

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষাসমূহের অধ্যয়নভিত্তিক
প্রশ্ন ও সমাধান

শর্ট সিলেবাস ২০২৪



উদ্দাম

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

সূচিপত্র (শর্ট সিলেবাস ২০২৪)

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র		
অধ্যায়-০১: ভৌত জগৎ ও পরিমাপ		০২
T-01	একক ও মাত্রা	03
T-02	পরিমাপের ত্রুটি	05
T-03	ভার্নিয়ার স্কেল, স্ক্রু-গজ ও স্ফেরোমিটার	06
T-04	বিবিধ	07
অধ্যায়-০২: ভেক্টর		০৮
T-01	ভেক্টর ও লব্ধি	09
T-02	ভেক্টরের উপাংশ	11
T-03	আপেক্ষিক বেগ	12
T-04	অবস্থান ভেক্টর এবং একক ভেক্টর	13
T-05	নদী ও নৌকা	14
T-06	ভেক্টরের ডট গুণন	14
T-07	ভেক্টরের ক্রস গুণন	17
T-08	ভেক্টর ক্যালকুলাস	19
অধ্যায়-০৪: নিউটনিয়ান বলবিদ্যা		২১
T-01	বল, বলের ঘাত, ভরবেগ ও লিফট	22
T-02	রকেট	26
T-03	ভরবেগের সংরক্ষণ ও সংঘর্ষ	27
T-04	ঘর্ষণ	28
T-05	জড়তার ভ্রামক, টর্ক, কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রমুখী ত্বরণ	29
T-06	কৌণিক বেগ ও গতিশক্তি	32
T-07	ব্যাংকিং কোণ	33
অধ্যায়-০৫: কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা		৩৫
T-01	কাজ	36
T-02	স্প্রিং	39
T-03	শক্তি	39
T-04	ক্ষমতা ও কর্মদক্ষতা	45
T-05	ভরকেন্দ্রের সরণ	47
অধ্যায়-০৬: মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ		৪৮
T-01	কেপলারের সূত্র	49
T-02	মহাকর্ষ বল ও নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র	49
T-03	অভিকর্ষ বল ও অভিকর্ষজ ত্বরণ	50
T-04	মহাকর্ষীয় প্রাবল্য ও বিভব	54
T-05	মুক্তিবেগ	55
T-06	কৃত্রিম উপগ্রহ	56
T-07	বিবিধ	58
অধ্যায়-০৭: পদার্থের গাঠনিক ধর্ম		৫৯
T-01	স্থিতিস্থাপকতা	60
T-02	পীড়ন	60
T-03	বিকৃতি	60
T-04	ইয়ং-এর গুণাঙ্ক	61
T-05	আয়তন গুণাঙ্ক ও সংনম্যতা	63
T-06	কৃতকাজ ও সঞ্চিত শক্তি	64
T-07	পয়সনের অনুপাত	64
অধ্যায়-০৮: পর্যাবৃত্ত গতি		৬৫
T-01	সরলদোলন গতির ব্যবকলনীয় সমীকরণ এবং সমাধান	66
T-02	দশা ও দশা পার্থক্য	67

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-03	বেগ ও ত্বরণ	67
T-04	শক্তি, গতিশক্তি ও বিভবশক্তি	69
T-05	স্প্রিং এর দোলনকাল, স্প্রিং ধ্রুবক ও তুল্য স্প্রিং ধ্রুবক	70
T-06	সরলদোলক ও সেকেন্ড দোলক	71
T-07	সরলদোলকের কার্যকর ত্বরণ	74
অধ্যায়-১০: আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব		৭৫
T-01	আদর্শ গ্যাসের সূত্র এবং আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ	76
T-02	গ্যাসের সূত্রের সাহায্যে হুদের গভীরতা	78
T-03	বর্গমূল গড় বর্গবেগ ও গ্যাসের গতিতত্ত্বের আদর্শ সমীকরণ	79
T-04	স্বাধীনতার মাত্রা ও গ্যাসের গতিশক্তি	81
T-05	গড় মুক্ত পথ	82
T-06	শিশিরাক্র ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা	83
T-07	বিবিধ	84
পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র		
অধ্যায়-০১: তাপগতিবিদ্যা		৮৬
T-01	তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেল	87
T-02	তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র (শক্তির নিত্যতা)	88
T-03	মোলার আপেক্ষিক তাপ (C_p, C_v)	89
T-04	সমোষ্ণ, সমচাপ, সমআয়তন ও রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া	90
T-05	তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র	92
T-06	তাপগতীয় ইঞ্জিন ও ইঞ্জিনের দক্ষতা	92
T-07	রেফ্রিজারেটর	95
T-08	এন্ট্রপি	96
T-09	তাপশক্তির রূপান্তর	98
T-10	বিবিধ	99
অধ্যায়-০২: স্থির তড়িৎ		১০০
T-01	চার্জ এবং তড়িৎ এর মূল ধারণা	101
T-02	কুলম্বের সূত্র	102
T-03	তড়িৎ প্রাবল্য	103
T-04	তড়িৎ বিভব	106
T-05	ধারক, ধারকত্ব ও ধারকের সঞ্চিত শক্তি	107
T-06	ধারকের সমবায়	110
T-07	তড়িৎ দ্বিমেরু বা ডাইপোল	113
অধ্যায়-০৩: চল তড়িৎ		১১৪
T-01	তড়িৎ প্রবাহ, প্রবাহ ঘনত্ব ও তাড়নবেগ	115
T-02	রোধ ও আপেক্ষিক রোধ	116
T-03	বর্তনী	118
T-04	কোষের সমবায়	126
T-05	বিদ্যুৎ প্রবাহে উদ্ভূত তাপ, ক্ষমতা ও বিদ্যুৎ বিল	126
T-06	গ্যালভানোমিটার, শান্ট, অ্যামিটার ও ভোল্টমিটার	129
T-07	হুইটস্টোন ব্রিজ	131
T-08	মিটার ব্রিজ ও পটেনশিওমিটার	132
অধ্যায়-০৭: ভৌত আলোকবিজ্ঞান		১৩৩
T-01	তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ	134
T-02	ব্যতিচার	136
T-03	অপবর্তন	139
T-04	সমবর্তন	140

সূচিপত্র (শর্ট সিলেবাস ২০২৪)

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
অধ্যায়-০৮: আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা		
T-01	আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্বের স্বীকার্য	142
T-02	দৈর্ঘ্য সংকোচন	143
T-03	কাল দীর্ঘায়ন	143
T-04	ভরের আপেক্ষিকতা	144
T-05	ফোটনের শক্তি	146
T-06	আইনস্টাইনের ভর-শক্তি সম্পর্ক	147
T-07	আলোক তড়িৎ ক্রিয়া	148
T-08	এক্স-রে	150
অধ্যায়-০৯: পরমাণুর মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান		
T-01	পরমাণুর ভৌত গঠন ও প্রয়োজনীয় রাশি	152
T-02	পরমাণুর আকার ও শক্তিস্তরের শক্তি	153
T-03	তেজস্ক্রিয় ভাঙন, বিভিন্ন রশ্মি এবং নিউক্লীয় বিক্রিয়া	154
T-04	তেজস্ক্রিয়তা ও ক্ষয় সূত্র	156
T-05	ভরক্রেটি ও বন্ধন শক্তি	159
অধ্যায়-১০: সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেকট্রনিক্স		
T-01	পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী	164
T-02	ডায়োড ও p-n জংশনের গভীর রোধ	165
T-03	রেকটিফায়ার হিসেবে ডায়োড	166
T-04	ট্রানজিস্টর	170
T-05	সংখ্যা পদ্ধতি	171
T-06	বুলিয়ান অ্যালজেবরা এবং লজিক গেট	172
রসায়ন ১ম পত্র		
অধ্যায়-০২: গুণগত রসায়ন		
T-01	পরমাণু ও তার মূল কণিকাসমূহ	179
T-02	আইসোটোপ, আইসোটোন, আইসোবার ও আইসোইলেকট্রনিক	180
T-03	পারমাণবিক ভর ও আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর	183
T-04	অরবিট, অরবিটাল এবং কোয়ান্টাম সংখ্যা	186
T-05	ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম নীতি	187
T-06	কোয়ান্টাম বলবিদ্যা ব্যবহার করে ইলেকট্রনের বিভিন্ন গভীর রাশি নির্ণয়	190
T-07	বর্ণালি ও রিডবার্গ সমীকরণ	193
T-08	দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব	194
T-09	দ্রাব্যতা গুণফল, আয়নিক গুণফল	198
T-10	আয়ন শনাক্তকরণ	201
অধ্যায়-০৩: মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন		
T-01	পর্যায় সারণি ও অবস্থান নির্ণয়	202
T-02	ব্লক মৌলের সাধারণ ধর্ম ও কর্ণ-সম্পর্ক	207
T-03	d-ব্লক মৌল, অবস্থান্তর মৌল, জটিল যৌগের সংকরায়ন ও নামকরণ	210
T-04	পর্যায়বৃত্ত ধর্ম, পারমাণবিক আকার-ব্যাসার্ধ, আয়নিকরণ শক্তি, ইলেকট্রন আসক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ধাতব ও অধাতব ধর্ম, গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক	212
T-05	মৌলের অক্সাইড ধর্ম	217
T-06	আয়নিক বন্ধন, সমযোজী বন্ধন, সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন, ধাতব বন্ধন	221
T-07	অরবিটাল অধিক্রমণ	223
T-08	হাইব্রিডাইজেশন, যৌগের আকৃতি, বন্ধন কোণ, মুক্তজোড় ইলেকট্রন, বন্ধনজোড় ইলেকট্রন, VSEPR তত্ত্ব	225

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-09	পোলারায়ন, আয়নিক যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্য, ফাজানের নীতি, পোলারিটি, সমযোজী যৌগে আয়নিক বৈশিষ্ট্য	234
T-10	হাইড্রোজেন বন্ধন, ড্যানডার ওয়ালস বন্ধন	236
T-11	আকরিক, গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, গুরুত্বপূর্ণ যৌগের গাঠনিক ও রাসায়নিক সংকেত, রাসায়নিক বিক্রিয়া, বিবিধ	240
অধ্যায়-০৪: রাসায়নিক পরিবর্তন		
T-01	রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি	242
T-02	বিক্রিয়ার হার ও হার ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা	243
T-03	রাসায়নিক সাম্যাবস্থা, লা-শাতেলিয়ানের নীতি ও ভ্যান্ট হফের সমীকরণ	244
T-04	সাম্যধ্রুবক K_p ও K_c সংক্রান্ত সমস্যা	246
T-05	এসিড ও ক্ষারক	250
T-06	পানির আয়নিক গুণফল	254
T-07	এসিড ও ক্ষারের বিয়োজন ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা	256
T-08	pH, pOH	257
T-09	বাফার দ্রবণ	258
অধ্যায়-০৫: কর্মমুখী রসায়ন		
T-01	খাদ্য সংরক্ষক (প্রিজারভেটিভস)	265
T-02	ভিনেগার	268
রসায়ন ২য় পত্র		
অধ্যায়-০১: পরিবেশ রসায়ন		
T-01	বয়েল, চার্লস, গে-লুসাক ও অ্যাভোগাড্রো সূত্র, গ্যাসের সমন্বয় সূত্র ও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা, গ্যাসের ঘনত্ব সংক্রান্ত সমস্যা	276
T-02	গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	277
T-03	ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	283
T-04	গ্যাসের গভীর তত্ত্ব, গ্যাসের গভীর সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	284
T-05	আদর্শ ও বাস্তব গ্যাস সংক্রান্ত সমস্যা	285
T-06	এসিড ক্ষারক মতবাদ	287
T-07	পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড: DO, BOD, COD সংক্রান্ত সমস্যা ও এসিড বৃষ্টি	288
অধ্যায়-০২: জৈব রসায়ন		
T-01	জৈব যৌগ, সমগোত্রীয় শ্রেণি ও কার্যকরী মূলক	290
T-02	নামকরণ	295
T-03	সমাণুতা: গাঠনিক সমাণুতা ও স্টেরিও সমাণুতা	299
T-04	বন্ধন বিভাজন, বিকারক, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া	305
T-05	অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন, অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন	312
T-06	অ্যালকাইল হ্যালাইড, অ্যারাইল হ্যালাইড, নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, অপসারণ বিক্রিয়া, হ্যালাফরম	315
T-07	অ্যালকোহল ও ইথার	321
T-08	কার্বনিল যৌগ: অ্যালডিহাইড, কিটোন	324
T-09	জৈব এসিড ও জাতক, অ্যামিন	327
T-10	অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন: বেনজিন, টলুইন এবং বেনজিন ও টলুইনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া	332
T-11	অ্যানিলিন, ডায়াজোনিয়াম লবণ	337
T-12	রূপান্তর, শূন্যস্থান পূরণ, বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করা	343
T-13	গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, বিবিধ যৌগের ব্যবহার, গাঠনিক সংকেত	345
T-14	বিবিধ	349

সূচিপত্র (শার্ট সিলেবাস ২০২৪)

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
অধ্যায়-০৩: পরিমাণগত রসায়ন		
T-01	রাসায়নিক গণনা	352
T-02	সমীকরণ বিষয়ক গণনা	353
T-03	ঘনমাত্রা	356
T-04	এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন	365
T-05	জারণ-বিজারণ, সমীকরণ সমতাকরণ, জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন ভিত্তিক গাণিতিক সমস্যা	369
T-06	আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি	370
অধ্যায়-০৪: তড়িৎ রসায়ন		
T-01	তড়িৎ বিশ্লেষণের পরিবাহিতা	381
T-02	তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ	382
T-03	ফ্যারাডের সূত্র	384
T-04	তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	386
T-05	তড়িৎদ্বার বিভব, কোষ বিভব, গিবসের মুক্ত শক্তি ও কোষ বিভবের সম্পর্ক	389
T-06	নার্নস্ট সমীকরণ	391
উচ্চতর গণিত ১ম পত্র		
অধ্যায়-০১: ম্যাট্রিক্স ও নির্ণায়ক		
T-01	ম্যাট্রিক্সের প্রকারভেদ সংক্রান্ত	396
T-02	ম্যাট্রিক্সের ট্রেস সংক্রান্ত	397
T-03	ম্যাট্রিক্সের সমতা সংক্রান্ত	398
T-04	ম্যাট্রিক্সের যোগ, বিয়োগ ও গুণ সংক্রান্ত	399
T-05	ম্যাট্রিক্সের ভুক্তি নির্ণয় সংক্রান্ত	403
T-06	নির্ণায়কের অনুরাশি ও সহগুণক সংক্রান্ত সমস্যা	403
T-07	ব্যতিক্রমী, অব্যতিক্রমী এবং ইনভার্স/ বিপরীত ম্যাট্রিক্স	404
T-08	অব্যতিক্রমী ম্যাট্রিক্সের নির্ণায়কের মান সংক্রান্ত	406
T-09	নির্ণায়কের মান নির্ণয় সংক্রান্ত সমস্যা	407
T-10	বহুচলকবিশিষ্ট সমীকরণজোটের সমাধান	410
অধ্যায়-০৩: সরলরেখা		
T-01	স্থানাঙ্ক ব্যবস্থার পরিবর্তন সম্পর্কিত সমস্যা	412
T-02	দূরত্ব নির্ণয় সম্পর্কিত সমস্যা	414
T-03	দুইটি বিন্দুর সংযোগ রেখাকে নির্দিষ্ট অনুপাতে বিভক্তিকরণ সম্পর্কিত সমস্যা	416
T-04	ত্রিভুজের বিভিন্ন কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক নির্ণয়	418
T-05	ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় সম্পর্কিত সমস্যা	419
T-06	সামান্তরিকের চতুর্থ শীর্ষ এবং ক্ষেত্রফল নির্ণয়	420
T-07	সঙ্করপথের সমীকরণ নির্ণয় সংক্রান্ত	422
T-08	ঢাল নির্ণয় সংক্রান্ত	423
T-09	বিভিন্ন শর্তের সাপেক্ষে সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয়	424
T-10	দুইটি সমীকরণ একই সরলরেখা নির্দেশ করার শর্ত	426
T-11	তিনটি সরলরেখা সমবিন্দু হওয়া সম্পর্কিত সমস্যা	430
T-12	সমান্তরাল সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয়	430
T-13	লম্ব রেখার সমীকরণ নির্ণয়	431
T-14	দুইটি সরলরেখার ছেদবিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণ সংক্রান্ত	431
T-15	বহিঃস্থ বিন্দু হতে সরলরেখার লম্ব দূরত্ব সম্পর্কিত সমস্যা	433
T-16	সমান্তরাল রেখার মধ্যবর্তী দূরত্ব সম্পর্কিত সমস্যা	435
T-17	দুইটি রেখার মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় সম্পর্কিত সমস্যা	436
T-18	কোণের সমদ্বিখণ্ডকের সমীকরণ সম্পর্কিত সমস্যা	437
অধ্যায়-০৪: বৃত্ত		
T-01	বৃত্তের সমীকরণ নির্দেশ করার শর্ত	440
T-02	বৃত্তের কেন্দ্র, ব্যাসার্ধ, খণ্ডিত অংশ ও ক্ষেত্রফল নির্ণয়	441

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-03	বৃত্তের পরামিতিক সমীকরণ থেকে কার্ভেসীয় সমীকরণ নির্ণয়	444
T-04	শর্ত সাপেক্ষে বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয়	444
T-05	বৃত্তের ব্যাসের একটি প্রান্তবিন্দু দেওয়া থাকলে অপর প্রান্তবিন্দু নির্ণয়	448
T-06	ছেদবিন্দুগামী বৃত্ত সংক্রান্ত	449
T-07	সরলরেখা বৃত্তকে স্পর্শ করা সম্পর্কিত	450
T-08	বৃত্তের জ্যা-এর দৈর্ঘ্য/সমীকরণ নির্ণয় সংক্রান্ত	452
T-09	বৃত্তের সাপেক্ষে বিন্দুর অবস্থান	453
T-10	বৃত্তের উপরিস্থিত বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ নির্ণয়	454
T-11	বৃত্তের বহিঃস্থ বিন্দু হতে অঙ্কিত স্পর্শকের সমীকরণ ও দৈর্ঘ্য নির্ণয় সংক্রান্ত সমস্যা	454
T-12	দুটি বৃত্ত পরস্পরকে স্পর্শ বা ছেদ করা সংক্রান্ত সমস্যা	455
T-13	সাধারণ জ্যা-এর সমীকরণ নির্ণয়	456
T-14	বৃত্তের পোলার সমীকরণ সম্পর্কিত	457
অধ্যায়-০৭: সংযুক্ত ও যৌগিক কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত		
T-01	সংযুক্ত কোণ সম্বলিত ত্রিকোণমিতিক রাশি	458
T-02	ধারা সংক্রান্ত	459
T-03	যৌগিক কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	461
T-04	সংযুক্ত এবং গুণিতক কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত সংক্রান্ত	462
T-05	উপগুণিতক কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত সংক্রান্ত	463
T-06	বিশেষ ধরনের ত্রিকোণমিতিক অভেদ	466
T-07	ত্রিভুজের প্রকৃতি নির্ণয় সংক্রান্ত	469
T-08	কোণ নির্ণয় সংক্রান্ত	470
T-09	ত্রিভুজের বিভিন্ন অজানা রাশির মান নির্ণয়	470
অধ্যায়-০৯: অন্তরীকরণ		
T-01	লিমিটের অস্তিত্বশীলতা কেন্দ্রিক	474
T-02	বিচ্ছিন্নতা ও অবিচ্ছিন্নতা	476
T-03	L'Hôpital's Rule সংক্রান্ত সমস্যা	476
T-04	হরে/লবে বর্গমূল সংবলিত পদটির অনুবন্ধী দিয়ে লব ও হরকে গুণন করে লিমিট নির্ণয়	478
T-05	$\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^n - a^n}{x - a} = na^{n-1}$ আকারের সমস্যা সংক্রান্ত	478
T-06	মিশ্র ফাংশন	479
T-07	x এর মান অসীমের দিকে ধাবিত হলে লিমিটের মান নির্ণয়	481
T-08	সূচকীয় আকার	483
T-09	ত্রিকোণমিতি সংক্রান্ত	484
T-10	মূল নিয়মে অন্তরজ নির্ণয়	486
T-11	সরাসরি সূত্র প্রয়োগ (প্রয়োজনে সরলীকরণ করে) সংক্রান্ত	486
T-12	গুণের ও ভাগের সূত্রের প্রয়োগ সংক্রান্ত	487
T-13	সংযোজিত ফাংশন এর অন্তরক সংক্রান্ত	488
T-14	বিপরীত বৃত্তীয় ফাংশনের অন্তরক সংক্রান্ত	491
T-15	সূচকীয় ফাংশনের অন্তরীকরণে লগারিদম	492
T-16	অব্যক্ত ফাংশনের অন্তরীকরণ	493
T-17	অসীম পদবিশিষ্ট পুনরাবৃত্তিমূলক রাশির অন্তরীকরণ	494
T-18	পরামিতিক ফাংশনের অন্তরীকরণ	495
T-19	ফাংশনের সাপেক্ষে ফাংশনের অন্তরীকরণ	495
T-20	n তম অন্তরক সহগ নির্ণয় সংক্রান্ত	496
T-21	পর্যায়ক্রমিক অন্তরীকরণ সংক্রান্ত প্রমাণ	498
T-22	স্পর্শক ও অভিলম্বের ঢাল সংক্রান্ত	500
T-23	সময়ের সাপেক্ষে পরিবর্তন সংক্রান্ত	504
T-24	লঘুমান বা গুরুমান এবং ক্রমবর্ধমান-ক্রমহ্রাসমান সংক্রান্ত	505

সূচিপত্র (শর্ট সিলেবাস ২০২৪)

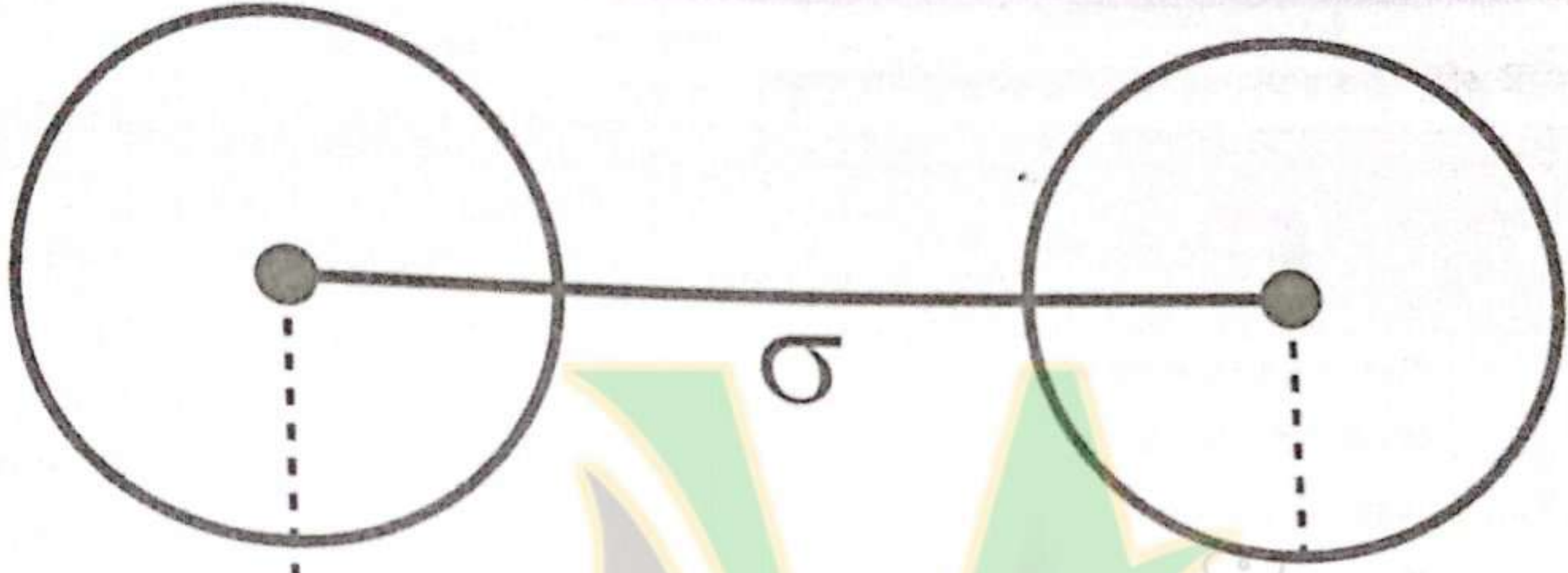
টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
অধ্যায়-১০: যোগজীকরণ		
T-01	$\int f(ax + b) dx$ আকৃতির	510
T-02	যোগজীকরণে প্রতিস্থাপন পদ্ধতির ব্যবহার	512
T-03	সাধারণ সূত্রের প্রয়োগ সংক্রান্ত	513
T-04	$\int \frac{dx}{1 \pm \sin ax}$, $\int \frac{dx}{1 \pm \cos ax}$ আকারের	515
T-05	$\int \sin^m x dx$ বা, $\int \cos^m x dx$ আকারের	516
T-06	$\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ আকারের	517
T-07	$\int \frac{f'(x)}{f(x)} dx$ এবং $\int \frac{f'(x)}{\sqrt{f(x)}} dx$ আকৃতির	518
T-08	$\int \frac{dx}{ax^2+bx+c}$, $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$, $\int \sqrt{ax^2+bx+c} dx$ আকারের; যেখানে a, b, c যেকোনো ধ্রুবক	519
T-09	$\int \frac{ex+f}{ax^2+bx+c} dx$ আকারের; [a ≠ 0, e ≠ 0] যেখানে, a, b, c, e, f যেকোনো ধ্রুবক	520
T-10	$\int \frac{dx}{a+be^{mx}}$, $\int \frac{dx}{a+be^{-mx}}$, $\int \frac{dx}{ae^{mx}+be^{-mx}}$ আকারের	522
T-11	$\int \frac{dx}{a+b \sin^2 x}$, $\int \frac{dx}{a+b \cos^2 x}$, $\int \frac{dx}{a \sin^2 x + b \cos^2 x}$, $\int \frac{dx}{a \sin^2 x + b \cos^2 x + c}$ আকারের	523
T-12	Integration by Parts (অংশক্রমে সমাকলন) সংক্রান্ত	523
T-13	$\int e^{ax} \{a f(x) + f'(x)\} dx$ সংক্রান্ত	525
T-14	নির্দিষ্ট যোগজের সাধারণ সমস্যা	526
T-15	যুগ্ম ও অযুগ্ম ফাংশনের ক্ষেত্রে	527
T-16	$\int_a^b f(x) dx$ এর মান দেওয়া থাকলে $\int_{\frac{a-d}{c}}^{\frac{b-d}{c}} f(cx + d) dx$ এর মান নির্ণয়	527
T-17	কয়েকটি পরমমান ফাংশনের সমাকলন	528
T-18	নির্দিষ্ট যোগজ ব্যবহার করে ক্ষেত্রফল নির্ণয় সংক্রান্ত	530
উচ্চতর গণিত ২য় পত্র		
অধ্যায়-০৩: জটিল সংখ্যা		
T-01	A + iB আকারে প্রকাশ	536
T-02	জটিল সংখ্যার মডুলাস ও আর্গুমেন্ট সংক্রান্ত সমস্যা	537
T-03	মূল সংক্রান্ত	540
T-04	i এর ঘাতের মান নির্ণয় এবং ধারা সংক্রান্ত	541
T-05	ω এর ঘাতের মান নির্ণয় এবং ω এর ধারা সংক্রান্ত	542
T-06	ω যুক্ত রাশির মান নির্ণয় সংক্রান্ত সমস্যা	543
T-07	শর্তাধীনে মান নির্ণয় সংক্রান্ত	544
T-08	জটিল সংখ্যাভিত্তিক সঞ্চারণপথ সংক্রান্ত	545
অধ্যায়-০৪: বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ		
T-01	দ্বিঘাত সমীকরণের মূল নির্ণয় সংক্রান্ত	547
T-02	নিশ্চায়ক সম্পর্কিত সমস্যা	548
T-03	মূলদ্বয়ের মধ্যবর্তী সম্পর্ক হতে মান নির্ণয় সম্পর্কিত	548
T-04	মূল হতে সমীকরণ গঠন সম্পর্কিত সমস্যা	550
T-05	মূলদ্বয়ের অন্তর সংক্রান্ত	554
T-06	প্রতিসম রাশির মান নির্ণয় সম্পর্কিত সমস্যা	555
T-07	প্রতিসম মূলবিশিষ্ট সমীকরণ নির্ণয়	555
T-08	সাধারণ মূল সংক্রান্ত	558

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-09	একটি লেখচিত্র অক্ষদ্বয়কে কয়টি বিন্দুতে ছেদ করবে তা সংক্রান্ত	559
T-10	দ্বিঘাত বহুপদী ফাংশনের সর্বোচ্চ/সর্বনিম্ন মান সংক্রান্ত	560
T-11	বিবিধ	561
অধ্যায়-০৬: কনিক		
T-01	কনিকের প্রকৃতি নির্ণয় সংক্রান্ত	562
T-02	পরাবৃত্তের লেখচিত্র সম্পর্কিত	563
T-03	সমীকরণ থেকে পরাবৃত্তের বিভিন্ন উপাদান নির্ণয়	564
T-04	অক্ষের সমান্তরাল অক্ষরেখা / দিকাক্ষ	566
T-05	পরাবৃত্তের পরামিতিক সমীকরণ	569
T-06	উপকেন্দ্রিক দূরত্ব / ফোকাস দূরত্ব	570
T-07	অনাদর্শ অবস্থানে উপকেন্দ্র ও দিকাক্ষের সমীকরণ হতে পরাবৃত্তের সমীকরণ	570
T-08	উপবৃত্তের সমীকরণ থেকে বিভিন্ন উপাদান নির্ণয়	571
T-09	SP = e · PM সম্পর্কিত	572
T-10	অধিবৃত্তের সমীকরণ থেকে বিভিন্ন উপাদান নির্ণয়	577
T-11	অধিবৃত্তের অসীমতট সম্পর্কিত	577
T-12	স্পর্শক/ছেদক সম্পর্কিত	580
অধ্যায়-০৭: বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ		
T-01	বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশনের ডোমেন এবং রেঞ্জ নির্ণয়	582
T-02	বিপরীত বৃত্তীয় ফাংশনের অজানা মান	586
T-03	বিপরীত ত্রিকোণমিতিক সমীকরণের প্রমাণ সংক্রান্ত সমস্যা	587
T-04	বিপরীত বৃত্তীয় ফাংশনযুক্ত সমীকরণের সমাধান	592
T-05	$a \cos \theta + b \sin \theta = c$; [যেখানে, $ c \leq \sqrt{a^2 + b^2}$] আকৃতির ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	592
T-06	$\cot \theta, \tan \theta, \sec \theta, \operatorname{cosec} \theta$ বিশিষ্ট ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	594
T-07	$\sin \theta, \cos \theta$ বিজোড় সংখ্যক পদ সম্বলিত সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	595
T-08	$\sin \theta, \cos \theta, \tan \theta, \sec \theta$ এর দ্বিঘাত রাশি সম্বলিত পদ থাকলে	596
অধ্যায়-০৮: স্থিতিবিদ্যা		
T-01	দুইটি বলের লব্ধি নির্ণয়ের ক্ষেত্রে সামান্তরিক সূত্রের প্রয়োগ সংক্রান্ত সমস্যা	600
T-02	কোণ নির্ণয় সংক্রান্ত	601
T-03	বলের সাথে সমকোণে ক্রিয়ারত লব্ধি সংক্রান্ত	603
T-04	লব্ধির দিক অপরিবর্তিত থাকার শর্ত সংক্রান্ত	604
T-05	ত্রিভুজের গুণাবলি সংক্রান্ত	605
T-06	দুই বা ততোধিক বলের লব্ধির মান সরাসরি নির্ণয়ের সূত্র এবং লম্বাংশ উপপাদ্য	606
T-07	তিনটি সমবিন্দু বল সাম্যাবস্থা সৃষ্টি করলে তা হতে বলত্রয়ের অন্তর্গত কোণ নির্ণয় সংক্রান্ত	609
T-08	তিনটি বল সাম্যাবস্থায় থাকলে তা থেকে বিভিন্ন অজানা রাশির মান নির্ণয় সংক্রান্ত সমস্যা	610
T-09	বলের ড্রামক সম্পর্কিত	612
T-10	সদৃশ ও বিসদৃশ সমান্তরাল বলের লব্ধি সংক্রান্ত	613
T-11	সমান্তরাল বলের ক্ষেত্রে লব্ধির ক্রিয়াবিন্দুর সরণ নির্ণয় সংক্রান্ত	614

সূচিপত্র (শর্ট সিলেবাস ২০২৪)

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
অধ্যায়-০৯: সমতলে বস্তুকণার গতি		615
T-01	বেগের সামান্তরিক সূত্র সংক্রান্ত	616
T-02	বেগের উপাংশে বিভাজন	617
T-03	দূরত্ব নির্ণয় সংক্রান্ত	617
T-04	গড় দ্রুতি/বেগ সংক্রান্ত	618
T-05	নদী পারাপার সংক্রান্ত	619
T-06	গতির সূত্রাবলির ব্যবহার সংক্রান্ত	620
T-07	বাঘ-হরিণ, হাঁস-বিড়াল ধরা এবং বাস-যাত্রী, বাস-সাইকেল অতিক্রম করা সংক্রান্ত	621
T-08	বিশেষ এক সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব সংক্রান্ত	621
T-09	রেলগাড়ির সংঘর্ষ এড়ানোর শর্ত নির্ণয় সংক্রান্ত	622
T-10	বুলেটের তক্তা ভেদ সংক্রান্ত	622
T-11	আপেক্ষিক বেগ সংক্রান্ত	623
T-12	উল্লম্ব গতি সংক্রান্ত	624
T-13	শব্দ শোনার সময় হিসেব করে গভীরতা নির্ণয় সংক্রান্ত	626
T-14	প্রাস সংক্রান্ত	627
T-15	ভূমি থেকে h উচ্চতা হতে ভূমির সমান্তরাল দিকে নিক্ষেপিত প্রক্ষেপকের গতি সংক্রান্ত	630
উদ্ভিদবিজ্ঞান		
অধ্যায়-০১: কোষ ও এর গঠন		632
T-01	কোষ ও কোষের শ্রেণিবিন্যাস	633
T-02	কোষ প্রাচীর, কোষঝিল্লি ও প্রোটোপ্লাজম	634
T-03	সাইটোপ্লাজমীয় কোষীয় অঙ্গাণুসমূহ	636
T-04	নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম	639
T-05	নিউক্লিক অ্যাসিড	640
T-06	রেপ্লিকেশন, ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন	643
T-07	জিন ও জেনেটিক কোড	646
অধ্যায়-০২: কোষ বিভাজন		647
T-01	কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ, অ্যামাইটোসিস ও কোষ চক্র	647
T-02	মাইটোসিস	648
T-03	মিয়োসিস	650
T-04	ক্রসিংওভার	651
অধ্যায়-০৪: অণুজীব		652
T-01	ভাইরাস: আবিষ্কার, গঠন ও প্রকারভেদ	652
T-02	ভাইরাসের জনন ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব	654
T-03	ভাইরাসঘটিত রোগসমূহ	655
T-04	ব্যাকটেরিয়া	658
T-05	ম্যালেরিয়ার পরজীবী	660
অধ্যায়-০৭: নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ		662
T-01	নগ্নবীজী উদ্ভিদ	662
T-02	আবৃতবীজী উদ্ভিদ	664
T-03	আবৃতবীজী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি	667
অধ্যায়-০৮: টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র		670
T-01	টিস্যু ও ভাজক টিস্যু	670
T-02	টিস্যুতন্ত্র	672
T-03	উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন	677
অধ্যায়-০৯: উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব		678
T-01	খনিজ লবণ পরিশোধন	678
T-02	প্রস্বেদন	680

