দেখা যায়?

- (ক) মূল (খ) পাতা  
(গ) কাণ্ড (ঘ) ফুল

উত্তর: (গ) কাণ্ড

ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে অধঃত্বক থাকে যা ক্লোরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।

### দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন

১১৪। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল কোনটি?

[ব. বো. ২১]

- (ক) অরীয় (খ) সমদ্বিপার্শ্বীয়  
(গ) সমপার্শ্বীয় (ঘ) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক

উত্তর: (গ) সমপার্শ্বীয়

ব্যাখ্যা: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল মুক্ত, সমপার্শ্বীয়।

১১৫। কোনটিতে মুক্তসমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায়?

[য. বো. ১৬]

- (ক) একবীজপত্রী কাণ্ডে (খ) একবীজপত্রী মূলে  
(গ) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডে (ঘ) দ্বিবীজপত্রী মূলে

উত্তর: (গ) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডে

ব্যাখ্যা: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় অথবা সমদ্বিপার্শ্বীয় এবং মুক্ত।

১১৬। মূলের কর্টেক্সের প্রধান কাজ-

- i. পানি সঞ্চয়  
ii. খাদ্য সঞ্চয়  
iii. দৃঢ়তা প্রদান

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: দৃঢ়তা প্রদান করা মূলের কর্টেক্সের প্রধান কাজ নয়।

১১৭। কোনটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য?

- (ক) বহিঃস্টিলীয় ও অন্তঃস্টিলীয় বিভাজন সম্ভব নয়  
(খ) পরিচক্র নেই  
(গ) ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো  
(ঘ) ভাস্কুলার বান্ডল মুক্ত

উত্তর: (ঘ) ভাস্কুলার বান্ডল মুক্ত

ব্যাখ্যা: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য:

- i. বহুকোষী কান্ডরোম থাকে।  
ii. পরিচক্র আছে।  
iii. ভাস্কুলার বান্ডল বলয়াকারে সাজানো।  
iv. ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় অথবা সমদ্বিপার্শ্বীয় এবং মুক্ত।

১১৮। দ্বিবীজপত্রী অধঃত্বক কোন ধরনের একসারি কোষ দিয়ে গঠিত?

[ব. বো. ২২]

- (ক) প্যারেনকাইমা (খ) কোলেনকাইমা  
(গ) ক্লোরেনকাইমা (ঘ) অ্যারেনকাইমা

উত্তর: (খ) কোলেনকাইমা

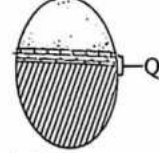
ব্যাখ্যা: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে অধঃত্বক সাধারণত কোলেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে অধঃত্বক সাধারণত ক্লোরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত। কণাবতি একবীজপত্রী হলেও এর কাণ্ডের অধঃত্বক দু'সারি প্যারেনকাইমা দিয়ে গঠিত।



## নিজেকে যাচাই করো

- ১। নিচের কোন টিস্যুর কোষগুলো আকারে ছোট এবং দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে প্রায় সমান?
  - ক) ভাজক টিস্যু
  - খ) সরল টিস্যু
  - গ) জটিল টিস্যু
  - ঘ) ক্ষরণকারী টিস্যু
- ২। প্রাইমারী ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের কোথায় অবস্থিত?
  - ক) ফুলের বোঁটা
  - খ) পাতার বৃত্ত
  - গ) ঘাসের পর্ব
  - ঘ) কাণ্ডের শীর্ষে
- ৩। উদ্ভিদদেহে প্রাইমারী ভাজক টিস্যুর ভূমিকা-
  - i. বিভিন্ন টিস্যুর উৎপন্ন করা
  - ii. দৃঢ়তা দান করা
  - iii. বৃদ্ধি সাধন করা
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) i ও iii
  - গ) ii ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii
- ৪। ক্ষরণকারী টিস্যু কোনটি?
  - ক) মধু
  - খ) মোম
  - গ) রেজিন
  - ঘ) সবগুলো
- ৫। কোন ভাজক টিস্যুর কারণে উদ্ভিদের পাতার আয়তন বৃদ্ধি পায়?
  - ক) মাস ভাজক টিস্যু
  - খ) প্লেট ভাজক টিস্যু
  - গ) সেকেন্ডারী ভাজক টিস্যু
  - ঘ) প্রাইমারী ভাজক টিস্যু
- ৬। কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকার হলো-
  - ক) ২
  - খ) ৩
  - গ) ৪
  - ঘ) ৫
- ৭। উদ্ভিদের ক্ষণাবস্থায় উৎপত্তি লাভ করে কোনটি?
  - ক) প্রোমেরিস্টেম
  - খ) প্রাইমারী ভাজক টিস্যু
  - গ) প্রোক্যাম্বিয়াম
  - ঘ) কর্ক ক্যাম্বিয়াম
- ৮। রিব ভাজক টিস্যু লক্ষ্য করা যায়-
  - i. বর্ধিত বহিঃত্বকে
  - ii. বর্ধিত মূলে
  - iii. কাণ্ডের মজ্জা রশ্মিতে
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) i ও iii
  - গ) ii ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii
- ৯। বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে কী বলে?
  - ক) কোলোটার্স
  - খ) শঙ্ক
  - গ) ব্লাডার
  - ঘ) স্টোম্যাটা
- ১০। লিগনিন জমা হতে দেখা যায়-
  - i. ঘাসজাতীয় উদ্ভিদ
  - ii. *Cycas*
  - iii. *Pinus*
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) i ও iii
  - গ) ii ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii
- ১১। কোনটিতে মুক্তসমপার্শীয় ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায়?
  - ক) একবীজপত্রী কাণ্ডে
  - খ) একবীজপত্রী মূলে
  - গ) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডে
  - ঘ) দ্বিবীজপত্রী মূলে
- ১২। নিচের কোন স্টোম্যাটা তিনটি সহকারী কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত?
  - ক) Paracytic
  - খ) Anisocytic
  - গ) Actinocytic
  - ঘ) Anomocytic
- ১৩। নিম্নের কোন উদ্ভিদে হাইডাথোড দেখা যায়?
  - ক) আম
  - খ) পেয়ারা
  - গ) টমেটো
  - ঘ) জবা
- ১৪। অধঃত্বকের নিচ থেকে অন্তঃত্বক পর্যন্ত বিস্তৃত অংশটির নাম কী?
  - ক) পরিচক্র
  - খ) মজ্জা
  - গ) কর্টেক্স
  - ঘ) মজ্জারশি
- ১৫। পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে কী বলে?
  - ক) কর্টেক্স
  - খ) মেসোফিল
  - গ) পেরিসাইকল
  - ঘ) মজ্জা
- ১৬। মজ্জারশি (Medullary ray/pith-ray)-এর কাজ-
  - i. খাদ্য সংরক্ষণ করা
  - ii. পানি ও খাদ্য পরিবহন করা
  - iii. যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করা
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) ii ও iii
  - গ) i ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii

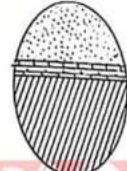
- ১৭। কোনটি পরিণত জাইলেম টিস্যুর সজীব উপাদান?
  - ক) ট্রাকিড
  - খ) ভেসেল
  - গ) জাইলেম প্যারেনকাইমা
  - ঘ) জাইলেম ফাইবার
- ১৮। দ্বিবীজপত্রী অধঃত্বক কোন ধরনের একসারি কোষ দিয়ে গঠিত?
  - ক) প্যারেনকাইমা
  - খ) কোলেনকাইমা
  - গ) ক্লোরেনকাইমা
  - ঘ) অ্যারেনকাইমা
- ❖ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৯ ও ২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



- ১৯। উদ্দীপকের গঠন কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?
  - ক) লাউ
  - খ) ড্রাসিনা
  - গ) টেরিস
  - ঘ) সূর্যমুখী
- ২০। উদ্দীপকের 'Q' টিস্যুর কোষের-
  - i. কোষ প্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত
  - ii. কোষগহ্বর থাকে না
  - iii. বিপাক হার বেশি
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) i ও iii
  - গ) ii ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii
- ২১। মূলের বৈশিষ্ট্য-
  - i. হাইপোডার্মিস থাকে না
  - ii. মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত
  - iii. জাইলেম Y বা V আকৃতির
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) i ও iii
  - গ) ii ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii
- ❖ উদ্দীপকের আলোকে ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A



চিত্র: B

- ২২। A চিত্রে ভাস্কুলার বান্ডল কোন ধরনের?
  - ক) অরীয়
  - খ) জাইলেম কেন্দ্রিক
  - গ) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক
  - ঘ) সংযুক্ত
- ২৩। B চিত্রের বৈশিষ্ট্য হলো-
  - i. ক্যাম্বিয়াম বলয় থাকে
  - ii. সমান ব্যাসার্ধে জাইলেম ও ফ্লোয়েম থাকে
  - iii. জাইলেম ও ফ্লোয়েম সংযুক্ত
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) ii ও iii
  - গ) i ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii
- ২৪। একবীজপত্রী কাণ্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
  - i. বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত
  - ii. পরিবহন কলাগুচ্ছ সংযুক্ত
  - iii. পরিবহন টিস্যু বিক্ষিপ্তভাবে থাকে
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - ক) i ও ii
  - খ) ii ও iii
  - গ) i ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii
- ২৫। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল কোনটি?
  - ক) অরীয়
  - খ) সমদ্বিপার্শীয়
  - গ) সমপার্শীয়
  - ঘ) হ্যাড্রোসেন্দ্রিক

উত্তরপত্র	১	ক	২	ঘ	৩	খ	৪	গ	৫	খ	৬	খ	৭	খ	৮	গ	৯	ক	১০	ঘ	১১	গ	১২	গ	
১৩	গ	১৪	খ	১৫	ক	১৬	গ	১৭	ক	১৮	খ	১৯	ঘ	২০	ক	২১	ক	২২	ঘ	২৩	গ	২৪	গ	২৫	গ



Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

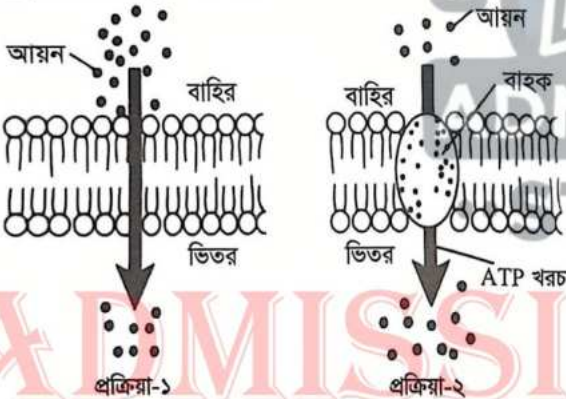
বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	২	১	২	২	২	২	১	১	২
২০২২	২	২	১	২	২	১	১	২	২

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৪	৭	৪	৫	৩	৩	৪	৪	৪
২০২২	৩	৪	২	৫	৪	৪	৩	১	৭

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



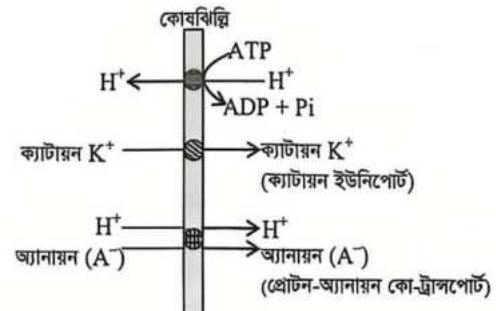
- (ক) খনিজ পুষ্টি কী? [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২১]
- (খ) সক্রিয় পরিশোষণে বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন কেন? ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]
- (গ) প্রক্রিয়া-২ এর আধুনিক ধারণার মতবাদটি ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; রা. বো. ২১; ম. বো. ২১; য. বো. ২১]
- (ঘ) প্রক্রিয়া-১ এবং প্রক্রিয়া-২ এর সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২১]

সমাধান:

- ক উদ্ভিদদেহের বৃদ্ধি, শারীরিক পরিপূর্ণতা ও ক্ষয়পূরণের জন্য যে প্রয়োজনীয় খনিজ লবণের পরিশোষণ ঘটে তাই হলো খনিজ পুষ্টি।
- খ বিপাকীয় শক্তির সহায়তায় ঘনত্ব ক্রমের বিরুদ্ধে আয়ন শোষণ প্রক্রিয়াকে সক্রিয় পরিশোষণ বলে। সক্রিয় পরিশোষণ প্রক্রিয়ায় ঘনত্ব নতিমাত্রার বিপরীতে আয়ন প্রবাহিত হয়। অর্থাৎ কম ঘনত্বের বহিঃস্থ দ্রবণ থেকে বেশি ঘনত্বের কোষ দ্রবণের দিকে প্রবাহিত হয়। ঘনত্ব নতিমাত্রার বিপরীত দিকে আয়ন শোষিত হওয়ার জন্য বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয়।

গ উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া-২ দ্বারা সক্রিয় লবণ পরিশোষণকে বোঝানো হয়েছে। সক্রিয় লবণ পরিশোষণের আধুনিক ধারণার মতবাদ হলো প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো—

এ আধুনিক মতবাদ অনুসারে কোষঝিল্লির উভয় দিকে একটি তড়িৎ রাসায়নিক নতিমাত্রা সৃষ্টির মাধ্যমে আয়নগুলো কোষের ভেতরে স্থানান্তরিত হয়। আয়ন নির্দিষ্ট কিছু সংখ্যক প্রোটিন বাহক দ্বারা বাহিত হয়ে বাইরের দ্রবণ থেকে কোষের ভেতরের দ্রবণে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট প্রোটিন আয়নের বাহক হিসেবে কাজ করে। কোষঝিল্লির ভেতরের তলের দিকে ATP-ase এনজাইমের ক্রিয়ায় ATP ভেঙে শক্তি নির্গত হয় যার প্রভাবে  $H^+$  কোষের বাইরে নিক্ষেপিত হয়। একে প্রোটন পাম্প বলে। কোষ পর্দার অভ্যন্তরে Proton motive force তৈরি হলেই বাহক প্রোটিনগুলো সক্রিয় হয় এবং ক্যাটায়ন গুলোকে বহন করে। বাইরের দ্রবণ থেকে কোষের ভিতরে নিয়ে আসে। প্রোটনও বাইরে থেকে ভেতরে ঢুকতে চায়, তখন অ্যানায়ন কোষাভ্যন্তরে প্রবেশ করে। এজন্য একে প্রোটন অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট বলা হয়। এ ধারণাটি Peter Mitchel এর কেমিঅসমোটিক মডেলের ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠিত।



চিত্র: প্রোটন-অ্যানায়ন কো- ট্রান্সপোর্ট অনুযায়ী আয়ন শোষণ



ঘ উদ্দীপকে চিহ্নিত প্রক্রিয়া-১ এবং প্রক্রিয়া-২ দ্বারা যথাক্রমে লবণের নিষ্ক্রিয় ও সক্রিয় পরিশোধকে বুঝানো হয়েছে। নিচে প্রক্রিয়া দুটির সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ করা হলো-

সক্রিয় ও নিষ্ক্রিয় পরিশোধ এর মধ্যে সাদৃশ্য নিম্নরূপ:

সক্রিয় পরিশোধ	নিষ্ক্রিয় পরিশোধ
১. এ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ লবণ আয়নিত অবস্থায় শোষণ করে।	১. এ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ লবণ আয়নিত অবস্থায় শোষণ করে।
২. মূলের শীর্ষের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে এই প্রক্রিয়া ঘটে।	২. মূলের শীর্ষের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে এই প্রক্রিয়া ঘটে।

সক্রিয় ও নিষ্ক্রিয় পরিশোধ এর মধ্যে বৈসাদৃশ্য নিম্নরূপ:

পার্থক্যের বিষয়	সক্রিয় পরিশোধ	নিষ্ক্রিয় পরিশোধ
১. বিপাকীয় শক্তি	সক্রিয় পরিশোধে বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগের প্রয়োজন পড়ে।	নিষ্ক্রিয় পরিশোধে বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগের প্রয়োজন পড়ে না।
২. শ্বসন হার	সক্রিয় পরিশোধে শ্বসন হার বৃদ্ধি পায়।	নিষ্ক্রিয় পরিশোধে শ্বসন হার স্বাভাবিক থাকে।
৩. ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন শোষণ	ক্যাটায়ন (+) ও অ্যানায়ন (-) এর শোষণ একই সাথে সংঘটিত হয়।	আলাদা হয়।
৪. আয়ন বাহক	সক্রিয় পরিশোধে বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয়।	নিষ্ক্রিয় পরিশোধে কোনো বাহক আয়ন বা অণুর দরকার হয় না।
৫. এনজাইম বা উৎসেচক	সক্রিয় শোষণে এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।	এনজাইমের কোনো ভূমিকা নেই।

প্রশ্ন ২২ সাইটোক্রোম বাহকে মাধ্যমে উদ্ভিদদেহে দুটি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে।

প্রক্রিয়া X: উদ্ভিদ অ্যানায়ন শোষণ করে।

প্রক্রিয়া Y: ATP উৎপাদন করে।

(ক) ম্যাক্রোমৌল কী?

[রা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]

(খ) সাইটোক্রোম পাম্প বলতে কী বুঝায়?

[য. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'X' প্রক্রিয়াটি চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। [ব. বো. ২২]

(ঘ) জীবজগতের ব্যবহার যোগ্য শক্তি উৎপাদনে প্রক্রিয়া 'Y' অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২]

সমাধান:

ক যেসব মৌল অধিক পরিমাণে উদ্ভিদদেহে প্রয়োজন হয়, তাই ম্যাক্রোমৌল।

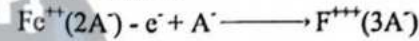
খ লুনডেগড় মতবাদকে সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ বলা হয়। এই মতানুযায়ী, ভেতরের তল-এ ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়ার ফলে প্রোটন ( $H^+$ ) এবং ইলেকট্রন ( $e^-$ ) সৃষ্টি হয়। ইলেকট্রনটি সাইটোক্রোম

চেইনের মাধ্যমে বাইরের দিকে চলে আসে এবং  $O_2$  এর সাথে মিলে প্রোটিন সহযোগে পানি তৈরি করে। এর ফলে বাইরের তলে সাইটোক্রোমের বিজারিত লৌহ  $e^-$  হারিয়ে জারিত হয় এবং একটি অ্যানায়ন গ্রহণ করে। এজন্য লুনডেগড় মতবাদকে সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ বলা হয়।

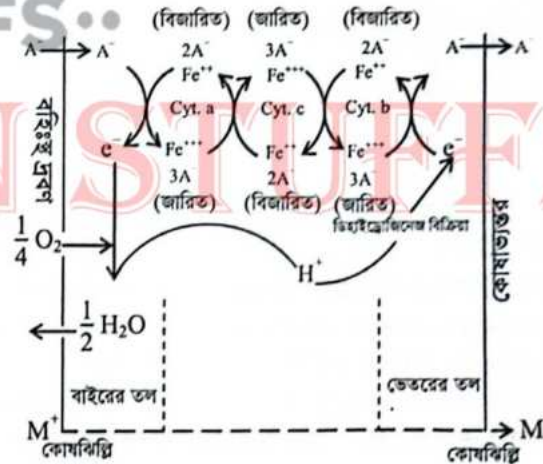
গ উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রক্রিয়া 'X' দ্বারা সক্রিয় লবণ পরিশোধের মতবাদ এর সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ বা লুনডেগড় মতবাদকে নির্দেশ করে। সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ বা লুনডেগড়ের মতবাদটি নিচে চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো-

এ মতবাদ অনুযায়ী বাহক হচ্ছে cytochrome(cyt). এ মতবাদ অনুযায়ী অ্যানায়ন পরিশোধ প্রকৃতপক্ষে সাইটোক্রোম সিস্টেম এর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়ে থাকে। লুনডেগড় এর মতে ভেতরের তলে ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়ার ফলে প্রোটন সৃষ্টি হয় এবং ইলেকট্রন সৃষ্টি হয়। ইলেকট্রনটি সাইটোক্রোম চেইন এর মাধ্যমে বাইরের তলে চলে আসে এবং অক্সিজেনের সাথে মিলে প্রোটিন সহযোগে পানি তৈরি করে। এর ফলে বাইরের তলে সাইটোক্রোম এর বিজারিত লৌহ ইলেকট্রন হারিয়ে জারিত হয় এবং একটি অ্যানায়ন গ্রহণ করে।

বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



ভেতরের তলে সাইটোক্রোমের জারিত লৌহ ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়া হতে প্রাপ্ত ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় বাইরের তলে সাইটোক্রোমের জারিত লৌহ যে অ্যানায়ন গ্রহণ করে তা বিক্রিয়ার শেষ পর্যায়ে ভেতরের দিকে মুক্ত করে দেয়। এভাবে ভেতরের দিকে অ্যানায়ন জমা হতে থাকে। কিন্তু ক্যাটায়ন শোষণ নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়ার হতে পারে।



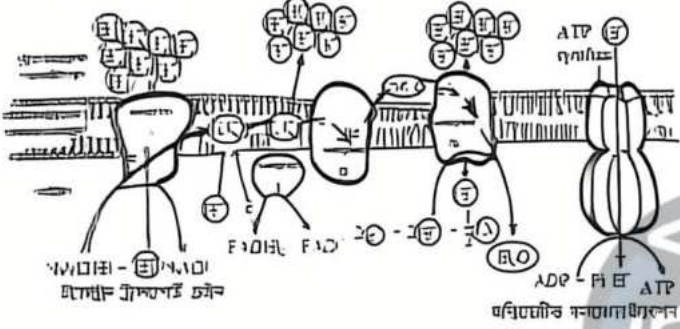
চিত্র: সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ অনুযায়ী অ্যানায়ন ( $A^-$ ) সক্রিয়ভাবে এবং ক্যাটায়ন ( $M^+$ ) নিষ্ক্রিয়ভাবে পরিশোধিত হচ্ছে।

ঘ উদ্দীপকে প্রক্রিয়া 'y' দ্বারা ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমকে বোঝানো হয়েছে। জীবজগতের ব্যবহারযোগ্য শক্তি বা ATP তৈরিতে ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমটি (ETS) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

সবাত শ্বসনের সর্বশেষ ধাপটি হলো ETC বা Electron Transport Chain. শ্বসনের গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন  $NADH+H^+$  এবং  $FADH_2$  তে ধারণকৃত উচ্চশক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রনকে



জাতীয়তাবাদী শক্তিতে রূপান্তরিত করতে পারে তা অবশ্যই ATP তে রূপান্তরিত হতে হবে। এ রূপান্তর প্রক্রিয়াটির জন্য অক্সিজেনের অন্যতম ক্ষেত্র এবং মাইটোকন্ড্রিয়ামের ইলেক্ট্রন স্রোতের অন্তর্গত ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন এক মাধ্যম সম্পন্ন হয়। কতগুলো ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট প্রোটিন একটি চেইন এক সারিতে চলাচল করে। মাইটোকন্ড্রিয়ামের ইলেক্ট্রন স্রোতের একটি অংশই ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন। ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন একটি চেইন এক সারিতে চলাচল করে। মাইটোকন্ড্রিয়ামের ইলেক্ট্রন স্রোতের একটি অংশই ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন। ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন একটি চেইন এক সারিতে চলাচল করে। মাইটোকন্ড্রিয়ামের ইলেক্ট্রন স্রোতের একটি অংশই ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন। ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন একটি চেইন এক সারিতে চলাচল করে।



চিত্র: মাইটোকন্ড্রিয়ামের মাইট্র

ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন থেকে বোঝা যায় যে, জীবের ব্যবহৃতযোগ্য শক্তি (ATP) ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন (ETS) এর দ্বারা উৎপন্ন হয়।

**উদাহরণ-১:** উদ্ভিদ এক বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মাটি থেকে পানি ও নাইট্রোজেন লবণ মূল্যবান সামগ্রী হিসেবে শীর্ষভাগে পৌঁছে দেয়। যার একটিতে ক্রান্তীয় পদ্ধতির প্রয়োগের ব্যর্থতায় প্রয়োজন পড়ে না।

**উদাহরণ-২:** মাইটোকন্ড্রিয়ামের মাইট্র একটি চক্রের মাধ্যমে প্রকোষের সম্পূর্ণ জীবন চক্র এবং  $CO_2$  ও শক্তি উৎপন্ন হয়।

(ক) লবন পানিশোষণ কী? [ক. বো. ২১]

(খ) প্রকোষের সামগ্রিক বসন্ত কী? [খ. বো. ২০]

(গ) উদ্ভিদে-১ উদ্ভিদে প্রক্রিয়াগুলো কী কী এবং তাদের মধ্যে প্রথম প্রক্রিয়ার আধুনিক মতবাদ ব্যাখ্যা কর। [ক. বো. ২১; খ. বো. ২১]

(ঘ) উদ্ভিদে-২ এ সাংঘাতিক চক্রের তৎপরতা বিশ্লেষণ কর।

[ক. বো. ২১; অনুগ্রহ পত্র: ক. বো. ২২, খ. বো. ১৭]

সমাধান:

**উদ্ভিদে** বায়বীয় বৃদ্ধি ও পরিপূর্ণ শারীরিক বিকাশের জন্য মাটি থেকে আয়তন হিসাবে নাইট্রোজেন লবণ শোষণ প্রক্রিয়া হলো লবণ পরিশোধন।

**উদ্ভিদে** বায়বীয় বৃদ্ধি ও পরিপূর্ণ শারীরিক বিকাশের জন্য মাটি থেকে আয়তন হিসাবে নাইট্রোজেন লবণ শোষণ প্রক্রিয়া হলো লবণ পরিশোধন।

**উদ্ভিদে** বায়বীয় বৃদ্ধি ও পরিপূর্ণ শারীরিক বিকাশের জন্য মাটি থেকে আয়তন হিসাবে নাইট্রোজেন লবণ শোষণ প্রক্রিয়া হলো লবণ পরিশোধন।

খনিজ লবণ পরিশোধন একটি জটিল প্রক্রিয়া। তাই খনিজ লবণ পরিশোধন প্রক্রিয়াকে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

i. সক্রিয় পরিশোধন এবং

ii. নিষ্ক্রিয় পরিশোধন

সক্রিয় লবণ পরিশোধনের আধুনিক ধারণার মতবাদ হলো প্রোটিন-আনায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো-

এ আধুনিক মতবাদ অনুসারে কোষঝিল্লির উভয় দিকে একটি তড়িৎ বায়বীয় নতিমাত্রা সৃষ্টির মাধ্যমে আয়নগুলো কোষের ভেতরে স্থানান্তরিত হয়। আয়ন নির্দিষ্ট কিছু সংখ্যক প্রোটিন বাহক দ্বারা বাহিত হয়ে বাইরের দ্রবণ থেকে কোষের ভেতরের দ্রবণে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট প্রোটিন আয়নের বাহক হিসেবে কাজ করে। কোষঝিল্লির ভেতরের দিকের দিকে ATP-ase এনজাইমের ক্রিয়ায় ATP তে শক্তি নির্গত হয় যার প্রভাবে  $H^+$  কোষের বাইরে নিক্ষেপ হয়। একে প্রোটিন পাম্প বলে।

কোষ পর্দার অভ্যন্তরে Proton motive force তৈরি হলেই বাহক প্রোটিনগুলো সক্রিয় হয় এবং ক্যাটায়ন গুলোকে বহন করে। বাইরের দ্রবণ থেকে কোষের ভিতরে নিয়ে আসে। প্রোটিনও বাইরে থেকে ভেতরে চুকতে চায়, তখন আনায়ন কোষভিতরে প্রবেশ করে। এদ্বারা একে প্রোটিন আনায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট বলা হয়। এ ধারণাটি Peter Mitchell এর কেমিসমোটিক মডেলের ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠিত।

**উদ্ভিদে** বায়বীয় বৃদ্ধি ও পরিপূর্ণ শারীরিক বিকাশের জন্য মাটি থেকে আয়তন হিসাবে নাইট্রোজেন লবণ শোষণ প্রক্রিয়া হলো লবণ পরিশোধন।

i. আমরা খসুনে যে  $CO_2$  ত্যাগ করি তা এ চক্র থেকেই উৎপন্ন হয়।

ii. জীবের বিভিন্ন বিপাকীয় কাজকর্মের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ক্রেবস চক্র থেকেই পাওয়া যায়।

iii. ক্রেবস চক্রে উৎপাদিত একাধিক জৈব অ্যাসিড উদ্ভিদের অ্যামিনো এসিড তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

iv. ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন সাকসিনিক এসিড ক্লোরোফিল অণু সৃষ্টির সাবস্ট্রেট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

v. থাইমিন, সাইটোসিন, পরফাইরিন, হিম ইত্যাদি এ চক্রে উৎপন্ন দ্রব্য হতে তৈরি হয়।

vi. ক্রেবস চক্র শক্তি উৎপাদনের প্রধান কেন্দ্রস্থল। খসুনের অধিকাংশ শক্তি এ চক্রে উৎপন্ন হয়।

**প্রশ্ন-৮** আম, জাম ইত্যাদি উদ্ভিদের পত্রপৃষ্ঠে এক ধরনের রক্ত্র থাকে যা দিয়ে উদ্ভিদে হতে পানি বাষ্পাকারে নির্গত হয়। উদ্ভিদগুলো তাদের প্রয়োজনীয় খনিজ পুষ্টি মূলরোমের মাধ্যমে শোষণ করে থাকে।

(ক) সক্রিয় পরিশোধন কী?

[ক. বো. ২০; অনুগ্রহ পত্র: ক. বো. ২২; খ. বো. ১৭; গ. বো. ১৭]

(খ) পত্ররক্ত্র বসন্ত এবং খোলের ক্ষেত্রে আলোর ভূমিকা কী? [ক. বো. ২০]

(গ) উদ্ভিদে উদ্ভিদগুলোর খনিজ পুষ্টি শোষণের হার বিভিন্ন প্রভাবক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়- বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্ভিদে বর্ণিত ২য় প্রকার রক্ত্রের খোলা ও বন্ধ হওয়াতে কৌশল সংক্রান্ত আধুনিক মতবাদ  $K^+$  এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

[ক. বো. ২০; অনুগ্রহ পত্র: ক. বো. ২২; খ. বো. ২১; গ. বো. ২১]



সমাধান:

**ক** বিপাকীয় শক্তির সহায়তায় ঘনভুক্তমের বিচ্ছিন্নে আয়ন শোষণ প্রক্রিয়াকে বলে সক্রিয় পরিশোষণ।

**খ** আলোক বর্ণালির নীল অংশ রন্ধীকোষের রিসেপ্টর গুলোকে উদ্বীণ করে, যার ফলে সক্রিয়ভাবে  $K^+$  আয়ন রন্ধীকোষে প্রবেশ করে।  $K^+$  প্রবেশের ফলে রন্ধীকোষে পানি প্রবেশ করে স্ফীত হয় এবং পত্ররক্ত খুলে যায়। আবার অন্ধকারে আলোর অভাবে রন্ধীকোষ হতে  $K^+$  বের হয়ে যায় সাথে পানিও বের হয়ে যায়। ফলে রন্ধীকোষ স্ফীতি হারায় এবং পত্ররক্ত বন্ধ হয়ে যায়।

**গ** উদ্ভীপকের উদ্ভিদগুলোর খনিজ পুষ্টি শোষণের হার বিভিন্ন প্রভাবক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। নিচে তা বর্ণনা করা হলো:

আয়নের তাপমাত্রা, ঘনত্ব, pH, আলো, অক্সিজেন, শ্বসনিক বস্তু প্রভৃতি প্রভাবক দিয়ে খনিজ লবণ পরিশোষণ প্রভাবিত হয়।

- আয়নের ঘনত্ব: বহিঃস্থ দ্রবণে আয়নের ঘনত্ব শোষণ হারকে প্রভাবিত করে। একটি নির্দিষ্ট সীমা পর্যন্ত আয়নের ঘনত্ব বাড়লে শোষণ হার বৃদ্ধি পায়।
- তাপমাত্রা: একটি সংকীর্ণ সীমার মধ্যে তাপমাত্রার বৃদ্ধি লবণ পরিশোষণ হার বৃদ্ধি করে।
- আলো: আলো পরোক্ষভাবে লবণ পরিশোষণ প্রক্রিয়ায় প্রভাব ফেলে পত্ররক্তের খোলা-বন্ধ হওয়া এবং প্রস্বেদনের হার নিয়ন্ত্রণ করার মাধ্যমে আলো লবণ পরিশোষণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- প্রস্বেদন: প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় লবণ পরিশোষণে প্রভাব বিস্তার করে।
- অক্সিজেন: অক্সিজেনের অভাব হলে লবণ পরিশোষণ হার কম হয়।
- শ্বসনিক বস্তু: শ্বসনিক বস্তু কম থাকলে শ্বসন হার কম হয়, আর তাই লবণ পরিশোষণ হারও কম হয়।
- আয়নের পারস্পরিক ক্রিয়া: একটি আয়ন শোষিত হলে সেখানে বিদ্যমান অন্য একটি আয়নের উপর তার প্রভাব পড়ে। Ca, Mg আয়নের উপস্থিতি K আয়নের শোষণকে বাধা প্রদান করতে পারে।
- বৃদ্ধি: সক্রিয় কোষ বিভাজন অঞ্চল ও বৃদ্ধি অঞ্চলে লবণ পরিশোষণ বেশি ঘটে।

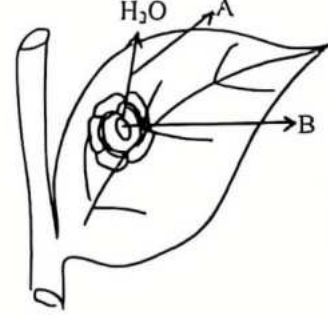
**ঘ** উদ্ভীপকের বর্ণিত ২য় প্রকার রক্তটি হলো পত্ররক্ত বা স্টোম্যাটা। পত্ররক্ত খোলা ও বন্ধ হওয়াতে আধুনিক মতবাদে  $K^+$  এর ভূমিকা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

রন্ধীকোষ সৃষ্টিতে  $K^+$  গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। আধুনিক মতবাদ বা প্রোটন প্রবাহ মতবাদ অনুযায়ী রন্ধীকোষে পটাশিয়াম আয়নের প্রবেশ কে রন্ধীকোষের স্ফীতির মূল কারণ হিসেবে ধরা হয়। পত্ররক্ত খোলা এবং বন্ধ হওয়াতে পটাশিয়াম আয়নের প্রভাব রয়েছে।

পত্ররক্ত খোলা(আলোতে): আলোক বর্ণালীর নীল অংশ রন্ধীকোষের রিসেপ্টর গুলোকে উদ্বীণ করে, যার ফলে সক্রিয়ভাবে পটাশিয়াম আয়ন রন্ধীকোষে প্রবেশ করে। পটাশিয়াম আয়ন প্রবেশের কারণে কোষস্থ দ্রবণে ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় এবং পার্শ্ববর্তী কোষ হতে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি রন্ধীকোষে প্রবেশ করে। রন্ধীকোষে পানি প্রবেশের ফলে রন্ধীকোষ স্ফীত হয় এবং পত্ররক্ত খুলে যায়।

পত্ররক্ত বন্ধ (অন্ধকারে): মেসোফিল কোষের পানির অভাব দেখা দিলে সেখানে অ্যাবসিসিক এসিড তৈরি হয়। যার ফলে রন্ধীকোষ হতে  $K^+$  বের হয়ে যায়।  $K^+$  বের হয়ে গেলে পানিও বের হয়ে যায়। ফলে রন্ধীকোষ স্ফীতি হারায় এবং পত্ররক্ত বন্ধ হয়ে যায়।

**প্রশ্ন ১৫** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



(ক) প্রস্বেদন কী? [সি. বো. ২২; অনুসরণ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; রা. বো. ২১; চ. বো. ২১; য. বো. ২১]

(খ) ফটোলাইসিস বলতে কী বুঝ? [সি. বো. ১৯]

(গ) উদ্ভীপকে A নির্দেশিত প্রক্রিয়ার প্রভাবকসমূহের বর্ণনা দাও। [য. বো. ২১]

(ঘ) উদ্ভীপকে B চিহ্নিত অংশটির কাজ লিখ। [য. বো. ২১; অনুসরণ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ হতে পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাই প্রস্বেদন।

**খ** সালোকসংশ্লেষণের আলোক নির্ভর পর্যায়ে অচক্রীয় ফটোসিসফেরাইলেশন প্রক্রিয়ায় সূর্যালোক দ্বারা PS-II উত্তেজিত হলে এর দুটি  $e^-$  উৎসর্গ করে ফিয়োক্সাইটিনের মাধ্যমে PQ তে গমন করে। এ সময়  $Mn^{2+}$  ও  $Cl^-$  এর উপস্থিতিতে পানির ভাঙ্গন ঘটে এবং এর ফলে ইলেকট্রন ( $2e^-$ ), প্রোটন ( $2H^+$ ) এবং অক্সিজেন ( $\frac{1}{2} O_2$ ) সৃষ্টি হয়। পানির এরূপ ভাঙ্গনকে ফটোলাইসিস বা ফটোলাইসিস অব ওয়াটার বলে। পানির সালোক বিভাজনে সৃষ্ট  $e^-$  এসে P-680 এর ইলেকট্রন ঘাটতি পূরণ করে।

**গ** উদ্ভীপকে A- নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি হলো পত্ররক্তীয় প্রস্বেদন। প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় অংশ নেওয়া প্রভাবকসমূহ নিচে বর্ণনা করা হলো—  
প্রস্বেদনের প্রভাবক সমূহকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

i. বাহ্যিক প্রভাবক সমূহ

ii. অভ্যন্তরীণ প্রভাবক সমূহ।

বাহ্যিক প্রভাবক সমূহ নিম্নরূপ:

i. আলো: প্রস্বেদনের হ্রাস-বৃদ্ধিতে আলোর গুরুত্ব শীর্ষস্থানীয়। ব্রু লাইট পত্ররক্ত খোলা ত্বরান্বিত করে।

ii. তাপমাত্রা: তাপমাত্রার হ্রাস বৃদ্ধির সাথে পত্ররক্তের আয়তনেরও হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে থাকে। তাপ বাড়লে পানিও দ্রুত বাষ্প পরিণত হয় এবং প্রস্বেদনের হারকে ত্বরান্বিত করে।

iii. আপেক্ষিক আর্দ্রতা: আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম হলে প্রস্বেদনের হার বেড়ে যায়।



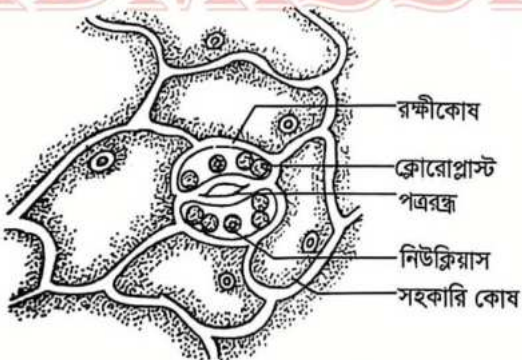
- iv. বায়ু গ্রহণ: কম অর্ধ বায়ু কোষাভ্যন্তরে অধিকমাত্রায় গ্রহণ করে প্রস্বেদনের হারকে বাড়িয়ে দেয়।
- v. বায়ুমণ্ডলের চাপ: আবহমণ্ডলের চাপ কমলে প্রস্বেদনের হার বেড়ে যায়। অনুরূপভাবে চাপ বাড়লে প্রস্বেদনের হার কমে যায়।
- vi. মাটিস্থ পানি: মাটিতে পানির প্রাপ্যতা কমে গেলে প্রস্বেদনের হারও ক্রমান্বয়ে কমে যায়।

**অভ্যন্তরীণ প্রভাবক সমূহ নিম্নরূপ:**

- i. মূল-বিটপ অনুপাত: প্রস্বেদন অঞ্চল অপেক্ষা শোষণ অঞ্চল কম হলে প্রস্বেদনের হার হ্রাস পায়।
- ii. পাতার আয়তন ও সংখ্যা: পাতার আয়তন ও সংখ্যা যত বেশি হবে প্রস্বেদনও তত বেশি হবে।
- iii. পাতার গঠন: পাতার গায়ে পত্ররন্ধ্রের সংখ্যা, রন্ধ্রের পরিমাণ, রক্ষীকোষের গঠন প্রভৃতি প্রস্বেদনের হারকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
- iv. মেসোফিল টিস্যুতে পানির পরিমাণ: পাতার মেসোফিল টিস্যুতে পানির পরিমাণ বেশি হলে প্রস্বেদন হার বাড়ে, পানির পরিমাণ কমলে প্রস্বেদন হার কমে।
- v. জীবনীশক্তি: সুস্থ সবল উদ্ভিদে রোগাক্রান্ত ও দুর্বল উদ্ভিদ অপেক্ষা প্রস্বেদন বেশি হয়।

(ঘ) উদ্ভিদকে নির্দেশিত 'B' চিহ্নিত অংশটি হলো পত্ররন্ধ্র। পত্ররন্ধ্রে মাধ্যমে উদ্ভিদের নানা গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পন্ন হয়ে থাকে। পত্ররন্ধ্রের কাজ নিচে বর্ণনা করা হলো-

- i. পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন প্রক্রিয়াকালীন সময়ে উদ্ভিদ অঙ্গ ও বায়ুমণ্ডলের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে (অক্সিজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড ত্যাগ করে বা গ্রহণ করে)।
- ii. উদ্ভিদ দেহ থেকে অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের করে দেয়া পত্ররন্ধ্রের প্রধান কাজ। এতে পরিবেশ শীতল থাকে। অতি তাপের ক্ষতি থেকে উদ্ভিদাঙ্গ রক্ষা পায়।



চিত্র: একটি পত্ররন্ধ্রের গঠন

- iii. পত্ররন্ধ্রের রক্ষীকোষগুলোতে ক্রোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।
- iv. প্রস্বেদনের সময় পানি জলীয় বাষ্পাকারে পত্ররন্ধ্রের ভেতর দিয়ে নির্গত হয়।
- v. লুকায়িত পত্ররন্ধ্র প্রস্বেদনের হার হ্রাস করে।

**প্রশ্ন ৬** শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে উদ্ভিদে বিদ্যমান 'X' ও 'Y' দু'ধরনের রন্ধ্র নিয়ে আলোচনা করলেন। 'X' রন্ধ্র পাতার নিম্নতলে অধিক মাত্রায় বিদ্যমান। 'Y' রন্ধ্র কিছু সংখ্যক উদ্ভিদের পাতার কিনারায় বিদ্যমান থাকে।

- (ক) অভিপ্রবণ কী? [রা. বো. ১১]
- (খ) প্রস্বেদন বলতে কী বোঝায়? [দি. বো. ১১]
- (গ) উদ্ভিদকে 'X' রন্ধ্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। [চ. বো. ২৩; অমুদ্রণ প্রশ্ন: কৃ. বো. ২২; জ. বো. ২১; কৃ. বো. ২১; চ. বো. ১৯; ব. বো. ১৯; কৃ. বো. ১৯; রা. বো. ১৮; কৃ. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]
- (ঘ) উদ্ভিদকে 'X' দ্বারা নির্দেশিত রন্ধ্র উদ্ভিদের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় কার্যে ভূমিকা রাখে-বিশ্লেষণ কর। [ম. বো. ২৩; অমুদ্রণ প্রশ্ন: রা. বো. ১৮; কৃ. বো. ১৮; চ. বো. ১৮; ব. বো. ১৮]

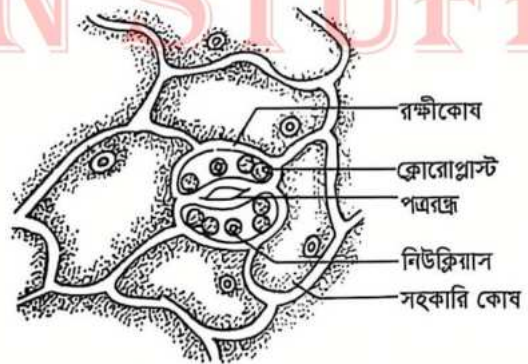
**সমাধান:**

**ক** একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ একটি বৈষম্যভেদ্য বিদ্যুতি দ্বারা পাশাপাশি পৃথক থাকলে কম ঘনত্ববিশিষ্ট দ্রবণ থেকে দ্রাবক অণুগুলো বেশি ঘনত্ববিশিষ্ট দ্রবণে প্রবেশ করার প্রক্রিয়াকে অভিপ্রবণ বলে।

**খ** যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদদেহের বায়বীয় অঙ্গ (সাধারণত পাতা) হতে পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাকে প্রস্বেদন বলে। প্রস্বেদন সকল স্থলজ উদ্ভিদের একটি স্বাভাবিক জৈবিক প্রক্রিয়া। প্রস্বেদন সাধারণত ৩ প্রকার। যথাঃ পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন, ত্বকীয় প্রস্বেদন এবং লেটিকুলার প্রস্বেদন। উদ্ভিদের ৯০-৯৫ ভাগ প্রস্বেদনই হয় পাতার অবস্থিত পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে।

**গ** উদ্ভিদকে 'X' চিহ্নিত রন্ধ্রটি হলো পত্ররন্ধ্র। পত্ররন্ধ্রের গঠনের চিহ্নিত চিত্র নিচে ব্যাখ্যা করা হলো:

পত্ররন্ধ্র পাতার উপরিতলে অবস্থিত দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির রক্ষীকোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। পত্ররন্ধ্রের রক্ষীকোষে একটি সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, বহু ক্রোরোপ্লাস্ট ও ঘন সাইটোপ্লাজম বিদ্যমান। রক্ষীকোষের চারিদিকে সাধারণ ত্বকীয় কোষ হতে একটু ভিন্ন আকার-আকৃতির ত্বকীয় সহকারী কোষ থাকে। স্টোমাটার নিচে একটি বড় বায়ুকুঠরী থাকে।



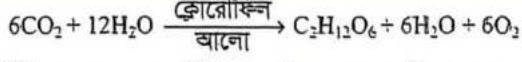
চিত্র: একটি পত্ররন্ধ্রের গঠন

**ঘ** উদ্ভিদকে 'X' দ্বারা নির্দেশিত রন্ধ্রটি হলো পত্ররন্ধ্র। উদ্ভিদের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় কার্য সম্পাদনে পত্ররন্ধ্রের ভূমিকা রয়েছে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন চলাকালীন সময়ে উদ্ভিদ ও বায়ুমণ্ডলের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে ( $O_2$  ও  $CO_2$  ত্যাগ করে বা গ্রহণ করে)। সুতরাং পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার উপর সালোকসংশ্লেষণ ও



শ্বসন সম্পূর্ণরূপে নির্ভরশীল। পাতায় প্রবেশনের ফলে বাহ্যিক নালীতে যে টান পড়ে সেই টান মূলরোম কর্তৃক পানি ও খনিজ লবণ শোষণে সাহায্য করে। প্রতিটি জীবিত কোষেই প্রতিনিয়ত বিভিন্ন ক্রিয়-বিক্রিয়া ঘটান জন্য পানির প্রয়োজন:



উদ্ভিদদেহ থেকে অতিরিক্ত পানি প্রবেশন প্রক্রিয়ায় বাষ্পাকারে বের করে দেয়া পত্রের প্রধান কাজ। আর এই প্রবেশন গাছকে অত্যধিক গরম থেকে রক্ষা করে এবং উপযুক্ত তাপমাত্রা রক্ষা করে। আবার পত্রের প্রবেশনের ফলে উদ্ভিদ দেহের বিভিন্ন অংশে পানি, খনিজ লবণ ও বায়ু পরিবহন অব্যাহত থাকে। এছাড়াও কোষ বিভাজন, বাতাবিক ক্ষীতি রক্ষা ইত্যাদির মাধ্যমে প্রবেশন গাছের জৈবিক বৃদ্ধিতে সাহায্য করে।

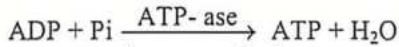
**প্রশ্ন ৭** উদ্ভিদের পাতার দুই ধরনের রক্ত বিদ্যমান, যার একটিতে পানি তরলাকারে এবং অপরটিতে বাষ্পাকারে নির্গত হয়।

- (ক) পত্ররক্ত কী? [ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]
- (খ) ATP কে জৈবমুদ্রা বলা হয় কেন? [ঘ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঘ. বো. ২২, কু. বো. ২১]
- (গ) পরিবেশ ও উদ্ভিদের মধ্যে তাপমাত্রার ভারসাম্য বজায় রাখতে উদ্ভীপকের ২য় রক্ত ঘারা সংঘটিত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব আলোচনা কর। [কু. বো. ২১]
- (ঘ) উদ্ভীপকের দ্বিতীয় রক্তটির খোলা ও বন্ধের কৌশল pH ঘারা নিয়ন্ত্রিত হয়-ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: গ. বো. ২২]

সমাধান:

**ক** পাতার উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকের এপিডার্মিসে, কচিকাণ্ডে, ফুলের বৃতি, পাপড়ি প্রভৃতিতে অবস্থিত দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম রক্তই হলো পত্ররক্ত বা স্টোমাটা।

**খ** ATP (Adenosine Triphosphate) একটি উচ্চ শক্তিসম্পন্ন রাসায়নিক পদার্থ। জীবকোষে রাসায়নিক শক্তির উৎস হিসাবে ATP কাজ করে। ADP (Adenosine Diphosphate) এর সাথে একটি অজৈব Pi যুক্ত হয়ে একটি ATP তৈরি হয়।



আলোক শোষণের ফলে পর্যাণ্ট e<sup>-</sup> এনার্জির সহায়তায় ATP-ase এনজাইম এর কার্যকরিতায় ADP এর সাথে Pi যুক্ত হয়ে ATP তৈরি হয়। একটি ATP অণুতে প্রচুর শক্তি থাকে। প্রয়োজনে ATP এর মজুদকৃত শক্তি কোষের বিভিন্ন বিক্রিয়ার জন্য সরবরাহ করে। তাই ATP কে জৈবমুদ্রা বা শক্তি মুদ্রা বলা হয়।

**গ** উদ্ভীপকে ২য় রক্তটি হলো পত্ররক্ত, যার মাধ্যমে প্রবেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। পরিবেশ ও উদ্ভিদদেহের মধ্যে তাপমাত্রা বজায় রাখতে প্রবেশন প্রক্রিয়াটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে প্রবেশন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব আলোচনা করা হলো-

যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ (সাধারণত পাতা) হতে পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়, তাকে প্রবেশন বলে। মাটি থেকে শোষণকৃত পানি মূল থেকে কান্ডে ও তার শাখা প্রশাখা হয়ে পাতায় পৌঁছায় এবং পাতার শিরা-উপশিরার মাধ্যমে পাতাখুঁ প্যালিসেড প্যারেনকাইম ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইম কোষে পৌঁছায়। উক্ত পানি

শোষণ করে পাতায় প্যাক্সেনকমাইট কোষগুলো সম্পৃক্ত হয় এবং এ পানির অধিকাংশই পাতার অভ্যন্তরস্থ ও বহিঃস্থ তাপ, জল ও অন্যান্য পরিপার্শ্বিক অবস্থার সংস্পর্গে পরিণত হয়। এই বাষ্প তখন পাতার চিস্ত্রিত আন্তঃকোষীয় ফাঁকে এক পত্ররক্তসমূহের নিচে অবস্থিত পত্ররক্তের প্রকোষ্ঠে জমা হয়। রক্ষীকোষের ক্ষীতির কারণে পত্ররক্ত খুলে গেলে সঞ্চিত বাষ্প এই রক্তপথে ব্যাপন গতিক্রিয়ায় বের হয়ে যায়। অর্ন্ততঃ কম থাকলে ব্যাপন প্রক্রিয়া দ্রুত হয়।

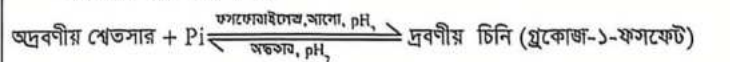
তাপের হ্রাস-বৃদ্ধি ফলে প্রবেশন হারে ও হ্রাস-বৃদ্ধি হয়ে থাকে। ক্ষুদ্র তাপ বাড়লে বায়ুমতলের জলীয় বাষ্প ধারণ ক্ষমতা বেড়ে যায়: আপেক্ষিক অর্ন্ততা কমে যায়, ফলে বায়ু অধিক পরিমাণ জলীয়বাষ্প শোষণ করতে পারে। অপরদিকে, তাপ বাড়লে পানিও দ্রুত বাষ্প পরিণত হয় এবং প্রবেশনের হারকে কুরাচিত করে। এভাবে প্রবেশনের মাধ্যমে পাতায় উপযুক্ত তাপমাত্রা রক্ষিত হয়। এবং উদ্ভিদদেহে ও পরিবেশের মধ্যে তাপমাত্রার ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লিখিত রক্তটি হলো পত্ররক্ত। পত্ররক্ত খোলা ও বন্ধের মাধ্যমে প্রবেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। পত্ররক্ত খোলা ও বন্ধ হওয়ার pH ঘারা নিয়ন্ত্রণ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো-

শ্বেতসার ও চিনির আন্তঃপরিবর্তন কোষ রসের pH এর জন্য ঘটে থাকে। রাত্রিতে সূর্যালোক না থাকায় সালোকসংশ্লেষণ বন্ধ হয়ে যায় কিন্তু শ্বসন চলতে থাকে। শ্বসনের ফলে সৃষ্ট CO<sub>2</sub> রক্ষী কোষরসে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিড সৃষ্টি করে। তাই pH কমে যায়। কোষরসে pH কম হলে কোষস্থ দ্রবণীয় চিনি অদ্রবণীয় শ্বেতসারে পরিণত হয়। রক্ষীকোষে অদ্রবণীয় শ্বেতসার জমা হলে পানির বহির অভিশ্রবণ ঘটে, তাই রক্ষীকোষের ক্ষীতি হারিয়ে শিথিল হয়ে যায় এবং পত্ররক্ত বন্ধ হয়ে যায়।

দিনের বেলা সূর্যালোকের কারণে আবার সালোকসংশ্লেষণ শুরু হয়, ফলে কোষ রসে দ্রবীভূত CO<sub>2</sub> ব্যবহৃত হয়ে যায় এবং pH বেড়ে যায় (pH > 7)। কোষরসস্থ pH বেড়ে গেলে অদ্রবণীয় শ্বেতসারকে পুনরায় দ্রবণীয় চিনিতে পরিণত হয়। ফলে আন্তঃঅভিশ্রবণ প্রক্রিয়ায় পার্শ্ববর্তী কোষ হতে পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। তাই রক্ষীকোষ ক্ষীত হয় এবং পত্ররক্ত খুলে যায়।

অদ্রবণীয় শ্বেতসার + Pi



**প্রশ্ন ৮** প্রক্রিয়া C: কার্বন ডাইঅক্সাইড + পানি  $\xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}}$  গ্লুকোজ + পানি + অক্সিজেন।

প্রক্রিয়া D: গ্লুকোজ  $\longrightarrow$  পাইরুভিক এসিড  $\longrightarrow$  ইথানল/ ল্যাকটিক এসিড

- (ক) শ্বাস-কুঠুরী কী? [ব. বো. ১৯]
- (খ) ফটোফসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝায়? [সি. বো. ২২]
- (গ) উদ্ভীপকের 'D' এর প্রথম ধাপের বিক্রিয়াসমূহ ছকাকারে লেখ।

[রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩; সি. বো. ২৩; কু. বো. ২২; চ. বো. ২১; সি. বো. ২১; ঘ. বো. ২২; সি. বো. ১৯; সি. বো. ১৭; কু. বো. ১৭; চা. বো. ১৮; ঘ. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮]

(ঘ) উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে কোনটি মানবজীবন অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ১৭; ঘ. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]

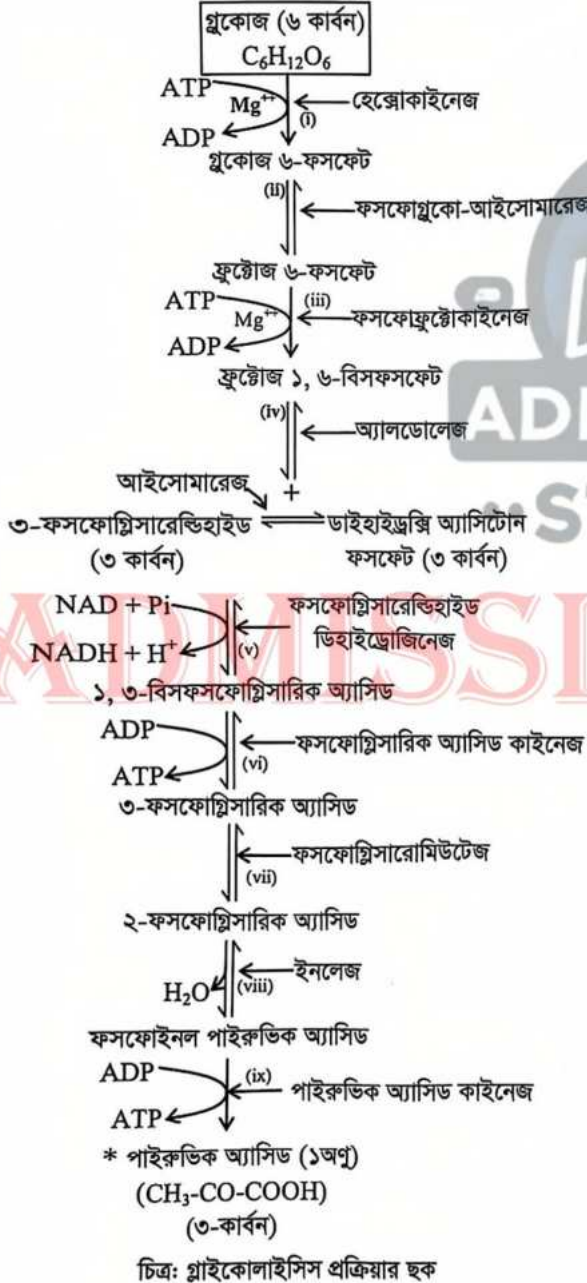


সম্মাধান:

ক উদ্ভিদের স্টোম্যাটার নিচে একটি বড় বায়ুকুহুরী থাকে একে সাব-স্টোম্যাটাল বায়ুকুহুরী বা শ্বাসকুহুরী বলে।

খ কোনো ঘোঁসের সাথে অজৈব ফসফেট যুক্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ফসফোরাইলেশন বলে। আলোর উপস্থিতিতে ফসফোরাইলেশন ঘটলে তাকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে। অর্থাৎ সালোকশ্লেষণের সময় আলোকশক্তির সহায়তায় ADP ও অজৈব ফসফেট এর সমন্বয়ে ATP সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে। ফটোফসফোরাইলেশন দুই প্রকার। যথা: (ক) চক্রীয় (খ) অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন।

গ উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া-D শ্বসন প্রক্রিয়াকে নির্দেশ করে। যা কয়েকটি ধাপে সম্পন্ন হয়। শ্বসনের প্রথম ধাপ হলো গ্লাইকোলাইসিস। নিচে গ্লাইকোলাইসিসের ধাপের বিক্রিয়াসমূহ ছকাকারে লেখা হলো:



ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়া-C এবং প্রক্রিয়া-D ঘারা যথাক্রমে সালোকসংশ্লেষণ এবং অবাত শ্বসনকে বোঝানো হয়েছে। প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে সালোকসংশ্লেষণ মানবজীবনের জন্য অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো-

সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। যার কিছু অংশ নিজে গ্রহণ করে আর অধিকাংশই প্রাণিকুল খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে জীবনের মৌলিক চাহিদা মিটায়। জীবের বিপাকীয় প্রক্রিয়া পরিচালনার জন্য প্রয়োজনীয় সকল শক্তি আসে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক দ্রব্যসমূহ হতে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO<sub>2</sub> শোষিত হয় এবং O<sub>2</sub> উৎপন্ন হয়। প্রাণিকুলের জন্য ক্ষতিকারক CO<sub>2</sub> শোষণ করে এবং সকল জীবের জন্য অত্যাবশ্যকীয় O<sub>2</sub> সরবরাহ করে। এ প্রক্রিয়া পরিবেশ পরিশোধন করে। সালোকসংশ্লেষণ না থাকলে মানুষই থাকতো না। মানবসভ্যতার জন্য প্রয়োজনীয় কয়লা, সেলোফেন, ফিলা, কাগজ, রাবার, মরফিন, বেসরপিন ইত্যাদি সব কিছুই সালোকসংশ্লেষণের ফল। মোটকথা উদ্ভিদ ও প্রাণি তাদের খাদ্য, শক্তি ও জীবনসম্ভার জন্য সম্পূর্ণভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার উপর প্রত্যক্ষ বা প্রত্যক্ষভাবে নির্ভরশীল। কাজেই সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বা তাৎপর্য তুলনাবিহীন।

প্রশ্ন ১৯ A → আম, ধান, গম, জবা

B → আখ, মুখাম্বাস, ভুট্টা

(ক) পত্ররঞ্জীয় ঘড়ি কী? [চ. বো. ২০]

(খ) ভুট্টা কেন C<sub>4</sub> উদ্ভিদ? [দি. বো. ২০]

(গ) উদ্ভীপকের গ্রুপ 'A' এর উদ্ভিদ সমূহের কার্বন বিজারণ গতিপথ রেখাচিত্রে দেখাও। [রা. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: বো. ২০, য. বো. ২২, সি. বো. ২২, ম. বো. ২২, চ. বো. ২১, রা. বো. ২১, য. বো. ২১, বো. ১৯, চ. বো. ১৯, চ. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভীপকের A ও B উদ্ভিদগুলোর পাতায় অন্তর্গঠনগত পার্থক্য বিদ্যমান রয়েছে-বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২০]

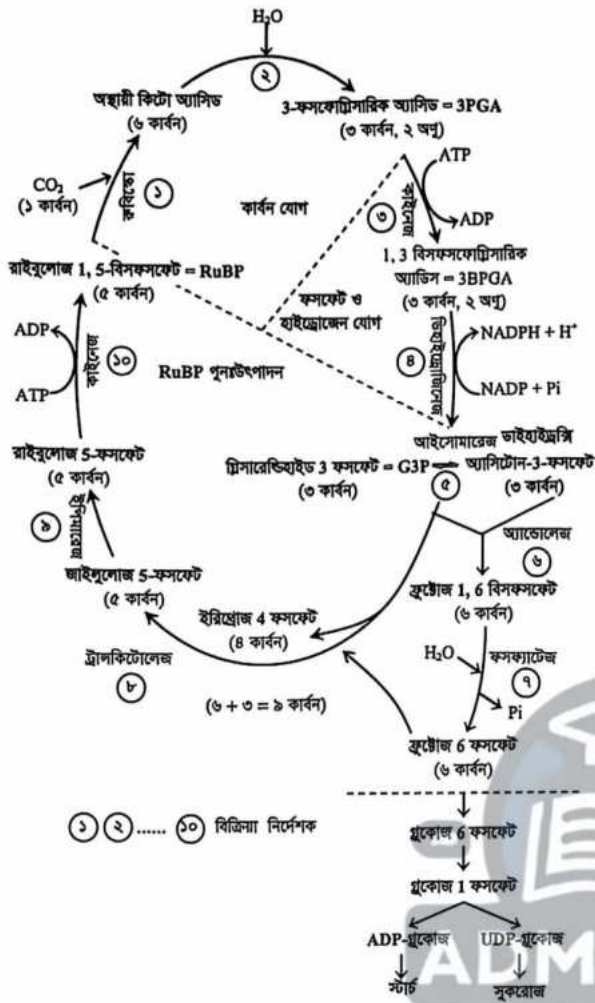
সম্মাধান:

ক বিভিন্ন রকম পারিপার্শ্বিক অবস্থায় এবং দিন-রাতের সময়ের সাথে সম্পর্ক রেখে পত্ররঞ্জ এক সময় খুলতে থাকে, কখনো আংশিক বা পূর্ণ খোলা থাকে, আবার বন্ধ ও হয়। পত্ররঞ্জের এরূপ জীবন্ত হন্দকে বলে পত্ররঞ্জীয় ঘড়ি।

খ C<sub>4</sub> উদ্ভিদ উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম। C<sub>4</sub> উদ্ভিদে প্রথম উৎপাদিত পদার্থ ৪-কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড। এদের বাতলসীথ ক্রোরোগ্লাস্টযুক্ত কোষ থাকে। এসব উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ হার বেশি। উক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো ভুট্টা উদ্ভিদে বিদ্যমান। এজন্য ভুট্টাকে C<sub>4</sub> উদ্ভিদ বলা হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' উদ্ভিদগুলো হলো: আম, ধান, গম, জবা যা C<sub>3</sub> জাতীয় উদ্ভিদ। C<sub>3</sub> উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ ক্যালভিন চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। নিচে ক্যালভিন চক্র রেখাচিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো-





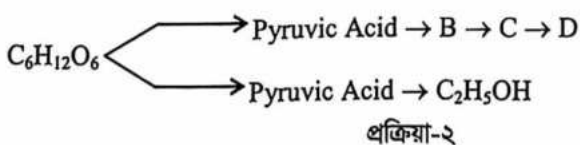
চিত্র: ক্যালভিন চক্র

**য** উদ্দীপকে প্রদত্ত A- উদ্ভিদগুলো হলো  $C_3$  জাতীয় এবং B- উদ্ভিদগুলো হলো  $C_4$  জাতীয় উদ্ভিদ।  $C_3$  ও  $C_4$  উদ্ভিদের পাতার অন্তর্গত পার্থক্য বিদ্যমান। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-  
 $C_3$  ও  $C_4$  উদ্ভিদের পাতার অন্তর্গত পার্থক্য:

১.  $C_3$  উদ্ভিদের পাতায় বাণ্ডলসীথকে ঘিরে মেসোফিল কোষের কোনো পৃথক স্তর না থাকলেও  $C_4$  উদ্ভিদের পাতায় বাণ্ডলসীথকে ঘিরে অরীয়ভাবে সজ্জিত মেসোফিল কোষের ঘন ত্র্যাজ অ্যানাটমি বিদ্যমান।
২.  $C_3$  উদ্ভিদের পাতায় ক্রোরোপ্লাস্ট একই রকমের হলেও  $C_4$  উদ্ভিদের পাতায় দুই ধরনের ক্রোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান
৩.  $C_3$  উদ্ভিদের ভাস্কুলার বাণ্ডল বিক্ষিপ্ত ভাবে থাকে।  $C_4$  উদ্ভিদের পাতায় ভাস্কুলার বাণ্ডল সমান্তরাল ভাবে সজ্জিত থাকে।
৪.  $C_3$  উদ্ভিদে পত্ররন্ধ্র নিম্নতলে বিদ্যমান আর  $C_4$  উদ্ভিদে উভয়তলে পত্ররন্ধ্র বিদ্যমান।
৫.  $C_3$  উদ্ভিদের পাতায় শিরাবিন্যাস সাধারণত জালিকাকার।  $C_4$  উদ্ভিদে তা সমান্তরাল।

**প্রশ্ন ► ১০** নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-

### প্রক্রিয়া-১



প্রক্রিয়া-২

(ক) প্রাজমোলাইসিস কী? [দি. বো. ২১]

(খ)  $C_3$  এবং  $C_4$  উদ্ভিদ বলতে কী বুঝ? [চ. বো. ২২]

(গ) উদ্ভিদকের C ধাপ রেখাচিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন কর।

[দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১]

(ঘ) “উদ্ভিদকের প্রক্রিয়ায় দুটি মধ্যে পার্থক্য।”- বিশ্লেষণ কর।

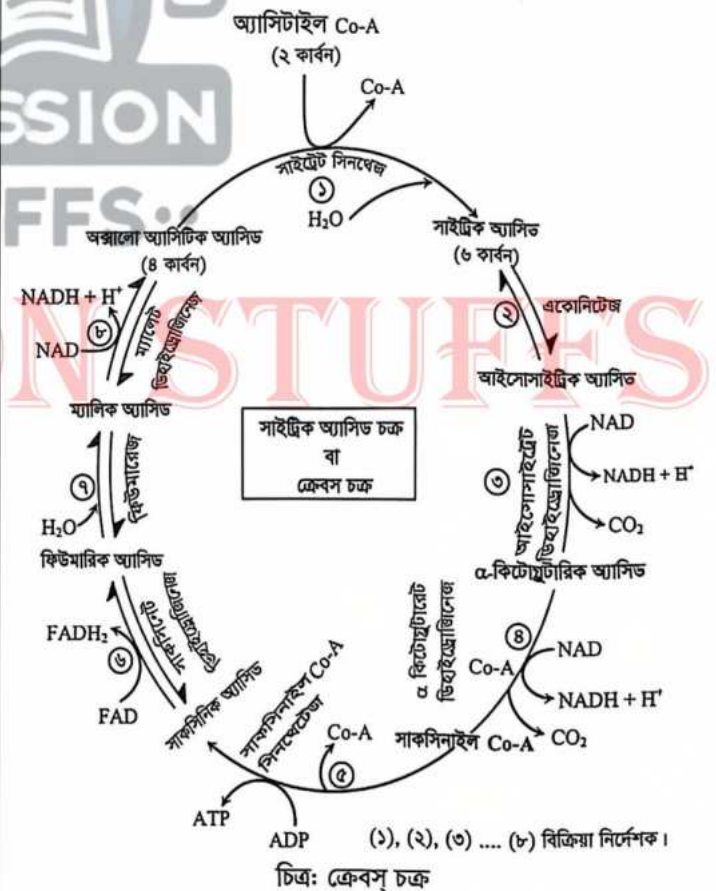
[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; দি. বো. ১৯; রা. বো. ১৭]

**સચાધાન:**

**ক** সজীব কোষে অভ্যন্তরস্থ পানি বহিঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় বাইরে নির্গত হলে কোষের প্রোটোপ্লাজমের সংকোচন ঘটে, এটিই প্লাজমোলাইসিস।

**খ** ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ হলো ৩-কার্বনবিশিষ্ট ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড। ক্যালভিনচক্রের ১ম স্থায়ী পদার্থ ৩ কার্বন বিশিষ্ট বলে এ চক্রকে  $C_3$  চক্রও বলা হয়। আর আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়ে যেসব উদ্ভিদে শুধু  $C_3$  চক্র চলে তাদেরকে  $C_3$  উদ্ভিদ বলে। অপরদিকে হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪- কার্বন বিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড। হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের ১ম স্থায়ী পদার্থ ৪-কার্বনবিশিষ্ট বলে এ চক্রকে  $C_4$  চক্রও বলা হয়। আর যেসব উদ্ভিদে  $C_4$  চক্র চলে তাদেরকে  $C_4$  উদ্ভিদ বলে।

**গ** উদ্দীপকের প্রক্রিয়া-১ এর মাধ্যমে সবাত শ্বসনের ধারাবাহিক ধাপগুলো দেখানো হয়েছে এবং C-দ্বারা সবাত শ্বসনের ৩য় ধাপ ক্রেবস চক্রকে বোঝানো হয়েছে। ছকের মাধ্যমে ক্রেবস চক্র উপস্থাপন করা হলো-



**ঘ** উদ্দীপকে গ্লুকোজের জারণের ২টি প্রক্রিয়া দেখানো হয়েছে প্রক্রিয়া-১ ও প্রক্রিয়া-২ দ্বারা যথাক্রমে সবাত শ্বসন ও অবাত শ্বসনকে বুঝানো হয়েছে। নিচে তাদের পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো-



$O_2$  এর উপস্থিতিতে হয় সবাত শ্বসন এবং  $O_2$  এর অনুপস্থিতিতে অবাত শ্বসন হয়। যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় এবং শ্বসনিক বস্তু সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে  $CO_2$ ,  $H_2O$  ও বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে তাকে সবাত শ্বসন বলে। অপরদিকে, যে শ্বসন প্রক্রিয়া অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে সম্পন্ন হয় তাকে অবাত শ্বসন বলে।

নিম্নে সবাত ও অবাত শ্বসন এর মধ্যে পার্থক্য দেয়া হল:

পার্থক্যের বিষয়	সবাত শ্বসন	অবাত শ্বসন
১. অক্সিজেন	মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়।	মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় না।
২. পাইরুভিক এসিডের জারণ	পাইরুভিক এসিডের সম্পূর্ণ জারণ ঘটে।	পাইরুভিক এসিডের আংশিক জারণ ঘটে।
৩. $CO_2$ উৎপাদন	অধিক পরিমাণ $CO_2$ উৎপন্ন হয় (৬ অণু)।	অল্প পরিমাণ $CO_2$ উৎপন্ন হয় বা আদৌ উৎপন্ন হয় না (২ অণু)।
৪. পানি উৎপাদন	পানি উৎপন্ন হয়।	পানি উৎপন্ন হয় না।
৫. অ্যালকোহল ও ল্যাকটিক এসিড	উৎপন্ন হয় না।	উৎপন্ন হয়।
৬. শক্তি	ATP আকারে ৩৬ ATP হতে ৩৬০ কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়।	ATP আকারে ২ ATP হতে ২০ কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়।
৭. সংঘটনের স্থান	সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়ার মধ্যে ঘটে।	মাইটোকন্ড্রিয়ার বাইরে অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমে ঘটে।
৮. কোথায় ঘটে	অধিকাংশ উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে।	কিছু অণুজীব, পরজীবী প্রাণী, বীজ প্রভৃতির ক্ষেত্রে ঘটে।
৯. শিল্পে ব্যবহার	শিল্পক্ষেত্রে এর ব্যবহার নেই।	শিল্পক্ষেত্রে এর ব্যবহার আছে।
১০. $NADH+H^+$	খরচ হয় না।	খরচ হয়।
১১. ATP উৎপাদন	৩৬ টি।	২ টি।

প্রশ্ন ১১ উদ্ভিদক-১:

$CO_2$  বিজারণের মাধ্যমে উৎপন্ন ১ম স্থায়ী যৌগ ৪-কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিড।

শারীরতত্ত্বীয় প্রক্রিয়া-P

উদ্ভিদক-২: উদ্ভিদে তৈরিকৃত খাদ্য একটি বিশেষ জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ধাপে ধাপে সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে  $CO_2$ ,  $H_2O$  ও ATP তৈরি করে।

- (ক) সালোকসংশ্লেষণ কী? [গ. বো. ২১]  
 (খ) ক্রান্তি অ্যানাটমি বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২১]  
 (গ) উদ্ভিদক-১ এ P সম্পন্নকারী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ? [দি. বো. ২২]  
 (ঘ) উদ্ভিদকের প্রক্রিয়াটিতে উৎপাদিত শক্তির হিসাব বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন য. বো. ২২]

সমাধান:

ক) যে শারীরতত্ত্বীয় প্রক্রিয়ায় স্বভোজী জীবে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে  $CO_2$  ও পানি হতে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি হয়, তাই সালোকসংশ্লেষণ।

খ)  $C_4$  উদ্ভিদের পাতার বাউলসিথের চারদিকে ঘিরে ক্ষুদ্র ক্রোরোপ্লাস্ট যুক্ত, মেসোফিল কোষের পৃথক এক বা একাধিক স্তর মালার মতো অবস্থান করে। এ অন্তর্গঠনকে ক্রান্তি অ্যানাটমি বলে। Kranz জার্মান শব্দ এর অর্থ হলো মালা। এরা উদ্ভিদের অল্প পরিমাণ  $CO_2$  এর উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণে সহায়তা করে।

গ) উদ্ভিদক-১ এর শারীরতত্ত্বীয় প্রক্রিয়া-P হলো হ্যাচ ও স্ল্যাচ চক্র। হ্যাচ ও স্ল্যাচ চক্র সম্পন্নকারী উদ্ভিদের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪-কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড। তাই এদেরকে  $C_4$  উদ্ভিদ বলে। নিচে  $C_4$  উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হলো-

- $C_4$  উদ্ভিদের পাতার বাউলসিথ কোষে ক্রোরোপ্লাস্ট থাকে।
- বাউলসিথের কোষগুলোর ভাস্কুলার বাউলের সাথে অরীয়ভাবে সংজ্ঞিত থাকে।
- এদের পাতায় বাউলসিথ কোষে ক্রোরোপ্লাস্ট থাকে তবে মেসোফিল কোষে ক্রোরোপ্লাস্ট থাকে না।
- সালোকসংশ্লেষণের হার অপেক্ষাকৃত বেশি।
- $C_4$  উদ্ভিদ উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নিতে পারে।
- ক্রান্তি অ্যানাটমি বিদ্যমান, তাই খাদ্য উৎপাদন হার বেশি।
- তুষ্ক অঞ্চলে এরা অভিযোজিত এবং পানি অপচয় কম হয়।
- রুবিস্কা এনজাইম বাউলসিথে থাকে তবে মেসোফিলে থাকে না।

ঘ) উদ্ভিদকের প্রক্রিয়াটি হলো সবাত শ্বসন। সবাত শ্বসনে অক্সিজেন শ্বসনিক বস্তুকে সম্পূর্ণ জারিত করে অধিক পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে। এর মোট তিনটি ধাপ রয়েছে। যথা:

- গ্লাইকোলাইসিস
- ক্রেবস চক্র এবং
- ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।

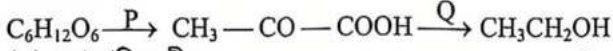
সবাত শ্বসনে ১ অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ জারিত হয়ে  $CO_2$  ও পানি উৎপাদনকালে নিম্নরূপ শক্তি উৎপাদন করে।

সাইটোপ্লাজম	মাইটোকন্ড্রিয়া			
গ্লাইকোলাইসিস	পাইরুভিক এসিডের অক্সিডেশন	ক্রেবস চক্র	ETS	নীট
2ATP (ব্যয়িত)	.....	.....	.....	2ATP
2NADH <sub>2</sub> + H <sup>+</sup>	.....	.....	4ATP	4ATP
	2NADH <sub>2</sub> + H <sup>+</sup>	.....	6ATP	6ATP
		6NADH + H <sup>+</sup>	18ATP	18ATP
		FADH <sub>2</sub> .....	4ATP	4ATP
		2ATP .....	.....	2ATP
			32ATP	36ATP

উল্লেখ্য যে এক মোল গ্লুকোজকে পোড়ালে ৬৮৬ কিলোক্যালরি শক্তি বের হয় কিন্তু বায়োলজিক্যাল সিস্টেমে মাত্র ৩৬০ কিলোক্যালরি কার্যকরী শক্তি পাওয়া যায় এবং বাকি শক্তি তাপশক্তি হিসেবে নষ্ট হয়ে যায়।



প্রশ্ন ১২ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-



(ক) ক্রোরোফিল কী? [ক. বো. ২১]

(খ) লিমিটিং ফ্যাক্টর বলতে কী বোঝায়?

[ক. বো. ২৩; সি. বো. ২২, দি. বো. ২২, টা. বো. ২১, রা. বো. ১৯, চ. বো. কু. বো. ১৭]

(গ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত 'P' প্রক্রিয়ার ধাপগুলোর বর্ণনা দাও।

[ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২, য. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত 'Q' প্রক্রিয়া শিল্পক্ষেত্রে অতীব গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: টা. বো. ২২, য. বো. ২২, দি. বো. ২১ রা. বো. ২১]

সমাধান:

ক ক্রোরোফিল হলো সবুজ উদ্ভিদের ক্রোরোপ্লাস্টে অবস্থিত সালোকসংশ্লেষণকারী প্রধান রঞ্জক পদার্থ।

খ 1905 সালে Blackman, Law of Minimum এর উপর ভিত্তি করে সীমাবদ্ধতার ফ্যাক্টর সূত্র প্রস্তাব করেন। তার মতে কোনো বিক্রিয়া একাধিক প্রভাবক দ্বারা প্রভাবিত হলে সর্বাপেক্ষা কম মাত্রার প্রভাবক দ্বারা বিক্রিয়ার হার নির্ধারিত হয়। Blackman কম মাত্রার প্রভাবকটিকে limiting factor বা সীমা নির্ধারণকারী প্রভাবক নামে অভিহিত করেছেন। যেমন: তাপমাত্রা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণকারী একটি ফ্যাক্টর।

গ উদ্ভিদকে নির্দেশিত 'P' প্রক্রিয়াটি দ্বারা সবাত শ্বসনের গ্লাইকোলাইসিস ধাপকে বোঝানো হয়েছে। গ্লাইকোলাইসিস ধাপটি কোষের সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়। নিচে গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ার ধাপগুলো বর্ণনা করা হলো-

- গ্লুকোজ, ATP হতে একটি ফসফেট গ্রহণ করে গ্লুকোজ-৬ ফসফেট এ পরিণত হয়। এ একমুখী বিক্রিয়ার হেস্তোকাইনেজ এনজাইম ক্রিয়াশীল হয় এবং ADP সৃষ্টি হয়।
- গ্লুকোজ-৬ ফসফেট ফসফো-গ্লুকোআইসোমারেজ এনজাইমের প্রভাবে ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেটে পরিণত হয়। এটি একটি দ্বিমুখী বিক্রিয়া।
- ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট, ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ এনজাইমের ক্রিয়ায় ATP হতে ফসফেট গ্রহণ করে ফ্রুক্টোজ ১, ৬-বিসফসফেটে পরিণত হয়। একটি ADP সৃষ্টি হয় এবং বিক্রিয়াটি একমুখী।
- ফ্রুক্টোজ ১,৬-বিসফসফেট অ্যালডোলেজ এনজাইমের ক্রিয়ায় এক-অণু ৩-ফসফোগ্লিসারালডিহাইড ও এক অণু ডাই হাইড্রোক্সিঅ্যাসিটোন উৎপন্ন করে।
- ৩-ফসফোগ্লিসারালডিহাইড এক অণু অজৈব ফসফেট গ্রহণ করে। ১,৩-বিসফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড -এ পরিণত হয়। এ বিক্রিয়ার ফসফোগ্লিসারালডিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম ক্রিয়াশীল হয়। অজৈব ফসফেট ও NAD অংশগ্রহণ করে এবং NADH + H<sup>+</sup> সৃষ্টি করে এবং বিক্রিয়াটি দ্বিমুখী।
- ১,৩ বিসফসফোগ্লিসারিক এসিড, ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড কাইনেজ এনজাইম ক্রিয়ার একটি ফসফেট হারিয়ে ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিডে পরিণত হয়। ADP হতে ATP তৈরি হয় এবং এটি একটি দ্বিমুখী বিক্রিয়া।
- ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড, ফসফোগ্লিসারোমিউটেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় ২-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড এ পরিণত হয় যা একটি দ্বিমুখী বিক্রিয়া।

viii. ২-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড, ইনলেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় ফসফোইনল পাইরুভিক এসিডে পরিণত হয়। এই দ্বিমুখী বিক্রিয়ায় এক অণু পানি উৎপন্ন হয়।

ix. ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড, পাইরুভিক এসিড কাইনেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় পাইরুভিক এসিডে পরিণত হয়। এ একমুখী বিক্রিয়ায় ADP হতে একটি ATP তৈরি হয় এবং গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ার সমাপ্তি ঘটে।

ঘ উদ্ভিদকে Q প্রক্রিয়াতে এসিড থেকে ইথানল উৎপন্ন হয়েছে, যা অবাত শ্বসনকে নির্দেশ করে। শিল্প ক্ষেত্রে অবাত শ্বসনের উল্লেখযোগ্য ভূমিকা বিদ্যমান, নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

- বেকারি শিল্পে: ইস্টের অবাত শ্বসন বা ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়াকে এই শিল্পে কাজে লাগিয়ে ময়দা, চিনির সাথে ইস্ট যোগ করে পাউরুটি তৈরি করা হয়।
- মদ্যশিল্পে: ইস্ট এর অবাত শ্বসন তথা ফার্মেন্টেশন কে কাজে লাগিয়ে মদ তৈরি করা হয় এ প্রক্রিয়ায় আনুরের রস থেকে ওয়াইন এবং আপেলের রস থেকে সিডার প্রস্তুত করা হয়।
- অ্যালকোহল প্রস্তুতিতে: শর্করার সাথে ইস্টের ফার্মেন্টেশন বিক্রিয়ায় তৈরি হয় ইথানল অ্যালকোহল।
- দুধ শিল্পে: দুধের সাথে *Lactobacillus helveticus*, *Streptococcus lactis* ইত্যাদি ব্যাক্টেরিয়া মিশিয়ে ৩-৫ ঘণ্টার মধ্যে ৩৭-৩৮ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় দই তৈরি করা হয়। এটিও ব্যাক্টেরিয়ার অবাত শ্বসনের ফল। পনির ও মাখন তৈরিতেও এ প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।
- মাছ ও মাংস শিল্পে: বিভিন্ন ইস্ট ও কতিপয় ছত্রাক, ব্যাক্টেরিয়া ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে উৎপাদিত হচ্ছে মাংসজাত দ্রব্য।
- চা ও কফি প্রক্রিয়াজাতকরণে: চা প্রক্রিয়াজাতকরণে ফার্মেন্টেশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। ফলে সবুজ পাতা তাম্র বর্ণ প্রাপ্ত হয় এবং সুগন্ধযুক্ত হয়। কফি শিল্পেও এর প্রয়োগ আছে।
- ভিটামিন তৈরিতে: থায়ামিন ও রিবারফ্লাবিন নামক ভিটামিন B1 ও B2 এই প্রক্রিয়ায় ইস্টের সাহায্যে তৈরি করা হয়।
- ভিনেগার উৎপাদনে: গুড়ের মধ্যে ইস্ট মিশিয়ে ইথানল অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। এতে *Acetobacter aceti* নামক ব্যাক্টেরিয়া দিয়ে জারণ ক্রিয়ায় এসিটিক এসিড বা ভিনেগার উৎপন্ন হয়।
- কোমল পানীয় শিল্পে: কোমল পানীয়ের প্রধান উপাদান সাইট্রিক অ্যাসিড গার্ডেন প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত হয়।

প্রশ্ন ১৩ ৬-কার্বনবিশিষ্ট শর্করা কতকগুলো (ধারাবাহিক) বিক্রিয়ার মাধ্যমে ৩ কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিডে পরিণত হয়। উক্ত জৈব এসিডটি জীবভেদে দুটি ভিন্ন প্রক্রিয়ায় জারিত হয়। অবশ্য O<sub>2</sub> এর উপস্থিতি ব্যতিত সম্পূর্ণ জারণ আদৌ সম্ভব নয়।

- (ক) ATP এর পূর্ণরূপ কী? [দি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১; য. বো. ১৯]
- (খ) খনিজ লবণ পরিশোধন সাধারণত সক্রিয় প্রক্রিয়ায় ঘটে কেন? [সি. বো. ১৭]
- (গ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত ৩ কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিডটি উৎপন্ন হতে যে এনজাইমসমূহ ব্যবহৃত হয়। তা ধারাবাহিকভাবে লিখ। [রা. বো. ১৭]
- (ঘ) উদ্ভিদকের শেফোজ উজ্জিতি বিশ্লেষণ কর। [টা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]



সমাধান:

ক ATP এর পূর্ণরূপ হল Adenosine Triphosphate ।

খ মাটিস্থ দ্রবণে কোনো আয়নের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে সেই আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা কম হলেও দেখা যায় মাটির দ্রবণ থেকে ঐ আয়ন কোষরসের অভ্যন্তরে প্রবেশ করছে। ঘনত্বক্রমের বিরুদ্ধে এ পশ্চিমোশোষণ বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগ ঘটে থাকে। এ কারণেই এ জ্ঞাতীয় শোষণকে সক্রিয় পরিশোষণ বলে। অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয় পরিশোষণ প্রক্রিয়ায় মূল কর্তৃক শোষিত হয়ে থাকে। কারণ খনিজ লবণের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে বিদ্যমান ঘনত্ব অপেক্ষা কম থাকে।

গ উদ্ভীপকে উল্লেখিত প্রক্রিয়াটি দ্বারা সবাত শ্বসনের প্রথম ধাপ গ্লাইকোলাইসিসকে বোঝানো হয়েছে। গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় এনজাইম সমূহের নাম ধারাবাহিক ভাবে নিচে উল্লেখ করা হলো-

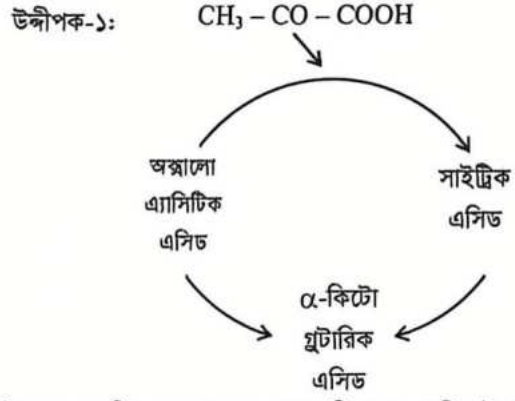
গ্লাইকোলাইসিসে ব্যবহৃত এনজাইম সমূহ:

১. হেক্সোকাইনেজ
২. ফসফো-গ্লুকো আইসোমারেজ
৩. ফসফোগ্লুটোকাইনেজ
৪. অ্যালডোলেজ
৫. আইসোমারেজ
৬. ফসফোগ্লিসারেডিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ
৭. ফসফোগ্লিসারিক এসিড কাইনেজ
৮. ফসফোগ্লিসারো মিউটেজ
৯. ইনলেজ
১০. পাইরোভিক এসিড কাইনেজ

ঘ উদ্ভীপকের শেষ উক্তিটি হলো:  $O_2$  এর উপস্থিতি ছাড়া সম্পূর্ণ জারণ অসম্ভব নয়। নিচে উক্তিটির বিশ্লেষণ করা হলো-

শ্বসন দুই ধরনের - সবাত শ্বসন ও অবাত শ্বসন। সবাত শ্বসনে  $O_2$  দ্বারা শ্বসনিক বস্তু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ রূপে জারিত হয়ে ATP বা শক্তি উৎপন্ন করে। আবার অবাত শ্বসনে  $O_2$  এর উপস্থিতি ছাড়া কোষস্থ বিদ্যমান এনজাইম সমূহ শ্বসনিক বস্তু গ্লুকোজকে আংশিকভাবে জারিত করে খুবই অল্প পরিমাণে শক্তি উৎপন্ন করে। যেহেতু সবাত শ্বসন  $O_2$  এর উপস্থিতি ঘটে সেহেতু সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের সম্পূর্ণ জারণ ঘটে এবং বিপুল পরিমাণে শক্তি উৎপন্ন হয়। সবাত শ্বসনে গ্লাইকোলাইসিস, অ্যাসিটাইল Co-A সৃষ্টি ও ক্রেবস চক্র ATP তৈরি হয়। এই চক্র গুলোর অধিকাংশ শক্তি  $NADH_2$  ও  $FADH_2$  হয়ে জমা থাকে। এবং পরে  $NADH_2$  ও  $FADH_2$  হতে ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রের বিভিন্ন বাহকের মাধ্যমে শেষ পর্যন্ত  $O_2$  এর কাছে পৌঁছে অধিক পরিমাণে ATP তৈরি হয়।  $O_2$  এর উপস্থিতিতে প্রাণীর জারণের মাধ্যমে ১ অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়। নীট ৩৬ অণু ATP তৈরি হয়। যেখানে অবাত শ্বসনে  $O_2$  অনুপস্থিতিতে মাত্র ২ অণু ATP তৈরি হয়। উপরিউক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে প্রতীয়মান যে,  $O_2$  এর অনুপস্থিতিতে গ্লুকোজের সম্পূর্ণ জারণ সম্ভব নয়।

প্রশ্ন ১৪ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর:



উদ্ভীপক-২: আসিফ কচু গাছের পাতার কিনারায় পানির উপস্থিতি লক্ষ্য করে শিক্ষকে প্রশ্ন করলে তিনি বলেন এটি এক ধরনের রন্ধের কাজ। শিক্ষক আরো বলেন, আরও এক ধরনের রন্ধ আছে যা পাতার উভয়ত্বকে বিদ্যমান।

(ক) NADP এর পূর্ণরূপ লিখ। [সি. বো. ২১; অনুন্নত প্রশ্ন: সি. বো. ২১; স্ন. বো. ১৭]

(খ) TCA চক্র বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ১৯]

(গ) উদ্ভীপক-১ চক্রটিতে উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ ছকের সাহায্যে দেখাও। [সি. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্ভীপক-২ এর রন্ধ দুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। [স্ন. বো. ১৯]

সমাধান:

ক NADP এর পূর্ণরূপ হল- Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate

খ ক্রেবস চক্রকে TCA চক্র বলা হয়। কারণ এই চক্রের প্রথম উৎপাদিত যৌগটি সাইট্রিক এসিড হওয়ায় একে সাইট্রিক এসিড চক্রও বলা হয়। সাইট্রিক এসিডে তিনটি কার্বক্সিল ( $-COOH$ ) গ্রুপ থাকায় একে ট্রাই কার্বক্সিলিক এসিড চক্র বা TCA চক্র বলা হয়।

গ উদ্ভীপক-১ এর উল্লিখিত চক্রটি দ্বারা ক্রেবস চক্রকে বোঝানো হয়েছে। শ্বসনে উৎপন্ন হওয়া শক্তির অধিকাংশই ক্রেবস চক্রের মাধ্যমে উৎপন্ন হয়। ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন শক্তির হিসাব নিচে ছকের মাধ্যমে দেখানো হলো-

ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন শক্তির হিসাব:

ক্রেবস চক্রে বিক্রিয়া সমূহ	উৎপন্ন শক্তিরূপ	মোট উৎপন্ন ATP
১. আইসোসাইট্রিক অ্যাসিড → α-কিটো-গুটারিক অ্যাসিড।	→ 2 $NADH+H^+$	→ 6ATP
২. α-কিটো-গুটারিক অ্যাসিড → সাকসিনাইল Co-A।	→ 2 $NADH+H^+$	→ 6ATP
৩. সাকসিনাইল Co-A → সাকসিনিক অ্যাসিড।	→ 2 ATP	→ 2ATP
৪. সাকসিনিক অ্যাসিড → ফিউমারিক অ্যাসিড।	→ 2 $FADH_2$	→ 4ATP
৫. ম্যালিক অ্যাসিড → অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড	→ 2 $NADH+H^+$	→ 6ATP
নীট ATP = 24 ATP		



**ঘ** উদ্ভীপকে রক্তে-১ হলো পানি পত্ররক্ত এবং রক্তে-২ হলো পত্ররক্ত। জৈবনিক কাজে রক্তবাহকের গুরুত্ব অপরিহার্য। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

পানি পত্ররক্ত এক বিশেষ পানি নির্মোচন অঙ্গ। ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি গাছের পাতার কিনারায় প্রচলিত গরমের দিনে পানির ফোটার সারি দেখে এ অঙ্গের অবস্থান জানা যায়। মাটিতে প্রচুর পানি থাকলে এবং আবহাওয়া অতিরিক্ত আর্দ্র থাকলে সাধারণত এমনটি ঘটে। বিশেষ পরিস্থিতিতে উদ্ভিদ দেহ থেকে পানি এই রক্তের মাধ্যমে পরিবাহিত হয় বলে এই রক্ত পথকে পানি-পত্ররক্ত বলে। মূলজ চাপে পানি ট্র্যাকিডের শেষপ্রান্ত দিয়ে এপিথেলিয়ামের মাধ্যমে বিন্দু আকারে রক্তপথে জমা হয়। ভোরে এসব পানি দ্রুত বাষ্পায়িত হয় এবং সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয় বলে তা দেখা যায় না। হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে বাওয়াকে গাটেশন বলে।

অপরদিকে উদ্ভিদের ভেতর ও বাইরের গ্যাসের আদান-প্রদান করাই পত্ররক্তের কাজ। এছাড়াও সালোকসংশ্লেষণ এর সময় রক্তপথে বায়ু হতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস গ্রহণ ও অক্সিজেন গ্যাস ত্যাগ করে, শ্বসনের সময় রক্ত পথে বায়ু হতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড ত্যাগ করে, মূল কর্তৃক সংগৃহীত পানি প্রস্রাবের সাহায্যে বাষ্পাকারে বের করে দেয়। পত্ররক্তের প্রধান কাজ। পত্ররক্তের খোলা ও বন্ধ হওয়া রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। রক্ষীকোষের ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য তৈরি করে। কাজেই সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও প্রস্রাব এ তিনটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াতে প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে পত্ররক্ত অংশগ্রহণ করে থাকে।

**প্রশ্ন ১৫** শিকক তার বাম হাতে আম ও ডান হাতে ইক্ষু নিয়ে বললেন, উভয়ই মিষ্টি কিন্তু CO<sub>2</sub> বিজারণের পথ আলাদা। উদ্ভিদ দুটিতে CO<sub>2</sub> বিজারণের জন্য আন্তীকরণ শক্তির প্রয়োজন হয়।

- (ক) কটোনেস্টেম কী? [য. বো. ২৩]
- (খ) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝ? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: জ. বো. ২২; হু. বো. ২২; হু. বো. ১৯; রা. বো. ১৯; চ. বো. ১৮; য. বো. ১৮]
- (গ) উদ্ভিদপকের ডান হাতের গাছটিতে বাদ্য তৈরিতে যে চক্র সম্পন্ন হয় তা ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: জ. বো. ২৩, দি. বো. ২৩, রা. বো. ২২, চ. বো. ২১, য. বো. ১৯, রা. বো. ১৯, দি. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্ভিদ দুটিতে সংঘটিত আন্তীকরণ প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২১]

সমাধান:

**ক** ক্রোরোফিল অণুসমূহ এবং তার সাথে সংশ্লিষ্ট ইলেকট্রন গ্রহীতাসমূহ একসাথে একটি ইউনিট হিসাবে কাজ করে। এই ইউনিটই কটোনেস্টেম।

**খ** সবাত শ্বসনে e<sup>-</sup> ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমের মাধ্যমে এক জোড়া e<sup>-</sup> উচ্চ শক্তিমাত্রা হতে নিম্ন শক্তিমাত্রায় ক্রমাবয়ে স্থানান্তরিত হয়। ইলেকট্রনের এ স্থানান্তরের সময় যে শক্তি নির্গত হয় তা দিয়ে ADP এর সাথে ইনঅর্গানিক ফসফেট (Pi) সংযুক্ত হয়ে ATP তৈরি করে। ETS-এ ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন।

**গ** উদ্ভিদপকের শিককের ডান হাতের উদ্ভিদটি হলো ইক্ষু। ইক্ষু উদ্ভিদে বাদ্য তৈরির জন্য C<sub>4</sub> চক্র সম্পন্ন হয়। C<sub>4</sub> চক্র বা হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রটি নিচে বর্ণনা করা হলো-

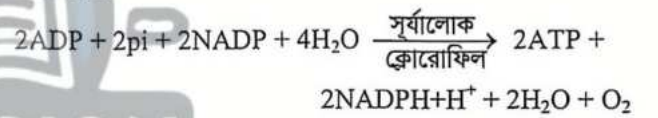
১. মেসোফিল কোষে অবস্থিত ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড এর সাথে বায়ু CO<sub>2</sub> যুক্ত হয়ে ৪-কার্বন বিশিষ্ট অক্সালো এসিটিক এসিড সৃষ্টি করে। কার্বক্সিলেজ এনজাইম এ বিক্রিয়ার সহযোগিতা করে।

২. অক্সালো এসিটিক এসিড পরে ম্যালিক এসিড অথবা অ্যাস্পার্টিক এসিডে পরিণত হয়। ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম এ বিক্রিয়ার সহযোগিতা করে। এখানে NADH+H<sup>+</sup>, H<sup>+</sup> যুক্ত হয়ে NADP তৈরি করে।

৩. ম্যালিক এসিড অথবা অ্যাস্পার্টিক এসিড মেসোফিল কোষ থেকে গ্লাজমোডেসমাটা দিয়ে বাতলসীথ কোষে প্রবেশ করে।

৪. বাতলসীথ কোষে ম্যালিক এসিড বা অ্যাস্পার্টিক এসিড এক অনু CO<sub>2</sub> উৎপন্ন করে ৩-কার্বন বিশিষ্ট পাইরুভিক এসিডে পরিণত হয়। এ বিক্রিয়ার NADP অংশগ্রহণ করে এবং NADH+H<sup>+</sup> তৈরি হয়। উৎপন্ন CO<sub>2</sub> সরাসরি C<sub>3</sub> চক্রে প্রবেশ করে। এটি রাইবুলোজ ১,৫-বিসফসফেট কর্তৃক গৃহীত হয় এবং বিভিন্ন ধাপ অতিক্রমের মাধ্যমে গ্লুকোজ তৈরি করে।

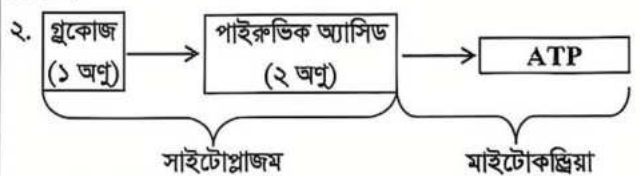
**ঘ** সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার যে অধ্যায়ে আলোকশক্তি রাসায়নিক শক্তিকে রূপান্তরিত হয়ে ATP ও NADH+H<sup>+</sup> তে সঞ্চারিত হয়, তাকে আলোকনির্ভর অধ্যায় বলে। পাতার ক্লোরোফিল অণু আলোকরশ্মির ফোটন শোষণ করে এবং শোষণকৃত ফোটন হতে শক্তি সঞ্চয় করে শক্তির উচ্চ শক্তি সম্পন্ন ATP তৈরি করে। এছাড়া আলোক অধ্যায়ে H<sub>2</sub>O ভেঙ্গে O<sub>2</sub> নির্গত হয় এবং NADP বিজারিত হয় NADH +H<sup>+</sup> তৈরি হয়।



উচ্চশক্তিসম্পন্ন ATP ও NADH+H<sup>+</sup> সৃষ্টি করতে যে বিপুল পরিমাণের শক্তির প্রয়োজন হয় তা সূর্যালোক হতে আসে। CO<sub>2</sub> আন্তীকরণের মাধ্যমে শক্তি প্রস্তুত করতে ATP ও NADH+H<sup>+</sup> এর শক্তি ব্যবহৃত হয় এবং তা অতীব প্রয়োজনীয়। তাই ATP ও NADH+H<sup>+</sup> কে আন্তীকরণ শক্তি বলে।

**প্রশ্ন ১৬** নিচের বাক্য দুটি লক্ষ্য কর-

১. এক ধরনের উদ্ভিদ যার কার্বন বিজারণে প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪-কার্বন বিশিষ্ট।



- (ক) ফটোলাইসিস কী? [য. বো. ২২]
- (খ) C<sub>4</sub> কে উন্নত উদ্ভিদ বলা হয় কেন? [জ. বো. ২২]
- (গ) উদ্ভিদপকের প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ মাইটোকন্ড্রিয়াতে উৎপন্ন ATP-এর হিসাব বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্ভিদপকের উক্ত উদ্ভিদটির উদ্ভিদ চক্রের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: র. বো. ২৩, য. বো. ২১]

সমাধান:

**ক** আলোর উপস্থিতিতে H<sub>2</sub>O ভেঙ্গে 2H<sup>+</sup>, 2e<sup>-</sup> ও 1/2 O<sub>2</sub> উৎপন্ন হওয়াকে বলে ফটোলাইসিস।



- ২৮  $C_4$  উদ্ভিদকে উন্নত উদ্ভিদ বলা হয়। কারণ-
- এদের সালোকসংশ্লেষণের হার  $C_3$  উদ্ভিদ থেকে বেশি।
  - এদের প্রস্বেদন ও ফটোসিন্থেসিস কম হয়।
  - এরা উচ্চ তাপমাত্রায় ( $30^{\circ}C - 40^{\circ}C$ ) সালোকসংশ্লেষণ করতে সক্ষম।
  - পাতায় Kranz অ্যানাটমি থাকায় এদের খাদ্য উৎপাদন ক্ষমতা বেশি।

২৯ উদ্ভিদপত্রের প্রক্রিয়াটি দ্বারা সবাত শ্বসনকে বোঝানো হয়েছে। সবাত শ্বসন সম্পূর্ণ মাইটোকন্ড্রিয়াতে উৎপন্ন ATP এর হিসাব ছকের মাধ্যমে দেওয়া হলো-

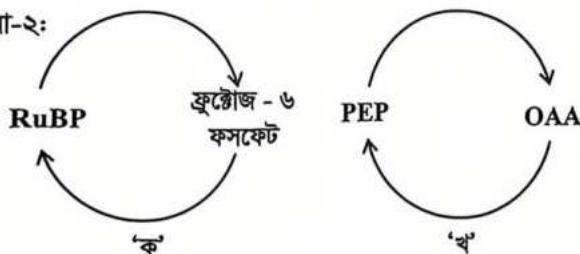
অ্যাসিটাইল CoA	ক্রেনস চক্র	ETS	উৎপন্ন ATP
$2NADH + H^+$	.....	6ATP	= 6ATP
$6NADH + H^+$		18ATP	= 18ATP
$2FADH_2$		4ATP	= 4ATP
2ATP		.....	= 2ATP
মোট উৎপন্ন ATP = 30 ATP			

- ৩০ উদ্ভিদপত্রের উদ্ভিদটিতে কার্বন বিজারণে প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪-কার্বন বিশিষ্ট। অর্থাৎ উদ্ভিদটিতে  $C_4$  চক্র সংঘটিত হয়ে থাকে। নিচে  $C_4$  উদ্ভিদ চক্রের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-
- অধিক তাপমাত্রায় ( $30^{\circ} - 45^{\circ}C$ )  $C_4$  উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ সংঘটিত হয়। তাই  $C_4$  উদ্ভিদ উচ্চ তাপমাত্রাতে কর্মক্ষম থাকে।
  - মরু উদ্ভিদে পত্ররন্ধ্র আংশিকভাবে বন্ধ থাকলেও  $C_4$  গতিপথ চলতে থাকে।
  - $C_4$  উদ্ভিদের  $CO_2$  গ্রাহক ফসফোইনল পাইরোভিক এসিড  $C_3$  উদ্ভিদের  $CO_2$  গ্রাহক রাইবুলোজ ১,৫-বিসফসফেট অপেক্ষা অধিক কার্যকর।
  - $C_4$  উদ্ভিদের ফটোসিন্থেসিস ও প্রস্বেদন কম হয় বলে  $CO_2$  বিজারণ বেশি হয়।
  - $C_4$  উদ্ভিদে পাতায় ক্র্যাক্স এনাইমির জন্য এর খাদ্য উৎপাদন ক্ষমতা বেশি ও অতি সহজে এটি পরিবাহিত হতে পারে।
  - $CO_2$  এর স্বল্প উপস্থিতিতেও  $C_4$  গতিপথ চলতে পারে।

প্রশ্ন ১৭ নিচের ছকটি লক্ষ্য কর-

ঘটনা-১: জৈব যৌগ  $O_2$  এর উপস্থিতি ও অনুপস্থিতিতে ভিন্নভাবে জারিত হয়ে ভিন্ন পরিমাণ শক্তি উৎপাদন করে।

ঘটনা-২:



- (ক) কেমিঅসমোসিস কী? [য. বো. ২৩]
- (খ) ETS-বলতে কী বোঝায়? [য. বো. ২৩]
- (গ) ঘটনা-১ এর শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াটিতে ভিন্ন পরিমাণ শক্তি উৎপাদনের কারণ ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩, দি. বো. ১৭]
- (ঘ) ঘটনা-২ এর চক্র দুটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩, ম. বো. ২২, সি. বো. ২২, য. বো. ২২, ডা. বো. ২১, চ. বো. ২১, দি. বো. ২১, ম. বো. ২১, ডা. বো. ১৯, য. বো. ১৯, ব. বো. ১৯, চ. বো. ১৭]

সমাধান:

ক যে প্রক্রিয়ায় মেমব্রেনের দুই পাশে প্রোটন ( $H^+$ ) এর ঘনত্বের পার্থক্যের তৈরি হয় তাই ইলেক্ট্রোকেমিক্যাল গ্রেডিয়েন্টের শক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরি হয় তাই কেমিঅসমোসিস।

খ সবাত শ্বসন প্রক্রিয়ার যে ধাপে উচ্চশক্তি সম্পন্ন যৌগ  $NADH_2$ ,  $NADPH_2$  এবং  $FADH_2$  হতে ইলেক্ট্রন কতিপয় বাহকের মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়। এই ইলেক্ট্রনগুলোর স্থানান্তরকালে ATP ও  $H_2O$  উৎপন্ন হয়, তাকে ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম (ETS) বলে। একটি একক প্রোটিন এবং তিনটি মাল্টিপ্রোটিন কমপ্লেক্স নিয়ে গঠিত এবং মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনার মেমব্রেনে অবস্থিত।

গ উদ্ভিদপত্রের ঘটনা-১ এর শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াটি হলো শ্বসন। প্রক্রিয়াটিতে  $O_2$  এর উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি অর্থাৎ সবাত ও অবাত শ্বসনে ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়। নিচে সবাত ও অবাত শ্বসনে শক্তি উৎপাদনের ভিন্নতা ব্যাখ্যা করা হলো-

সবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ রূপে জারিত হয়ে  $CO_2$  ও পানি উৎপাদন করে এবং সর্বমোট ৩৬ অণু ATP তৈরি হয়। এক মোল গ্লুকোজকে পোড়ালে ৬৮৬ Kcal শক্তি বের হয় কিন্তু বায়োলজিক্যাল সিস্টেমে মাত্র ৩৬০ Kcal কার্যকরী শক্তি পাওয়া যায় এবং বাকি শক্তি তাপশক্তি হিসেবে নষ্ট হয়ে যায়। যার ফলে কার্যক্ষমতা দাঁড়ায় প্রায় ৫৫.৪% বা তারও কম।

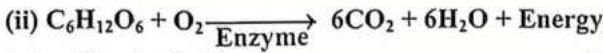
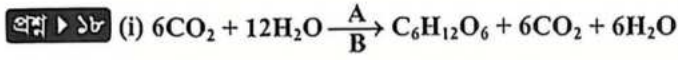
অপরদিকে অবাত শ্বসনে গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ অসম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে ২ অণু পাইরোভিক এসিড, ২ অণু  $NADH + H^+$  ও ২ অণু ATP উৎপন্ন হয়। যার ফলে ২ অণু ATP হতে মাত্র ২০ Kcal শক্তি পাওয়া যায়।

ঘ উদ্ভিদপত্রের ঘটনা-২ এর চক্র দুটি দ্বারা ক্যালভিন (ক) চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রকে (খ) বোঝানো হয়েছে। নিচে ছকের মাধ্যমে ক্যালভিন চক্র এবং ( $C_3$ ) হ্যাচ ও স্ল্যাক ( $C_4$ ) চক্রের পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো: ক্যালভিন চক্র ও হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

পার্থক্যের বিষয়	ক্যালভিন চক্র ( $C_3$ )	হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র ( $C_4$ )
১. যে কোষে ঘটে	কেবল মেসোফিল কোষে হয়।	মেসোফিল ও বাউলসীথ কোষে হয়।
২. ফটোসিন্থেসিস ঘটে।	ঘটে না।	ঘটে না।
৩. প্রাথমিক $CO_2$ গ্রহীতা	RuBP(রাইবুলোজ ১,৫ বিসফসফেট)	PEP(ফসফোইনল পাইরোভিক এসিড)।
৪. $CO_2$ ফিক্সিং এনজাইম	রুবিস্কো।	PEP-কার্বাক্সিলেজ।
৫. প্রথম স্থায়ী দ্রব্য	৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড। (৩-কার্বন)	অক্সালো এসিটিক এসিড। (৪-কার্বন)
৬. $CO_2$ এর জন্য কার্বাক্সিলেজ এর দক্ষতা	মধ্যম।	উচ্চ।



পার্থক্যের বিষয়	ক্যালভিন চক্র (C <sub>3</sub> )	হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র (C <sub>4</sub> )
৭. ক্রোরোপ্লাস্টের ধরণ	একই রকম	ব্যবহৃত ক্রোরোপ্লাস্ট এর ধরণ দু'ধরনের
৮. আদর্শ তাপমাত্রা	১০ ডিগ্রী সে. থেকে ২৫ ডিগ্রী সে.	৩০ ডিগ্রী সে. থেকে ৪৫ ডিগ্রী সে.
৯. CO <sub>2</sub> এর ঘনত্ব	বায়ুমন্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে ৫০ ppm CO <sub>2</sub> থাকা প্রয়োজন।	বায়ুমন্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে ০.১০ ppm CO <sub>2</sub> থাকলেও চলে।



- (ক) আভীকরণ শক্তি কী? [সি. বো. ১৯]
- (খ) ফার্মেন্টেশন বলতে কী বুঝ? [ম. বো. ২২, চ. বো. ২১, সি. বো. ২১]
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম এবং ২য় বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩, সি. বো. ২৩, দি. বো. ২৩, রা. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্ভীপকের ১ম বিক্রিয়া সংঘটনের ক্ষেত্রে A ও B এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩]

সমাধান:

ক আলোক পর্যায়ে CO<sub>2</sub> আভীকরণের মাধ্যমে শর্করা প্রস্তুত করতে ATP ও NADPH + H<sup>+</sup> এর শক্তি ব্যবহৃত হয়। এই ATP ও NADPH + H<sup>+</sup> ই হলো আভীকরণ শক্তি।

খ কোবের বাইরে O<sub>2</sub> এর অনুপস্থিতিতে গ্লুকোজ অণু অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে অ্যালকোহল বা ল্যাকটিক এসিড সৃষ্টি ও অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়াটিকে ফার্মেন্টেশন বা গাঁজন বলে। ফার্মেন্টেশনের ফলে ইথানল অথবা ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয়। ফার্মেন্টেশনে কোবের মধ্যে সৃষ্ট বিভিন্ন এনজাইম কোবের বাইরে নিঃসৃত হয়ে বিক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে।

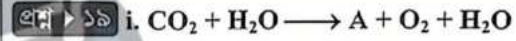
গ উদ্ভীপকে ১ম ও ২য় বিক্রিয়া দ্বারা যথাক্রমে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন প্রক্রিয়াকে বোঝানো হয়েছে। নিচে ছকের মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন মধ্যে পার্থক্য তুলে ধরা হলো:

সালোকসংশ্লেষণ	শ্বসন
১. CO <sub>2</sub> গ্রহণ ও O <sub>2</sub> ত্যাগ করে।	১. O <sub>2</sub> গ্রহণ ও CO <sub>2</sub> ত্যাগ করে।
২. উদ্ভিদের খাদ্য শর্করা তৈরির প্রক্রিয়া।	২. উদ্ভিদের তৈরিকৃত খাদ্য (শর্করা) কে শক্তিতে পরিণত করার প্রক্রিয়া
৩. শুধুমাত্র ক্রোরোফিল বিশিষ্ট উদ্ভিদে ঘটে।	৩. সকল উদ্ভিদ ও প্রাণিতে ঘটে।
৪. খাদ্য হিসেবে শক্তি সঞ্চিত হয়।	৪. খাদ্য থেকে শক্তি নির্গত হয়।
৫. সূর্যের অনুপস্থিতিতে এটি সংঘটিত হয় না।	৫. সার্বক্ষণ এটি চলতে থাকে। সূর্যালোকের প্রয়োজন হয় না।
৬. আলোকশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়।	৬. রাসায়নিক শক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম বিক্রিয়াটি সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সংঘটনে 'A' ও 'B' তথা আলো ও ক্রোরোফিলের উপস্থিতি গুরুত্বপূর্ণ। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সংঘটনে আলো ও ক্রোরোফিলের ভূমিকা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

আলো: সালোকসংশ্লেষণের সাথে আলো ওতপ্রোতভাবে জড়িত। আলো ছাড়া সালোকসংশ্লেষণ সম্ভব না। এক্ষেত্রে তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও আলোর তীব্রতা ব্যাপক ভূমিকা রাখে। একটি নির্দিষ্ট সীমা পর্যন্ত আলোর তীব্রতা বাড়তে থাকলে সালোকসংশ্লেষণের হারও বৃদ্ধি পায়। আবার আলোর তীব্রতা অত্যধিক বৃদ্ধি পেলে উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে সালোকসংশ্লেষণের ব্যাঘাত ঘটায়। বেগুনী-নীল-কমলা-লাল আলোর সালোকসংশ্লেষণ ভালো হয়। তবে একক আলো হিসেবে লাল আলোর সালোকসংশ্লেষণের হার সবচেয়ে বেশি।

ক্রোরোফিল: সকল সবুজ উদ্ভিদে ক্রোরোফিল বিদ্যমান। এটি আলোকশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে। ক্রোরোফিলের সংখ্যা বেশি হলে সালোকসংশ্লেষণ হার বৃদ্ধি পায়। ফলে উদ্ভিদের পক্ষে অধিক খাদ্য তৈরি করা সম্ভব হয়। উদ্ভিদের পক্ষে ক্রোরোপ্লাস্ট ছাড়া খাদ্য উৎপাদন করা সম্ভব নয়।



- (ক) ফসফোরাইলেশন কী? [ম. বো. ২২]
- (খ) অবাত ও সবাত শ্বসন বলতে কী বোঝায়? [চ. বো. ১৭]
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম বিক্রিয়াটির 'A' বস্তুটি জীবজগতে কী ভূমিকা রাখে? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২২]
- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত পদ্ধতি দুটি উদ্ভিদের জীবন ধারণের জন্য প্রয়োজন- বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১; কু. বো. ২১]

সমাধান:

ক যে প্রক্রিয়ায় আলোর উপস্থিতিতে ফসফোরাইলেশন ঘটে তাই ফটোফসফোরাইলেশন।

খ যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় মুক্ত O<sub>2</sub> এর সহায়তায় জীবকোষের শ্বসনিক বস্তু সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O ও বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে সবাত শ্বসন বলে। সবাত শ্বসনের বিক্রিয়াগুলো সাইটোপ্লাজমের মাতৃকা বা সাইটোসোলে এবং মাইটোকন্ড্রিয়নে ঘটে। যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় মুক্ত O<sub>2</sub> এর উপস্থিতি ব্যতিত শ্বসনিক বস্তু আংশিক জারিত হয়ে ইথানল ও CO<sub>2</sub> অথবা শুধু ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয়, তাকে অবাত শ্বসন বলে। অবাত শ্বসনের সাইটোপ্লাজমের মাতৃকায় ঘটে থাকে।

গ উদ্ভীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি দ্বারা সালোকসংশ্লেষণকে বুঝানো হয়েছে এবং A হলে সালোকসংশ্লেষণে উৎপন্ন বস্তু গ্লুকোজ। জীবজগৎ এ গ্লুকোজের ভূমিকা নিচে দেওয়া হলো-

গ্লুকোজ উদ্ভিদের প্রধান শক্তির উৎস হিসেবে কাজ করে এবং তাদের বৃদ্ধিতে সহায়তা করে। উদ্ভিদ তার প্রয়োজনীয় অক্সিজেন সালোকসংশ্লেষণ হতে পেয়ে থাকে। গ্লুকোজ উদ্ভিদের কোষে শক্তি উৎপন্ন করে, যা বিভিন্ন শরীরবৃত্তীয় কার্যকলাপে ব্যবহার হয়। গ্লুকোজ থেকে উদ্ভিদের কোষ প্রাচীরের জন্য সেলুলোজ তৈরি হয় যা উদ্ভিদের



কাঠামোকে মজবুত করে। এটি উদ্ভিদের ফুল, ফল এবং বীজের বিকাশে সহায়তা করে। এতে নতুন উদ্ভিদের জন্ম দিতে পারে। গ্লুকোজ থেকে উদ্ভিদে অনেক জৈব রাসায়নিক বৌগ তৈরি করে, যেমন- অ্যামিনো অ্যাসিড ফ্যাটি এসিড এবং প্রোটিন। তাছাড়া প্রতিকূল পরিবেশে দীর্ঘদিন টিকে থাকার জন্য উদ্ভিদ স্টার্চ আকারে গ্লুকোজ সঞ্চয় করে।

**ঘ** উদ্ভিদকে (i) ও (ii) নং বিক্রিয়া দ্বারা উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনকে বোঝানো হয়েছে। উদ্ভিদের জীবন ধারণে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব উল্লেখ করা হলো- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার গুরুত্ব:

১. উদ্ভিদের খাদ্য প্রস্তুত: এ প্রক্রিয়ার সবুজ উদ্ভিদ তাদের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য তৈরি করে থাকে।
২. প্রানিকুলের খাদ্য: প্রাণিজগৎ তার খাদ্যের জন্য সম্পূর্ণভাবে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল।
৩. শক্তির উৎস: জীবজগতের শক্তির একমাত্র উৎস হলো সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া।
৪. জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া পরিচালন: উদ্ভিদ ও প্রাণীদেহে ঘটিত বিপাকীয় প্রক্রিয়া পরিচালনার সকল শক্তি আসে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক দ্রব্য সমূহ হতে।
৫. মানব সভ্যতার অবদান: সালোকসংশ্লেষণ না থাকলে মানুষই থাকত না। মানব সভ্যতার জন্য প্রয়োজনীয় করলা, পেট্রোল, রেয়ন, সেলোফেন, ফিলা, কাগজ, রাবার, কুইনাইন, মরফিন, রেসারপিন ইত্যাদি সবকিছুই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ারই ফল।

শ্বসনের গুরুত্ব:

১. জীবের দেহে শক্তি সরবরাহ: জীবের প্রতিটি প্রক্রিয়া পরিচালনার জন্য শক্তির প্রয়োজন আর এ শক্তি আসে শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে। কাজেই শক্তি উৎপাদনের মাধ্যমে জীবের সকল জৈবিক প্রক্রিয়া পরিচালিত করার মধ্যেই রয়েছে যে কোনো জীবের জীবনে শ্বসন প্রক্রিয়ার প্রকৃত গুরুত্ব।
২. খাদ্য প্রস্তুত: শ্বসন প্রক্রিয়ার নির্গত কার্বন-ডাই-অক্সাইড প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার ব্যবহৃত হয় এবং খাদ্য উৎপন্ন করে।



(ii) এই অংশটি উদ্ভিদ তার দেহের অভিরিক্ত পানি বাষ্পকারে বের করার জন্য কাজে ব্যবহার করে।

- (ক) Kranz anatomy কী? [ক. বো. ২০]
- (খ) সবাত শ্বসনের শেষ ধাপে  $\text{O}_2$  প্রয়োজন কেন? [দি. বো. ২০]
- (গ) উদ্ভিদকে নির্দেশিত (i) নং বিক্রিয়াটির লিমিটিং ফ্যাক্টর বর্ণনা কর। [ম. বো. ২১]
- (ঘ) উদ্ভিদকে (ii) নং শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদ জীবনে গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ১৯; অদ্রুপ প্রশ্ন: দ. বো. ২২]

সমাধান:

**ক**  $\text{C}_4$  উদ্ভিদের পাতার বাভলসীধ কোষের চারদিকে ঘিরে মেসোফিল কোষের পৃথক এক বা একাধিক স্তর মালার মতো অবস্থান করে, এ ধরনের অন্তর্গঠনই হলো ক্র্যান্স অ্যানাটমি।

**খ** সবাত শ্বসনের শেষ ধাপটি হলো ETC। যেখানে ইলেকট্রন স্থানান্তর ও অক্সিজেনের ফসফোরাইলেশন ঘটে। এজন্য ম্যাট্রিক্সের অক্সিজেন ও কমপ্লেক্স-iv হতে দুটি  $e^-$  ম্যাট্রিক্সের দুটি প্রোটন গ্রহণ করে পানি তৈরি করে। অক্সিজেনের তীব্র ইলেকট্রোনেগেটিভিটির কারণে চেইনের ভিতর দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয় এবং অক্সিজেনের সাথে মিলে পুনরায় পানি তৈরি করে। এজন্য সবাত শ্বসনের শেষ ধাপে অক্সিজেন প্রয়োজন হয়।

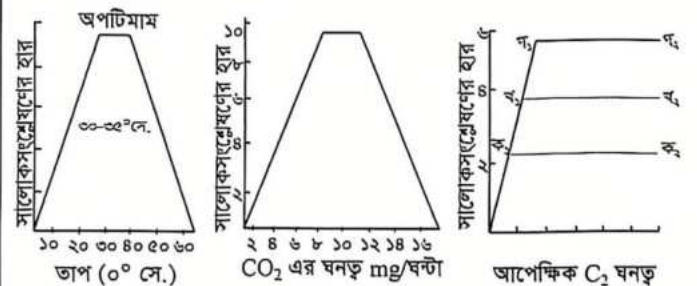
**গ** উদ্ভিদকে প্রদর্শিত (i) নং জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সংঘটনে বিভিন্ন লিমিটিং ফ্যাক্টর কাজ করে। নিচে তা বর্ণনা করা হলো- যখন কোন প্রক্রিয়ার দ্রুততা কয়েকটি পৃথক ফ্যাক্টর দিয়ে প্রভাবিত হয় সেক্ষেত্রে নিম্নতম গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টর দিয়েই প্রক্রিয়াটির হার সীমাবদ্ধ হয়। ব্র্যাকম্যান এরূপ গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টরটিকে লিমিটিং ফ্যাক্টর নামে অভিহিত করেন। ১৯০৫ সালে ব্র্যাকম্যান 'ল অব মিনিমাম' এর উপর ভিত্তি করে 'ল অব লিমিটিং ফ্যাক্টর সূত্র' বা সীমাবদ্ধতার সূত্র প্রস্তাব করেন।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার তাপমাত্রা, আলোর তীব্রতা এবং  $\text{CO}_2$  এর ঘনত্ব লিমিটিং ফ্যাক্টর হিসেবে কাজ করে। যেমন:

তাপমাত্রা: ৩০-৩৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণের হার সবচেয়ে বেশি। অতএব, ৩০-৩৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস সালোকসংশ্লেষণ এর অপটিমাম তাপমাত্রা। ৩৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস এর উপরে তাপমাত্রা বাড়ানো হলে সালোকসংশ্লেষণের হার হঠাৎ এবং দ্রুত কমে যায়। এখানে তাপমাত্রা হলো লিমিটিং ফ্যাক্টর।

আলোর তীব্রতা: আলোর তীব্রতা দ্বিগুণ বাড়লে সালোকসংশ্লেষণের হার দ্বিগুণ বেড়ে যায় এবং একটি স্থির হারে সালোকসংশ্লেষণ চলতে থাকে।

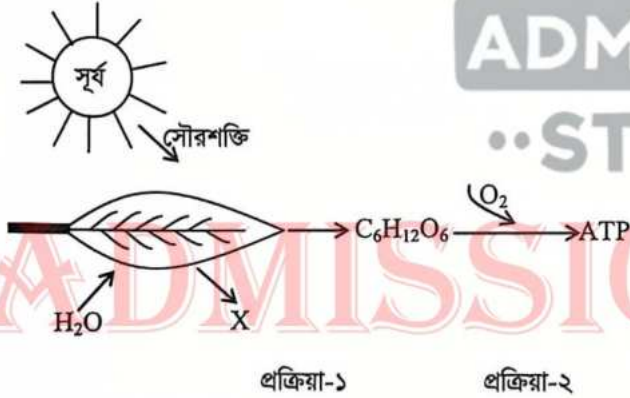
$\text{CO}_2$  এর ঘনত্ব: যদি আলোকিত একটি পাতার ঘন্টার ১০ মিলিয়াম  $\text{CO}_2$  ব্যবহার করার সামর্থ্য থাকে কিন্তু ওই পাতাকে ঘন্টার ১ মিলিয়াম  $\text{CO}_2$  সরবরাহ করা হয় তবে  $\text{CO}_2$  লিমিটিং ফ্যাক্টর হিসেবে কাজ করবে।





- ঘ** উদ্ভীপকের (ii) নং প্রক্রিয়াটি হলো প্রস্বেদন। উদ্ভিদের জীবনে শারীরবৃত্তীয় কাজে প্রস্বেদন প্রক্রিয়াটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে প্রস্বেদনের ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো—
১. সালোকসংশ্লেষণ: প্রস্বেদনের জন্যই উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় পানি পেয়ে থাকে। প্রস্বেদন না হলে উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির হার কমে যেত।
  ২. লবণ পরিশোধন: উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পন্ন করার জন্য লবণ প্রয়োজন। উদ্ভিদ লবণ আয়ণ হিসেবে শোষণ করে যা প্রস্বেদনের টানের ফলেই প্রতিটা কোষে কোষে পৌঁছায়।
  ৩. কোষের পানি সরবরাহ: কোষে প্রায় ৯০% পানি থাকে। কোষের অভ্যন্তরে বিপাকীয় কাজের জন্য পানি প্রয়োজন। যা প্রস্বেদনের ফলেই আসে।
  ৪. পাতার তাপ নিয়ন্ত্রণ: বিভিন্ন জৈবিক কার্যকলাপের জন্য পাতায় একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপ প্রয়োজন প্রস্বেদন গাছকে অতিরিক্ত গরম হতে রক্ষা করে।
  ৫. অভিপ্রবন: কোষের রসের ঘনত্ব বৃদ্ধির একমাত্র উপায় হচ্ছে প্রস্বেদন। যার ফলে কোষে অভিপ্রবণ সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন > ২১



(ক) লিমিটিং ফ্যাক্টর কী?

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩; কু. বো. ২২, য. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

(খ) শ্বসনিক হার বলতে কী বোঝায়?

[চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১; য. বো. ২১]

(গ) উদ্ভীপকে প্রক্রিয়া-১ এ নির্গত 'X' গ্যাসের উৎস বর্ণনা কর।

[কু. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১, রা. বো. ১৯]

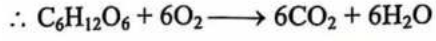
(ঘ) প্রক্রিয়া-২ সম্পন্নকারী প্রথম দুটি ধাপের মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। [চ.বো. ২১]

সমাধান:

**ক** যখন কোনো প্রক্রিয়ার দ্রুততা কয়েকটি পৃথক ফ্যাক্টর দিয়ে প্রভাবিত হয় সেক্ষেত্রে নিম্নতম গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টর দিয়েই প্রক্রিয়াটির হার সীমাবদ্ধ হয়। ব্র্যাকম্যান এরূপ নিম্নরূপ গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টরটিকে লিমিটিং ফ্যাক্টর নামে অভিহিত করেন।

**খ** শ্বসন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ যে পরিমাণ CO<sub>2</sub> ত্যাগ করে এবং যে পরিমাণ O<sub>2</sub> গ্রহণ করে তার অনুপাতকে শ্বসনিক হার বলে। বিভিন্ন শ্বসনিক বস্তুর শ্বসন হার বিভিন্ন রকম হয়ে থাকে। উদাহরণস্বরূপ, শ্বসনিক বস্তু যদি গ্লুকোজ হয় তবে এটি সবাত শ্বসনের মাধ্যমে ছয় অণু CO<sub>2</sub> ত্যাগ করে এবং ছয় অণু O<sub>2</sub> গ্রহণ করে কাজেই এর শ্বসন হার,

$$(RQ) = \frac{6CO_2}{6O_2} = 1$$



$$\therefore \text{শ্বসনিক হার (RQ)} \frac{CO_2}{O_2} = \frac{6}{6} = 1$$

**গ** উদ্ভীপকে নির্দেশিত 'X' দ্বারা অক্সিজেন (O<sub>2</sub>) কে বোঝানো হয়েছে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় পানি (H<sub>2</sub>O) হতে অক্সিজেন (O<sub>2</sub>) উৎপন্ন হয়। পানি (H<sub>2</sub>O) যে (O<sub>2</sub>) এর উৎস নিচে তা প্রমাণ করা হলো—

১. হিল পরীক্ষা: রবিন হিল নামক একজন ইংরেজ প্রাণরসায়নবিদ

১৯৩৭ সালে একটি পরীক্ষায় CO<sub>2</sub> বিহীন পরিবেশে উদ্ভিদকোষ হতে পৃথককৃত ক্লোরোপ্লাস্ট পানি ও কিছু H<sub>2</sub> গ্রাহক একত্রে আলোতে রাখেন। পরীক্ষা শেষে দেখা যায় যে, CO<sub>2</sub> এর অনুপস্থিতিতে শর্করা তৈরি হয়নি। কিন্তু H<sub>2</sub>O থেকে হাইড্রোজেন গ্রাহক কর্তৃক হাইড্রোজেন গৃহীত হয়েছে এবং O<sub>2</sub> নির্গত হয়।



২. রুবেন ও কামেন পরীক্ষা: ১৯৪১ সালে রুবেন ও ক্যামেন তেজস্ক্রিয় O<sub>2</sub><sup>18</sup> দ্বারা পানির অক্সিজেনকে চিহ্নিত করেন এবং ঐ পানিতে কতগুলো শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদ রেখে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার ফলাফল লক্ষ করেন।



দেখা গেল যে, নির্গত অক্সিজেন তেজস্ক্রিয়। এতে নিঃসন্দেহ প্রমাণিত হলো যে, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত অক্সিজেন (O<sub>2</sub>) এর উৎস পানি (H<sub>2</sub>O)।

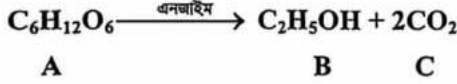
**ঘ** উদ্ভীপকে প্রক্রিয়া-২ দ্বারা উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া সবাত শ্বসনকে বোঝানো হয়েছে। সবাত শ্বসন প্রক্রিয়ার প্রথম ধাপ দুইটি হলো: গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্র। নিচে গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রের মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো—

গ্লাইকোলাইসিস	ক্রেবস চক্র
১. এটি সবাত ও অবাত শ্বসনের প্রথম পর্যায়।	১. এটি সবাত শ্বসনের দ্বিতীয় পর্যায়।
২. এ প্রক্রিয়াটি কোষের সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।	২. এ প্রক্রিয়াটি মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাটিক্সে সংঘটিত হয়।



গ্লাইকোলাইসিস	ক্রেবস চক্র
৩. এ প্রক্রিয়া উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ তুলনামূলক কম হয়।	৩. এ প্রক্রিয়া উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ তুলনামূলক বেশি হয়।
৪. এ প্রক্রিয়ার দুই অণু ATP খরচ হয়।	৪. এ প্রক্রিয়া কোনো ATP খরচ হয় না।
৫. এই পর্যায়ে কোনো CO <sub>2</sub> উৎপন্ন হয় না।	৫. এই পর্যায়ে ৪ অণু CO <sub>2</sub> উৎপন্ন হয়।
৬. শ্বসনিক বস্তুর আংশিক জারণ ঘটে।	৬. শ্বসনিক বস্তুর সম্পূর্ণ জারণ ঘটে।

**প্রশ্ন > ২২** উদ্ভিদের পাতায় অবস্থিত একটি রঞ্জকের মাধ্যমে পানি বাষ্পাকারে নির্গত হয় এবং রক্তাতি খোলা ও বন্ধ হওয়া রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। অক্সিজেনের স্বল্প প্রাপ্তিতে খাদ্যবস্তুর নিম্নোক্তভাবে জারণ ঘটে-



- (ক) শ্বসন কী? [ম. বো. ২৩]
- (খ) কোন কোষীয় অঙ্গাণুকে কোষের জৈবিক শক্তিঘর বলা হয়? [স. বো. ২৩]
- (গ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত জারণ প্রক্রিয়ায় 'A' যৌগ হতে কিভাবে 'B' যৌগ উৎপন্ন হয়? [স. বো. ২২]
- (ঘ) উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধে রক্ষীকোষের নিয়ন্ত্রণ বিশ্লেষণ কর। [স. বো. ২৩]

সমাধান:

**ক** যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় O<sub>2</sub> এর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতিতে কোষস্থ জটিল জৈব যৌগ জারিত হয় এবং যৌগস্থিত স্থিতিশক্তিকে রাসায়নিক গতিশক্তিতে রূপান্তর করে তাই হলো শ্বসন

**খ** মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের জৈবিক শক্তিঘর বলা হয়।

মাইটোকন্ড্রিয়াতে বিভিন্ন এনজাইম ও কো-এনজাইম থাকে যাদের উপস্থিতিতে এখানে ক্রেবসচক্র, ফ্যাটি এসিড চক্র, ETC প্রভৃতি ঘটে থাকে। আর এই সব প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই কোষে শক্তি উৎপন্ন হয়। যা ব্যবহার করে কোষ বিভিন্ন জৈবিক ও বিপাকীয় কাজ সম্পাদন করে। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের জৈবিক শক্তিঘর বলা হয়।

**গ** উদ্ভিদকে উল্লিখিত জারণ প্রক্রিয়াটিতে 'A' ও 'B' যৌগ দ্বারা যথাক্রমে গ্লুকোজ ও ইথানলকে চিহ্নিত করা হয়েছে। O<sub>2</sub> এর অনুপস্থিতিতে গ্লুকোজের অসম্পূর্ণ জারণ ঘটে এবং উৎপাদ হিসেবে ইথানল উৎপন্ন হয়। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

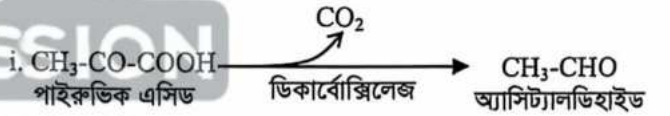
গ্লুকোজের অসম্পূর্ণ প্রক্রিয়া তথা অবাত শ্বসন প্রক্রিয়াটি দুটি ধাপে সম্পন্ন হয়ে থাকে। যথা: গ্লাইকোলাইসিস ও পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণ।

গ্লাইকোলাইসিস: শ্বসনের এ ধাপটি সম্পন্ন হতে মুক্ত O<sub>2</sub> এর প্রয়োজন পড়ে না। গ্লাইকোলাইসিস ধাপে বিভিন্ন এনজাইমের রাসায়নিক ক্রিয়ায় গ্লুকোজ অণু জারিত হয়ে ২ অণু পাইরুভিক এসিড, ৪ অণু ATP এবং ২ অণু NADH+H<sup>+</sup> উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ৪ অণু ATP এর মধ্যে ২ অণু খরচ হয়ে যায়।

পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণ: অবাত শ্বসনের এ ধাপে পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণ ঘটে এবং সামান্য পরিমাণে শক্তি উৎপন্ন হয়। এ ধাপে চূড়ান্ত পদার্থ হিসেবে ইথাইল অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

ইথাইল অ্যালকোহল সৃষ্টি: এ ধাপে ডিকার্বোক্সিলেজ এনজাইমের প্রভাবে পাইরুভিক এসিড হতে ১ অণু CO<sub>2</sub> মুক্ত হয়ে যায় এবং ১ অণু অ্যাসিট্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়। পরবর্তীতে অ্যালকোহল ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইমের প্রভাবে NADH+H<sup>+</sup> এর উপস্থিতিতে অ্যাসিট্যালডিহাইড বিজারিত হয়ে ইথাইল অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। সাথে NADH+H<sup>+</sup> জারিত হয়ে NAD<sup>+</sup> তে পরিণত হয়।

উদ্ভিদকে প্রক্রিয়াটি দ্বারা প্রস্বেদন প্রক্রিয়াকে বোঝানো হয়েছে। প্রস্বেদন প্রক্রিয়ার সময় পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধে রক্ষীকোষের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো-



(ঘ) পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদনের সবচেয়ে উপযোগী অঙ্গ হলো পত্ররন্ধ্র। রক্ষীকোষদ্বয়ের পত্ররন্ধ্র সংলগ্ন প্রাচীর বেশ পুরু কিন্তু বর্হিভাগের কোষসংলগ্ন প্রাচীর বেশ পাতলা এবং এদের মধ্যে একটি করে বড় নিউক্লিয়াস এবং কিছু ক্রোরোপ্লাস্ট থাকে। পাতায় অবস্থিত পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার নিয়ন্ত্রক কোষই হলো রক্ষীকোষ। রক্ষীকোষের স্থিতি বা শিথিল অবস্থা পত্ররন্ধ্রের খোলা বা বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে। পারিপাশ্বিক অবস্থায় প্রেক্ষিতে বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কারণে রক্ষীকোষে অন্ত:অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি শোষণ করে স্ফীত হয় এবং এর ফলে রন্ধ্রসংলগ্ন পার্শ্বপ্রাচীর পুরু হওয়ায় এবং সেলুলোজ মাইক্রোফাইব্রিন আড়াআড়িভাবে বিন্যস্ত থাকায় উন্টোদিকে বেকে যায় এবং রন্ধ্র খুলে যায়। অপরপক্ষে বহিঃঅভিস্রবণের ফলে রক্ষীকোষদ্বয় স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়ে পড়ে, ফলে রন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়। কাজেই পত্ররন্ধ্রের খোলা ও বন্ধে হওয়া রক্ষীকোষদ্বয়ের গঠন এবং তার স্ফীতি হওয়া বা শিথিল হওয়ার উপর নির্ভরশীল।



## সকলকপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১. ঋজি পৃষ্টি কী? [জ. বো. ২২; অনুন্নত প্রশ্ন: জ. বো. ২১]  
উত্তর: উদ্ভিদসেহের শক্তি, শারীরিক পরিপূর্ণতা ও ক্ষয়পূরণের জন্য যে প্রয়োজনীয় ঋজি লবণের পরিশোধন মাটে ভাই হলো ঋজি পৃষ্টি।
২. ম্যাড্রোসৌল কী? [জ. বো. ২১; অনুন্নত প্রশ্ন: জ. বো. ১৮; ম. বো. ১৮; সি. বো. ১৮]  
উত্তর: যে সব মৌল অধিক পরিমাণে উদ্ভিদসেহে প্রয়োজন হয়, তাই ম্যাড্রোসৌল।
৩. লবণ পরিশোধন কী? [কৃ. বো. ২১]  
উত্তর: উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও পরিপূর্ণ শারীরিক বিকাশের জন্য মাটে থেকে আয়ন হিসাবে ঋজি লবণ শোষণ প্রক্রিয়া হলো লবণ পরিশোধন।
৪. সক্রিয় পরিশোধন কী? [জ. বো. ২০; অনুন্নত প্রশ্ন: সি. বো. ২২; ম. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]  
উত্তর: বিপাকীয় শক্তির সহায়তায় ঘনকৃষ্ণের বিরুদ্ধে আয়ন শোষণ প্রক্রিয়াই হলো সক্রিয় পরিশোধন।
৫. প্রবেদন কী? [সি. বো. ২২; অনুন্নত প্রশ্ন: জ. বো. ২০; ম. বো. ২১; ব. বো. ২১]  
উত্তর: যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ার উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ হতে পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাই প্রবেদন।
৬. অভিশ্রবণ কী? [জ. বো. ২১]  
উত্তর: একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন ঘনকৃষ্ণের দ্রবণ একটি বৈষম্যচেন্দ্রা কিস্তি দ্বারা পাশাপাশি পৃথক থাকলে বেশি ঘনকৃষ্ণবিশিষ্ট দ্রবণ থেকে দ্রাবক অণুগুলো কম ঘনকৃষ্ণবিশিষ্ট দ্রবণে প্রবেশ করার প্রক্রিয়াই হলো অভিশ্রবণ।
৭. পত্ররঙ্গ কী? [ব. বো. ২২; অনুন্নত প্রশ্ন: জ. বো. ১৮]  
উত্তর: পাতার উর্ধ্ব ও নিম্নভূমির এপিডার্মিসে, কটিকাস্তে, কুলের বৃতি, পাপড়ি প্রভৃতিতে অবস্থিত দুটি রঞ্জকোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম রঞ্জকই হলো পত্ররঙ্গ বা টোম্যাটা।
৮. শ্বাস-কুহুরী কী? [ব. বো. ১৮]  
উত্তর: উদ্ভিদের টোম্যাটোর নিচে একটি বড় বায়ুকুহুরী থাকে একে সাব-টোম্যাটাল বায়ুকুহুরী বা শ্বাসকুহুরী বলে।
৯. পত্ররঞ্জীয় ঘড়ি কী? [জ. বো. ২০]  
উত্তর: বিভিন্ন রকম পারিপার্শ্বিক অবস্থার এবং দিন-রাতের সময়ের সাথে সম্পর্ক রেখে পত্ররঙ্গ এক সময় খুলতে থাকে, কখনো আংশিক বা পূর্ণ খোলা থাকে, আবার বন্ধ ও হয়। পত্ররঞ্জের এরূপ জীবন্ত চন্দকে বলে পত্ররঞ্জীয় ঘড়ি।
১০. প্রাজমোলাইসিস কী? [সি. বো. ২১]  
উত্তর: সজীব কোষে অভ্যন্তরস্থ পানি বহিঃঅভিশ্রবণ প্রক্রিয়ার বাইরে নির্গত হলে কোষের প্রোটোপ্লাজমের সংকোচন ঘটে, এটিই প্রাজমোলাইসিস।
১১. সালোকসংশ্লেষণ কী? [জ. বো. ২১]  
উত্তর: যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ার স্বভোজী জীবে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে CO<sub>2</sub> ও পানি হতে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি হয়, তাই সালোকসংশ্লেষণ।
১২. ক্রোরোফিল কী? [কৃ. বো. ২১]  
উত্তর: ক্রোরোফিল হলো সবুজ উদ্ভিদের ক্রোরোপ্লাস্টে অবস্থিত সালোকসংশ্লেষণকারী প্রধান রঞ্জক পদার্থ।
১৩. ATP এর পূর্ণরূপ কী? [সি. বো. ১৮; অনুন্নত প্রশ্ন: ম. বো. ২১; ব. বো. ১৮]  
উত্তর: ATP এর পূর্ণরূপ হল Adenosine Triphosphate।

১৪. শক্তিসূত্রা কী? [জ. বো. ২৩]  
উত্তর: যে ঠোমদ সৌর শক্তি জমা করে রাখে এবং প্রয়োজন অনুযায়িত অন্য সিদ্ধান্তের শক্তির সোগাম সেহ তাই শক্তিসূত্রা।
১৫. NADP এর পূর্ণরূপ কী? [সি. বো. ২১; অনুন্নত প্রশ্ন: সি. বো. ২১; ম. বো. ১৭]  
উত্তর: NADP এর পূর্ণরূপ হল Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate।
১৬. ফটোসিস্টেম কী? [সি. বো. ২৩]  
উত্তর: ক্রোরোফিল অণুসমৃদ্ধ এবং তার সাথে সংশ্লিষ্ট ইলেকট্রন গ্রহীতাসমৃদ্ধ একসত্তের এনটি ইন্টিটি হিসাবে নামক করে। এই চট্টনিট্ট কট্টোসিস্টেম।
১৭. কট্টোসিসিস কী? [সি. বো. ২৩]  
উত্তর: আলোর উপস্থিতিতে H<sub>2</sub>O চেহে O<sub>2</sub>, H<sup>+</sup> বা 2H<sup>+</sup> ও e<sup>-</sup> উৎপত্তা হওরাকে বলে কট্টোসিসিস।
১৮. কেমিঅনসোসিস কী? [সি. বো. ২৩]  
উত্তর: যে প্রক্রিয়ার সেনত্রেসের দুই পক্ষে প্রোটিন (H<sup>+</sup>) এর সনাত্তের পার্শ্বের তৈরি হওর ইলেকট্রোকেমিক্যাল প্রেডিক্টের শক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরি হয় তাই কেমিঅনসোসিস।
১৯. আলীকরণ শক্তি কী? [সি. বো. ১৮]  
উত্তর: আলোক পর্বরে CO<sub>2</sub> আলীকরণের মাধ্যমে শর্করা প্রস্তুত করাতে ATP ও NADPH + H<sup>+</sup> এর শক্তি ব্যবহৃত হয়। এই ATP ও NADPH + H<sup>+</sup> ই হলো আলীকরণ শক্তি।
২০. কনকোরাইলেশন কী? [সি. বো. ২৩]  
উত্তর: যে প্রক্রিয়ার আলোর উপস্থিতিতে কনকোরাইলেশন তাই কট্টোকনকোরাইলেশন।
২১. Kranz anatomy কী? [কৃ. বো. ২০]  
উত্তর: C<sub>4</sub> উদ্ভিদের পাতার বাতলনীধ কোষের চারনিকে ঝিবে মেসোফিল কোষের পৃথক এক বা একাধিক স্তর মাগার মতো অবস্থান করে, এ ধরনের অন্তর্গঠনই হলো ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি।
২২. ক্যালভিন চক্র ১ম স্থায়ী পদার্থ কোনটি? [সি. বো. ১৭]  
উত্তর: ক্যালভিন চক্র ১ম স্থায়ী পদার্থ ৩-কার্বনবিশিষ্ট ৩-কসকো-ট্রানসিক এসিড।
২৩. গিমিটিং ক্যাপ্টর কী? [সি. বো. ২০; অনুন্নত প্রশ্ন: সি. বো. ২০; কৃ. বো. ২২; ব. বো. ২১; সি. বো. ১৭]  
উত্তর: যখন কোনো প্রক্রিয়ার দ্রুততা কয়েকটি পৃথক ক্যাপ্টর দিয়ে প্রভাবিত হয় সেক্ষেত্রে নিম্নতম গতিসম্পত্তা ক্যাপ্টর দিয়েই প্রক্রিয়াটির হার সীমাবদ্ধ হয়। গ্ল্যাকম্যান এরূপ নিম্নরূপ গতিসম্পত্তা ক্যাপ্টরটিকে গিমিটিং ক্যাপ্টর নামে অভিহিত করেন।
২৪. শ্বসন কী? [সি. বো. ২০]  
উত্তর: যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ার O<sub>2</sub> এর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতিতে কোষস্থ জটিল জৈব যৌগ জারিত হয় এবং যৌগস্থিত স্থিতিশক্তিকে রাসায়নিক গতিশক্তিতে রূপান্তর করে একে শ্বসন বলে।
২৫. কার্মেটেশন কী? [জ. বো. ২২; অনুন্নত প্রশ্ন: সি. বো. ২২; সি. বো. ২২]  
উত্তর: যে প্রক্রিয়ার O<sub>2</sub> ব্যবহার না করে কোষের বাইরে শর্করা জাতীয় পদার্থকে অসম্পূর্ণভাবে জারিত করে অ্যালকোহল বা জৈব এসিড তৈরি হয়, তাকে বলে কার্মেটেশন।
২৬. শ্বসনিক হার কী? [সি. বো. ২০; অনুন্নত প্রশ্ন: জ. বো. ২২; ম. বো. ২২; ব. বো. ২১; চ. বো. ১৭]  
উত্তর: নির্দিষ্ট সময়ে শ্বসন প্রক্রিয়ার জীব যে পরিমাণ CO<sub>2</sub> ত্যাগ করে এবং যে পরিমাণ O<sub>2</sub> গ্রহণ করে, তার অনুপাতকে বলে শ্বসনিক হার।



**গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর**

১। সক্রিয় পরিশোধণে বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন কেন? ব্যাখ্যা কর।

[য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]

উত্তর: বিপাকীয় শক্তির সহায়তায় ঘনত্ব ক্রমের বিরুদ্ধে আয়ন শোষণ প্রক্রিয়াকে সক্রিয় পরিশোধণ বলে। সক্রিয় পরিশোধণ প্রক্রিয়ায় ঘনত্ব নতিমাত্রার বিপরীতে আয়ন প্রবাহিত হয়। অর্থাৎ কম ঘনত্বের বহিঃস্থ দ্রবণ থেকে বেশি ঘনত্বের কোষ দ্রবণের দিকে প্রবাহিত হয়। ঘনত্ব নতিমাত্রার বিপরীত দিকে আয়ন শোষিত হওয়ার জন্য বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয়।

২। খনিজ লবণ পরিশোধণ সাধারণত সক্রিয় প্রক্রিয়ায় ঘটে কেন?

[সি. বো. ১৭]

উত্তর: মাটিস্থ দ্রবণে কোনো আয়নের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে সেই আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা কম হলেও দেখা যায় মাটির দ্রবণ থেকে ঐ আয়ন কোষরসের অভ্যন্তরে প্রবেশ করছে। ঘনত্বক্রমের বিরুদ্ধে এ পরিশোধণ বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগ ঘটে থাকে। এ কারণেই এ জাতীয় শোষণকে সক্রিয় পরিশোধণ বলে। অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয় পরিশোধণ প্রক্রিয়ায় মূল কর্তৃক শোষিত হয়ে থাকে। কারণ খনিজ লবণের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে বিদ্যমান ঘনত্ব অপেক্ষা কম থাকে।

৩। সক্রিয় খনিজ লবণ পরিশোধণ বলতে কী বঝে?

[চ. বো. ২১]

উত্তর: মাটিস্থ দ্রবণে কোন আয়নের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে সেই আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা কম হলেও দেখা যায় মাটির দ্রবণ থেকে ঐ আয়ন কোষরসের অভ্যন্তরে প্রবেশ করছে। ঘনত্বক্রমের বিরুদ্ধে এ পরিশোধণ বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগ ঘটে থাকে। এ কারণেই এ জাতীয় শোষণকে সক্রিয় শোষণ বলে। অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয় পরিশোধণ প্রক্রিয়ায় মূল কর্তৃক শোষিত হয়ে থাকে। কারণ খনিজ লবণের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে বিদ্যমান ঘনত্ব অপেক্ষা কম থাকে।

৪। সাইটোক্রোম পাম্প বলতে কী বুঝায়?

[য. বো. ২১]

উত্তর: লুনডেগড মতবাদকে সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ বলা হয়। এই মতানুযায়ী, ভেতরের তল-এ ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়ার কলে প্রোটন ( $H^+$ ) এবং ইলেকট্রন ( $e^-$ ) সৃষ্টি হয়। ইলেকট্রন টি সাইটোক্রোম চেইনের মাধ্যমে বাইরের দিকে চলে আসে এবং  $O_2$  এর সাথে মিলে প্রোটন সহযোগে পানি তৈরি করে। এর কলে বাইরের তলে সাইটোক্রোমের বিজারিত লৌহ  $e^-$  হারিয়ে জারিত হয় এবং একটি অ্যানায়ন গ্রহণ করে। এজন্য লুনডেগড মতবাদকে সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ বলা হয়।

৫। নিষ্ক্রিয় পরিশোধণ বলতে কি বোঝায়?

[চ. বো. ২১]

উত্তর: বিপাকীয় শক্তি ব্যয় না করে ব্যাপন পদ্ধতিতে কোষ কর্তৃক আয়ন শোষণের পদ্ধতিকে নিষ্ক্রিয় পরিশোধণ বলা হয়। এতে শ্বসন হার স্বাভাবিক থাকে, নিষ্ক্রিয় শোষণে কোনো বাহক আয়ন বা অণুর প্রয়োজন হয় না। একই সাথে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের শোষণ ঘটে না। নিষ্ক্রিয় পরিশোধণে এনজাইমের কোনো ভূমিকা নেই।

৬। ডোনান সাম্যবস্থা বলতে কী বুঝ?

[রা. বো. ২৩]

উত্তর: কোষ ঝিল্লির অভ্যন্তরে অব্যাপনযোগ্য কিছু স্থির অ্যানায়ন থাকলে, একে নিরপেক্ষ করার জন্য বাহির হতে কিছু ক্যাটায়ন কোষঝিল্লীর

অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। কোষ ঝিল্লির ভেতরে এরূপ স্থির অ্যানায়নের সংখ্যা বেশি হয়ে গেলে বাহির হতে ভেতরে একটি সাম্যবস্থার ন্য পৌছানো পর্যন্ত ক্যাটায়নের ব্যাপন চলতে থাকে, নিষ্ক্রলী F.T. Donan এই মতবাদের প্রবক্তা। ডোনান সাম্যবস্থা তত্ত্বের ফল প্রতিপাদ্য হলো, বিপাকীয় শক্তি ব্যয় ছাড়াই আয়ন শোষণের মাধ্যমে কোষে আধানের সাম্যবস্থা সৃষ্টি।

৭। প্রস্বেদন বলতে কী বোঝায়?

[সি. বো. ২১]

উত্তর: যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ার উদ্ভিদদেহের বায়বীয় অঙ্গ (সাধারণত পাতা) হতে পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাকে প্রস্বেদন বলে। প্রস্বেদন সকল স্থলজ উদ্ভিদের একটি স্বাভাবিক জৈবিক প্রক্রিয়া। প্রস্বেদন সাধারণত ৩ প্রকার। যথাঃ পত্ররক্তির প্রস্বেদন, তৃক্ষীর প্রস্বেদন এবং লেন্টিকুলার প্রস্বেদন। উদ্ভিদের ৯০-৯৫ ভাগ প্রস্বেদনই হয় পাতার অবস্থিত পত্ররক্তির মাধ্যমে।

৮। লেন্টিকুলার প্রস্বেদন বলতে কী বোঝায়?

[সি. বো. ২২]

উত্তর: উদ্ভিদের গৌণ বৃদ্ধির কলে কান্ডের কর্ক টিন্যু স্থানে স্থলন কেটে গিয়ে লেন্টিসেল তৈরি করে। এই লেন্টিসেলের মাধ্যমে কিছু পরিমিত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়। পানি বাষ্পাকারে লেন্টিসেল দিয়ে বের হতে যাওয়ায় লেন্টিকুলার প্রস্বেদন বলে। উদ্ভিদের মোট প্রস্বেদনের মাত্র ১% লেন্টিকুলার প্রস্বেদন ঘটে থাকে।

৯। পত্ররক্ত বন্ধ এবং খোলার কেন্দ্রে আলোর ভূমিকা কী?

[চ. বো. ২৩]

উত্তর: আলোক বর্ণালির নীল অংশ রক্তীকোষের রিসেপ্টর গুলোকে উত্তীর্ণ করে বার কলে সক্রিয়ভাবে  $K^+$  আয়ন রক্তীকোষে প্রবেশ করে।  $K^+$  প্রবেশের কলে রক্তীকোষ পানি প্রবেশ করে ফলিত হয় এবং পত্ররক্ত খুলে যায়। আবার অন্ধকারে আলোর অভাবে রক্তীকোষ হতে  $K^+$  বের হয়ে যায়, সাথে পানিও বের হয়ে যায়। কলে রক্তীকোষ ফলিত হওয়ার এবং পত্ররক্ত বন্ধ হয়ে যায়।

১০। কটোলাইসিস বলতে কী বুঝ?

[চি. বো. ১৯]

উত্তর: সালোকসংশ্লেষণের আলোক নির্ভর পর্যায়ে সূচকীয় কটোলাইসিস প্রক্রিয়ার সূচকীয় দ্বারা PS-II উত্তেজিত হলে এর দুটি  $e^-$  উৎসৃষ্ট করে ক্লোরোফাইটিনের মাধ্যমে PQ তে গমন করে। এ সময়  $Mn^{2+}$  ও  $Cl^-$  এর উপস্থিতিতে পানির ভাঙ্গন ঘটে এবং এর কলে ইলেকট্রন ( $2e^-$ ), প্রোটন ( $2H^+$ ) এবং অক্সিজেন ( $\frac{1}{2} O_2$ ) সৃষ্টি হয়। পানির এরূপ ভাঙ্গনকে কটোলাইসিস বা কটোলাইসিস অব ওল্টার বলে। পানির সালোক বিভাজনে সৃষ্ট  $e^-$  এসে P-680 এর ইলেকট্রন ঘাটতি পূরণ করে।

১১। কটোরেসপিরেশন বলতে কী বোঝায়?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৭]

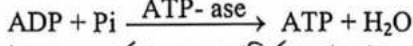
উত্তর: আলোর সাহায্যে  $O_2$  গ্রহণ ও  $CO_2$  ত্যাগ করার প্রক্রিয়া হলো কটোরেসপিরেশন। সবুজ উদ্ভিদে  $C_3$  চক্র তথা ক্যালভিন চক্র চলাকালে পরিবেশে তীব্র আলো ও উচ্চ তাপমাত্রা সৃষ্টি হলে কটোসিনবেসিস ন্য হয়ে কটোরেসপিরেশন ঘটে। ক্রোমোপ্রোটিন  $CO_2$  এর পরিমাণ কম এবং  $O_2$  এর পরিমাণ বেশি হলেই কটোরেসপিরেশন হয়। কটোরেসপিরেশন প্রক্রিয়ার ক্রোমোপ্রোটিন, পারক্সিসোম ও মাইটোকন্ড্রিয়া এই তিনটি অঙ্গাণু অংশগ্রহণ করে। কটোরেসপিরেশন  $C_3$  উদ্ভিদের কটোসিনবেসিস হার ২৫% পর্যন্ত কমাতে পারে।



## ১২। ATP কে জৈবমুদ্রা বলা হয় কেন?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২, কৃ. বো. ২১]

উত্তর: ATP (Adenosine Triphosphate) একটি উচ্চ শক্তিসম্পন্ন রাসায়নিক পদার্থ। জীবকোষে রাসায়নিক শক্তির উৎস হিসাবে ATP কাজ করে। ADP (Adenosine Diphosphate) এর সাথে একটি অজৈব Pi যুক্ত হয়ে একটি ATP তৈরি হয়।



আলোক শোষণের ফলে পর্যাণ্ড e<sup>-</sup> এনার্জির সহায়তায় ATP-ase এনজাইম এর কার্যকারিতায় ADP এর সাথে Pi যুক্ত হয়ে ATP তৈরি হয়। একটি ATP অণুতে প্রচুর শক্তি থাকে। প্রয়োজনে ATP এর মজুদকৃত শক্তি কোষের বিভিন্ন বিক্রিয়ার জন্য সরবরাহ করে। তাই ATP কে জৈবমুদ্রা বা শক্তি মুদ্রা বলা হয়।

## ১৩। ফটোসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝায়?

[সি. বো. ২২]

উত্তর: কোনো যৌগের সাথে অজৈব ফসফেট যুক্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ফসফোরাইলেশন বলে। আলোর উপস্থিতিতে ফসফোরাইলেশন ঘটলে তাকে ফটোসফোরাইলেশন বলে। অর্থাৎ সালোকশ্লেষণের সময় আলোকশক্তির সহায়তায় ADP ও অজৈব ফসফেট এর সমন্বয়ে ATP সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে ফটোসফোরাইলেশন বলে। বিজ্ঞানী Arnon ও তার সহকারী বৃন্দ ১৯৫৭ সালে ফটোসফোরাইলেশন আবিষ্কার করেন। ফটোসফোরাইলেশন দুই প্রকার। যথা: (ক) চক্রীয় (খ) অচক্রীয় ফটোসফোরাইলেশন।

## ১৪। ভূট্টা কেন C<sub>4</sub> উদ্ভিদ?

[দি. বো. ২৩]

উত্তর: C<sub>4</sub> উদ্ভিদের পরম উষ্ণতা বেশি, ৩২-৪৫°C। C<sub>4</sub> উদ্ভিদে প্রথম উৎপাদিত পদার্থ 4-কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড। এদের বায়ুলসীথ ক্রোরোপ্লাস্টযুক্ত কোষ থাকে। এসব উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ হার বেশি। উক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো ভূট্টা উদ্ভিদে বিদ্যমান। এজন্য ভূট্টাকে C<sub>4</sub> উদ্ভিদ বলা হয়।

## ১৫। C<sub>3</sub> এবং C<sub>4</sub> উদ্ভিদ বলতে কী বুঝ?

[চ. বো. ২২]

উত্তর: ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ হলো ৩-কার্বনবিশিষ্ট ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড। ক্যালভিনচক্রের ১ম স্থায়ী পদার্থ ৩ কার্বন বিশিষ্ট বলে এ চক্রকে C<sub>3</sub> চক্রও বলা হয়। আর আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়ে যেসব উদ্ভিদে শুধু C<sub>3</sub> চক্র চলে তাদেরকে C<sub>3</sub> উদ্ভিদ বলে। অপরদিকে হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪- কার্বন বিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড। হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের ১ম স্থায়ী পদার্থ ৪- কার্বনবিশিষ্ট বলে এ চক্রকে C<sub>4</sub> চক্রও বলা হয়। আর যেসব উদ্ভিদে C<sub>4</sub> চক্র চলে তাদেরকে C<sub>4</sub> উদ্ভিদ বলে।

## ১৬। ক্রাজ অ্যানাটমি বলতে কী বুঝ?

[য. বো. ২১]

উত্তর: C<sub>4</sub> উদ্ভিদের পাতার বায়ুলসিথের চারদিকে ঘিরে ক্ষুদ্র ক্রোরোপ্লাস্ট যুক্ত, মেসোফিল কোষের পৃথক এক বা একাধিক স্তর মালার মতো অবস্থান করে। এ অন্তর্গঠনকে ক্রাজ অ্যানাটমি বলে। Kranz জার্মান শব্দ এর অর্থ হলো মালা। এরা উদ্ভিদের অল্প পরিমাণ CO<sub>2</sub> এর উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণে সহায়তা করে।

## ১৭। লিমিটিং ফ্যাক্টর বলতে কী বোঝায়?

[কৃ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন:

সি. বো. ২২, দি. বো. ২২, চ. বো. ২১, রা. বো. ১৯, চ. বো. কৃ. বো. ১৭]

উত্তর: 1905 সালে Blackman, Law of Minimum এর উপর ভিত্তি করে সীমাবদ্ধতার ফ্যাক্টর সূত্র প্রস্তাব করেন। তার মতে কোনো বিক্রিয়া একাধিক প্রভাবক দ্বারা প্রভাবিত হলে সর্বাপেক্ষা কম মাত্রার প্রভাবক

দ্বারা বিক্রিয়ার হার নির্ধারিত হয়। Blackman কম মাত্রার প্রভাবকটিকে limiting factor বা সীমা নির্ধারণকারী প্রভাবক নামে অভিহিত করেছেন। যেমন: তাপমাত্রা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণকারী একটি ফ্যাক্টর।

## ১৮। অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝ?

[কৃ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন:

চ. বো. ২২; কৃ. বো. ২২; কৃ. বো. ১৯; রা. বো. কৃ. বো. চ. বো., য. বো. ১৮, রা. বো. ১৭]

উত্তর: সবাত শ্বসনে e<sup>-</sup> ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমের মাধ্যমে এক জোড়া e<sup>-</sup> উচ্চ শক্তিমাত্রা হতে নিম্ন শক্তিমাত্রায় ক্রমান্বয়ে স্থানান্তরিত হয়। ইলেকট্রনের এ স্থানান্তরের সময় যে শক্তি নির্গত হয় তা দিয়ে ADP এর সাথে ইনঅর্গানিক ফসফেট (Pi) সংযুক্ত হয়ে ATP তৈরি করে। ETS-এ ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় অক্সিডেটিভ ফটোসফোরাইলেশন।

## ১৯। C<sub>4</sub> কে উন্নত উদ্ভিদ বলা হয় কেন?

[চ. বো. ২২]

উত্তর: C<sub>4</sub> উদ্ভিদকে উন্নত উদ্ভিদ বলা হয়। কারণ-

- এদের সালোকসংশ্লেষণের হার C<sub>3</sub> উদ্ভিদ থেকে বেশি।
- এদের শ্বসন ও ফটোরেসপিরেশন কম হয়।
- এরা উচ্চ তাপমাত্রায় (30°C- 40°C) সালোকসংশ্লেষণ করতে সক্ষম।

পাতার Kranz অ্যানাটমি থাকায় এদের খাদ্য উৎপাদন ক্ষমতা বেশি।

## ২০। শ্বসন কী?

[য. বো. ২৩]

উত্তর: মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের জৈবিক শক্তিঘর বলা হয়। মাইটোকন্ড্রিয়াতে বিভিন্ন এনজাইম ও কো-এনজাইম থাকে যাদের উপস্থিতিতে এখানে ক্রেবসচক্র, ফ্যাটি এসিড চক্র, ETC প্রভৃতি ঘটে থাকে। আর এই সব প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই কোষে শক্তি উৎপন্ন হয়। যা ব্যবহার করে কোষ বিভিন্ন জৈবিক ও বিপাকীয় কাজ সম্পাদন করে। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের জৈবিক শক্তিঘর বলা হয়।

## ২১। ETS-বলতে কী বোঝায়?

[য. বো. ২৩]

উত্তর: সবাত শ্বসন প্রক্রিয়ার যে ধাপে উচ্চশক্তি সম্পন্ন যৌগ NADH<sub>2</sub>, NADPH<sub>2</sub> এবং FADH<sub>2</sub> হতে ইলেকট্রন কতিপয় বাহকের মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়। এই ইলেকট্রনগুলোর স্থানান্তরকালে ATP ও H<sub>2</sub>O উৎপন্ন হয়, তাকে ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম (ETS) বলে। একটি একক প্রোটিন এবং তিনটি মাল্টিপ্রোটিন কমপ্লেক্স নিয়ে গঠিত এবং মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনার মেমব্রেনে অবস্থিত।

## ২২। TCA চক্র বলতে কী বুঝ?

[য. বো. ১৯]

উত্তর: ক্রেবস চক্রকে TCA চক্র বলা হয়। কারণ এই চক্রের প্রথম উৎপাদিত যৌগটি সাইট্রিক এসিড হওয়ায় একে সাইট্রিক এসিড চক্রও বলা হয়। সাইট্রিক এসিডে তিনটি কার্বক্সিল (-COOH) গ্রুপ থাকায় একে ট্রাই কার্বক্সিলিক এসিড চক্র বা TCA চক্র বলা হয়।

## ২৩। গ্লাইকোলাইসিসকে EMP পথ বলা হয় কেন?

[কৃ. বো. ২২]

উত্তর: যে পর্যায়ক্রমিক রাসায়নিক বিক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ বিভিন্ন প্রকার এনজাইমের কার্যকারিতায় ভেঙ্গে দুই অণু পাইরুভিক এসিডে পরিণত হয়, তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে। জার্মানী বিজ্ঞানী Gustave George Embden, Oho Meyerhof এবং Jakob Karol Parnas কর্তৃক গ্লাইকোলাইসিসের বিক্রিয়াগুলো আবিষ্কৃত হয়েছিল। এজন্য তাদের নামানুসারে গ্লাইকোলাইসিসকে সংক্ষেপে EMP পথ বলা হয়।



২৪। ফার্মেন্টেশন বলতে কী বুঝ? [ম. বো. ২২, ঢ. বো. ২১, সি. বো. ২১]

উত্তর: কোষের বাইরে  $O_2$  এর অনুপস্থিতিতে গ্লুকোজ অণু অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে অ্যালকোহল বা ল্যাকটিক এসিড সৃষ্টি ও অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়াটিকে ফার্মেন্টেশন বা গাঁজন বলে। ফার্মেন্টেশনের ফলে ইথানল অথবা ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয়। ফার্মেন্টেশনে কোষের মধ্যে সৃষ্ট বিভিন্ন এনজাইম কোষের বাইরে নিঃসৃত হয়ে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

২৫। অবাত ও সবাত শ্বসন বলতে কী বোঝায়? [ঢ. বো. ১৭]

উত্তর: যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় মুক্ত  $O_2$  এর সহায়তায় জীবকোষের শ্বসনিক বস্তু সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে  $CO_2$ ,  $H_2O$  ও বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে সবাত শ্বসন বলে। সবাত শ্বসনের বিক্রিয়াগুলো সাইটোপ্লাজমের মাতৃকা বা সাইটোসোলে এবং মাইটোকন্ড্রিয়নে ঘটে। যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় মুক্ত  $O_2$  এর উপস্থিতি ব্যতীত শ্বসনিক বস্তু আংশিক জারিত হয়ে ইথানল ও  $CO_2$  অথবা শুধু ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয়, তাকে অবাত শ্বসন বলে। অবাত শ্বসনের সাইটোপ্লাজমের মাতৃকার ঘটে থাকে।

২৬। সবাত শ্বসনের শেষ ধাপে  $O_2$  প্রয়োজন কেন? [দি. বো. ২৩]

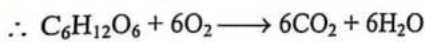
উত্তর: সবাত শ্বসনের শেষ ধাপটি হলো ETC। যেখানে ইলেকট্রন স্থানান্তর ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ঘটে। এজন্য ম্যাট্রিক্সের অক্সিজেন ও কমপ্লেক্স-iv হতে দুটি  $e^-$  ম্যাট্রিক্সের দুটি প্রোটন গ্রহণ করে পানি তৈরি করে। অক্সিজেনের তীব্র ইলেকট্রোনেগেটিভিটির কারণে চেইনের ভিতর দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয় এবং অক্সিজেনের সাথে মিলে পুনরায় পানি তৈরি করে। এজন্য সবাত শ্বসনের শেষ ধাপে অক্সিজেন প্রয়োজন হয়।

২৭। শ্বসনিক হার বলতে কী বোঝায়?

[চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১; ম. বো. ২১]

উত্তর: শ্বসন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ যে পরিমাণ  $CO_2$  ত্যাগ করে এবং যে পরিমাণ  $O_2$  গ্রহণ করে তার অনুপাতকে শ্বসনিক হার বলে। বিভিন্ন শ্বসনিক বস্তুর শ্বসন হার বিভিন্ন রকম হয়ে থাকে। উদাহরণস্বরূপ শ্বসনিক বস্তু যদি গ্লুকোজ হয় তবে এটি সবাত শ্বসনের মাধ্যমে ছয় অণু  $CO_2$  ত্যাগ করে এবং ছয় অণু  $O_2$  গ্রহণ করে কাজেই এর শ্বসন হার,

$$(RQ) = \frac{6CO_2}{6O_2} = 1$$



$$\therefore \text{শ্বসনিক হার (RQ)} \frac{CO_2}{O_2} = \frac{6}{6} = 1$$

২৮। কোন কোষীয় অঙ্গাণুকে কোষের জৈবিক শক্তিস্বর বলা হয়? [ঢ. বো. ২৩]

মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের জৈবিক শক্তিস্বর বলা হয়।

মাইটোকন্ড্রিয়াতে বিভিন্ন এনজাইম ও কো-এনজাইম থাকে যাদের উপস্থিতিতে এখানে ফ্রেবসচক্র, ফ্যাটি এসিড চক্র, ETC প্রভৃতি ঘটে থাকে। আর এই সব প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই কোষে শক্তি উৎপন্ন হয়। যা ব্যবহার করে কোষ বিভিন্ন জৈবিক ও বিপাকীয় কাজ সম্পাদন করে। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের জৈবিক শক্তিস্বর বলা হয়।

## HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

### উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোধন

১। নিচের কোনটি ম্যাক্রো মৌল?

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২, ঢ. বো. ২২, ঢ. বো. ২১]

- (ক) সোডিয়াম (খ) ক্লোরিন  
(গ) অক্সিজেন (ঘ) নাইট্রোজেন

উত্তর: (গ) অক্সিজেন + (ঘ) নাইট্রোজেন

ব্যাখ্যা: ম্যাক্রো মৌল হলো ৯টি। যথা: হাইড্রোজেন, কার্বন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, পটাশিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ফসফরাস ও সালফার। মাইক্রো মৌল হলো ৮টি। যথা: ক্লোরিন, বোরন, আয়রন (লৌহ), ম্যাঙ্গানিজ, জিঙ্ক (দস্তা), কপার (তামা), নিকেল, মলিবডেনাম।

২। নিচের কোনটি উদ্ভিদ বাতাস হতে গ্রহণ করে? [চ. বো. ২৩]

- (ক) নাইট্রোজেন (খ) ক্লোরিন  
(গ) কার্বন (ঘ) সোডিয়াম

উত্তর: (গ) কার্বন

ব্যাখ্যা: কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ছাড়া বাকি সবগুলো (১৭টি) উপাদান মাটি থেকে শোষণ করে।

৩। নিচের কোন মৌল উদ্ভিদ মাটি থেকে গ্রহণ করে? [ম. বো. ২২]

- (ক) কার্বন (খ) হাইড্রোজেন  
(গ) অক্সিজেন (ঘ) নাইট্রোজেন

উত্তর: (ঘ) নাইট্রোজেন

ব্যাখ্যা: কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ছাড়া বাকি সবগুলো (১৭টি) উপাদান মাটি থেকে শোষণ করে।

৪। মূল দ্বারা কোন খনিজ আয়ন সবচেয়ে দ্রুত গতিতে শোষিত হয়?

[ঢ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ক. বো. ২১; দি. বো. ২১]

- (ক)  $K^+$  (খ)  $N^+$   
(গ)  $Mg^{++}$  (ঘ)  $Ca^+$

উত্তর: (ক)  $K^+$

ব্যাখ্যা: সবচেয়ে দ্রুত গতিতে শোষিত আয়ন:  $K^+$ ,  $NO_3^-$ ।

সবচেয়ে ধীর গতিতে শোষিত আয়ন:  $Ca^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ।

৫। উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোধন এর ক্ষেত্রে-

[ক. বো. ২২]

- i. আয়ন হিসেবে শোষিত হয়  
ii. ক্যাটায়ন এর শোষণ প্রক্রিয়া  
iii. অ্যানায়ন এর শোষণ প্রক্রিয়া  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদ মাটিস্থ খনিজ লবণ মূলরোম দ্বারা আয়ন (ক্যাটায়ন, অ্যানায়ন) হিসেবে শোষণ করে।



৬। কোনটি অ্যানায়ন হিসেবে শোষিত হয়?

[চ.বো. ২১]

- (ক) ক্লোরিন (খ) ক্যালসিয়াম  
(গ) ম্যাগনেসিয়াম (ঘ) সোডিয়াম

উত্তর: (ক) ক্লোরিন

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদ সাধারণত  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  আয়নগুলো ক্যাটায়ন হিসেবে এবং  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $BO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$  আয়নগুলো অ্যানায়ন হিসেবে গ্রহণ করে।

৭। কোন উপাদানটি মাইক্রো মৌল?

[চ.বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

- (ক) নাইট্রোজেন (খ) অক্সিজেন  
(গ) কপার (ঘ) কার্বন

উত্তর: (গ) কপার

ব্যাখ্যা: ম্যাক্রো মৌল হলো ৯টি। যথা: হাইড্রোজেন, কার্বন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, পটাশিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ফসফরাস ও সালফার। মাইক্রো মৌল হলো ৮টি। যথা: ক্লোরিন, বোরন, আয়রন (লৌহ), ম্যাঙ্গানিজ, জিঙ্ক (দস্তা), কপার (তামা), নিকেল, মলিবডেনাম।

৮। কোন উপাদানটি উদ্ভিদ ক্যাটায়ন হিসেবে শোষণ করে?

[ক.বো. ১৯]

- (ক) N (খ) Cl  
(গ) B (ঘ) K

উত্তর: (ঘ) K

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদ সাধারণত  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  আয়নগুলো ক্যাটায়ন হিসেবে এবং  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $BO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$  আয়নগুলো অ্যানায়ন হিসেবে গ্রহণ করে।

৯। পাতায় ক্লোরোফিল অণু সৃষ্টির জন্য কোন মৌলটি অপরিহার্য?

[দি.বো. ১৯]

- (ক) ম্যাগনেসিয়াম (খ) ক্যালসিয়াম  
(গ) সোডিয়াম (ঘ) পটাশিয়াম

উত্তর: (ক) ম্যাগনেসিয়াম

ব্যাখ্যা: Mg ক্লোরোফিল অণুর গঠনের জন্য অপরিহার্য। ক্লোরোফিল ফটোসিনথেসিস এর জন্য প্রয়োজনীয়। আয়োডিন প্রয়োজন সামুদ্রিক শৈবাল এর জন্য।

১০। উদ্ভিদে শারীরতত্ত্বের জনক বলা হয় কাকে?

- (ক) Barnes (খ) Stephen Hales  
(গ) George Bentham (ঘ) E.Epstein

উত্তর: (খ) Stephen Hales

ব্যাখ্যা: Stephen Hales কে উদ্ভিদ শারীরতত্ত্বের জনক বলা হয়।

১১। উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোধনের ক্ষেত্রে-

- i. সক্রিয় শোষণে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একসাথে শোষিত হয়।  
ii. নিষ্ক্রিয় শোষণে অনুঘটক প্রয়োজন।  
iii. শক্তি উৎপাদন হার সক্রিয় শোষণে বৃদ্ধি পায়।

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: নিষ্ক্রিয় শোষণে অনুঘটকের প্রয়োজন নেই।

- সক্রিয় শোষণে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একসাথে শোষিত হয়।
- শক্তি উৎপাদন হার সক্রিয় শোষণে বৃদ্ধি পায়।

## আয়ন ও পরিশোধন প্রক্রিয়া

১২। নিচের কোনটি আয়ন বাহক মতবাদ?

[ক. বো. ২৩]

- (ক) ব্যাপন মতবাদ (খ) ডোন্ড্যান সাম্যাবস্থা  
(গ) লুনডেগড মতবাদ (ঘ) বাহক ধারণা

উত্তর: (গ) লুনডেগড মতবাদ

ব্যাখ্যা: সক্রিয় লবণ পরিশোধন মতবাদ:

- i. লুনডেগড মতবাদ  
ii. প্রোটিন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ  
iii. লেসিথিন বাহক ধারণা

নিষ্ক্রিয় লবণ পরিশোধন মতবাদ:

- i. ব্যাপন মতবাদ  
ii. আয়ন বিনিময় মতবাদ  
iii. ডোন্ড্যান সাম্যাবস্থা মতবাদ  
iv. ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ

১৩। সক্রিয় পরিশোধন এ-

[দি. বো. ২৩]

- i. শ্বসন হার স্বাভাবিক থাকে  
ii. বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয়  
iii. এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: সক্রিয় পরিশোধন:

- i. শ্বসন হার বৃদ্ধি পায় বিপাকীয় শক্তি প্রয়োজন।  
ii. বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয়।  
iii. এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

১৪। খনিজ লবণ পরিশোধন এর ক্ষেত্রে সাইটোক্রোম পাম্প ধারণার প্রবক্তা কে?

[দি. বো. ২২]

- (ক) লুনডেগড (খ) জর্জ ডোন্ড্যান  
(গ) ক্লার্ক (ঘ) জেনেট

উত্তর: (ক) লুনডেগড

ব্যাখ্যা: সাইটোক্রোম পাম্প ধারণার প্রবক্তা → লুনডেগড।

১৫। সক্রিয় পরিশোধন:-

[ম. বো. ২১]

- (ক) শ্বসন হার বৃদ্ধি  
(খ) অ্যানায়ন ও ক্যাটায়ন পৃথকভাবে শোষিত হয় না  
(গ) এনজাইমের ভূমিকা নেই  
(ঘ) বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় না

উত্তর: (ক) শ্বসন হার বৃদ্ধি

ব্যাখ্যা: সক্রিয় পরিশোধন:

- i. শ্বসন হার বৃদ্ধি পায়, বিপাকীয় শক্তি প্রয়োজন।  
ii. বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয়।  
iii. এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।



১৬. সক্রিয় বিনিক্ত লবণ পরিশোধনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

[চ.বো. ২১]

i. বিপাকীয় শক্তি

ii. সাইটোটোক্সম বাহক

iii. অ্যানায়ন ও ক্যাটায়ন

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: সক্রিয় পরিশোধন:

i. স্বসন হার বৃদ্ধি পায়, বিপাকীয় শক্তি প্রয়োজন।

ii. বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয়।

iii. এনজাইম ওরুতপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

১৭. নিচের কোনটি সক্রিয় পরিশোধন মতবাদ?

[সি. বো. ১৯]

ক) ব্যাপক প্রবাহ

খ) ডোন্ডান সাম্যাবস্থা

গ) লেসিথিন বাহক

ঘ) অ্যানায়ন শোষণ

উত্তর: গ) লেসিথিন বাহক

ব্যাখ্যা: সক্রিয় লবণ পরিশোধন মতবাদ:

i. লুনভোগ্য মতবাদ

ii. প্রোটিন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ

iii. লেসিথিন বাহক ধারণা

নিষ্ক্রিয় লবণ পরিশোধন মতবাদ:

i. ব্যাপন মতবাদ

ii. আয়ন বিনিময় মতবাদ

iii. ডোন্ডান সাম্যাবস্থা মতবাদ

iv. ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ

১৮. কেমিসমোটিক মডেলের ওপর প্রতিষ্ঠিত কোনটি?

ক) প্রোটিন-লেসিথিন মতবাদ

খ) প্রোটিন অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ

গ) লুনভোগ্য মতবাদ

ঘ) ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ

উত্তর: খ) প্রোটিন অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ

ব্যাখ্যা: প্রোটিন অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদটি Peter Mitchel এর কেমি অসমোটিক মডেলের ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠিত।

১৯. কোনটিতে স্বসন হার স্বাভাবিক থাকে?

ক) লেসিথিন বাহক মতবাদ

খ) প্রোটিন অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ

গ) ডোন্ডান সাম্যাবস্থা তত্ত্ব

ঘ) সাইটোটোক্সম পাম্প মতবাদ

উত্তর: গ) ডোন্ডান সাম্যাবস্থা তত্ত্ব

ব্যাখ্যা: ডোন্ডান সাম্যাবস্থা মতবাদ হলো নিষ্ক্রিয় লবণ পরিশোধন মতবাদ।

২০. কোন আয়নের উপস্থিতি K আয়ন শোষণকে বাধা দেয়?

ক) Ca, Na

খ) Ca, Mg

গ) Mg, Co

ঘ) Co, Cd

উত্তর: গ) Ca, Mg

ব্যাখ্যা: Ca ও Mg আয়নের উপস্থিতি K আয়ন শোষণকে বাধা দেয়।

২১. বিপাকীয় শক্তির সাহায্য ব্যতীত ধূমিক লবণ পরিশোধন হয় না, এমন পরিশোধনের ক্ষেত্রে-

i. স্বসন হার বৃদ্ধি পায়

ii. এনজাইম ভূমিকা রাখে

iii. বাহক আয়ন বা অণু প্রয়োজন

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i

খ) i ও ii

গ) i ও iii

ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: গ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: সক্রিয় পরিশোধন:

i. স্বসন হার বৃদ্ধি পায় বিপাকীয় শক্তি প্রয়োজন।

ii. বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয়।

iii. এনজাইম ওরুতপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্নদন

২২. কোন আয়নটি পত্ররক্ত খুলতে সাহায্য করে?

[রা. বো. ২০]

ক)  $Cl^-$

খ)  $K^+$

গ)  $Cu^{++}$

ঘ)  $Mg^{++}$

উত্তর: খ)  $K^+$

ব্যাখ্যা:  $K^+$  আয়ন পত্ররক্ত খুলতে ও বন্ধ করতে সহায়তা করে।

২৩. নিম্নের কোন আলো পত্ররক্ত খোলা তুরাণিত করে?

[ম. বো. ২০]

ক) Blue

খ) Green

গ) Red

ঘ) Yellow

উত্তর: ক) Blue

ব্যাখ্যা: নীল আলো পত্ররক্ত খোলা তুরাণিত করে।

২৪. কোন ক্ষেত্রে প্রশ্বদন হার বেশি হয়? যদি-

[য. বো. ২০]

ক) অর্দ্রতা বেশি হয়

খ) বায়ু চাপ কম হয়

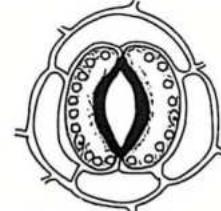
গ) তাপমাত্রা কম হয়

ঘ) বায়ু প্রবাহ কম হয়

উত্তর: গ) বায়ু চাপ কম হয়

ব্যাখ্যা: বায়ুমন্ডলে চাপ কমার কারণে কম তাপে পানি বাষ্পে পরিণত হয়, ফলে চাপ কমলে প্রশ্বদনের হার বেড়ে যায়। অনুরূপভাবে চাপ বাড়লে প্রশ্বদনের হার কমে যায়।

❖ নিচের উদ্ভিদকটি লক্ষ কর এবং ২৫ ও ২৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৫. চিত্রের উপাদানটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতার কোন পৃষ্ঠে অবস্থান করে?

[ম. বো. ২০]

ক) উপরের ত্বক

খ) নিচের ত্বক

গ) উভয় ত্বক

ঘ) বৃন্তে

উত্তর: গ) উভয় ত্বক

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদকটির উপাদানটি হল পত্ররক্ত। যা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায় উভয় পৃষ্ঠে অবস্থান করে। এরা প্রশ্বদনে অংশ নেয়।



# PDF Credit - Admission Stuffs

১৮০

ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-9

২৬। চিত্রের উপাদানটি নিচের কোন বৈশিষ্ট্য বহন করে-

[ম. বো. ২৩]

- প্রবেশদন ঘটায়
  - গ্যাসের আদান-প্রদান ঘটে
  - রক্ষীকোষ বহন করে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্রের বৈশিষ্ট্য:

- প্রবেশদন ঘটায়
- রক্ষীকোষ বহন করে
- গ্যাসের আদান-প্রদান করে

২৭। নিচের কোনটি বাড়লে প্রবেশদন কমে?

[য. বো. ২২]

- (ক) আলো (খ) তাপমাত্রা  
(গ) আপেক্ষিক আর্দ্রতা (ঘ) বায়ুপ্রবাহ

উত্তর: (গ) আপেক্ষিক আর্দ্রতা

ব্যাখ্যা: আপেক্ষিক আর্দ্রতা কমলে উদ্ভিদের প্রবেশদন হার বাড়ে।

২৮। পত্ররন্ধ্র খোলে যখন-

[ব. বো. ২২]

- রক্ষী কোষে  $K^+$  প্রবেশ করে
  - কোষে  $CO_2$  এর পরিমাণ বেড়ে যায়
  - রক্ষীকোষ থেকে সক্রিয়ভাবে  $H^+$  বের হয়ে গেলে।
- নিচের কোনটি সঠিক?

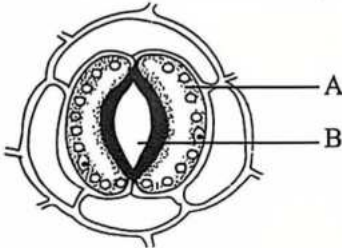
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্র খোলার কারণ যখন:

- রক্ষীকোষে  $K^+$  প্রবেশ করে অন্তঃঅভিশ্রবণে।
- কোষে  $CO_2$  এর পরিমাণ কমে গেলে।
- রক্ষীকোষ থেকে সক্রিয়ভাবে  $H^+$  বের হয়ে যায়।
- আলোক বর্ণালীর নীল অংশ।

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ২৯ ও ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৯। উদ্ভীপকের চিত্রের 'A' অংশের নাম কী?

[কু. বো. ২২]

- (ক) পত্ররন্ধ্র (খ) লেন্টিসেল  
(গ) রক্ষীকোষ (ঘ) সহকারী কোষ

উত্তর: (গ) রক্ষীকোষ

ব্যাখ্যা: চিত্রে A হলো রক্ষীকোষ এবং B হলো রন্ধ্র।

৩০। উদ্ভীপকের 'B' অংশটি উন্মুক্ত হওয়ার কারণ-

[কু. বো. ২২]

- অন্তঃঅভিশ্রবণ
- আলোর উপস্থিতি
- স্টার্চ সঞ্চয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: অভিশ্রবণ ও আলোর উপস্থিতিতে পত্ররন্ধ্র উন্মুক্ত হয়।

৩১। "লুকায়িত" রন্ধ্র পাওয়া যায় কোন উদ্ভিদে?

[কু. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৯]

- (ক) করবী (খ) হাইড্রিল্লা  
(গ) শাপলা (ঘ) কচুরিপানা

উত্তর: (ক) করবী

ব্যাখ্যা: পাইন, রক্তকরবী, ক্যাসুরিনা, ক্যাকটাস ইত্যাদি উদ্ভিদের লুকায়িত নিমজ্জিত পত্ররন্ধ্র থাকে।

৩২। উদ্ভিদের প্রবেশদনের প্রধান অঙ্গ কোনটি?

[য. বো. ২১]

- (ক) তৃকীয় কোষ (খ) লেন্টিসেল  
(গ) হাইডাথোড (ঘ) পত্ররন্ধ্র

উত্তর: (ঘ) পত্ররন্ধ্র

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের প্রধান প্রবেশদন অঙ্গ হল পত্ররন্ধ্র।

৩৩। দিনের বেলায় আলোক বর্ণালির কোন অংশ রক্ষীকোষের রিসেপ্টর কে উদ্দীপ্ত করে?

[য. বো. ২১]

- (ক) বেগুনী (খ) লাল  
(গ) সবুজ (ঘ) নীল

উত্তর: (ঘ) নীল

ব্যাখ্যা: নীল আলো পত্ররন্ধ্র খোলা ত্বরান্বিত করে।

৩৪। পত্ররন্ধ্র এর খোলা ও বন্ধ হওয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে-

[রা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১]

- স্টার্চ
- pH
- $Na^+$

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার কারণ: স্টার্চ,  $p^H$ ,  $K^+$ ।

৩৫। আধুনিক ধারণা অনুযায়ী, পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার সাথে কোন উপাদান সম্পৃক্ত?

[য. বো. ২১]

- স্টার্চ
  - ম্যালিক এসিড
  - $K^+$
- নিচের কোনটি সঠিক?

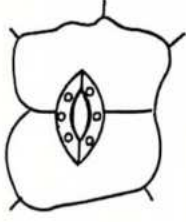
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার কারণ: স্টার্চ,  $p^H$ ,  $K^+$ ।



❖ চিত্রটি দেখ এবং ৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩৬। গঠনটির নাম হলো-

[দি. বো. ২১]

- (ক) প্যারাসাইটিক (খ) ডায়াসাইটিক  
(গ) অ্যানিসোসাইটিক (ঘ) একটিনোসাইটিক

উত্তর: (খ) ডায়াসাইটিক

ব্যাখ্যা: Diacytic: কোষ দুটি রক্ষীকোষের সাথে সমকোণে থাকে

Anisocytic: ৩টি কোষের মধ্যে ১টি কোষ ছোট।

Paracytic: কোষ দুটি সমান্তরালভাবে অবস্থিত।

Actinocytic: স্টোমা অনেকগুলো রেডিয়েল লম্বা কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।

❖ নিচের উদ্ভিদক পড় এবং ৩৭ ও ৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

পাতা এবং উদ্ভিদের সবুজ অংশে অর্ধচন্দ্রাকৃতির দুটি কোষ দ্বারা বেষ্টিত সূক্ষ্ম ছিদ্রপথে দেখা যায়। এদের ক্ষীত অবস্থায় উদ্ভিদের একটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়-

৩৭। উদ্ভিদকের কোষ দুটির ক্ষীত অবস্থার জন্য প্রয়োজন-

[জ. বো. ১৯]

- i. আলোক বর্ণালীর নীল অংশ  
ii. পটাশিয়াম, আয়রনের কোষে প্রবেশ  
iii. হাইড্রোজেন আয়ন কোষ থেকে বের হওয়া  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্র খোলার কারণ যখন:

- i. রক্ষীকোষে  $K^+$  প্রবেশ করে অন্তঃঅভিস্রবণে।  
ii. কোষে  $CO_2$  এর পরিমাণ কমে গেলে।  
iii. রক্ষীকোষ থেকে সক্রিয়ভাবে  $H^+$  বের হয়ে যায়।  
iv. আলোক বর্ণালীর নীল অংশ।

৩৮। উদ্ভিদকের শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [জ. বো. ১৯]

- (ক) মরুজ উদ্ভিদে বেশি হয়  
(খ) উদ্ভিদকে শীতল রাখে  
(গ) কম আর্দ্রতায় প্রক্রিয়াটি কমে যায়  
(ঘ) তাপ বাড়লে প্রক্রিয়াটি হ্রাস পায়

উত্তর: (খ) উদ্ভিদকে শীতল রাখে

ব্যাখ্যা: প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ শীতল থাকে।

৩৯। নিচের কোনটিতে বায়বীয় অংশের ভূকে অবস্থিত দুইটি বিশেষ কোষ দিয়ে বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত ছিদ্রপথটি রাতের বেলায় খোলা থাকে?

[কু. বো. ১৭]

- (ক) কার্পাস তুলা (খ) নলখাগড়া  
(গ) পাথরকুচি (ঘ) মেস্তা পাট

উত্তর: (গ) পাথরকুচি

ব্যাখ্যা: এখানে পত্ররন্ধ্রের কথা বলা হয়েছে। পাথরকুচিতে রাতের বেলায় পত্ররন্ধ্র খোলা থাকে।

৪০। পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার কারণ কী?

[রা. বো. ১৯]

- (ক) রক্ষীকোষের টারগার প্রেশার (খ) মূলের চাপ  
(গ) ধনাত্মক চাপ (ঘ) ঋণাত্মক চাপ

উত্তর: (ক) রক্ষীকোষের টারগার প্রেশার

ব্যাখ্যা: রক্ষীকোষের টারগার প্রেশার এর কারণে পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হয়।

❖ নিচের উদ্ভিদকটি পড় এবং ৪১ ও ৪২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একদিন সিমি পলিথিন ব্যাগ নিয়ে একটি পাত্রে উদ্ভিদ ঢেকে রাখল। কিছু সময় পর সে লক্ষ করল পলিথিন ব্যাগে ঘামের মতো পানি জমা হয়েছে।

৪১। সিমির লক্ষ করা পদ্ধতি কোনটি?

[রা. বো. ১৯]

- (ক) অভিস্রবণ (খ) প্রস্বেদন  
(গ) সালোকসংশ্লেষণ (ঘ) প্লাজমোলাইসিস

উত্তর: (খ) প্রস্বেদন

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদকের পদ্ধতি দ্বারা উদ্ভিদের অত্যাৱশ্যকীয় প্রক্রিয়া প্রস্বেদন বোঝানো হয়েছে। যা রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

৪২। উল্লিখিত পদ্ধতিটি নিয়ন্ত্রণ করে প্রধানত নিচের কোনটি? [রা. বো. ১৯]

- (ক) সঙ্গী কোষ (খ) ভূগীয় কোষ  
(গ) রক্ষীকোষ (ঘ) সহকারী কোষ

উত্তর: (গ) রক্ষীকোষ

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদকের পদ্ধতি দ্বারা উদ্ভিদের অত্যাৱশ্যকীয় প্রক্রিয়া প্রস্বেদন বোঝানো হয়েছে। যা রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

৪৩। উদ্ভিদেহের বিভিন্ন অঙ্গ তাপীয় ক্ষতি থেকে রক্ষা পায় কোনটির কারণে?

- (ক) খনিজ শোষণ (খ) সালোকসংশ্লেষণ  
(গ) প্রস্বেদন (ঘ) শ্বসন

উত্তর: (গ) প্রস্বেদন

ব্যাখ্যা: প্রস্বেদনের মাধ্যমে উদ্ভিদ দেহের বিভিন্ন অঙ্গ তাপীয় ক্ষতি থেকে রক্ষা পায়।

৪৪। রক্ষীকোষ নিচের কোন কাজটি করতে সক্ষম?

- (ক) খাদ্য পরিবহন (খ) দৃঢ়তা প্রদান  
(গ) খাদ্য প্রস্তুত (ঘ) খাদ্য জমা রাখা

উত্তর: (গ) খাদ্য প্রস্তুত

ব্যাখ্যা: রক্ষীকোষ সালোকসংশ্লেষণে ভূমিকা রাখে। এটি খাদ্য প্রস্তুতিতে ভূমিকা রাখে।

৪৫। রক্ষীকোষ থেকে  $K^+$  বের হয়ে গেলে?

- (ক) প্রস্বেদন বৃদ্ধি পায় (খ) পানি আবদ্ধ হয়ে যায়  
(গ) রক্ষীকোষ ক্ষীতি হারায় (ঘ) রক্ষীকোষের ক্ষীতি বাড়ে

উত্তর: (গ) রক্ষীকোষ ক্ষীতি হারায়

ব্যাখ্যা: রক্ষীকোষ থেকে  $K^+$  বের হয়ে গেলে রক্ষীকোষ ক্ষীতি হারায়।

৪৬। পানি শোষণে কোনটির ভূমিকা বেশি?

- (ক) প্রস্বেদন (খ) সালোকসংশ্লেষণ  
(গ) শ্বসন (ঘ) গাটেশন

উত্তর: (ক) প্রস্বেদন

ব্যাখ্যা: পানি শোষণে প্রস্বেদনের ভূমিকা বেশি।



## PDF Credit - Admission Stuffs

১৮২

ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-9

৪৭। একটি পত্ররন্ধ্রে কয়টি গার্ড সেল পরিলক্ষিত হয়?

- (ক) ১ (খ) ২  
(গ) অসংখ্য (ঘ) ৩

উত্তর: (খ) ২

ব্যাখ্যা: একটি পত্ররন্ধ্রে ২টি গার্ড সেল পরিলক্ষিত হয়।

৪৮। পত্ররন্ধ্রে-

- (ক) গার্ড সেল নেই  
(খ) রক্ষীকোষের প্রাচীরের পুরুত্ব রন্ধ্রের বাইরের দিকে বেশি  
(গ) রক্ষীকোষের প্রাচীরের পুরুত্ব রন্ধ্রের দিকে বেশি  
(ঘ) সাইটোপ্লাজম পাতলা

উত্তর: (গ) রক্ষীকোষের প্রাচীরের পুরুত্ব রন্ধ্রের দিকে বেশি

ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্রে রক্ষীকোষের প্রাচীরের পুরুত্ব রন্ধ্রের দিকে বেশি।

৪৯। গ্যানংপটোমিটারের সাহায্যে কোনটির হার নির্ণয় করা হয়?

- (ক) খনিজ লবণ পরিশোধন (খ) প্রস্বেদন  
(গ) সালোকসংশ্লেষণ (ঘ) শ্বসন

উত্তর: (খ) প্রস্বেদন

ব্যাখ্যা: গ্যানংপটোমিটারের সাহায্যে প্রস্বেদন হার নির্ণয় করা যায়।

৫০। পত্ররন্ধ্র খোলা-বন্ধতে ভূমিকা রাখে?

- (ক) টার্গার প্রেশার (খ) অসমোটিক প্রেশার  
(গ) সাকসন (ঘ) রুট প্রেশার

উত্তর: (খ) অসমোটিক প্রেশার

ব্যাখ্যা: অসমোটিক প্রেশার পত্ররন্ধ্র খোলা-বন্ধে ভূমিকা রাখে।

৫১। প্রস্বেদন ও বাষ্পীভবনের ক্ষেত্রে-

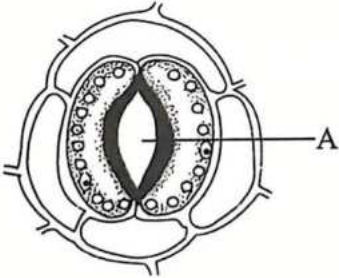
- i. প্রস্বেদন প্রোটোপ্লাজম কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়  
ii. বাষ্পীভবনে পাতার উপরিতলে শুষ্কতা দেখা যায়  
iii. বাষ্পীভবন একটি শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: প্রস্বেদন প্রোটোপ্লাজম কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত।

- বাষ্পীভবন একটি ভৌত প্রক্রিয়া।
- বাষ্পীভবনে পাতার উপরিতলে শুষ্কতা দেখা দেয়।



৫২। A চিহ্নিত অংশটি হলো-

- (ক) রক্ষীকোষ (খ) সঙ্গীকোষ  
(গ) পত্ররন্ধ্র (ঘ) সহকারী কোষ

উত্তর: (গ) পত্ররন্ধ্র

ব্যাখ্যা: উদ্ভীপকে A হলো পত্ররন্ধ্র।

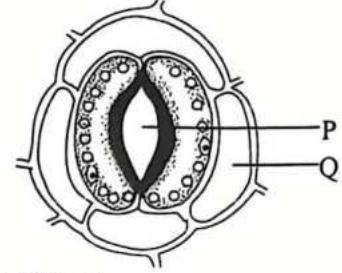
৫৩। উদ্ভীপকের রন্ধ্রটির কাজ-

- i. পানি বাষ্পাকারে আকারে বের করা  
ii. অতি তাপের হাত থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করা  
iii. পরিবেশ উত্তপ্ত করা  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে পানি জলীয় বাষ্পাকারে বের করে। পরিবেশ শীতল রাখে। অতিতাপের হাত থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করে।



৫৪। Q চিহ্নিত অংশটি হলো-

- (ক) পাতলা বহিঃপ্রাচীর (খ) সহকারী কোষ  
(গ) রক্ষীকোষ (ঘ) পত্ররন্ধ্র

উত্তর: (খ) সহকারী কোষ

ব্যাখ্যা: Q চিহ্নিত অংশটি হল সহকারী কোষ।

৫৫। P চিহ্নিত অংশটি বন্ধ হবে-

- (ক) পাতলা অভিশ্রবণের ফলে (খ) রক্ষীকোষ রসস্বীত হলে  
(গ) বহিঃঅভিশ্রবণের ফলে (ঘ) স্টার্চ থেকে চিনি তৈরি হলে

উত্তর: (গ) বহিঃঅভিশ্রবণের ফলে

ব্যাখ্যা: P চিহ্নিত অংশটি হল পত্ররন্ধ্র। পত্ররন্ধ্র বহিঃঅভিশ্রবণের ফলে বন্ধ করে।

### সালোকসংশ্লেষণের উপাদান

৫৬। "Biological coin" বলা হয়-

[ম. বো. ২৩]

- (ক) ADP (খ) ATP  
(গ) NAD (ঘ) FAD

উত্তর: (খ) ATP

ব্যাখ্যা: ATP হল জৈবমুদ্রা বা Biological Coin।

৫৭। পানির ফটোলাইসিসের জন্য কোনটি প্রয়োজন?

[চ. বো. ২২; অনুজ্ঞপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

- (ক) Mg (খ) Fe  
(গ) Mn (ঘ) Ca

উত্তর: (গ) Mn

ব্যাখ্যা: পানির ফটোলাইসিসের জন্য Mn প্রয়োজন।

৫৮। কোন আলোতে সালোকসংশ্লেষণের হার সর্বোচ্চ?

[জ. বো. ২২]

- (ক) হলুদ (খ) নীল  
(গ) লাল (ঘ) কমলা

উত্তর: (গ) লাল

ব্যাখ্যা: একক আলো হিসেবে লাল আলোতে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়।



## PDF Credit - Admission Stuffs

উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব > ACS, FRB Compact Suggestion Book

১৮৩

৬৯। সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত আলোর সবচেয়ে কার্যকরী বর্ণালী কোনটি? [দি. নো. ২২]

- (ক) হলুদ (খ) নীল  
(গ) লাল (ঘ) কমলা

উত্তর: (গ) লাল

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণ লাল আলোতে সব থেকে বেশি হয়।

৭০। সালোকসংশ্লেষণের অভ্যন্তরীণ প্রভাবক কোনটি? [চ. নো. ২২]

- (ক) ক্লোরোফিল (খ) অক্সিজেন  
(গ) পানি (ঘ) খনিজ পদার্থ

উত্তর: (ক) ক্লোরোফিল

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের অভ্যন্তরীণ প্রভাবকগুলো → পাতার বয়স, পাতার অন্তর্গঠন, ক্লোরোফিল, শর্করা পরিমাণ, প্রোটোপ্লাজম, পটাশিয়াম, এনজাইম।

৭১। নিচের কোনটি নীল বর্ণের রঞ্জক পদার্থ? [রা. নো. ২১]

- (ক) ফাইকোসায়ানিন (খ) ফাইকোইরেট্রিন  
(গ) ক্যারোটিন (ঘ) অ্যান্থোক্সিন

উত্তর: (ক) ফাইকোসায়ানিন

ব্যাখ্যা: নীল রঙের রঞ্জক পদার্থের নাম ফাইকোসায়ানিন।  
লাল রঙের রঞ্জক পদার্থের নাম ফাইকোইরেট্রিন।

৭২। ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয়-

- I. কটোলাইসিস  
II. কটোক্সফোরাইলেশন  
III. কটোসিস্টেম

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

Note: সঠিক উত্তর নেই। শুধু (ii) সঠিক।

ব্যাখ্যা: ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে কটোক্সফোরাইলেশন বলে।

৭৩। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার উৎপাদন হয়- [দি. নো. ২১]

- I. CO<sub>2</sub>  
II. H<sub>2</sub>O  
III. O<sub>2</sub>

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> উৎপাদন হয়।

৭৪। সালোকসংশ্লেষণ এর সময় বর্ণালীর কোন আলোগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়- [ব. নো. ১১]

- (ক) বেগুনী ও নীল এবং আসমানী ও সবুজ  
(খ) বেগুনী ও লাল এবং নীল ও সবুজ  
(গ) বেগুনী ও নীল এবং কমলা ও লাল  
(ঘ) লাল ও নীল এবং নীল ও হলুদ

উত্তর: (গ) বেগুনী ও নীল এবং কমলা ও লাল

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের সময় বর্ণালীর বেগুনী-নীল ও কমলা-লাল আলো বেশি ব্যবহৃত হয়।

৭৫। নিচের উদ্ভীপকটি দেখ এবং ৬৫ ও ৬৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যকিরণ}} x + 6H_2O + y$$

৬৫। উদ্ভীপকে প্রদর্শিত বিক্রিয়ায় 'y' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য - [ক. নো. ১১]

- I. আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়ে উৎপন্ন  
II. উপজাত হিসেবে নির্গত  
III. উৎস হলো পানি

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: এখানে y হলো O<sub>2</sub>। এটি আলোক পর্যায়ে উৎপন্ন হয়। O<sub>2</sub> এর উৎস হলো H<sub>2</sub>O।

৬৬। উদ্ভীপকের বিক্রিয়ার নির্দেশিত 'x' হলো- [ক. নো. ১১]

- (ক) মনোস্যাকারাইড (খ) ডাইস্যাকারাইড  
(গ) অলিগোস্যাকারাইড (ঘ) পলিস্যাকারাইড

উত্তর: (ক) মনোস্যাকারাইড

ব্যাখ্যা: x হল গ্লুকোজ। গ্লুকোজ হলো মনোস্যাকারাইড।

৭৬। নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ৬৭ ও ৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণে একটি অপরিহার্য প্রক্রিয়া। কিন্তু ক্লোরোপ্লাস্টে প্রথমে বা তৈরি হয় উদ্ভিদ তা সরানোর প্রবণতা করতে পারে না। এখানে, তৈরিকৃত ১ম উপাদানটি পরবর্তীতে দুটি পৃথক খাদ্যোপাদানে পরিণত হয়।

৬৭। উদ্ভীপকের উল্লেখিত ক্লোরোপ্লাস্টে প্রথম কোন উপাদানটি তৈরি হয়? [ব. নো. ১১]

- (ক) স্টার্চ (খ) গ্লুকোজ  
(গ) ফ্রুক্টোজ (ঘ) সুক্রোজ

উত্তর: (গ) ফ্রুক্টোজ

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণে ক্লোরোপ্লাস্টে প্রথম উৎপাদিত উপাদান হল ফ্রুক্টোজ।

৬৮। প্রথম উপাদানটি পরিবর্তিত হয়ে পর পর যে দুটি উপাদানে পরিণত হয় তাদের বৈশিষ্ট্য হলো - [ব. নো. ১১]

- I. একটি রিডিউসিং সুগার  
II. একটি নন-রিডিউসিং সুগার  
III. একটি রিডিউসিং ও এক অংশে চর্বি ও আমিষ এ পরিণত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ফ্রুক্টোজ রিডিউসিং সুগার এবং এক অংশে চর্বি ও আমিষ এ পরিণত হয়।

৬৯। কাজের দিক থেকে নিচের কোন জোড়ার সদস্যরা বেশি সাদৃশ্যপূর্ণ? [ব. নো. ১৭]

- (ক) ADP ও ATP (খ) DNA ও ATP  
(গ) ADP ও RNA (ঘ) DNA ও FAD

উত্তর: (ক) ADP ও ATP

ব্যাখ্যা: কাজের দিক থেকে ADP ও ATP বেশি সাদৃশ্যপূর্ণ।



৭০। প্রতিটি জীবের দৈনন্দিন জীবনধারণে বেশ কিছু শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়। প্রক্রিয়াগুলোর মধ্যে একটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উদ্ভিদকূল সমগ্র জীব গোষ্ঠির জন্য খাদ্যের যোগান দিয়ে থাকে। প্রক্রিয়াটি হলো

- (ক) প্রস্বেনন (খ) সালোকসংশ্লেষণ  
(গ) শ্বসন (ঘ) ইমবাইবিশন

উত্তর: (খ) সালোকসংশ্লেষণ

ব্যাখ্যা: খাদ্যের যোগান দ্বারা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বোঝানো হয়েছে।

৭১। পৃথিবীর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপজাত?

- (ক) CO<sub>2</sub> (খ) O<sub>2</sub>  
(গ) NH<sub>3</sub> (ঘ) H<sub>2</sub>O

উত্তর: (খ) O<sub>2</sub>

ব্যাখ্যা: O<sub>2</sub> পৃথিবীর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপজাত।

৭২। কোন সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুতে খাদ্য তৈরির প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়?

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়া (খ) কোষঝিল্লি  
(গ) ক্লোরোপ্লাস্ট (ঘ) নিউক্লিয়াস

উত্তর: (গ) ক্লোরোপ্লাস্ট

ব্যাখ্যা: ক্লোরোপ্লাস্টে খাদ্য তৈরির প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।

৭৩। দুটি ভিন্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকরশ্মি প্রয়োগ করে সালোকসংশ্লেষণের-

- (ক) শিফ্ট ইফেক্ট (খ) এমারসন ইফেক্ট  
(গ) ফটো ইফেক্ট (ঘ) কোনটিই নয়

উত্তর: (খ) এমারসন ইফেক্ট

ব্যাখ্যা: এমারসন ইফেক্ট ২টি ভিন্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকরশ্মি প্রয়োগ করে।

৭৪। CO<sub>2</sub> কে কার্বোহাইড্রেটে স্থিতিকরণ ও বিজারণে কোনটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে?

- (ক) NAD (খ) ATP  
(গ) FAD (ঘ) NADPH + H<sup>+</sup>

উত্তর: (ঘ) NADPH + H<sup>+</sup>

ব্যাখ্যা: NADH + H<sup>+</sup> CO<sub>2</sub> কে কার্বোহাইড্রেটে স্থিতিকরণ ও বিজারণে ভূমিকা রাখে।

৭৫। থাইলাকয়েড মেমব্রেন মুক্তভাবে চলতে পারে এমন লিপিড?

- (ক) ফ্লোফাইটিন (খ) প্লাস্টোকুইনন  
(গ) সাইটোক্রোম (ঘ) প্লাস্টোসায়ানিন

উত্তর: (খ) প্লাস্টোকুইনন

ব্যাখ্যা: প্লাস্টোকুইনিন লিপিড থাইলাকয়েড মেমব্রেনে মুক্তভাবে চলতে পারে।

৭৬। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় দুই অণু গ্লুকোজ অণুর সাথে কত অণু O<sub>2</sub> তৈরি হয়?

- (ক) ৬ (খ) 12  
(গ) 10 (ঘ) 15

উত্তর: (খ) 12

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের সময় 1 অণু গ্লুকোজের সাথে 6 অণু O<sub>2</sub> তৈরি হয়।

৭৭। কোনটি কমলা বর্ণের?

- (ক) জ্যান্থোফিল (খ) অ্যালোফাইকোসায়ানিন  
(গ) ক্যারোটিন (ঘ) ফাইকোসায়ানিন

উত্তর: (গ) ক্যারোটিন

ব্যাখ্যা: জ্যান্থোফিল হলুদ বর্ণের, ক্যারোটিন কমলা বর্ণের।

৭৮। সালোকসংশ্লেষণে কোন আলো সর্বাধিক সক্রিয়?

- (ক) কমলা ও লাল (খ) লাল ও হলুদ  
(গ) নীল ও লাল (ঘ) বেগুনি ও নীল

উত্তর: (গ) নীল ও লাল

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের সময় বর্ণালীর বেগুনি-নীল ও কমলা-লাল আলো বেশি ব্যবহৃত হয়।

৭৯। পৃথিবীর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম-

- (ক) কাইনেজ (খ) ফসফোপেন্টোকাইনেজ  
(গ) আইসোমারেজ (ঘ) রুবিস্কো

উত্তর: (ঘ) রুবিস্কো

ব্যাখ্যা: পৃথিবীর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম রুবিস্কো এনজাইম।

৮০। কোনটিকে আন্তীকৃতশক্তি বলা হয়?

- (ক) ATP, FAD (খ) ATP, NAD  
(গ) ATP, NADPH+H<sup>+</sup> (ঘ) ATP, FADH<sub>2</sub>

উত্তর: (গ) ATP, NADPH+H<sup>+</sup>

ব্যাখ্যা: ATP ও NADPH + H<sup>+</sup> কে আন্তীকৃতশক্তি বলা হয়।

❖ C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>+X→6CO<sub>2</sub>+12H<sub>2</sub>O+শক্তি

৮১। উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াতে অক্সিজেন প্রয়োজন কত অণু?

- (ক) ২ (খ) ৪  
(গ) ৬ (ঘ) ৮

উত্তর: (গ) ৬

ব্যাখ্যা: 1 অণু গ্লুকোজের জন্য 6 অণু O<sub>2</sub> প্রয়োজন।

৮২। X এর অভাবে প্রথমেই কোনটির মৃত্যু ঘটে?

- (ক) পেশিকোষ (খ) স্নায়ুকোষ  
(গ) আবরণীকোষ (ঘ) কোনটিই নয়

উত্তর: (খ) স্নায়ুকোষ

ব্যাখ্যা: এখানে, x হল O<sub>2</sub>। O<sub>2</sub> এর অভাবে স্নায়ুকোষের মৃত্যু ঘটে।

## আলোক নির্ভর ও আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়

৮৩। অত্যধিক আলো ও উচ্চ তাপমাত্রায় ঘটে কোনটি? [সি. বো. ২৩]

- (ক) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন (খ) ফসফোরাইলেশন  
(গ) আলোক শ্বসন (ঘ) শ্বসন

উত্তর: (গ) আলোক শ্বসন

ব্যাখ্যা: অত্যধিক আলো ও উচ্চ তাপমাত্রায় আলোক শ্বসন ঘটে।

৮৪। সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে উৎপন্ন হয় কোনটি? [ম. বো. ২২]

- (ক) ATP ও শর্করা (খ) NADPH<sub>2</sub> ও ATP  
(গ) NADP ও শর্করা (ঘ) শর্করা ও পানি

উত্তর: NADPH<sub>2</sub> ও ATP

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে থাইলাকয়েড মেমব্রেন সংঘটিত হয়। আলোক পর্যায়ে ATP ও NADPH + H<sup>+</sup> উৎপন্ন হয়।



৮৫। স্বসনে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে ATP হতে ADP তৈরির প্রক্রিয়া কোনটি? [ম. বো. ২২]

- (ক) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন (খ) ফসফোরাইলেশন  
(গ) আলোক স্বসন (ঘ) স্বসন

উত্তর: (ক) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন

ব্যাখ্যা: অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন হল স্বসনে  $O_2$  এর উপস্থিতিতে ADP হতে ATP তৈরির প্রক্রিয়া।

৮৬। সালোকসংশ্লেষণ এর আলোক পর্যায় সংঘটিত হয় কোনটিতে? [রা. বো. ১৯]

- (ক) স্ট্রোমা (খ) অক্সিসোম  
(গ) স্ট্রোমা ল্যামেলা (ঘ) থাইলাকয়েড

উত্তর: (ঘ) থাইলাকয়েড

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায় থাইলাকয়েড মেমব্রেন সংঘটিত হয়। আলোক পর্যায়ে ATP ও  $NADPH + H^+$  উৎপন্ন হয়।

৮৭। ব্ল্যাকম্যানের মতে সালোকসংশ্লেষণের অধ্যায় কতটি?

- (ক) ১ (খ) ২  
(গ) ৩ (ঘ) ৪

উত্তর: (খ) ২

ব্যাখ্যা: ব্ল্যাকম্যানের মতে সালোকসংশ্লেষণের অধ্যায় ২টি

- i. আলোক নির্ভর পর্যায়  
ii. আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়

৮৮। PQ তার ইলেকট্রন কাকে প্রদান করে  $e^-$  গ্রহণের জন্য প্রস্তুত হয়?

- (ক) ফিয়োফাইটিন (খ) Cyt. f  
(গ) ফেরিডক্সিন (ঘ) NADP রিডাকটেজ

উত্তর: (খ) Cyt. f

ব্যাখ্যা: PQ তার  $e^-$  Cyt. f কে প্রদান করে  $e^-$  গ্রহণের জন্য প্রস্তুত হয়।

৮৯। ADP এর সাথে অজৈব ফসফেট যুক্ত হয়ে যদি ATP তৈরি হয় এবং বিক্রিয়াটি যদি আলোর উপস্থিতিতে হয় তবে তাকে কি বলা হয়?

- (ক) ফসফোরাইলেশন (খ) ফটোরোস্পিরেশন  
(গ) ফটোলাইসিস (ঘ) ফটোফসফোরাইলেশন

উত্তর: (ঘ) ফটোফসফোরাইলেশন

ব্যাখ্যা: সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ATP তৈরির প্রক্রিয়া হলো ফটোফসফোরাইলেশন।

৯০। ফটোফসফোরাইলেশন ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন এর ক্ষেত্রে-

- i. ফটোফসফোরাইলেশন সবাত প্রক্রিয়ায় বিদ্যমান  
ii. অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনে ফটোসিস্টেম জড়িত নয়  
iii. মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টিতেই উভয় প্রক্রিয়া ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i (খ) ii  
(গ) iii (ঘ) i ও iii

উত্তর: (খ) ii

ব্যাখ্যা: ফটোফসফোরাইলেশন ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন এর ক্ষেত্রে অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনে ফটোসিস্টেম জড়িত নয়।

## C3 ও C4 উদ্ভিদ

৯১।  $C_3$  চক্রের জন্য কোনটি সঠিক?

[রা. বো. ২৩]

- (ক) আদর্শ তাপমাত্রা  $30^\circ-35^\circ C$   
(খ)  $CO_2$  এর ঘনত্ব  $0.10-1.0$  ppm দরকার  
(গ) ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে হয়  
(ঘ) প্রথম উৎপন্ন দ্রব্য অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড

উত্তর: (গ) ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে হয়

ব্যাখ্যা:  $C_3$  চক্র ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমায় হয়।

৯২।  $C_4$  উদ্ভিদে কয় প্রকার গতিপথ লক্ষ করা যায়?

[দি. বো. ২৩]

- (ক) ১ (খ) ২  
(গ) ৩ (ঘ) ৪

উত্তর: (গ) ৩

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদে ৩ প্রকার  $C_4$  গতিপথ লক্ষ করা যায়।

৯৩। নিচের কোন উদ্ভিদে ক্র্যাজ অ্যানাটমি দেখা যায়?

[রা. বো. ২৩]

- (ক) বার্লি (খ) ধান  
(গ) গম (ঘ) ভুট্টা

উত্তর: (ঘ) ভুট্টা

ব্যাখ্যা: ভুট্টা উদ্ভিদে ক্র্যাজ অ্যানাটমি দেখা যায়। যা  $C_4$  উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।

৯৪। ক্র্যাজ অ্যানাটমি নিম্নের কোন জাতীয় উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য? [ম. বো. ২৩]

- (ক)  $C_3$  (খ) Cycas  
(গ) CAM (ঘ)  $C_4$

উত্তর: (ঘ)  $C_4$

ব্যাখ্যা:  $C_4$  উদ্ভিদে ক্র্যাজ অ্যানাটমি দেখা যায়।

৯৫।  $C_4$  উদ্ভিদের -

[ব. বো. ২৩]

- i. সালোকসংশ্লেষণ হার বেশি  
ii. উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ ঘটে  
iii. বাম্বলসীথের কোষের ক্লোরোপ্লাস্টে থানা থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা:  $C_4$  উদ্ভিদের-

- i. বাম্বলসীথের কোষের ক্লোরোপ্লাস্টে থানা থাকে না।  
ii. সালোকসংশ্লেষণ হার বেশি।  
iii. উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ ঘটে।

❖ নিচের উদ্ভিদের আলোকে ৯৬ ও ৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রথম স্থায়ী যৌগ হিসেবে ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড ও অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড দুটি ভিন্ন গতিপথ অনুসরণ করে। সেক্ষেত্রে দ্বিতীয় গতিপথটির উৎপাদনশীলতা বেশি।

৯৬। প্রথম গতিপথে  $CO_2$  গ্রহণে কোন এনজাইমটি সাহায্য করে? [ক. বো. ২৩]

- (ক) কাইনেজ (খ) ডিহাইড্রোজিনেজ  
(গ) রুবিস্কো (ঘ) অ্যামাইলেজ

উত্তর: (গ) রুবিস্কো

ব্যাখ্যা: ১ম গতিপথে ক্যালভিন চক্রকে প্রকাশ করা হয়েছে। এতে  $CO_2$  গ্রহণে রুবিস্কো এনজাইম সাহায্য করে।



# PDF Credit - Admission Stuffs

১৮৬

৯৭। উদ্ভীপকের দ্বিতীয় গতিপথ অনুসরণকারী উদ্ভিদের উৎপাদন বেশি, কারণ- [ক. বো. ২০]

- অধিক তাপসহনশীল
- দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান
- আদর্শ তাপমাত্রা  $10^{\circ}-25^{\circ}\text{C}$
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii                      খ ii ও iii  
গ i ও iii                      ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: ২য় গতিপথে হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রকে প্রকাশ করা হয়েছে। এর বৈশিষ্ট্য:

- আদর্শ তাপমাত্রা  $30^{\circ}\text{C}$  সে.  $-85^{\circ}\text{C}$  সে.
- অধিক তাপসহনশীল
- দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান

৯৮। নিচের কোন উদ্ভিদটি উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে? [ব. বো. ২২]

- ক যব                      খ ধান  
গ ইক্ষু                      ঘ বার্লি

উত্তর: গ ইক্ষু

ব্যাখ্যা: উচ্চ তাপমাত্রায়  $\text{C}_4$  উদ্ভিদ সালোক সংশ্লেষণ করতে পারে। যেমন: ইক্ষু, ভুট্টা।

৯৯।  $\text{C}_3$  উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ প্রক্রিয়ায় প্রথম স্থায়ী পদার্থ কোনটি? [ক. বো. ২১]

- ক ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড  
খ ৩-ফসফোগ্লিসারলডিহাইড  
গ ম্যালিক এসিড  
ঘ অক্সালো এসিটিক এসিড

উত্তর: ক ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড

ব্যাখ্যা:  $\text{C}_3$  উদ্ভিদের ১ম স্থায়ী পদার্থ হলো ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড।

১০০। কোন উদ্ভিদে দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায়? [ক. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: জ. বো. ১৯; চ. বো. ২১]

- ক ইক্ষু                      খ ধান  
গ আম                      ঘ জাম

উত্তর: ক ইক্ষু

ব্যাখ্যা: ইক্ষু উদ্ভিদে ২ ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায়।

১০১।  $\text{C}_4$  চক্রে  $\text{CO}_2$  এর গ্রহীতা কে? [ম. বো. ২২]

- ক রাইবুলোজ বিসফসফেট  
খ ফসফোইনাল পাইরুভিক এসিড  
গ অক্সালিক এসিড  
ঘ ফসফোইনাল পাইরুভিক এসিড

উত্তর: ঘ ফসফোইনাল পাইরুভিক এসিড

ব্যাখ্যা:  $\text{C}_4$  চক্রে  $\text{CO}_2$  এর গ্রহীতা ফসফোইনাল পাইরুভিক এসিড (PEP)

ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-9

৯৮। নিচের উদ্ভীপকটি পড় এবং ১১১ ও ১১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়ের দুটি গতিপথ রয়েছে। তাদের একটিতে ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড ও অন্যটিতে অক্সালো এসিটিক এসিড উৎপন্ন হয়।

১০২। উদ্ভীপকে উল্লেখিত প্রথমোক্ত গতিপথে  $\text{CO}_2$  যুক্ত করে কোন এনজাইম? [রা. বো. ২২]

- ক কাইনেজ                      খ ডি-হাইড্রোজিনেজ  
গ রুবিস্কো                      ঘ আইসোমারেজ

উত্তর: গ রুবিস্কো

ব্যাখ্যা: এখানে ১ম গতিপথ হল ক্যালভিন চক্র। এই চক্রে  $\text{CO}_2$  ফিক্সিং এনজাইম হল রুবিস্কো।

১০৩। উদ্ভীপকের দ্বিতীয় গতিপথ অনুসরণকারী উদ্ভিদেও ক্ষেত্রে- [রা. বো. ২২]

- ক্র্যাক্স এনটিমি দেখা যায়
  - দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান
  - বেশি ঘনত্বে  $\text{CO}_2$  প্রয়োজন
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii                      খ ii ও iii  
গ i ও iii                      ঘ I, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: ২য় গতিপথ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র এর বৈশিষ্ট্য

- অপেক্ষাকৃত কম ঘনত্বে এ প্রক্রিয়া চলতে পারে।
- ২ ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান।
- ক্র্যাক্স এনটিমি দেখা যায়।

৯৯। নিচের উদ্ভীপকটি দেখ এবং ১০৪ ও ১০৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ধান, গম, বার্লি উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ ইক্ষু, ভুট্টা উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ থেকে ভিন্ন।

১০৪। উদ্ভীপকের প্রথম উদ্ভিদগুলোর কার্বন বিজারণ পথের ১ম স্থায়ী পদার্থ কোনটি? [ক. বো. ২২]

- ক কাইনেজ                      খ ডিহাইড্রোজিনেজ  
গ ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড                      ঘ অক্সালো এসিড

উত্তর: গ ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড

ব্যাখ্যা: ক্যালভিন চক্রে ১ম স্থায়ী দ্রব্য হল 3-PGA।

১০৫। উদ্ভীপকের প্রথম উদ্ভিদ অপেক্ষা দ্বিতীয় উদ্ভিদের উৎপাদন ক্ষমতা বেশি কারণ- [ক. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১, ঘ. বো. ১৯]

- উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ হয়
  - উদ্ভিদের পাতায় ক্র্যাক্স এনটিমি উপস্থিত
  - $\text{CO}_2$  এর কম ঘনত্বে গতিপথটি চালু থাকে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii                      খ ii ও iii  
গ i ও iii                      ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ২য় গতিপথ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র এর বৈশিষ্ট্য

- অপেক্ষাকৃত কম ঘনত্বে এ প্রক্রিয়া চলতে পারে।
- ২ ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান।
- ক্র্যাক্স এনটিমি দেখা যায়।



১০৬।  $C_3$  চক্রের  $CO_2$  এর গ্রহণকারী যৌগটি কত কার্বনবিশিষ্ট? [জ. বো. ২১]

- (ক) ৩ (খ) ৪  
(গ) ৫ (ঘ) ৬

উত্তর: (গ) ৫

ব্যাখ্যা:  $C_3$  চক্রের  $CO_2$  গ্রহণকারী যৌগটি ৫ কার্বনবিশিষ্ট।

১০৭। ক্যালভিন চক্রের বায়ুস্থ  $CO_2$  ক্রোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে প্রবেশ করে কয় কার্বন বিশিষ্ট যৌগের সাথে যুক্ত হয়? [য. বো. ২১]

- (ক) ৩ (খ) ৪  
(গ) ৫ (ঘ) ৬

উত্তর: (গ) ৫

ব্যাখ্যা:  $C_3$  চক্রের  $CO_2$  গ্রহণকারী যৌগটি ৫ কার্বনবিশিষ্ট।

১০৮। ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী যৌগ কয় কার্বন বিশিষ্ট? [ম. বো. ২১]

- (ক) ৩ (খ) ৪  
(গ) ৫ (ঘ) ৬

উত্তর: (ক) ৩

ব্যাখ্যা: ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড, যা ৩-কার্বন বিশিষ্ট।

১০৯। নিচের কোন উদ্ভিদটি  $C_4$ ? [রা. বো. ২১]

- (ক) যব (খ) ধান  
(গ) ইন্ডু (ঘ) বার্লি

উত্তর: (গ) ইন্ডু

ব্যাখ্যা: ইন্ডু, ভুট্টা, গিনিঘাস, মুখা ঘাস ইত্যাদি  $C_4$  উদ্ভিদ।

১১০।  $C_4$  উদ্ভিদের প্রথম স্থায়ী যৌগ- [চ. বো. ২১]

- (ক) ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড (খ) ৩-ফসফোগ্লিসারলডিহাইড  
(গ) ম্যালিক এসিড (ঘ) অক্সালোএসিটিক এসিড

উত্তর: (ঘ) অক্সালোএসিটিক এসিড

ব্যাখ্যা:  $C_4$  উদ্ভিদে ১ম স্থায়ী যৌগ (৪ কার্বন) অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড।

১১১। বাভল সীথ ক্রোরোপ্লাস্ট কোন উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য? [য. বো. ২১]

- (ক)  $C_3$  (খ)  $C_4$   
(গ) CAM (ঘ) *Cycas*

উত্তর: (ঘ)  $C_4$

ব্যাখ্যা: বাভলসীথ ক্রোরোপ্লাস্ট  $C_4$  উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
সালোকসংশ্লেষণ কার্বন বিজারণের দুটি পথ রয়েছে। যথা: ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র। উভয় চক্রের মাধ্যমেই গ্লুকোজ তৈরি হয়।

১১২। উদ্ভীপকের দ্বিতীয় চক্রটি ১ম চক্র থেকে উন্নত, কারণ- [চ. বো. ২১]

- i. শর্করা উৎপাদন বেশি হয়  
ii. দুই ধরনের ক্রোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান  
iii. কম তাপমাত্রায় ঘটে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: ২য় গতিপথ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র এর বৈশিষ্ট্য

- i. অপেক্ষাকৃত কম ঘনত্বে এ প্রক্রিয়া চলতে পারে।  
ii. ২ ধরনের ক্রোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান।  
iii. ক্র্যাক্স এনটিমি দেখা যায়।

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১১৩ ও ১১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
শিক্ষক ক্লাসে  $C_3$  চক্র পড়ানোর এক পর্যায়ে বললেন, তীব্র আলো ও উচ্চ তাপমাত্রায় থাকলে চক্রটি বন্ধ হয়ে যায়, তখন অন্য একটি বিশেষ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়। [সি. বো. ২১]

১১৩। উদ্ভীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটি হলো-

- (ক) ফসফোরাইলেশন (খ) ফটোরেসপিরেশন  
(গ)  $C_4$  (ঘ)  $C_3$

উত্তর: (খ) ফটোরেসপিরেশন

ব্যাখ্যা: তীব্র আলো ও উচ্চ তাপমাত্রায় ক্যালভিন চক্র বন্ধ হয়ে ফটোরেসপিরেশন সংঘটিত হয়।

১১৪। উদ্ভীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটিতে অংশ নেয়-

- i. মাইটোকন্ড্রিয়া  
ii. ক্রোরোপ্লাস্ট  
iii. পারঅক্সিসোম  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ফটোরেসপিরেশন প্রক্রিয়ায় মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্রোরোপ্লাস্ট, পারঅক্সিসোম অংশ নেয়।

❖ উদ্ভীপকের আলোকে ১১৫ ও ১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
কার্বন বিজারণের গতিপথের উপর ভিত্তি করে উদ্ভিদসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। প্রথম দলের উদাহরণ হলো আম ও কাঁঠাল এবং দ্বিতীয় দলের উদাহরণ হলো ভুট্টা ও আখ-

১১৫। দ্বিতীয় দলের উদ্ভিদে কার্বন-ডাই-অক্সাইড এর গ্রাহক- [য. বো. ১৯]

- i. ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড  
ii. রাইবুলোজ-৫-ফসফেট  
iii. রাইবুলোজ-১, ৫ বিসফসফেট  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

Note: সঠিক উত্তর নেই। শুধু (i) সঠিক।

ব্যাখ্যা:  $C_4$  চক্রের  $CO_2$  গ্রাহক হলো ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড।

১১৬। সাইটোসলে অর্থোফসফেটের (Pi) ঘনত্ব বেশি থাকলে উৎপাদিত হয়- [য. বো. ১৯]

- (ক) স্টার্চ (খ) গ্লাইকোলেট  
(গ) সুকরেজ (ঘ) গ্লাইকোজেন

উত্তর: (গ) সুকরেজ

ব্যাখ্যা: সাইটোসল অর্থোফসফেটের ঘনত্ব বেশি থাকলে সুকরেজ উৎপাদিত হয়।



## PDF Credit - Admission Stuffs

**t.me/admission stuffs**



উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১৮৯

১২৮। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বাহ্যিক প্রভাবক-

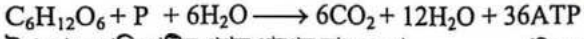
- (ক) শর্করার পরিমাণ (খ) পটাশিয়াম  
(গ) অক্সিজেন (ঘ) এনজাইম

উত্তর: (গ) অক্সিজেন

ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বাহ্যিক প্রভাবক  $O_2$ ,  $CO_2$ , পানি, আলো, তাপমাত্রা।

## শ্বসন পরিচিতি

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে ১২৯-১৩১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১২৯। উপরোক্ত প্রক্রিয়াটির প্রথম ধাপের নাম হলো- [সি. বো. ২৩]

- (ক) TCA (খ) CAM  
(গ) ETC (ঘ) EMP

উত্তর: (ঘ) EMP

ব্যাখ্যা: শ্বসন প্রক্রিয়ায় ১ম ধাপ হলো গ্লাইকোলাইসিস / EMP পাথওয়ে / সাইটোপ্লাজমীয় শ্বসন।

১৩০। উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটিতে P দ্বারা কী বুঝানো হয়েছে-

- (ক)  $CO$  (খ)  $N_2$   
(গ)  $O_2$  (ঘ)  $H_2S$

উত্তর: (গ)  $O_2$

ব্যাখ্যা: শ্বসন প্রক্রিয়ায়  $O_2$  ব্যবহৃত হয়।

১৩১। প্রক্রিয়াটিতে P ব্যবহৃত ধাপে-

- i. ম্যাট্রিক্সে পানি তৈরি হয়  
ii. মাইটোকন্ড্রিয়ার মেমব্রেন অংশগ্রহণ করে  
iii. কেমি অসমোসিস প্রক্রিয়ায় তৈরি হয় ATP

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ETC প্রক্রিয়ায় পানি তৈরি হয়।

১৩২। উদ্ভিদের প্রধান শ্বসন অঙ্গ?

- (ক) মূল (খ) কান্ড  
(গ) পাতা (ঘ) মূলরোম

উত্তর: (গ) পাতা

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের প্রধান শ্বসন অঙ্গ পাতা।

১৩৩। শ্বসনিক বস্তু নয় কোনটি?

- (ক) শর্করা (খ) চর্বি  
(গ) প্রোটিন (ঘ) ভিটামিন

উত্তর: (ঘ) ভিটামিন

ব্যাখ্যা: শ্বসনিক বস্তু হলো → শর্করা, প্রোটিন, চর্বি

১৩৪। কোন প্রক্রিয়ার ফলে স্থিরশক্তি গতিশক্তি হিসেবে নির্গত হয়?

- (ক) শ্বসন (খ) পানি শোষণ  
(গ) সালোকসংশ্লেষণ (ঘ) প্রস্বেদন

উত্তর: (ক) শ্বসন

ব্যাখ্যা: শ্বসন প্রক্রিয়ায় স্থিরশক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

১৩৫। কোয়ের শক্তির প্রয়োজন হয়-

- i. বড় জৈব অণু সংশ্লেষ করতে  
ii. সক্রিয় ট্রান্সপোর্ট প্রক্রিয়ায় জৈব আয়ন মেমব্রেনের মধ্যে দিয়ে আদান-প্রদান করতে।

iii. কোষাভ্যন্তরের বস্তুকে এদিক ওদিক চালনা করতে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: সকল ধরনের ভৌত ও রাসায়নিক প্রক্রিয়া সংঘটিত করতে কোয়ের শক্তির প্রয়োজন।

## সবাত শ্বসনের ধাপসমূহ ও শক্তির হিসাব

১৩৬। গ্লাইকোলাইসিস এর বিক্রিয়াসমূহ কোথায় সংঘটিত হয়? [সি. বো. ২৩]

- (ক) সাইটোপ্লাজমে (খ) মাইটোকন্ড্রিয়ায়  
(গ) নিউক্লিয়াসে (ঘ) ক্লোরোপ্লাস্টে

উত্তর: (ক) সাইটোপ্লাজমে

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিসের বিক্রিয়াসমূহ সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।

১৩৭। সবাত ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ কোনটি?

[সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কৃ. বো. ২৩; রা. বো. ১৬]

- (ক) ক্রেবস চক্র (খ) গ্লাইকোলাইসিস  
(গ) ব্যাপন (ঘ) ETS

উত্তর: (খ) গ্লাইকোলাইসিস

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস হলো অবাত ও সবাত শ্বসনের ১ম ও অভিন্ন ধাপ।

১৩৮। ক্রেবস চক্রে ১ অণু এসিটাইল কো-এ হতে মোট কতটি তৈরি হয়

ATP তৈরি হয়? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১]

- (ক) 12 (খ) 6  
(গ) 2 (ঘ) 3

উত্তর: (ক) 12

ব্যাখ্যা: ক্রেবস চক্রে দুই অনু অ্যাসিটাইল কো-এ হতে মোট 24 অণু ATP তৈরি হয়। সুতরাং এক অণু অ্যাসিটাইল কো-এ থেকে 12 অণু ATP তৈরি হয়।

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোক এ ১৩৯ ও ১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

থ্রুকোজ  $\xrightarrow{P}$  পাইরুভিক এসিড  $\xrightarrow{Q}$  অ্যাসিটাইল-কো



১৩৯। উদ্ভীপকের P এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

[সি. বো. ২৩; রা. বো. ২৩]

- i. কার্বন-ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন হয়  
ii. থ্রুকোজের আংশিক জারণ ঘটে  
iii. 2 অণু ATP এবং 2 অণু  $NADH+H^+$  উৎপন্ন হয়



নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: P এখানে হল গ্লাইকোলাইসিস এ গ্লুকোজের আংশিক জারণ ঘটে, CO<sub>2</sub> উৎপন্ন হয় না, ২ অণু ATP ও ২ অণু NADH + H<sup>+</sup> উৎপন্ন হয়।

১৪০। উদ্দীপকের P ও R উভয় ধাপের ক্ষেত্রে সাদৃশ্য কোনটি?

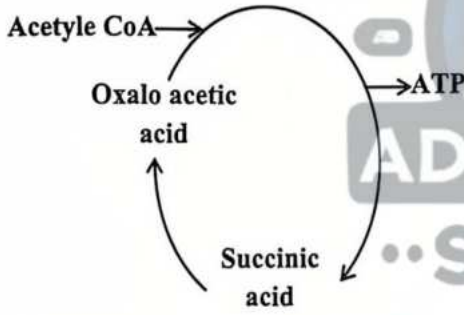
[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩]

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়াতে সংঘটিত হয় (খ) সবাত শ্বসনের পর্যায়  
(গ) সমপরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় (ঘ) সমপরিমাণ শক্তি ব্যয় হয়

উত্তর: (খ) সবাত শ্বসনের পর্যায়

ব্যাখ্যা: সবাত শ্বসনের পর্যায় গুলো হল → গ্লাইকোলাইসিস, পাইরুভিক অ্যাসিড অক্সিডেশন, ক্রেবস চক্র, e<sup>-</sup> স্থানান্তর ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৪১ ও ১৪২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: X

১৪১। উদ্দীপকের X চক্রটি কোথায় ঘটে?

[সি. বো. ২৩]

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়াতে সংঘটিত হয় (খ) সবাত শ্বসনের পর্যায় এ  
(গ) মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে (ঘ) ক্রোমোপ্লাস্টে

উত্তর: (গ) মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে

ব্যাখ্যা: ক্রেবস চক্র মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে সংঘটিত হয়, গ্রাহক অক্সালো এসিটিক এসিড।

১৪২। উদ্দীপকের চক্রে উৎপন্ন হয়-

[সি. বো. ২৩]

- i. ৩ অণু NADH+H<sup>+</sup>  
ii. গ্লুকোজের আংশিক জারণ ঘটে  
iii. ১ অণু ATP

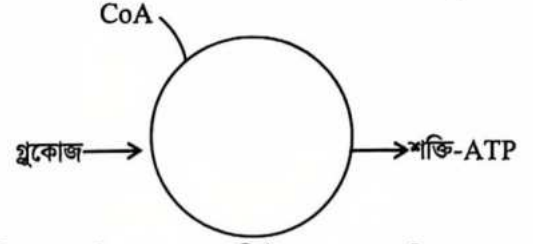
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ক্রেবস চক্রে ৩ অণু NADH+H<sup>+</sup>, ১ অণু FADH<sub>2</sub>, ১ অণু ATP তৈরি হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৪৩ ও ১৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৪৩। উদ্দীপকের প্রক্রিয়ায় সূচনাকারী উৎসেচক কোনটি?

[সি. বো. ২৩]

- (ক) ডিহাইড্রোজিনেজ (খ) হেক্সোকিনেজ  
(গ) ফসফোরাইলেশন (ঘ) আইসোমারেজ

উত্তর: (খ) হেক্সোকিনেজ

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস বিক্রিয়ায় হেক্সোকিনেজ হলো সূচনাকারী উৎসেচক।

১৪৪। উদ্দীপকের চক্রে -

[সি. বো. ২৩]

- i. CO<sub>2</sub> নির্গত হয়  
ii. FADH<sub>2</sub> উৎপন্ন হয়  
iii. NAD বিজারিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

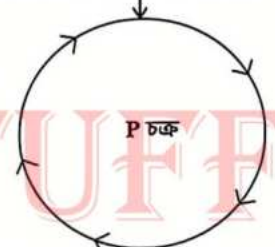
- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: শ্বসন প্রক্রিয়ায় CO<sub>2</sub> নির্গত হয়, NAD বিজারিত হয়, FADH<sub>2</sub> উৎপন্ন হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৪৫ ও ১৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

গ্লুকোজ → পাইরুভিক এসিড → অ্যাসিটাইল Co-A



১৪৫। উদ্দীপকের A ধাপে কয়টি নীট ATP উৎপন্ন হয়?

[সি. বো. ২৩]

- (ক) ৮ (খ) ৬  
(গ) ৪ (ঘ) ১২

উত্তর: (খ) ৬

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় নীট ৬ অণু ATP তৈরি হয়।

১৪৬। উদ্দীপকের P চক্রে উৎপন্ন হয়-

[সি. বো. ২৩]

- i. প্রথম উৎপন্ন হয় সাইট্রিক এসিড  
ii. শেষে উৎপন্ন হয় ম্যালিক এসিড  
iii. চক্রটি মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: P চক্রটি হল ক্রেবস চক্র। ক্রেবস চক্রে প্রথম উৎপন্ন পদার্থ হচ্ছে সাইট্রিক এসিড, শেষে উৎপন্ন হয় অক্সালো এসিটিক এসিড, যা মাইটোকন্ড্রিয়ায় সংঘটিত হয়।



উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব > ACS, FRB Compact Suggestion Book ..... ১৯১

১৪৭। গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ১ অণু গ্লুকোজ থেকে কত অণু পাইরুভিক এসিড তৈরি হয়? [সি. বো. ২২]

- (ক) ৮ (খ) ৬  
(গ) ৪ (ঘ) ২

উত্তর: (ঘ) ২

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ১ অণু গ্লুকোজ থেকে ২ অণু পাইরুভিক এসিড তৈরি হয়।

১৪৮। ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট  $\xrightarrow{P}$  ফ্রুক্টোজ-১,৬-বিসফসফেট।

উপরের P চিহ্নিত স্থানে কোন এনজাইম ক্রিয়াশীল থাকবে? [সি. বো. ২৩]

- (ক) ফসফোগ্লিসারেলডিহাইড (খ) অ্যালডোলেজ  
(গ) ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ (ঘ) গ্লিসারল

উত্তর: (গ) ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ

১৪৯। ক্রেবস চক্রে  $3\text{NADH} + \text{H}^+ + 1\text{FADH}_2 + 1\text{GTP} =$  কতটি ATP? [সি. বো. ২২]

- (ক) ৮ (খ) ৬  
(গ) ৪ (ঘ) ১২

উত্তর: (ঘ) ১২

ব্যাখ্যা:  $1\text{GTP} = 1\text{ATP}$

$1\text{FADH}_2 = 2\text{ATP}$

$3\text{NADH} + \text{H}^+ = 3 \times (3\text{ATP}) = 9\text{ATP}$

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৫০ ও ১৫১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৫০। উদ্দীপকের জৈব অণু X চক্রে প্রবেশ করলে কত অণু  $\text{NADH}_2$  উৎপন্ন হয়? [সি. বো. ২২]

- (ক) ৮ (খ) ৬  
(গ) ১৪ (ঘ) ১২

উত্তর: (খ) ৬

ব্যাখ্যা: ক্রেবস চক্রে ৬ অণু  $\text{NADH}_2$  উৎপন্ন হয়।

১৫১। উদ্দীপকের X চক্রে-

- i. মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে  
ii. দুই অণু কার্বন-ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন করে  
iii. ২ অণু  $\text{FADH}_2$  উৎপন্ন করে

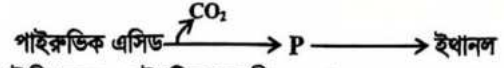
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ক্রেবস চক্রে মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে, দুই অণু  $\text{CO}_2$  উৎপন্ন হয়, ২ অণু  $\text{FADH}_2$  উৎপন্ন হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৫২ ও ১৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৫২। উদ্দীপকের P যৌগটির নাম কী? [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৯]

- (ক) ল্যাকটিক এসিড (খ) এসিটাইল কো-এ  
(গ) সাইট্রিক এসিড (ঘ) অ্যাসিটালডিহাইড

উত্তর: (ঘ) অ্যাসিটালডিহাইড

ব্যাখ্যা: পাইরুভিক এসিড থেকে অ্যাসিটালডিহাইড উৎপন্ন হয়।

১৫৩। উদ্দীপকের প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়- [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৯]

- i. চা প্রক্রিয়াজাতকরণে  
ii. মদ্য শিল্পে  
iii. বেকারি শিল্পে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: অবাৎ শ্বসন প্রক্রিয়া চা প্রক্রিয়াজাতকরণে, মদ্য শিল্পে ও বেকারি শিল্পে ব্যবহার করা হয়।

১৫৪। সবাত শ্বসনে ১ অণু গ্লুকোজ জারিত হয়ে কয়টি ATP উৎপন্ন হয়?

[সি. বো. ২১]

- (ক) ৯ (খ) ৩৬  
(গ) ২৪ (ঘ) ১২

উত্তর: (খ) ৩৬

ব্যাখ্যা: সবতে শ্বসনে ১ অণু গ্লুকোজ থেকে ৩৬ অণু ATP তৈরি হয়।

১৫৫। গ্লাইকোলাইসিস কোষের কোথায় ঘটে? [সি. বো. ২১]

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়ায় (খ) ক্লোরোপ্লাস্টে  
(গ) রাইবোজোমে (ঘ) সাইটোপ্লাজমে

উত্তর: (ঘ) সাইটোপ্লাজমে

ব্যাখ্যা: সাইটোপ্লাজমে গ্লাইকোলাইসিস ঘটে।

১৫৬। গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ব্যয়িত শক্তি কত অণু ATP? [সি. বো. ২১]

- (ক) ৯ (খ) ৩৬  
(গ) ২৪ (ঘ) ২

উত্তর: (ঘ) ২

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিসের সময়  $\text{NADH} + \text{H}^+$  থেকে নীট ৪ অণু ATP পাওয়া যায়। এখান থেকে ২ অণু ATP ব্যয়িত হয়।

১৫৭। সবাত ও অবাৎ শ্বসনের অভিন্ন ধাপটিতে মোট কত অণু ATP উৎপন্ন হয়? [সি. বো. ২১]

- (ক) ৯ (খ) ৩৬  
(গ) ৮ (ঘ) ২

উত্তর: (গ) ৮

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় মোট ৮ অণু ATP তৈরি হয়।



# PDF Credit - Admission Stuffs

১৯২ ..... ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-9

১৫৮। ফ্রেবস চক্র কোষের কোন অঙ্গাণুতে হয়? [ব. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৬]

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়া (খ) ক্লোরোপ্লাস্টে  
(গ) রাইবোজোমে (ঘ) সাইটোপ্লাজমে

উত্তর: (ঘ) মাইটোকন্ড্রিয়া

ব্যাখ্যা: ফ্রেবস চক্র মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে সংঘটিত হয়, গ্রাহক অক্সালো এসিটিক এসিড।

১৫৯। ফ্রেবস চক্রে গ্রাহক কোনটি? [ব. বো. ২১]

- (ক) ম্যালিক এসিড (খ) অক্সালো এসিটিক এসিড  
(গ) ফিউমারিক এসিড (ঘ) সাইট্রিক এসিড

উত্তর: (খ) অক্সালো এসিটিক এসিড

ব্যাখ্যা: ফ্রেবস চক্র মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে সংঘটিত হয়, গ্রাহক অক্সালো এসিটিক এসিড।

১৬০। শ্বসনের কোন ধাপে অক্সিজেন ব্যবহৃত হয়?

- (ক) গ্লাইকোলাইসিস [ঢা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১]  
(খ) ফ্রেবস চক্র  
(গ) এসিটাইল কো-এ  
(ঘ) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্র

উত্তর: (ঘ) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্র

ব্যাখ্যা: ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্রে  $O_2$  ব্যবহৃত হয়।

১৬১। ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রে ATP সৃষ্টি হয়- [কু. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

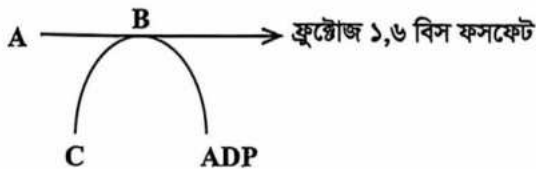
- i. Cyt.b জারণে  
ii. Cyt.a জারণে  
iii.  $NADH_2$  উৎপন্ন করে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্রে cyt.a জারণে, cyt.b জারণে,  $NADH_2$  জারণে ATP সৃষ্টি হয়। মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনার মেমব্রেনে সংঘটিত হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৬২ ও ১৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৬২। উদ্দীপকের A যৌগটির নাম কী? [কু. বো. ২১]

- (ক) ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট (খ) অ্যাসিটাইল কো-এ  
(গ) গ্লুকোজ-৬-ফসফেট (ঘ) অ্যাসিটালডিহাইড

উত্তর: (ক) ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট

ব্যাখ্যা: ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট থেকে ফ্রুক্টোজ-১,৬-বিসফসফেট তৈরি হয়।

১৬৩। উক্ত ধাপে- [কু. বো. ২১]

- i. অ্যালডোলেজ এনজাইম ব্যবহার হয়  
ii. ATP ব্যবহার হয়  
iii.  $Mg^{++}$  আয়নের প্রয়োজন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিসের এ ধাপে ফসফোগ্লিসারোডিহাইড এনজাইম ও ATP ব্যবহৃত হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৬৪ ও ১৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৬৪। উদ্দীপকের ATP প্রক্রিয়াটির সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত ধাপটির নীট

উৎপাদিত ATP কয়টি- [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

- (ক) ৬ (খ) ৫  
(গ) ৭ (ঘ) ৯

উত্তর: (ক) ৬

ব্যাখ্যা: শ্বসনের উক্ত ধাপটি হল গ্লাইকোলাইসিস। এ ধাপে ৬ অণু নীট ATP উৎপন্ন হয়, ২ অণু পাইরুভিক এসিড উৎপন্ন হয়।

১৬৫। উদ্দীপকের A উপাদানটির ব্যবহৃত ধাপে-

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১; সি. বো. ১৭]

- i. ম্যাট্রিক্সে পানি তৈরি হয়  
ii. ধাপটি মাইটোকন্ড্রিয়ার মেমব্রেনে ঘটে  
iii. ইলেকট্রন বাহক থাকে ৪ ধরনের

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: A উপাদানটি হল  $O_2$ । এটি  $e^-$  স্থানান্তর ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ধাপে ব্যবহৃত হয়।  $e^-$  বাহক থাকে ৪ ধরনের, ম্যাট্রিক্সে পানি তৈরি হয়, ধাপটি মাইটোকন্ড্রিয়ার মেমব্রেনে ঘটে। এ ধাপে  $NADPH_2$  জারিত হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোক এ ১৬৬ ও ১৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ফ্রুক্টোজ-১,৬-বিসফসফেট  $\xrightarrow{P}$  ৩-ফসফোগ্লিসারোডিহাইড +  
ডাইহাইড্রোক্সি এসিটোন ফসফেট

১৬৬। উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিচের কোন বিক্রিয়া পথে সংঘটিত হয়?

[ম. বো. ২১]

- (ক) হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র (খ) ফ্রেবস চক্র  
(গ) গ্লাইকোলাইসিস (ঘ) অ্যাসিটালডিহাইড

উত্তর: (গ) গ্লাইকোলাইসিস

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকে বিক্রিয়াটি গ্লাইকোলাইসিস ধাপে ঘটে।

১৬৭। উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী P এর নাম কী? [ম. বো. ২১]

- (ক) হেক্সোকাইনেজ (খ) মিউটেজ  
(গ) ডিহাইড্রোজিনেজ (ঘ) অ্যালডোলেজ

উত্তর: (ঘ) অ্যালডোলেজ

ব্যাখ্যা: এ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী P হলো অ্যালডোলেজ।



১৬৮। সালোকসংশ্লেষণ এর ফটোলাইসিস এ উৎপন্ন গ্যাস শ্বসনের কোন পর্যায়ে ব্যবহৃত হয়? [সকল বোর্ড ১৮]

- (ক) গ্লাইকোলাইসিস (খ) এসিটাইল কো-এ  
(গ) সাইট্রিক এসিড চক্র (ঘ) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্র

উত্তর: (ঘ) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্র

ব্যাখ্যা: ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্রে  $O_2$  ব্যবহৃত হয়।

১৬৯। গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ১ অণু গ্লুকোজ পোড়ালে কত অণু ATP খরচ হয়? [চ. বো. ১৭; অনূরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৬]

- (ক) ২ (খ) ৪  
(গ) ৬ (ঘ) ৮

উত্তর: (ক) ২

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ৮ অণু ATP উৎপন্ন হয়। কিন্তু ২ অণু ATP খরচ হয়ে যায়।

১৭০। নিচের কোনটি গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত? [রা. বো. ১৭]

- (ক) জাইলেম (খ) ইনোলেজ  
(গ) ফিউমারেজ (ঘ) কার্বোঅক্সিজেজ

উত্তর: (খ) ইনোলেজ

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ইনোলেজ এনজাইম ব্যবহৃত হয়।

১৭১। গ্লুকোজ-৬-ফসফেট  $\rightleftharpoons$  ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট এই বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে কোনটি? [ব. বো. ১৭]

- (ক) লাইগেজ (খ) হাইড্রোলেজ  
(গ) আইসোমারেজ (ঘ) লাইয়েজ

উত্তর: (গ) আইসোমারেজ

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটিতে আইসোমারেজ এনজাইম হিসেবে কাজ করে।

১৭২। Oxidative Phosphorilation- এ কি উৎপন্ন হয়? [চ. বো. ১৭]

- (ক)  $NADPH_2$  জারিত হয়ে ২ টি ATP  
(খ)  $FADH_2$  থেকে ৩ টি ATP  
(গ) ADP, Pi ও ইলেকট্রন মিলে ATP  
(ঘ) জারিত শক্তি বিজারিত হয়

উত্তর: (গ) ADP, Pi ও ইলেকট্রন মিলে ATP

ব্যাখ্যা: অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনে ADP, inorganic phosphate ও  $e^-$  মিলে ATP উৎপন্ন হয়, এ ধাপে ৩২ অণু ATP তৈরি হয়।

❖ উদ্ভীপকের আলোকে ১৭৩ ও ১৭৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

১ অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ জারণে-

A  $\rightleftharpoons$  গ্লাইকোলাইসিস  $\rightarrow$  নীট শক্তি  $\rightarrow$  ৬ ATP

B  $\rightleftharpoons$  অ্যাসিটাইল কো এ  $\rightarrow$  নীট শক্তি  $\rightarrow$  ?

C  $\rightleftharpoons$  ক্রেবস চক্র  $\rightarrow$  নীট শক্তি  $\rightarrow$  ২৪ ATP?

১৭৩। উদ্ভীপকের “B” অংশে নীট শক্তি কত? [চ. বো. ১৭]

- (ক) ৩ (খ) ৬  
(গ) ২৪ (ঘ) ১২

উত্তর: (খ) ৬

ব্যাখ্যা: অ্যাসিটাইল কো এ থেকে ৬ অণু ATP নীট শক্তি থাকে।

১৭৪। উদ্ভীপকের-

- i. A অংশটি সাইটোপ্লাজমে ঘটে  
ii. B ধাপে কার্বন-ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন হয়  
iii. C ধাপ ক্রোরোগ্লাস্টে ঘটে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: C = ক্রেবস চক্র মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে ঘটে,  
A = গ্লাইকোলাইসিস সাইটোপ্লাজমে ঘটে,  
B = Acetyl Co-A তে  $CO_2$  উৎপন্ন হয়,

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১৭৫ ও ১৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
একদল তরুণবিজ্ঞানী কোষের বিপাকীয় গবেষণায় জানতে পারল কোষের মাইটোকন্ড্রিয়ায় দুই অণু অ্যাসিটাইল কো এ বিক্রিয়া করে  $6NADH_2 + 2FADH_2 + 2GTP$  তৈরি করে।

১৭৫। উদ্ভীপকের বিক্রিয়া থেকে কত অণু ATP পাওয়া যায়? [সি. বো. ১৭]

- (ক) ৩ (খ) ৬  
(গ) ২৪ (ঘ) ১২

উত্তর: (গ) ২৪

ব্যাখ্যা: সাইট্রিক এসিড চক্রে ২৪ অণু ATP উৎপন্ন হয়।

১৭৬। উদ্ভীপকের বিক্রিয়াটি নিচের কোনটি দ্বারা সংঘটিত হয়? [সি. বো. ১৭]

- (ক) ক্রেবস চক্র (খ) এসিটাইল কো এ  
(গ) গ্লাইকোলাইসিস (ঘ) ইলেকট্রন-প্রবাহ তন্ত্র

উত্তর: (ক) ক্রেবস চক্র

ব্যাখ্যা: উদ্ভীপকের বিক্রিয়াটি হল ক্রেবস চক্র।

১৭৭। কোনটির অপর নাম সাইটোপ্লাজমীয় শ্বসন?

- (ক) গ্লাইকোলাইসিস (খ) ক্রেবস চক্র  
(গ) পাইরুভিক এসিডের অক্সিডেশন (ঘ) ETS

উত্তর: (ক) গ্লাইকোলাইসিস

ব্যাখ্যা: শ্বসন প্রক্রিয়া ১ম ধাপ হলো গ্লাইকোলাইসিস/EMP পাথওয়ে/ সাইটোপ্লাজমীয় শ্বসন।

১৭৮। ETC-এ কতটি ATP উৎপন্ন হয়?

- (ক) ৩৬ (খ) ৩৪  
(গ) ৩২ (ঘ) ৩০

উত্তর: (গ) ৩২

ব্যাখ্যা: অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনে ADP ও inorganic phosphate ও  $e^-$  মিলে ATP উৎপন্ন হয়, এ ধাপে ৩২ অণু ATP তৈরি হয়।

১৭৯। প্রকৃতকোষী জীবে ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন কোথায় সংঘটিত হয়?

- (ক) সাইটোপ্লাজম  
(খ) মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে  
(গ) মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনারমেমব্রেনে  
(ঘ) ক্রোরোগ্লাস্টে

উত্তর: (গ) মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনারমেমব্রেনে

ব্যাখ্যা: ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রে cyt.a জারণে, cyt.b জারণে,  $NADH_2$  জারণে ATP সৃষ্টি হয়। মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনার মেমব্রেনে সংঘটিত হয়।



# PDF Credit - Admission Stuffs

১৯৪

ACS/ > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-9

১৮০। গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় কতটি বিক্রিয়া উভমুখী?

- (ক) ৩ (খ) ৬  
(গ) ৮ (ঘ) ৯

উত্তর: (খ) ৬

ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ৯টি বিক্রিয়ায় মধ্যে ১০টি এনজাইম ব্যবহৃত হয়। এদের মধ্যে ৩ টি বিক্রিয়া একমুখী অন্য সব বিমুখী।

১৮১। ETC-এ ইলেকট্রনের সর্বশেষ গ্রহীতা কে?

- (ক) সাইটোক্রোম (খ) অক্সিজেন  
(গ) কমপ্লেক্স III (ঘ) সাইটোক্রোম a

উত্তর: (খ) অক্সিজেন

ব্যাখ্যা: ETC এ  $e^-$  এর সর্বশেষ গ্রহীতা  $O_2$

১৮২। সবাত ও অবাত উভয় প্রকার শ্বসনের অভিন্ন ধাপের অপর নাম-

- i. EMP পাথওয়ে  
ii. সাইটোপ্লাজমীয় শ্বসন  
iii. TCA চক্র  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i (খ) i ও ii  
(গ) iii (ঘ) ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও ii

ব্যাখ্যা: শ্বসন প্রক্রিয়া ১ম ধাপ হলো গ্লাইকোলাইসিস / EMP পাথওয়ে/ সাইটোপ্লাজমীয় শ্বসন।

১৮৩। ১ অণু গ্লুকোজ হতে সবাত শ্বসনে উৎপন্ন হয়-

- i. ১০ অণু  $NADH+H^+$   
ii. ২ অণু  $FADH_2$   
iii. ১০ অণু ATP  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: সবাত শ্বসনে ১ অণু গ্লুকোজ থেকে  $\rightarrow$  ১০ অণু  $NADH+H^+$ , ২ অণু  $FADH_2$ , ৪ অণু ATP তৈরি হয়।

## অবাত শ্বসনের ধাপসমূহ ও এর গুরুত্ব

১৮৪। চা, তামাক ও কফি প্রক্রিয়াকরণে কোন ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়?

- (ক) *Bacillus subtilis*  
(খ) *Bacillus megatherium*  
(গ) *Lactobacillus helveticus*  
(ঘ) *Streptococcus lactis*

উত্তর: (খ) *Bacillus megatherium*

ব্যাখ্যা: চা, কফি, তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে অবাত শ্বসনে *Bacillus megatherium* ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়।

১৮৫। অবাত শ্বসনে গ্লুকোজ ভেঙে কী উৎপন্ন করে? [ম. বো. ২২]

- (ক) ইথাইল অ্যালকোহল ও  $NO_2$  (খ) ফরমিক এসিড ও  $CO_2$   
(গ)  $CO_2$  ও ইথাইল অ্যালকোহল (ঘ)  $H_2O$  ও  $CO_2$

উত্তর: (গ)  $CO_2$  ও ইথাইল অ্যালকোহল

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসনের ফলে  $CO_2$  ও ইথাইল অ্যালকোহল তৈরি হয় গ্লুকোজ ভেঙে ২ অণু ATP তৈরি হয় ১ অণু গ্লুকোজ থেকে।

১৮৬। অবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

[মি. বো. ২২]

- i. ল্যাকটিক এসিড তৈরি হয়  
ii. দ্রুত প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হয়  
iii. অক্সিজেনের প্রয়োজন  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসনে  $O_2$  প্রয়োজন নেই, ল্যাকটিক এসিড তৈরি হয়, দ্রুত অবাত শ্বসন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।

১৮৭। অবাত শ্বসনে ১ অণু গ্লুকোজ ভেঙে কত অণু ATP উৎপন্ন করে?

[মি. বো. ২১]

- (ক) ২ (খ) ৪  
(গ) ৩ (ঘ) ৬

উত্তর: (ক) ২

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসনের ফলে  $CO_2$  ও ইথাইল অ্যালকোহল তৈরি হয় গ্লুকোজ ভেঙে ২ অণু ATP তৈরি হয়। ১ অণু গ্লুকোজ থেকে।

১৮৮। ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় নিচের কোনটি সবচেয়ে বেশি ক্রিয়াশীল হয়?

[মি. বো. ২১]

- (ক) হাইড্রোজিনেজ (খ) জাইমেজ  
(গ) আইসোমারেজ (ঘ) কাইনেজ

উত্তর: (খ) জাইমেজ

ব্যাখ্যা: ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়া এক ধরনের অবাত শ্বসন, এতে জাইমেজ এনজাইম সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।

❖ নিচের উদ্দীপকটি পড় ও ১৮৯ ও ১৯০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৮৯। উপরোক্ত জৈবিক প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হয়-

[ব. বো. ২১]

- (ক) সবাত শ্বসন (খ) কেলভিন চক্র  
(গ) অবাত শ্বসন (ঘ) ফ্রেবস চক্র

উত্তর: (গ) অবাত শ্বসন

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসনের ফলে  $CO_2$  ও ইথাইল অ্যালকোহল তৈরি হয়। গ্লুকোজ ভেঙে ২ অণু ATP তৈরি হয়। ১ অণু গ্লুকোজ থেকে।

১৯০। উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়-

[ব. বো. ২১]

- i. মাইটোকন্ড্রিয়ায় সংঘটিত হয়  
ii. ব্যাক্টেরিয়ায় শক্তি উৎপন্ন করে  
iii. ২ অণু ATP তৈরি হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: অবাত ও শ্বসন প্রক্রিয়ায় ২ অণু ATP তৈরি হয়, ব্যাক্টেরিয়ার শক্তি উৎপন্ন হয়, এটি জীবিত কোষের মধ্যে ঘটে।



১৯১। ফার্মেন্টেশন এর কোন ক্ষেত্রে উদ্ভিতি সত্য-

[ক. বো. ২১]

- (ক) দেহের অভ্যন্তরীণ গ্লুকোজ ব্যবহৃত হয়  
(খ) এটি কোষের মধ্যে সংঘটিত হয়  
(গ) এটি এক প্রকার অবাত শ্বসন  
(ঘ) জলীয় মাধ্যমে ঘটে না

উত্তর: (গ) এটি এক প্রকার অবাত শ্বসন

ব্যাখ্যা: ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়া এক ধরনের অবাত শ্বসন, এতে জাইমেজ এনজাইম সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।

১৯২। কার্বোহাইড্রেট থেকে ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয় কোন প্রক্রিয়ায়?

[য. বো. ১৯]

- (ক) সবাত শ্বসন (খ) কেলভিন চক্র  
(গ) অবাত শ্বসন (ঘ) ক্রেবস চক্র

উত্তর: (গ) অবাত শ্বসন

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় কার্বোহাইড্রেট থেকে ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয়, যা পেশিতে সঞ্চিত থাকে।

১৯৩। নিচের কোনটিতে অবাত শ্বসন ঘটে-

[য. বো. ১৭]

- (ক) *Ulthorix* (খ) *E.coli*  
(গ) *Riccia* (ঘ) *Agaricus*

উত্তর: (খ) *E.coli*

ব্যাখ্যা: *E. coli* সহ অন্যান্য ব্যাকটেরিয়ায় অবাত শ্বসন ঘটে।

১৯৪। ফার্মেন্টেশন ঘটে-

[ক. বো. ১৭]

- (ক) গ্লাইকোলাইসিস এর প্রভাবে  
(খ) ল্যাকটোজ এনজাইমের প্রভাবে  
(গ) ডিহাইড্রোজিনেজ এর প্রভাবে  
(ঘ) জাইমেজ এনজাইমের প্রভাবে

উত্তর: (ঘ) জাইমেজ এনজাইমের প্রভাবে

ব্যাখ্যা: কোষের বাইরে  $O_2$  এর অনুপস্থিতিতে, জাইমেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে গ্লুকোজ অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে ইথানল বা ল্যাকটিক এসিড সৃষ্টি ও অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপাদন প্রক্রিয়াকে গাঁজন বা ফার্মেন্টেশন বলে।

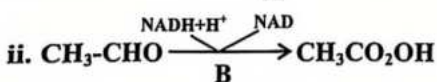
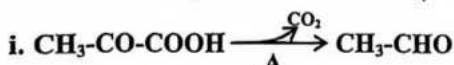
১৯৫। পেশিতে সঞ্চিত হয় কোন এসিড?

- (ক) অ্যাবসিসিক এসিড (খ) ল্যাকটিক এসিড  
(গ) সাইট্রিক এসিড (ঘ) কাবনিক এসিড

উত্তর: (খ) ল্যাকটিক এসিড

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় কার্বোহাইড্রেট থেকে ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয়, যা পেশিতে সঞ্চিত থাকে।

❖ নিচের উদ্ভীপকটি পড় ও ১৯৬ ও ১৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৯৬। i নং বিক্রিয়ায় A চিহ্নিত স্থানে কোন এনজাইমটি হবে?

- (ক) কার্বোঅক্সিলেজ  
(খ) অ্যালকোহল ডিহাইড্রোজিনেজ  
(গ) ইনলেজ  
(ঘ) কিটোলেজ

উত্তর: (ক) কার্বোঅক্সিলেজ

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসনে পাইরুভিক এসিড থেকে অ্যাসিটালডিহাইড তৈরিতে কার্বোঅক্সিলেজ এনজাইম ক্রিয়া করে।

১৯৭। ii নং বিক্রিয়ায় B চিহ্নিত স্থানে কোন এনজাইমটি হবে?

- (ক) কার্বোঅক্সিলেজ  
(খ) অ্যালকোহল ডিহাইড্রোজিনেজ  
(গ) ইনলেজ  
(ঘ) কিটোলেজ

উত্তর: (খ) অ্যালকোহল ডিহাইড্রোজিনেজ

ব্যাখ্যা: অবাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় অ্যাসিটালডিহাইড থেকে ইথানল তৈরিতে অ্যালকোহল ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম ব্যবহৃত হয়।

শ্বসন প্রক্রিয়ার প্রভাবকসমূহ ও শ্বসনিক হার

১৯৮। সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের শ্বসনিক হার কত?

[দি. বো. ১৭]

- (ক) ০.৭১ (খ) ১  
(গ) ১.৩৩ (ঘ) ৪

উত্তর: (খ) ১

ব্যাখ্যা: সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের শ্বসনিক হার ১

সবাত শ্বসনে ম্যালিক এসিডের শ্বসনিক হার ১.৩৩

সবাত শ্বসনে ওলিক এসিডের শ্বসনিক হার ০.৭১

১৯৯। R.Q. এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

- (ক)  $\frac{\text{নির্গত } CO_2 \text{ এর পরিমাণ}}{\text{নির্গত } O_2 \text{ এর পরিমাণ}}$  (খ)  $\frac{\text{গৃহীত } CO_2 \text{ এর পরিমাণ}}{\text{গৃহীত } O_2 \text{ এর পরিমাণ}}$   
(গ)  $\frac{\text{নির্গত } CO_2 \text{ এর পরিমাণ}}{\text{গৃহীত } O_2 \text{ এর পরিমাণ}}$  (ঘ)  $\frac{\text{গৃহীত } CO_2 \text{ এর পরিমাণ}}{\text{গৃহীত } O_2 \text{ এর পরিমাণ}}$

উত্তর: (গ)  $\frac{\text{নির্গত } CO_2 \text{ এর পরিমাণ}}{\text{গৃহীত } O_2 \text{ এর পরিমাণ}}$

ব্যাখ্যা:  $R.Q = \frac{\text{নির্গত } CO_2 \text{ এর পরিমাণ}}{\text{গৃহীত } O_2 \text{ এর পরিমাণ}}$

২০০। সবাত শ্বসনে (ম্যালিক এসিডের) শ্বসনিক হার?

- (ক) ১ (খ) ০.৭১  
(গ) ১.৩৩ (ঘ) ০.৫

উত্তর: (গ) ১.৩৩

ব্যাখ্যা: সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের শ্বসনিক হার ১

সবাত শ্বসনে ম্যালিক এসিডের শ্বসনিক হার ১.৩৩

সবাত শ্বসনে ওলিক এসিডের শ্বসনিক হার ০.৭১



## নিজেকে যাচাই করো

- ১। নিচের কোনটি ম্যাক্রো মৌল?  
ক) সোডিয়াম খ) ক্লোরিন গ) অক্সিজেন ঘ) নাইট্রোজেন
- ২। উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোধন এর ক্ষেত্রে-  
i. আয়ন হিসেবে শোষিত হয়  
ii. ক্যাটায়ন এর শোষণ প্রক্রিয়া  
iii. অ্যানায়ন এর শোষণ প্রক্রিয়া  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ৩। নিচের কোনটি আয়ন বাহক মতবাদ?  
ক) ব্যাপন মতবাদ খ) ডোয়ান সাম্যাবস্থা  
গ) লুন্ডেগড মতবাদ ঘ) বাহক ধারণা
- ৪। নিম্নের কোন আলো পত্ররঞ্জ খোলা তুরাণিত করে?  
ক) Blue খ) Green গ) Red ঘ) Yellow
- ❖ নিচের উদ্ভীপকটি লক্ষ কর এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



- ৫। চিত্রের উপাদানটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতার কোন পৃষ্ঠে অবস্থান করে?  
ক) উপরের ত্বক খ) নিচের ত্বক গ) উভয় ত্বক ঘ) বৃন্তে
- ৬। চিত্রের উপাদানটি নিচের কোন বৈশিষ্ট্য বহন করে-  
i. প্রস্বেদন ঘটায় ii. গ্যাসের আদান-প্রদান ঘটে  
iii. রক্ষীকোষ বহন করে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ৭। নিচের কোনটি বাড়লে প্রস্বেদন কমে?  
ক) আলো খ) তাপমাত্রা গ) আপেক্ষিক আর্দ্রতা ঘ) বায়ুপ্রবাহ
- ৮। পত্ররঞ্জ খোলে যখন-  
i. রক্ষী কোষে  $K^+$  প্রবেশ করে  
ii. কোষে  $CO_2$  এর পরিমাণ বেড়ে যায়  
iii. রক্ষীকোষ থেকে সক্রিয়ভাবে  $H^+$  বের হয়ে গেলে।  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ৯। পানির ফটোলাইসিসের জন্য কোনটি প্রয়োজন?  
ক) Mg খ) Fe গ) Mn ঘ) Ca
- ১০। সালোকসংশ্লেষণের অভ্যন্তরীণ প্রভাবক কোনটি?  
ক) ক্লোরোফিল খ) অক্সিজেন গ) পানি ঘ) খনিজ পদার্থ
- ১১। অত্যধিক আলো ও উচ্চ তাপমাত্রায় ঘটে কোনটি?  
ক) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন খ) ফসফোরাইলেশন  
গ) আলোক শ্বসন ঘ) শ্বসন
- ১২।  $C_3$  কোনটি চক্রের জন্য সঠিক?  
ক) আদর্শ তাপমাত্রা  $30^\circ-35^\circ C$   
খ)  $CO_2$  এর ঘনত্ব  $0.10-1.0$  ppm দরকার  
গ) ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে হয়  
ঘ) প্রথম উৎপন্ন দ্রব্য অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড
- ১৩। নিচের কোন উদ্ভিদটি উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে?  
ক) যব খ) ধান গ) ইক্ষু ঘ) বার্লি

- > নিচের উদ্ভীপকটি দেখ এবং ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
ধান, গম, বার্লি উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ ইক্ষু, ভুট্টা উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ থেকে ভিন্ন।
- ১৪। উদ্ভীপকের প্রথম উদ্ভিদগুলোর কার্বন বিজারণ পথের ১ম স্থায়ী পদার্থ কোনটি?  
ক) কাইনেজ খ) ডিহাইড্রোজিনেজ  
গ) ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড ঘ) অক্সালো এসিড
- ১৫। উদ্ভীপকের প্রথম উদ্ভিদ অপেক্ষা দ্বিতীয় উদ্ভিদের উৎপাদন ক্ষমতা বেশি কারণ-  
i. উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ হয়  
ii. উদ্ভিদের পাতায় ক্রান্ত এনাটিমি উপস্থিত  
iii.  $CO_2$  এর কম ঘনত্বে গতিপথটি চালু থাকে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ১৬। সালোকসংশ্লেষণের লিমিটিং ফ্যাক্টর হলো-  
i. খনিজ লবণ পরিশোধন ii. আলোর তীব্রতা  
iii. কার্বন-ডাই-অক্সাইড এর ঘনত্ব  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ১৭। সালোকসংশ্লেষণের অপটিমাম তাপমাত্রা হলো-  
ক)  $22-40^\circ C$  খ)  $22-30^\circ C$  গ)  $22-35^\circ C$  ঘ)  $25-35^\circ C$
- ❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে ১৮-১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
 $C_6H_{12}O_6 + P + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 36ATP$
- ১৮। উপরোক্ত প্রক্রিয়াটির প্রথম ধাপের নাম হলো-  
ক) TCA খ) CAM গ) ETC ঘ) EMP
- ১৯। উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটিতে P দ্বারা কী বুঝানো হয়েছে-  
ক)  $CO$  খ)  $N_2$  গ)  $O_2$  ঘ)  $H_2S$
- ২০। প্রক্রিয়াটিতে P ব্যবহৃত ধাপে-  
i. ম্যাট্রিক্সে পানি তৈরি হয়  
ii. মাইটোকন্ড্রিয়ার মেমব্রেন অংশগ্রহণ করে  
iii. কেমি অসমোসিস প্রক্রিয়ায় তৈরি হয় ATP  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ২১। গ্লাইকোলাইসিস এর বিক্রিয়াসমূহ কোথায় সংঘটিত হয়?  
ক) সাইটোপ্লাজমে খ) মাইটোকন্ড্রিয়ায়  
গ) নিউক্লিয়াসে ঘ) ক্লোরোপ্লাস্টে
- ২২। সবাত ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ কোনটি?  
ক) ক্রেবস চক্র খ) গ্লাইকোলাইসিস  
গ) ব্যাপন ঘ) ETS
- ২৩। ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রে ATP সৃষ্টি হয়-  
i. Cyt.b জারণে ii. Cyt.a জারণে iii.  $NADH_2$  উৎপন্ন করে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ২৪। ১ অণু গ্লুকোজ হতে সবাত শ্বসনে উৎপন্ন হয়-  
i. ১০ অণু  $NADH+H^+$  ii. ২ অণু  $FADH_2$   
iii. ১০ অণু ATP  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ২৫। চা, তামাক ও কফি প্রক্রিয়াকরণে কোন ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়?  
ক) *Bacillus subtilis* খ) *Bacillus megatherium*  
গ) *Lactobacillus helveticus* ঘ) *Streptococcus lactis*

উত্তরপত্র	১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২
১৩	গ	১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	খ	১৭	গ	১৮	ঘ	১৯
২০	খ	২১	ক	২২	খ	২৩	ঘ	২৪	ক	২৫	খ	



## Board Questions Analysis

### સર્જનશીલ પ્રશ્ન

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	১	১	১	১	১	১	১	১	১
২০২২	১	১	১	১	১	১	১	১	১

### বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৪	১	২	৩	৩	৩	১	৩	১
২০২২	৪	২	২	১	২	২	৫	৪	৩

**HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর**

**প্রশ্ন ► ১** নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর:

ক্রম	প্রবাহ চিত্র
Y	এক্সপ্লান্ট → অণুচারা
Z	জিন → rDNA → ট্রান্সজেনিক জীব

(ক) জীবপ্রযুক্তি কি?