টাইপ	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা	
T-03	সালোকসংশ্লেষণ	681	
T-04	শ্বসন	686	
অধ্যায়-১১: জীবপ্রযুক্তি		690	
T-01	জীবপ্রযুক্তি ও টিস্যু কাণ্ডচার	690	
T-02	জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ও ক্রোনিং	692	
T-03	রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির প্রয়োগ	696	
T-04	জিনোম সিকোয়েন্সিং	699	
প্রাণিবিজ্ঞান			
অধ্যায়-০১: প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস		701	
T-01	প্রাণিবৈচিত্র্য ও শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি	701	
T-02	শ্রেণিবিন্যাসের নীতি	703	
T-03	প্রাণিজগতের প্রধান পর্বসমূহ	704	
T-04	Chordata পর্বের শ্রেণিবিন্যাস	708	
অধ্যায়-০২: প্রাণীর পরিচিতি		712	
T-01	হাইড্রা	হাইড্রার গঠন ও বৈশিষ্ট্য, খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক	713
T-02	হাইড্রা	হাইড্রার চলন, জনন, শ্রমবন্টন ও মিথোজীবিতা	715
T-01	ঘাসফড়িং	ঘাসফড়িংয়ের বহির্গঠন ও পরিপাকতন্ত্র	716
T-02	ঘাসফড়িং	ঘাসফড়িংয়ের রক্তসংবহন, শ্বসনতন্ত্র ও রেচনতন্ত্র	718
T-03	ঘাসফড়িং	ঘাসফড়িংয়ের সংবেদী অঙ্গ, প্রজননতন্ত্র ও রূপান্তর	720
T-01	কুই মাছ	কুই মাছের বাহ্যিক গঠন, রক্তসংবহনতন্ত্র, শ্বসনতন্ত্র	721
T-02	কুই মাছ	কুই মাছের বায়ুথলি, জীবনচক্র ও সংরক্ষণ	723
অধ্যায়-০৩: মানব শারীরতত্ত্ব: পরিপাক ও শোষণ		724	
T-01	পরিপাকতন্ত্র: পৌষ্টিকনালি	724	
T-02	পরিপাকতন্ত্র: পরিপাকগ্রন্থি	725	
T-03	মানুষের খাদ্য পরিপাক প্রণালী	728	
T-04	পরিপাককৃত খাদ্যবস্তু শোষণ	730	
T-05	পরিপাকে স্নায়ুতন্ত্র ও হরমোনের ভূমিকা	730	
T-06	স্থূলতা	731	
অধ্যায়-০৪: মানব শারীরতত্ত্ব: রক্ত ও সঞ্চালন		732	
T-01	রক্তের শ্রেণিবিন্যাস ও লোহিত রক্তকণিকা	733	
T-02	শ্বেত রক্তকণিকা, অণুচক্রিকা, রক্ততঞ্চন ও লসিকা	735	
T-03	হৃৎপিণ্ড ও এর গঠন	737	
T-04	কার্ডিয়াক চক্র, মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ, রক্তচাপ, রক্ত সংবহন	738	
T-05	হৃদরোগ ও চিকিৎসা	740	
অধ্যায়-০৫: মানব শারীরতত্ত্ব: শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া		741	
T-01	শ্বসনতন্ত্র	741	
T-02	শ্বসনের শারীরবৃত্ত	743	
T-03	শ্বসননালির সমস্যা, লক্ষণ, প্রতিকার ও ধূমপানজনিত জটিলতা	744	
অধ্যায়-০৭: মানব শারীরতত্ত্ব: চলন ও অঙ্গচালনা		745	
T-01	মানুষের কঙ্কালতন্ত্র ও অক্ষীয় কঙ্কাল	745	
T-02	উপাঙ্গীয় কঙ্কাল/Appendicular Skeleton	747	
T-03	অস্থি ও তরুণাঙ্ঘি/Bones and Cartilage	748	
T-04	পেশি টিস্যু ও লিভার	749	
অধ্যায়-১১: জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন		750	
T-01	জিনতত্ত্ব, মেন্ডেলের সূত্র ও সূত্রের ব্যতিক্রম	750	
T-02	লিঙ্গ নির্ধারণ নীতি ও সেক্স-লিংকড ডিসঅর্ডার	754	
T-03	ব্লাড গ্রুপ	756	
T-04	বিবর্তন	759	



व.आयल
श्य प्रप्र

MEDISTRY

Exactly what you need

অধ্যায়
০৯

পরিবেশ রসায়ন

➤ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টাইপসমূহ:

গুরুত্ব	টাইপ	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☆☆☆	T-01	বয়েল, চার্লস, গে-লুসাক ও অ্যাভোগাড্রো সূত্র, গ্যাসের সমন্বয় সূত্র ও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা, গ্যাসের ঘনত্ব সংক্রান্ত সমস্যা	51	02	DU'21-22, 16-17, 14-15, 13-14; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 17-18, 14-15, 13-14, 08-09; JU'23-24, 22-23, 15-16, 21-22, 19-20, 16-17, 14-15; JnU'16-17, 14-15; CU'22-23, 21-22, 20-21, 16-17, 11-12, 09-10, 08-09, 03-04; KU'19-20, 16-17; Agri.' 20-21	RU'19-20; JnU'18-19
☆☆	T-02	গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	11	-	DU'22-23, 21-22, 07-08; RU'17-18, 13-14; JU'21-22, 16-17; KU'19-20, 17-18, 14-15	-
☆	T-03	ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	06	-	GST'23-24; RU'22-23, 21-22, 21-22, 19-20; JU'15-16	-
☆☆	T-04	গ্যাসের গতিয় তত্ত্ব, গ্যাসের গতিয় সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	16	-	DU'14-15; GST'22-23, 20-21; SUST'19-20; RU'23-24, 22-23; JU'23-24, 16-17, 14-15; KU'19-20; Agri.'20-21	-
☆☆	T-05	আদর্শ ও বাস্তব গ্যাস সংক্রান্ত সমস্যা	08	01	DU'16-17, 15-16; RU'22-23, 09-10, 06-07; CU'22-23, 14-15, 13-14	DU'23-24
☆☆☆	T-06	এসিড ক্ষারক মতবাদ	23	01	DU'17-18; GST'23-24, 20-21; RU'23-24, 21-22, 16-17; JU'22-23, 21-22, 18-19, 16-17; JnU'16-17; CU'17-18; Agri.'21-22, 20-21, 19-20; BAU'14-15; SAU'14-15	DU'22-23
☆☆☆	T-07	পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড: DO, BOD, COD সংক্রান্ত সমস্যা ও এসিড বৃষ্টি	26	02	GST'23-24, 21-22; RU'23-24; JU'23-24, 21-22, 19-20, 16-17, 14-15; JnU'16-17; CU'23-24, 22-23, 16-17; KU'19-20, 18-19, 14-15; Agri.'21-22; BAU'18-19	DU'23-24, 22-23

Type-01: বয়েল, চার্লস, গে-লুসাক ও অ্যাভোগাড্রো সূত্র, গ্যাসের সমন্বয় সূত্র ও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা, গ্যাসের ঘনত্ব সংক্রান্ত সমস্যা

Concept

সূত্রের নাম	আবিষ্কারক	সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য	সূত্রের বিবৃতি	গাণিতিক রূপ
বয়েলের সূত্র	রবার্ট বয়েল, ১৬৬২-ইংল্যান্ড	স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন ও চাপ	স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন গ্যাসটির উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক	$V \propto \frac{1}{P}$ বা, $PV = K$
চার্লসের সূত্র	এ.সি চার্লস ও গে-লুসাক, ১৭৮৭-ফ্রান্স	স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন ও তাপমাত্রা	স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক	$V \propto T$ বা, $V = KT$ $\frac{V}{T} = K$
চাপের সূত্র বা গে-লুসাকের সূত্র বা অ্যামনটনের সূত্র	গে-লুসাক, ১৮০২-ফ্রান্স	স্থির আয়তনে গ্যাসের চাপ ও তাপমাত্রা	স্থির আয়তনে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের চাপ তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক	$P \propto T$ বা, $P = KT$ $\frac{P}{T} = K$
অ্যাভোগাড্রোর সূত্র	অ্যাভোগাড্রো, ১৮১১-ইতালী	নির্দিষ্ট আয়তনের গ্যাসে অণুর সংখ্যা	একই তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে	$V \propto n$ বা, $V = Kn$ $\frac{V}{n} = K$

পূর্ণরূপ	Standard Temperature and Pressure	Standard Ambient Temperature and Pressure	Normal Temperature and Pressure
তাপমাত্রা	0°C বা 273 K	25°C বা 298 K	20°C বা 293 K
চাপ	1 atm বা 101.325 kPa	0.987 atm বা 100 kPa	1 atm বা 101.325 kPa
মোলার আয়তন	22.414 L mol ⁻¹	24.789 L mol ⁻¹	24.04 L mol ⁻¹

- পরমশূন্য তাপমাত্রা বিষয়ক তথ্য:
 - পরমশূন্য তাপমাত্রা হলো -273°C বা 0 K। সত্যিকার অর্থে এই মান -273.15°C।
 - পরমশূন্য তাপমাত্রা গ্যাসের প্রকৃতি ও চাপের উপর নির্ভরশীল নয়।
 - চার্লসের সূত্র মতে, এর নিচে আর কোনো তাপমাত্রা হতে পারে না।
 - এ তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হয়।
 - এ তাপমাত্রায় পদার্থের যে শক্তি অবশিষ্ট থাকে তাকে শূন্য বিন্দু শক্তি (Zero-point energy) বলে।

R-এর মানসমূহ:

- এস.আই (S.I) এককে: $R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ (1 J = 1 Nm)
- লিটার বায়ুমণ্ডল (L.atm) চাপ এককে: $R = 0.0821 \text{ LatmK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
- সি.জি.এস এককে (CGS): $R = 8.32 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1}\text{mol}^{-1}$
- ক্যালরি এককে (Cal): $R = 1.987 \text{ calK}^{-1}\text{mol}^{-1}$; 1 dyne cm = 1 erg; $10^7 \text{ erg} = 1 \text{ J}$

বোল্টজম্যান ধ্রুবকের মানসমূহ:

- লিটার বায়ুমণ্ডল চাপ এককে: $1.36 \times 10^{-25} \text{ LatmK}^{-1}\text{molecule}^{-1}$
- এস.আই. এককে: $1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}\text{molecule}^{-1}$
- অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা, $N_A = 6.023 \times 10^{23}$

♦ গ্যাসের আয়তন, তাপমাত্রা ও চাপের একক:

রাশি	প্রকাশ	SI একক	বিভিন্ন এককের সম্পর্ক
আয়তন	V	m ³ বা dm ³ বা cm ³ [L বা mL এ ও প্রকাশ করা হয়]	<ul style="list-style-type: none"> • 1m³ = 10⁶cm³ = 10³dm³ = 10³L • 1L = 1000mL = 1000cm³ ∴ 1L = 1 × 10⁻³m³ ∴ 22.414L = 22.414 × 10⁻³m³
চাপ	P	Nm ⁻² বা Pa	<ul style="list-style-type: none"> • 1 atm = 76.0 cm (Hg) = 760 mm (Hg) = 101.325 kPa = 101.325 × 10³Pa = 760 torr = 1 bar [বি. দ্র. 1 bar = 100 kPa = 0.99 atm] (1 torr = 1mm Hg) = 15 Psi
তাপমাত্রা	T	°C ও K	<ul style="list-style-type: none"> • প্রমাণ তাপমাত্রা- 0°C বা, 273K. • কক্ষ তাপমাত্রা- 25°C বা, 298K. • পরম শূন্য তাপমাত্রা- 0K বা -273°C (প্রকৃত মান - 273.15°C).

♦ প্রয়োজনীয় সূত্রসমূহ:

(i) বয়েলের সূত্র: $P_1V_1 = P_2V_2$; $P_1d_2 = P_2d_1$ [অনুসিদ্ধান্ত]

(ii) চার্লসের সূত্র: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$; $T_1d_1 = T_2d_2$ [অনুসিদ্ধান্ত]

(iii) গে-লুসাকের সূত্র: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

(iv) গ্যাসের সমন্বয় সূত্র: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

(v) আদর্শ গ্যাস সমীকরণ: $PV = nRT$ বা, $PV = \frac{W}{M}RT$ বা, $PM = \frac{W}{V}RT = dRT$

MCQ

01. 27°C তাপমাত্রায় 7 g N₂ গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি?
 (a) PV = 750 R (b) PV = 75 R (c) PV = 150 R (d) PV = 300 R [RU'23-24][Ans: b]
02. যদি 5 L কোন গ্যাসের চাপ ও কেলভিন তাপমাত্রা দ্বিগুণ হয়, তাহলে তার আয়তন কত?
 (a) 1 L (b) 5 L (c) 10 L (d) 25 L [RU'23-24][Ans: b]
03. 27°C তাপমাত্রায় 300 mL পরিমাণ একটি গ্যাসকে একই চাপে রেখে 7°C তাপমাত্রায় নিয়ে আসা হলে এর আয়তন (mL) কত?
 (a) 280 (b) 300 (c) 370 (d) 170 [RU'23-24][Ans: a]
- সমাধান: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{300}{27+273} = \frac{V_2}{7+273} \Rightarrow V_2 = 280 \text{ mL}$
04. 25°C তাপে ও 1 atm চাপে 4 L O₂ কে 0.8 L এ পরিণত করতে চাপের কত বৃদ্ধি হবে?
 (a) 5 atm (b) 4 atm (c) 3 atm (d) 2 atm [JU'23-24][Ans: b]
- সমাধান: $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 1 \times 4 = 0.8 \times P_2 \Rightarrow P_2 = 5 \text{ atm}$
 ∴ চাপ বৃদ্ধি = (5 - 1)atm = 4 atm
05. স্থির তাপমাত্রায় ও 3 atm চাপে কোন নির্দিষ্ট ভরের CO₂ গ্যাসের আয়তন 1.80 L। ঐ CO₂ গ্যাসের আয়তন বৃদ্ধি করে 3.60 L করা হলে। তখন ঐ গ্যাসের চাপ কত হবে?
 (a) 3.5 atm (b) 2.5 atm (c) 1.5 atm (d) 1.0 atm [JU'23-24][Ans: c]
- সমাধান: $P_1V_1 = P_2V_2$
 $\Rightarrow 3 \times 1.8 = 3.6 \times P_2 \Rightarrow P_2 = 1.5 \text{ atm}$

06. স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ বাড়ালে ঘনত্বের মান কীরূপ হয়? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) বাড়ে (b) কমে (c) শূন্য হয় (d) অপরিবর্তিত থাকে

07. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে CO₂ গ্যাসের ঘনত্ব হলো 22kgm⁻³। চাপ স্থির রেখে 11°C তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসের ঘনত্ব কত হবে? [JU'22-23][Ans: c]
 (a) 25.52 kgm⁻³ (b) 25.52 gm⁻³ (c) 21.15 kgm⁻³ (d) 21.15 gm⁻³

সমাধান: গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ (STP) হলো 0°C বা 273K এবং 1 atm

$$\therefore d_1 T_1 = d_2 T_2 \Rightarrow 22 \times 273 = d_2 \times (273 + 11) \Rightarrow d_2 = 21.15$$

08. 27°C তাপমাত্রায় এবং বায়ুমণ্ডলীয় চাপে নির্দিষ্ট পরিমাণ বায়ুর আয়তন 500 cm³ এবং বায়ুর চাপ স্থির থাকলে কত তাপমাত্রায় ঐ পরিমাণ বায়ুর আয়তন দ্বিগুণ হবে? [JU'22-23][Ans: a]

- (a) 327°C (b) 327 K (c) 650°C (d) 650 K

সমাধান: V₁ = 500 cm³; V₂ = 1000 cm³; T₁ = 27°C = 300K

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \therefore T_2 = \frac{V_2}{V_1} T_1 = \frac{1000}{500} \times 300 = 600K = 327°C$$

09. একটি নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের চাপ অর্ধেক ও তাপমাত্রা দ্বিগুণ বৃদ্ধি করা হলে আয়তন হবে: [JU'22-23][Ans: d]

- (a) পূর্বের সমান (b) পূর্বের দ্বিগুণ (c) পূর্বের এক চতুরাংশ (d) কোনোটিই নয়

$$\text{সমাধান: } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{\frac{P_1}{2} V_2}{2T_1}$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{V_2}{4}$$

$\therefore V_2 = 4V_1$ [আয়তন 4 গুণ হবে]

দেওয়া আছে,

$$P_2 = \frac{P_1}{2}$$

$$T_2 = 2T_1$$

10. 100°C তাপমাত্রায় ও 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে 1 কিলোগ্রাম জলীয় বাষ্পের আয়তন কত? [JU'22-23, 15-16][Ans: d]

- (a) 12 L (b) 100 L (c) 1200 L (d) 1701 L

$$\text{সমাধান: } PV = \frac{w}{M} RT$$

$$\Rightarrow V = \frac{wRT}{MP} = \frac{1000 \times 0.0821 \times 373}{18 \times 1} \text{ [জলীয় বাষ্প (H}_2\text{O) এর আণবিক ভর, M = 18]}$$

$$\Rightarrow V = 1701.294L$$

11. অ্যাভোগাদ্রোর সূত্র কোনটি? [JU'22-23][Ans: d]

- (a) P ∝ T (V, n স্থির) (b) V ∝ $\frac{1}{P}$ (n, T স্থির) (c) V ∝ T (n, P স্থির) (d) V ∝ n (P, T স্থির)

12. সমআয়তন পাত্রে কোন গ্যাসটির চাপ সর্বনিম্ন? [RU'22-23][Ans: c]

- (a) 71 g Cl₂ (b) 8 g He (c) 16 g O₂ (d) 17 g NH₃

সমাধান: PV = nRT ∴ P ∝ n; (i) 1 mol Cl₂ (ii) He → 2 mol (iii) O₂ → 0.5 mol (iv) NH₃ → 1 mol

13. N.T.P তে 2L নাইট্রোজেনের ওজন— [CU'22-23][Ans: c]

- (a) 28 gm (b) 1.25 gm (c) 2.5 gm (d) 14.0 gm

সমাধান: NTP তে, 22.4 L এর ওজন 28 g

$$\therefore 2L \text{ এর ওজন} = \left(\frac{28}{22.4} \times 2 \right) g = 2.5 g$$

14. অ্যাভোগাদ্রো সংখ্যা হচ্ছে— [CU'22-23][Ans: c]

- (a) 23 × 10⁶ (b) 2.3 × 10⁶ (c) 6 × 10²³ (d) 0.06 × 10²³

15. একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য PV বনাম 1/P লেখচিত্র হবে একটি— [DU'21-22] [Ans: c]

- (a) ছেদকসহ সরলরেখা (b) অধিবৃত্ত
 (c) X-অক্ষের সমান্তরাল সরলরেখা (d) মূলবিন্দুগামী সরলরেখা

সমাধান: PV = nRT যা $\frac{1}{P}$, $\frac{1}{V}$, P, V কোনোটির উপর নির্ভর করে না।

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

16. যদি 3 L আয়তনের কোন গ্যাসের চাপ ও পরম তাপমাত্রা দ্বিগুণ করা হয়, তাহলে তার আয়তন কত L হবে? [RU'21-22][Ans: b]
 (a) 2 (b) 3 (c) 6 (d) 12
 সমাধান: $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times 3}{T_1} = \frac{2P_1 \times V_2}{2T_1} \Rightarrow V_2 = 3 \text{ L}$
17. অ্যাভোগাড্রো সংখ্যার অর্ধেক সংখ্যক CO₂ অণুর ক্ষেত্রে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ- [RU'21-22][Ans: b]
 (a) PV = 3RT (b) 2PV = RT (c) PV = 2RT (d) PV = 4RT
 সমাধান: PV = nRT $\left(n = \frac{N}{N_A} = \frac{\frac{N_A}{2}}{N_A} = \frac{1}{2} \text{ mole} \right) \Rightarrow PV = \frac{1}{2} RT \Rightarrow 2PV = RT$
18. 1.0 atm চাপে 30°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন 0.5 L হলে উক্ত তাপমাত্রায় 2.0 atm চাপে গ্যাসটির আয়তন কত হবে? [JU'21-22][Ans: b]
 (a) 0.5 L (b) 0.25 L (c) 2.5 L (d) 25.0 L
 সমাধান: $1 \times 0.5 = 2 \times V \therefore V = 0.25 \text{ L}$ [বয়েলের সূত্র]
19. SATP তে গ্যাসের মোলার আয়তন কত লিটার? [JU'21-22][Ans: c]
 (a) 22.4 L (b) 24.4 L (c) 24.789 L (d) 2.414 L
20. 0.95 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন 40L হলে উক্ত তাপমাত্রায় 1.0 atm চাপে গ্যাসটির আয়তন কত হবে? [JU'21-22]
 (a) 0.38L (b) 0.39 L (c) 0.308 L (d) 3.8 L
 সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই); $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 0.95 \times 40 = 1 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 38 \text{ L}$
21. গ্যাসের ঘনত্বের উপর তাপমাত্রার প্রভাব সম্পর্কিত অনুসিদ্ধান্ত কে প্রদান করেন? [JU'21-22][Ans: a]
 (a) চার্লস (b) গে-লুসাক (c) বয়েল (d) অ্যামনটন
 সমাধান: চার্লস আয়তন ও তাপমাত্রার সূত্র প্রদান করেন। আয়তন ও ঘনত্ব পরস্পর ব্যস্তানুপাতিক হওয়ায় চার্লসের সূত্র হতে ঘনত্ব ও তাপমাত্রার অনুসিদ্ধান্ত পাওয়া যায়।
22. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে একটি গ্যাসের ঘনত্ব 29 kgm⁻³ হলে 17 °C তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসের ঘনত্ব কত হবে? [JU'21-22][Ans: a]
 (a) 27.3 kgm⁻³ (b) 493 kgm⁻³ (c) 1.7 kgm⁻³ (d) 46 kgm⁻³
 সমাধান: $d_1 T_2 = d_2 T_1 \Rightarrow d_2 = \frac{d_1 T_1}{T_2} = \frac{29 \times 273}{290} = 27.03 \text{ kgm}^{-3}$
23. গ্যাসের চাপ-তাপমাত্রা সম্পর্কিত সূত্রটি কে বিবৃত করেন? [JU'21-22][Ans: c]
 (a) বয়েল (b) চার্লস (c) অ্যামনটন (d) কেলভিন
24. বায়ুমণ্ডলীয় চাপে 100 mL গ্যাসের উপর কত চাপ বৃদ্ধি করলে এর আয়তন 76 mL হবে? [JU'21-22][Ans: b]
 (a) $10 \times 10^2 \text{ mm Hg}$ (b) $2.4 \times 10^2 \text{ mm Hg}$ (c) $7.6 \times 10^3 \text{ mm Hg}$ (d) $7.6 \times 10^2 \text{ mm Hg}$
 সমাধান: $P_1 = 760 \text{ mm Hg}, P_2 = ?$ $V_1 = 100 \text{ mL}, V_2 = 76 \text{ mL}; P_2 V_2 = P_1 V_1 \Rightarrow P_2 = \frac{760 \times 100}{76}$
 $= 1000 \text{ mm Hg}; \Delta P = 1000 - 760 = 240 \text{ mm Hg}$
25. কোন অবস্থাকে STP বলে? [CU'21-22][Ans: d]
 (a) 0°C, 760 cm (b) 273 K (c) 0 K, 760 cm (d) 0°C, 76 cm Hg
26. বোল্টজম্যান ধ্রুবকের একক কোনটি? [Agri.'20-21][Ans: c]
 (a) J/molecule (b) J. S (c) J/K molecule⁻¹ (d) g/cc
27. 14g N₂ গ্যাসের জন্য নিচের কোনটি আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ? [RU'20-21][Ans: b]
 (a) PV = nRT (b) PV = $\frac{RT}{2}$ (c) $\frac{PV}{2} = RT$ (d) PV = RT
 সমাধান: PV = nRT = $\frac{1}{2} RT$; [$\therefore n = \frac{W}{M} = \frac{14}{28} = \frac{1}{2}$]
28. আদর্শ গ্যাসের জন্য কোনটি সঠিক নয়? [CU'20-21][Ans: d]
 (a) PV = K (b) $\frac{V}{T} = K$ (c) $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (d) $V = K \frac{1}{T}$
 সমাধান: $V = K \frac{1}{T} \Rightarrow VT = K$ কিন্তু, এটি সঠিক নয়। (প্রকৃত পক্ষে, $\frac{V}{T} = K$)

29. 25°C তাপমাত্রায় 1atm চাপে 4 L O₂ গ্যাসকে 0.8L এ পরিণত করতে চাপ বৃদ্ধির পরিমাণ হবে-
(a) 5 atm (b) 4 atm (c) 3 atm (d) 2 atm

[RU'19-20][Ans: b]

সমাধান: $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 4 = P_2 \times 0.8$
 $\therefore P_2 = 5 \text{ atm} \therefore \Delta P = (5 - 1) \text{ atm} = 4 \text{ atm}$

30. STP তে 64 g O₂ গ্যাসের আয়তন কত?
(a) 22.4 L (b) 44.8 L (c) 67.2 L (d) 89.6 L

[JU'19-20][Ans: b]

সমাধান: $64 \text{ g O}_2 = \frac{64}{32} = 2 \text{ mol O}_2$
STP তে 2mol O₂ এর আয়তন = $2 \times 22.4 = 44.8 \text{ L}$

31. STP তে 3.2 g একটি গ্যাস 2.24 L আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে.....।
(a) CO (b) CO₂ (c) N₂ (d) O₂

[JU'19-20][Ans: d]

সমাধান: STP তে 2.24L আয়তন দখল করে 3.2 g
 $\therefore 22.4 \text{ L " " " } \left(\frac{3.2 \times 22.4}{2.24} \right) = 32 \text{ g}$

[JU'19-20][Ans: d]

32. বায়ুচাপের 1 atm একক সমান-
(a) $760 \times 10^0 \text{ mm(Hg)}$
(b) $7.6 \times 10^1 \text{ cm(Hg)}$
(c) কোনটিই নয় (d) a ও b উভয়ই

33. 37°C তাপমাত্রা ও 102.4 kPa চাপে 590 cm^3 আয়তনের কোন একটি গ্যাসের ভর 0.762g হলে, গ্যাসের আণবিক ভর কত
gmol⁻¹?
(a) 32.50 (b) 33.50 (c) 34.50 (d) 35.50

[KU'19-20][Ans: a]

সমাধান: $PV = nRT = \frac{W}{M} RT \therefore M = \frac{WRT}{PV} \therefore M = 32.50 \text{ gmol}^{-1}$

34. SI এককে R এর মান কোনটি?
(a) $8.304 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ (b) $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ (c) $8.403 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ (d) $8.413 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

[RU'17-18][Ans: b]

35. গ্যাসের ঘনত্ব মাপতে ব্যবহৃত হয়-
(a) Arrhenius equation (b) Perfect gas equation
(c) Einstein equation (d) Faraday equation

[DU'16-17][Ans: b]

সমাধান: $PV = nRT$
 $\Rightarrow PV = \frac{W}{M} RT \Rightarrow PM = \frac{W}{V} RT \Rightarrow PM = dRT \Rightarrow d = \frac{PM}{RT}$

36. আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ থেকে মোলার ভর নির্ণয়ে কোন সম্পর্কটি সঠিক?
(a) $M = \frac{dRT}{P}$ (b) $M = \frac{RT}{Pd}$ (c) $M = \frac{dRT}{PV}$ (d) $M = \frac{Pd}{RT}$

[JU'16-17][Ans: a]

37. নিচের কোনটি বয়েলের সূত্র নির্দেশ করে?
(a) $V \propto T$ (P স্থির) (b) $V \propto \frac{1}{P}$ (T স্থির) (c) $P_1 V_1 = P_2 T_2$ (d) $V \propto T$ (V স্থির)

[JnU'16-17; CU'11-12; RU'08-09][Ans: b]

38. নিচের কোনটি চার্লস এর সূত্র?
(a) $V \propto \frac{1}{P}$ (T constant) (b) $V \propto T$ (P constant) (c) $P = P_1 + P_2 + P_3$ (d) $P \propto T$ (V constant)

[CU'16-17, 09-10, 08-09, 03-04][Ans: b]

39. নির্দিষ্ট চাপে 17°C তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন 0.73L। চাপ একই থাকলে কত ডিগ্রি সেলসিয়াসে উক্ত গ্যাসের আয়তন 0.85L হবে?
(a) 64.67 (b) 44.88 (c) 36.79 (d) -23.94

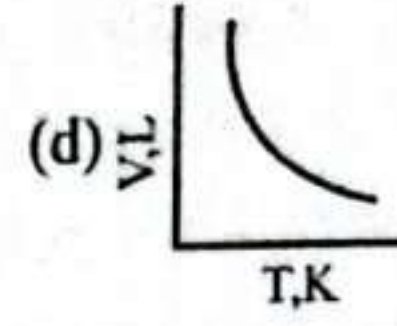
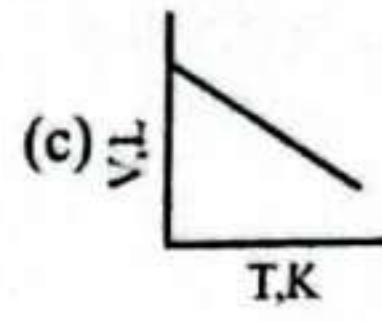
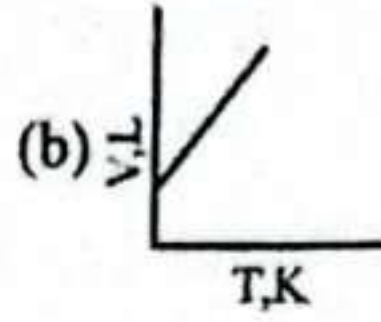
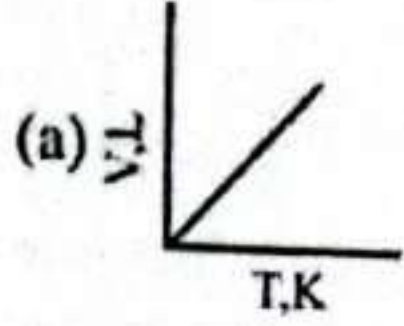
[KU'16-17][Ans: a]

সমাধান: $\frac{T}{V} = \text{ধ্রুবক} \therefore \theta = \left(\frac{17+273}{0.73} \times 0.85 \right) - 273 = 64.67^\circ \text{C}$

পরিবর্তনের প্রত্যয়ে নিরন্তর পথচলা...

40. কোন লেখচিত্রটি স্থির চাপে চার্লসের সূত্রের সাথে সঙ্গতিপূর্ণ?

[DU'14-15][Ans: a]



সমাধান: $V = KT$; $T \rightarrow$ কেলভিন স্কেলে তাপমাত্রা; $y = mx$

41. স্থির তাপমাত্রায় এক বায়ুমণ্ডল চাপে 100 মি.লি. H_2 গ্যাসের উপর কত চাপ প্রয়োগ করলে এর আয়তন 76 মি.লি. হবে?

(a) 976 মি.মি.(পারদ)

(b) 1000 মি.মি.(পারদ)

[RU'14-15][Ans: b]

(c) 1176 মি.মি.(পারদ)

(d) 760 মি.মি.(পারদ)

সমাধান: $P_1V_1 = P_2V_2$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{760 \times 100}{76} = 1000 \text{ mm (Hg)} \quad [\because 1 \text{ atm} = 760 \text{ mm (Hg)}]$$

42. প্রমাণ তাপমাত্রা ও 1 বায়ুচাপে 4 গ্রাম অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন কত হবে?

[RU'14-15][Ans: b]

(a) 28 লি.

(b) 2.8 লি.

(c) 4 লি.

(d) 5.6 লি.

সমাধান: $PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{\frac{4}{32} \times 0.0821 \times 273}{1} = 2.8 \text{ L}$

43. 100°C তাপমাত্রায় ও 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে 1 কিলোগ্রাম জলীয় বাষ্পের আয়তন কত?

[DU'13-14][Ans: d]

(a) 12L

(b) 100L

(c) 1200L

(d) 1701L

সমাধান: $PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{55.56 \times 0.0821 \times 373}{1} = 1701.43 \text{ L} \approx 1701 \text{ L}$

এখানে, $n = \frac{1000}{18} = 55.56$; $T = 100^\circ\text{C} = 373 \text{ K}$; $P = 1 \text{ atm}$

44. 1 বায়ুচাপ সমান-

[RU'13-14][Ans: a]

(a) $1.01325 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

(b) $101.325 \times 10 \text{ Nm}^{-2}$

(c) $101.325 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

(d) 760 Nm^{-2}

45. 12.0L আয়তনের একটি গ্যাস সিলিন্ডারে 23°C তাপমাত্রায় এবং 7.08 atm চাপে হাইড্রোজেন গ্যাস রাখা আছে। সিলিন্ডারে কত মোল (Mole) হাইড্রোজেন গ্যাস আছে?

[JnU'14-15][Ans: b]

(a) 2.45 mol

(b) 3.45 mol

(c) 4.45 mol

(d) 5.45 mol

সমাধান: $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{7.08 \times 12}{0.0821 \times 296} = 3.496 \text{ mol} \approx 3.45 \text{ mol}$

Written

01. 8.2 atm চাপ এবং 27°C তাপমাত্রায় 6.0 L নাইট্রোজেন গ্যাসের ভর কত?

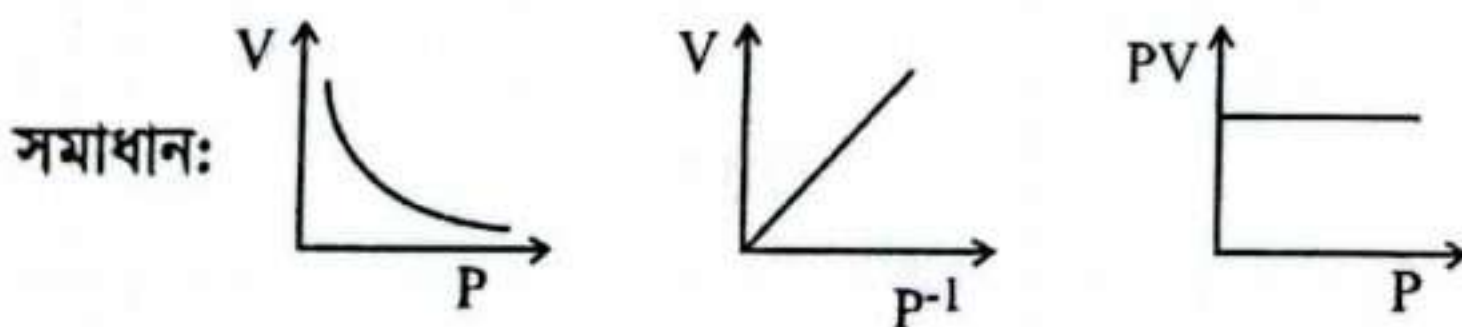
[RU'19-20]

সমাধান: $PV = nRT = \frac{W}{M} RT$

$$\Rightarrow W = \frac{MPV}{RT} = \frac{28 \times 8.2 \times 6}{0.0821 \times 300} = 55.932 \text{ g}$$

02. গ্যাসের ক্ষেত্রে V বনাম P, V বনাম P^{-1} এবং PV বনাম P সংক্রান্ত (isothermal) লেখচিত্র অংকন কর।

[JnU'18-19]



Type-02: গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা

Concept

◆ গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র সংক্রান্ত: $\frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{x_1}{x_2}$

MCQ

01. নিচের কোন ক্ষেত্রে ব্যাপন সর্বাধিক হবে?

[DU'22-23][Ans: d]

- (a) 5°C-এ কার্বন মনোঅক্সাইড
(b) 35°C এ কার্বন মনোঅক্সাইড
(c) 5°C-নিয়ন
(d) 35°C এ নিয়ন

সমাধান: ব্যাপন হার (r) $\propto \frac{1}{\sqrt{\text{আণবিক ভর, M}}}$, আবার তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে ব্যাপন হার বাড়ে।

02. হাইড্রোজেন গ্যাসের ব্যাপনের হার কোনো একটি গ্যাসের ব্যাপনের হারের ৬ গুণ। গ্যাসটির আণবিক ভর কত?

[DU'21-22][Ans: b]

- (a) 128 g/mol
(b) 72 g/mol
(c) 32 g/mol
(d) 180 g/mol

সমাধান: $\frac{r_{H_2}}{r_g} = \sqrt{\frac{M_g}{M_{H_2}}}$; $M_g = \left(\frac{r_{H_2}}{r_g}\right)^2 \times M_{H_2} = 36 \times 2 = 72$

03. কোন গ্যাস জোড়ায় ব্যাপন হার সমান?

[Agri.'21-22; KU'14-15; DU'07-08][Ans: b]

- (a) CO₂ & NO₂
(b) CO₂ & N₂O
(c) CO & N₂O
(d) N₂O & NO₂

সমাধান:

গ্যাস	আণবিক ভর	গ্যাস	আণবিক ভর
CO ₂	44	N ₂ O	44
NO ₂	46	CO	28

গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রানুযায়ী, ব্যাপন হার $\propto \frac{1}{\sqrt{\text{আণবিক ভর}}}$

বিকল্প: যাদের আণবিক ভর সমান, তাদের ব্যাপন হার সমান। কারণ, ব্যাপন হার $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$; M = আণবিক ভর।

CO₂ এর আণবিক ভর = 44; N₂O এর আণবিক ভর = 44

04. ব্যাপন হারের সাথে কোনটি সম্পর্কযুক্ত?

[JU'21-22][Ans: b]

- (a) তুল্য ভর
(b) পারমাণবিক ভর
(c) গ্রাম-পারমাণবিক ভর
(d) গ্রাম-আণবিক ভর

05. একটি অজ্ঞাত গ্যাসের ব্যাপন হার অ্যামোনিয়া গ্যাসের ব্যাপন হারের 2.92 গুণ হলে গ্যাসটির আণবিক ভর কত? [KU'19-20][Ans: c]

- (a) 0.17
(b) 0.50
(c) 1.99
(d) 5.82

সমাধান: $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow \frac{r_1}{2.92r_1} = \sqrt{\frac{M_2}{17}} = M_2 = 1.99$

06. একটি 25cm দীর্ঘ কাঁচনলের বামদিকের মুখে HCl গ্যাস এবং ডান দিকের মুখে NH₃ গ্যাস নিয়ে একই সময়ে প্রবেশ করলে বামদিক থেকে কত দূরত্বে NH₄Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি হবে? [RU'17-18][Ans: a]

- (a) 10.14 cm
(b) 10.10 cm
(c) 11.14 cm
(d) 11.10 cm

সমাধান: $\frac{r_{HCl}}{r_{NH_3}} = \sqrt{\frac{M_{NH_3}}{M_{HCl}}} = \frac{V_{HCl}}{V_{NH_3}} = \frac{\pi r^2 l_{HCl}}{\pi r^2 l_{NH_3}} = \frac{l_{HCl}}{l_{NH_3}} \therefore \frac{l_{HCl}}{l_{NH_3}} = \sqrt{\frac{17}{36.5}} \Rightarrow \frac{x}{25-x} = 0.68 \Rightarrow x = 10.14 \text{ cm}$

07. একই আয়তনের একটি অজ্ঞাত গ্যাস ও ক্লোরিন একই তাপমাত্রা ও চাপে একটি ছিদ্রপথ দিয়ে নিঃসরিত হতে যথাক্রমে 60 সেকেন্ড ও 73 সেকেন্ড সময় নেয়। অজ্ঞাত গ্যাসটির আণবিক ভর কত? [KU'17-18][Ans: b]

- (a) 46
(b) 48
(c) 50
(d) 52

সমাধান: $\frac{M_x}{M_{Cl_2}} = \left(\frac{t_x}{t_{Cl_2}}\right)^2 \therefore M_x = 71 \times \left(\frac{60}{73}\right)^2 = 48$

08. একই শর্তাধীনে কোন গ্যাসটি ব্যাপিত হতে অধিক সময় লাগে?

[JU'16-17][Ans: a]

- (a) SO₂
(b) CO₂
(c) HCl
(d) NH₃

সমাধান: SO₂ এর আণবিক ভর অন্যদের থেকে বেশি।

09. অ্যামোনিয়া সাদা ধোঁয়া উৎপন্ন করে কোন এসিডের সাথে?

[RU'13-14][Ans: c]

- (a) HNO₂
(b) H₂SO₄
(c) HCl
(d) H₃PO₄

Type-03: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা

Concept

◆ ডাল্টনের আংশিক চাপ সংক্রান্ত:

(i) $P = P_A + P_B$

(ii) আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ \times মোট চাপ, $P_A = X_A \times P$, $P_B = X_B \times P$

$X_A = A$ গ্যাসের মোল ভগ্নাংশ, $X_B = B$ গ্যাসের মোল ভগ্নাংশ, $P =$ মোট চাপ

(iii) $PV = P_1V_1 + P_2V_2 + \dots + P_nV_n$

(iv) $P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V_1 + V_2}$

◆ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের প্রয়োগ:

(i) মিশ্রিত গ্যাসের চাপ নির্ণয়

(ii) আর্দ্র গ্যাসের চাপ নির্ণয়

(iii) $P_{\text{dry air}} = P_{\text{Total}} - P_{\text{vapour}}$

(iv) বাষ্পঘনত্ব = $\frac{\text{আণবিক ভর}}{2}$

MCQ

01. স্থির তাপমাত্রায় 30 cm (Hg) চাপে 200 cm³ হাইড্রোজেন গ্যাস এবং 40 cm (Hg) চাপে 300 cm³ নাইট্রোজেন গ্যাসকে 400 cm³ আয়তনের শূন্য ফ্লাস্কে রাখা হলে মিশ্রণের মোট চাপ কত হবে? [GST'23-24][Ans: d]

(a) 40 cm (Hg) (b) 30 cm (Hg) (c) 35 cm (Hg) (d) 45 cm (Hg)

সমাধান: $PV = P_1V_1 + P_2V_2 \Rightarrow 400P = (30 \times 200) + (40 \times 300) \Rightarrow 400P = 18000 \therefore P = 45 \text{ cm (Hg)}$

02. 1L আয়তনের একটি পাত্রে 0.25 g O₂, 0.25 g N₂ এবং 0.25g CO₂ গ্যাস মিশ্রিত আছে। মিশ্রণে কোন গ্যাসটির আংশিক চাপ সর্বাধিক? [RU'22-23][Ans: b]

(a) O₂ (b) N₂ (c) CO₂ (d) সবগুলোই একই

সমাধান: $n_{O_2} = \frac{0.25}{32} \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{0.25}{44} \Rightarrow n_{N_2} = \frac{0.25}{28}$

তাই মোল যার বেশি তার আংশিক চাপ বেশি হবে। এখন, $n \propto \frac{1}{M}$ [যেহেতু প্রত্যেকের w সমান] $\therefore n_{N_2} > n_{O_2} > n_{CO_2}$

03. সমআয়তন পাত্রে নিচের কোন গ্যাসটির আংশিক চাপ সর্বাধিক? [RU'21-22][Ans: b]

(a) 2 g H₂ (b) 8 g He (c) 32 g O₂ (d) 17 g NH₃

সমাধান: আংশিক চাপ = $\frac{\text{নিজের মোল}}{\text{মোট মোল}} \times \text{মোট চাপ}$; এখানে, যার নিজের মোল বেশি হবে তার আংশিক চাপ সর্বাধিক হবে।

$n_{H_2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ mole}$; $n_{He} = \frac{8}{4} = 2 \text{ mole}$; $n_{O_2} = \frac{32}{32} = 1 \text{ mole}$; $n_{NH_3} = \frac{17}{17} = 1 \text{ mole}$

তাই, He এর আংশিক চাপ সর্বাধিক হবে।

04. 1 atm চাপে একটি আবদ্ধ পাত্রে H₂ এবং O₂ 1:4 অনুপাতে আছে। O₂ এর আংশিক চাপ কত? [RU'21-22][Ans: c]

(a) $0.8 \times 10^5 \text{ atm}$ (b) 0.008 Nm^{-2} (c) $8 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$ (d) 0.25 atm

সমাধান: $P_{O_2} = X_{O_2} \times P_{\text{total}} \Rightarrow P_{O_2} = \left(\frac{4}{4+1}\right) \times 1 = \frac{4}{5} \text{ atm} = 8 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$

05. যখন গ্যাস A মোল এবং গ্যাস B এর 3.0 মোল মিশানো হয় তখন মিশ্রণের মোট চাপ হয় 760 mm Hg। মিশ্রণের A গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে? [RU'19-20][Ans: c]

(a) 512 mm Hg (b) 522 mm Hg (c) 532 mm Hg (d) 542 mm Hg

সমাধান: $P_A = \frac{7}{7+3} \times 760 \text{ mm Hg} = 532 \text{ mm Hg}$

06. কোন মিশ্রণে 100g আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল ও 50g পানি আছে। উক্ত মিশ্রণে অ্যালকোহলের মোল ভগ্নাংশ কত?

(a) 0.375 (b) 0.625 (c) 0.466 (d) 0.534 [JU'15-16][Ans: a]

সমাধান: আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহলের সংকেত (CH₃)₂CHOH

\therefore এর আণবিক ভর = $(12 + 3 \times 1) \times 2 + 12 + 18 = 60$ \therefore মিশ্রণটিতে অ্যালকোহলের মোল ভগ্নাংশ = $\frac{\frac{100}{60}}{\frac{100}{60} + \frac{50}{18}} = 0.375$

Type-04: গ্যাসের গভীয় তত্ত্ব, গ্যাসের গভীয় সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা

Concept

গ্যাস তরলীকরণ:

তরলীকরণের শর্ত	<ul style="list-style-type: none"> প্রাকৃতিক গ্যাস CH₄ কে তরলীকরণের মতো যে কোনো গ্যাসকে তরলে রূপান্তর করতে হলে দুটি শর্ত প্রয়োগ করতে হয়। যথা- <ul style="list-style-type: none"> (i) প্রথমত গ্যাসটির তাপমাত্রা হ্রাস করে এর সংকট তাপমাত্রা বা ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রার (critical temperature) নিচে আনতে হয়। (ii) দ্বিতীয়ত গ্যাসকে ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রার নিচে রেখে গ্যাসটির তরলীকরণের উপযুক্ত চাপ প্রয়োগ করতে হয়। এ প্রযুক্ত চাপকে ঐ গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ বলে।
গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রা	<ul style="list-style-type: none"> যে তাপমাত্রার উপরে গ্যাসটি থাকলে তখন এর ওপর যত চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন, একে তরলে রূপান্তর করা যায় না। এ তাপমাত্রাকে উক্ত গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি বা সংকট তাপমাত্রা বলে।
গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ	<ul style="list-style-type: none"> কোনো গ্যাসকে ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রায় রেখে গ্যাসটির ওপর সর্বনিম্ন যে পরিমাণ চাপ প্রয়োগ করে গ্যাসটিকে তরলে পরিণত করা যায়, ঐ চাপকে ঐ গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ বলে।
জুল-থমসন প্রভাব	<ul style="list-style-type: none"> বিজ্ঞানী জুল ও থমসন পরীক্ষা করে দেখেন যে উচ্চ চাপে আবদ্ধ পাত্রের গ্যাসকে যখন সচ্ছিদ্র প্লাগ বা ছিপির মধ্য দিয়ে হঠাৎ নিম্নচাপ বিশিষ্ট বিরাট স্থানে প্রসারিত হতে দেয়া হয় তখন গ্যাসের তাপমাত্রার হ্রাস ঘটে। তাকে জুল-থমসন প্রভাব বলে।
বায়ুর তরলীকরণ	<ul style="list-style-type: none"> বাণিজ্যিকভাবে বায়ুর তরলীকরণ জুল-থমসন প্রভাব প্রক্রিয়ায় করা হয়। -200°C তাপমাত্রায় এবং প্রায় 200 atm চাপে বায়ুকে তরলীভূত করা হয়।
উৎক্রম তাপমাত্রা	<ul style="list-style-type: none"> যে তাপমাত্রার ওপরে জুল-থমসন সম্প্রসারণে গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাসের পরিবর্তে বৃদ্ধি ঘটে; তখন ঐ তাপমাত্রাকে ঐ গ্যাসের উৎক্রম (inversion) তাপমাত্রা বলা হয়। গ্যাসের উৎক্রম তাপমাত্রা হলো এমন একটি তাপমাত্রা যা অপেক্ষা নিম্ন তাপমাত্রায় গ্যাসটির রুদ্ধতাপীয় সম্প্রসারণ ঘটলে তা শীতল হয়ে থাকে। H₂ এর উৎক্রম তাপমাত্রা হলো -80°C এবং He এর উৎক্রম তাপমাত্রা -240°C. হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাস তরলীকরণ সবচেয়ে কঠিন।

রসায়ন ২য় পত্র

- (i) CO₂ এর ক্রান্তি বা সন্ধি বা সংকট তাপমাত্রা, T_c = 31.1°C বা 304.2 K
- (ii) CO₂ এর ক্রান্তি বা সন্ধি বা সংকট চাপ, T_{p_c} = 72.9 atm
- (iii) CO₂ এর ক্রান্তি বা সন্ধি বা সংকট আয়তন, T_{v_c} = 95.65 mLmol⁻¹

অনুরূপভাবে,

H₂ এর T_c = -240°C, P_c = 12.8 atm ও V_c = 64.51 mLmol⁻¹

O₂ এর T_c = -118.8°C, P_c = 49.7 atm, V_c = 74.42 mLmol⁻¹

গতিশক্তি ও গড় গতিশক্তি সংক্রান্ত: (i) E_k = $\frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV$ (ii) গড় গতিশক্তি = $\frac{3RT}{2N_A}$

[N.B: $\frac{3}{2}$ হবে Always]

গ্যাসের গতিবেগ সংক্রান্ত: (i) R.M.S. বেগ C = $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$

(ii) R.M.S বেগ, C = $\sqrt{\frac{3P}{d}}$

(iii) গড় বেগ, $\bar{C} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

(iv) সম্ভাব্যতম বেগ, C_{mp} = $\sqrt{\frac{2RT}{M}}$

> C_{rms} > \bar{C} > C_{mp}

> C_{rms} : \bar{C} : C_{mp} = $\sqrt{3}$: $\sqrt{\frac{8}{\pi}}$: $\sqrt{2}$

নোট: M এর মান kg এককে বসাতে হবে ও R এর মান 8.314 JK⁻¹mol⁻¹ হবে।

MCQ

01. নিচের কোনটি গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্য নয়? [RU'23-24][Ans: c]
 (a) গ্যাস অণুসমূহ সর্বদা বিক্ষিপ্ত গতিতে বিচরণ করে (b) গ্যাস অণুসমূহের আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় নগণ্য
 (c) গ্যাস অণুসমূহ একে অপরকে আকর্ষণ করে (d) গ্যাস অণুসমূহের নিজেদের মধ্যে এবং পাত্রের দেওয়ালে সংঘর্ষ স্থিতিস্থাপক

02. কোনটি RMS বেগ সম্পর্কিত? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ (b) $c = \sqrt{\frac{RT}{M}}$ (c) $c = \sqrt{\frac{8RT}{M}}$ (d) $c = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

03. 27°C তাপমাত্রায় He গ্যাসের RMS বেগ কত? (R = গ্যাস ধ্রুবক) [GST'22-23][Ans: a]
 (a) $15\sqrt{R}$ (b) $4.5\sqrt{R}$ (c) $30\sqrt{R/2}$ (d) $9\sqrt{R/2}$

সমাধান: R এর একক CGS এ ধরলে He এর ভর 4g; $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3R \times 300}{4}} = \sqrt{\frac{900}{4}} \times R = 15\sqrt{R}$

[Note: এক্ষেত্রে, M এর মান SI এককে ধরলে উত্তর পাওয়া যায় না কিন্তু CGS এককে উত্তর (a) আসে]

04. ম্যাক্সওয়েল সম্ভাব্যতম বেগ (α) এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [RU'22-23; JU'14-15][Ans: b]
 (a) $\alpha = \sqrt{\frac{RT}{M}}$ (b) $\alpha = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$ (c) $\alpha = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ (d) $\alpha = \sqrt{\frac{4RT}{M}}$

05. 25°C এ O₂ এর RMS বেগ কোন তাপমাত্রায় (°C) SO₂ এর RMS বেগের সমান? [RU'22-23]
 (a) 298 (b) 396 (c) 498 (d) 596

সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই); $C_{O_2} = C_{SO_2} \Rightarrow \sqrt{\frac{3RT_{O_2}}{M_{O_2}}} = \sqrt{\frac{3RT_{SO_2}}{M_{SO_2}}} \Rightarrow \frac{T_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{T_{SO_2}}{M_{SO_2}}$
 $\Rightarrow \frac{298}{32} = \frac{T_{SO_2}}{64} \Rightarrow T_{SO_2} = 596 K = 323^\circ C$

06. 35°C তাপমাত্রায় 2 g CO₂ অণুর গতিশক্তি কত? (R = আদর্শ গ্যাস ধ্রুবক) [GST'20-21][Ans: b]
 (a) 10.5R (b) 21R (c) 42R (d) 63R

সমাধান: $E = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times \frac{2}{44} \times R \times 308 = 21R$

07. 27°C তাপমাত্রায় অক্সিজেন অণুর বর্গমূলীয় গড় মান কত? [Agri.'20-21][Ans: a]
 (a) 483.56 ms⁻¹ (b) 438.62 ms⁻¹ (c) 384.52 ms⁻¹ (d) 583.62 ms⁻¹

সমাধান: RMS velocity = $\sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 300}{32 \times 10^{-3}}} = 483.56 \text{ ms}^{-1}$

08. H₂, O₂, N₂, CH₄ এবং NH₃ গ্যাসের গতিবেগ সংক্রান্ত: (a) এর মান যথাক্রমে 0.24, 1.36, 1.39, 2.25 এবং 4.17 atm L² mol⁻² হলে কোন গ্যাসটিকে সহজে তরলীকরণ করা যাবে? [SUST'19-20][Ans: e]

- (a) O₂ (b) H₂ (c) N₂ (d) CH₄ (e) NH₃

সমাধান: ধ্রুবক a এর মান বড় হলে গ্যাস অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলের মান বড় হয়। এ অবস্থায় বাস্তব গ্যাসকে তরলীকরণ করা সহজ হয়।

09. তাপমাত্রা কতগুণ হলে অক্সিজেন গ্যাসের অণুর বেগ দ্বিগুণ হবে? [KU'19-20][Ans: b]
 (a) 2 (b) 4 (c) 8 (d) 16

সমাধান: $C \propto \sqrt{T} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow C_2 = 2C_1, T_2 = (2)^2 \times T_1 \therefore C$ দ্বিগুণ হলে T, 4 গুণ হবে।

10. গতিতত্ত্বের স্বীকার্য অনুসারে – নিচের কোনটি সঠিক? [JU'16-17][Ans: b]
 (i) গ্যাসের গতিশক্তি পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক (ii) গ্যাসের অণুর মধ্যে আকর্ষণ বিদ্যমান

(iii) গ্যাসের অণু সমূহে সংঘর্ষ ঘটে

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. ম্যাক্সওয়েলের অণুর গতির বিতরণের ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি সঠিক নয়? [DU'14-15][Ans: b]
 (a) সর্বাধিক সম্ভাব্য গতি হলো সমস্ত অণুর গতি (b) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে সর্বাধিক সম্ভাব্য গতি হ্রাস পায়

(c) বড় অণুগুলো উচ্চ তাপমাত্রায় অতি দ্রুত চলে (d) বন্টন বক্ররেখা একটি নির্দিষ্ট গতিতে চলমান অণুর সংখ্যা নির্দেশ করে

12. D_2 গ্যাসের তাপমাত্রা কত হলে—
 (a) $118.80^\circ C$ (b) $-120^\circ C$ (c) $31.1^\circ C$ (d) $-259^\circ C$ [JU'14-15][Ans: a]
13. কোন গ্যাসের গড় গতিবেগ (v) হলো—
 (a) $\sqrt{\frac{RPT}{M}}$ (b) $\sqrt{\frac{RPT}{3M}}$ (c) $\sqrt{\frac{3PT}{M}}$ (d) $\sqrt{\frac{2PT}{M}}$ [JU'14-15][Ans: b]
14. কোন গ্যাসের অণুর RMS বেগ (C) হলো—
 (a) $\sqrt{\frac{3PV}{M}}$ (b) $\sqrt{\frac{3PV}{m}}$ (c) $\sqrt{\frac{3PT}{d}}$ (d) $\sqrt{\frac{PV}{M}}$ [JU'14-15][Ans: a]
- সমাধান: $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ এবং $PV = nRT$ বা, $PV = RT; n = 1; C = \sqrt{\frac{3PV}{M}}$
15. H_2 গ্যাসের ক্রান্তি চাপ হলো—
 (a) 12.8 atm (b) 31.1 atm (c) 49.7 atm (d) 75 atm [JU'14-15][Ans: a]

Type-05: আদর্শ ও বাস্তব গ্যাস সমীকরণ

Concept

- বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV = ZnRT$; এখানে, $Z =$ সংকোচনশীলতা গুণক বা সংকমতা গুণক। $\therefore Z = \frac{PV}{nRT}; Z = \frac{V_{\text{real}}}{V_{\text{ideal}}}$
- আদর্শ গ্যাসের জন্য $Z = 1$ \therefore বিচ্যুতি $= Z - 1$ $>$ বিচ্যুতি ধনাত্মক ($Z > 1$) অথবা ঋণাত্মক ($Z < 1$) হতে পারে।
- (i) $Z < 1$ হলে, আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের প্রবলত্বের জন্য গ্যাসটি অধিক সংকোচিত হয়। যেমন: CO_2, CH_4, O_2, N_2 ইত্যাদি।
- (ii) $Z > 1$ হলে, বাস্তব গ্যাসে বিকর্ষণ বলের প্রবলত্ব বেশি থাকে। যেমন: H_2, He ।
- (iii) $Z = 1$ হলে, গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস।
- ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ: $(P + \frac{a^2}{V^2})(V - nb) = nRT$; a এর একক $\text{atm L}^2/\text{mol}^2$; b এর একক L/mol
- বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ আচরণ প্রদর্শন করার শর্ত: আদর্শ আচরণ প্রদর্শনের জন্য গ্যাসের নিম্নোক্ত বৈশিষ্ট্য থাকা প্রয়োজন—
- (i) ন্যূনতম আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল (ii) সর্বোচ্চ আন্তঃআণবিক দূরত্ব (iii) উচ্চ গতিশক্তি
- এ প্রেক্ষাপট বিবেচনায়— (i) নিম্ন চাপ ও (ii) উচ্চ তাপমাত্রার বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

MCQ

01. $2g$ ডিউটেরিয়াম গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [RU'22-23][Ans: c]
 (a) $PV = RT$ (b) $PV = nRT$ (c) $2PV = RT$ (d) $PV = 2RT$
- সমাধান: D_2 এর আণবিক ভর $= 4 \therefore n = \frac{2}{4} = 0.5 \text{ mol} \therefore PV = 0.5 RT = 2PV = RT$
02. কোনটি আদর্শ গ্যাস? [CU'22-23][Ans: d]
 (a) O_2 (b) CO_2 (c) N_2 (d) He
- সমাধান: একটিও আদর্শ গ্যাস না; তবে আণবিক ভর He এর সবচেয়ে কম হওয়ায় এটি আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করতে পারে।
03. কী অবস্থায় বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাস সমীকরণ অনুসরণ করে? [DU'16-17; CU'14-15][Ans: b]
 (a) নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চচাপ (b) উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্নচাপ
 (c) পরমশূন্য তাপমাত্রা (d) উচ্চ চাপ
- সমাধান: উচ্চতাপমাত্রা ও নিম্নচাপে অণুসমূহের গতি বেড়ে যাওয়ার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ কমে যায়, ফলে বাস্তব গ্যাস আদর্শ সমীকরণ অনুসরণ করে।
04. আদর্শ গ্যাস আচরণ থেকে বিচ্যুতির ক্রম কোনটি? [DU'15-16][Ans: a]
 (a) $H_2 < N_2 < CO_2 < NH_3$ (b) $H_2 < N_2 < NH_3 < CO_2$
 (c) $CO_2 > NH_3 > H_2 > N_2$ (d) $N_2 > H_2 > CO_2 > NH_3$
- সমাধান: এক মৌল গ্যাসের বিচ্যুতি দুই মৌল গ্যাস অপেক্ষা কম। আবার আণবিক ভর বাড়ার সাথে সাথে বিচ্যুতিও বাড়ে। কিন্তু কোন পোলার অণু (NH_3) থাকলে বিচ্যুতি সর্বোচ্চ হবে।
05. কোনটি আদর্শ গ্যাস? [CU'13-14; RU'09-10; 06-07][Ans: d]
 (a) H_2 (b) O_2 (c) CO_2 (d) কোনটিই নয়

ভার্জিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নাবলী

Written

01. বাস্তব গ্যাস কোন অবস্থায় আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে? একই তাপমাত্রা ও চাপে NH_3 এর আচরণ CO_2 -এর তুলনায় আদর্শ অবস্থা থেকে বেশি বিচ্যুত হয় কেন?
 সমাধান: দুইই উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে। NH_3 অণুসমূহের মধ্যে H বন্ধন থাকায় একই তাপমাত্রা ও চাপে NH_3 এর বিচ্যুতি CO_2 অপেক্ষা বেশি হয়। আদর্শ গ্যাসের বিচ্যুতি হতে আমরা জানি, গ্যাসীয় অণুসমূহের মধ্যে কোন আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল কাজ করে না। CO_2 অণুসমূহের মধ্যে শুধুমাত্র আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বিদ্যমান। অপরদিকে NH_3 অণুর N ও H এর মধ্যে তীব্র ঋণাত্মকতার পার্থক্য বেশি হওয়ায় NH_3 অণুগুলোর মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল ছাড়াও হাইড্রোজেন বন্ধন গঠিত হয়। ফলে NH_3 গ্যাসের অণুগুলো আকর্ষণ বল CO_2 অণুসমূহের আকর্ষণ বল অপেক্ষা বেশি হয়। তাই একই তাপমাত্রা ও চাপে NH_3 এর বিচ্যুতি CO_2 অপেক্ষা বেশি হয়ে থাকে।

Type-06: এসিড ক্ষারক দত্তবাদ

Concept

মতবাদ	এসিড	ক্ষারক
আরথেনিয়াস	তীব্রীয় দ্রবণে H^+ দান করে	জলীয় দ্রবণে OH^- দান করে
ব্রনস্টেড ও লাউরি	H^+ দান করে	H^+ গ্রহণ করে
লুইস	ইলেকট্রনগ্রহণ করে	ইলেকট্রনদাতা দান করে

ব্রনস্টেড লাউরি এসিডের আপেক্ষিক তীব্রতা এবং স্ব-স্ব অনুবর্তী ক্ষারকের তীব্রতার তালিকা:

-	এসিড	ক্ষার (অনুবর্তী)	-
শক্তিশালী এসিড	$HClO_4$	ClO_4^-	দুর্বল
	H_2SO_4	HSO_4^-	ক্ষার
দুর্বল এসিড	HI	I^-	↑ শক্তিশালী ক্ষার
	HBr	Br^-	
	HCl	Cl^-	
	HNO_3	NO_3^-	
	H_3O^+	H_2O	
	HSO_4^-	SO_4^{2-}	
	H_2SO_3	HSO_3^-	
	H_3PO_4	$H_2PO_4^-$	
	HNO_2	NO_2^-	
	HF	F^-	
	H_2CO_3	HCO_3^-	
	H_2S	HS^-	
	HClO	ClO^-	
	NH_4^+	NH_3	
	HCN	CN^-	
	HCO_3^-	CO_3^{2-}	
	HS^-	S^{2-}	

- এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক K_a যত বেশি হয়, এসিডটি তত শক্তিশালী হয়। তখন এসিডের pK_a ছোট হয়।
- এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক K_a যত কম হয়, এসিডটি তত দুর্বল হয়। তখন এসিডের pK_a বড় হয়।

অম্লের শক্তিশালী পিত্তরশক্তি:

- (i) অম্লের সাম্যাক্ষ যত বেশি (K_a) হয় অম্লটি তত শক্তিশালী হয়। HCl, HBr, HI, HNO₃, H₂SO₄ প্রভৃতি অম্ল জলীয় দ্রবণে প্রায় সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়। তাদের তীব্র অম্ল বলে। এদের K_a এর মান খুবই বেশি।
- (ii) অপরদিকে CH₃COOH প্রভৃতি মাত্র 5% বিয়োজিত হয়। এর $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ।
- (iii) অক্সো এসিডসমূহের অক্সিজেন পরমাণু যুক্ত এসিডসমূহের কেন্দ্রীয় ধনাত্মক জারণ সংখ্যা যত বেশি ঐ এসিডের তীব্রতা তত বেশি হয়।
 $\overset{+7}{\text{HClO}_4} > \overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_4} > \overset{+5}{\text{HNO}_3} > \overset{+4}{\text{H}_2\text{SO}_3} > \overset{+3}{\text{HNO}_2} > \overset{+1}{\text{HClO}}$
- (iv) অম্লে এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণুর ধনাত্মক জারণ সংখ্যা সমান হলে তখন কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকার যার ছোট অর্থাৎ চার্জ ঘনত্বের ক্রম বৃদ্ধি অনুসারে সে এসিডের তীব্রতা বেশি হয়। $\overset{+7}{\text{HClO}_4} > \overset{+7}{\text{HBrO}_4} > \overset{+7}{\text{HIO}_4}$
- (v) হাইড্রোসিডে অ্যানায়নের আকার বড় হলে এসিডের তীব্রতা বেশি হবে। $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