(খ) জিনোম সিকোয়েন্সিং বলতে কী বুঝায়? [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন:]

ব. বো. ২২; দি. বো. ২২; ঢা. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; দি. বো. ১৮]

(গ) উদ্দীপক 'Y'এর ধাপসমূহ ধারাবাহিকভাবে লেখ। [রা. বো. ২৩; অনুসূচ  
প্রশ্ন: কু. বো. ২২; ঢা. বো. ২৩; দি. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; চ. বো. ২২; ব. বো. ২২;  
য. বো. ১৯; য. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনা কর এবং কোনটির মাধ্যমে ভিন্ন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীব তৈরি সম্ভব? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩]

**সমাধান:**

**ক** জীবন্ত উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব বা এদের অংশবিশেষ ব্যবহার করে মানবতার কল্যাণে ব্যবহারোপযোগী উন্নত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন নতুন উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব দ্রব্য উৎপাদনে প্রয়োগকৃত প্রযুক্তি হলো জীবপ্রযুক্তি।

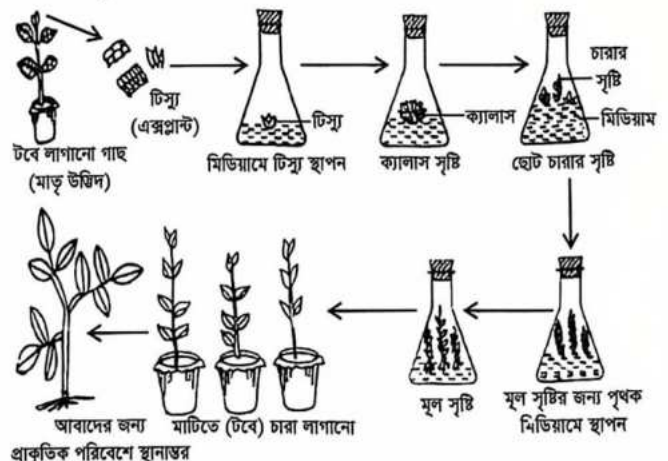
**খ** কোনো জীবের DNA তে নাইট্রোজেন বেসগুলো যে নির্দিষ্ট অনুক্রমে সজ্জিত থাকে তাকে জিনোম সিকোয়েন্সিং বলে। কোনো DNA অণু বা DNA খন্ডের মধ্যে বিদ্যমান বেস অনুক্রম নির্ণয়ের পদ্ধতিকে DNA সিকোয়েন্সিং বা জিনোম সিকোয়েন্সিং বলে। এটি রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ কৌশল। যার মাধ্যমে স্বল্প সময়ে সঠিকভাবে DNA অণুর বেস বা দ্বার অনুক্রম জানা যায়।

**গ** উদ্দীপক ‘Y’ টিস্যু কালচারকে নির্দেশ করে। নিচে টিস্যুকালচার প্রযুক্তির ধারাবাহিক ধাপসমূহ বর্ণনা করা হলো-

উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবগুমুক্ত অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ করাকে টিস্যু কালচার বলে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে চারা উৎপাদন করার বিভিন্ন ধাপের বর্ণনা নিচে উল্লেখ করা হলো :

ডিস্যু কালচার পদ্ধতির ধাপসমূহ :

১. মাতৃউদ্ভিদ বা এক্সপ্লান্ট নির্বাচন।
২. কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি।
৩. জীবাণুমুক্তকরণ বা নির্বীজকরণ।
৪. মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট বা টিস্যু স্থাপন।
৫. ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যাবৃদ্ধি।
৬. মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর এবং চারা উৎপাদন।
৭. চারা টবে স্থানান্তর।
৮. প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর।



চিত্র: টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ক্রমিক পর্যায় বা ধাপসমূহ।



**ঘ** উদ্ভিদকে উল্লেখিত প্রকিয়া 'Y' এবং 'Z' হলো যথাক্রমে টিস্যু কালচার এবং রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। নিচে এদের মধ্যে তুলনা এবং কোনটির মাধ্যমে জীবে ভিন্ন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি করা সম্ভব তা ব্যাখ্যা করা হলো-

টিস্যু কালচার	রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি
১. জীবদেহের বিচ্ছিন্ন করা কোনো বিভাজনকম টিস্যু, কৃত্রিম পুষ্টি মিডিয়ামে কালচার এর মাধ্যমে চারা সৃষ্টির প্রক্রিয়া হলো টিস্যু কালচার।	১. কোনো জীবের DNA তে ভিন্ন উৎস থেকে সংগৃহীত এক বা একাধিক কৃত্রিম জিন বা DNA খন্ড সংযুক্ত করে সংকর DNA তৈরীর কৌশল হলো রিকমিনেন্ট DNA.
২. এ পদ্ধতিতে অল্প সময়ে অধিক সংখ্যক চারা উৎপন্ন করা যায়।	২. এ পদ্ধতিতে অল্প সময়ে কৃত্রিম বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ পাওয়া যায়।
৩. ভাইরাস ও রোগমুক্ত চারা সৃষ্টি করা হয়।	৩. কৃত্রিম বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ সৃষ্টিতে ব্যবহৃত হয়
৪. অপেক্ষাকৃত কম জটিল প্রক্রিয়া।	৪. অপেক্ষাকৃত বেশি জটিল প্রক্রিয়া।
৫. এক্ষেত্রে প্লাজমিড এর কোনো প্রয়োজন হয় না।	৫. প্লাজমিডের প্রয়োজন হয়।
৬. উৎপন্ন জীব মাতৃউদ্ভিদের সমস্ত গুণ সম্পন্ন হয়।	৬. উৎপন্ন জীব ভিন্নগুণ সম্পন্ন হয়ে থাকে।

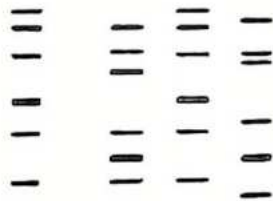
উপরের আলোচনা থেকে বোঝা যায়, টিস্যু কালচার প্রযুক্তিটি একই বৈশিষ্ট্যের অসংখ্য নতুন চারা উৎপন্ন করার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। অপরদিকে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ভিন্ন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন চারা উৎপন্ন করার কাজে ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে DNA এর স্থানান্তর হয়। কিন্তু টিস্যু কালচার এ DNA স্থানান্তর হয় না।

তাই বলা যায়, উপরোক্ত ব্যবহৃত প্রযুক্তি দুটির মধ্যে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে ভিন্ন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীব তৈরি সম্ভব।

**প্রশ্ন ২** নিচের চিত্রের আলোকে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও-



চিত্র: ক



চিত্র: খ

- (ক) টিস্যু কালচার কাকে বলে? [জ. বো. ২২]
- (খ) কীভাবে হ্যাণ্ডয়েড উদ্ভিদ উৎপন্ন করা সম্ভব? [জ. বো. ২২]
- (গ) 'ক' চিত্রের প্রযুক্তিটি বহুসংখ্যক চারা উৎপাদন, সোমাক্রোনাল ভিন্নতা এবং মেরিস্টেম কালচার এর জন্য অবশ্য প্রয়োজন-ব্যাখ্যা কর। [জ. বো. ২২]
- (ঘ) বর্তমান বিশ্বে অপরাধী শনাক্তকরণে 'খ' প্রযুক্তিটি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে- বিশ্লেষণ কর। [জ. বো. ২২]

**সমাধান:**

**ক** উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনকম অঙ্গ থেকে (যেমন- শীর্ষমুকুল, কঙ্কমুকুল, কচি পাতা বা পাপড়ি ইত্যাদি) বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ করাকে টিস্যু কালচার বলে।

**খ** পরাগধানী ও পরাগরেণু কালচারের মাধ্যমে অতি সহজেই হ্যাণ্ডয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা যায়। হ্যাণ্ডয়েড উদ্ভিদে সকল প্রকার প্রচ্ছন্ন মিউটেশন সহজেই শনাক্ত করা যায়। এছাড়া আবাদ মাধ্যমে হ্যাণ্ডয়েড উদ্ভিদের কোষ মিউটাজেন ব্যবহার করে সহজেই মিউট্যান্ট উৎপাদন করা যায়। যেমন: গুয়ান-১৮ (Guan-18) চীনদেশীয় ধানের হ্যাণ্ডয়েড জাত।

**গ** উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনকম অঙ্গ থেকে বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণের পদ্ধতিকে টিস্যু কালচার বলে।

বহুসংখ্যক চারা উৎপাদন, সোমাক্রোনাল ভিন্নতা, মেরিস্টেম কালচার এর জন্য প্রকিয়াটি অবশ্য প্রয়োজন। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

বহু সংখ্যক চারা উৎপাদন : টিস্যু কালচার পদ্ধতি প্রয়োগ করে একটিমাত্র উদ্ভিদ থেকে অল্প সময়ে অসংখ্য চারা উৎপাদন করা যায়। এ প্রক্রিয়ার চন্দ্রমল্লিকার একটি ছোট্ট অঙ্গ টিস্যু থেকে বছরে লক্ষ লক্ষ চারা উৎপাদন করা সম্ভব।

সোমাক্রোনাল ভিন্নতা: কোষ আবাদ ও ক্যালাস টিস্যু আবাদ কৌশলের মাধ্যমে উৎপন্ন দৈহিক ভ্রূণ থেকে বীজ উৎপন্ন করা যায়। সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন - Adhl নামক গম উদ্ভাবন করা সম্ভব হয়েছে। যে কোনো আবাদি কোষ বা টিস্যু হতে সৃষ্ট প্রকরণকে বলে সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন। এর মাধ্যমে উন্নত কৃত্রিম বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব উৎপন্ন করা হয়। সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন এর মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী, পেস্টিসাইড প্রতিরোধী উদ্ভিদ সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে। আবাদি গ্যামিট কোষ হতে উৎপন্ন ক্রোনীয় প্রকরণকে বলে গ্যামেটোক্রোনাল ভ্যারিয়েশন।

মেরিস্টেম কালচার : মেরিস্টেম কালচার টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে আরেকটি বিশেষ দিক। উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যুকে মেরিস্টেম বলে। মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত চারাগাছ সাধারণত রোগমুক্ত হয়ে থাকে কারণ মেরিস্টেম টিস্যুতে কোন রোগ-জীবাণু থাকে না।

**ঘ** উদ্ভিদকে 'খ' দ্বারা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ কৌশল DNA ফিঙ্গারপ্রিন্টকে বোঝানো হয়েছে। বর্তমান বিশ্বে অপরাধী শনাক্তকরণে প্রযুক্তিটি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো:

অপরাধী শনাক্তকরণে DNA ফিঙ্গারপ্রিন্ট:

অপরাধী শনাক্তকরণে ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্ট গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যেমন-



১. বিশেষত্ব: প্রত্যেক ব্যক্তির ডিএনএ অনন্য, যা তাদেরকে অন্যদের থেকে আলাদা করে। ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টিংয়ের মাধ্যমে একজন ব্যক্তির স্বতন্ত্র জেনেটিক প্রোফাইল তৈরি করা হয়, যা অপরাধী শনাক্তকরণের জন্য ব্যবহৃত হয়।
২. অপরাধের দৃশ্যপট থেকে প্রমাণ সংগ্রহ: অপরাধ সংঘটনের পর, ঘটনাস্থল থেকে রক্ত, চুল, ত্বক অথবা অন্যান্য জীবন্ত কোষের নমুনা সংগ্রহ করা হয়। এই নমুনাগুলো থেকে ডিএনএ সংগ্রহ করে ফিঙ্গারপ্রিন্ট তৈরি করা হয়।
৩. তুলনা ও শনাক্তকরণ: সংগৃহীত ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্ট অপরাধের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট সম্ভাব্য অপরাধীদের ডিএনএ প্রোফাইলের সঙ্গে তুলনা করা হয়। যদি তা মিলে যায়, তবে এটি অপরাধীর উপস্থিতির প্রমাণ হিসাবে কাজ করে।
৪. বিচারিক প্রক্রিয়ার ব্যবহার: ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টিং আদালতে শক্তিশালী প্রমাণ হিসাবে উপস্থাপন করা হয়। এটি অপরাধী শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে এক নির্ভরযোগ্য ও বৈজ্ঞানিক প্রমাণ সরবরাহ করে।
৫. ভুল তথ্য প্রতিরোধ: ঐতিহ্যগত সাক্ষীদের সাক্ষ্য প্রায়ই ভুল হতে পারে। ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টিং একটি নির্ভরযোগ্য ও বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি, যা ভুল তথ্যের সম্ভাবনা কমায়।
৬. পুনঃমূল্যায়ন এবং মুক্তি: ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টিংয়ের মাধ্যমে নির্দোষ ব্যক্তিদের মুক্তি পাওয়ার সম্ভাবনাও বাড়ে, কারণ এটি অপরাধের সঙ্গে তাদের সম্পর্কের অনুপস্থিতি নির্দেশ করে।
৭. ন্যায়বিচার নিশ্চিতকরণ: ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টের মাধ্যমে সঠিক অপরাধী শনাক্তকরণ সম্ভব হয়, যা ন্যায়বিচার নিশ্চিতকরণে সাহায্য করে এবং সমাজে নিরাপত্তা বৃদ্ধিতে অবদান রাখে।

ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টিং অপরাধী শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে একটি বিপ্লবী প্রযুক্তি হিসাবে আবির্ভূত হয়েছে। এটি বৈজ্ঞানিকভাবে প্রমাণিত এবং কার্যকর পদ্ধতি, যা অপরাধ তদন্তের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এর মাধ্যমে বিচার ব্যবস্থা আরও সঠিক ও ন্যায়সঙ্গত হতে পারে।

**প্রশ্ন ৩** ড. সোহেল গবেষণাগারে একটি বিশেষ পদ্ধতিতে আলুর মুকুল থেকে অনেকগুলো চারা তৈরি করলেন। অন্যদিকে ড. মিজান  $\beta$  ক্যারোটিন এবং আয়রন উৎপন্নকারী জিনসমৃদ্ধ ভুট্টার জাত আবিষ্কার করেন।

- (ক) টিস্যু কালচারের জনক কে? [সি. বো. ২২]
- (খ) GM খাদ্য ফসল বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩]
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত আলুর চারা তৈরি কিভাবে সম্ভব? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]
- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত ড. মিজান এর প্রযুক্তিটির সম্ভাবনা ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** টিস্যু কালচারের জনক জার্মান বিজ্ঞানী Gottlieb Haberlandt।

**খ** বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার সংজ্ঞানুযায়ী, যদি কোনো জীবের জেনেটিক পদার্থ (DNA) এমনভাবে পরিবর্তন করা হয়, যে অবস্থায় এটি প্রাকৃতিক পরিবেশে কখনোই পাওয়া যায় না সে ধরনের জীবকে জিনগত পরিবর্তিত জীব বা GMO (Genetically modified organism)

বলে। এরা ট্রান্সজেনিক, GM ও GE শস্য নামেও পরিচিত এসব জাত থেকে প্রাপ্ত খাদ্যকে Genetic food বা GM খাদ্য বা G.E food বলে। অন্যভাবে জেনেটিক মডিফিকেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন ফসলের রোগবালাই প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে যে ফসল উৎপাদন করা হয়, তাকে GM ফসল বলে।

**গ** উদ্ভীপকে আলুর চারা টিস্যুকালচার এর মাধ্যমে তৈরি সম্ভব। এই প্রযুক্তির মাধ্যমে আলুর মুকুল থেকে অনেকগুলো চারা তৈরি করা সম্ভব। আলুর চারা তৈরিতে টিস্যু কালচার পদ্ধতির ধাপ সমূহ নিচে বর্ণনা করা হলো—  
ধাপসমূহ :

১. মাতৃ উদ্ভিদ বা এক্সপ্ল্যান্ট নির্বাচন।
২. কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি।
৩. জীবাণুমুক্তকরণ বা নির্বীজকরণ।
৪. মিডিয়ামে এক্সপ্ল্যান্ট বা টিস্যু স্থাপন।
৫. ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যাবৃদ্ধি।
৬. মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর এবং চারা উৎপাদন।
৭. চারা টবে স্থানান্তর।
৮. প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর।

এভাবে উপরে উল্লিখিত ধাপসমূহ যথাযথভাবে অনুসরণ করলে আলুর মুকুল ব্যবহার করে অসংখ্য চারা তৈরি করা সম্ভব।

**ঘ** উদ্ভীপকে ড. মিজান এর ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। নিচে এ প্রযুক্তির সম্ভাবনা তুলে ধরা হলো—  
বর্তমান বিশ্বে সবচেয়ে আলোচিত প্রযুক্তির মধ্যে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অন্যতম। কৃষির পাশাপাশি চিকিৎসাতেও এ প্রযুক্তির ব্যবহার এর ফলে ব্যাপক উন্নতি সাধন হয়েছে। এছাড়াও অপরাধী ব্যক্তিকে শনাক্তকরণেও এ প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহার হচ্ছে। এ প্রযুক্তি ব্যবহার করার ফলে আসল অপরাধীকে শনাক্ত করা যাচ্ছে। মানবদেহের জন্য প্রয়োজনীয় ভিটামিন-বি, বিটা-ক্যারোটিন, ফলিক এসিড, ভিটামিন-এ, আয়রন ইত্যাদি উপাদান রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যবহার করে খাদ্যের মধ্যে সংযুক্ত করা হয়েছে। ফলে মানুষ খাদ্যের মধ্যে প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করতে পারছে। এছাড়াও এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে ইনসুলিন তৈরির পাশাপাশি ইন্টারফেরনও তৈরি করা হচ্ছে। তাই বলা যায় রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি সকল ক্ষেত্রে সাফল্য রাখছে।

**প্রশ্ন ৪** ড. 'X' গবেষণাগারে বীজ ছাড়াই A উদ্ভিদের অসংখ্য চারা তৈরি করেন এবং ড. 'Y' B উদ্ভিদে বিটা ক্যারোটিন এবং আয়রন তৈরির জিন সংযুক্ত করে নতুন জাত তৈরি করেন।

- (ক) এক্সপ্ল্যান্ট কাকে বলে? [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২; রা. বো. ১৭]
- (খ) প্লাজমিডকে ভেক্টর বলা হয় কেন? [সি. বো. ১৯]
- (গ) কৃষির উন্নয়নে A উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তির ব্যবহার লিখ। [সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; চ. বো. ২৩; কু. বো. ২৩; রা. বো. ২২; য. বো. ২২; কু. বো. ১৭; সি. বো. ১৭; য. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]
- (ঘ) B উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি বর্তমানে চিকিৎসা ক্ষেত্রে এবং অপরাধ দমনে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে- বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ১৯]



## সমাধান:

**ক** উদ্ভিদের যে অংশ পৃথক করে টিস্যু কালচারে ব্যবহার করা হয় তাকে এক্সপ্লান্ট বলে।

**খ** ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোসোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার হিস্ট্রনক DNA অণু থাকে তাই প্লাজমিড।  
জিন প্রকৌশলে কাজিফ DNA- এর প্রয়োজনীয় অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক ভেক্টর নির্বাচন করা হয়। সাধারণত এ কাজে প্লাজমিড ব্যবহৃত হয়। এজন্য প্লাজমিডকে ভেক্টর বলে।

**গ** উদ্ভীপকে 'A' উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার। কৃষির উন্নয়নে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির ব্যবহার ব্যাপক। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো—

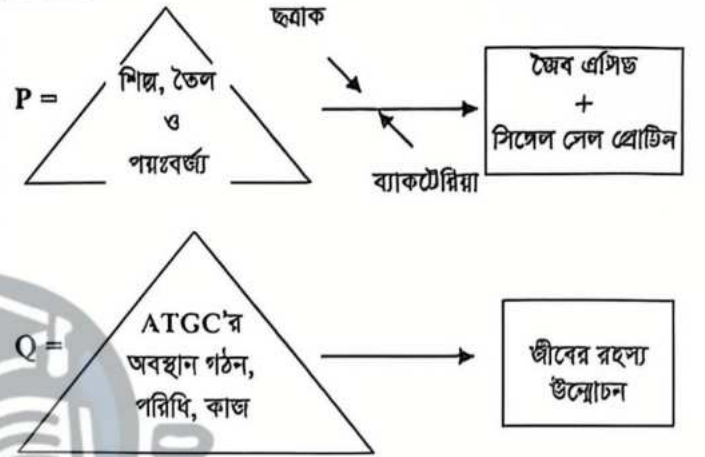
১. ছব্ব মাতৃগুণ সম্পন্ন চারা উৎপাদনে: কোনো উদ্ভিদের ফুল, ফল বা শস্য গুণে ও মানে উন্নত বলে মনে হলে সেসব উদ্ভিদের অংশ টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে ব্যবহার করে মাতৃগুণসম্পন্ন চারা উৎপন্ন করা যায়।
২. রোগমুক্ত চারা উৎপাদনে: উদ্ভিদের মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে রোগমুক্ত চারা উৎপন্ন করা সম্ভব।
৩. বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণে: যে সমস্ত উদ্ভিদ প্রায় বিলুপ্তির পথে, টিস্যু কালচার প্রযুক্তি ব্যবহার এর মাধ্যমে এ সমস্ত বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ এর সংরক্ষণ করা সম্ভব।
৪. কৃত্রিম বীজ উৎপাদনে: টিস্যু কালচার পদ্ধতির মাধ্যমে উৎপন্ন সোম্যাটিক ভ্রূণকে পুষ্টি পদার্থ আৱরণীতে আবদ্ধ করে কৃত্রিম বীজ তৈরি করা হয়।
৫. স্রুপ উদ্ধারে: দুটি ভিন্ন প্রজাতির সংকরায়নে সৃষ্ট  $F_1$ , অপভা প্রায়শই বন্ধ্যা হয়। এমন বন্ধ্যা উদ্ভিদের ভ্রূণ গঠিত হলে তা মারা যায় বা তা থেকে কোন বীজ উৎপন্ন হয় না। এমন সংকর উদ্ভিদ থেকে ভ্রূণ উদ্ধার করে পুষ্টি মাধ্যমে কালচার করে স্বতন্ত্র উদ্ভিদ সৃষ্টি করা যায়।
৬. ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টিতে: প্রচলিত সংকরায়ন পদ্ধতিতে কাজিফ বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপন্ন করা সম্ভব হয় না। এক্ষেত্রে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে নানা ধরনের অণুজীব, উদ্ভিদ ও প্রাণী হতে সংগৃহীত জিন আবাদ মাধ্যমে প্রবেশ করিয়ে চাহিদা মত জিনোম তৈরি করা সম্ভব। টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমেও এ ধরনের ভ্রূণ হতে পূর্ণাঙ্গ ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি করা সম্ভব।

**ঘ** উদ্ভীপকে 'B' উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। বর্তমানে চিকিৎসা ও অপরাধী শনাক্তকরণে এই প্রযুক্তিটি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে। নিচে তার বিশ্লেষণ করা হলো—  
বর্তমান যুগে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যাপক অবদান রাখছে। এ পদ্ধতি ব্যবহার করে ইনসুলিন উৎপন্ন করা হয় যা ডায়াবেটিক রোগীর জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে। পাশাপাশি ইন্টারফেরন নামক হরমোনের উৎপাদন হয় এ প্রযুক্তির ব্যবহারের মাধ্যমে। ইন্টারফেরন ক্যান্সার কোষ ক্যান্সার বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে। এ প্রযুক্তির সাহায্যে জিন ক্লোনিং এর মাধ্যমে কয়েক প্রকার প্রোটিন তৈরি করা সম্ভব হয়েছে। এসব প্রোটিন মানুষের দেহের পুষ্টি উপাদান পূরণ করার পাশাপাশি বিভিন্ন অটিল রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হচ্ছে। তাছাড়া বিভিন্ন প্রকার প্রোথ হরমোন তৈরির ক্ষেত্রেও এ প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহার হচ্ছে।

আবার রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ব্যবহার করে জিনোম সিকুয়েন্সিং এর মাধ্যমে অপরাধী শনাক্তকরণ করা হয়। এই জিনোম সিকুয়েন্সিং করে সন্দেহভাজন ব্যক্তির সাথে সিকুয়েন্স করে প্রকৃত অপরাধীকে শনাক্ত করা সম্ভব হচ্ছে। DNA ফিঙ্গারপ্রিন্টও এ প্রযুক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ কৌশল যা ব্যবহার করার মাধ্যমেও অপরাধী শনাক্ত করা সম্ভবপর হয়।

তাই বলা যায় রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি চিকিৎসা ও অপরাধী শনাক্তকরণে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখে চলছে।

**প্রশ্ন ৫** নিচের উদ্ভীপকটি লক্ষ্য কর:



(ক) ক্যালাস কাকে বলে?

(খ) ইন্টারফেরনের গুরুত্ব কী?

[সি. নং. ১৯]

(গ) বর্জ্য ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে উদ্ভীপকের 'P' প্রক্রিয়ার প্রয়োগ বর্ণনা কর।

[সি. নং. ১৯; অগ্রদূপ প্রশ্ন: সি. নং. ২০; সি. নং. ২১; স্ক. নং. ২১]

(ঘ) উদ্ভীপকের 'Q' এর কারণে মৃত ও বিকৃত ব্যক্তিদের শনাক্ত করা সম্ভব- বিশ্লেষণ কর।

[সি. নং. ১৯]

সমাধান:

**ক** এক্সপ্লান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রণে রাখলে যে অব্যবহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ সৃষ্টি হয়, তাকে ক্যালাস বলে।

**খ** ইন্টারফেরন এক ধরনের উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন প্রোটিন বা গ্লিফোসাইট, যেত রক্তকণিকা এবং কাইব্রোত্রাস্ট কোষ থেকে উৎপন্ন হয়। ইন্টারফেরনের গুরুত্বসমূহ নিম্নরূপ:

- ইন্টারফেরন দেহাভ্যন্তরে ভাইরাসের বিস্তারজনকে রোধ করে।
- ইমিউন সিস্টেমকে (অনাক্রম্যভ্র) নিয়ন্ত্রণ করে।
- বর্তমানে *E.coli* ও ইস্ট হতে জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির মাধ্যমে বাণিজ্যিক ভাবে ইন্টারফেরন উৎপন্ন হচ্ছে যা হেপাটাইটিস-বি, কিছু হার্পিস সংক্রমণ, প্যাপিলোমিয়া, জলাতন্ত্র চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।

**গ** উদ্ভীপকের 'P' প্রযুক্তিটি হলো জীবপ্রযুক্তি। বর্জ্য ব্যবস্থাপনার জীবপ্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিণীম। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

- আমাদের চারপাশে অসংখ্য কলকারখানা বা অন্যান্য স্থাপনা রয়েছে। সেগুলো থেকে যেসব বর্জ্য নির্গত হয় সেখানে বিভিন্ন ধরনের অণুজীব জন্মায় এবং তারা এ সকল জটিল পদার্থকে স্বেচ্ছ সরল উপাদানে পরিণত করে। এছাড়া পাট, চিনি শিল্পের বিভিন্ন বর্জ্যকে ব্যাকটেরিয়া মাধ্যমে উপকারী দ্রব্য পরিণত করা হচ্ছে। এর ফলে পরিবেশ দূষণমুক্ত থাকার পাশাপাশি বিভিন্ন প্রয়োজনীয় দ্রব্য উৎপন্ন হচ্ছে।



২. দুর্ঘটনাক্রমে বা ইচ্ছাকৃতভাবে সমুদ্রে তেল এর মাধ্যমে দূষণ ঘটতে পারে। ফলে এটি ভয়াবহ হতে পারে। জীবপ্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে এক ধরনের ব্যাকটেরিয়া উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে যা তেল অপসারণে ভূমিকা রাখে। এ ব্যাকটেরিয়ার ফলে পরিবেশ দূষণ এর হাত থেকে রক্ষা পায়।

৩. পয়ঃনিষ্কাশনের কাজে *Zooglea ramigera* নাম ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়। এটি পয়ঃনিষ্কাশনের মাধ্যমে পরিবেশকে দূষণ এর হাত থেকে রক্ষা করে।

তাই বলা চলে, বর্জ্য পদার্থ ব্যবস্থাপনা করে পরিবেশকে দূষণের হাত থেকে রক্ষা করতে জীবপ্রযুক্তি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে চলছে।

**ঘ** উদ্দীপকের Q দ্বারা জীবের জিনোম সিকোয়েন্সিং বোঝানো হয়েছে। জিনোম সিকোয়েন্সিং এর মাধ্যমে মৃত ও বিকৃত জীবের শনাক্তকরণ করা সম্ভবপর হয়। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

জিনোম সিকোয়েন্সিং হচ্ছে বর্তমান যুগে আশীর্বাদস্বরূপ। এ প্রক্রিয়ায় যেকোনো জীবজ নমুনা যেমন- লাল, আবারণী কোষ, অস্থিমজ্জা, সিমেন, চুল ইত্যাদি ব্যবহৃত হতে পারে। মৃত বা বিকৃত মানুষের দেহের যেকোনো নমুনা নিয়ে তার সাথে তার বাবা-মা বা আত্মীয়ের কাছে থাকে নেওড়া নমুনার সাথে মেলানো হয়। অর্থাৎ মৃত বা বিকৃত ব্যক্তির DNA এর সাথে খুব কাছের আত্মীয়স্বজনের DNA বেস সিকুয়েন্স করা হয়। এক্ষেত্রে পৃথক চারটি টেস্ট টিউবে DNA অণুকে রাখা হয় যেখানে বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রতিটি DNA অণু রেসিডিউ শনাক্ত করবে। এরপর জেল ইলেক্ট্রোফোরিসিস এর মাধ্যমে চারটি বিক্রিয়ার প্রতিটিকে পৃথক করা হয়। এরপর খন্ডের A. T. G. C রেডিওঅ্যাক্টিভ ব্যান্ড এর অবস্থান ও পরিমাপ থেকে সিকুয়েন্স নির্ণয় করা হয়। এরপর কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত X-ray স্ক্যানার ব্যবহার করে ইলেক্ট্রোফোরোসিসের রেজাল্ট বিশ্লেষণ করে মৃত ও বিকৃত ব্যক্তি শনাক্ত করা সম্ভব।

**প্রশ্ন ১৬** জহির সাহেব শিক্ষার্থীদের পড়ানোর সময় ইমিউন সিস্টেম নিয়ন্ত্রণকারী একটি হরমোনের কথা বললেন। এই হরমোনটি এক বিশেষ ধরনের প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা হয়। তিনি আরো বলেন, প্রযুক্তি চিকিৎসাক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

- (ক) ইন-ভিট্রো কালচার কী? [গ. বো. ২২]
- (খ) TPA বলতে কী বুঝ? [সি. বো. ২২]
- (গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত হরমোন জাতীয় পদার্থটির উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [সি. বো. ২২]
- (ঘ) চিকিৎসাক্ষেত্রে উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তির গুরুত্ব লেখ।

[রা. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: দি বো., সি. বো. ২২]

সমাধান:

**ক** কাচের পাত্রের মধ্যে এক্সপ্ল্যান্ট থেকে অণুচারা তৈরীর পদ্ধতিই হলো ইন-ভিট্রো কালচার।

**খ** TPA প্রোটিনধর্মী পদার্থ। এরা রক্তের নিক্রিয় প্রাজমিনোজেনকে সক্রিয় প্রাজমিনে পরিণত করতে পারে। রক্তনালিতে TPA ইনজেক্ট করলে প্রাজমিনোজেন সক্রিয় হয়ে প্রাজমিনে পরিণত হয়। যা জমাট বাঁধা রক্তকে গলিয়ে দিতে পারে। জমাট বাঁধা রক্তকে গলানোর এ প্রক্রিয়াকে কাইব্রিনোলাইসিস বলে। মানুষের রক্তনালিতে রক্ত জমাট বেঁধে গেলে স্ট্রোক অথবা হার্ট অ্যাটাক হতে পারে। এ অবস্থা থেকে রক্ষা পেতে TPA ব্যবহার করে কাইব্রিনোলাইসিস ঘটানো হয়।

**গ** উদ্দীপকে উল্লিখিত হরমোন জাতীয় পদার্থটি হলো ইন্টারফেরন। এটি সাধারণত এক ধরনের প্রোটিন জাতীয় পদার্থ। ক্যান্সার কোষের চিকিৎসায় এটি ব্যবহৃত হয়। নিচে ইন্টারফেরনের উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো-

১. মানুষের ফাইব্রোস্ট কোষ, যেখান থেকে DNA সংগ্রহ করা হয় এবং সংগ্রহকৃত DNA থেকে ইন্টারফেরন কোড বহনকারী জিন পৃথক করা হয়।
২. রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে উপযুক্ত প্লাজমিডটিকে কাঁটা হয়।
৩. এরপর লাইগেজ এনজাইমের সাহায্যে প্লাজমিডের কাঁটা অংশে ইন্টারফেরন এর জিন অংশকে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ একটি রিকম্বিনেন্ট DNA অণু তৈরি করা হয়।
৪. ইন্টারফেরন জিনসহ রিকম্বিনেন্ট DNA অণুকে ব্যাকটেরিয়ার ভিতরে প্রবেশ করানো হয়।
৫. এবার আবাদ মাধ্যমে রিকম্বিনেন্ট DNA বিশিষ্ট *E. coli* এর ব্যাপক বংশবৃদ্ধি করা হয়। *E. coli* কতক উৎপাদিত ইন্টারফেরন আবাদ মাধ্যমে নিঃসৃত হয়।
৬. আবাদ মাধ্যম থেকে ইন্টারফেরন পৃথক করে বিতরন করা হয়।
৭. বিশুদ্ধকৃত ইন্টারফেরন বিশেষ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ ও বাজারজাত করা হয়। Betaferon এরূপ একটি বাজারজাতকৃত ইন্টারফেরন।

**ঘ** উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। বর্তমান যুগে চিকিৎসা ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

- i. ইনসুলিন উৎপাদন: ইনসুলিন হলো এক ধরনের হরমোন যা মানুষের অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যান্ডারহাস এর বিটা কোষ থেকে নিঃসৃত হয়। এ হরমোন মানুষের শরীরের গ্লুকোজের মাত্রা স্বাভাবিক রাখে। কোনো কারণে মানুষের শরীরে এই হরমোনের নিঃসরণ কম হলে শরীরে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে যায়। তখন গ্লুকোজের মাত্রা স্বাভাবিক পর্যায়ে আনার জন্য ইনসুলিন নেওয়ার প্রয়োজন পড়ে যা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপাদন করা হয়।
- ii. ইন্টারফেরন উৎপাদন: ইন্টারফেরন এক ধরনের উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন প্রোটিন। এই হরমোন সাধারণত ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা প্রদান করে থাকে। অর্থাৎ মানুষের শরীরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা বা ইমিউন সিস্টেম হিসেবে কাজ করে এই ইন্টারফেরন। কোনো ভাইরাস দ্বারা মানব শরীরের কোন কোষ সংক্রমিত হলে আক্রান্ত কোষ সেখান থেকে ইন্টারফেরন নামক হরমোন নিঃসরণের মাধ্যমে সেই ভাইরাসকে প্রতিহত করে। এই ইন্টারফেরন বর্তমানে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যবহার করে উৎপাদন করা হচ্ছে।
- iii. টিস্যু প্রাজমিনোজেন অ্যাক্টিভেটর: এটি এক ধরনের প্রোটিন। মানুষের রক্তনালীতে রক্ত জমাট বাঁধলে সেই জমাট বাঁধা রক্ত গলানোর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত এই প্রোটিনটি রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপন্ন করা হয়।
- iv. ইরিথ্রোপয়েটিন উৎপাদন: ইরিথ্রোপয়েটিন এক ধরনের হরমোন যা রক্ত প্রবাহের সময় বোনম্যারেতে প্রবেশ করে। যাদের কিডনী বিকল তাদের ডায়ালাইসিসের সময় এই হরমোন রক্তের সাথে বের হয়ে যায় তখন কৃত্রিমভাবে ইনজেকশনের মাধ্যমে ইরিথ্রোপয়েটিন নেওয়ার প্রয়োজন হয় যা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা হয়।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, চিকিৎসা ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম।



**প্রশ্ন ৭** বর্তমানে একটি বিশেষ জৈব প্রযুক্তির সাহায্যে DNA অপূরণকারক অণুক্রম নির্ণয় করা যায় এবং অপর একটি জৈব প্রযুক্তির সাহায্যে কৃত্রিম বৈশিষ্ট্যযুক্ত জীব সৃষ্টি করা যায়।

(ক) সাইব্রিড কাকে বলে?

(খ) রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলতে কী বুঝ?

[চ. বো. ২০]

(গ) উদ্দীপকের ২য় প্রযুক্তির ধাপ সচিত্র বর্ণনা কর। [ব. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ২০; কৃ. বো. ২০; চ. বো. ২০; য. বো. ২০; সি. বো. ২০; য. বো. ২২; চা. বো. ২২; রা. বো. ২২; চা. বো. ১৯; রা. বো. ১৯; কৃ. বো. ১৯; রা. বো. ১৭, কৃ. বো. ১৭; সি. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটির ক্ষেত্রে জীবের স্বাস্থ্য নিরাপত্তা ঝুঁকি বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** ভিন্ন বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত দুটি উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট পাশাপাশি রেখে তাদের মধ্যে মিলন ঘটিয়ে টিস্যু কালচার প্রযুক্তি প্রয়োগ করে যে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হয় তাকে সাইব্রিড বলে।

**খ** যে এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণুর নির্দিষ্ট অংশে কটন করা যায়, তাকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলে। রেস্ট্রিকশন এনজাইমকে DNA কটনের সূক্ষ্ম ছুরিকা হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ পর্যন্ত বিভিন্ন প্রজাতির ব্যাকটেরিয়া থেকে প্রায় ২৫০ প্রকারের রেস্ট্রিকশন এনজাইম পাওয়া গেছে। কয়েকটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম, উৎস প্রাপ্তদেশের প্রকৃতি উল্লেখ করা হলো। যেমন: Bam HI (*Bacillus amyloliquefaciens*) স্টিকি (Sticky) Hind III (*Haemophilus influenzae* Rd) স্টিকি, SmaI (*Serratia marcescens*)-ব্লান্ট (Blunt) ইত্যাদি।

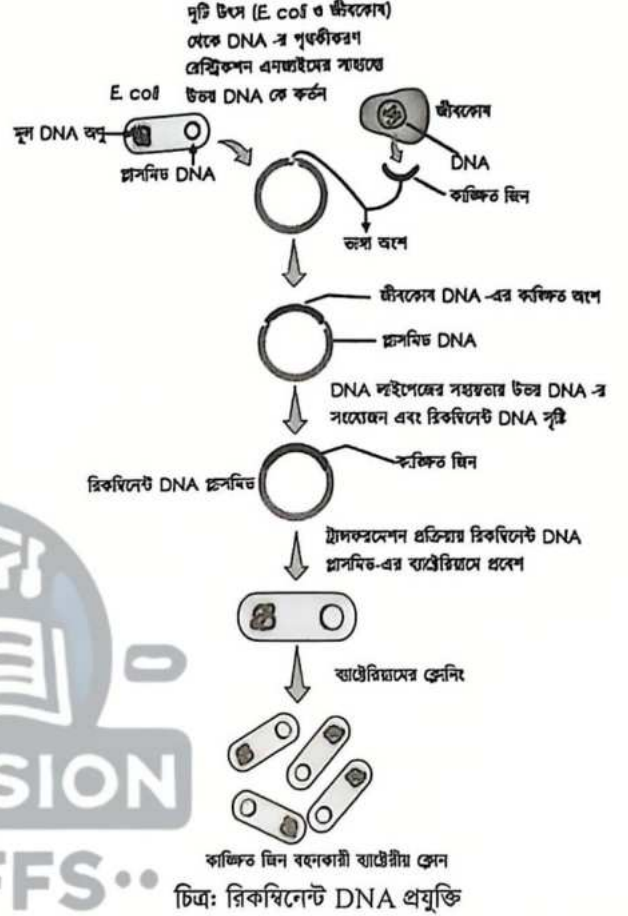
**গ** উদ্দীপকে ২য় প্রযুক্তির সাহায্যে কৃত্রিম বৈশিষ্ট্যযুক্ত জীব সৃষ্টি করা যায়। সুতরাং, ২য় প্রযুক্তিটিকে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে নির্দেশ করে। নিচে চিত্রের সাহায্যে প্রযুক্তিটির ধাপসমূহ বর্ণনা করা হলো-

১. কৃত্রিম DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: কৃত্রিম DNA অণু নির্বাচনের পর জীবের কোষ থেকে DNA কে পৃথক করতে হবে।
২. বাহক নির্বাচন : কৃত্রিম DNA এর প্রয়োজনীয় অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক নির্বাচন করতে হয়। ব্যাকটেরিয়াতে অবস্থিত প্লাজমিড DNA কে কৃত্রিম DNA বহন করার জন্য বাহক হিসেবে ব্যবহার করা যায়।
৩. DNA কে নির্দিষ্ট স্থানে ছেদন: সুনির্দিষ্ট রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কৃত্রিম DNA এর নির্দিষ্ট অংশকে খন্ড করা হয়।
৪. ছেদনকৃত কৃত্রিম DNA খন্ডকে বাহক প্লাজমিড DNA তে স্থাপন: DNA-ligase এনজাইম ব্যবহার করে কৃত্রিম DNA খন্ডকে প্লাজমিড DNA এর সাথে সংযুক্ত করা হয়।
৫. পোষক নির্বাচন ও রিকমিনেন্ট প্লাজমিড DNA পোষক দেহে প্রবেশ করানো: রিকমিনেন্ট DNA অণুকে পরে কোনো পোষক ব্যাকটেরিয়াকে প্রবেশ করানো হয়।
৬. রিকমিনেন্ট DNA-এর মূল্যায়ন: সাধারণ রিকমিনেন্ট- DNA প্রস্তুত করার কাজটি সফলভাবে হয়েছে কিনা তা প্রমাণ করার জন্য প্রাথমিকভাবে পরীক্ষা করে দেখা হয়।

৭. রিকমিনেন্ট DNA কে *Agrobacterium* এ স্থানান্তর।

৮. কৃত্রিম উদ্ভিদ কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো।

উল্লেখ্য, শেষ ধাপ দুটি উদ্ভিদে কোনো জিন সংযুক্তির জন্য ব্যবহার করা হয়। এক্ষেত্রে *Agrobacterium* আবশ্যিক।



**ঘ** উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটি হলো যথাক্রমে জিনোম সিকোয়েন্সিং এবং রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। উক্ত প্রক্রিয়া দুটির ক্ষেত্রে জীবের স্বাস্থ্য নিরাপত্তা ঝুঁকি নিচে বর্ণনা করা হলো-

জিনোম সিকোয়েন্সের স্বাস্থ্য ঝুঁকি: জিনোম সিকোয়েন্সিং এর মাধ্যমে রোগের ঝুঁকি নির্ধারণে কখনো কখনো ত্রুটি হতে পারে। এর ফলে রোগের ডাঙা সম্ভাবনা তৈরি হয় যা মানসিক চাপ সৃষ্টি করতে পারে।

জীবপ্রযুক্তির স্বাস্থ্য নিরাপত্তা ঝুঁকি: GMO উৎপাদন করা হয় খাদ্য উৎপাদন ও স্বাস্থ্য সেবার উন্নয়নের জন্য কিন্তু অনেক সময় এটি স্বাস্থ্য ঝুঁকির কারণ হতে পারে কারণ দীর্ঘ মেয়াদ ধরে GMO খাদ্য গ্রহণ এর ফলে এলার্জি, হরমোনজনিত সমস্যা বা অন্যান্য শারীরিক জটিলতা দেখা দিতে পারে।

জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে দ্রুত নতুন অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদন করা হচ্ছে তবে এর অতিরিক্ত ব্যবহার মানবদেহে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতার হ্রাস ঘটাতে পারে, যার কারণে স্বাস্থ্য ঝুঁকি তৈরি হয়।

জীব প্রযুক্তির নতুন চিকিৎসা বা ঔষুধ মানবদেহের পরীক্ষার সময় ঝুঁকির কারণ হতে পারে। মানবদেহে জেনেটিক চিকিৎসা প্রয়োগ করলে এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নিয়ে সন্দেহ থেকে যায় এবং এটি শারীরিক ও মানসিক সমস্যা সৃষ্টি করতে পারে।



**প্রশ্ন ৮** অবিরোধী শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু থেকে বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে চারা উৎপাদন করা যায়। আবার অণুজীব ব্যবহার করে অন্য একটি বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে তুলার পতঙ্গরোধী জাত সৃষ্টি করা হয়েছে।

(ক) পোম্যাটো কী? [কৃ. বো. ১১]

(খ) ক্যালাস বলতে কী বুঝ? [সি. বো. ১৯; অনুগ্রহ প্রশ্ন: য. বো. ২০; চ. বো. ১১]

(গ) উদ্ভীপকে উল্লেখিত ১ম প্রযুক্তির সুবিধাসমূহ বর্ণনা কর। [সি. বো. ২২]

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লেখিত ২য় প্রযুক্তিটি কৃষি ক্ষেত্রে কীভাবে সফলতা আনতে পারে? বিশ্লেষণ কর।

[সি. বো. ২০; য. বো. ২০; অনুগ্রহ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; য. বো. ২২; চ. বো. ১১; কৃ. বো. ১৯; চ. বো. ১৮; য. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮]

সমাধান:

**ক** আলু ও টমেটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্টের মিশ্রণে যে সাইব্রিড উদ্ভিদ সৃষ্টি হয় তাই পোম্যাটো।

**খ** মিডিয়ায় এক্সপ্লান্ট স্থাপনের পর পাত্রটির মুখ বন্ধ করে নির্দিষ্ট আলো (3000-5000 লাক্স), তাপমাত্রা (17-20°C) ও আপেক্ষিক আর্দ্রতার (70-75%) একটি নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয় এবং 14/10 ঘন্টা আলোক-অন্ধকার চক্র নিয়ন্ত্রণ করা হয়। কয়েকদিন পর টিস্যুটি বারবার বিভাজিত হয়ে একটি বহুকোষীয় মতে পরিণত হয়। অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুওচ্ছ হলো মড। এক্সপ্লান্ট মিডিয়ায় স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রিত রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুওচ্ছ তৈরি হয় তাকে ক্যালাস বলে। পরবর্তীতে (5/7 দিনের মধ্যে) ক্যালাস থেকে অসংখ্য মুকুল বা অণুচারা সৃষ্টি হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে কালচার মিডিয়ায় স্থাপিত টিস্যু থেকে সরাসরি অণুচারা উৎপন্ন হয়।

**গ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত ১ম প্রযুক্তি হলো টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। নিচে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির সুবিধা সমূহ বর্ণনা করা হলো-

১. একটি উদ্ভিদ বা উদ্ভিদাংশ থেকে অল্প সময়ের মধ্যে একই বৈশিষ্ট্যের অসংখ্য চারা উৎপাদন করা যায়।
২. সহজে রোগমুক্ত বা ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা যায়।
৩. ঋতু ভিত্তিক চারা উৎপাদনের বাধ্যবাধকতা থেকে মুক্ত থাকা যায়।
৪. সঠিক বীজ সংগ্রহ ও মজুত করার সমস্যা থেকে মুক্ত থাকা যায়।
৫. কলমে অক্ষম উদ্ভিদের চারা উৎপাদন করা যায়।
৬. অল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন।
৭. উদ্ভিদের যেকোন অংশ থেকে চারা উৎপাদন।
৮. অতি সস্তায় বাণিজ্যিকভাবে চারা উৎপাদন।
৯. বিদেশি জাতের উদ্ভিদ থেকে দেশি আবহাওয়া উপযোগী চারা উৎপাদন করা যায়।
১০. বিলুপ্ত প্রায় উদ্ভিদ পুনঃউৎপাদন করা সম্ভব।
১১. যে সমস্ত উদ্ভিদ বীজের মাধ্যমে বংশ-বিস্তার করে না সে সমস্ত উদ্ভিদের চারা উৎপাদন করে বাজারজাত করা সম্ভব হচ্ছে।

**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত প্রযুক্তিটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে এক বিপ্লব সৃষ্টি করেছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি কীভাবে কৃষিক্ষেত্রে সফলতা আনতে পারে তা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

১. **ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ:** আমেরিকান তুল্যা গাছে এটি বড়ার পোকায় আক্রমণের কলমে তুলার পরিমাণ অনেক কম হতো। ফলে অনেক পতঙ্গনাশক ব্যবহার করা হতো। কিন্তু বর্তমানে রিবিমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে *Bacillus thuringiensis* নামক ব্যাকটেরিয়া থেকে একটি জিন বোনা করার মাধ্যমে ট্রান্সজেনিক তুল্যা তৈরি করা সম্ভব হয়েছে। এই ট্রান্সজেনিক তুল্যা গাছে পোকায় আক্রমণ প্রতিরোধী প্রোটিন তৈরি হয় ফলে এ গাছে আর পোকায় আক্রমণ ঘটে না।

২. **গণপতন উন্নয়ন:** রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে সূর্যমুখীর শালফার আধিনে আদিত সৃষ্টিকারী জিন প্রোচার ঘাসের মাধ্যমে স্থানান্তর করা হয়েছে। ফলে এই ঘাস খাওয়ার ভেড়া লোম উল্লতমানের হচ্ছে।

৩. **সুপার রাইস বা স্যোন্ডেন রাইস:** ভিটামিন-A এর অভাবে ছোট ছোট শিশুরা রাতকানায় ভোগে। তাই রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যবহার করে রাইস এর মধ্যে ভিটামিন-A সৃষ্টিকারী জিন প্রতিস্থাপন করা সম্ভব হয়েছে। ফলে ভাত খাওয়ার মাধ্যমে ভিটামিন-A এর ঘাটতি পূরণ হচ্ছে।

৪. **রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন:** ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবনের ক্ষেত্রে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির সাফল্য অর্জিত হয়েছে। ফলে তামাক গাছ টোবাকো মোজাইক ভাইরাসের আক্রমণ থেকে নিজেকে রক্ষা করতে সক্ষম হচ্ছে।

৫. **নাইট্রোজেন সংবেদন:** বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবেদনকারী ব্যাকটেরিয়া হতে 'নিফ জিন' *E-coli* ব্যাকটেরিয়ায় স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। ফলে আশা করা যায় এই জিন, জমিতে নাইট্রোজেন এর প্রয়োগ কমাতে সাহায্য করবে।

৬. **দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টি:** জোনাকি পোকায় দেহ থেকে লুসিফেরিন নামক পদার্থ স্রবণকারী জিন রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে তামাক গাছে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। ফলে তামাক গাছের পাতা থেকে আলোর বিচ্ছুরণ ঘটে।

৭. **বীজহীন ফল সৃষ্টি:** রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে বিশ্বের বিভিন্ন দেশ বীজহীন ফল উৎপাদন করতে সক্ষম হয়েছে। যেমন: জাপানের বীজহীন তরমুজ উৎপাদন এই প্রযুক্তির প্রতিফলন।

**প্রশ্ন ৯** ড. আশিক গবেষণাগারে একটি বিশেষ পদ্ধতিতে আলুর মুকুল থেকে অনেকগুলো চারা তৈরি করলেন।

(ক) জিন প্রকৌশল বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কাকে বলে?

(খ) অপরাধী শনাক্তকরণে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রয়োগ লিখ। [সি. বো. ২০]

(গ) উদ্ভীপকে যে পদ্ধতিতে চারা তৈরি করা হলো তার প্রবাহ চিত্র অঙ্কন কর।

(ঘ) কৃষি ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে উদ্ভীপকে প্রদর্শিত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ২০; অনুগ্রহ প্রশ্ন: য. বো. ১৯]

সমাধান:

**ক** যে কৌশল অবলম্বন করে কোনো জীবের জেনেটিক বস্তু (প্রধানত DNA) রাসায়নিক গঠন পরিবর্তন করা যায় এবং এই জিন অন্য জীবে প্রতিস্থাপন করে সেই জীবের বৈশিষ্ট্য বা ফিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয় তাকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জিন প্রকৌশল বলে।



খুব খা খাবারের অভাবে বাটম্যাডগোলের জন্যে অপরাধীদেহে শনাক্ত করার জন্যে পৃথিবীর গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ থেকে ডিএনএ ফিঙ্গার প্রিন্টকে নির্ধারণের জন্যে ব্যবহার করা হয়। এখানে ঘটনাস্থল থেকে প্রাপ্ত রক্ত, চুল, মিমো, শরীরের কোনো অংশের খণ্ড পড়া কোষ পাওয়া গেলে তা থেকে প্রাপ্ত ডিএনএ ফিঙ্গার প্রিন্টের সাথে সম্ভাব্য অপরাধীদেহের ফিঙ্গার প্রিন্ট মিলিয়ে দেখে সহজেই অপরাধীকে শনাক্ত করা যায়।

উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি হল টিস্যু কালচার পদ্ধতি।

উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত অবস্থায়, উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ করাকে টিস্যু কালচার বলে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে চারা উৎপাদন করার ধাপ সমূহের প্রবাহ চিত্র অঙ্কন করা হলো:



উদ্ভীপকে নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার। কৃষিক্ষেত্রে ও চিকিৎসাক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিহার্য। উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে (যেমন: শীর্ষমুকুল, কক্ষমুকুল, কচি পাতা বা পাপড়ি ইত্যাদি) বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত (Sterile) অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ এবং পূর্ণাঙ্গ চারা উদ্ভিদ সৃষ্টি করাকে টিস্যু কালচার বলে।

কৃষিক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব :

১. হুবহু মাতৃ-গুণাগুণসম্পন্ন চারা তৈরিতে: কোনো উদ্ভিদের ফুল, ফল বা শস্য গুণে ও মানে উন্নত বলে মনে হলে সেসব উদ্ভিদের অংশ টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে ব্যবহার করে হুবহু মাতৃ-গুণাগুণসম্পন্ন অসংখ্য চারা তৈরি করা যায়।
২. হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদনের ক্ষেত্রে: পরাগরেণু বা পরাগধানী কালচার করে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা যায়।
৩. বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ: যে সমস্ত উদ্ভিদ প্রজাতি পৃথিবীতে বিলুপ্তির পথে, টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাইক্রোপ্রোপাগেশন পদ্ধতি দ্বারা ঐ সকল উদ্ভিদকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা সম্ভব হয়।
৪. রোগমুক্ত উদ্ভিদ তৈরিতে: উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যুকে মেরিস্টেম বলে। এ মেরিস্টেম সর্বদা রোগমুক্ত থাকে। টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে মেরিস্টেম কালচার করে রোগমুক্ত চারাগাছ তৈরি করা যায়।

৫. প্রোটোপ্লাস্টের মিশ্রণের মাধ্যমে সংকর উদ্ভিদ উৎপাদন: দুটি উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট মিশ্রণের মাধ্যমে সংকর উদ্ভিদ তৈরি করা যায়।

৬. জল উদ্ধার: দুটি উদ্ভিদ প্রজাতির সংকরায়নে শ্রুতি অপরূপ প্রজাতি প্রাপ্তি বহুতর। এরই সংকর উদ্ভিদ থেকে জল উদ্ধার ক্ষেত্রে দুটি প্রজাতির তুলনায় প্রাপ্তি বহুতর লাভালাভে যায়।

৭. জৈবজৈবিক উদ্ভিদ উৎপাদন: নিকটবর্তী DNA প্রযুক্তিতে বিভিন্ন ধরনের অণুজীব, উদ্ভিদ ও প্রাণী হতে সংরক্ষিত জিন (ক্লোন) সুবিধাজনক ব্রাহকের মাধ্যমে) আলাদাকৃত জল বা সোলে প্রবেশ করিয়ে চাষিদেরাও জিনোম তৈরি সম্ভব।

৮. কৃত্রিম বীজ উৎপাদন: টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে উৎপন্ন সোম্যাটিক জাগকে পুষ্টি পদার্থগহ জেল আবরণীতে আবদ্ধ করে কৃত্রিম বীজ তৈরি করা যায়।

অধ্যায় ১০ এ প্রক্রিয়া ব্যবহার করে অল্প সময়ে অধিক সংখ্যক চারা উৎপাদন করা যায়।

(ক) নিকটবর্তী DNA প্রযুক্তি কাকে বলে?

(খ) প্রাজমিডের ব্যবহার লিখ।

[য. দা. ২২]

(গ) উদ্ভীপকে যে প্রক্রিয়া নির্দেশ করে তার সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখ করো।

(ঘ) বাংলাদেশে উদ্ভীপকে প্রক্রিয়াটির প্রয়োগ বিশ্লেষণ কর।

সমাধান।

ক) যে প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো জীবের DNA তে কৃত্রিম গাঠনিক পরিবর্তন আনা হয় তাকে নিকটবর্তী DNA প্রযুক্তি বলে।

খ) প্রাজমিডের ব্যবহার নিম্নে উল্লেখ করা হলো:

- i. আণবিক বংশগতিবিদ্যার গবেষণার বিভিন্ন ক্ষেত্রে প্রাজমিড ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়।
- ii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে প্রাজমিড অত্যন্ত উপযোগী বাহক হিসেবে কাজ করে।
- iii. এটি ব্যবহার করে মানুষের ইনসুলিন, ইন্টারফেরন, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন ইত্যাদি ক্ষেত্রে অদ্বৈতপূর্ব সাফল্য অর্জন করা সম্ভব হয়েছে।

গ) উদ্ভীপকে যে প্রক্রিয়াটি নির্দেশ করা হয়েছে তা হল টিস্যু কালচার পদ্ধতি।

টিস্যু কালচার পদ্ধতির সুবিধাসমূহ:

১. একটি উদ্ভিদ বা উদ্ভিদাংশ হতে স্বল্প সময়ের মধ্যে একই বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন বহু চারা সৃষ্টি করা যায়।
২. সহজে রোগমুক্ত, বিশেষ করে ভাইরাস মুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব।
৩. স্বাভাবিক চারা উৎপাদনের বাধ্যবাধকতা হতে মুক্ত হওয়া যায়।
৪. সঠিক বীজ সংরক্ষণ ও মজুদ করার সমস্যা থেকে মুক্ত থাকা যায়।
৫. কলমে অক্ষম উদ্ভিদের চারা উৎপাদন।
৬. অল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন।
৭. উদ্ভিদের যে কোনো টিস্যু থেকে চারা উৎপাদন।



৮. বিদেশি জাতের উদ্ভিদ থেকে দেশি আবহাওয়া উপযোগী জাত সৃষ্টি করা।

৯. যে সমস্ত উদ্ভিদ বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না সেগুলোর চারা প্রাপ্তি ও স্বল্প খরচে দ্রুত সতেজ অবস্থায় স্থানান্তর করা যায়।

১০. বিলুপ্ত প্রায় উদ্ভিদ পুনঃউৎপাদন ও সংরক্ষণ করতে টিস্যু কালচার নির্ভরযোগ্য প্রযুক্তি হিসেবে স্বাকৃতি লাভ করেছে।

**টিস্যু কালচার পদ্ধতির অসুবিধাসমূহ :**

১. মূল্যবান যন্ত্রপাতি যেমন ল্যামিনার ফ্লো, অটোক্লেভ ইত্যাদি এবং মূল্যবান রাসায়নিক পদার্থের প্রয়োজন হয়।
২. কোন কারণে যদি মাল্টিপ্লিকেশনের সময় প্রাথমিক অবস্থায় আবাদকৃত টিস্যু জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয় তবে বহুসংখ্যক সম্ভাবনাময় চারা নষ্ট হয়ে যায়।
৩. সঠিকভাবে টিস্যু কালচার বা মাইক্রোপ্রোপাগেশন এর কাজ করার জন্য অবশ্যই প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত দক্ষ জনবলের প্রয়োজন।
৪. টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপন্ন চারাগুলো বেশ ক্ষুদ্রাকৃতির হওয়ায় এদের স্থানান্তর প্রক্রিয়ার বেশ অসুবিধা থাকে।
৫. উৎপন্ন চারাগুলো মাতৃ-উদ্ভিদের সমগুণসম্পন্ন হয়ে থাকে, তাই নতুন বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে না।

**ঘ** উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হল টিস্যু কালচার পদ্ধতি।

বাংলাদেশে সর্বপ্রথম ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগে টিস্যু কালচার নিয়ে কাজ শুরু হয়। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য কয়েকটি হলো :

১. বিভিন্ন প্রকার দেশি ও বিদেশি অর্কিডের চারা উৎপাদন।
২. কলার চারা উৎপাদন। বর্তমানে বাংলাদেশে কৃষক পর্যায়ে টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত চারা ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হচ্ছে। এরা রোগ প্রতিরোধক্ষম বলে উৎপাদনও ভালো।
৩. চন্দ্রমল্লিকা, গ্লাডিওলাস, লিলি, কার্নেশন প্রভৃতি ফুল উৎপাদনকারী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন।
৪. কদম, জারুল, ইপিল ইপিল, বকফুল, সেগুন, নিম প্রভৃতি কাঠ উৎপাদনকারী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন।
৫. বিভিন্ন প্রকার ডাল জাতীয় ফসল ও বাদামের টিস্যু কালচার।
৬. পাটের ফ্রণ কালচার ও চারা উৎপাদন।
৭. টিস্যু কালচার প্রয়োগ করে গোল আলুর রোগমুক্ত বীজ মাইক্রোটিউবার উৎপাদন।

শীতপ্রধান দেশের স্ট্রবেরী ফলের গাছকে বাংলাদেশের আবহাওয়ার উপযোগী জার্মপ্লাজম উদ্ভাবন ও মাঠ পর্যায়ে সফলভাবে আবাদকরণ করা হচ্ছে। আকাশমনি উদ্ভিদের দ্রুতবর্ধনশীল ও কম সময়ে অধিকতর কাঠ উৎপাদনক্ষম চারা উৎপাদন এবং তরমুজের চারা উৎপাদন বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য। কাঁঠালের চারা উৎপাদনসহ আরও কিছু উল্লেখযোগ্য কাজ হয়েছে জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগের টিস্যু কালচার গবেষণাগারে। তন্মধ্যে রোগমুক্ত গোল আলুর মাইক্রোটিউবার উৎপাদন এবং কৃষক পর্যায়ে বিতরণ উল্লেখযোগ্য।

**প্রশ্ন ১১ P** একটি বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু। যা ভিন্ন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন প্রাণী ও উদ্ভিদ সৃষ্টির প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়।

(ক) প্লাজমিড কাকে বলে?