MCQ

01. কোনটি ব্রনস্টেড-লাউরি এসিড? [GST'23-24][Ans: d]
 (a) OH⁻ (b) PH₃ (c) CO₃²⁻ (d) NH₄⁺
02. নিচের কোনটি লুইস এসিড নয়- [RU'23-24][Ans: a]
 (a) NH₃ (b) B(OH)₃ (c) BF₃ (d) AlCl₃
03. নিচের কোনটি উভধর্মী যৌগ নয়? [RU'23-24][Ans: b]
 (a) H₂O (b) HNO₂ (c) HSO₄⁻ (d) HCO₃⁻
04. কোনটি অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগল? [JU'22-23][Ans: b]
 (a) NH₂, NH₃ (b) H₂SO₄, HSO₄⁻ (c) HPO₄²⁻, CO₃²⁻ (d) H₂SO₃, SO₃²⁻
05. কোনটি জলীয় দ্রবণে OH⁻ আয়ন প্রদান করে? [Agri.'21-22][Ans: d]
 (a) Al(OH)₃ (b) Fe(OH)₃ (c) Cr(OH)₃ (d) NH₄OH
06. অনুবন্ধী এসিড-ক্ষারক যুগলের সঠিক উদাহরণ কোনটি? [RU'21-22][Ans: a]
 (a) H₂O; H₃O⁺ (b) HCl; H₃O⁺ (c) NH₄⁺; Cl⁻ (d) সবগুলো সঠিক
07. এসিডের তীব্রতার ক্রম অনুযায়ী কোনটি সঠিক? [JU'21-22, 16-17][Ans: d]
 (a) HI > HF > HBr (b) H₂SO₄ > H₂SO₃ > HSO₄⁻
 (c) HNO₃ > HCN > HNO₂ (d) HClO₄ > HCl > HCOOH
- সমাধান: এসিডের তীব্রতার ক্রম: HClO₄ > H₂SO₄ > HI > HBr > HCl > HNO₃ > H₃O⁺ > HSO₄⁻ > H₂SO₃ > H₃PO₄ > HNO₂ > HF > HCOOH > CH₃COOH > H₃CO₃ > H₂S
08. কোন বিবৃতিটি সঠিক নয়? [JU'21-22][Ans: d]
 (a) ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্বে ক্ষারকের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় (b) অনুবন্ধী অম্লে ক্ষারকের চেয়ে ১টি H⁺ বেশি থাকে
 (c) লুইস তত্ত্বে এসিডের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় (d) সব লুইস এসিড হলো ব্রনস্টেড-লাউরি এসিড
09. HPO₄²⁻ এর অনুবন্ধী ক্ষার কোনটি? [GST'20-21; JU'18-19][Ans: b]
 (a) H₂PO₄⁻ (b) PO₄³⁻ (c) HPO₃²⁻ (d) H₂PO₃⁻
10. কোনটি লুইস এসিড? [Agri.'20-21, 19-20; DU'17-18; JnU'16-17; BAU'14-15; SAU'14-15][Ans: a]
 (a) AlCl₃ (b) NH₃ (c) H₂O (d) CH₃OH
- সমাধান: AlCl₃ এর অষ্টক সংকোচন থাকায় ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করতে সক্ষম।
11. কোনটির প্রোটন আসক্তি সবচেয়ে বেশি? [Agri.'19-20][Ans: c]
 (a) H₂O (b) H₂S (c) NH₃ (d) PH₃
12. OH⁻ আয়নের অনুবন্ধী এসিড কোনটি? [JU'18-19][Ans: b]
 (a) H₃O⁺ (b) H₂O (c) O²⁻ (d) O₂
- সমাধান: ব্রনস্টেড লাউরি মতামত অনুসারে ক্ষারকসমূহ প্রোটন (H⁺) গ্রহণ করে।
13. যে পদার্থ প্রোটন দান করতে পারে তাকে এসিড বলে-এটি অম্ল-ক্ষার সম্পর্কিত কোন তত্ত্ব? [CU'17-18][Ans: d]
 (a) আরহেনিয়াস তত্ত্ব (b) লাব্লে-ফ্লাড তত্ত্ব (c) লুইস তত্ত্ব (d) ব্রনস্টেড তত্ত্ব

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

[RU'16-17][Ans: a]

14. নিচের কোনটি লুইস ক্ষারক? (d) AlCl₃
 (a) CH₃NH₂ (b) H₃O⁺ (c) BF₃

সমাধান: CH₃ - NH₂ এর N ইলেকট্রনজোড় দান করতে পারে।

15. কোন এসিডের তীব্রতা সবচেয়ে কম? (d) H₂SO₃
 (a) HClO₄ (b) HClO₃ (c) H₂SO₄

16. সালফিউরিক এসিড (H₂SO₄) কোনটির উপস্থিতিতে ক্ষারক হিসেবে কাজ করে? (d) HClO₄
 (a) HNO₂ (b) H₃PO₄ (c) HNO₃

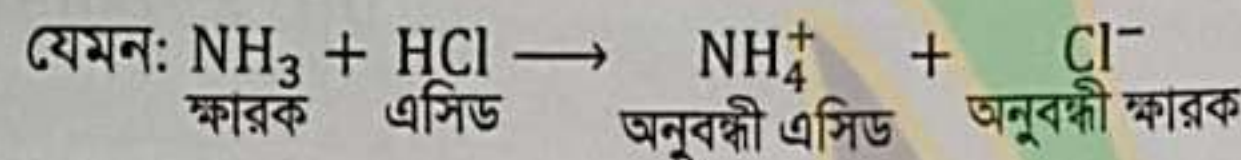
সমাধান: H₂SO₄ অপেক্ষা শক্তিশালী এসিডের উপস্থিতিতে H₂SO₄ প্রোটন (H⁺) গ্রহণ করে ক্ষারক হিসেবে কাজ করে।

Written

[DU'22-23]

01. অনুবন্ধী এসিড ও অনুবন্ধী ক্ষার কী? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।
 সমাধান: ব্রনস্টেড লাউরি মতবাদ অনুসারে কোন ক্ষারক প্রোটন (H⁺) গ্রহণ করার পর যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড বলে।

অন্যদিকে, কোন এসিড প্রোটন (H⁺) ত্যাগ করার পর যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে।



Type-07: পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড: DO, BOD, COD সংক্রান্ত সমস্যা ও এসিড বৃষ্টি

Concept

মানদণ্ড	WHO অনুমোদিত সর্বোচ্চ মাত্রা
pH	6.5 – 8.5
DO	5.0 – 6.0 ppm
BOD	6.0 ppm (বা, mgL ⁻¹)
COD	10.0 ppm (বা, mgL ⁻¹)
TDS	500 ppm (বা, mgL ⁻¹)
খরতা: Ca ²⁺	100 ppm (বা, mgL ⁻¹)
Mg ²⁺	150 ppm (বা, mgL ⁻¹)
NaCl	500 ppm (বা, mgL ⁻¹)

DO নির্ণয়ের shortcut, $DO = \frac{V \times 8 \times 1000 \times S}{y}$

এখানে, V = রিফ্লাক্সকৃত পানির নমুনাকে টাইট্রেশনের জন্য প্রয়োজনীয় বিজারক দ্রবণের আয়তন (mL)

S = বিজারক দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা (M)

y = পানির নমুনার আয়তন (mL)

• $BOD/COD = DO_i - DO_f = \frac{(V_2 - V_1) \times 8 \times 1000 \times S}{y}$

এখানে, DO_i = নমুনা দ্রবণের প্রাথমিক DO

DO_f = নমুনা দ্রবণের চূড়ান্ত DO

V₁ = রিফ্লাক্সকৃত পানির নমুনাকে টাইট্রেশনের জন্য প্রয়োজনীয় বিজারক দ্রবণের আয়তন

V₂ = পানির নমুনা ছাড়া বাকি মিশ্রণকে (blank) টাইট্রেশনের জন্য প্রয়োজনীয় বিজারক দ্রবণের আয়তন

S = বিজারক দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা

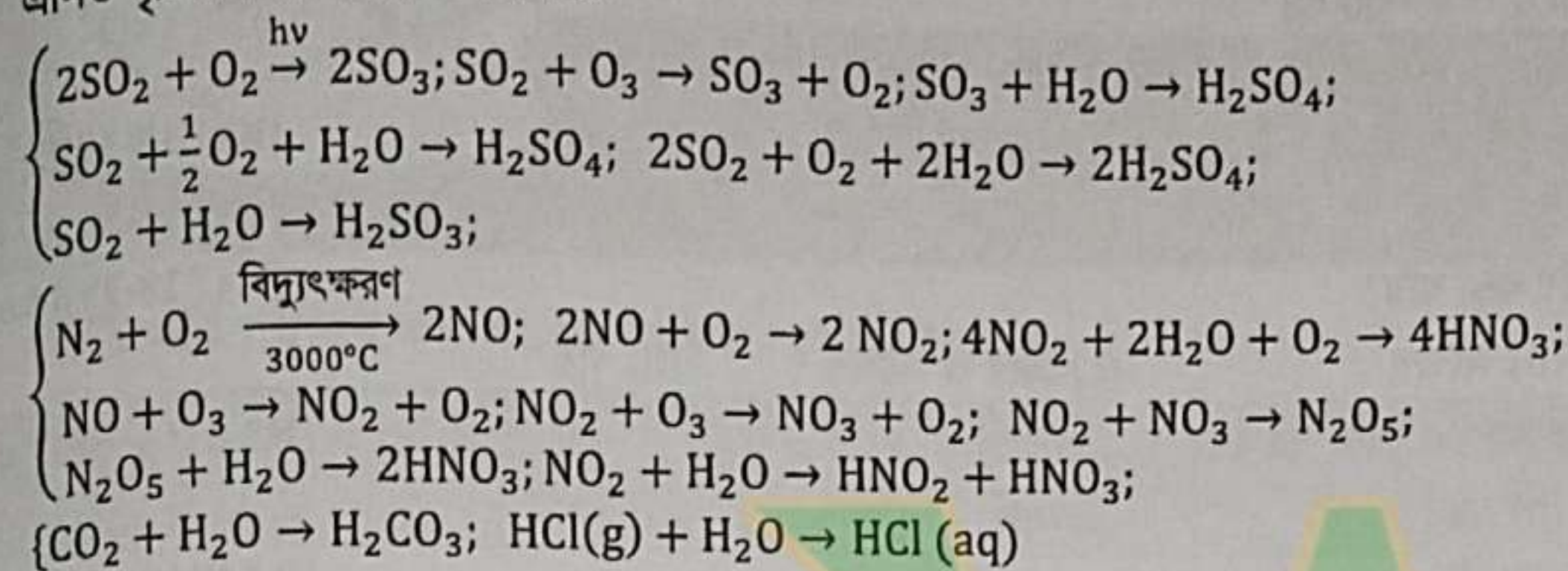
y = পানির নমুনার আয়তন

- DO, BOD, COD এর একক ppm অথবা mgL⁻¹

এসিড বৃষ্টি:

বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলেই ঐ অধঃক্ষেপণকে এসিড বৃষ্টি বলে। এসিড বৃষ্টির কারণ হচ্ছে মনুষ্যসৃষ্ট বায়ু দূষণ ক্রিয়া। সাধারণত কলকারখানা অঞ্চলের এসিড বৃষ্টির পানির pH এর মান 5.6 থেকে 3.5 এর মধ্যে থাকে। এর মূলে তিনটি এসিডের (H_2SO_3, H_2SO_4, HNO_3 এর) ভূমিকা রয়েছে; যা প্রাইমারি বায়ুদূষক SO_2 গ্যাস ও নাইট্রোজেন অক্সাইডসমূহ (NO_x) হতে উৎপন্ন হয়।

এসিড বৃষ্টির সময় সংঘটিত বিক্রিয়া:



MCQ

- পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের (DO) পরিমাণ কমে গেলে নিচের কোনটি ঘটে? [GST'23-24][Ans: a]
(a) পানির দূষণমাত্রা ক্রমান্বয়ে বেড়ে যায় (b) জারণকার্য দ্রুত গতিতে ঘটে
(c) পানির দুর্গন্ধের মাত্রা কমে যায় (d) পানির দূষণমাত্রা কমে যায়
- নিচের কোনটি পানিতে থাকা জৈব বস্তুর উপস্থিতি নির্দেশ করে? [RU'23-24][Ans: b]
(a) DO (b) BOD (c) COD (d) TDS
- বৃষ্টির পানির pH মান কত হলে এসিড বৃষ্টি বলে? [JU'23-24][Ans: a]
(a) 5.6 এর কম (b) 5.6 এর বেশি (c) 3.5 এর কম (d) 3.2 এর কম
- WHO অনুমোদিত BOD এর সর্বোচ্চ মাত্রা- [JU'23-24][Ans: a]
(a) 6 mgL^{-1} (b) 8 mgL^{-1} (c) 10 mgL^{-1} (d) 5 mgL^{-1}
- WHO অনুমোদিত পানিতে TDS এর সর্বোচ্চ মাত্রা- [JU'23-24][Ans: c]
(a) 400 ppm (b) 600 ppm (c) 500 ppm (d) 1000 ppm
- আদর্শ পানির Dissolved Oxygen (DO) সীমা কত? [CU'23-24][Ans: d]
(a) $5 - 8 \text{ mgL}^{-1}$ (b) $3 - 7 \text{ mgL}^{-1}$ (c) $5 - 9 \text{ mgL}^{-1}$ (d) $4 - 8 \text{ mgL}^{-1}$
- এসিড বৃষ্টিতে কোন এসিডটি থাকে না? [CU'22-23][Ans: d]
(a) নাইট্রিক এসিড (b) সালফিউরিক এসিড (c) হাইড্রোক্লোরিক এসিড (d) সাকসিনিক এসিড
- আদর্শ পানির DO এর পরিসীমা কত? [GST'21-22; JnU'16-17][Ans: b]
(a) $0-3 \text{ mgL}^{-1}$ (b) $4-8 \text{ mgL}^{-1}$ (c) $9-12 \text{ mgL}^{-1}$ (d) $13-16 \text{ mgL}^{-1}$
- পানীয় জলে WHO অনুমোদিত pH মান কত? [Agri. Gucho'21-22][Ans: a]
(a) 6.5 - 8.5 (b) 3.5 - 6.4 (c) 7.5 - 12.0 (d) 9.5 - 12.0
- কোনটি প্রাইমারি বায়ু দূষক? [JU'21-22][Ans: a]
(a) SO_2 (b) SO_3 (c) NO_2 (d) HNO_3
- কোনটি প্রাইমারি বায়ু দূষক নয়? [JU'21-22][Ans: c]
(a) CO_2 (b) CO (c) SO_3 (d) SO_2
- কোন ধরনের দূষক পানির DO এর পরিমাণ কমায়? [JU'21-22][Ans: d]
(i) অজৈব দূষক (ii) জৈব দূষক (iii) তেজস্ক্রিয় দূষক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
- একটি পুকুরের পানির DO এর মান 4.0, পানিটি হল- [JU'21-22; RU'17-18][Ans: a]
(a) বিশুদ্ধ পানি (b) দূষিত পানি (c) মৃদু পানি (d) ক্ষারীয় পানি

সমাধান: DO = 4 - 6 ppm (বিশুদ্ধ)

14. নিচের কোন মানটি দূষিত পানির নির্দেশক?
 (a) pH: 6.4 ~ 7.4 (b) DO: 6 mg/L (c) BOD: 2 mg/L (d) COD: 10 mg/L
 সমাধান: WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মাত্রা 10mgL⁻¹ [JU'19-20][Ans: d]
15. নমুনা পানিতে DO এর মান 6 ppm হলে প্রতি 1000 kg পানিতে DO এর পরিমাণ কত গ্রাম?
 (a) 0.006 (b) 0.06 (c) 0.6 (d) 6.0
 সমাধান: 6 ppm = 6 mg/L = 6 mg/kg
 1 kg পানিতে O₂ আছে 6 mg ∴ 1000 kg পানিতে O₂ আছে (6 × 10⁻³ × 10³)g = 6 g [KU'19-20][Ans: d]
16. কোন গ্যাসের কারণে এসিড বৃষ্টি হয়?
 (a) SO₂ (b) CO₂ (c) Cl (d) HCl [KU'18-19][Ans: a]
17. BOD দিয়ে কোন দূষণ নির্ণয় করা যায়?
 (a) জৈব (b) অজৈব (c) জৈব ও অজৈব (d) বায়ু [KU'18-19][Ans: a]
18. কোন আয়নের লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানি খর হয়?
 (a) K⁺ (b) Na⁺ (c) Ca²⁺ (d) Zn²⁺ [BAU'18-19][Ans: c]
19. কোন গ্যাস এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী?
 (a) CO (b) CO₂ (c) SO₂ (d) CH₄ [BAU'18-19][Ans: c]
20. সারফেস ওয়াটারে বিশুদ্ধতার মানদণ্ড হলো—
 (i) TDS (ii) pH (iii) DO
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) ii, iii (b) ii (c) i, iii (d) i, ii, iii [JU'16-17][Ans: d]
21. একটি নদীর পানির দ্রবীভূত অক্সিজেন (DO) এর মান 2mgL⁻¹। স্থগতভাবে উক্ত নদীর পানির মাছ এবং অন্যান্য জলজ প্রাণীর জন্য—
 (a) অত্যন্ত খারাপ (b) খারাপ (c) অত্যন্ত ভাল (d) ভাল [CU'16-17][Ans: a]
22. বৃষ্টির পানির নমুনাকে এসিড বৃষ্টি হিসেবে গণ্য করা যায় যদি এর pH হয়।
 (a) 5.6 (b) 4.0 (c) 6.8 (d) 7.0 (e) 6.2 [CU'16-17][Ans: a]
23. N₂O₅ এর জলীয় দ্রবণ—
 (a) অম্লীয় (b) ক্ষারীয় (c) উভয়ধর্মী (d) নিরপেক্ষ [JU'14-15][Ans: a]
24. Acid rain এ থাকে—
 (a) HNO₃, HCl (b) HNO₃, H₂SO₄ (c) H₂SO₄, H₃PO₄ (d) H₂CO₃, H₂SO₄ [KU'14-15][Ans: b]

Written

01. এসিড বৃষ্টি তৈরি সম্পর্কিত বিক্রিয়াগুলো লিখ। [DU'23-24]
 সমাধান: (i) সালফিউরাস এসিড (প্রাকৃতিক):

$$H_2O(l) + SO_2(g) \rightarrow H_2SO_3(aq); H_2SO_3(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow H_2SO_4(aq) + H_2O(l)$$

 (ii) সালফিউরিক এসিড (প্রাকৃতিক):

$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$$

 (iii) নাইট্রিক এসিড (কৃত্রিম মানবসৃষ্ট):

$$2NO_2(g) + O_3(g) \rightarrow N_2O_5(g) + O_2(g); N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$$
02. পানির বিশুদ্ধতার তিনটি মানদণ্ড লিখ। [DU'22-23]
 সমাধান: পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড: pH, DO, COD

“ সাফল্য চূড়ান্ত নয়, ব্যর্থতা মারাত্মক নয়; এগিয়ে যাওয়ার সাহসটাই গুরুত্বপূর্ণ। ”

- Winston Churchill

অধ্যায় ০২

জৈব রসায়ন

ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টাইপসমূহ:

গুরুত্ব	টাইপ	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
***	T-01	জৈব যৌগ, সমগোত্রীয় শ্রেণি ও কার্যকরী মূলক	32	-	DU'22-23, 16-17; GST'22-23; SUST'19-20; RU'21-22, 19-20, 17-18, 14-15; JU'22-23, 21-22, 19-20, 18-19, 16-17, 13-14, 11-12, 10-11; JnU'16-17, 15-16; CU'23-24, 22-23, 20-21, 17-18, 14-15	-
***	T-02	নামকরণ	38	01	DU'19-20, 17-18, 15-16, 14-15, 08-09; GST'23-24, 22-23, 21-22; SUST'19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 17-18, 14-15; JU'23-24, 22-23, 16-17; JnU'14-15, 13-14; CU'22-23, 20-21, 16-17, 14-15, 13-14; KU'19-20	JnU'18-19
***	T-03	সমাণুতা: গাঠনিক সমাণুতা ও স্টেরিও সমাণুতা	44	01	DU'22-23, 21-22, 19-20, 17-18, 16-17, 14-15, 13-14; GST'23-24, 21-22, 20-21; SUST'19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 17-18, 16-17, 14-15; JU'23-24, 22-23, 19-20, 18-19, 17-18, 16-17; JnU'14-15, 17-18, 15-16, 13-14; CU'21-22, 18-19, 14-15; KU'18-19, 17-18, 14-15; BAU'18-19	DU'22-23
***	T-04	বন্ধন বিভাজন, বিকারক, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া	28	02	DU'22-23, 20-21, 18-19, 17-18, 15-16, 14-15, 13-14; GST'23-24, 20-21, 12-13; SUST'19-20; RU'22-23, 17-18, 14-15; JU'23-24, 21-22, 20-21, 19-20, 17-18, 13-14; JnU'17-18; CU'22-23; Agri.'21-22	RU'19-20; JnU'19-20
***	T-05	অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন, অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন	41	01	DU'23-24, 19-20, 16-17, 15-16, 14-15; GST'22-23, 20-21; SUST'19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 17-18, 15-16, 14-15; JU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 18-19, 14-15; JnU'14-15; CU'23-24, 13-14; KU'18-19, 17-18, 16-17, 13-14	RU'19-20

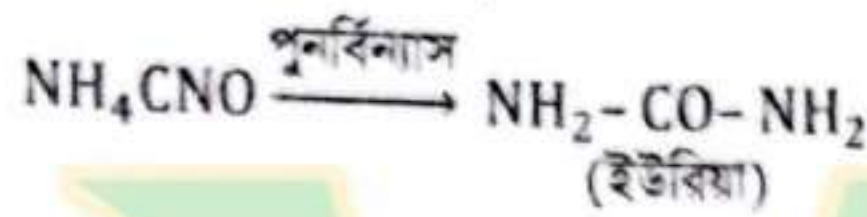
শুরুত্ব	টাইপ	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
***	T-06	অ্যালকাইল হ্যালাইড, অ্যারাইল হ্যালাইড, নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, অপসারণ বিক্রিয়া, হ্যালোফরম	31	01	DU'15-16, 13-14; GST'23-24, 22-23, 21-22, 20-21; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 18-19, 14-15; JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 18-19, 14-15; JnU'15-16; CU'22-23, 15-16; KU'14-15, 13-14; BAU'18-19	DU'22-23
***	T-07	অ্যালকোহল ও ইথার	15	01	DU'21-22, 18-19, 16-17, 15-16; RU'20-21, 13-14; JU'23-24, 21-22, 19-20, 14-15; CU'23-24, 20-21, 13-14; KU'18-19; Agri.'19-20	DU'20-21
***	T-08	কার্বনিল যৌগ: অ্যালডিহাইড, কিটোন	37	02	DU'20-21, 18-19, 16-17, 13-14; GST'21-22; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 16-17, 15-16, 14-15, 09-10; JU'23-24, 22-23, 20-21, 17-18, 16-17; JnU'15-16, 14-15; CU'22-23, 21-22, 18-19, 17-18, 14-15, 05-06; KU'19-20	DU'21-22, 20-21
***	T-09	জৈব এসিড ও জাতক, অ্যামিন	36	01	DU'23-24, 18-19, 16-17, 14-15; GST'22-23, 21-22; SUST'19-20; RU'23-24, 22-23, 16-17, 15-16, 14-15; JU'23-24, 22-23, 19-20, 16-17, 15-16, 14-15; JnU'16-17; CU'18-19, 17-18, 15-16; KU'17-18; Agri.'21-22, 20-21, 19-20	DU'23-24
***	T-10	অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন: বেনজিন, টলুইন এবং বেনজিন ও টলুইনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া	40	01	DU'22-23, 21-22, 20-21, 14-15; GST'22-23, 21-22; RU'23-24, 22-23, 20-21, 19-20, 17-18; JU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 17-18, 14-15; JnU'14-15, 13-14; CU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 15-16, 13-14, 12-13; KU'16-17, 14-15, 13-14; Agri.'21-22, 20-21	DU'19-20
**	T-11	অ্যানিলিন, ডায়াজোনিয়াম লবণ	10	02	DU'16-17, 15-16, 13-14, 10-11, 04-05; RU'23-24, 21-22, 18-19; JU'14-15	DU'21-22; RU'19-20
***	T-12	রূপান্তর, শূন্যস্থান পূরণ, বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করা	21	01	DU'21-22, 18-19, 17-18, 14-15, 13-14; RU'22-23, 21-22; JU'22-23, 21-22, 18-19, 16-17	DU'22-23
**	T-13	গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, বিবিধ যৌগের ব্যবহার, গাঠনিক সংকেত	22	-	DU'14-15, 14-15; RU'13-14, 09-10, 08-09; JU'21-22, 18-19, 16-17, 14-15, 10-11; JnU'13-14; CU'22-23, 18-19, 12-13, 11-12; KU'16-17	-
*	T-14	বিবিধ	11	01	GST'20-21; RU'18-19, 15-16; JU'18-19, 14-15; JnU'17-18; CU'23-24, 20-21, 18-19; KU'16-17, 14-15	DU'21-22



Concept

জৈব যৌগের সর্বাধিক ইতিহাস:

- অষ্টাদশ শতাব্দীতে বিজ্ঞানী শীলে (Scheele) আঁচুর থেকে টারটারিক এসিড, আপেল থেকে ম্যালিক এসিড এবং প্রাণিজ চর্বি থেকে গ্লুকোনিক প্রস্তুত করতে সমর্থ হন। রাউলি (Rouelle) ১৭৭৩ সালে মানুষের মূত্র থেকে ইউরিয়া নামক এক খাঁখালো পদার্থ আবিষ্কার করেন।
- ১৬৭৫ সালে বিজ্ঞানী নিকোলাস লেমেরী খাদ্য, পরিদেয়, ব্যবহার্য ও অব্যবহার্য অসংখ্য রাসায়নিক দ্রব্যাদিকে তাদের উৎস অনুসারে প্রধানত তিন শ্রেণিতে বিভক্ত করেন। যথা- (ক) খনিজ পদার্থ (খ) উদ্ভিজ্জ পদার্থ (গ) প্রাণিজ পদার্থ।
- ১৭৮৪ সালে ফরাসী বিজ্ঞানী ল্যাভয়সিয়ে (Lavoisier) প্রমাণ করেন যে, উদ্ভিজ্জ পদার্থে কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন এবং প্রাণিজ পদার্থে এই তিনটি মৌল ছাড়াও নাইট্রোজেন ও কখনও কখনও ফসফরাস, সালফার প্রভৃতি মৌল থাকে।
- জৈব যৌগসমূহ উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে উপস্থিত কোন রহস্যময় প্রাণশক্তির প্রভাবে সৃষ্টি হয়ে থাকে যা পরীক্ষাগারে প্রস্তুত করা সম্ভব নয়। এই মতবাদ বার্জেলিয়াসের প্রাণশক্তি মতবাদ নামে পরিচিত। বার্জেলিয়াসকে প্রাণশক্তির মতবাদের প্রতিষ্ঠাতা বলা হয়।
- ১৮২৮ সালে ফ্রেডরিক উহ্লার (জার্মান রসায়নবিদ) অ্যামোনিয়াম সায়ানেটকে উত্তপ্ত করে ইউরিয়া প্রস্তুত করেন। এটি পরীক্ষাগারে তৈরিকৃত প্রথম জৈব যৌগ। জৈব রসায়নের জনক ফ্রেডরিক উহ্লার।



- জৈব যৌগসমূহ প্রধানত সমযোজী।
- ১৮৪৫ সালে বিজ্ঞানী এইচ. কোব মৌলিক উপাদান C, H ও O থেকে অ্যাসিটিক এসিড সংশ্লেষণ করেন।
- ফুলারিনের আকার: ফুটবলের মত; সংকেত: C₆₀ (এছাড়াও C₃₂, C₅₀, C₇₀ বিদ্যমান); আণবিক ভর: 720; সংকরণ: sp² বন্ধন: sp² হলেও একক বন্ধন।
- কার্বন পরমাণুর ব্যাসার্ধ: 0.077 nm (1nm = 10⁻⁹ m)
- কার্বন পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস: C(6) → 1s² 2s² 2p² উত্তেজিত: *C(6) → 1s² 2s¹ 2p¹ 2p¹ 2p¹
- সমগোত্রীয় মৌল চেনার উপায় হলো এদের একটি সাধারণ সংকেত ও কার্যকরী মূলক থাকবে। যেমন: অ্যালকেন এর সাধারণ সংকেত C_nH_{2n+2} এবং অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক -OH. এখানে, n = 1,2,3,4,5.....
- সমগোত্রীয় শ্রেণির যৌগসমূহের কতকগুলো বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যেমন-
 - এদেরকে একটি সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা যায়।
 - এদের একটি নির্দিষ্ট কার্যকরী মূলক (Functional group) থাকে, যেমন- অ্যালকোহলের -OH মূলক এবং অ্যামিনের -NH₂ মূলক ইত্যাদি।
 - আণবিক ভরের ক্রম অনুসারে সাজালে পাশাপাশি যে কোন দু'টি সদস্যের আণবিক সংকেতে শুধুমাত্র (-CH₂-) মূলকের পার্থক্য থাকে।
 - একই শ্রেণীর যৌগসমূহে একই কার্যকরী মূলক থাকায় এদের একই ধরনের রাসায়নিক ধর্ম দেখা যায়। আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে সাথে এদের ভৌত ধর্ম বিশেষ করে গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক এবং ঘনত্ব বৃদ্ধি পেলে দ্রাব্যতা হ্রাস পায়।
 - এদেরকে একই সাধারণ পদ্ধতির সাহায্যে তৈরি করা যায়- শুধুমাত্র বিশেষ ক্ষেত্রে ভিন্ন পদ্ধতির সাহায্য নিতে হয়।
- একনজরে জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক:

সমগোত্রীয় শ্রেণি	কার্যকরী মূলকের নাম	সংকেত
অ্যালকাইল হ্যালাইড	হ্যালাইড মূলক	-X
অ্যালকোহল	হাইড্রক্সিল	-OH
প্রাইমারি (1°)	1° অ্যালকোহলিক মূলক	-CH ₂ OH
সেকেন্ডারি (2°)	2° অ্যালকোহলিক মূলক	-C(OH)-
টারসিয়ারি (3°)	3° অ্যালকোহলিক মূলক	-C(OH) ₂ -
অ্যালডিহাইড	অ্যালডিহাইড মূলক	-CHO
কিটোন	কার্বনিল বা কিটো মূলক	-CO-

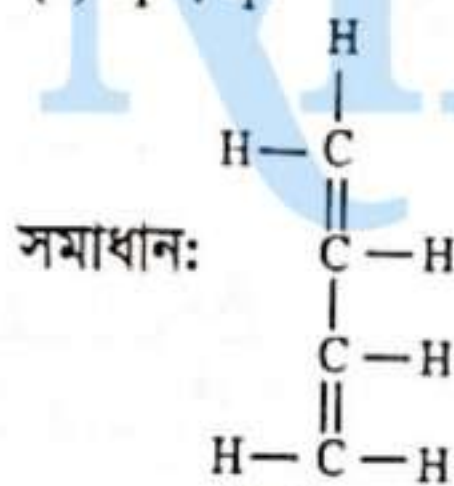
সমগোত্রীয় শ্রেণি	কার্যকরী মূলকের নাম	সংকেত
কার্বক্সিলিক এসিড	কার্বক্সিল মূলক	-COOH
আলকাইল অ্যামিন	অ্যামিনো মূলক	-NH ₂
এসিড অ্যামাইড	অ্যামাইড মূলক	-CONH ₂
এস্টার	এস্টার মূলক	-COOR
এসিড অ্যানহাইড্রাইড	অ্যানহাইড্রাইড মূলক	-CO-O-CO-
আলকাইল সাইনাইড (নাইট্রাইল)	সাইনাইড বা নাইট্রাইল মূলক	-CN
নাইট্রো যৌগ	নাইট্রো মূলক	-NO ₂
থায়োল	থায়োল মূলক	-SH
ফিনাইলিন	ফিনাইলিন মূলক	-C ₆ H ₄ -
ন্যাপথাইল	ন্যাপথাইল মূলক	C ₁₀ H ₇ -
বেনজাইল	বেনজাইল মূলক	C ₆ H ₅ - $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$
বেনজাল	বেনজাল মূলক	C ₆ H ₅ - $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} \\ \end{array}$
বেনজো	বেনজোমূলক	C ₆ H ₅ - $\begin{array}{c} \\ \text{C} \\ \end{array}$
সালফোনিক এসিড	সালফোনিক এসিড মূলক	-SO ₃ H

◆ সংকরণ, বন্ধন দৈর্ঘ্য, কোণ ও জ্যামিতিক আকৃতি:

সংকরণ	উৎপন্ন সংকরিত অরবিটাল	চরিত্র (s)	বন্ধন দৈর্ঘ্য (nm)	বন্ধন কোণ	জ্যামিতিক আকৃতি
sp ³	4 টি (sp ³)	25%	C-C: 0.154	109.5°	সুষম চতুস্তলকীয়
sp ²	3 টি (sp ²)	33.3%	C=C: 0.134	120°	সমতলীয় ত্রিকোণাকার
sp	2 টি (sp)	50%	C≡C: 0.120	180°	সরলরৈখিক

MCQ

- নিচের কোনটি এসিড ক্লোরাইড এর কার্যকরী মূলক? [CU'23-24][Ans: d]
 (a) -CH₂OH (b) -COOR (c) -CONH₂ (d) -COCl
- নিচের কোনটি হেটারোসাইক্লিক যৌগ? [CU'23-24][Ans: b]
 (a) Benzene (b) Pyridine (c) Toluene (d) Phenol
- CH₂ = CH - CH = CH₂ -এর কার্বন পরমাণুসমূহের সংকরায়ন কী ধরনের? [DU'22-23][Ans: c]
 (a) sp², sp (b) sp, sp³ (c) sp² (d) sp, sp², sp³



এখানে, প্রতিটি কার্বনে একটি দ্বিবন্ধন আছে। তাই প্রতিটি Carbon sp² সংকরিত।

- HC≡C - HC = CH - CH₂ - $\overset{\text{O}}{\parallel}$ C - CH₂ - $\overset{\text{O}}{\parallel}$ C - OCH₃ যৌগটিতে কতটি কার্যকরী মূলক আছে? [GST'22-23][Ans: b]
 (a) 5 (b) 4 (c) 3 (d) 2
 সমাধান: (i) C - C দ্বিবন্ধন (>C=C<)
 (ii) কার্বনিল মূলক ($\overset{\text{O}}{\parallel}$ C-)
 (iii) কার্বনিল মূলক ($\overset{\text{O}}{\parallel}$ C-)
 (iv) এস্টার মূলক ($\overset{\text{O}}{\parallel}$ C-O-)

05. নিচের কোনটি কার্বন-কার্বন বন্ধন? (a) NHCO - (b) -C - O - C - (c) -C ≡ C - (d) -C ≡ N [JU'22-23][Ans: a]
06. সাধারণশীল π ইলেকট্রন রয়েছে— (i) গ্রাফাইটে (ii) সব ধাতুতে (iii) বেনজিন চক্রে (d) -C ≡ N [JU'22-23][Ans: b]
07. সাইক্লোহেক্সেন কোন ধরনের যৌগ? (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii [JU'22-23][Ans: b]
08. (a) আরোম্যাটিক (b) অ্যানিসাইক্লিক (c) হেটেরোসাইক্লিক (d) অসম্পৃক্ত [JU'22-23, 17-18][Ans: a]
09. গ্লিসারিনের কার্যকরী মূলক হলো— (a) -OH (b) -CHO (c) -CO - (d) -COOH [CU'22-23][Ans: d]
10. অ্যালডিহাইড-এর কার্যকরী মূলক হচ্ছে— (a) -OH (b) = CO (c) -O (d) -CHO [CU'22-23][Ans: d]
11. অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত হলো— (a) C_nH_{2n} (b) C_nH_{2n-1} (c) C_nH_{2n+1} (d) C_nH_{2n+2} [RU'21-22][Ans: c]
12. $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C-OH} \\ \diagdown \end{array}$ কোন ধরনের মূলক? (a) অ্যালডিহাইড মূলক (b) কার্বনিল মূলক (c) 3° অ্যালকোহল (d) অ্যালকাইন [JU'21-22][Ans: c]
13. কোনটি জৈব যৌগ নয়? (a) CH₄ (b) HCHO (c) HCN (d) CH₃OH [CU'20-21][Ans: d]
14. অ্যালকেনের সাধারণ ফর্মুলা— (a) C_nH_{2n} (b) C_nH_{2n+1} (c) C_nH_{2n-1} (d) C_nH_{2n+2} [SUST'19-20][Ans: a]
15. কোনটি হেটেরোসাইক্লিক যৌগ? (a) ফিউরান (b) সাইক্লোহেক্সেন (c) অ্যানিলিন (d) ন্যাপথালিন (e) নাইট্রোবেনজিন [SUST'19-20][Ans: a]
- সমাধান: বেনজিন বলয়ের গঠনে কার্বন বাদে অন্য পরমাণু যুক্ত হলে তা হেটেরোসাইক্লিক যৌগ। $\begin{array}{c} | \\ \text{O} \\ | \end{array}$ (ফিউরান)
16. CH₃ - CH = CH₂ হাইড্রোকার্বনের বাম দিক থেকে প্রথম ও দ্বিতীয় কার্বনে কী কী ধরনের হাইব্রিডাইজেশন দেখা যাবে? (a) sp³, sp (b) sp³, sp² (c) sp², sp² (d) sp, sp² [RU'19-20][Ans: b]
- সমাধান: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \uparrow \quad \uparrow \\ \text{sp}^3 \quad \text{sp}^2 \end{array}$
17. নিম্নের যৌগটিতে কতটি সিগমা ও পাই বন্ধন বিদ্যমান? (a) 8 সিগমা ও 7 পাই (b) 8 সিগমা ও 3 পাই (c) 11 সিগমা ও 3 পাই (d) 11 সিগমা ও 4 পাই [RU'19-20][Ans: d]
- $\text{H} - \text{N} = \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$
 $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad | \quad || \\ \text{H} - \text{N} = \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
18. 2° অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক কোনটি? (a) -CO - OH (b) > CH - OH (c) > C - OH (d) -CH₂OH [JU'19-20][Ans: b]
19. নিচের কোন যৌগের C-পরমাণুতে sp² সংকরণ ঘটে? (a) CH₃ - CH₃ (b) CH₃ - C ≡ CH (c) CH₃CH₂CH₂OH (d) CH₂ = CH₂ [JU'19-20][Ans: d]
20. মিথেনের স্ফুটনাংক কত? (a) 112 K (b) 185 K (c) 231 K (d) 273 K [JU'19-20][Ans: a]
21. কোনটি জৈব যৌগের বৈশিষ্ট্য নয়? (a) আয়নিক বন্ধন দ্বারা গঠিত (b) বিক্রিয়ার কৌশল জটিল (c) তড়িৎ বিশেষ্য নয় (d) পানিতে অদ্রবণীয় [JU'18-19][Ans: a]

ডার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

[RU'17-18][Ans: a]

21. জৈব যৌগ শনাক্তকরণের রাসায়নিক পদ্ধতি কোনটি?
 (a) লেসাইন পদ্ধতি (b) জারণ পদ্ধতি (c) ডুমাস পদ্ধতি (d) জেলডাল পদ্ধতি

সমাধান: লেসাইন পরীক্ষায় জৈব যৌগে উপস্থিত N, S, X মৌল শনাক্ত করা হয়।

[CU'17-18][Ans: a]

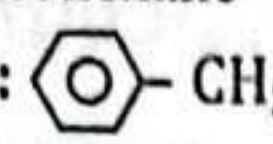
22. কোনটি জৈব যৌগ নয়?
 (a) CS₂ (b) HCHO (c) CaC₂ (d) HCOOH

সমাধান: CaC₂ জৈব যৌগ। এটি ইথাইন এর জাতক। কারণ এর গাঠনিক সংকেত $\begin{matrix} \text{C} \\ \diagup \\ \text{C} \end{matrix} \text{Ca}$ । কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন জৈব

যৌগ ছাড়া পাওয়া সম্ভব নয়। CS₂ অজৈব যৌগ।

[DU'16-17][Ans: c]

23. কোন যৌগটিতে একের অধিক ধরনের সংকরিত কার্বন আছে?
 (a) Cyclohexane (b) Benzene (c) Toluene (d) n-butane

সমাধান: -CH₃, 6 টি কার্বন পরমাণু sp² সংকরিত, অপরটি sp³।

[JU'16-17][Ans: b]

24. কোন যৌগটি হাইড্রোকার্বন নয়?
 (a) বেনজিন (b) পিরিডিন (c) সাইক্লোহেক্সেন (d) হেক্সেন

সমাধান: পিরিডিনের সংকেত C₆H₅N; C, H বাদেও গঠনে N আছে বলে এটি হাইড্রোকার্বন নয়।

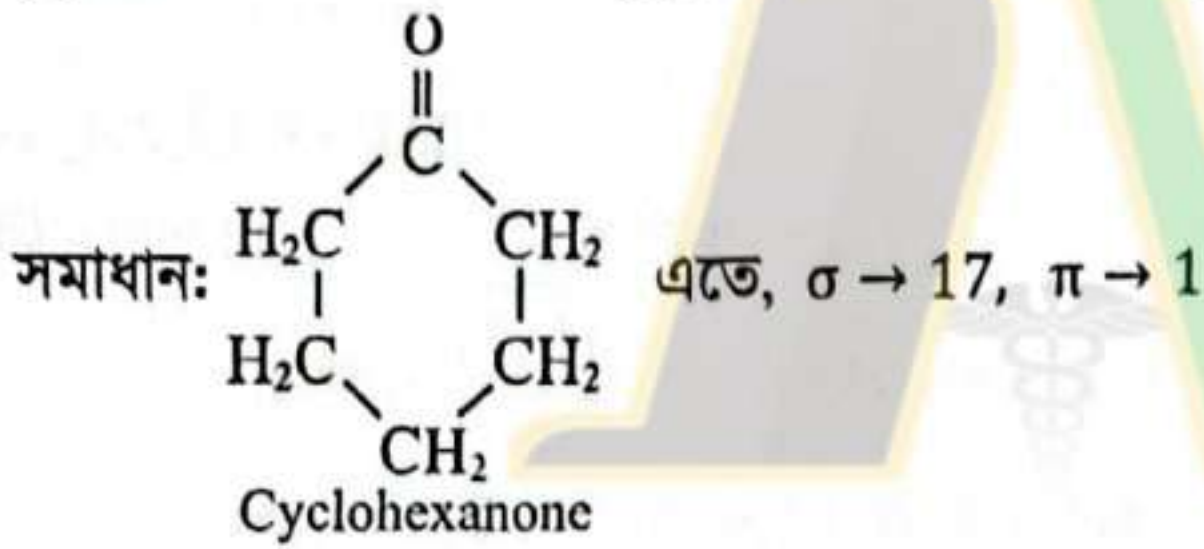
[JnU'16-17][Ans: c]

25. নিচের কোন কার্যকরী মূলকের সক্রিয়তা সবচেয়ে বেশি?

- (a) -S-H (b) $\begin{matrix} \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \end{matrix} = \text{O}$ (c) -C≡N (d) $\begin{matrix} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{matrix}$

[JnU'15-16][Ans: d]

26. সাইক্লোহেক্সানোন (cyclohexanone)- এ কয়টি σ (সিগমা) বন্ধন রয়েছে?
 (a) 10 (b) 5 (c) 7 (d) 17

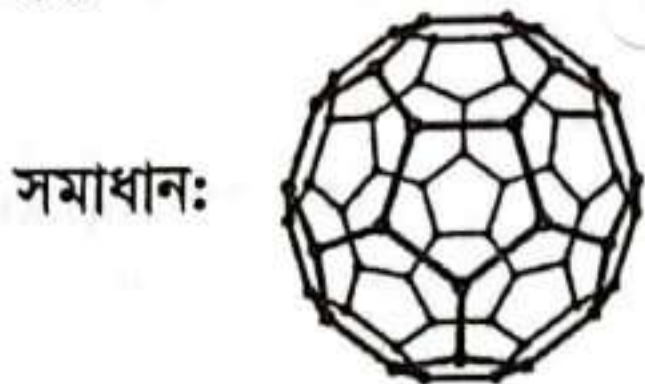


27. সাইক্লোহেক্সেন অণুর কার্বনসমূহে কোন ধরনের সংকরণ ঘটে?
 (a) sp² (b) sp³ (c) sp (d) sp²d



[CU'14-15; JU'10-11][Ans: b]

28. ফুলারিন কী?
 (a) সোনার খুব পাতলা পাত (b) কার্বনের একটি রূপভেদ
 (c) ফসফরাসের একটি আকরিক (d) ফ্লোরিনের একটি যৌগ



চিত্র: বাকমিনিস্টার ফুলারিন

29. সর্বপ্রথম পরীক্ষাগারে প্রস্তুতকৃত রাসায়নিক পদার্থ হলো-
 (a) সিক্রেটিন (b) ক্রিয়েটিন (c) ইউরিয়া (d) টলুইন

সমাধান: NH₄CNO → NH₂ - CO - NH₂
 (ইউরিয়া)

[JU'11-12, 13-14][Ans: c]

Concept

- জৈব যৌগের IUPAC নামকরণের নিয়মাবলী:
01. একাধিক কার্যকরী মূলক উপস্থিত থাকলে, কার্যকরী মূলকের অগ্রগণ্য ক্রমানুসারে যৌগের কার্যকরীমূলক নির্ধারণ করতে হবে। একনজরে কার্যকরী মূলকসমূহের অগ্রগণ্যক্রম:

১। কার্বক্সিলিক এসিড	(-COOH)
২। সালফোনিক এসিড	(-SO ₃ H)
৩। এসিড হ্যালাইড	(-COX)
৪। এসিড অ্যামাইড	(-CONH ₂)
৫। নাইট্রাইল বা সায়ানাইড	(-CN)
৬। অ্যালডিহাইড	(-CHO)
৭। কিটোন	(-CO-)
৮। অ্যালকোহল	(-OH)
৯। থায়োল	(-SH)
১০। অ্যামিন	(-NH ₂)
১১। অ্যালকিন	(-C = C-)
১২। অ্যালকাইন	(-C ≡ C-)
১৩। ইথার	(-O-)
১৪। অ্যারাইল	(-C ₆ H ₅)
১৫। ক্লোরাইড	(-Cl)
১৬। ব্রোমাইড	(-Br)
১৭। নাইট্রো	(-NO ₂)
১৮। অ্যালকেন	(-C - C-)

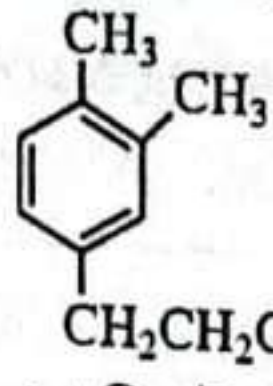
02. কার্যকরী মূলক বিশিষ্ট দীর্ঘতম কার্বন শিকল নির্বাচন করতে হবে।
03. (i) সেই দিক দিয়ে কার্বনসমূহকে সংখ্যা দ্বারা চিহ্নিত করতে হবে যেদিক দিয়ে চিহ্নিত করলে কার্যকরী মূলকটি সর্বনিকটে পড়ে।
(ii) এরপর (i) নং অনুসারে যদি উভয় দিক দিয়ে কার্যকরী মূলক একই দূরত্বে থাকে, তাহলে যে দিক দিয়ে কার্বনকে চিহ্নিত করলে পার্শ্ব শিকল সর্বনিকটে থাকে সে দিক হতে কার্বনকে চিহ্নিত করতে হবে।
04. একটি জৈব যৌগের IUPAC নামের 3 টি প্রধান অংশ থাকে-

Prefix + Main word + Suffix

- (i) Prefix (পার্শ্বশিকলের প্রকৃতি নির্দেশ করে)
- (ii) Main word (মূল শিকলে কার্বন সংখ্যা নির্দেশ করে)
- (iii) Suffix (কার্যকরী মূলক নির্দেশ করে)
- (a) প্রথমেই পার্শ্বশিকলে বিদ্যমান গ্রুপগুলোকে তাদের ইংরেজি নামে Alphabet অনুসারে ক্রমান্বয়ে লিখতে হবে।
- (b) একই গ্রুপ 2 টি থাকলে 'di-', 3 টি থাকলে 'tri-' এভাবে লিখতে হবে।
- (c) যেকোনো Numeric এবং letter এর মাঝে হাইফেন (-) দিতে হবে।
- (d) পরপর দুইটি সংখ্যার (Numeric) মাঝে কমা (,) দিতে হবে।
- (e) কার্বন সংখ্যা অনুসারে মূল শব্দ (meth, eth, prop etc.) বসাতে হবে।
- (f) কার্যকরী মূলক এর অবস্থান ও নাম সবার শেষে বসিয়ে নাম লেখা সম্পন্ন করতে হবে।

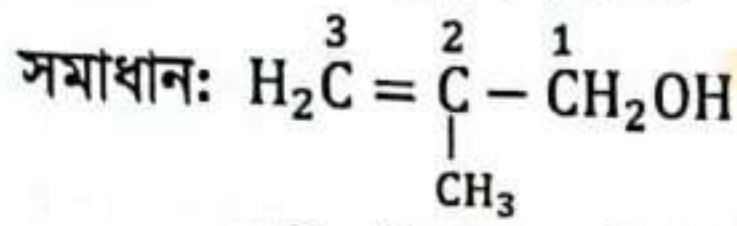
MCQ

01. IUPAC পদ্ধতিতে $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ যৌগটির নাম কী? [GST'23-24][Ans: b]
 (a) 2, 4-ডাইমিথাইল হেক্সানল-4
 (b) 3, 5-ডাইমিথাইল হেক্সানল-3
 (c) 2-ইথাইল-5-মিথাইল পেন্টানল-2
 (d) 2-বিউটাইল বিউটানল-2

02.  যৌগটির IUPAC নাম নিচের কোনটি? [RU'23-24][Ans: c]
 (a) মিথাইলবিউটাইল বেনজিন
 (b) 1,2-ডাইমিথাইলবিউটাইল বেনজিন
 (c) 1-বিউটাইল-3, 4-ডাইমিথাইল বেনজিন
 (d) 1, 2, 4-ডাইমিথাইলবিউটাইল বেনজিন

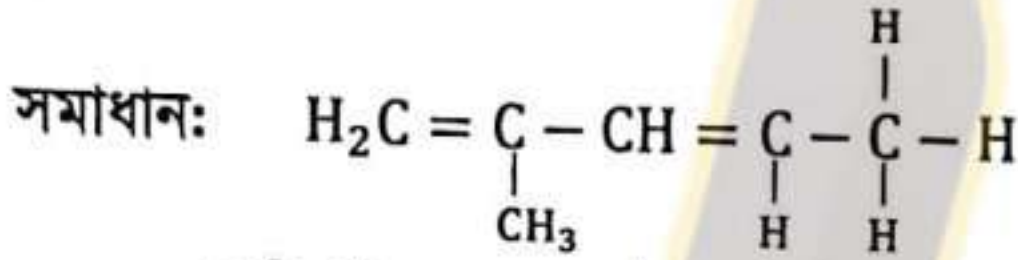
03. IUPAC অনুযায়ী $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{Cl}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ যৌগটির নাম নিচের কোনটি? [RU'23-24][Ans: a]
 (a) 4-ক্লোরোহেক্স-4-ইন্যাল
 (b) 3-ক্লোরো-3-ইন পেন্টান্যাল
 (c) 3-ক্লোরোহেক্স-3-ইন্যাল
 (d) 4-ক্লোরোহেক্সান্যাল

04. $\text{H}_2\text{C} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2\text{OH}$ যৌগটির IUPAC নাম কী? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) 2-মিথাইল-2-প্রোপিন-1-অল
 (b) অ্যালাইল অ্যালকোহল
 (c) মিথাইল ভিনাইল প্রোপানল
 (d) 2-মিথাইল-1-প্রোপিন-3-অল



2-মিথাইল-2-প্রোপিন-1-অল

05. C_6H_{10} সূত্র সংকেত বিশিষ্ট যৌগটির নাম কী? [JU'23-24][Ans: b]
 (a) 5-মিথাইল হেক্স 1-আইন
 (b) 2-মিথাইল-1, 3-পেন্টা-ডাই ইন
 (c) 5-মিথাইল-1, 3-হেক্সা-ডাই আইন
 (d) 4-মিথাইল পেন্ট-2-ইন

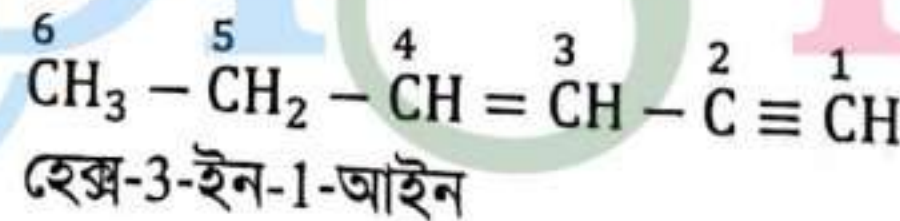


2-মিথাইল-1, 3-পেন্টা-ডাই ইন (C_6H_{10})

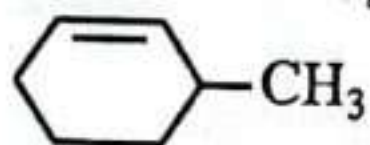
06. C_5H_8 সূত্র সংকেত বিশিষ্ট যৌগটির নাম কী? [JU'23-24][Ans: d]
 (a) 5-মিথাইল হেক্স-1-আইন
 (b) 2-মিথাইল 1, 3-পেন্টা-ডাই ইন
 (c) 5-মিথাইল-1, 3-হেক্সা-ডাই আইন
 (d) পেন্ট-1-ইন-4-আইন

07. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$ এর IUPAC নাম কী? [GST'22-23][Ans: a]
 (a) হেক্স-৩-ইন-১-আইন (b) হেক্স-১-আইন-৩-ইন (c) হেক্সিন-১-আইন (d) ১-হেক্সিনাইন

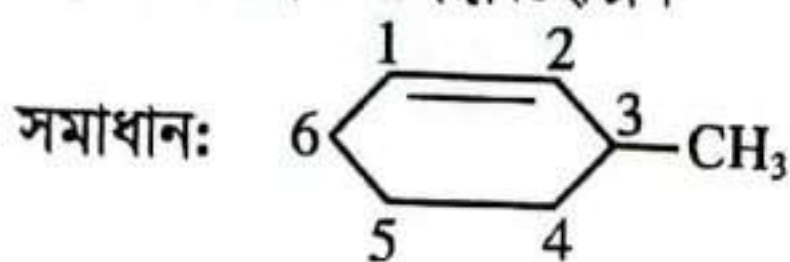
সমাধান: ইন (ene) ও আইন (yne) এর মধ্যে বর্ণানুক্রমানুসারে ইন আগে ও আইন পরে লিখতে হয়। কিন্তু অগ্রগণ্য ক্রমানুসারে যৌগটি অ্যালকিন হয়।



08. IUPAC নিয়মানুসারে নিচের যৌগটির নাম কী? [JU'22-23][Ans: a]



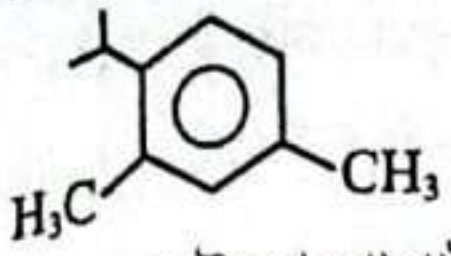
- (a) 3-মিথাইল সাইক্লোহেক্সিন
 (b) 1-মিথাইলসাইক্লোহেক্স-2-ইন
 (c) 6-মিথাইল সাইক্লোহেক্সিন
 (d) 1-মিথাইল সাইক্লোহেক্স-5-ইন



3-মিথাইল সাইক্লোহেক্সিন



09.



(a) 4-আইসোপ্রোপাইল-মেটা-জাইলিন

(c) 1-আইসোপ্রোপাইল-2,4-ডাইমিথাইল বেনজিন

(b) 1-আইসোপ্রোপাইল-3,5-ডাইমিথাইল বেনজিন

(d) 4-আইসোপ্রোপাইল-ডাইমিথাইল বেনজিন

10.

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CH}_3$$
 যৌগটির IUPAC নাম:

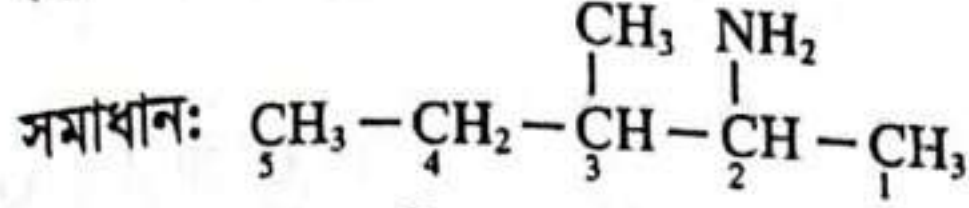
(a) 3-মিথাইল-4-অ্যামিনোপেন্টেন

(c) 2-মিথাইল-3-অ্যামিনো পেন্টেন

(b) 2-অ্যামিনো-3-মিথাইল পেন্টেন

(d) 4-অ্যামিনো-3-মিথাইল পেন্টেন

[JU'22-23][Ans: b]



2-অ্যামিনো-3-মিথাইল পেন্টেন

11.

(CH₃)₃ CCHO যৌগটি IUPAC নাম-

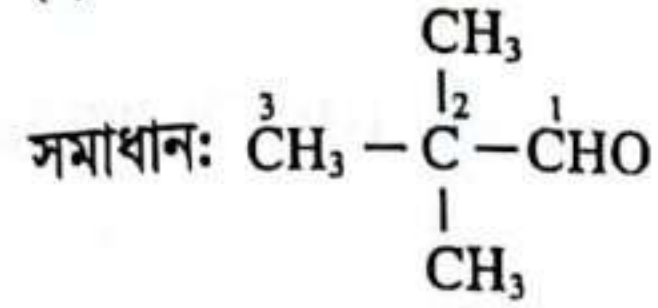
(a) 1, 2, 3-ট্রাইমিথাইল মিথান্যাল

(c) 2, 2- ডাইমিথাইল প্রোপান্যাল

(b) 1, 1- ডাইমিথাইল ইথান্যাল

(d) 1, 2, 3-ট্রাইমিথাইল ইথান্যাল

[JU'22-23][Ans: c]



12.

$$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$$
 যৌগটির IUPAC নাম-

(a) 3-হাইড্রোক্সি-2-মিথাইল-4-ইথাইল পেন্টেন

(c) 2-ইথাইল-4-মিথাইল-3-হেক্সানল

(b) 2,4-ডাইমিথাইল হেক্সানল-3

(d) 2-মিথাইল-4-ইথাইল পেন্টানল-3

[RU'22-23][Ans: b]

13.

CH₃CH₂ - CH(Cl) - CHO যৌগটির IUPAC পদ্ধতিতে নাম কী?

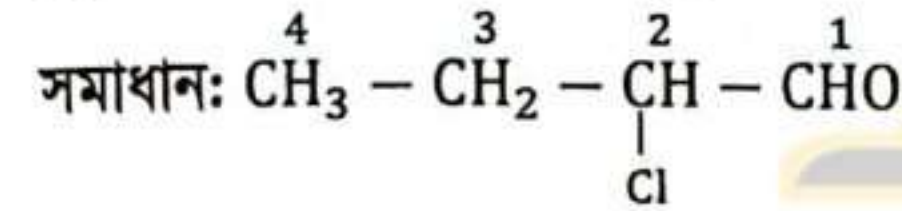
(a) 2-ক্লোরো-বিউটান্যাল

(b) 3-ক্লোরো-বিউটান্যাল

(c) 2-ক্লোরো-বিউটানোন

(d) 3-ক্লোরো-বিউটানল

[CU'22-23][Ans: a]



∴ IUPAC নাম: 2-ক্লোরো-বিউটান্যাল

14.

CH₃ - CH = CH - CH₂ - CH₂ - OH যৌগটির IUPAC নাম কী?

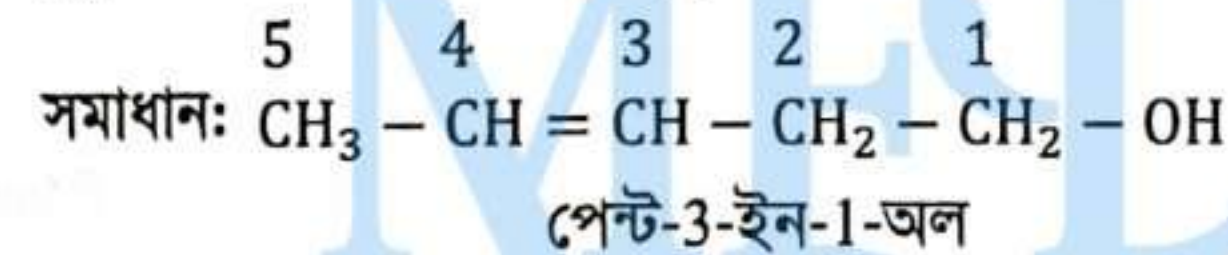
(a) পেন্ট-3-ইন-1-অল

(b) পেন্ট-5-অল-3-ইন

(c) পেন্ট-4-ইন-1-অল

(d) 5-পেন্টানল

[GST'21-22][Ans: a]



15.

1-Butene-3-yne জৈব যৌগে σ এবং π বন্ধনের সংখ্যা যথাক্রমে-

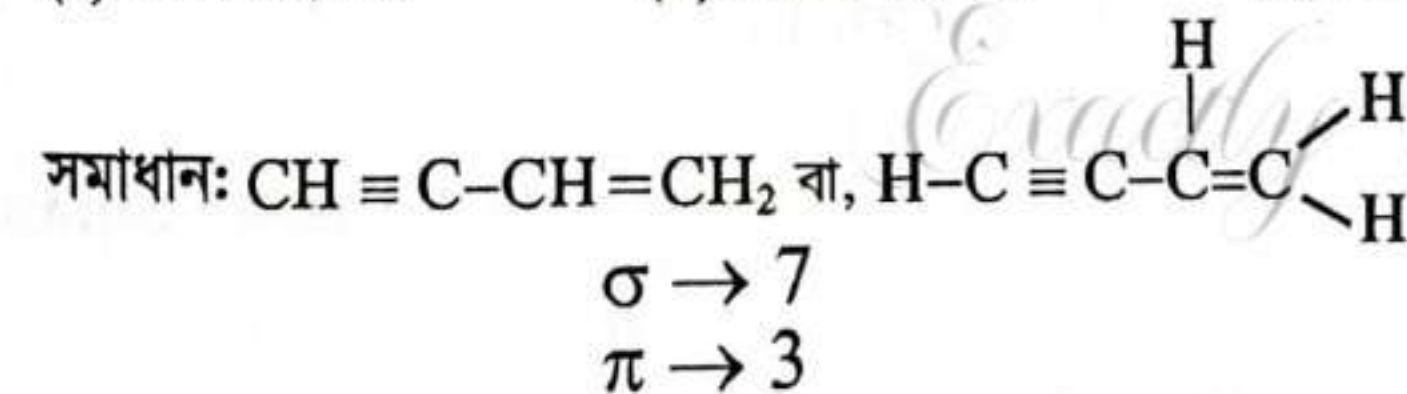
(a) 5σ এবং 5π

(b) 7σ এবং 3π

(c) 8σ এবং 2π

(d) 6σ এবং 4π

[GST'21-22][Ans: b]



16.

CH₃(CO)CH₂(CO)CH₂COOH যৌগটির IUPAC নাম কোনটি?

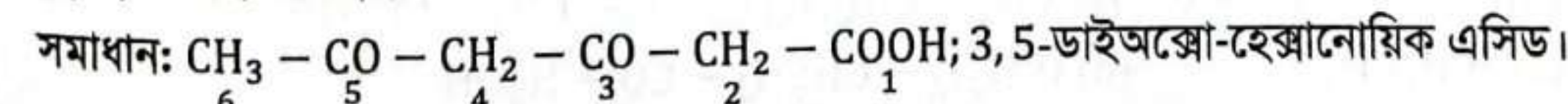
(a) 3, 5-ডাইঅক্সো-হেক্সানোয়িক এসিড

(b) 2, 4-ডাইঅক্সো-হেক্সানোয়িক এসিড

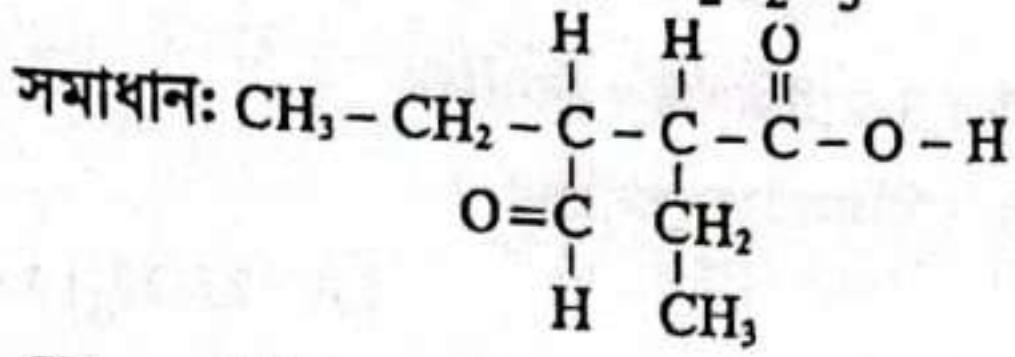
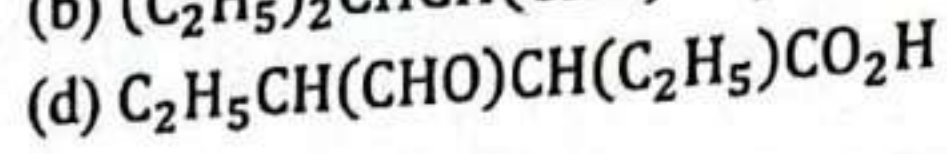
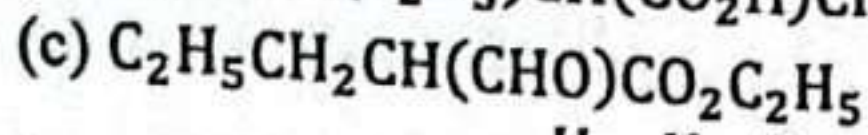
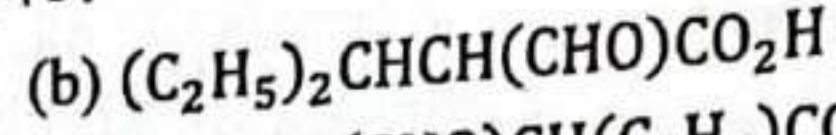
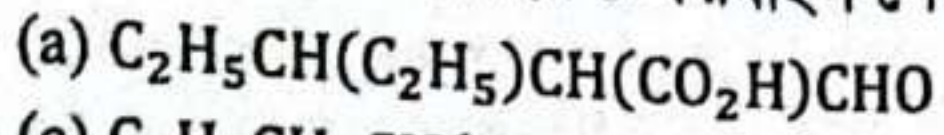
(c) 3, 5-ডাইওন-হেক্সানোয়িক এসিড

(d) 2, 4 ডাইওন-হেক্সানোয়িক এসিড

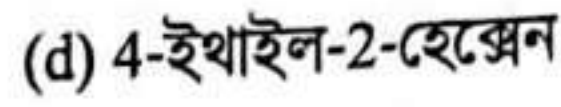
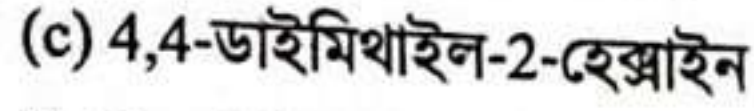
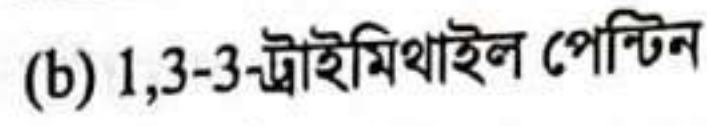
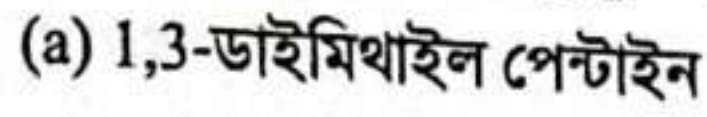
[RU'21-22][Ans: a]



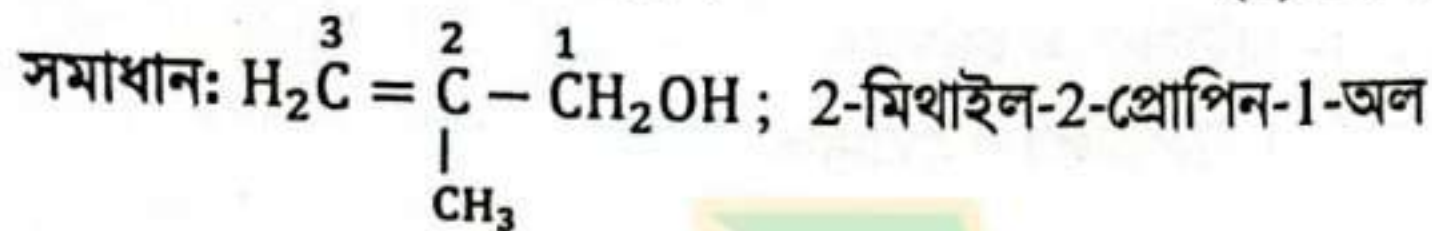
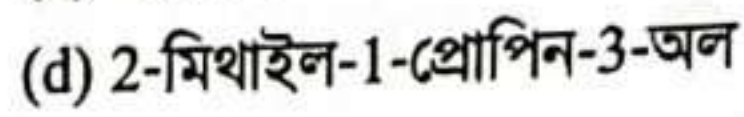
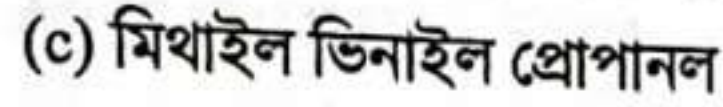
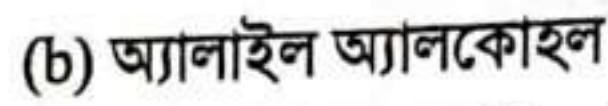
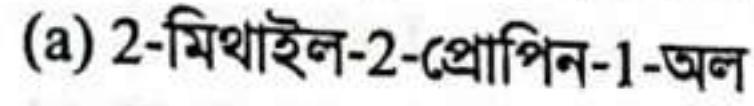
17. নিচের কোনটি 2-ইথাইল-3-ফরমাইল-পেন্টানয়িক এসিড?