[য. বো. ২৩ ; অনুক্রম প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; কু. বো. ২২; কু. বো. ১৯; সি. বো. ১৭]

(খ) ইন্টারফেরন বলতে কী বুঝ?

[চ. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত P অণুটির বৈশিষ্ট্য লিখ।

[য. বো. ২২]

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ অংশে উল্লেখিত প্রক্রিয়াটির কৃষি ও চিকিৎসাক্ষেত্রে স্বাস্থ্য ঝুঁকি সম্পর্কে লিখ।

সমাধান:

**ক** ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমের মূল ক্রোমোজোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাজমিড বলে।

**খ** দেহের ভেতর স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি ভাইরাসজনিত আক্রমণ প্রতিরোধী প্রোটিন জাতীয় পদার্থকে ইন্টারফেরন বলে। এটি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রোটিনের একটি গ্রুপ। আগে প্লাজমিড বাহকের মাধ্যমে ক্রোনেড জিনের মাধ্যমে *E.coli* ব্যাকটেরিয়ার ভেতরে ইন্টারফেরন উৎপাদিত হতো এখনও অবশ্য হয়। তবে ঈন্স্ট কোবে কয়েকগুণ বেশি ইন্টারফেরন উৎপন্ন হয়। ফলে বর্তমানে ক্রোনেড জিনকে প্লাজমিড বাহকের মাধ্যমে *Saccharomyces cerevisiae* এর কোবে চুকিয়ে ইন্টারফেরন উৎপাদিত হচ্ছে।

**গ** উদ্দীপকে উল্লেখিত 'P' দ্বারা প্লাজমিডকে বোঝানো হয়েছে। ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোজোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাজমিড বলে। প্লাজমিডের DNA অণু স্বাধীনভাবে অনুলিপি করতে পারে। নিচে প্লাজমিডের বৈশিষ্ট্যসমূহ বর্ণনা করা হলো-

প্লাজমিডের সাধারণ বৈশিষ্ট্য :

১. প্লাজমিড বৃত্তাকার (চক্রাকার) দ্বি-সূত্রক DNA অণু।
২. এর আণবিক ভর প্রায়  $10^6 - 200 \times 10^6$  dalton।
৩. প্লাজমিড অল্পসংখ্যক জিন ধারণ করে থাকে।
৪. রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা আদর্শ প্লাজমিডের নির্দিষ্ট স্থান গুলো কেটে ফেলা যায়।
৫. এরা কনজুগেশন এর মাধ্যমে সহজেই অন্য ব্যাকটেরিয়ার সঞ্চারিত হয়।
৬. কোনো কোনো প্লাজমিডের জিন বিশেষ ধরনের রাসায়নিক বস্তু সংশ্লেষণ করতে পারে, যেমন - Colicin, Vibriocin ইত্যাদি।

**ঘ** উদ্দীপকে যে প্রক্রিয়াটির কথা বলা হয়েছে তা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে নির্দেশ করে। কৃষি ও চিকিৎসাক্ষেত্রে প্রযুক্তিটির স্বাস্থ্য ঝুঁকি নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

যে প্রক্রিয়ার সাহায্যে কোনো জানা জীবকোষ থেকে সুনির্দিষ্ট জিন নিয়ে অন্য কোন জীবকোষে স্থাপন করে কার্জিত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব সৃষ্টি করা হয়, সে প্রক্রিয়া হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।

রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বর্তমান বিশ্বে বহুল আলোচিত ও অত্যন্ত সম্ভাবনাময় হওয়ায় প্রায় সব ক্ষেত্রেই এই প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে। বর্তমানে এই প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে মানুষ বিভিন্ন ক্ষেত্রে উপকৃত হলেও মানুষ, প্রাণি ও জীববৈচিত্র্যের উপর স্বাস্থ্য ঝুঁকিও কম নয়। এ প্রযুক্তিতে সৃষ্ট জীব অর্থাৎ ট্রান্সজেনিক জীব অপ্রত্যাশিত প্রোটিন সৃষ্টি হয় যা অ্যালার্জেন হিসেবে কাজ করতে পারে। এই প্রযুক্তিতে উৎপন্ন খাদ্য ব্যবহারে জীবদেহে পুষ্টির ভারসাম্যহীনতা ও বিবিক্রিয়া দেখা দিতে পারে। এই প্রযুক্তিতে অনেক ক্ষেত্রেই অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী জিন ব্যবহার করার কারণে উৎপন্ন খাদ্য গ্রহণ করলে অ্যান্টিবায়োটিক, প্রতিরোধী হওয়ার সম্ভাবনাও রয়েছে যা মারাত্মক স্বাস্থ্য ঝুঁকির সৃষ্টি করতে পারে। উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির যেমন অসংখ্য সুবিধার দিক রয়েছে তেমনি বেশ কিছু অসুবিধার দিকও রয়েছে। স্বাস্থ্য নিরাপত্তা ঝুঁকি তাদের মধ্যে অন্যতম।



২. জিন পৃথককরণ : নির্বাচিত জিনটি উৎস জীব (যেমন: ব্যাকটেরিয়া, উদ্ভিদ বা প্রাণী) থেকে পৃথক করা হয়।
৩. ডেটর এন্ট্রি ও জিন ক্লোনিং : নির্বাচিত জিনটি একটি ডেটরের (প্লাজমিড বা ভাইরাস) সাথে যুক্ত করা হয়।
৪. জিন স্থানান্তর (ট্রান্সফরমেশন) : উদ্ভিদ কোষে জিন স্থানান্তর করা হয় *Agrobacterium tumefaciens* ব্যাকটেরিয়ার
৫. জিনটি সফলভাবে উদ্ভিদের কোষে প্রবেশ করেছে কিনা তা শনাক্ত করে সকল উদ্ভিদের কোষগুলো বাছাই করা হয়।
৬. টিস্যু কালচার পদ্ধতি ব্যবহার করে নতুন জিনযুক্ত কোষগুলোকে পুষ্টিসমৃদ্ধ মিডিয়ামের মাধ্যমে বৃদ্ধি করে পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদ তৈরি করা হয়।
৭. ফিল্ড ট্রায়াল ও মূল্যায়ন: ল্যাবরেটরিতে সফলভাবে তৈরি হওয়া উদ্ভিদগুলো পরিবেশে খাপ খাওয়াতে পারছে কিনা এবং তার কান্ডিত বৈশিষ্ট্য মাঠে পরীক্ষা করা হয়।
৮. বাণিজ্যিক চাষ ও ব্যবহার: সব ধাপ সফলভাবে শেষে হলে এই উদ্ভিদগুলো কৃষিক্ষেত্রে বাণিজ্যিকভাবে চাষ ও বাজারে বিক্রির জন্য অনুমোদিত হয়।

এভাবেই ট্রান্সজেনিক পদ্ধতি ব্যবহার করে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ (Bt বেঙ্গনসহ আরো নানা ধরনের উদ্ভিদ) তৈরি করা হয়।

**ঘ** নিহত গার্মেন্টস শ্রমিকদের বিকৃত হওয়া শরীরের শনাক্তকরণ প্রক্রিয়াটি হলো “জিনোম সিকোয়েন্সিং” নিম্নে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর সম্ভাবনা ও সীমাবদ্ধতাসমূহ তুলে ধরা হলো:

জিনোম সিকোয়েন্সিং: DNA অণুগুলোর অনুদৈর্ঘ্যে ATGC বেসগুলো কোন অনুক্রমে সজ্জিত থাকে তা হলো জিনোম সিকোয়েন্সিং আর এই সিকুয়েন্সিংটি উদঘাটন করাই হলো জিনোম সিকোয়েন্সিং।

জিনোম সিকোয়েন্সিং এর সম্ভাবনা :

১. রোগনির্ণয় ও চিকিৎসা: জিনোম সিকোয়েন্সিং এর মাধ্যমে সঠিক রোগ নির্ণয় করা যায়। ফলে রোগীর জিনগত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে চিকিৎসা পরিকল্পনা তৈরি করা হয়।
২. জিন থেরাপি: বিকৃত জিন প্রতিস্থাপন যেমন বিভিন্ন জিনগত অসুখের চিকিৎসায় অসুস্থ জিন পরিবর্তন বা সংশোধন করা।
৩. অপরাধী শনাক্তকরণ: ভিত্তিম বা অপরাধ সংঘটনের স্থান থেকে বিভিন্ন আলামত সংগ্রহ করে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর মাধ্যমে অপরাধী শনাক্ত করা যায়।
৪. পিতৃত্ব ও স্বজন নির্ধারণ: অনেক সময় সন্তানের পিতৃত্ব নিয়ে প্রশ্ন উঠলে তা নির্ধারণ বা কারো স্বজন নির্ধারণের ক্ষেত্রে জিনোম সিকুয়েন্সিং ব্যবহার করা হয়।
৫. শ্রেণিবিন্যাসের স্তর নির্ধারণ: শ্রেণিবিন্যাসের স্তর নির্ধারণে ভূমিকা রাখে। বিভিন্ন শ্রেণির মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করা যায়।
৬. জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ: জিনোম সিকোয়েন্সিং এর মাধ্যমে বিলুপ্তপ্রায় প্রজাতি শনাক্ত ও সংরক্ষণ করা যায়।

এছাড়াও নতুন ঔষধ আবিষ্কার, জেনেটিক ও অণুজীব গবেষণা, খাদ্য নিরাপত্তা থেকে শুরু করে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর অনেক সম্ভাবনা আছে।

জিনোম সিকোয়েন্সিং এর সীমাবদ্ধতাসমূহ:

১. উচ্চ খরচ: এটি একটি ব্যয়বহুল প্রযুক্তি যা সব ধরনের প্রতিষ্ঠানের জন্য সহজলভ্য নয়।
  ২. ডেটা বিশ্লেষণ: এর মাধ্যমে সংগৃহীত ডাটার পরিমাণ বিশাল যা সঠিকভাবে বিশ্লেষণ করা একটি জটিল কাজ।
  ৩. নৈতিকতা ও গোপনীয়তা: জিনোম সিকোয়েন্সিং ফলে মানুষের গোপন তথ্য প্রকাশ পেতে পারে যা নেতিবাচক।
  ৪. প্রযুক্তিগত চ্যালেঞ্জ: এতে বিভিন্ন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয় এবং প্রতিটিতে তাদের নিজস্ব কিছু সীমাবদ্ধতা থাকে।
  ৫. ফাল্টিং ও গবেষণার অভাব: কিছু ক্ষেত্রে এর গবেষণার জন্য পর্যাপ্ত অর্থায়ন না পাওয়ায় নতুন ধারণা ও প্রযুক্তি কার্যগতভাবে বাস্তবায়ন হয় না।
  ৬. সংরক্ষণ ও স্থায়িত্ব : সংগৃহীত জিনোমিক ডাটা দীর্ঘন্যময় ধরে সংরক্ষণ করা এবং ব্যবহারের জন্য প্রস্তুত রাখা একটি বড় চ্যালেঞ্জ।
- উপরোক্ত আলোচনার মাধ্যমে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর সম্ভাবনা ও কিছু সীমাবদ্ধতা সংক্ষেপে তুলে ধরা হলো।

**প্রশ্ন > ১৫** i. সুইডিশ বিজ্ঞানী Potrykus ও তার সহকর্মীরা এশিয়ার

শিশুদের মধ্যে ভিটামিন-A এর অভাব লক্ষ করে ধান উৎপাদন করেন যা খেলে ভিটামিন-A এর অভাব আর দেখা যাবে না।

ii. ‘Y’ ব্যবহার করে ব্রেইন স্ট্রোক প্রতিরোধী উপকরণ তৈরি করা হয়।

(ক) ট্রান্সজিন কাকে বলে? [ম. বো. ২৩ ; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২]

(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলতে কী বুঝ?

(গ) উদ্দীপক ii.এ ‘Y’ ব্যবহার করে ব্রেইনস্ট্রোক প্রতিরোধী উপকরণ ও ইনসুলিন উৎপাদন প্রক্রিয়ায় তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

(ঘ) উদ্দীপক i.এ ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির কৃষি ও চিকিৎসাক্ষেত্রে গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। [ম. বো. ২২]

সম্মাধান:

**ক** ভিন্ন উৎস থেকে সংগৃহীত যে জিন অন্য জীবের জিনোমে প্রতিস্থাপন করে ট্রান্সজেনিক জীব সৃষ্টি করা হয় তাকে ট্রান্সজিন বলে।

**খ** যে কৌশল অবলম্বন করে কোনো জীবের জেনেটিক বস্তু (প্রধানত DNA) রাসায়নিক গঠন পরিবর্তন করা যায় এবং এই জিন অন্য কোনো জীবে প্রতিস্থাপন করে সেই জীবের বৈশিষ্ট্য বা ফিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয় তাকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কৌশলের সাহায্যে বিজ্ঞানীরা জেনেটিক বস্তু কৃত্রিম সংশ্লেষ, তার পৃথকীকরণ, পরিবর্তন, সংযুক্তিকরণ, মেরামত ইত্যাদি পদ্ধতির সাহায্যে জীবের বৈশিষ্ট্য বা ফিনোটাইপের পরিবর্তন ঘটান যা মানব কল্যাণে কাজে লাগে।

**গ** উদ্দীপক ii.এ ‘Y’ দ্বারা প্লাজমিডকে বোঝানো হয়েছে। যা ব্যবহার করে ব্রেইন স্ট্রোক প্রতিরোধী উপকরণ TPA ও ইনসুলিন তৈরি করা হয়। নিচে TPA ও ইনসুলিন উৎপাদন প্রক্রিয়ার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো-



বৈশিষ্ট্য	TPA উৎপাদন প্রক্রিয়া	ইনসুলিন উৎপাদন প্রক্রিয়া
১. জিনের উৎস	মানব DNA থেকে TPA জিন এর mRNA পৃথক করা হয়।	মানব ডিএনএ থেকে ইনসুলিন জিন কেটে পৃথক করা হয়।
২. প্রাজমিড তৈরি	TPA জিনটি একটি ব্যাকটেরিয়াল প্লাসমিডে প্রবেশ করানো হয়।	ইনসুলিন জিনটি একটি প্লাসমিডে প্রবেশ করানো হয়।
৩. ট্রান্সফেকশন	<i>E.coli</i> বা অন্যান্য কোষে প্রবেশ করানো হয়।	শুধু <i>E.coli</i> তে প্রবেশ করানো হয়।
৪. সেল টাইপ	কখনো কখনো ইউকারিওটিক সেল ব্যবহার করা হয়।	সাধারণত ব্যাকটেরিয়া ( <i>E. Coli</i> ) ব্যবহৃত হয়।
৫. প্রোটিন উৎপাদন	TPA প্রোটিন উৎপাদিত হয়।	ইনসুলিন প্রোটিন উৎপাদিত হয়।
৬. ব্যবহার	জমাট বাঁধা রক্ত দ্রবীভূত করণের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।	ডায়াবেটিকস রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

## গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

### ১। জীবপ্রযুক্তি কী?

উত্তর: জীবন্ত উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব বা এদের অংশবিশেষ ব্যবহার করে মানবতার কল্যাণে ব্যবহারোপযোগী উন্নত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন নতুন উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব বা দ্রব্য উৎপাদনে প্রয়োগকৃত প্রযুক্তি হলে জীবপ্রযুক্তি।

### ২। টিস্যু কালচার কাকে বলে?

[জ. বো. ২২]

উত্তর: উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে (যেমন- শীর্ষমূকুল, কক্ষমূকুল, কচি পাতা বা পাপড়ি ইত্যাদি) বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ করাকে টিস্যু কালচার বলে।

### ৩। টটিপোটেন্সি কী?

[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২; সি. বো. ১৯]

উত্তর: প্রতিটি সজীব উদ্ভিদ কোষেরই একটি পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে পরিণত হওয়ার অন্তর্নিহিত ক্ষমতা আছে, এই ক্ষমতাকে টটিপোটেন্সি বলে।

### ৪। টিস্যু কালচারের জনক কে?

[সি. বো. ২২]

উত্তর: টিস্যু কালচারের জনক জার্মান বিজ্ঞানী Gottlieb Haberlandt।

### ৫। এক্সপ্লান্ট কাকে বলে?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২; রা. বো. ১৭]

উত্তর: উদ্ভিদের যে অংশ পৃথক করে টিস্যু কালচারে ব্যবহার করা হয় তাকে এক্সপ্লান্ট বলে।

### ৬। ক্যালাস কাকে বলে?

উত্তর: এক্সপ্লান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রণে রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ সৃষ্টি হয়, তাকে ক্যালাস বলে।

### ৭। সাইব্রিড কাকে বলে?

উত্তর: ভিন্ন বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত দুটি উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট পাশাপাশি রেখে তাদের মধ্যে মিলন ঘটিয়ে টিস্যু কালচার প্রযুক্তি প্রয়োগ করে যে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হয় তাকে সাইব্রিড বলে।

### ৮। পোমাটো কী?

[কু. বো. ১৯]

উত্তর: আলু ও টমেটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্টের মিলনে যে সাইব্রিড উদ্ভিদ সৃষ্টি হয় তাই পোমাটো।

### ৯। জিন প্রকৌশল বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কাকে বলে?

উত্তর: যে কৌশল অবলম্বন করে কোনো জীবের জেনেটিক বস্তু (প্রধানত DNA) রাসায়নিক গঠন পরিবর্তন করা যায় এবং এই জিন অন্য জীবে প্রতিস্থাপন করে সেই জীবের বৈশিষ্ট্য বা ফিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয় তাকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জিন প্রকৌশল বলে।

### ১০। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি কাকে বলে?

উত্তর: যে প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো জীবের DNA তে কৃত্রিম গাঠনিক পরিবর্তন আনা হয় তাকে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বলে।

### ১১। প্রাজমিড কাকে বলে?

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; কু. বো. ২২; কু. বো. ১৯; সি. বো. ১৭]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমের মূল ক্রোমোজোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্রাজমিড বলে।

উদাহরণ: i. এ নির্দেশিত প্রযুক্তি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। কৃষি ও চিকিৎসাক্ষেত্রে প্রযুক্তিটির গুরুত্ব অপরিসীম। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

চিকিৎসা ক্ষেত্রে : চিকিৎসা ক্ষেত্রে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ নির্ণয়, রোগ প্রতিরোধ ও রোগ নিরাময়ের উপকরণ উৎপাদন করা যায়। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে মানুষের বংশগতি ক্রটিজনিত রোগ জিন থেরাপি দ্বারা নির্মূল করা সম্ভব। বারোকার্মিং এর মাধ্যমে অন্য উদ্ভিদ বা প্রাণীদেহে জিন স্থানান্তর করে মানুষের প্রয়োজনীয় শর্করা, প্রোটিন, হরমোন, অ্যান্টিজেন, অ্যান্টিবডি উৎপাদন করা যায়। জিন প্রযুক্তির মাধ্যমে গৃহপালিত পশুর রক্ত, মূত্র, সিমেন ও দুধের প্রয়োজনীয় ঔষধও উৎপাদন করা যায়। বিভিন্ন প্রকার বৃদ্ধি হরমোন উৎপাদন করা, এমনকি বিভিন্ন রোগের টিকা বা এন্টিবায়োটিক তৈরি করা যায়। এছাড়া বিভিন্ন ঔষধের গুণাগুণ ও পরিমাণ বৃদ্ধি করা সম্ভব হয়েছে।

কৃষিক্ষেত্রে: কৃষিক্ষেত্রে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে আগাছা ও কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করা যায়। লবণাক্ততা, খরা, প্রখর তাপ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করা যায়। অধিক প্রোটিন, ভিটামিন ও লৌহ সমৃদ্ধ ফসল তৈরি করা যায়। অধিক সালোকসংশ্লেষণকারী উদ্ভিদ এবং নাইট্রোজেন সংরক্ষনকারী উদ্ভিদ সৃষ্টি করা যায়। তাই বলা যায় যে, কৃষি ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে উক্ত রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম।



২১০

ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-11

১২। জিন ক্লোনিং কাকে বলে?

উত্তর: একটি কৃত্রিম জিনের অসংখ্য ছব্ব কপি বা সংখ্যা বৃদ্ধি করার প্রক্রিয়াকে জিন ক্লোনিং বলে।

১৩। ইনসুলিন কী?

উত্তর: ইনসুলিন একটি হরমোন বা মানুষসহ সকল স্তন্যপায়ী প্রাণীর অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স β এর কোষ থেকে নিঃসৃত হয়।

১৪। PCR কী?

[চ. বো. ২২]

উত্তর: PCR হলো এমন একটি পদ্ধতি বার মাধ্যমে রিকমিনেন্ট DNA কৃত্রিম জিন বহন করছে কিনা তা শনাক্ত করা যায়।

১৫। SIT কী?

উত্তর: Sterile Insect Technique।

১৬। রেস্ট্রিকশন এনজাইম কাকে বলে? [নি. বো. ১৯; অনুসরণ প্রশ্ন: চ. বো. ১৯]

উত্তর: যে এনজাইম প্ররোগ করে DNA অণুর নির্দিষ্ট সিকোয়েন্সের একটি অংশ কেটে নেয়া যায় ঐ এনজাইমকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলে।

১৭। GM কল কাকে বলে?

[নি. বো. ১৯; অনুসরণ প্রশ্ন: ব. বো. ১৯]

উত্তর: জেনেটিক মডিফিকেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন কনলের রোগবাহাই প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে যে কল উৎপাদন করা হয় তাকে GM কল বলে।

১৮। ইন্টারকোরন কী?

[রা. বো. ২৩; অনুসরণ প্রশ্ন: নি. বো. ২৩]

উত্তর: ইন্টারকোরন এক ধরনের প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন। বা সাধারণত ক্যালার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা প্রদান করে।

১৯। ইন-ভিট্রো কালচার কী?

উত্তর: কাচের পাত্রের মধ্যে এক্সপ্ল্যান্ট থেকে অণুচারা তৈরীর পদ্ধতিই হলো ইন-ভিট্রো কালচার।

২০। জিনোম কাকে বলে?

[চ. বো. ২৩; অনুসরণ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩]

উত্তর: একটি জীবে এক সেট ক্রোমোসোমে বিদ্যমান সকল বংশগতীয় তথ্য বা জিন বা DNA এর সমাহারকে জিনোম বলে।

২১। জিনোম সিকোয়েন্সিং কাকে বলে?

[নি. বো. ২২]

উত্তর: কোনো জীবের জিনোমে নাইট্রোজেন বেসগুলো (স্কারগুলো) কীভাবে সজ্জিত থেকে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে তা নির্ণয় করার পদ্ধতিকে জিনোম সিকোয়েন্সিং বলে।

## গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। বেসাল মাধ্যম বলতে কি বুঝ?

[ব. বো. ২৩]

উত্তর: বিশেষ কোনো আবাদ মাধ্যম সব উদ্ভিদের জন্য প্রয়োজ্য না হলেও সকল ধরনের টিস্যু কালচারের জন্যে মৌলিক পুষ্টি উপাদান সমৃদ্ধ একটি আবাদ মাধ্যম প্রয়োজন হয়। এরূপ মৌলিক পুষ্টি উপাদান বিশিষ্ট আবাদ মাধ্যমকে 'বেসাল মাধ্যম' বলে। বেসাল মিডিয়ামে i. একটি শক্তির উৎস (কার্বন) ii. খনিজ পুষ্টি উপাদান iii. অ্যামিনো এসিড (iv) ভিটামিন ও হরমোন যুক্ত থাকে। অ্যাপার অ্যাপার ব্যবহার করে মাধ্যমে অর্ধকঠিন অবস্থা ও পুষ্টিমানের সমন্বিত রক্ষা করা হয় এবং মাধ্যমের pH সাধারণত ৫.৫-৫.৮ রাখা হয়।

২। ক্যালাস বলতে কী বুঝ?

[নি. বো. ১৯; অনুসরণ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; চ. বো. ১৯]

উত্তর: মিডিয়ামে এক্সপ্ল্যান্ট স্থাপনের পর পত্রটির মুখ বন্ধ করে নির্দিষ্ট আলো (3000-5000 লাক্স), তাপমাত্রা (17-20°C) ও আপেক্ষিক অর্ধতার (70-75%) একটি নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয় এবং 14/10 ঘন্টা আলোক-অন্ধকার চক্র নিয়ন্ত্রণ করা হয়। কয়েকদিন পর টিস্যুটি বারবার বিভাজিত হয়ে একটি বহুকোষীয় মণ্ডে পরিণত হয়। অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ হলো মণ্ড। এক্সপ্ল্যান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রিত রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ তৈরি হয় তাকে ক্যালাস বলে। পরবর্তীতে (5/7 দিনের মধ্যে) ক্যালাস থেকে অসংখ্য মুকুল বা অণুচারা সৃষ্টি হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে কালচার মিডিয়ামে স্থাপিত টিস্যু থেকে সরাসরি অণুচারা উৎপন্ন হয়।

৩। টিস্যু কালচারের সুবিধাসমূহ লিখ।

উত্তর: টিস্যু কালচারের সুবিধাসমূহ নিম্নরূপ:

- স্বল্প সময়ে সমগুণ সম্পন্ন অসংখ্য অণুচারা পাওয়া যায়।
- বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষিত থাকে।
- সহজে রোগমুক্ত উদ্ভিদ পাওয়া যায়।
- আন্তঃপ্রজাতি বা আন্তঃগণ সংকর পাওয়া যায়।
- অল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন করা যায়।
- বিভাজনক্ষম যেকোনো টিস্যু থেকে চারা তৈরি করা সম্ভব।
- বহু খরচে বাণিজ্যিকভাবে চারা উৎপাদন করা যায়।

৪। সাইব্রিড বলতে কি বুঝ?

[নি. বো. ২২]

উত্তর: ভিন্ন বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত দুটি উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট পাশাপাশি রেখে তাদের মধ্যে মিলন ঘটিয়ে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্ররোগ করে যে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হয় তাকে সোম্যাটিক সাইব্রিড বা সাইব্রিড বলে। সাইব্রিড তৈরির প্রক্রিয়াকে সাইব্রিডাইজেশন বা দেহ কোষের সংকরায়ন বলে। সাইব্রিড তৈরিতে দুটি কোষের শুধু সাইটোপ্লাজম মিলিত হয় কিন্তু নিউক্লিয়াসের মিলন ঘটে না।

৫। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে কৌশল অবলম্বন করে কোনো জীবের জেনেটিক বস্তু (প্রধানত DNA) রাসায়নিক গঠন পরিবর্তন করা যায় এবং এই জিন অন্য কোনো জীবে প্রতিস্থাপন করে সেই জীবের বৈশিষ্ট্য বা ফিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয় তাকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কৌশলের সাহায্যে বিজ্ঞানীরা জেনেটিক বস্তু কৃত্রিম সংশ্লেষ, তার পৃথকীকরণ, পরিবর্তন, সংযুক্তিকরণ, মেরামত ইত্যাদি পদ্ধতির সাহায্যে জীবের বৈশিষ্ট্য বা ফিনোটাইপের পরিবর্তন ঘটান যা মানব কল্যাণে কাজে লাগে।

৬। রিকমিনেন্ট DNA বলতে কী বুঝ?

উত্তর: কোনো জীবের কৃত্রিম বৈশিষ্ট্য বহনকারী DNA অণুর খন্ডাংশকে আলাদা করে অন্য একটি জীবের DNA অণুর সাথে যুক্ত করে যে নতুন ধরনের DNA অণু তৈরি করা হয় তাকে রিকমিনেন্ট DNA বলে। রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রযুক্তিই হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিই হলো জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মূলনীতি। এক্ষেত্রে উৎপন্ন জীব প্যারেন্ট জীব থেকে ভিন্ন গুণসম্পন্ন হয় এবং জিন ম্যানিপুলেশন করে জীবের জিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয়।



৭। প্রাজমিডের ব্যবহার লিখ। [য. বো. ২২]

উত্তর: প্রাজমিডের ব্যবহার নিয়ে উল্লেখ করা হলো:

- আণবিক বংশগতিবিদ্যার গবেষণার বিভিন্ন ক্ষেত্রে প্রাজমিড ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়।
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে প্রাজমিড অত্যন্ত উপযোগী বাহক হিসেবে কাজ করে।
- এটি ব্যবহার করে মানুষের ইনসুলিন, ইন্টারফেরন, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন ইত্যাদি ক্ষেত্রে অভূতপূর্ব সাফল্য অর্জন করা সম্ভব হয়েছে।

৮। অপরাধী শনাক্তকরণে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রয়োগ লিখ। [দি. বো. ২৩]

উত্তর: খুন বা ধর্ষণের মতো ঘটনাগুলোর জন্য অপরাধীদের শনাক্ত করার জন্য পৃথিবীর প্রায় সব দেশে ডিএনএ ফিঙ্গার প্রিন্টকে নির্ভরযোগ্য প্রমাণ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। এখানে ঘটনাস্থল থেকে প্রাপ্ত রক্ত, চুল, সিমেন, শরীরের কোনো অংশের খসে পড়া কোষ পাওয়া গেলে তা থেকে প্রাপ্ত ডিএনএ ফিঙ্গার প্রিন্টের সাথে সম্ভাব্য অপরাধীদের ফিঙ্গার প্রিন্ট মিলিয়ে দেখে সহজেই অপরাধীকে শনাক্ত করা যায়।

৯। রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলতে কী বুঝ? [চ. বো. ২৩]

উত্তর: যে এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণুর নির্দিষ্ট অংশ কর্তন করা যায়, তাকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলে। রেস্ট্রিকশন এনজাইমকে DNA কর্তনের সূক্ষ্ম ছুরিকা হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ পর্যন্ত বিভিন্ন প্রজাতির ব্যাকটেরিয়া থেকে প্রায় 250 প্রকারের রেস্ট্রিকশন এনজাইম পাওয়া গেছে। কয়েকটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম, উৎস প্রাণদেহের প্রকৃতি উল্লেখ করা হলো। যেমন: Bam HI (*Bacillus amyloliquefaciens*) স্টিকি (Sticky) Hind III (*Haemophilus influenzae* Rd) স্টিকি, SmaI (*Serratia marcescens*)-ব্লান্ট (Blunt) ইত্যাদি।

১০। রেস্ট্রিকশন এনজাইমকে কেন আণবিক কাঁচি বলে? [চ. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

উত্তর: DNA এর নির্দিষ্ট অংশ খন্ডিতকরণে ব্যবহৃত হয় বলে রেস্ট্রিকশন এনজাইমকে আণবিক কাঁচি বলে। একটি নির্দিষ্ট রেস্ট্রিকশন এনজাইম DNA অণুর যে সুনির্দিষ্ট সিকোয়েন্স বিশিষ্ট অংশ কর্তন করে যে অংশকে রেস্ট্রিকশন সাইট বলে। প্রাকৃতিকভাবেই ব্যাকটেরিয়াম কোষের মধ্যে কমপক্ষে একটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম থাকে যার কাজ হলো ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণকারী ভাইরাল DNA কেটে দেওয়া রেস্ট্রিকশন এনজাইমসমূহ DNA অণুর একটি সুনির্দিষ্ট বেস সিকোয়েন্স কেটে দেয় এবং রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা প্রাজমিডের ঐ একই বেস সিকোয়েন্স বিশিষ্ট অংশ কাটা যায়। সাধারণত এরা 4 - 6 জোড়া বেস সিকোয়েন্স কেটে থাকে।

১১। GM খাদ্য ফসল বলতে কী বুঝ? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩]

উত্তর: বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার সংজ্ঞানুযায়ী, যদি কোনো জীবের জেনেটিক পদার্থ (DNA) এমনভাবে পরিবর্তন করা হয়, যে অবস্থায় এটি প্রাকৃতিক পরিবেশে কখনোই পাওয়া যায় না সে ধরনের জীবকে জিনগত পরিবর্তিত জীব বা GMO (Genetically modified organism) বলে। এরা ট্রান্সজেনিক, GM ও GE শব্দ নামেও পরিচিত এসব জাত থেকে প্রাপ্ত খাদ্যকে Genetic food বা GM খাদ্য বা G.E food বলে। অন্যভাবে জেনেটিক মডিফিকেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন ফসলের রোগবাহাই প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে যে ফসল উৎপাদন করা হয়, তাকে GM ফসল বলে।

১২। Bt বেগুন বলতে কি বুঝ? [য. বো. ২২]

উত্তর: Bt বেগুন হলো জিনগতভাবে পরিবর্তিত বেগুনের জাত। মাটিতে বসবাসকারী ব্যাকটেরিয়া *Bacillus thuringiensis* এর ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন বেগুনের বিভিন্ন জাতের জিনের সাথে মিশিয়ে Bt বেগুনের জাত সৃষ্টি করা হয়েছে। এ জেনেটিক পরিবর্তনের সময় আরো কিছু অ্যান্টিভি প্রতিরোধকারী জিন ও জীবাণু প্রতিরোধকারী জিনের সমন্বয় ঘটানো সম্ভবপর হয়েছিল। Bt বেগুন বাংলাদেশে চাষযোগ্য প্রথা জেনেটিক্যালি মডিফাইড বা GM ফসল যার কয়েকটি জাত চাষের জন্য 2014 সালের ২২ জানুয়ারি ২০ জন কৃষকের মাঝে বিতরণ করা হয়।

১৩। হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২২]

উত্তর: পরাগধানী ও পরাগরেণু কালচারের মাধ্যমে অতি সহজেই হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা যায়। হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদে সকল প্রকার প্রচ্ছন্ন মিউটেশন সহজেই শনাক্ত করা যায়। এছাড়া আবাদ মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদের কোষ মিউটাজেন ব্যবহার করে সহজেই মিউট্যান্ট উৎপাদন করা যায়। যেমন: গুয়ান-১৮ (Guan-18) চীনদেশীয় ধানের হ্যাপ্লয়েড জাত।

১৪। সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন বলতে কী বুঝ? [য. বো. ২২]

উত্তর: চিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি করে উৎকৃষ্ট ও ভালো জাতের ক্রোন বাছাইকৃতপূর্বক অতি স্বল্প সময়ের মধ্যে অসংখ্য নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করা যেতে পারে। যে কোনো আবাদি কোষ বা চিস্যু হতে সৃষ্ট প্রকরণকে সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন বলা হয়। এর মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী, পেস্টিসাইড প্রতিরোধী উদ্ভিদ (যেমন AdhI নামক উন্নত জাতের গম) সৃষ্টি সম্ভব হয়েছে। আবাদি গ্যামিট কোষ থেকে উৎপন্ন ক্রোনীয় প্রকরণকে গ্যামিটোক্রোনাল ভ্যারিয়েশন বলা হয়।

১৫। জিন ক্লোনিং বলতে কী বুঝ? [কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২]

উত্তর: জিন ক্লোনিং হলো কোনো জীবের DNA পৃথক করে তা থেকে ছবছ তৈরি করার প্রক্রিয়া অর্থাৎ কোনো জিনের অভিন্ন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন একাধিক প্রতিকল্প তৈরির পদ্ধতি হলো জিন ক্লোনিং। এটি রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। এটি ব্যবহার এর মাধ্যমে একটি জিন থেকে সমগুণসম্পন্ন অসংখ্য নতুন জিন তৈরি করা সম্ভব

১৬। ইন্টারফেরন বলতে কী বুঝ? [চ. বো. ২২]

উত্তর: দেহের ভেতর স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি ভাইরাসজনিত আক্রমণ প্রতিরোধী প্রোটিন জাতীয় পদার্থকে ইন্টারফেরন বলে। এটি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রোটিনের একটি গ্রুপ। আগে প্রাজমিড বাহকের মাধ্যমে ক্রোনেড জিনের মাধ্যমে *E.coli* ব্যাকটেরিয়ার ভেতরে ইন্টারফেরন উৎপাদিত হতো এখনও অবশ্য হয়। তবে ইস্ট কোষে কয়েকগুণ বেশি ইন্টারফেরন উৎপন্ন হয়। ফলে বর্তমানে ক্রোনেড জিনকে প্রাজমিড বাহকের মাধ্যমে *Saccharomyces cerevisiae* এর কোষে ঢুকিয়ে ইন্টারফেরন উৎপাদিত হচ্ছে।

১৭। ইন্টারফেরনের গুরুত্ব কী? [দি. বো. ১৯]

উত্তর: ইন্টারফেরন এক ধরনের উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন প্রোটিন যা লিফোসাইট, শ্বেত রক্তকণিকা এবং ফাইব্রোব্লাস্ট কোষ থেকে উৎপন্ন হয়। ইন্টারফেরনের গুরুত্বসমূহ নিম্নরূপ:

- ইন্টারফেরন দেহাভ্যন্তরে ভাইরাসের বিভাজনকে রোধ করে।
- ইমিউন সিস্টেমকে (অনাক্রম্যতত্ত্ব) নিয়ন্ত্রণ করে।
- B ও T লিফোসাইটের সংখ্যাবৃদ্ধি দমন করে।
- অ্যান্টিভি উৎপাদন প্রতিরোধ করে।
- বর্তমানে *E.coli* ও ইস্ট হতে জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির মাধ্যমে বাণিজ্যিক ভাবে ইন্টারফেরন উৎপন্ন হচ্ছে যা হেপাটাইটিস-বি, কিছু হার্পিস সংক্রমণ, প্যাপিলোমিয়া, জলাতন্ত্র চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে এটি নাসিকাপথে, পেশিতে বা রক্তশ্রোতেও প্রয়োগ করা হয়।



১৮। TPA বলতে কী বুঝ?

[সি. বো. ২২]

উত্তর: TPA প্রোটিনধর্মী পদার্থ। এরা রক্তের নিষ্ক্রিয় প্লাজমিনোজেনকে সক্রিয় প্লাজমিনে পরিণত করতে পারে। রক্তনালিতে TPA ইনজেক্ট করলে প্লাজমিনোজেন সক্রিয় হয়ে প্লাজমিনে পরিণত হয়। যা জমাট বাঁধা রক্তকে গলিয়ে দিতে পারে। জমাট বাঁধা রক্তকে গলানোর এ প্রক্রিয়াকে ফাইব্রিনোলাইসিস বলে। মানুষের রক্তনালিতে রক্ত জমাট বেঁধে গেলে স্ট্রোক অথবা হার্ট অ্যাটাক হতে পারে। এ অবস্থা থেকে রক্ষা পেতে TPA ব্যবহার করে ফাইব্রিনোলাইসিস ঘটানো হয়।

১৯। জিনোম সিকোয়েন্সিং বলতে কী বুঝ?

[রা. বো. ২৩; অনূরূপ প্রশ্ন:

ব. বো. ২২; সি. বো. ২২; ডা. বো. ১৮; ঘ. বো. ১৮; সি. বো. ১৮; সি. বো. ১৮]

উত্তর: কোনো জীবের DNA তে নাইট্রোজেন কোষগুলো যে নির্দিষ্ট অনুক্রমে সজ্জিত থাকে তাকে জিনোম সিকোয়েন্সিং বলে। কোনো DNA অণু বা DNA খণ্ডের মধ্যে বিদ্যমান বেস অনুক্রম বা ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিওটাইড নির্ণয়ের পদ্ধতিকে DNA সিকোয়েন্সিং বা জিনোম সিকোয়েন্সিং বলে। এটি রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ কৌশল। যার মাধ্যমে স্বল্প সময়ে সঠিকভাবে DNA অণুর বেস বা ক্ষার অনুক্রম জানা যায়। ১৯৭৭ সালে Q-X174 ভাইরাসের সম্পূর্ণ জিনোম সিকোয়েন্সিং করা হয়। এটি ছিল প্রথম জিনোম সিকোয়েন্সিং।

২০। জীবনিরাপত্তা বলতে কী বুঝ?

[ঘ. বো. ১৯]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গবেষণালব্ধ বিভিন্ন সংক্রামক ও GMO এর ক্ষতিকারক প্রভাব থেকে মানুষের স্বাস্থ্য ও পরিবেশকে সংরক্ষিত করা হয় তাকে জীবনিরাপত্তা বলে।

জীবনিরাপত্তার মূল উদ্দেশ্য হলো জীবপ্রযুক্তি প্রস্তুত পদার্থ ও জীব প্রযুক্তি থেকে উদ্ভূত কোনো বিপদ থেকে মানুষ ও পরিবেশকে রক্ষা করা। সংক্রামক জীবাণুর বা জীবপ্রযুক্তিপ্রাপ্ত জীবদের বাণিজ্যিক ব্যবহার ও গবেষণা থেকে উদ্ভূত প্রতিক্রিয়ার ফলে যাতে মানুষের স্বাস্থ্যহানিকর ও পরিবেশ সংরক্ষণের ওপর ক্ষতিকর কোনো প্রভাব তৈরি না হয়, তার উপর সম্যক দৃষ্টি আরোপই জীবনিরাপত্তা।

২১। অপরাধী শনাক্তকরণে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রয়োগ লিখ। [সি. বো. ২৩]

উত্তর: খুন বা ধর্ষণের মতো ঘটনাগুলোর জন্য অপরাধীদের শনাক্ত করার জন্য পৃথিবীর প্রায় সব দেশে ডিএনএ ফিঙ্গার প্রিন্টকে নির্ভরযোগ্য প্রমাণ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। এখানে ঘটনাস্থল থেকে প্রাপ্ত রক্ত, চুল, সিমেন, শরীরের কোনো অংশের খসে পড়া কোষ পাওয়া গেলে তা থেকে প্রাপ্ত ডিএনএ ফিঙ্গার প্রিন্টের সাথে সম্ভাব্য অপরাধীদের ফিঙ্গার প্রিন্ট মিলিয়ে দেখে সহজেই অপরাধীকে শনাক্ত করা যায়।

২২। DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং বলতে কি বুঝ?

উত্তর: DNA এর অতি পরিবর্তনশীল অঞ্চল থেকে তেজস্ক্রিয় প্রোবের সাহায্যে নির্দিষ্ট ব্যান্ড চিহ্নিতকরণকে DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং বলে।

যে জটিল প্রক্রিয়ার সাহায্যে DNA এর কিছু অংশের ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিয়াস সজ্জারীতি নির্ণয় করে জেনোটিক স্তরে কোনো ব্যক্তিকে অপর কোনো ব্যক্তি থেকে পৃথক করা যায় তাকে DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং বলে। এর মাধ্যমে কোনো অপরাধীকে সুনিশ্চিতভাবে চিহ্নিত করা যায়। নিকট আত্মীয়দের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয়করণ যার কোনো ব্যক্তির দেহের যে কোনো অংশের কোষ, কলা বা অঙ্গের DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং সর্বদা একই প্রকারের হয়।

২৩। প্লাজমিডের প্রকারভেদ লিখ।

উত্তর: প্লাজমিড ৩ প্রকার প্রধানত। যথা:

- F এবং F' প্লাজমিড:** এসব প্লাজমিড একটি ব্যাকটেরিয়া থেকে অন্য ব্যাকটেরিয়াতে জেনোটিক উপাদান স্থানান্তর করার জন্য দায়ী। F ও F' প্লাজমিড ব্যাকটেরিয়া দেহে Pili তৈরি করে যা যৌনজননে সাহায্য করে।
- R প্লাজমিড:** এসব প্লাজমিডে অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন জিন থাকে। R<sub>6</sub> প্লাজমিড ৬টি গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন।
- কোল প্লাসমিড:** যেসব প্লাজমিডে কোলিসিন উৎপাদনকারী জিন থাকে, তাদেরকে কোল প্লাজমিড বলে। কোলিসিন এক ধরনের প্রোটিন যা সংবেদনশীল *E.coli* কোষকে ধ্বংস করতে পারে। কোল প্লাসমিডের সমতুল্য আরেক ধরনের প্লাসমিড আছে যাতে ভিট্রিওসিন উৎপাদনকারী জিন থাকে।

২৪। রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং বলতে কি বুঝ?

উত্তর: জনন পদ্ধতিতে দাতা কোষের DNA এর মাধ্যমে তার হুবহু প্রতিচ্ছবি সম্পন্ন নতুন প্রজন্ম সৃষ্টি করার প্রক্রিয়াকে রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং বলে। ১৯৯৬ সালে জন্ম নেওয়া ডলি নামক ভেড়া রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং এর মাধ্যমেই সৃষ্টি করা হয়েছিল। এক্ষেত্রে দাতা ভেড়ার স্তন্যস্থির একটি কোষের নিউক্লিয়াসকে গ্রহীতা ভেড়ার ডিম্বাণুর নিউক্লিয়াস সরিয়ে তদস্থলে স্থাপন করা হয়। এই ডিম্বাণুটি বিভাজিত হয়ে জন্মে পরিণত হয়। এ জ্ঞান তৃতীয় একটি ভেড়ার জরায়ুতে পরিস্ফুটনের মাধ্যমে দাতা ভেড়ার চেহারা সম্পন্ন বাচ্চার জন্ম দেয়, যার নাম দেওয়া হয়েছিল 'ডলি'।

২৫। SIT বলতে কি বুঝ?

উত্তর: SIT একটি আধুনিক জীবপ্রযুক্তি যদিও এটি রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি নয়। এটি ক্ষতিকারক কীটপতঙ্গ নিয়ন্ত্রণের পরিবেশবান্ধব পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে ক্ষতিকারক পতঙ্গের পুরুষগুলোকে বন্ধ্যা করে দেওয়া হয়। এর ফলে স্ত্রী পতঙ্গসমূহ কার্যকর ডিম উৎপাদনে অক্ষম হয়। ফলে নতুন প্রজন্ম বিকশিত হতে পারে না তাই কিছুদিনের মধ্যেই এই ক্ষতিকারক পতঙ্গটি প্রায় নিশ্চিহ্ন হয়ে যায়। এ পদ্ধতির প্রস্তাবক হলেন, Edward Kripling, Ges Raymond Bushland (1937)। বর্তমানে বাংলাদেশে বিভিন্ন Insects Biotechnology গবেষণাগারে SIT নিয়ে গবেষণা চলেছে।

২৬। সুপার রাইস বলতে কী বুঝ?

উত্তর: সুপার রাইস হলো জেনোটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে উদ্ভাবিত উন্নত জাতের ধান। যেখানে ডায়াফোডিল নামক উদ্ভিদ থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির ৪টি জিন এবং অতিরিক্ত লৌহ তৈরির ৩টি জিন প্রতিস্থাপিত করা হয়েছে। এ চালের ভাত খেলে ভিটামিন-এ এর অভাবজনিত রোগসমূহ থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব হবে।



HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

বায়োটেকনোলজির ইতিহাস

১। 'Biotechnology' শব্দের জনক কে?

[য. বো. ২২]

- (ক) Karl Ereky (খ) Edward Jenner  
(গ) John Clinch (ঘ) Janet Parker

উত্তর: (ক) Karl Ereky

ব্যাখ্যা: Biotechnology ১৯১৯ সালে সর্বপ্রথম ব্যবহার করেছিলেন হাঙ্গেরীয় কৃষি প্রকৌশলী কার্ল এরেকি। Biology এবং Technology শব্দের সমন্বয়ে সৃষ্ট Biotechnology।

২। কোনটি প্রাচীন জৈব প্রযুক্তি?

[জ. বো. ২২]

- (ক) জিন প্রকৌশল (খ) দই তৈরি  
(গ) টিস্যু কালচার (ঘ) অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদন

উত্তর: (খ) দই তৈরি

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহল ও দই তৈরি প্রাচীন জীবপ্রযুক্তি। ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করে পচনশীল জৈববস্তু থেকে বায়োগ্যাস তৈরি এক ধরনের আধুনিক জীবপ্রযুক্তি।

৩। বায়োটেকনোলজি শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন?

- (ক) Donald Parkinz (খ) Robert Steave  
(গ) James Forklin (ঘ) Karl Ereky

উত্তর: (ঘ) Karl Ereky

ব্যাখ্যা: Biotechnology ১৯১৯ সালে সর্বপ্রথম ব্যবহার করেছিলেন হাঙ্গেরীয় কৃষি প্রকৌশলী কার্ল এরেকি। Biology এবং Technology শব্দের সমন্বয়ে সৃষ্ট Biotechnology। Edward Jenner → ১৭৯৬ সালে প্রথম ভাইরাসঘটিত বসন্ত রোগের কথা উল্লেখ করেন।

৪। যে শব্দ দিয়ে বায়োটেকনোলজির কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োগ বর্ণনা করা হয়-

- (ক) খনি বায়োটেকনোলজি  
(খ) রেড ও হোয়াইট বায়োটেকনোলজি  
(গ) ব্লু বায়োটেকনোলজি  
(ঘ) সবগুলো

উত্তর: (ক) খনি বায়োটেকনোলজি

ব্যাখ্যা: খনি বায়োটেকনোলজি - বায়োটেকনোলজির কৃষিতে প্রয়োগ ব্যাখ্যা করে।  
ব্লু বায়োটেকনোলজি - বায়োটেকনোলজির জলীয় ও সামুদ্রিক প্রয়োগ ব্যাখ্যা করে।

রেড ও হোয়াইট বায়োটেকনোলজি - এর দ্বারা চিকিৎসাক্ষেত্রে প্রয়োগ ব্যাখ্যা করা যায়।

৫। শিল্পক্ষেত্রে বায়োটেকনোলজির গুরুত্ব কোনটি?

- (ক) জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে বিভিন্ন ওষুধের গুণগত ও পরিমাণগত উৎপাদন বাড়ানো  
(খ) জৈবশক্তি উৎপাদন  
(গ) অণুজীব থেকে খাদ্য উৎপাদন  
(ঘ) উপরের সবগুলো

উত্তর: (ঘ) উপরের সবগুলো

ব্যাখ্যা: শিল্পক্ষেত্রে বায়োটেকনোলজির গুরুত্ব-

- i. ওষুধ এর গুণগত ও পরিমাণগত উৎপাদন বাড়ানো।  
ii. জৈবশক্তি উৎপাদন।  
iii. অণুজীব থেকে খাদ্য উৎপাদন।

৬। প্রাচীনতম জীবপ্রযুক্তি হলো-

- i. দই তৈরি  
ii. সুগন্ধি তৈরি  
iii. মদ তৈরি

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: প্রাচীনতম জীবপ্রযুক্তি-

- i. দই তৈরি,  
ii. মদ/অ্যালকোহল তৈরি।

টিস্যু কালচারের ধারণা ও পদ্ধতি

৭। টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্যে মাতৃ উদ্ভিদ হতে পৃথকীকৃত অংশের নাম কী? [চ. বো. ২৩]

- (ক) মেরিস্টেম (খ) অণুচারা  
(গ) এক্সপ্লান্ট (ঘ) কেলাস

উত্তর: (গ) এক্সপ্লান্ট

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্যে মাতৃ উদ্ভিদ থেকে পৃথকীকৃত অংশ হলো এক্সপ্লান্ট।

টিস্যু কালচার পদ্ধতির মাধ্যমে উৎপাদিত চারা-অণুচারা।

এক্সপ্লান্ট নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে মিডিয়ামে স্থাপনের পর যে অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ তৈরি হয়-ক্যালাস।

শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যু-মেরিস্টেম।

৮। নিচের কোন প্রক্রিয়ার সাথে 'এক্সপ্লান্ট' সম্পর্কযুক্ত? [দি. বো. ২৩]

- (ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (খ) টিস্যু কালচার  
(গ) জিন ক্লোনিং (ঘ) জিনোম সিকোয়েন্সিং

উত্তর: (খ) টিস্যু কালচার

ব্যাখ্যা: এক্সপ্লান্ট নির্বাচন টিস্যুকালচার পদ্ধতির প্রথম ধাপ। এক্সপ্লান্ট হলো টিস্যু কালচারের জন্য সুস্থ, নীরোগ ও উৎকৃষ্ট বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত উদ্ভিদ থেকে সংগৃহীত টিস্যু।



২১৪

ACS / > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-11

৯। নিচের কোনটি আবাদ মাধ্যমকে জমাট বাঁধতে সহায়তা করে? [রা. বো. ২৩]

- (ক) ভিটামিন (খ) হরমোন  
(গ) অ্যাগার (ঘ) সুক্রোজ

উত্তর: (গ) অ্যাগার

ব্যাখ্যা: আবাদ মাধ্যম জমাট বাঁধায় - অ্যাগার

মিডিয়ামের উপাদান - ভিটামিন, সুক্রোজ, ফাইটোহরমোন।

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১০ ও ১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

শার্মীম গবেষণাগারে জীবাণুমুক্ত ও নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে উদ্ভিদের "P" অংশ থেকে হ্যাঙ্গয়েড উদ্ভিদ তৈরি করলেন।

১০। শার্মীমের ব্যবহৃত 'P' অংশটি কী?

[য. বো. ২৩]

- (ক) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (খ) পরাগরেণু  
(গ) জগ (ঘ) কচি কান্ড

উত্তর: (খ) পরাগরেণু

ব্যাখ্যা: P হলো পরাগরেণু, পরাগধানী। কারণ পরাগরেণু ও পরাগধানী কালচার এর মাধ্যমে অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাঙ্গয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন সম্ভব। যেমন: গুয়ান-18 ও জিনঘুয়া-1।

১১। উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটিতে প্রয়োজনীয় উপকরণ হলো-

[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; চ. বো. ১৯]

- i. কাঁচ পাত্র  
ii. অটোক্লেভ  
iii. ফাইটোহরমোন  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: প্রক্রিয়াটি টিস্যু কালচার। এর জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ- কাঁচপাত্র, অটোক্লেভ, ফাইটোহরমোন, pH মিটার, রেফ্রিজারেটর, সেন্ট্রিফিউজ মেশিন ইত্যাদি।

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১২। উদ্ভীপকের চিত্রটিতে দেখানো প্রক্রিয়ার জনক কে?

[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ২৩; ব. বো. ২৩; কু. বো. ২২]

- (ক) Morgan (খ) Gautheret  
(গ) Haberlandt (ঘ) Erekly

উত্তর: (গ) Haberlandt

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচার প্রযুক্তির জনক- জার্মান উদ্ভিদবিজ্ঞানী Gottlieb Haberlandt। এ পদ্ধতিকে In-vitro কালচার বলে।

১৯৩০ এর দশকে বিজ্ঞানী Gautheret, White ও Nobel cart ভিন্ন ভিন্ন উদ্ভিদের টিস্যু নির্দিষ্ট পুষ্টি মাধ্যমে আবাদ করেন।

বায়োটেকনোলজি শব্দের প্রবর্তক -Erekly।

১৩। উদ্ভীপকের চিত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২]

- i. রোগ মুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টি  
ii. সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশন ঘটে  
iii. বায়োফার্মিং এ ব্যবহৃত হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারের জন্য প্রযোজ্য:

- i. রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টি,  
ii. সোমাক্লোনাল ভেরিয়েশন ঘটে,  
iii. বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ,  
iv. কৃত্রিম প্রজনন,  
v. মেরিস্টেম কালচার,  
vi. হ্যাঙ্গয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন।

❖ নিচের উদ্ভীপকটি লক্ষ কর এবং ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

এক্সপ্লান্ট নির্বাচন আবাদ মাধ্যম তৈরি  $\rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow$  টবে স্থানান্তর

১৪। উদ্ভীপকের 'B' ধাপটির নাম কী?

[কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২]

- (ক) ক্যালাস সৃষ্টি (খ) জীবাণুমুক্তকরণ  
(গ) চারা উৎপাদন (ঘ) মিডিয়ামে টিস্যু স্থাপন

উত্তর: (ঘ) মিডিয়ামে টিস্যু স্থাপন

ব্যাখ্যা: B ধাপ মিডিয়ামে টিস্যু বা এক্সপ্লান্ট স্থাপন।

A ধাপ হলো জীবাণুমুক্তকরণ।

C হলো ক্যালাস সৃষ্টি।

D হলো চারা উৎপাদন।

১৫। টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মিডিয়ামের প্রধান উপাদান হলো- [চ. বো. ১৯]

- (ক) আটা (খ) চালের গুঁড়া  
(গ) অ্যাগার (ঘ) কর্ণফ্লেকস

উত্তর: (গ) অ্যাগার

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচার প্রযুক্তির কালচার মিডিয়ামের প্রধান উপাদান ভিটামিন, অ্যাগার, গ্লুকোজ, সুক্রোজ, ফ্রুক্টোজ, ফাইটোহরমোন ইত্যাদি।

১৬। টিস্যু কালচারে ব্যাসাল মিডিয়ামে সুক্রোজের পরিমাণ কত?

- (ক) ০.৫-১% (খ) ২-৪%  
(গ) ১-২% (ঘ) ৫-৭%

উত্তর: (খ) ২-৪%

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারে ব্যাসাল মিডিয়ামে সুক্রোজের পরিমাণ ২-৪%।

১৭। টিস্যু কালচারে -এ ব্যবহৃত পুষ্টি মাধ্যমের  $p^H$  সাধারণত কত?

- (ক) ৭.৫ (খ) ৬.৫  
(গ) ৪.৫ (ঘ) ৫.৫

উত্তর: (ঘ) ৫.৫

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারে ব্যবহৃত পুষ্টি মাধ্যমের pH ৫.৫-৫.৮ এর মধ্যে রাখা হয়।



১৮। সজীব উদ্ভিদকোষের পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে পরিণত হওয়ার অন্তর্নিহিত ক্ষমতাকে কি বলে?

- (ক) এক্সপ্লান্ট (খ) ট্রান্সফরমেশন  
(গ) টটিপোটেলি (ঘ) এমব্রায়োজেনেসিস

উত্তর: (গ) টটিপোটেলি

ব্যাখ্যা: সজীব কোষের পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে পরিণত হবার অন্তর্নিহিত ক্ষমতা-টটিপোটেলি। Morgan 1901 সালে সর্বপ্রথম টটিপোটেলি ক্ষমতার উল্লেখ করেন।

এমব্রায়োজেনেসিস - দৈহিক কোষ থেকে ক্রম উৎপাদন।

ট্রান্সফরমেশন - যে প্রক্রিয়ায় *E.coli* ব্যাকটেরিয়ামের ভেতর রিকম্বিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো হয়।

১৯। হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ পাওয়ার জন্য Explant হিসাবে কোনটি ব্যবহার করা হয়?

- (ক) পরাগরেণু (খ) কান্ডশীর্ষ  
(গ) মূলশীর্ষ (ঘ) ক্রণ

উত্তর: (ক) পরাগরেণু

ব্যাখ্যা: হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ পাওয়ার জন্য Explant হিসেবে ব্যবহৃত হয় - পরাগরেণু, পরাগধানী।

২০। এক্সপ্লান্ট মিডিয়ামে স্থাপনের পর সৃষ্টি যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ সৃষ্টি হয় তাকে বলে?

- (ক) মুকুল (খ) ক্যালাস  
(গ) বারোম (ঘ) মন্ড

উত্তর: (খ) ক্যালাস

ব্যাখ্যা: এক্সপ্লান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রিত করে রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ সৃষ্টি হয় তা ক্যালাস। এটি থেকে মুকুল সৃষ্টি হয়।

## টিস্যু কালচারের ভূমিকা/প্রয়োগ

২১। নিচের কোনটির মাধ্যমে হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা যায়?

[চা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২; চ. বো. ২২; রা. বো. ১৯; ব. বো. ১৭; চা. বো. ২২]

- (ক) মেরিস্টেম কালচার (খ) কক্ষমুকুল কালচার  
(গ) ক্যালাস কালচার (ঘ) পরাগধানী কালচার

উত্তর: (ঘ) পরাগধানী কালচার

ব্যাখ্যা: পরাগরেণু ও পরাগধানী কালচার এর মাধ্যমে অ্যান্ড্রোজেনিক হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন সম্ভব। যেমন: গুয়ান-১৪ ও জিনঘুয়া-১।

২২। টিস্যু কালচার প্রক্রিয়া শেষে পাওয়া যায়-

[দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

- i. রোগমুক্ত চারা  
ii. ছবছ মাতৃগুণসম্পন্ন চারা  
iii. স্বল্প সময় অধিক চারা

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারের ফলে পাওয়া যায়-

- i. রোগমুক্ত চারা,  
ii. ছবছ মাতৃগুণসম্পন্ন চারা  
iii. স্বল্প সময়ে অধিক চারা

২৩। সাইব্রিড এর ক্ষেত্রে মিলন হবে-

[য. বো. ১৯]

- (ক) নিউক্লিয়াসের (খ) রাইবোসোমের  
(গ) সাইটোপ্লাজমের (ঘ) কোষপ্রাচীরের

উত্তর: (গ) সাইটোপ্লাজমের

ব্যাখ্যা: সোম্যাটিক হাইব্রিড এর উদাহরণ হলো পোম্যাটো যেটি আলু ও টমেটো এর প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে বানানো হয়েছে। সোমোক্লোনাল ভেরিয়েশনের মাধ্যমে স্ট- AdhI নামক গম।

২৪। 'সাইব্রিড' শব্দটি নিচের কোন প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত? [সকল বোর্ড ১৮]

- (ক) গ্রাফটিং (খ) জিন ক্রানিং  
(গ) টিস্যু কালচার (ঘ) হাইব্রিডাইজেশন

উত্তর: (গ) টিস্যু কালচার

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারের ক্ষেত্রে দুটি কোষের সাইটোপ্লাজমের মিলনকে সাইব্রিড বলে।

২৫। মেরিস্টেম কালচারের উদ্দেশ্য?

[কু. বো. ১৭]

- (ক) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ (খ) রোগমুক্ত চারা উৎপাদন  
(গ) হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন (ঘ) উন্নতজাত উদ্ভাবন

উত্তর: (খ) রোগমুক্ত চারা উৎপাদন

ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যুকে মেরিস্টেম বলে। মেরিস্টেম কালচারের উদ্দেশ্য রোগমুক্ত চারা উৎপাদন। টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্য-বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ, হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন, উন্নতজাত উদ্ভাবন।

২৬। টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপন্ন হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ কোনটি?

- (ক) স্বর্ণলতা (খ) জিনঘুয়া-১ গম  
(গ) পোম্যাটো (ঘ) AdhI

উত্তর: (খ) জিনঘুয়া-১ গম

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারের মাধ্যমে হাঙ্গয়েড উদ্ভিদ গুয়ান-১৪ ধান এবং জিনঘুয়া-১ গম।

২৭। যেকোনো আবাদি উদ্ভিদ কোষ বা টিস্যু হতে স্ট প্রকরণকে কী বলে?

- (ক) মাইটোক্রোনাল ভ্যারিয়েশন (খ) গ্যামিটোক্রোনাল ভ্যারিয়েশন  
(গ) সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন (ঘ) সবগুলো

উত্তর: (গ) সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন

ব্যাখ্যা: যেকোন আবাদি উদ্ভিদ কোষ বা টিস্যু হতে স্ট প্রকরণকে বলে সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন।



২১৬

২৮। কোন দেশ Oil palm এর টিস্যুকালচার করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করে?

- (ক) থাইল্যান্ড (খ) সৌদি আরব  
(গ) তুরস্ক (ঘ) কোনটিই নয়

উত্তর: (ঘ) কোনটিই নয়

ব্যাখ্যা: মালয়েশিয়ায় Oil Palm এর টিস্যু কালচার করা হয়। থাইল্যান্ডে অর্কিডের টিস্যু কালচার করা হয়।

২৯। টিস্যু কালচারের প্রকারভেদ হলো-

- i. মেরিস্টেম কালচার  
ii. প্রোটোপ্লাস্ট কালচার  
iii. দৈহিক কোষ থেকে ক্রম উৎপাদন  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: টিস্যু কালচারের প্রকার-

- i. মেরিস্টেম কালচার,  
ii. প্রোটোপ্লাস্ট কালচার,  
iii. দেহজ ক্রম সৃষ্টি,  
iv. এক্সপ্লান্ট কালচার,  
v. সস্য কালচার,  
vi. ক্যালাস কালচার,  
vii. পরাগরেণু কালচার।

## প্রাজমিড

৩০। যে সকল প্রাজমিডে অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী জিন থাকে, তাকে বলে-

[ম. বো. ২৩]

- (ক) কোল প্রাজমিড (খ) ডিথ্রেটিভ প্রাজমিড  
(গ) F- প্রাজমিড (ঘ) R-প্রাজমিড

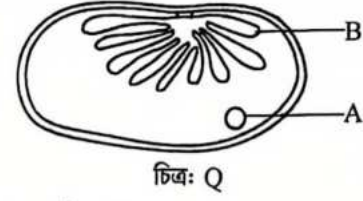
উত্তর: (ঘ) R-প্রাজমিড

ব্যাখ্যা: প্রাজমিড তিন প্রকার।

- i. F ও F' প্রাজমিড: এক ব্যাক্টেরিয়া থেকে অন্য ব্যাক্টেরিয়ায় জেনেটিক উপাদান স্থানান্তরের জন্য এরা দায়ী। এরা ব্যাক্টেরিয়া দেহে Pili তৈরি করে যা যৌনজননে সহায়তা করে।  
ii. R প্রাজমিড: এতে এন্টিবায়োটিক ক্ষমতাসম্পন্ন জিন থাকে যেটি ৬টি গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ করে।  
iii. কোল প্রাজমিড: যে প্রাজমিডে কোলিসিন উৎপাদনকারী জিন থাকে তা কোল প্রাজমিড। কোলিসিন এক ধরনের প্রোটিন যা E. coli কে ধ্বংস করতে পারে।

ACS > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-11

❖ নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ৩১ ও ৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: Q

৩১। চিত্রের 'A' অংশটি হলো-

[সি. বো. ২৩]

- (ক) প্রাজমিড (খ) ক্রোরোপ্লাস্ট  
(গ) মাইটোকন্ড্রিয়া (ঘ) নিউক্লিয়াস

উত্তর: (ক) প্রাজমিড

ব্যাখ্যা: A অংশটি প্রাজমিড। ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোজোম ছাড়া যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তা প্রাজমিড। Laderberg (1952) E. coli ব্যাক্টেরিয়া কোষে সর্বপ্রথম প্রাজমিডের সন্ধান পান।

৩২। রিকমিনেন্ট DNA তৈরির ক্ষেত্রে-

[সি. বো. ২৩]

- i. 'Q' পোষক হিসাবে ব্যবহৃত হয়  
ii. 'A' বাহক হিসেবে কাজ করে  
iii. 'B' কে রেস্ট্রিকশন এনজাইম নিয়ে কাটা হয়।

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: 'Q' হলো Agrobacterium tumefaciens এবং B হলো ব্যাক্টেরিয়ার ক্রোমোজোম। রিকমিনেন্ট DNA প্রস্তুতের ক্ষেত্রে Agrobacterium পোষক ও প্রাজমিড বাহক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। টার্গেট ও বাহক কোষের DNA রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়।

৩৩। প্রাজমিড এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি?

[সি. বো. ২২]

- (ক) স্বল্প জিন বহন করে (খ) বৃত্তাকার DNA বহন করে  
(গ) এক সূত্রক DNA বহন করে (ঘ) দ্বি-সূত্রক DNA বহন করে

উত্তর: (গ) এক সূত্রক DNA বহন করে

ব্যাখ্যা: প্রাজমিডের বৈশিষ্ট্য-

- i. বৃত্তাকার DNA,  
ii. স্বল্প জিন বহন করে,  
iii. দ্বিসূত্রক DNA বহন করে,  
iv. Colicin, vibriocin এর মত রাসায়নিক বস্তু সংশ্লেষ করতে পারে।  
v. কনজুগেশনের মাধ্যমে সংগলিত হয়।

৩৪। ভিট্রিওসিন উৎপাদনকারী জিন কোন প্রাসমিডে থাকে?

- (ক) F-প্রাজমিড (খ) কোল প্রাজমিড  
(গ) R-প্রাজমিড (ঘ) কোনোটিই নয়

উত্তর: (খ) কোল প্রাজমিড

ব্যাখ্যা: কোল প্রাসমিডে থাকে - কোলিসিন, ভিট্রিওসিন উৎপাদনকারী জিন।

R প্রাজমিডে থাকে - অ্যান্টিবায়োটিক ক্ষমতা সম্পন্ন জিন।



৩৫। প্রাজমিড ব্যবহৃত হয়-

[রা. বো. ১৭]

- ইনসুলিন উৎপাদনে
  - GM ফসল উৎপাদনে
  - হ্যাপ্লয়েড লাইন উৎপাদনে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) ii ও iii  
গ) i ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: প্রাজমিডের ব্যবহার-

- ইনসুলিন উৎপাদনে,
- GM ফসল উৎপাদনে,
- জিন ক্লোনিং,
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এ
- রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ উৎপাদন।

৩৬। কোন প্রাজমিড ব্যাকটেরিয়ার দেহে Pili তৈরি করে?

- ক) F                              খ) F'  
গ) R                              ঘ) কোল

উত্তর: খ) F'

ব্যাখ্যা: F ও F' প্রাজমিড- এরা ব্যাকটেরিয়া দেহে Pili তৈরি করে।

R প্রাজমিড ৬টি অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ করে।

৩৭। প্রাজমিড যেসব রাসায়নিক পদার্থ সংশ্লেষ করতে পারে-

- Colicin
  - Polycin
  - Vibriocin
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                      ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i ও iii

ব্যাখ্যা: প্রাজমিড Colicin, Vibriocin জাতীয় রাসায়নিক পদার্থ সংশ্লেষণ করতে পারে।

## রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ধাপসমূহ

৩৮। নিচের কোন প্রযুক্তি প্রয়োগ করে জীবের জিনোটাইপের পরিবর্তন ঘটানো যায়?

[জ. বো. ২৩]

- ক) টিস্যু কালচার                      খ) জিন ক্লোনিং  
গ) রিকমিনেন্ট DNA                      ঘ) জিনোম সিকোয়েন্সিং

উত্তর: গ) রিকমিনেন্ট DNA

ব্যাখ্যা: রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি প্রয়োগ করে জীবের জিনোটাইপের পরিবর্তন ঘটানো যায়।

টিস্যু কালচার দ্বারা - ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি করা যায়।

জিন ক্লোনিং - দ্বারা কৃত্রিম জিন হুবহু সৃষ্টি করা যায়।

জিনোম সিকোয়েন্সিং দ্বারা - DNA base Pair সাজানোর ক্রম নির্ধারণ হয়।

৩৯। নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও: [রা. বো. ২৩]



৩৯। উদ্ভীপকের প্রযুক্তিটি নিচের কোন উদ্ভিদ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়?

- ক) DNA                              খ) ট্রান্সজেনিক  
গ) ম্যাড্রিল                              ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: খ) ট্রান্সজেনিক

ব্যাখ্যা: প্রযুক্তিটি রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। এর ব্যবহার-

- আগাছা প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন,
- নাইট্রোজেন সংরক্ষণ,
- বীজহীন ফল সৃষ্টি,
- ক্ষতিকর কীটপতঙ্গরোধী উদ্ভিদ সৃষ্টি,
- ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি,
- ইনসুলিন উৎপাদন।

৪০। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে নিচের কোন অণুজীব ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়? [ব. বো. ২২]

- ক) Azotobacter                              খ) Pseudomonas  
গ) Clostridium                              ঘ) E.coli

উত্তর: ঘ) E.coli

ব্যাখ্যা: রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়-

E. coli, Agrobacterium tumefaciens প্রভৃতি। এদের বৈশিষ্ট্য হলো কোষে মূল ক্রোমোজোম ছাড়া বৃত্তাকার ছোট DNA থাকে।

৪১। জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়-

[ঘ. বো. ২২]

- পোষক হিসেবে
  - বাহক হিসেবে
  - এনজাইমের উৎস হিসাবে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii                              খ) i ও iii  
গ) ii ও iii                              ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ঘ) i, ii ও iii

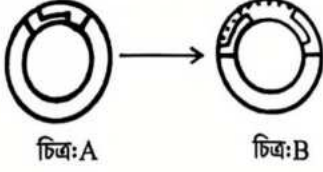
ব্যাখ্যা: জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়-

- পোষক হিসেবে,
- বাহক হিসেবে,
- এনজাইমের উৎস হিসেবে।



২১৮

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে ৪২ ও ৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৪২। ধাপ B তে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়েছে?

[ব. বো. ২২]

- (ক) DNA ligase (খ) Eco RI  
(গ) Helicase (ঘ) Reverse transcription

উত্তর: (খ) Eco RI

ব্যাখ্যা: ধাপ B হলো রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা খন্ডিত প্লাজমিড। এ কাজে ব্যবহৃত রেস্ট্রিকশন এনজাইম-

Bam HI, Hind III, Eco RI, Mbo I ইত্যাদি।

৪৩। ধাপ B এর ব্যবহারের মাধ্যমে-

[ব. বো. ২২]

- i. GMO তৈরি করা হয়  
ii. টিস্যু কালচারের এক্সপ্লান্ট সংগৃহীত হয়  
iii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) i ও iii

ব্যাখ্যা: ধাপ B বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে-

- i. GMO তৈরি করা হয়,  
ii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং চলে,  
iii. জিন ক্লোনিং করা যায়,  
iv. ইনসুলিন উৎপাদন হয়,  
v. রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ সৃষ্টি।

৪৪। DNA খন্ডকে জোড়া লাগানোর জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি? [ব. বো. ১৭]

- (ক) Ligase (খ) Polymarease  
(গ) Helicase (ঘ) Transcription

উত্তর: (ক) Ligase

ব্যাখ্যা: লাইগেজ এনজাইমের সাহায্যে ব্যাক্টেরিয়ামের প্লাজমিড DNA এবং মানুষের ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের DNA জোড়া লাগানো হয়। হেলিকেজ দ্বারা- DNA এর ডাবল হেলিক্স প্যাচ খুলে। পলিমারেজ দ্বারা - DNA প্রফ রিডিং করা হয়। রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা- DNA এর নির্দিষ্ট অংশ কাটা হয়।

৪৫। রিকমিনেন্ট DNA এর ধাপ কোনটি?

[সি. বো. ১৭]

- (ক) DNA অনুলিখন করা (খ) DNA ধ্বংস করা  
(গ) DNA খন্ড সমূহ সংযুক্ত করা (ঘ) DNA তৈরি করা

উত্তর: (গ) DNA খন্ড সমূহ সংযুক্ত করা

ACS > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-11

ব্যাখ্যা: রিকমিনেন্ট DNA তৈরির ধাপ - লাইগেজ এনজাইমের সাহায্যে DNA খন্ডসমূহ জোড়া লাগানো, রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা জিন খন্ডন, পোষক ও বাহক নির্বাচন, রিকমিনেন্ট প্লাজমিড DNA পোষকে প্রবেশ।

৪৬। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে জিন স্থানান্তরের বাহক হিসেবে ব্যবহার করা হয়-

- (ক) *Escherichia coli*  
(খ) *Acetobacter xylinum*  
(গ) *Micrococcus flavus*  
(ঘ) *Moraxella lacunata*

উত্তর: (ক) *Escherichia coli*

ব্যাখ্যা: রিকমিনেন্ট DNA তে জিন স্থানান্তরের বাহক *E. coli*, *Agrobacterium tumefaciens*।

## রেস্ট্রিকশন এনজাইম ও বিস্তারিত

৪৭। রিকমিনেন্ট ডিএনএ তৈরিতে ব্যবহৃত এনজাইমটি হচ্ছে- [ঢা. বো. ২৩]

- (ক) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ (খ) হেলিকেজ  
(গ) প্রাইমেজ (ঘ) পলিমারেজ

উত্তর: (ক) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ

ব্যাখ্যা: রিকমিনেন্ট DNA তৈরিতে ব্যবহৃত এনজাইম-রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ, লাইগেজ।

DNA প্রতিলিপনে ব্যবহৃত এনজাইম-হেলিকেজ, প্রাইমেজ, পলিমারেজ।

৪৮। রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয় কোনটি?

[সি. বো. ২২]

- (ক) All po (খ) Hind-III  
(গ) Eco-RI (ঘ) Hpa-II

উত্তর: (ক) All po

ব্যাখ্যা: রেস্ট্রিকশন এনজাইম-

Bam HI, Hind III, Eco RI, Mbo I ইত্যাদি।

৪৯। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে নিম্নের কোন এনজাইম দিয়ে DNA কর্তন করা হয়?

[ঢা. বো. ১৭; অনুসূচক প্রশ্ন:

চ. বো. ১৭; রা. বো. ২২; চ. বো. ২২]

- (ক) হেলিকেজ (খ) পলিমারেজ  
(গ) রেস্ট্রিকশন এনজাইম (ঘ) রাইবোসোম

উত্তর: (গ) রেস্ট্রিকশন এনজাইম

ব্যাখ্যা: লাইগেজ এনজাইম দ্বারা কাঙ্ক্ষিত DNA কে প্লাজমিড DNA এর সাথে সংযুক্ত করা হয়। রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা DNA এর নির্দিষ্ট অংশ কর্তন করা যায়।



## জিন ক্লোনিং

৫০। একটি জিনকে দ্রুত বহু কপি জিনে পরিণত করা যায় কোন পদ্ধতিতে?  
[ম. বো. ২২]

- (ক) রিপ্রোডাক্টিভ ক্লোনিং (খ) টিস্যু কালচার  
(গ) রিকম্বিনেন্ট প্রযুক্তি (ঘ) PCR

উত্তর: (ঘ) PCR

ব্যাখ্যা: ১৯৮৪ সালে বিজ্ঞানী Kary Mullis DNA ক্লোনিং এর দ্রুততম পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। একে PCR বা পলিমারেজ চেইন রিয়েকশন বলে।

রিপ্রোডাক্টিভ ক্লোনিং - জনন পদ্ধতিতে দাতা কোষের DNA দ্বারা হুবহু প্রতিচ্ছবি সম্পন্ন নতুন প্রজন্ম সৃষ্টির প্রক্রিয়া।

টিস্যু কালচার- উদ্ভিদের বর্ধনশীল অঙ্গ থেকে কোনো টিস্যু নিয়ে উপযুক্ত মাধ্যমে বর্ধিতকরণ।

রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি- যে প্রযুক্তি দ্বারা জীবের DNA এর কাঙ্ক্ষিত গাঠনিক পরিবর্তন করা যায়।

৫১। PCR এর পূর্ণরূপ -

[ব. বো. ১৯]

- (ক) Peptied Chain Reaction  
(খ) Polymerase Chain Reaction  
(গ) Chain Reaction  
(ঘ) Polyribosome Chain Reaction

উত্তর: (খ) Polymerase Chain Reaction

ব্যাখ্যা: PCR হলো Polymerase Chain Reaction ১৯৮৪ সালে Kary Mullis DNA ক্লোনিং এর দ্রুততম পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। একে PCR বলা হয়।

৫২। কোনটি ব্যবহার করে রিকম্বিনেন্ট DNA শনাক্ত করা যায়?

- (ক) DNA probe (খ) Gene therapy  
(গ) DNA finger printing (ঘ) Gene cloning

উত্তর: (ক) DNA probe

ব্যাখ্যা: রিকম্বিনেন্ট DNA শনাক্তের পদ্ধতি-

রিকম্বিনেন্ট DNA কাঙ্ক্ষিত জিন বহন করছে কিনা তা শনাক্ত করা যায়:

- i. Restriction digestion এর মাধ্যমে,  
ii. PCR পদ্ধতিতে,  
iii. জেনেটিক প্রোব।

৫৩। DNA ক্লোনিং এর দ্রুততম পদ্ধতি কোনটি?

- (ক) জেনেটিক প্রোব (খ) TMV  
(গ) PCR (ঘ) সবগুলো

উত্তর: (গ) PCR

ব্যাখ্যা: ১৯৮৪ সালে বিজ্ঞানী Kary Mullis DNA ক্লোনিং এর দ্রুততম পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। একে PCR বা পলিমারেজ চেইন রিয়েকশন বলে।

৫৪। PCR হলো-

- i. In-vivo পদ্ধতি  
ii. ভেন্টর অত্যাবশ্যক নয়  
iii. প্রধান উৎসেচক তাপ সহিষ্ণু DNA পলিমারেজ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: PCR হলো-

- i. In-vitro পদ্ধতি,  
ii. ভেন্টর আবশ্যক নয়,  
iii. প্রধান উৎসেচক DNA পলিমারেজ।  
iv. rDNA টেকনোলজি-In vivo পদ্ধতি।

৫৫। প্রথম ক্লোন করা স্তন্যপায়ী প্রাণীর নাম কী?

- (ক) Tracy (খ) Molly  
(গ) Poly (ঘ) Dolly

উত্তর: (ঘ) Dolly

ব্যাখ্যা: প্রথম ক্লোন করা স্তন্যপায়ী প্রাণীর নাম Dolly ১৯৯৬ সালে এর জন্ম হয়। এটি রিপ্রোডাক্টিভ ক্লোনিং এর উদাহরণ।

## রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির প্রয়োগ

৫৬। ট্রান্সজেনিক ক্রোভার ঘাসের নিচের কোন উপাদানটি উৎপাদনকারী জিন সংযোজন করা হয়েছে?  
[দি. বো. ২২]

- (ক) সালফার (খ) আয়রন  
(গ) জিংক (ঘ) কপার

উত্তর: (ক) সালফার

ব্যাখ্যা: ট্রান্সজেনিক ক্রোভার ঘাসে সালফার উৎপাদনকারী জিন সংযোজিত হয়েছে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে।

৫৭। বেগুনে সংযুক্ত অতিরিক্ত জিন নিচের কোন অণুজীব থেকে সংগৃহীত?  
[রা. বো. ২২]

- (ক) *Bacillus subtilis*  
(খ) *E. coli*  
(গ) *Bacillus thuringiensis*  
(ঘ) *Agrobacterium tumefaciens*

উত্তর: (গ) *Bacillus thuringiensis*

ব্যাখ্যা: Bt বেগুনে সংযুক্ত অতিরিক্ত জিন *Bacillus thuringiensis* থেকে সংগৃহীত।

রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত- *E. coli*, *Agrobacterium tumefaciens*।

*Bacillus subtilis* থেকে CSP B জিন ভুট্টা উদ্ভিদে প্রবেশ করিয়ে ভুট্টাকে খরা প্রতিরোধী ভুট্টার জাত করা সম্ভব হয়েছে।



২২০

ACS, > HSC Biology 1<sup>st</sup> Paper Chapter-11

৫৮। নিচের কোন বৈশিষ্ট্যগুলো ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টিতে ঝুঁকি সৃষ্টি করে?

[ম. বো. ২২]

- জিনগত দূষণ সৃষ্টিতে
  - অ্যালার্জির কারণ হিসেবে
  - জীবে টক্সিক প্রভাব সৃষ্টিতে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদের ঝুঁকি-

- জিনগত দূষণ,
- অ্যালার্জি,
- টক্সিক প্রভাব সৃষ্টি।

৫৯। রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবনে নিচের কোন জিনটি ব্যবহৃত হয়?

[ব. বো. ১৯]

- (ক) CP (খ) PG  
(গ) CRT-4 (ঘ) Nif

উত্তর: (ক) CP

ব্যাখ্যা: রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবনে কোট প্রোটিন জিন ব্যবহৃত হয়।  
টোবাকো মোজাইক ভাইরাস, পটেটো মোজাইক ভাইরাস এর CP জিন দিয়ে ট্রান্সফর্মকৃত গাছ ভাইরাস প্রতিরোধী।  
নিফ জিন → বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে।

৬০। GMO- এর পূর্ণ রূপ-

[সকল বোর্ড ১৮]

- (ক) Genetically Modern Organism  
(খ) Genetically Modified Organism  
(গ) Genetic Modidification  
(ঘ) Genetic Micro Organism

উত্তর: (খ) Genetically Modified Organism

ব্যাখ্যা: GMO এর পূর্ণরূপ Genetically Modified Organism।

৬১। SIT- প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয় কোন শিল্পে?

[দি. বো. ১৭]

- (ক) ঔষধ (খ) কৃষি  
(গ) বস্ত্র (ঘ) খাদ্য

উত্তর: (খ) কৃষি

ব্যাখ্যা: শাকসবজি, ফল, গুটিকি ক্ষতিকর পতঙ্গ, মশা ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণে স্টেরাইল ইনসেক্ট টেকনিক (SIT) হলো একটি আধুনিক জীব প্রযুক্তি।

৬২। নিচের কোনটি জলাতঙ্ক রোগের চিকিৎসায় সাফল্য অর্জন করেছে?

[কু. বো. ১৭]

- (ক) হিউমলিন (খ) ইন্টারফেরন  
(গ) প্লাজমিনোজেন (ঘ) ইরিথ্রোপোইটিন

উত্তর: (খ) ইন্টারফেরন

ব্যাখ্যা: জলাতঙ্ক রোগের চিকিৎসায় সাফল্য অর্জন করেছে ইন্টারফেরন।

হিউমলিন হলো ১৯৮২ সালে ইনসুলিনের বাজারজাতকৃত নাম।

প্লাজমিনোজেন সক্রিয় হয়ে প্লাজমিন এনজাইম হয়, যা জমাট বাঁধা রক্ত গলিয়ে দেয়।

ইরিথ্রোপোইটিন বোনম্যারোকে বিভাজনে উদ্দীপ্ত করে ও RBC উৎপন্ন করে।

৬৩। জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে কোন জাতের ধান হতে সুপার রাইস উদ্ভাবিত হয়েছে?

- (ক) আউশ (খ) জ্যাপনিকা  
(গ) আমন (ঘ) বোরো

উত্তর: (খ) জ্যাপনিকা

ব্যাখ্যা: জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে Ingo Potrylius ও সহযোগিরা ধানের জ্যাপনিকা টাইপ ধানে  $\beta$  ক্যারোটিনের চারটি ও আয়রনের তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন।

৬৪। জীব প্রযুক্তি ব্যবহার করে শক্তিশালী Spider milk উৎপাদন হচ্ছে কোনটি থেকে?

- (ক) ছাগলের দুধ (খ) E.coli  
(গ) কুসুম ফুলের বীজ (ঘ) তামাক পাতা

উত্তর: (ক) ছাগলের দুধ

ব্যাখ্যা: GMO ছাগলের দুধ থেকে শক্তিশালী Spider Milk উৎপন্ন হচ্ছে। ইনসুলিন কুসুম ফুলের বীজের মাধ্যমে ইনসুলিন উৎপন্ন করা যাবে। হেপাটাইটিস B ভাইরাসের অ্যান্টিজেন তৈরির জিন তামাক গাছে প্রবেশের মাধ্যমে তামাককে ভ্যাকসিন হিসেবে খাওয়া যাবে।

৬৫। উদ্ভিদে নাইট্রোজেন সংবন্ধনে কোন জিন প্রয়োগ করা হয়?

- (ক) At NHXI (খ) Nif  
(গ) CSP B (ঘ) Luciferin

উত্তর: (খ) Nif

ব্যাখ্যা: নাইট্রোজেন সংবন্ধনে Nif জিন প্রয়োগ করা হয়। Luciferin ক্ষরিত হয় লুসিফারেজ এনজাইমের প্রভাবে যা জোনাকির দেহে আলোর বিচ্ছুরণ ঘটায়।

CSP B জিন ভূটায় প্রবেশ করিয়ে খরা প্রতিরোধী করা সম্ভব হয়েছে।

At NHXI জিন পীনাটকে লবণাক্ততা সহিষ্ণু করে।

৬৬। বাংলাদেশের বিটি বেগুনে কোন জিনটি প্রতিস্থাপিত হয়?

- (ক) NXI (খ) Nif  
(গ) Cry IAc (ঘ) PDH 45

উত্তর: (গ) Cry IAc

ব্যাখ্যা: Bt বেগুনে সয়েল ব্যাক্টেরিয়া থেকে ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন (Cry IAc) বেগুনের জিনোমে অন্তর্ভুক্ত হয়েছে।

Nif জিন বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে যা E. coli এর জিনোমে স্থানান্তরিত হয়েছে।



জীবপ্রযুক্তি > ACS, FRB Compact Suggestion Book..... ২২১

৬৭। জোনাকি পোকাক দেহের লুসিফেরিন রিকমিনেন্ট প্রযুক্তি মাধ্যমে কোন ফসলে প্রতিস্থাপন করা হয়েছে?

- (ক) জবা (খ) ফুলকপি  
(গ) সূর্যমুখী (ঘ) তামাক

উত্তর: (ঘ) তামাক

ব্যাখ্যা: জোনাকির দেহের লুসিফারেজ নামক এনজাইমের প্রভাবে লুসিফেরিন নামক পদার্থ আলোর বিচ্ছুরণ ঘটে। তামাক গাছে এটি প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে রাতের বেলা তামাক পাতা আলো বিচ্ছুরণ করে।

৬৮। গোল্ডেন রাইস কোন ভিটামিন-এর অভাব পূরণ করে?

- (ক) ভিটামিন-D (খ) ভিটামিন-A  
(গ) ভিটামিন-K (ঘ) জিঙ্ক

উত্তর: (খ) ভিটামিন-A

ব্যাখ্যা: গোল্ডেন রাইস ভিটামিন A এর অভাব পূরণ করবে।

৬৯। গ্রাইফসেট হলো-

- (ক) লবণাক্ততা সহিষ্ণু পদার্থ (খ) আগাছা নিধনকারী পদার্থ  
(গ) জিন ক্রোনিং (ঘ) ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ

উত্তর: (খ) আগাছা নিধনকারী পদার্থ

ব্যাখ্যা: গ্রাইফসেট আগাছা নিধনকারী পদার্থ যা মারাত্মক ৭৮টি আগাছার মধ্যে ৭৬ টি ধ্বংস করতে সক্ষম।

৭০। SIT কী?

- (ক) পীনাট উদ্ভিদকে লবণাক্ততা সহিষ্ণু করা পদ্ধতি  
(খ) উদ্ভিদকে খরা প্রতিরোধী করার পদ্ধতি  
(গ) বীজহীন ফল উদ্ভাবনের প্রযুক্তি  
(ঘ) পরিবেশ বান্ধব পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি

উত্তর: (ঘ) পরিবেশ বান্ধব পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি

ব্যাখ্যা: SIT হলো পরিবেশ বান্ধব পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি হলো বীজহীন ফল সৃষ্টির প্রযুক্তি।

৭১। প্রথম বায়োটেক ড্রাগ কোনটি?

- (ক) হিউমলিন (খ) রেমেডিসিডির  
(গ) সিঙ্গেল সেল প্রোটিন (ঘ) ইরিথ্রোপোইটিন

উত্তর: (ক) হিউমলিন

ব্যাখ্যা: ১৯৮২ সালে Eli Lilly & company কর্তৃক বাজারকৃত প্রথম বায়োটেক ড্রাগ “হিউমলিন”।

ইরিথ্রোপোইটিন বোনম্যারোকে বিভাজনে উদ্দীপ্ত করে ও RBC উৎপন্ন করে।

৭২। কোন রোগের চিকিৎসায় হিউমেন ফ্যাক্টর IV ঔষধ ব্যবহৃত হয়?

- (ক) শল্য চিকিৎসায় (খ) হিমোফিলিয়ার চিকিৎসায়  
(গ) হৃদরোগের চিকিৎসায় (ঘ) বামনত্ব চিকিৎসায়

উত্তর: (খ) হিমোফিলিয়ার চিকিৎসায়

ব্যাখ্যা: হিমোফিলিয়ার চিকিৎসায় হিউমেন ফ্যাক্টর IV ব্যবহৃত হয়।

৭৩। পয়ঃবর্জ্য বা সিউয়েজ আত্মীকরণে কোন ব্যাকটেরিয়া ব্যকহৃত হয়?

- (ক) Moraxella  
(খ) Zooglea ramigera  
(গ) Corynebacterium  
(ঘ) Listeria monocytogenes

উত্তর: (খ) Zooglea ramigera

ব্যাখ্যা: পয়ঃবর্জ্য বা সিউয়েজ আত্মীকরণে ব্যবহৃত ব্যাকটেরিয়া Zooglea ramigera।

৭৪। ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ নয় কোনটি?

- (ক) স্বর্ণধান (খ) গুয়ান-১৮ ধান  
(গ) Bt তুলা (ঘ) লবণাক্ততা সহিষ্ণু বাদাম

উত্তর: (খ) গুয়ান-১৮ ধান

ব্যাখ্যা: ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ-স্বর্ণধান, Bt তুলা, Bt বেগুন, লবণাক্ততা সহিষ্ণু বাদাম।

হ্যাঙ্গয়েড ধান হলো গুয়ান-১৮ ও হ্যাঙ্গয়েড গম জিনঘুয়া-১।

৭৫। বর্জ্য পদার্থে যেসব ছত্রাক জন্মায়-

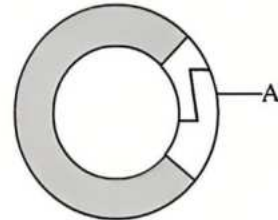
- i. Saccharomyces cerevisiae  
ii. Torula Utilis  
iii. Basidiomycetes  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: বর্জ্য পদার্থে জন্মায়- Saccharomyces cerevisiae, Torula utilis। এদের থেকে অ্যামিনো এসিড পাওয়া যায়।

❖ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে ৭৬ ও ৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: B

৭৬। চিত্রের ‘A’ অংশের নাম কি?

- (ক) কাক্সিত DNA (খ) ভেক্টর DNA  
(গ) রিকমিনেন্ট DNA (ঘ) রেপ্লিকেটেড DNA

উত্তর: (ক) কাক্সিত DNA

ব্যাখ্যা: A অংশ কাক্সিত DNA আর বাকি অংশ হলো প্লাজমিড DNA। পুরো অংশ একত্রে রিকমিনেন্ট DNA।



২২২

৭৭। চিত্রে 'B' এর ব্যবহার

- টিকা উৎপাদন
  - ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি
  - মানব ইনসুলিন উৎপাদন
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: B হলো রিকমিনেন্ট DNA। এর প্রয়োগে-

- টিকা উৎপাদন করা যায়,
- ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি,
- মানব ইনসুলিন উৎপাদন করা যায়,
- রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন,
- গোভেন রাইস উৎপাদন।

### ইনসুলিন

৭৮। ইনসুলিন হলো-

- (ক) প্রোটিন (খ) ভিটামিন  
(গ) লিপিড (ঘ) শর্করা

উত্তর: (ক) প্রোটিন

ব্যাখ্যা: ইনসুলিন হলো ৫১টি অ্যামিনো এসিড দিয়ে গঠিত ক্ষুদ্রাকার সরল প্রোটিন। চেইন A ২১টি অ্যামিনো এসিড ও চেইন B ৩০টি অ্যামিনো এসিড নিয়ে গঠিত।

❖ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৭৯ ও ৮০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
ইনসুলিন অগ্ন্যাশয় থেকে তৈরি হয়। এটি একটি হরমোন এবং ইন্টারফেরন প্রোটিনের ক্ষুদ্র গ্রুপ-

৭৯। প্রোটিনটি নিচের কোন জীবের আক্রমণ রোধে কাজ করে? [ব. বো. ১৯]

- (ক) ব্যাকটেরিয়া (খ) ভাইরাস  
(গ) শৈবাল (ঘ) ছত্রাক

উত্তর: (খ) ভাইরাস

ব্যাখ্যা: ইন্টারফেরন এক ধরনের উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন প্রোটিন যা ক্যান্সার কোষ বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাঁধা দেয়।

৮০। কোনটিতে ইনসুলিন তৈরির জিন সংযোজন করা হয়েছে?

- (ক) *Bacillus*  
(খ) *Lactobacillus*  
(গ) *E. coli*  
(ঘ) *Agrobacterium*

উত্তর: (গ) *E. coli*

ব্যাখ্যা: *E. coli* এ ইনসুলিন তৈরির জিন সংযোজন করা হয়েছে।

### ইন্টারফেরন

৮১। ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়?

[সি. বো. ২২]

- (ক) মাস্ট কোষ হতে  
(খ) ব্যাকটেরিয়া আক্রান্ত কোষ হতে  
(গ) ক্যান্সার কোষ হতে  
(ঘ) ভাইরাস আক্রান্ত কোষ হতে

উত্তর: (ঘ) ভাইরাস আক্রান্ত কোষ হতে

ব্যাখ্যা: ইন্টারফেরন দেহের বিভিন্ন টিস্যু হতে নির্গমন হয়। ভাইরাস আক্রান্ত লিউকোসাইট থেকে এক ধরনের, ফাইব্রোব্লাস্ট কোষ থেকে অন্য ধরনের ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়।

❖ নিচের উদ্দীপক হতে ৮২ ও ৮৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একটি বিশেষ উপাদান প্রয়োগ করে ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি রোধিতকরণ এবং হেপাটাইটিস বি এর চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে। একটি বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহার করে উক্ত উপাদানটির বাণিজ্যিক উৎপাদন ছাড়াও মানব কল্যাণে প্রয়োগ করা সম্ভব হয়েছে।

৮২। উদ্দীপকের বিশেষ উপাদানটির নাম কী?

[সি. বো. ১৯]

- (ক) গ্লিসিফেরিন (খ) গ্লাইফসেট  
(গ) ইন্টারফেরন (ঘ) ইরিথ্রোপয়েটিন

উত্তর: (গ) ইন্টারফেরন

ব্যাখ্যা: বিশেষ উপাদানটির নাম ইন্টারফেরন, কারণ এটি ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি রোধিত করে, ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাঁধা দেয়।

৮৩। উদ্দীপকের বিশেষ উপাদানটির বৈশিষ্ট্য কোনটি?

[সি. বো. ১৯]

- (ক) তড়িৎধর্মী (খ) অদ্রবণীয়  
(গ) ক্ষার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত (ঘ) তাপে অঙ্গারে পরিণত হয়

উত্তর: (ক) তড়িৎধর্মী

ব্যাখ্যা: ইন্টারফেরন উপাদানটি তড়িৎধর্মী, প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন।

❖ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর এবং ৮৪ ও ৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ব্রিটিশ বিজ্ঞানী এলিক ইসাকাস (Aliek Isaacs) এবং জেন লিনডারম্যান (Jean lindermann) সর্বপ্রথম মানবদেহে ভাইরাস প্রতিরোধী একটি যৌগ আবিষ্কার করেন যা ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করতে সক্ষম।

৮৪। উদ্দীপকের উল্লিখিত যৌগটি -

[ব. বো. ১৭]

- (ক) শর্করা জাতীয় (খ) লিপিড জাতীয়  
(গ) প্রোটিন জাতীয় (ঘ) ভিটামিন জাতীয়

উত্তর: (গ) প্রোটিন জাতীয়

ব্যাখ্যা: উল্লিখিত যৌগটি প্রোটিন জাতীয় ইন্টারফেরন। Isaacs ও Lindermann ১৯৫৮ সালে এটি আবিষ্কার করেন। এটি ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাঁধা দেয়।



৮৫। উদ্ভীপকের যৌগটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

[ব. বো. ১৭]

- এটি ডায়াবেটিসের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়
- এটি হেপাটাইটিসের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়
- এটি কৃত্রিমভাবে *E.coli* ও ঈস্ট হতে প্রস্তুত করা হয়।

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (খ) ii ও iii

ব্যাখ্যা: ইন্টারফেরন-

- হেপাটাইটিসের চিকিৎসায় ব্যবহৃত,
- প্যাপিলোমার চিকিৎসায়,
- ক্যান্সার চিকিৎসায়,
- হার্পিস সংক্রমণ চিকিৎসায়,
- E. coli* ও ঈস্ট হতে প্রস্তুত হয়।

৮৬। দেহের প্রতিরক্ষা প্রোটিনটি কোন রোগের চিকিৎসার ব্যবহৃত হয়?

- (ক) হৃদরোগ (খ) শল্য চিকিৎসা  
(গ) ক্যান্সার (ঘ) ডায়াবেটিস

উত্তর: (গ) ক্যান্সার

ব্যাখ্যা: দেহের প্রতিরক্ষা প্রোটিন হলো ইন্টারফেরন, যা ক্যান্সার চিকিৎসায় ও ভাইরাস (হেপাটাইটিস) জনিত রোগে, হার্পিস চিকিৎসায়, প্যাপিলোমা চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

৮৭। ইন্টারফেরনস হলো-

- দেহের ইমিউন সিস্টেম
- উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন প্রোটিন
- ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা দেয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (ঘ) i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ইন্টারফেরনস হলো-

- দেহের ইমিউন সিস্টেমের অংশ
- উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন প্রোটিন,
- ক্যান্সার ও ভাইরাসের বৃদ্ধিতে বাধা দেয়,
- হেপাটাইটিস, হার্পিস, প্যাপিলোমা চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

## জিনোম সিকোয়েন্সিং ও এর প্রয়োগ

৮৮। জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রয়োগ করা হয় কোথায়?

[ক. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; জ. বো. ১৯]

- (ক) মলিকুলার ফার্মিং এ  
(খ) ইন্টারফেরন উৎপাদনে  
(গ) ট্রান্সজেনিক প্রাণী সৃষ্টিতে  
(ঘ) স্বজন নির্ধারণে

উত্তর: (ঘ) স্বজন নির্ধারণে

ব্যাখ্যা: জিনোম সিকোয়েন্সিং এর ব্যবহার-

- স্বজন নির্ধারণ,
- অপরাধী শনাক্তকরণ,
- পিতৃত্ব নির্ধারণ,
- শ্রেণিবিন্যাসে স্তর নির্ধারণ,
- বৈশিষ্ট্যের মিল নির্ধারণ,
- উদ্ভিদের মান উন্নয়ন।

৮৯। মানুষের দেহকোষে জিনোম সংখ্যা কত?

[সি. বো. ২৩]

- (ক) ২৪ (খ) ২  
(গ) ৪০ (ঘ) ৪২

উত্তর: (ক) ২

ব্যাখ্যা: দেহকোষে জিনোম সংখ্যা ২টি।

৯০। জিনোম সিকোয়েন্সিং প্রবর্তক কে?

- (ক) ড. মাকসুদুল আলম (খ) ড. মুহম্মদ নুরুল ইসলাম  
(গ) Alick Isaacs (ঘ) Dr. F. Sanger

উত্তর: (ঘ) Dr. F. Sanger

ব্যাখ্যা: জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রবর্তক Dr. F. Sanger হলো ইন্টারফেরনের আবিষ্কারক।

ড. মাকসুদুল আলম পাটের জিনোম রহস্য উন্মোচক।

ড. মুহাম্মদ নুরুল ইসলাম মুগের হলুদ রোগ উৎপাদনকারী ভাইরাসের জিনোম সিকোয়েন্সিং করেন।

৯১। কোন বিজ্ঞানী তোষা পাটের জিনোম সিকোয়েন্সিং উন্মোচন করেন?

- (ক) ড. মাকসুদুল ইসলাম (খ) ড. মুহম্মদ নুরুল ইসলাম  
(গ) ড. মাকসুদুল আলম (ঘ) ড. মুহম্মদ আলম

উত্তর: (গ) ড. মাকসুদুল আলম

ব্যাখ্যা: জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রবর্তক Dr. F. Sanger হলো ইন্টারফেরনের আবিষ্কারক।

ড. মাকসুদুল আলম পাটের জিনোম রহস্য উন্মোচক।

ড. মুহাম্মদ নুরুল ইসলাম মুগের হলুদ রোগ উৎপাদনকারী ভাইরাসের জিনোম সিকোয়েন্সিং করেন।

৯২। DNA ফিঙ্গার প্রিন্ট ব্যবহার করা হয়

- অপরাধী শনাক্তকরণে
- শ্রেণিবিন্যাসের স্তর নির্ধারণে
- স্বজন নির্ধারণে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: (গ) i ও iii

ব্যাখ্যা: DNA ফিঙ্গারপ্রিন্ট ব্যবহৃত হয়-

- স্বজন নির্ধারণ,
- অপরাধী শনাক্তকরণ,
- বায়োমেট্রিক সিম নিবন্ধন,
- জমিজমা হস্তান্তর,
- কাবিন নামা রেজিস্ট্রেশন।



নিজেকে যাচাই করো

- ১। 'Biotechnology' শব্দের জনক কে?  
 (ক) Karl Ercky (খ) Edward Jenner  
 (গ) John Clinch (ঘ) Janet Parker
- ২। নিচের কোন প্রক্রিয়ার সাথে 'এক্সপ্লান্ট' সম্পর্কযুক্ত?  
 (ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (খ) টিস্যু কালচার  
 (গ) জিন ক্লোনিং (ঘ) জিনোম সিকোয়েন্সিং
- ৩। নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:  
 শামীম গবেষণাপারে জীবাণুযুক্ত ও নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে উদ্ভিদের 'P' অংশ থেকে হ্যাণ্ডপ্রেড উদ্ভিদ তৈরি করলেন।
- ৩। শামীমের ব্যবহৃত 'P' অংশটি কী?  
 (ক) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (খ) পরাগরেণু  
 (গ) কণ (ঘ) কচি কান্ড
- ৪। উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটিতে প্রয়োজনীয় উপকরণ হলো-  
 i. কাচ পাত্র ii. অটোক্লেভ iii. কাইটোহরমোন  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৫। টিস্যু কালচার প্রক্রিয়া শেষে পাওয়া যায়-  
 i. রোগমুক্ত চারা  
 ii. হুবহু মাতৃগুণ সম্পন্ন চারা  
 iii. স্বল্প সময় ও স্থানে অধিক চারা  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৬। টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপন্ন হ্যাণ্ডপ্রেড উদ্ভিদ কোনটি?  
 (ক) স্বর্ণলতা (খ) জিনমুয়া-1 গম  
 (গ) পোম্যাটো (ঘ) Adhl
- ৭। যেকোনো আবাদি উদ্ভিদ কোষ বা টিস্যু হতে সৃষ্ট প্রকরণকে কী বলে?  
 (ক) মাইটোক্রোনাল ভ্যারিয়েশন (খ) গ্যামিটোক্রোনাল ভ্যারিয়েশন  
 (গ) সোমাক্রোনাল ভ্যারিয়েশন (ঘ) সবগুলো
- ৮। টিস্যু কালচারের প্রকারভেদ হলো-  
 i. মেরিস্টেম কালচার  
 ii. প্রোটোপ্লাস্ট কালচার  
 iii. দৈহিক কোষ থেকে ক্রম উৎপাদন  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৯। যে প্রাজমিডে অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী জিন থাকে, তাকে বলে-  
 (ক) কোল প্রাজমিড (খ) ডিফেন্ডিভ প্রাজমিড  
 (গ) F- প্রাজমিড (ঘ) R-প্রাজমিড
- ১০। নিচের উদ্ভীপকের আলোকে ১০ ও ১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: Q

- ১০। চিত্রের 'A' অংশটি হলো-  
 (ক) প্রাজমিড (খ) ক্রোমোপ্লাস্ট  
 (গ) মাইটোকন্ড্রিয়া (ঘ) নিউক্লিয়াস
- ১১। রিকমিনেন্ট DNA তৈরির ক্ষেত্রে-  
 i. 'Q' পোষক হিসাবে ব্যবহৃত হয়  
 ii. 'A' বাহক হিসেবে কাজ করে  
 iii. 'B' কে রেস্ট্রিকশন এনজাইম নিয়ে কাটা  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

- ১২। জিন প্রকৌশলে ব্যাক্টেরিয়া ব্যবহৃত হয়-  
 i. পোষক হিসেবে ii. বাহক হিসেবে iii. এনজাইমের উৎস হিসাবে  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১৩। DNA খন্ডকে জোড়া লাগানোর জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি?  
 (ক) Ligase (খ) Polymarease  
 (গ) Helicase (ঘ) Transcription
- ১৪। রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয় কোনটি?  
 (ক) All po (খ) Hind-III (গ) Eco-RI (ঘ) Hpa-II
- ১৫। কোনটি ব্যবহার করে রিকমিনেন্ট DNA শনাক্ত করা যায়?  
 (ক) DNA probe (খ) Gene therapy  
 (গ) DNA Finger Printing (ঘ) Gene cloning
- ১৬। DNA ক্লোনিং এর দ্রুততম পদ্ধতি কোনটি?  
 (ক) জেনেটিক প্রোব (খ) TMV (গ) PCR (ঘ) সবগুলো
- ১৭। PCR হলো-  
 i. in-vivo পদ্ধতি  
 ii. ভেক্টর অত্যাৱশ্যক নয়  
 iii. প্রধান উৎসেচক তাপ সহিষ্ণু DNA পলিমারেজ  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১৮। নিচের কোনটি জলাতঙ্ক রোগে সাফল্য এনেছে?  
 (ক) হিউমলিন (খ) ইন্টারফেরন  
 (গ) প্রাজমিনোজেন (ঘ) ইরিথ্রোপোইটিন
- ১৯। কোন রোগের চিকিৎসায় হিউমেন ফ্যাক্টর IV ঔষধ ব্যবহৃত হয়?  
 (ক) শল্য চিকিৎসায় (খ) হিমোফিলিয়ার চিকিৎসায়  
 (গ) হৃদরোগের চিকিৎসায় (ঘ) বামনত্ব চিকিৎসায়
- ২০। বর্জ্য পদার্থে যেসব ছত্রাক জন্মায়-  
 i. *Saccharomyces cerevisiae*  
 ii. *Torula utilis*  
 iii. *Basidiomycetes*  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ২১। ইনসুলিন হলো-  
 (ক) প্রোটিন (খ) ভিটামিন (গ) লিপিড (ঘ) শর্করা
- ২২। ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়?  
 (ক) মাস্ট কোষ হতে  
 (খ) ব্যাকটেরিয়া আক্রান্ত কোষ হতে  
 (গ) ক্যান্সার কোষ হতে  
 (ঘ) ভাইরাস আক্রান্ত কোষ হতে
- ২৩। জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রবর্তক কে?  
 (ক) ড. মাকসুদুল আলম (খ) ড. মুহম্মদ নুরুল ইসলাম  
 (গ) Alick Isaacs (ঘ) Dr. F. Sanger
- ২৪। কোন বিজ্ঞানী তোষা পাটের জিনোম সিকোয়েন্সিং উন্মোচন করেন?  
 (ক) ড. মাকসুদুল ইসলাম (খ) ড. মুহম্মদ নুরুল ইসলাম  
 (গ) ড. মাকসুদুল আলম (ঘ) ড. মুহম্মদ আলম
- ২৫। DNA ফিঙ্গার প্রিন্ট ব্যবহার করা হয়  
 i. অপরাধী শনাক্তকরণে  
 ii. শ্রেণিবিন্যাসের স্তর নির্ধারণে  
 iii. স্বজন নির্ধারণে  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তরপত্র	১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫	১৬	১৭	১৮	১৯	২০	২১	২২	২৩	২৪	২৫
১৩	ক	১৪	ক	১৫	ক	১৬	গ	১৭	ঘ	১৮	খ	১৯	খ	২০	ক	২১	ক	২২	ঘ	২৩	ঘ	২৪	গ	২৫	গ



## PDF Credit - Admission Stuffs

ACS এর শিক্ষার্থীদের

অভাবনীয় সাফল্য



২০২২ সালে

৭৭২ জন

২০২৩ সালে

৮৮৫ জন

BUET



২০২২ সালে

১৮৭৩ জন

২০২৩ সালে

২৫৩৩ জন

CKRUET



২০২২ সালে

৮২০ জন

২০২৩ সালে

৮৮৭ জন

IUT, MIST



২০২২ সালে

১৬৩১ জন

২০২৩ সালে

১৭৫৩ জন

Dhaka University



২০২২ সালে

৩১২০ জন

২০২৩ সালে

৩৯১৮ জন

GST



২০২২ সালে

৪৬৫ জন

২০২৩ সালে

৫৮৬ জন

JU (A & D)



২০২২ সালে

৬০১ জন

২০২৩ সালে

১৩৭৩ জন

MEDICAL



২০২২ সালে

২৬৭ জন

২০২৩ সালে

২৮৬ জন

DENTAL



২০২২ সালে

৪৭১ জন

২০২৩ সালে

৫৯৩ জন

BUTEX



২০২২ সালে

১১২০ জন

২০২৩ সালে

১১৫৮ জন

Rajshahi University



২০২২ সালে

৪২২ জন

২০২৩ সালে

৫২৩ জন

Chattogram University



# জীববিজ্ঞান

Experience The Best Approach

১ম পত্র

এইচএসসি পরীক্ষার চূড়ান্ত প্রস্তুতির জন্য আমাদের বইসমূহ

ADMISSION



ACS

RHOMBUS  
PUBLICATIONS

SCAN

to  
Discover our website