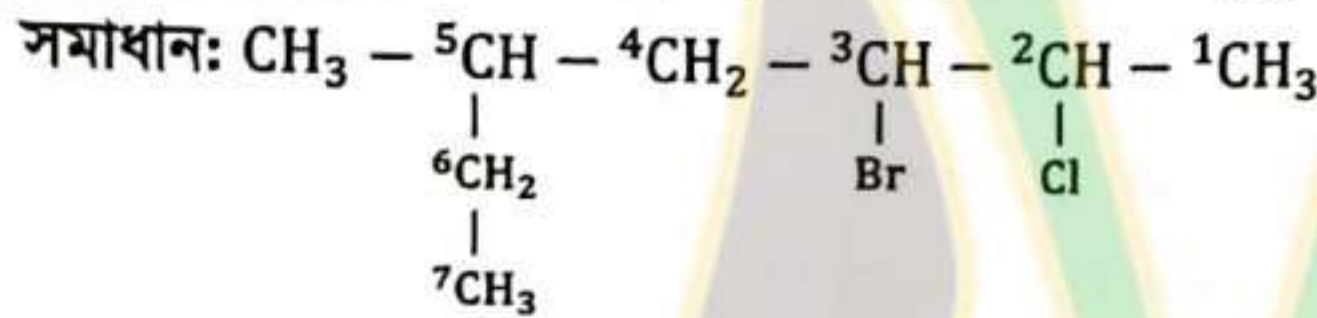
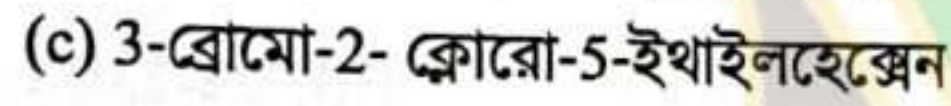
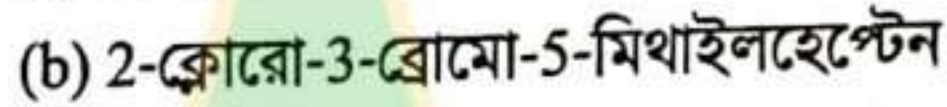
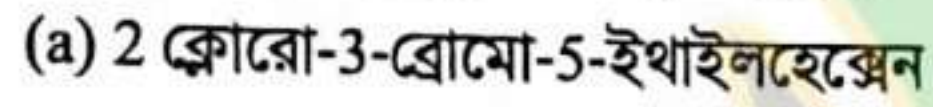
18. $CH_3 - CH_2 - C(CH_3)_2 - C \equiv C - CH_3$ যৌগটির IUPAC নাম কোনটি?



19. $H_2C = C(CH_3) - CH_2OH$ যৌগটির IUPAC নাম-

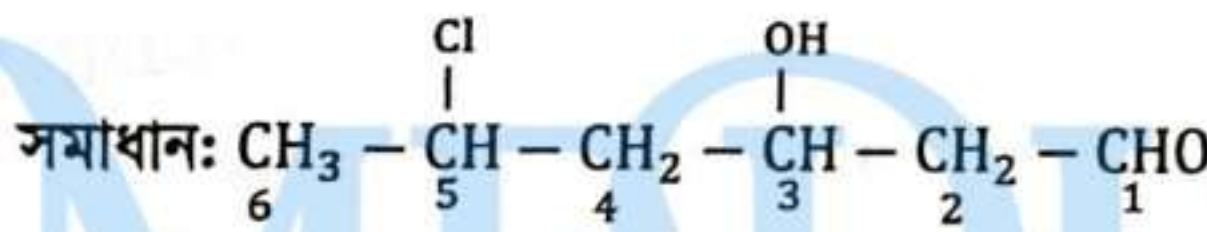
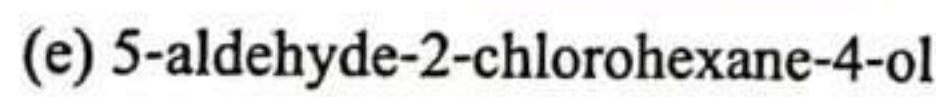
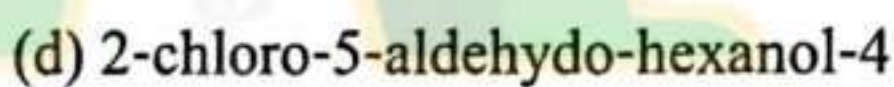
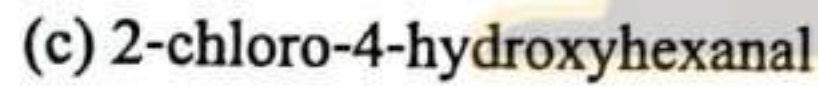
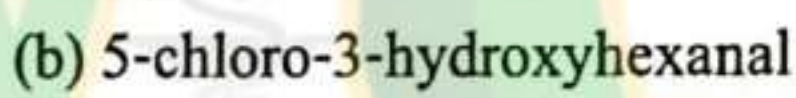
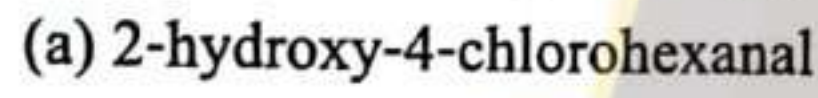


20. $CH_3 - CH(C_2H_5) - CH_2 - CHBr - CHCl - CH_3$ যৌগটির IUPAC নাম হলো-



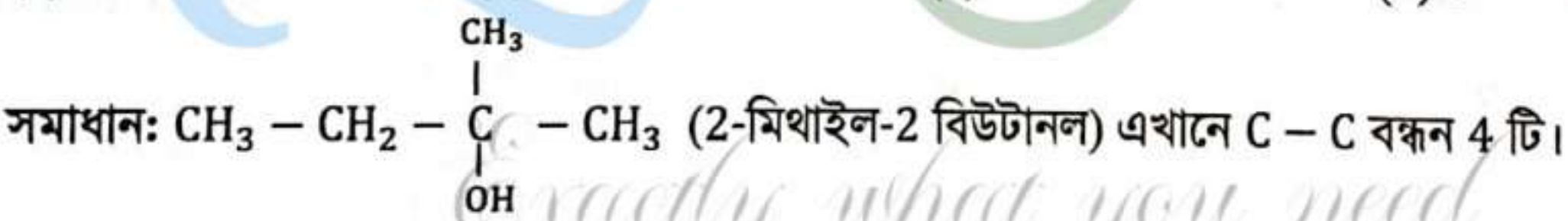
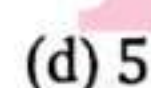
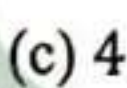
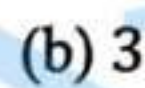
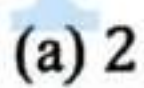
3-ব্রোমো-2-ক্লোরো-5-মিথাইল হেক্টেন

21. IUPAC পদ্ধতিতে $CH_3 - CH(Cl) - CH_2 - CH(OH)CH_2 - CHO$ এর সঠিক নামকরণ হলো-

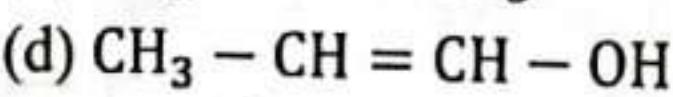
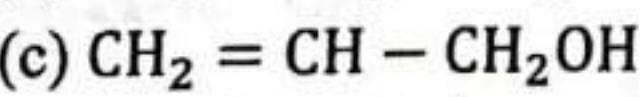
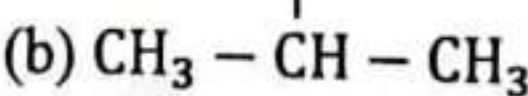
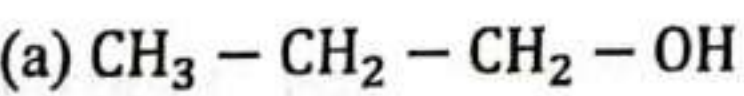


5-chloro-3-hydroxyhexanal

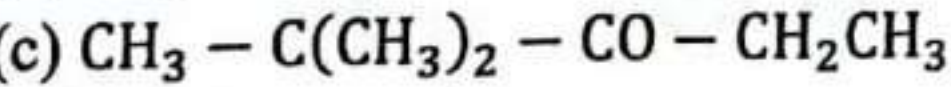
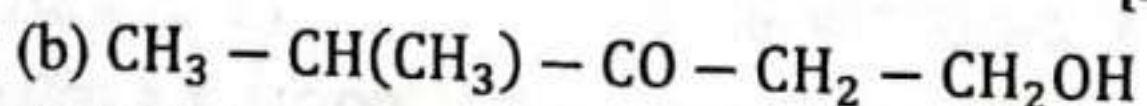
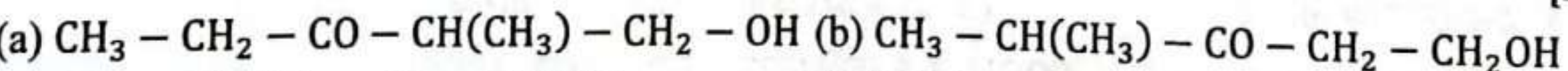
22. 2-মিথাইল-2 বিউটানল অণুতে কতটি কার্বন-কার্বন বন্ধন থাকে?



23. অ্যালাইল অ্যালকোহলের সংকেত কোনটি?



24. 1-হাইড্রোক্সি-4-মিথাইল-3-পেন্টানোন এর গাঠনিক সংকেত কোনটি?



[RU'21-22][Ans: d]

[RU'20-21][Ans: c]

[CU'20-21][Ans: a]

[DU'19-20][Ans: d]

[SUST'19-20][Ans: b]

[RU'19-20][Ans: c]

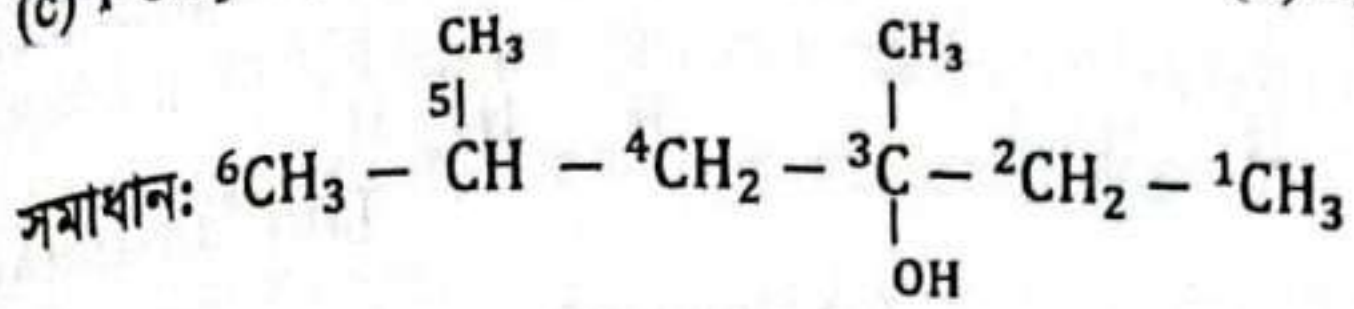
[RU'19-20][Ans: c]

[KU'19-20][Ans: b]

25. IUPAC পদ্ধতিতে $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ এর নাম হচ্ছে-

- (a) 2, 4-dimethylhexanol-4 (b) 3, 5-dimethylhexanol-3
(c) 1-ethyl-1, 3-dimethylhexanol-1 (d) 1, 3-dimethyl-1-ethylbutanol-1

[DU'17-18][Ans: b]



3, 5-dimethylhexanol-3

26. প্রোপাইল ইথানয়েট এর সংকেত কোনটি?

- (a) $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$ (b) $\text{C}_3\text{H}_9\text{COOCH}_3$ (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_3\text{H}_7$ (d) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

[RU'17-18][Ans: a]

27. $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3$ এর IUPAC নাম-

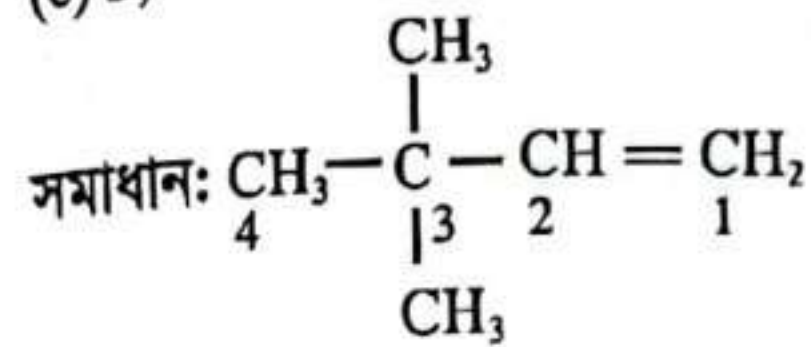
- (a) ইথানয়িক অ্যানহাইড্রাইড (b) অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড
(c) অ্যাসিটাইল ইথানয়িক (d) ডাই অ্যাসিটাইল ইথার


[JU'16-17][Ans: a]

28. $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{CH}=\text{CH}_2$ এর IUPAC নাম-

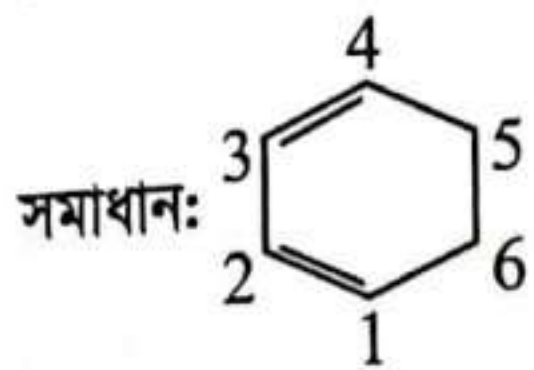
- (a) 3,3,3-ট্রাইমিথাইল-1-প্রোপিন (b) 1,1,1-ট্রাইমিথাইল-2-প্রোপিন
(c) 3,3-ডাইমিথাইল বিউট-1-ইন (d) 2,2-ডাইমিথাইল বিউট-1-ইন

[JU'16-17][Ans: c]



29.  যৌগটির সঠিক নাম -----।

- (a) 1, 2 হাইড্রোবেনজিন (b) সাইক্লোহেক্সা-1, 3-ডাইইন (c) 1,4-সাইক্লোহেক্সাডাইআইন (d) 1, 3-সাইক্লোহেক্সেন



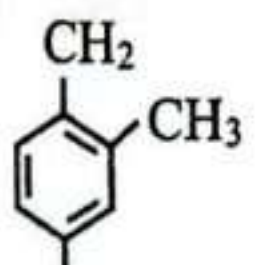
[CU'16-17][Ans: b]

30. IUPAC পদ্ধতিতে $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ এর নাম কী?

- (a) 2,2 ডাইমিথাইল-2-ক্লোরোইথেন (b) টারসিয়ারি বিউটাইল ক্লোরাইড
(c) 2-ক্লোরো-2-মিথাইল প্রোপেন (d) 3-ক্লোরোবিউটেন
(e) 2,2,2-ট্রাইমিথাইল-2-ক্লোরোমিথেন

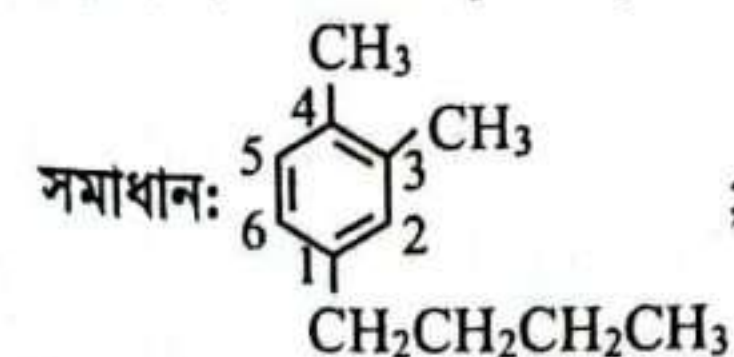
[CU'16-17][Ans: c]



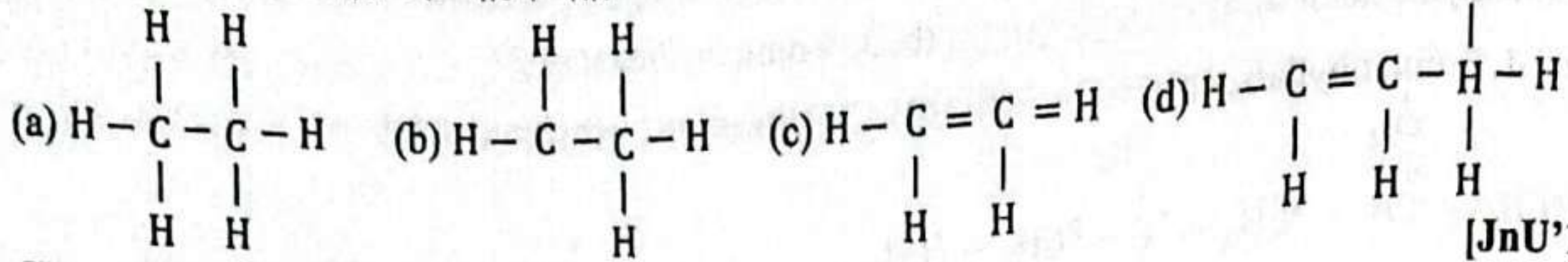
31.  যৌগটির IUPAC নাম হলো-

- (a) 1, 2-methyl-4-butyl benzene (b) methyl butyl benzene
(c) 1, 2, 4-dimethyl butyl benzene (d) 1-butyl-3, 4-dimethyl benzene

[DU'15-16][Ans: d]



32. নিচের কোন গাঠনিক সংকেতটি সঠিক নয়?



[JU'14-15][Ans: b, c, d]

33. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} = \text{CH}_2$ এর নাম কী?

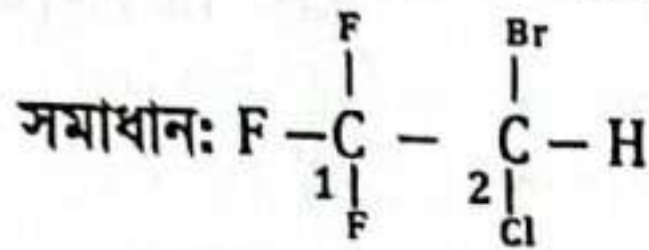
- (a) Butane (b) 1, 2-Butadiene (c) Butene (d) Dibutene

[JnU'14-15][Ans: b]

34. IUPAC অনুসারে CF_3CHBrCl যৌগের সঠিক নাম কোনটি হবে?

- (a) ১,১,১-ট্রাইফ্লোরো-২-ব্রোমো-২-ক্লোরোইথেন (b) ১,১,১-ট্রাইফ্লোরো-২-ক্লোরো-২-ব্রোমোইথেন
(c) ২-ব্রোমো-২-ক্লোরো-১,১,১-ট্রাইফ্লোরোইথেন (d) ২-ক্লোরো-২-ব্রোমো-১,১,১-ট্রাইফ্লোরোইথেন

[CU'14-15][Ans: c]

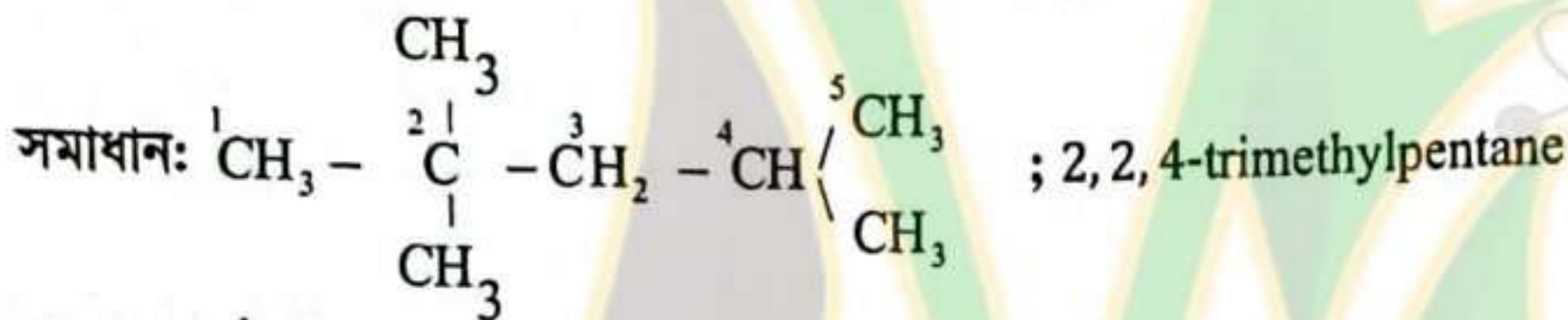


2- ব্রোমো -2-ক্লোরো-1,1,1 ট্রাইফ্লোরোইথেন

35. IUPAC পদ্ধতিতে $(\text{CH}_3)_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - (\text{CH}_3)_2$ যৌগটির নাম কী?

- (a) 2, 2, 4-trimethylpentane (b) 2, 4, 4-trimethylpentane
(c) Isopentane (d) Neooctane

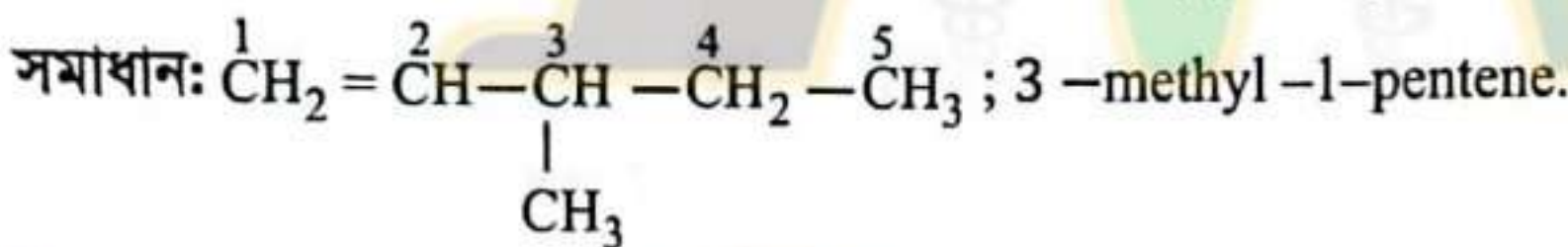
[DU'13-14, 08-09][Ans: a]



36. IUPAC পদ্ধতিতে $\text{CH}_2 = \text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ এর নামকরণ-

- (a) 3-methyl-1-pentene (b) 3-methyl-4-pentene
(c) 3-ethyl-1-butene (d) 3-ethyl-3-butene

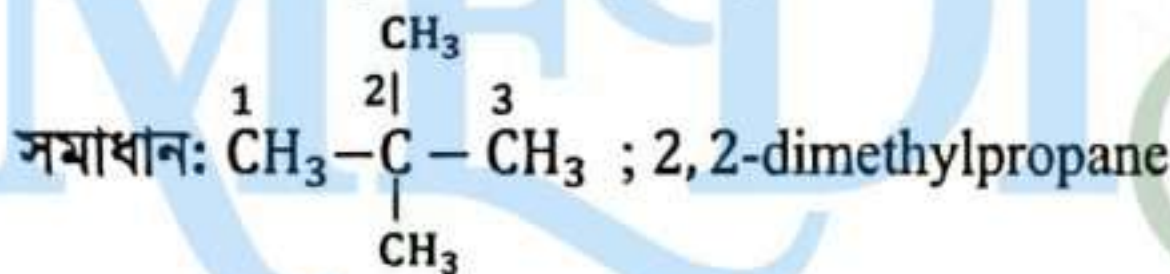
[JnU'13-14][Ans: a]



37. $(\text{CH}_3)_4\text{C}$ যৌগটির IUPAC নাম-

- (a) Tetramethylcarbon (b) n-pentane (c) iso-pentane (d) 2, 2-dimethylpropane

[CU'13-14][Ans: d]

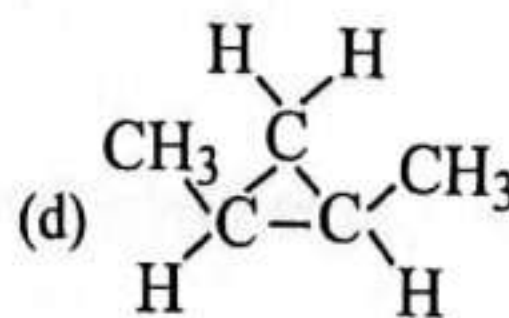
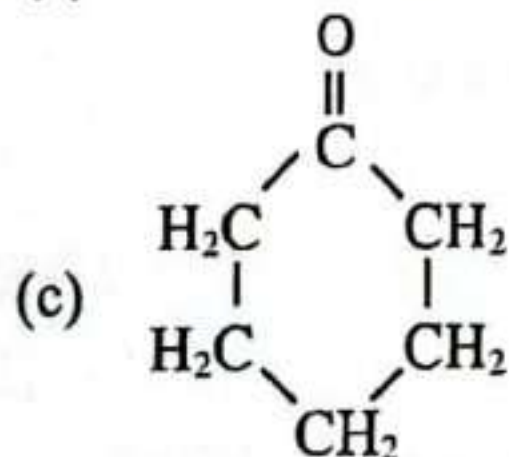
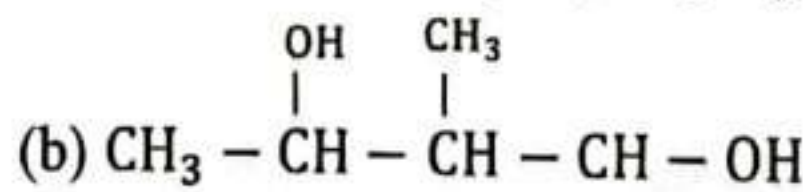
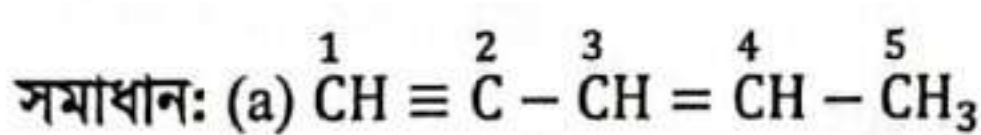


Written

01. যৌগগুলির গাঠনিক সংকেত লিখ:

- (a) Pent-3-ene-1-yne (b) 3-hydroxy-2-methyl butanol,
(c) Cyclohexanone (d) Cis-1, 2-dimethyl cyclopropane.

[JnU'18-19]



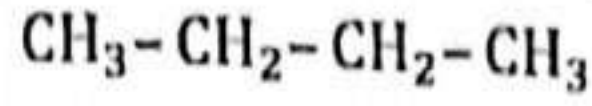
Type-03: সমাণুতা: গাঠনিক সমাণুতা ও স্টেরিও সমাণুতা

Concept

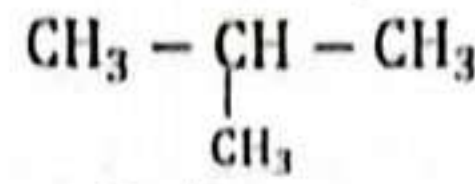
সমাণুতা: আণবিক সংকেত একই কিন্তু গাঠনিক সংকেত ভিন্ন। সমাণুতা দুই প্রকার। যথা- (ক) গাঠনিক সমাণুতা (খ) স্টেরিও সমাণুতা।
 গাঠনিক সমাণুতা: গাঠনিক সমাণুতা পাঁচ প্রকার: যথা-

- (i) শিকল সমাণুতা (ii) কার্যকরী মূলক সমাণুতা (iii) অবস্থান সমাণুতা
 (iv) টটোমারিজম (v) মেটামারিজম

(i) শিকল/চেইন সমাণুতা: কার্বন শিকলের বিভিন্নতার কারণে এ সমাণুতা সৃষ্টি হয়। যেমন-

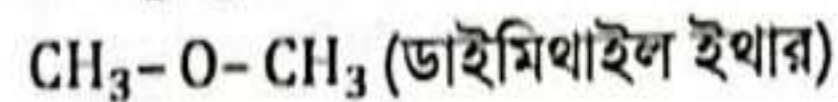
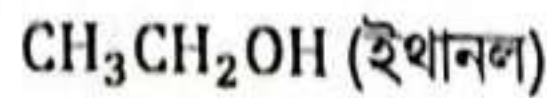


(বিউটেন)

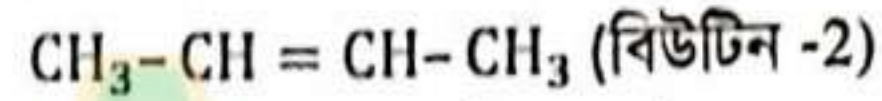
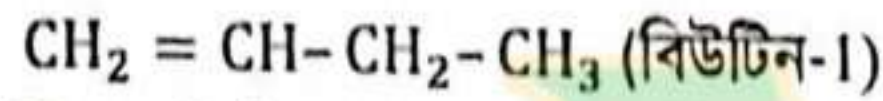


(2-মিথাইল প্রোপেন)

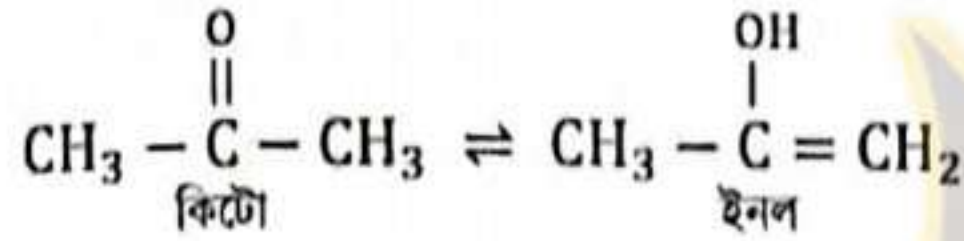
(ii) কার্যকরী মূলক সমাণুতা: কার্যকরী মূলকের বিভিন্নতার কারণে সৃষ্টি হয়। যেমন- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ আণবিক সংকেত বিশিষ্ট সমাণুদ্বয় হলো:



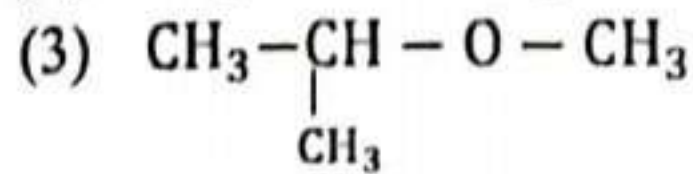
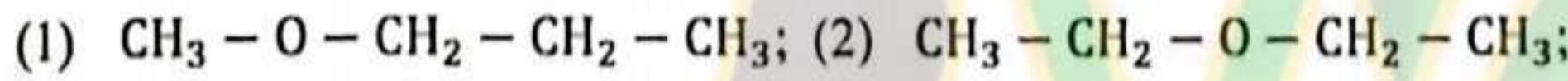
(iii) অবস্থান সমাণুতা: কার্যকরী মূলকের অবস্থানের বিভিন্নতার কারণে সৃষ্টি হয়। যথা-



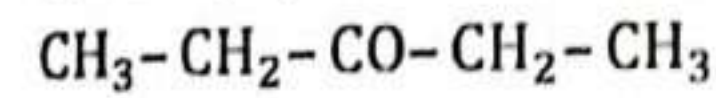
(iv) টটোমারিজম: এটি একটি বিশেষ ধরনের গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতা। এটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে।



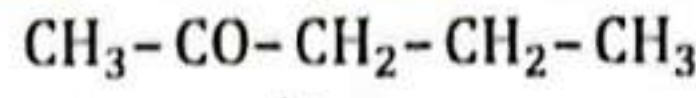
(v) মেটামারিজম: (অবস্থান সমাণুর বিশেষ রূপ, শুধুমাত্র দ্বিযোজী মূলক) কোনো দ্বিযোজী কার্যকরী মূলকের উভয় পাশে কার্বন শিকলের ভিন্নতার কারণে মেটামার তৈরি হয়। যেমন- $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ এর তিনটি মেটামার হল-



সাধারণত ইথার, কিটোন, সেকেন্ডারি অ্যামিন, সেকেন্ডারি অ্যালকোহল ইত্যাদি যৌগে মেটামারিজম হয়। তবে একটা বিষয় মনে রাখতে হবে, মেটামারিজম হতে হলে মূলক বাদে কার্বন সংখ্যা ন্যূনতম 4 হতে হবে।



পেন্টানোন-3



পেন্টানোন-2

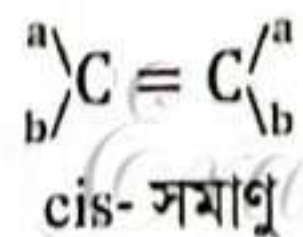
◆ স্টেরিও সমাণুতা: ত্রিমাত্রিক বিন্যাস বা কনফিগারেশনের ভিন্ন হওয়ার কারণে এটি ঘটে।

01. জ্যামিতিক সমাণুতা বা সিস-ট্রান্স সমাণুতা 02. আলোক সমাণুতা

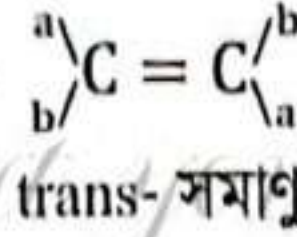
জ্যামিতিক সমাণুতা চেনার উপায়: (i) কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন থাকবে, অঘূর্ণনশীল গঠন থাকবে।

(ii) দ্বি-বন্ধনযুক্ত যৌগে কার্বনের উভয়পাশে একই বা ভিন্ন কার্যকরী মূলক থাকবে।

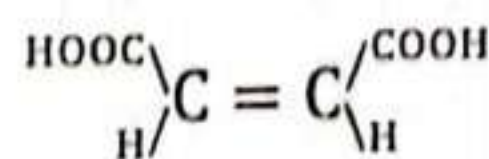
01. জ্যামিতিক সমাণুতা:



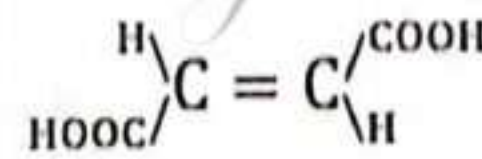
cis- সমাণু



trans- সমাণু



cis-1, 2 বিউটিন ডাইওয়িক এসিড
(ম্যালিক এসিড)

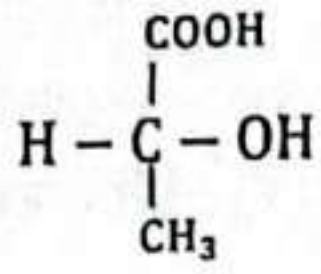


trans-1, 2-বিউটিন ডাইওয়িক এসিড
(ফিউমারিক এসিড)

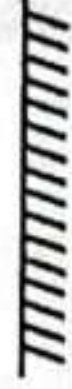
- শর্ত: (i) $(ab)\text{C} = \text{C}(ab)$ যেখানে, $a \neq b$
 (ii) $(ab)\text{C} = \text{C}(bd)$ এখানে, $a \neq b, b \neq d$
 (iii) $(ab)\text{C} = \text{C}(de)$ এখানে, $a \neq b, d \neq e$

- যেমন- $\text{CH}_3-\text{CH} = \text{CH}-\text{CH}_3$
 যেমন- $\text{CH}_3-\text{CH} = \text{CH}-(\text{C}_2\text{H}_5)$
 যেমন- $\text{CH}_3-\text{HC} = \text{C}(\text{Cl})-\text{Br}$

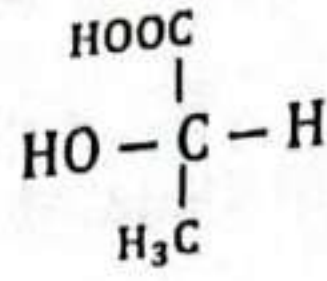
02. আলোক সক্রিয় সমাণুতা:



d-ল্যাকটিক এসিড



দর্পণ



l-ল্যাকটিক এসিড

➤ আলোক সক্রিয় সমাণু হওয়ার শর্ত:

1. যৌগের অণুতে অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কার্বন থাকতে হবে।
2. কাইরাল কার্বনের সাপেক্ষে যৌগের অণু অপ্রতিসম হতে হবে।
3. অণু ও তার দর্পন প্রতিবিম্ব পরস্পরের উপর সমাপতিত হবে না।

◆ কিছু আলোক সক্রিয় পদার্থ:

আলোক সক্রিয় পদার্থ	ডান/বাম ঘূর্ণী	ঘূর্ণনের পরিমাণ
থুকোজ	ডান ঘূর্ণী	52.7°
ফ্রুক্টোজ	বাম ঘূর্ণী	-92.4°
সুক্রোজ	ডান ঘূর্ণী	+66.5°
ল্যাকটিক এসিড (d/l)	(ক) ডান ঘূর্ণী (খ) বাম ঘূর্ণী	(ক) +2.24° (খ) -2.24°

➤ d-ল্যাকটিক এসিড মাংসপেশী থেকে পাওয়া যায় এবং l-ল্যাকটিক এসিড টক দধি থেকে পাওয়া যায়।

➤ 25°C তাপমাত্রায় d ও l ল্যাকটিক এসিডের আপেক্ষিক আবর্তন যথাক্রমে (+2.24° ও -2.24°) ঘটে।

➤ হাইড্রোজেনবিহীন জৈব যৌগ হচ্ছে: CCl₄, CCl₂F₂, Ag-C≡C-Ag, Cu-C≡C-Cu, C₆Cl₆, CaC₂ ইত্যাদি।

➤ রেসিমিক মিশ্রণ: ইহাতে কোনো আলোক সক্রিয়তা থাকে না। কারণ, d = +2.24°, l = -2.24° (সমপরিমাণ)
সুতরাং, রেসিমিক ল্যাকটিক এসিডে (±dl) = +2.24° - 2.24° = 0

◆ আলোক সক্রিয় সমাণুর বিশেষ প্রকার:



◆ রেসিমিক মিশ্রণ:

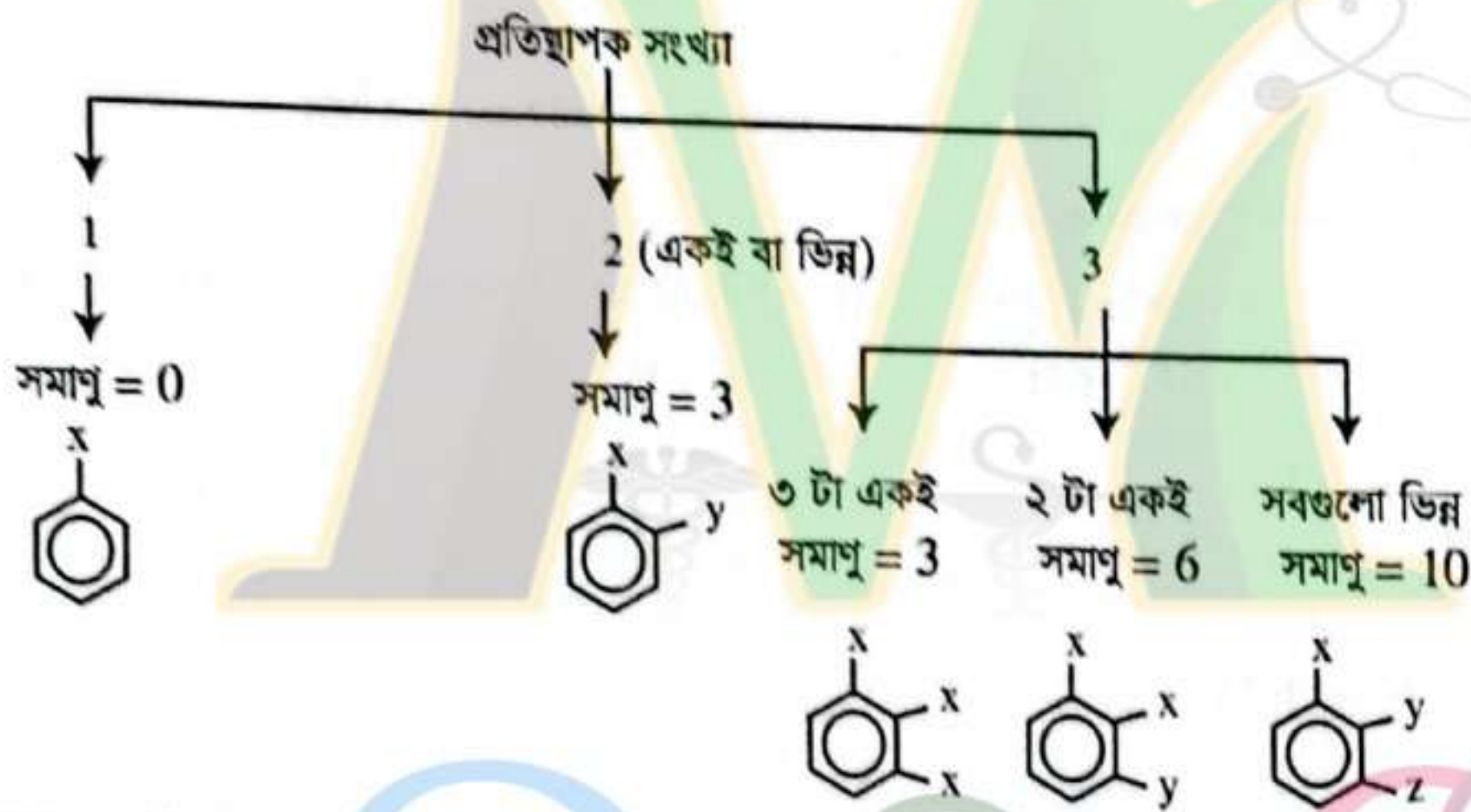
সংজ্ঞা	<ul style="list-style-type: none"> • সমমোলার পরিমাণ dextro এবং laevo এনানসিওমারদ্বয়ের মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ (racemic mixture) বা dl বা (±) মিশ্রণ বলে। রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়। • এ প্রক্রিয়াকে রেসিমিকরণ (racemization) বলে।
উদাহরণ	<ul style="list-style-type: none"> • d-ল্যাকটিক এসিডের আবর্তন কোণ +2.24° এবং l-ল্যাকটিক এসিডের আবর্তন কোণ -2.24°। সুতরাং এ দুটো যৌগের সমমোলার মিশ্রণের আবর্তন কোণ শূন্য। এ মিশ্রণটি একটি রেসিমিক মিশ্রণ।
প্রস্তুতি	<ul style="list-style-type: none"> • dl ল্যাকটিক এসিড সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় করা যায়। d ল্যাকটিক এসিড মাংসপেশী থেকে এবং l ল্যাকটিক এসিড টক দই থেকে পৃথক করা হয়।
পৃথকীকরণ	<ul style="list-style-type: none"> • ব্যাকটেরিয়া জারণ পদ্ধতিতে রেসিমিক মিশ্রণ থেকে d ও l সমাণু পৃথক করা যায়।
বিশেষ তথ্য	<ul style="list-style-type: none"> • পরীক্ষাগারে dl ল্যাকটিক এসিড সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তৈরি করা হয়। • d-থুকোজ জৈব বিপাকীয় ক্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন করে। • l-থুকোজ প্রস্রাবরূপে মুক্ত হয়।

কার্বন সংখ্যা	সংকেত	সমাপুর সংখ্যা
4	C_4H_{10}	2
5	C_5H_{12}	3
6	C_6H_{14}	5
7	C_7H_{16}	9
8	C_8H_{18}	18
9	C_9H_{20}	35
10	$C_{10}H_{22}$	75
11	$C_{11}H_{24}$	159
12	$C_{12}H_{26}$	355

আলোক সমাপুতার সংখ্যা নির্ধারণ: সাধারণভাবে কোনো জৈব যৌগে ভিন্ন অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্রের সংখ্যা n হলে যৌগটির মোট আলোক সক্রিয় সমাপু সংখ্যা হবে $= 2^n$ টি। গ্লুকোজের 16 টি আলোক সমাপু সম্ভব।

কাইরাল কার্বনের সংখ্যা	আলোক সমাপুর সংখ্যা	উদাহরণ
(i) একটি কাইরাল কার্বন	• দুইটি।	• বিউটানল-2, 2-ক্লোরো প্রোপানোয়িক এসিড।
(ii) দুটি ভিন্ন অপ্রতিসম কার্বন	• চারটি।	• 2-ব্রোমো-3-ক্লোরো বিউটেন।
(iii) দুটি সদৃশ অপ্রতিসম কার্বন	• দুটি আলোক সক্রিয় সমাপু ও একটি মেসো সমাপু।	• টারটারিক এসিড।

বেনজিনে সমাপুতা:



অ্যালকাইল হ্যালাইডের সমাপুতা:

$C_4H_9X = 4$ টি	$C_4H_9I = 4$ টি	$C_4H_9OH = 4$ টি
$C_4H_8X_2 = 10$ টি	$C_4H_8F_2 = 10$ টি	$C_4H_8(OH)_2 = 10$ টি

'O' মূলক যুক্ত হাইড্রোকার্বনের সমাপুতা:

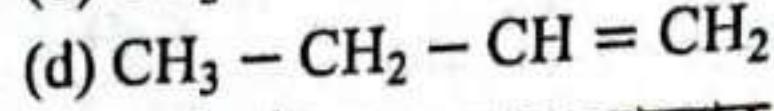
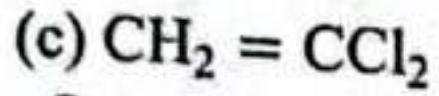
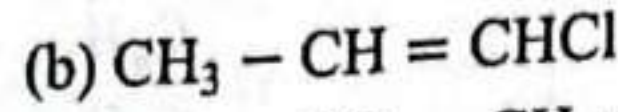
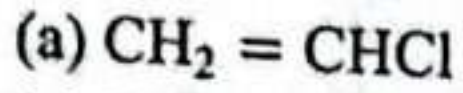


সংকেত	নাম	সমাপুর সংখ্যা
C_2H_6O	ইথানল, ডাইমিথাইল ইথার	2
C_3H_6O	প্রোপান্যাল, অ্যাসিটোন	2
C_4H_6O	অ্যালডিহাইড, কিটোন	3
$C_5H_{10}O$	অ্যালডিহাইড, কিটোন	7
$C_2H_4O_2$	অ্যাসিটিক এসিড ও মিথাইল ফরমেট	2

MCQ

[GST'23-24][Ans: b]

01. জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করতে পারে কোনটি?



02. যদি কোন জৈব যৌগে 2টি সদৃশ অপ্রতিসম কার্বন থাকে তবে ঐ যৌগের সম্ভাব্য আলোক সক্রিয় সমাণু কতটি?

(a) 4

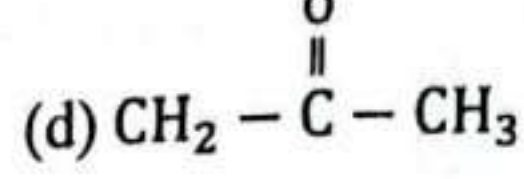
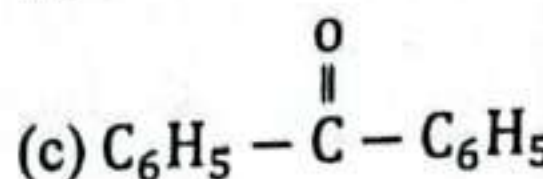
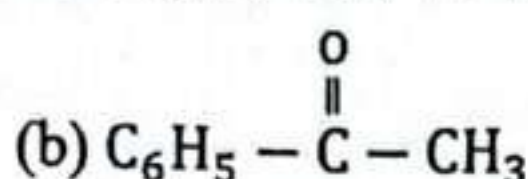
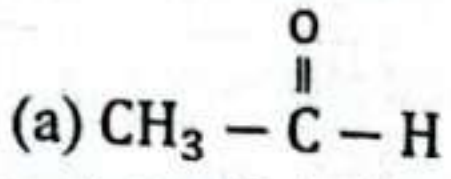
(b) 8

(c) 1

(d) 2

[RU'23-24][Ans: d]

03. নিচের কোনটি কিটো-ইনল টটোমারিজম প্রদর্শন করে না?



সমাধান: কিটো-ইনল টটোমারিজমের শর্ত:

(i) $-\text{CO}-$ মূলকের সাথে সংযুক্ত C - sp^3 সংকরিত হতে হবে এবং

(ii) sp^3 সংকরিত C-টির কমপক্ষে একটি অম্লীয় $\alpha\text{-H}$ থাকতে হবে।

[RU'23-24][Ans: c]

04. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি যৌগ A (স্ফুটনাংক 56°C) ও B (স্ফুটনাংক 48.8°C) পরস্পর কার্যকরী মূলক সমাণু-A যৌগটির নাম কী?

(a) অ্যাসিটোন

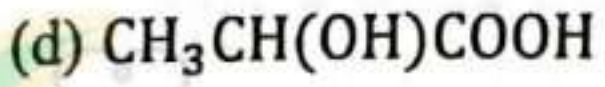
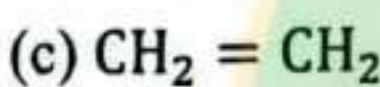
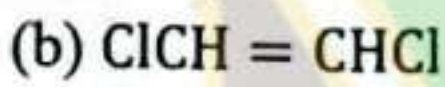
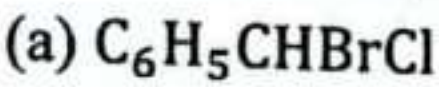
(b) প্রোপান্যাল

(c) ইথোয়ল মিথেন

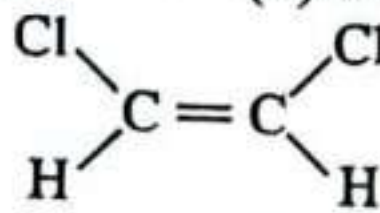
(d) ইথানল

[JU'23-24][Ans: a]

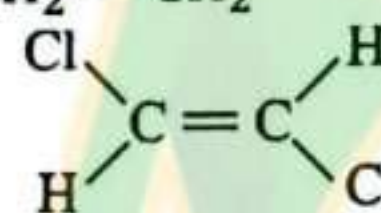
05. নিচের কোন যৌগটি সিস-ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শন করে?



সমাধান:



সিস-1, 2-ডাইক্লোরো ইথিন



ট্রান্স-1, 2-ডাইক্লোরো ইথিন

[DU'22-23][Ans: b]

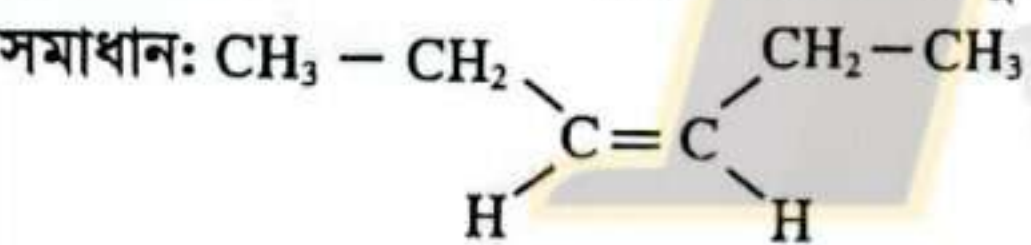
06. হেক্সিন-3 কোন প্রকারের সমাণুতা প্রদর্শন করে?

(a) সিস-ট্রান্স

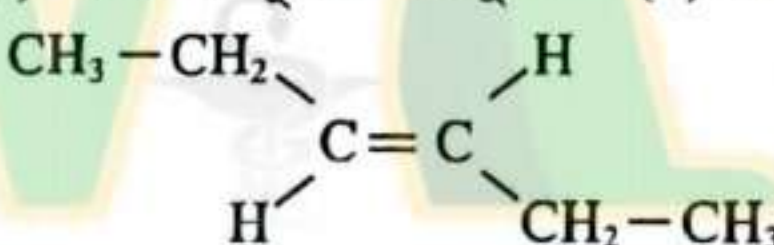
(b) আলোক সমাণুতা

(c) কার্যকরী মূলক সমাণুতা

(d) এনানসিওমার



সিস হেক্সিন-3



ট্রান্স হেক্সিন-3

[JU'22-23][Ans: a]

07. $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$ যৌগে কয়টি সমাণু আছে?

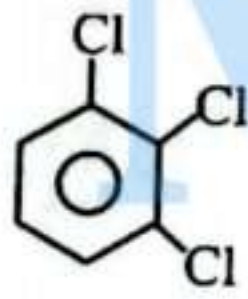
(a) 2

(b) 3

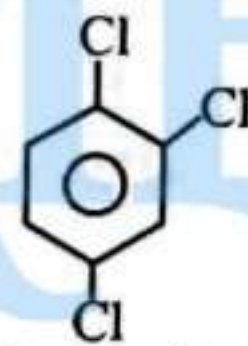
(c) 4

(d) 6

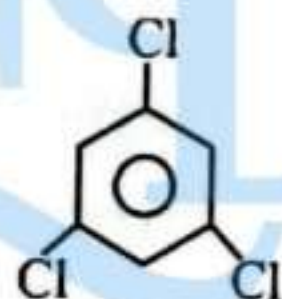
সমাধান: $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$



(vic)



(unsym)

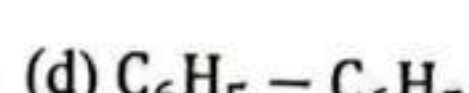
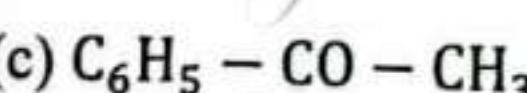
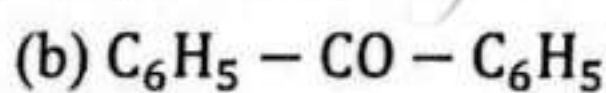
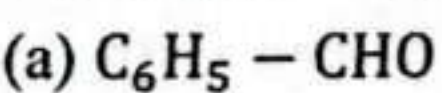


(sym)

৩ টি সমাণু সম্ভব।

[RU'22-23][Ans: b]

08. কোন যৌগটি টটোমারিজম প্রদর্শন করবে?



সমাধান: $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{CH}_3$ অণুতে $\alpha\text{-H}$ বিদ্যমান।

[RU'22-23][Ans: c]

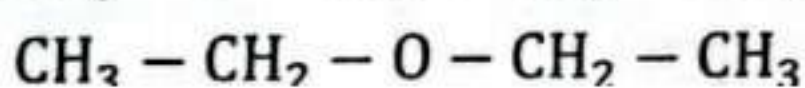
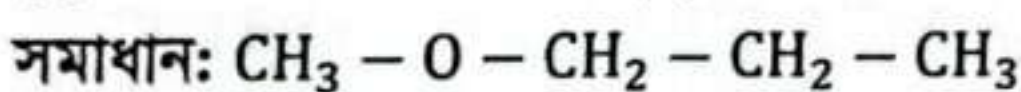
09. $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ যৌগে কয়টি মেটামার সমাণু আছে?

(a) 2

(b) 3

(c) 4

(d) 0



[RU'22-23][Ans: a]

10. C_5H_{12} এর কয়টি সমাণু সম্ভব?

(a) 2

(b) 3

(c) 4

[DU'21-22; RU'20-21; JnU'14-15][Ans: b]

(d) 5

সমাধান: C_5H_{12}

কার্বন সংখ্যা	গাঠনিক সমাণু সংখ্যা ($2^{n-4} + 1$) for ($C_4 \rightarrow C_7$)
4	2
5	3
6	5
7	9

11. C_3H_8O এর কয়টি সমাণু সম্ভব?

(a) 2

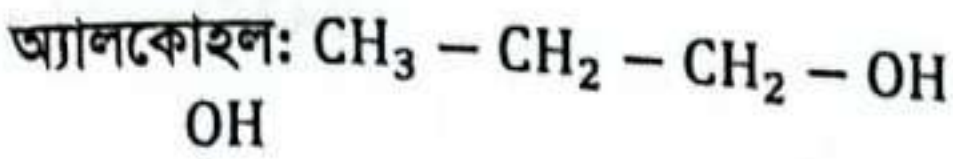
(b) 3

(c) 4

[GST'21-22; RU'18-19][Ans: b]

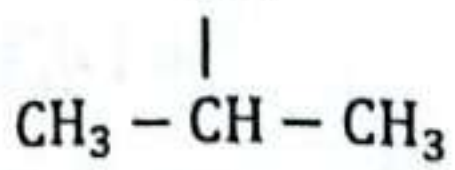
(d) 5

সমাধান: C_3H_8O

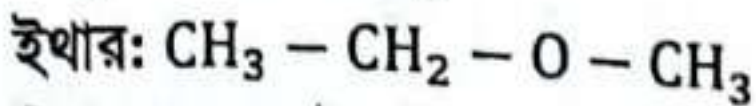


প্রোপান-1-অল

OH



প্রোপান-2-অল



ইথাইল মিথাইল ইথার

12. নিচের কোন যৌগটি আলোক সক্রিয়তা প্রদর্শন করে?

(a) নাইট্রোমিথেন

(b) বাইফিনাইল

(c) গ্লিসারালডিহাইড

(d) ইথিলিন গ্লাইকল

[RU'21-22][Ans: c]

13. $CH_3CH_2CH = CH_2$ এবং $CH_3CH = CHCH_3$ এর মধ্যে বিদ্যমান সমাণুতা হচ্ছে-

(a) কার্যকরী মূলক সমাণুতা

(b) স্টেরিও সমাণুতা

[CU'21-22][Ans: c]

(c) অবস্থান সমাণুতা

(d) মেটামারিজম

14. কোনটি আলোক সক্রিয় যৌগ?

(a) $(CH_3)_2CHCl$

(b) $CH_3CH(Cl)CH_2CH_3$

[GST'20-21][Ans: b]

(c) $CH_3CH_2CH_2Cl$

(d) $ClCH_2CH_2CH_2Cl$

সমাধান: $CH_3CH(Cl)CH_2CH_3 \rightarrow$ কাইরাল কার্বন আছে।

15. নিচের কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে?

(a) $ClCH = CHCl$

(b) $CH_2 = CHCl$

(c) $CH_2 = CH_2$

(d) $Cl_2C = CH_2$

[RU'20-21; JU'18-19][Ans: a]

16. নিম্নের কোন যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে?

(a) $(CH_3)_3N$

(b) $CH_3CH = CH_2$

(c) $(CH_3)_2NH$

(d) $CH_3CH = CHCH_3$

[DU'19-20; JU'17-18][Ans: d]

সমাধান: $\begin{matrix} CH_3 \\ \diagdown \\ C \\ \diagup \\ H \end{matrix} = \begin{matrix} CH_3 \\ \diagup \\ C \\ \diagdown \\ H \end{matrix}$ or, $\begin{matrix} CH_3 \\ \diagdown \\ C \\ \diagup \\ H \end{matrix} = \begin{matrix} H \\ \diagup \\ C \\ \diagdown \\ CH_3 \end{matrix}$ cis-trans isomerism (সিস-ট্রান্স সমাণুতা)

17. কোনটি আলোক সক্রিয় অ্যালকোহল?

(a) $CH_3 - CH(OH) - CH_3$

(b) $HO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

[SUST'19-20][Ans: d]

(c) $CH_3 - C(OH)_2CH_2CH_3$

(d) $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$

(e) $HOCH_2 - CH(OH) - CH_2OH$

$CH_2 - CH_3$

সমাধান: $H - \overset{*}{C} - OH$, কাইরাল C আছে

CH_3

18. যে যৌগে দুটি কাইরাল কার্বন পরমাণু আছে-

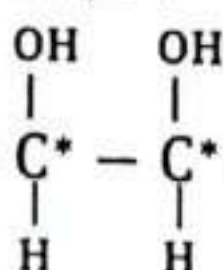
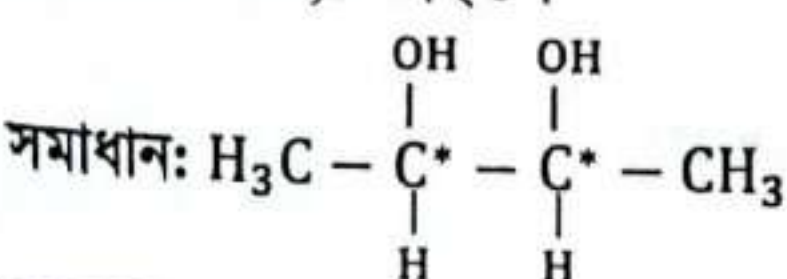
(a) 2-হাইড্রোক্সি প্রোপানয়িক এসিড

(b) 2-মিথাইল প্রোপানল-2

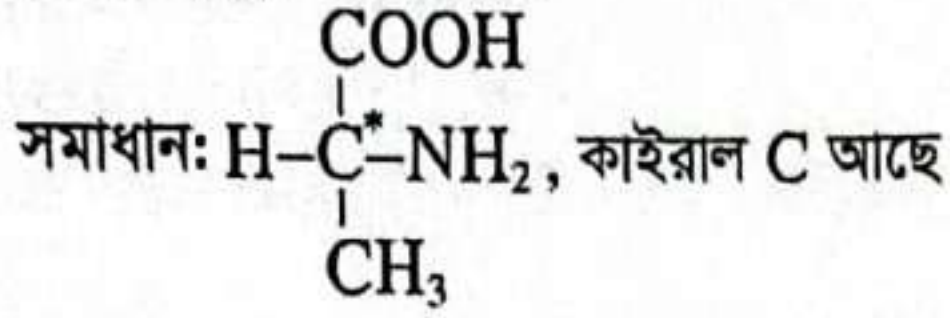
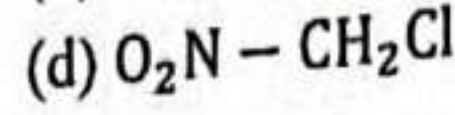
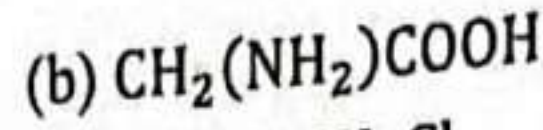
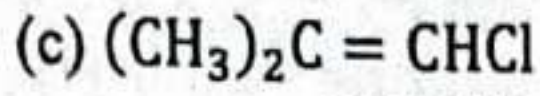
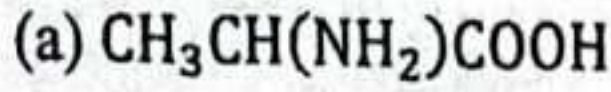
[RU'19-20][Ans: c]

(c) বিউটান-2,3-ডাইওল

(d) বিউটানল-2



19. নিচের কোন যৌগটি আলোক সক্রিয়?



[RU'18-19][Ans: c]

20. গ্লুকোজের কোন চারটি কার্বন পরমাণু অপ্রতিসম?

(a) 6,5,4,3

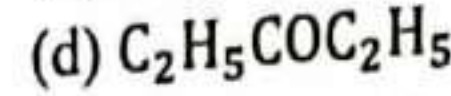
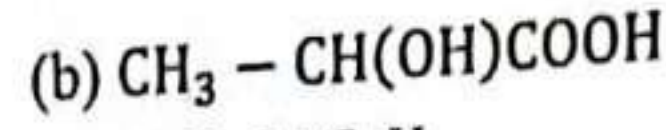
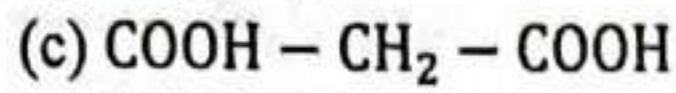
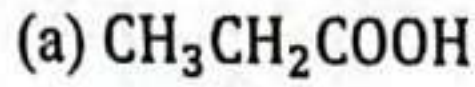
(b) 3,4,5,1

(c) 2,3,4,5

(d) 1,2,3,4

[CU'18-19][Ans: b]

21. নিম্নের কোন যৌগটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে?



[BAU'18-19][Ans: c]

22. বেনজিন বলয়ে 2 টি প্রতিস্থাপক যুক্ত থাকলে যৌগটির কয়টি সমাণু সম্ভব?

(a) 1

(b) 2

(c) 3

(d) 4

[KU'18-19][Ans: a]

23. টটোমারিজম প্রদর্শন করে কোন যৌগটি?

(a) প্রোপানোন

(b) প্রোপিন

(c) প্রোপানোল

(d) প্রোপানয়িক এসিড

[KU'18-19][Ans: d]

24. গ্লুকোজের কতগুলো স্টেরিও সমাণু সম্ভব?

(a) 13

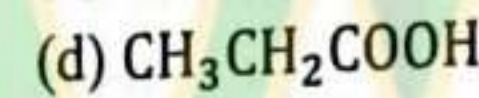
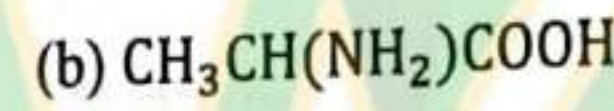
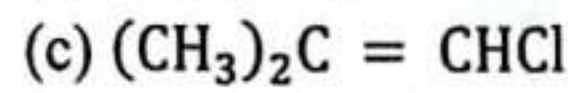
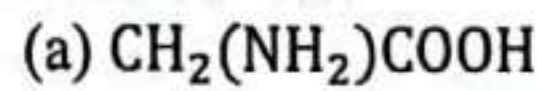
(b) 14

(c) 15

(d) 16

[DU'17-18][Ans: b]

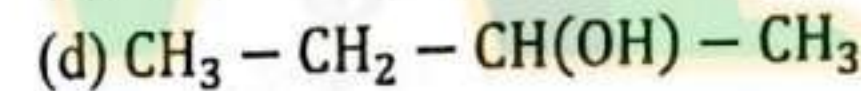
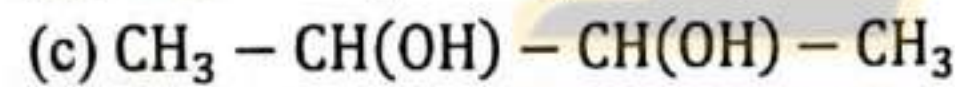
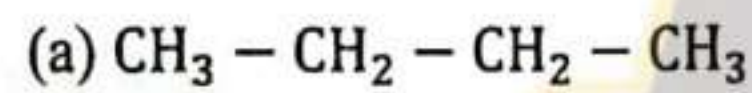
25. নিচের কোন যৌগটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে?



সমাধান: শুধুমাত্র $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ যৌগে কাইরাল কার্বন বিদ্যমান।

[RU'17-18][Ans: c]

26. নিচের কোন যৌগটির মেসোফর্ম আছে?



সমাধান: 2 টি সদৃশ কাইরাল কার্বনবিশিষ্ট জৈব যৌগ।

[RU'17-18][Ans: c]

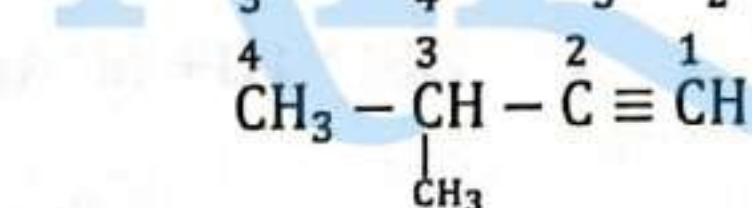
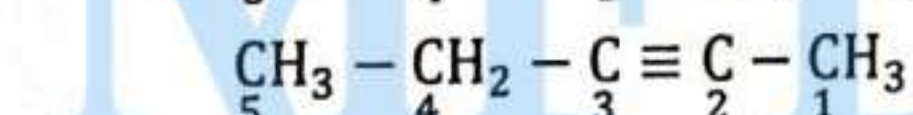
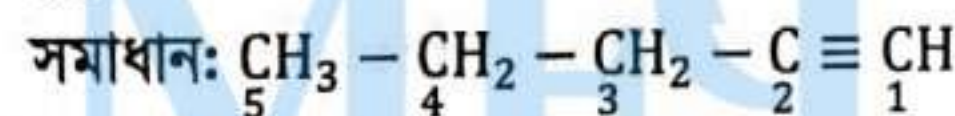
27. C_5H_8 সংকেতে কতগুলো অ্যালকাইন সম্ভব?

(a) 5

(b) 4

(c) 3

(d) 2



[JnU'17-18][Ans: d]

28. কোনো যৌগের কাইরাল কেন্দ্র 4 টি হলে কতটি সমাণু সম্ভব?

(a) 4 টি

(b) 8 টি

(c) 32 টি

(d) 16 টি

সমাধান: $2^n = 2^4 = 16$ টি

29. নিচের কোন যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে?

(a) 1-বিউটিন

(b) 2-বিউটিন

(c) ইথিলিন

(d) প্রপিলিন

[KU'17-18; JnU'15-16][Ans: b]

30. মুক্ত শিকল কাঠামোযুক্ত গ্লুকোজ অণুতে কয়টি সেকেন্ডারি অ্যালকোহলীয় গ্রুপ আছে?

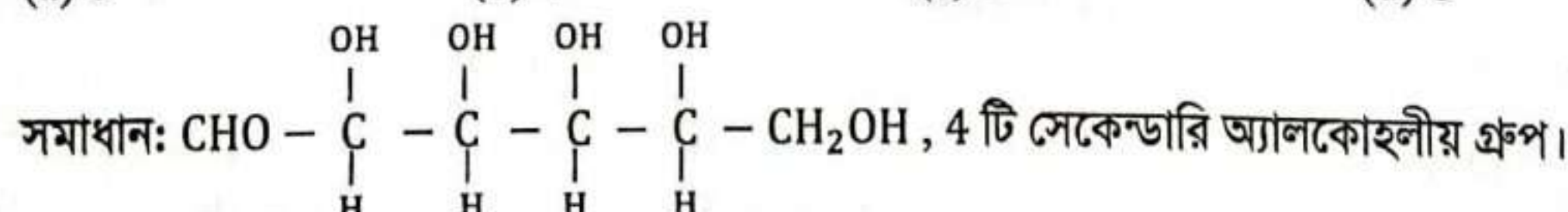
(a) 3

(b) 4

(c) 5

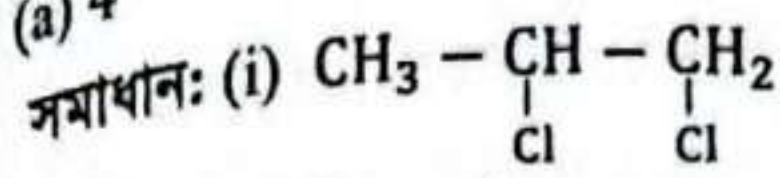
(d) 6

[DU'16-17][Ans: b]

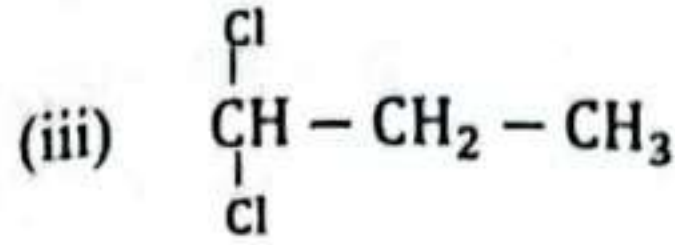


31. ডাইক্লোরোপ্রোপেন ($C_3H_6Cl_2$) এর কয়টি গাঠনিক সমাণুতা আছে?

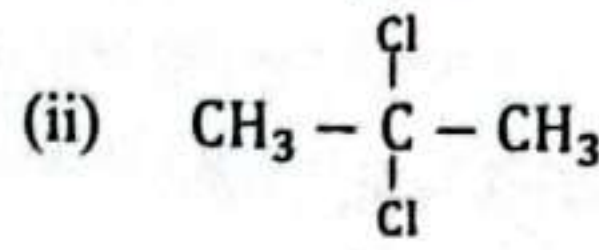
- (a) 4 (b) 6 (c) 8 (d) 10



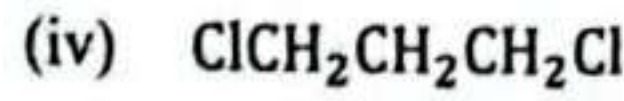
1, 2-ডাইক্লোরোপ্রোপেন



1, 1-ডাইক্লোরোপ্রোপেন



2, 2-ডাইক্লোরোপ্রোপেন

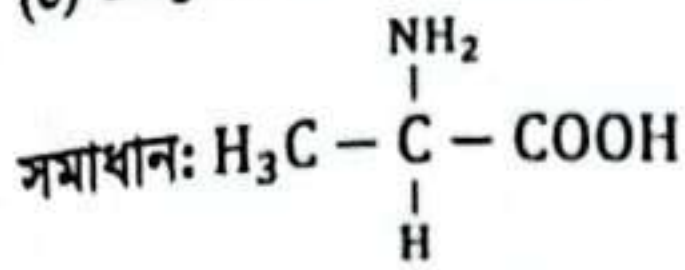


1, 3-ডাইক্লোরোপ্রোপেন

[RU'16-17][Ans: a]

32. কোনটি আলোক সক্রিয় সমাণু দেখায়?

- (a) $CH_3CH(NH_2)COOH$ (b) $(CH_3)_3COOH$
(c) $CH_3CH=CHCH_3$ (d) $NH_2CH_2CH_2NH_2$



[JU'16-17][Ans: a]

33. $CH_3CH=CHCH_3$ যৌগটির কয়টি স্টেরিও সমাণু রয়েছে?

- (a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) None

34. নিম্নের কোন যৌগটি জ্যামিতিক আইসোমার প্রদর্শন করবে?

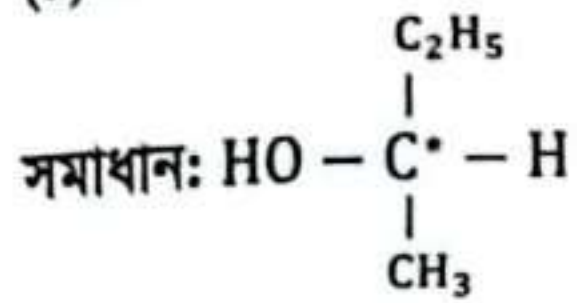
- (a) CH_2Cl_2 (b) $CH_2Cl - CH_2Cl$ (c) $CHBr = CHCl$ (d) $CH_2Cl - CH_2Br$

[RU'14-15; KU'14-15][Ans: c]

35. নিচের কোনটি আলোক সক্রিয় যৌগ?

- (a) $CHCH=CHCH_3$ (b) $C_2H_5CH(OH)CH_3$ (c) $C_5H_{10}O$ (d) CH_3CH_2COOH

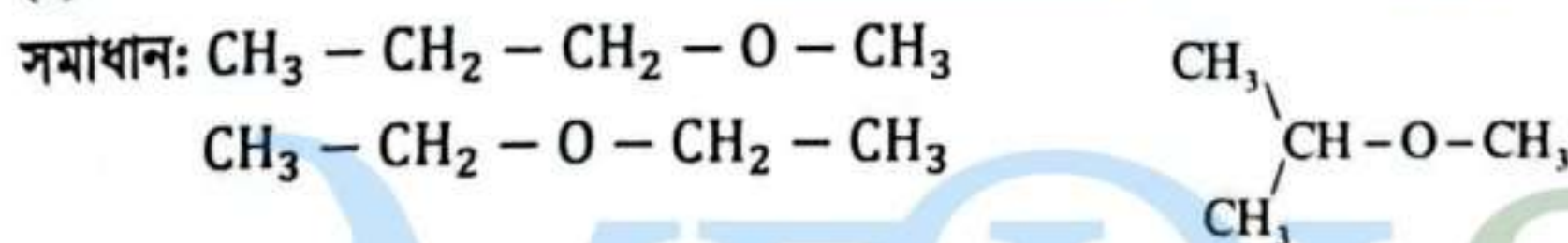
[CU'14-15][Ans: b]



36. $C_4H_{10}O$ এর জন্য সর্বোচ্চ কতটি ইথার যৌগের সমাণু পাওয়া যায়?

- (a) 3 (b) 5 (c) 4 (d) 6

[DU'13-14][Ans: a]



37. নিচের যৌগগুলোর (Compounds) মধ্যে কোনটিতে কাইরাল কেন্দ্র (Chiral center) আছে?

[JnU'13-14][Ans: c]

- (a) $CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$ (b) $CH_3 - CH_2 - COOH$
(c) $CH_3 - CHCl - CHO$ (d) $CH_3 - CO - CH_3$

সমাধান: কেন্দ্রীয় পরমাণুর সাথে সংযুক্ত চারটি মূলক ভিন্ন।

Written

01. জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তসমূহ কী কী? 2-বিউটিনের সমাণুসমূহের গাঠনিক কাঠামো আঁক।

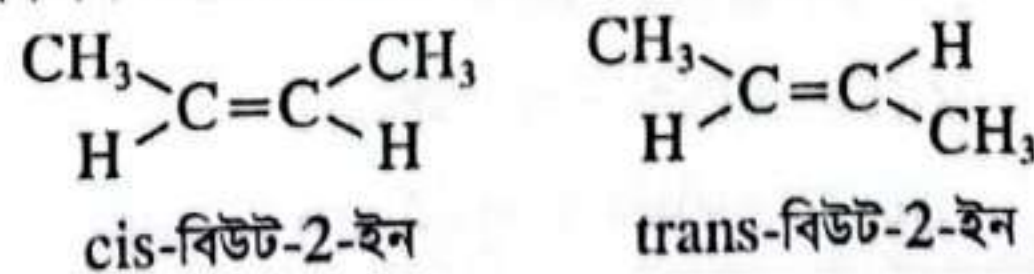
[DU'22-23]

সমাধান: জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তসমূহ:

(i) সাধারণত $(ab)C = C(ab)$ অথবা $(ab)C = C(ad)$ সংকেতযুক্ত প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

(ii) চাক্রিক জৈব যৌগসমূহ জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

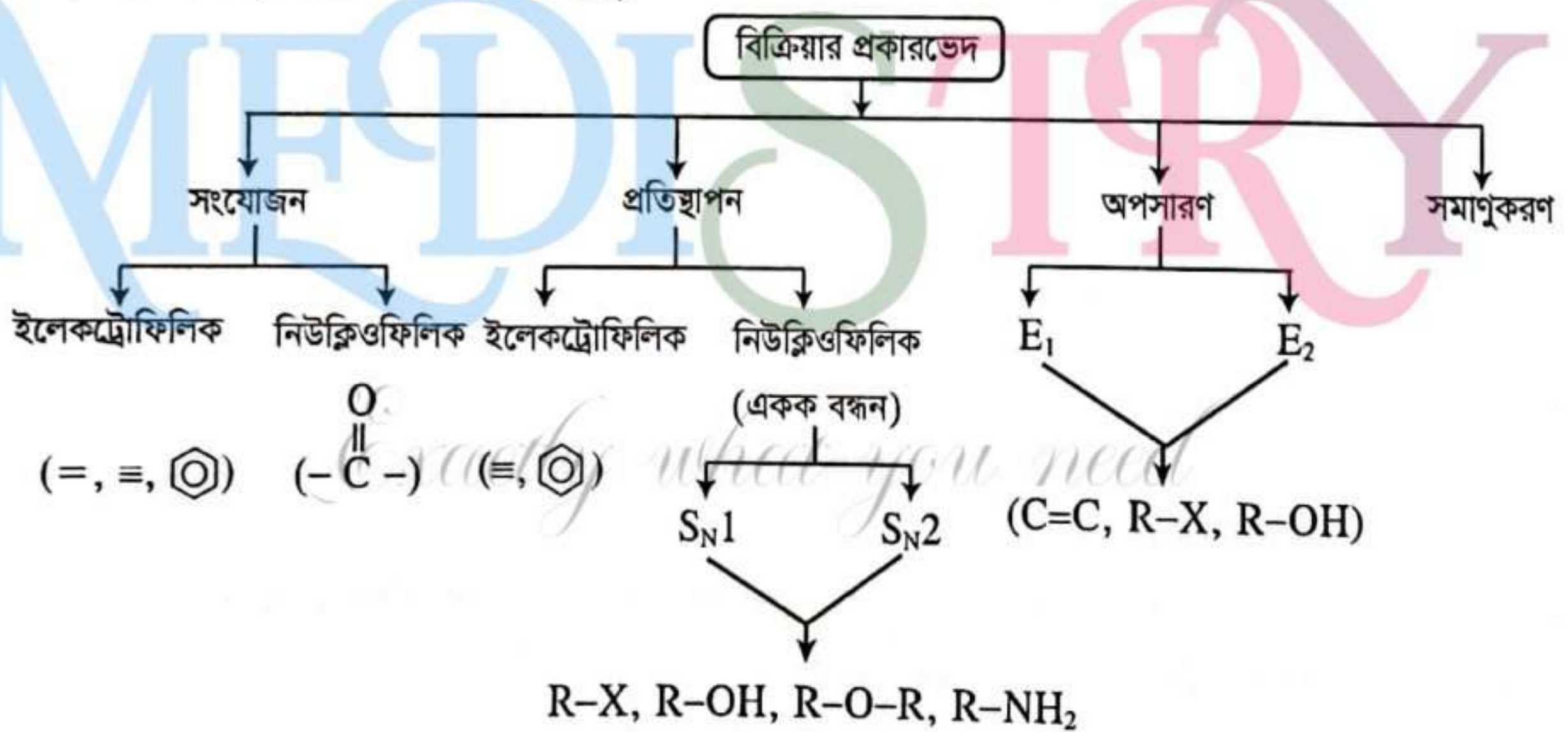
2-বিউটিন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে। এদের গাঠনিক কাঠামো-



Type-04: বন্ধন বিভাজন, বিকারক, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া

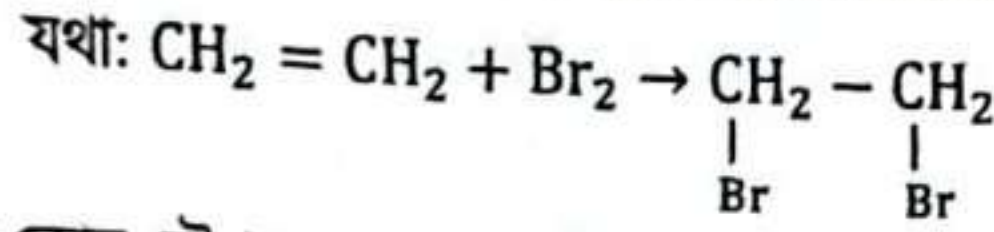
Concept

- ◆ বন্ধন বিভাজন: বন্ধন বিভাজন দুই প্রকার। যথা-
 - (ক) সুস্বম বিভাজন: বন্ধন ভাঙার ফলে শেয়ারকৃত ইলেকট্রনগুলো আবার সমভাবে নিজের কাছে ফিরে আসে। সুস্বম বিভাজনের ফলে ফ্রি-রেডিক্যাল উৎপন্ন হয়।
ফ্রি-রেডিক্যাল: বিজোড় ইলেকট্রন সংবলিত যে কোন প্রজাতিককে ফ্রি-রেডিক্যাল বলে।
বৈশিষ্ট্য: (i) এরা অত্যন্ত ঋণশ্রয়ী ও সক্রিয়। (ii) এরা আয়নিক প্রকৃতির নয়।
(iii) স্থায়িত্ব ক্রম: $\cdot\text{CR}_3 > \cdot\text{CR}_2\text{H} > \cdot\text{CRH}_2 > \cdot\text{CH}_3$
 3° অ্যালকাইল $> 2^\circ > 1^\circ >$ মিথাইল ফ্রি রেডিক্যাল
 - (খ) বিষম বিভাজন: বন্ধন ভাঙার সময় শেয়ারকৃত ইলেকট্রন এর বিষম বণ্টন ঘটে অর্থাৎ ইলেকট্রন একটি পরমাণুতে চলে আসে কিন্তু অপর পরমাণু শেয়ারকৃত কোন ইলেকট্রন পায় না।
 - বিষম বিভাজনের ফলে কার্বোনিয়াম আয়ন বা কার্বোক্যাটায়ন সৃষ্টি হয়।
 - কার্বোক্যাটায়ন বা কার্বোনিয়ামের স্থায়িত্ব ক্রম: $^+\text{CR}_3 > ^+\text{CHR}_2 > ^+\text{CH}_2\text{R} > ^+\text{CH}_3$
 - কার্বানায়ন আয়নসমূহের স্থায়িত্ব ক্রম: $^-\text{CH}_3 > ^-\text{CH}_2\text{R} > ^-\text{CHR}_2 > ^-\text{CR}_3$
 - ইলেকট্রোফাইল: ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক।
 - ধনাত্মক ইলেকট্রোফাইল: $\text{R}-\text{CH}_2^+, \text{H}_2\text{O}^+, \text{Br}^+, \text{H}^+, \text{NO}_2^+$ ইত্যাদি।
 - প্রশম ইলেকট্রোফাইল: $\text{SO}_3, >\text{CO}, \text{AlCl}_3, \text{BF}_3, \text{FeCl}_3$ ইত্যাদি।
 - নিউক্লিওফাইল: নিউক্লিয়াস (+) আকর্ষী বিকারক।
 - ঋণাত্মক নিউক্লিওফাইল: $\text{CN}^-, \text{Cl}^-, \text{I}^-, \text{OH}^-, \text{Br}^-$ ইত্যাদি।
 - প্রশম নিউক্লিওফাইল: $\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{R}-\text{OH}, \text{R}-\text{Mg}-\text{X}, \text{NaHSO}_3, \text{HCN}$ ইত্যাদি
- এক আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন কৌশল বা $\text{S}_\text{N}1$ কৌশল:
- $\text{S}_\text{N}1$ কৌশল অনুসারে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্রম অ্যালকাইল হ্যালাইডের গঠনের উপর নির্ভর করে।
সক্রিয়তার ক্রম: $3^\circ\text{RX} > 2^\circ\text{RX} > 1^\circ\text{RX}$
- দ্বি-আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন কৌশল বা $\text{S}_\text{N}2$ কৌশল:
- সক্রিয়তার ক্রম: $(1^\circ\text{RX} > 2^\circ\text{RX} > 3^\circ\text{RX})$

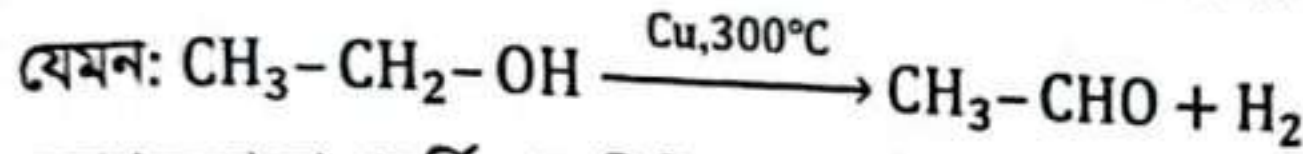


- ◆ জৈব বিক্রিয়া: জৈব বিক্রিয়াকে চারভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-
 - (i) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
 - (ii) সংযোজন বা যুত বিক্রিয়া
 - (iii) অপসারণ বিক্রিয়া
 - (iv) সমাণুকরণ বা পুনর্বিন্যাস বিক্রিয়া

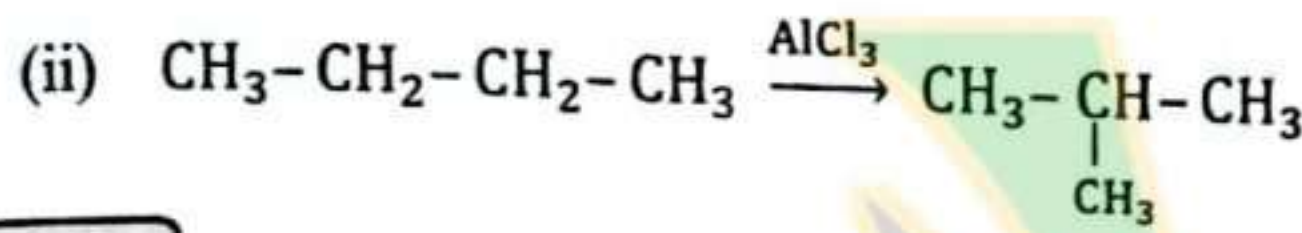
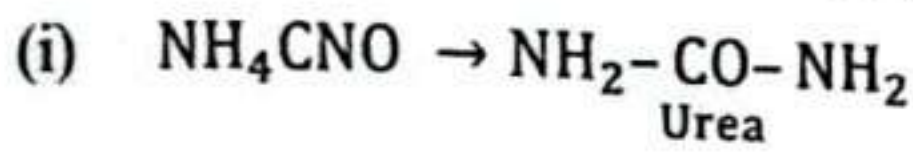
- ১) দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন যুক্ত কার্যকরী মূলকে সংযোজন ঘটে।
 ২) একক ও দ্বিবন্ধন উভয় কার্যকরী মূলক একটি কার্বনে যুক্ত থাকলে প্রতিস্থাপন হবে।
 ৩) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া: কোন পরমাণু বা মূলক কোন যৌগ হতে অধিক সক্রিয় পরমাণু বা মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হওয়াকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে। যেমন- $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{KCl}$ [-OH দ্বারা হ্যালাইড মূলক প্রতিস্থাপন।]
 ৪) সংযোজন বা যুত বিক্রিয়া: যুত বিক্রিয়ায় দুটি পদার্থের সরাসরি সংযোগ ঘটে। ফলে একটি পাই বন্ধন ভেঙে দুটি সিগমা বন্ধন গঠন করে। যুত বিক্রিয়া চেনার উপায় হলো দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধন ভেঙে একক বন্ধনে পরিণত হবে।



- ৩) অপসারণ বিক্রিয়া: এ বিক্রিয়ায় কোন যৌগ হতে পাশাপাশি দুটি বা চারটি পরমাণু অপসারিত হয়ে অসম্পৃক্ততার সৃষ্টি হয়।



- ৪) সমাণুকরণ বা পুনর্বিন্যাস বিক্রিয়া: এ বিক্রিয়ায় কোন যৌগের অণুস্থ পরমাণু বা মূলকগুলো পুনর্বিন্যস্ত হয়। যেমন-



MCQ

01. একটি জৈব যৌগ ব্রোমিন পানিকে বর্ণহীন করে এবং ওজোনোলাইসিস বিক্রিয়ায় সমমোলার প্রোপান্যাল ও মিথান্যাল উৎপন্ন করে।
 যৌগটি কোনটি? [GST'23-24][Ans: a]
 (a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ (b) $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$
 (c) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ (d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$
02. কোনটি নিউক্লিওফাইল? [GST'23-24][Ans: c]
 (a) BF_3 (b) NO_2^+ (c) NH_3 (d) AlCl_3
03. নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়- [JU'23-24][Ans: a]
 (i) $> \text{C} = \text{O}$ (ii) $-\text{CHO}$ (iii) $-\text{COOH}$
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
04. কোনটি সবচেয়ে স্থায়ী? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) $:\text{C}\text{H}_3$ (b) $:\text{C}\text{H}_2\text{R}$ (c) $:\text{C}\text{R}_3$ (d) $:\text{C}\text{HR}_2$
 সমাধান: কার্বানায়নের স্থায়িত্বের ক্রম: $:\text{C}\text{H}_3 > :\text{C}\text{H}_2\text{R} > :\text{C}\text{HR}_2 > :\text{C}\text{R}_3$
05. বন্ধনের হোমোলাইটিক বিভাজনে তৈরি হয় ----- [CU'23-24][Ans: a]
 (a) Free radicals (b) Carbenes (c) Carbonium ions (d) Carbanions
06. নিচের কোন কার্বোক্যাটায়নটি সবচেয়ে বেশি স্থিতিশীল? [DU'22-23, 15-16, 12-13; Agri.'21-22; GST'20-21; SUST'19-20][Ans: d]
 (a) $\oplus\text{CH}_3$ (b) $(\text{CH}_3)_2\oplus\text{CH}$ (c) $\text{H}_2\text{C}\oplus\text{CH}_3$ (d) $(\text{CH}_3)_3\text{C}\oplus$
 সমাধান: কার্বোক্যাটায়নের স্থিতিশীলতার ক্রম: $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{H}_3\text{C}^+$
07. কার্যকরী মূলকে একক ও দ্বিবন্ধন উভয়ই উপস্থিত থাকলে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে? [RU'22-23][Ans: b]
 (a) অপসারণ ও প্রতিস্থাপন (b) প্রতিস্থাপন
 (c) সংযোজন (d) অপসারণ

ভাষিণী ক মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

[CU'22-23; Agri.'21-22][Ans: b]

08. নিম্নের কোনটি একটি ইলেকট্রোফাইল?

- (a) H₂O (b) AlCl₃ (c) R - OH (d) NH₃

[Agri.'21-22][Ans: a]

09. কোনটি নিউক্লিওফাইল?

- (a) H₂O (b) AlCl₃ (c) NH₄⁺ (d) NO₂⁺

[JU'21-22; DU'17-18][Ans: c]

10. নিম্নের কোনটি ইলেকট্রোফাইল?

- (a) PH₃ (b) H₂O (c) BF₃ (d) NH₃

[DU'20-21][Ans: a]

11. অ্যালকাইল হ্যালাইডের E₂ অপসারণ বিক্রিয়ার, অ্যালকোহলিক KOH/NaOH এর ভূমিকা হলো-

- (a) ক্ষার (b) দ্রাবক (c) অনুঘটক (d) নিউক্লিওফাইল

[JU'20-21][Ans: d]

12. কোনটি যুত বিক্রিয়া দেয়?

- (a) -COOH (b) -C-NH₂ (c) -C-Cl (d) >C=C<

[JU'19-20][Ans: a]

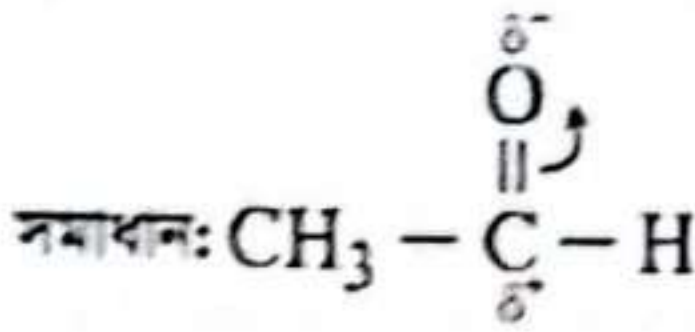
13. একক বন্ধনযুক্ত কার্বকরী মূলকে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?

- (a) প্রতিস্থাপন (b) সংযোজন (c) বিয়োজন (d) কোনটিই নয়

[DU'18-19][Ans: c]

14. কোন যৌগটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দিবে?

- (a) C₂H₄ (b) C₂H₅Br (c) CH₃CHO (d) C₂H₆



15. (CH₃)₃CBr ও জলীয় NaOH -এর বিক্রিয়ার শ্রেণি-

- (a) S_N1 (b) S_N2 (c) E₁ (d) E₂

[RU'17-18][Ans: a]

16. কার্বানায়নের সঠিক সক্রিয়তার ক্রম কোনটি?

- (a) -CH₃ > -CHR₂ > -CH₂R > -CR₃ (b) -CH₃ > -CH₂R > -CHR₂ > -CR₃
(c) -CR₃ > -CH₂R > -CHR₂ > -CH₃ (d) -CR₃ > -CHR₂ > -CH₂R > -CH₃

[JU'17-18][Ans: d]

সমাধান: স্থায়িত্বের ক্রম ও সক্রিয়তার ক্রম পরস্পর বিপরীত।

কার্বানায়নের স্থায়িত্বের ক্রম → -CH₃ > -CH₂R > -CHR₂ > -CR₃ (যার R বেশি, তার স্থায়িত্ব কম)

∴ সক্রিয়তার ক্রম → -CR₃ > -CHR₂ > -CH₂R > -CH₃

17. নিম্নের কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী?

- (a) NO₂⁺ (b) NH₃ (c) BF₃ (d) H⁺

[JnU'17-18][Ans: b]

18. নিম্নের যৌগগুলোর কোনটি নিউক্লিওফাইল?

- (a) H₂O (b) AlCl₃ (c) NH₄⁺ (d) CH₃⁺

[DU'14-15][Ans: a]

19. C₂H₅OH + ঘন H₂SO₄ $\xrightarrow{\Delta}$ C₂H₄ + H₂O বিক্রিয়াকে বলা হয়-

- (a) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (b) যুত বিক্রিয়া (c) অপসারণ বিক্রিয়া (d) পারমাণবিক পুনর্বিন্যাস

[RU'14-15][Ans: c]

20. ব্রোমিন ইথিনের সাথে বিক্রিয়া করে। বিক্রিয়াটির কৌশল কি?

- (a) কেন্দ্রাকর্ষী যুত (b) কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন
(c) ইলেকট্রোথ্রাহী যুত (d) ইলেকট্রোথ্রাহী প্রতিস্থাপন

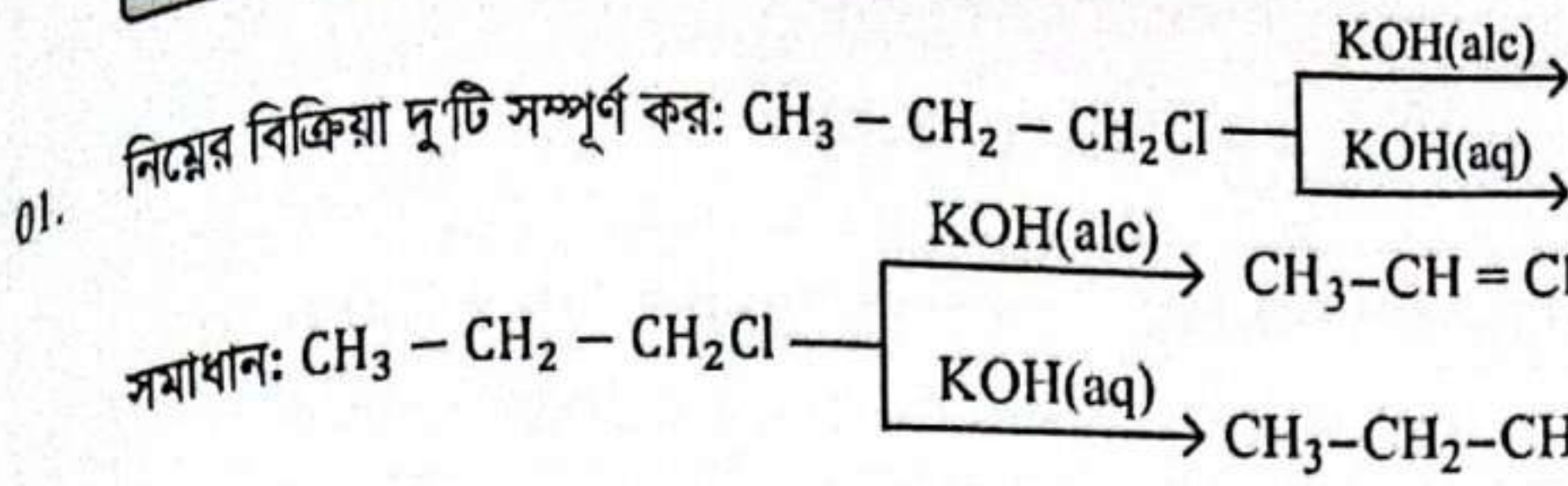
[DU'13-14][Ans: c]

21. কার্বানায়নসমূহের মধ্যে কোনটি সর্বাধিক স্থায়ী?

- (a) -CR₃ (b) -CHR₂ (c) -CH₂R (d) -CH₃

[JU'13-14][Ans: d]

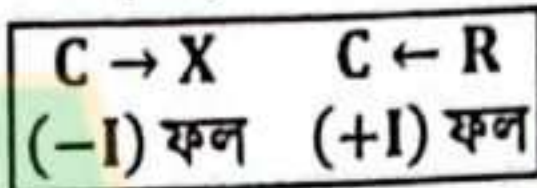
সমাধান: কার্বানায়নের স্থায়িত্বের ক্রম: -CR₃ < -CHR₂ < -CH₂R < -CH₃



02. আবেশীয় (Inductive) ও মেসোমারিক প্রভাব (Mesomeric effect) উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: বেনজিন বলয়ের একটি H পরমাণু যখন কোন মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়, তখন উৎপন্ন যৌগকে বেনজিনের একক প্রতিস্থাপিত যৌগ বলে। এক্ষেত্রে প্রতিস্থাপকের আবেশীয় ধর্ম ও মেসোমারিক ফল উৎপন্ন প্রতিস্থাপিত বেনজিন অণুতে প্রভাব সৃষ্টি করে।

আবেশীয় ফল: C পরমাণুর সাথে যুক্ত X পরমাণু দ্বারা সিগমা বন্ধনের পোলারিকরণকে X এর আবেশীয় ধর্ম বলে। আবেশীয় প্রভাব হলো জৈব রসায়নের একটি ঘটনা যেখানে বন্ধন ইলেকট্রনের অসম ভাগাভাগির কারণে একটি অণুতে স্থায়ী ডাইপোলার সৃষ্টি হয়। যদি কার্বন অপেক্ষা X অধিক তড়িৎঋণাত্মক হয় (যেমন: F, Cl, Br), তখন X এর আবেশীয় ধর্মকে ঋণাত্মক আবেশীয় ফল (-I) বলে। আবার অ্যালকাইল মূলক R-(যেমন: $\text{CH}_3 -$, $\text{C}_2\text{H}_5 -$) থেকে ইলেকট্রন ঘনত্ব সিগমা বন্ধনের কার্বন পরমাণুর দিকে সরে যায়, তাকে অ্যালকাইল মূলকের ধনাত্মক আবেশীয় ফল (+I) বলা হয়।



মেসোমারিক ফল: কার্বন পরমাণু ও অধিক তড়িৎঋণাত্মক মৌলের (O) পরমাণুর মধ্যবর্তী পাই (π) বন্ধন পোলারিত হয়ে পড়ে। অধিক তড়িৎঋণাত্মক পরমাণুর দিকে পাই (π) বন্ধনের ইলেকট্রন স্থানান্তরকে মেসোমারিক (M) ফল বলে। একান্তর (σ) বন্ধন ও (π) বন্ধনের কার্বন শিকলের সাথে এরূপ ঋণাত্মক পরমাণু যুক্ত থাকলে π ইলেকট্রনের স্থানান্তর সহজে হয়। কনজুগেট π বন্ধন মেসোমারিক ফলের সহায়ক বলে একে কনজুগেট ফলও বলে। আবেশীয় ফলের মতো মেসোমারিক ফল ধনাত্মক (+M) ও ঋণাত্মক (-M) হতে পারে।

ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল: ঋণাত্মক পরমাণু বা মূলকের দিকে π ইলেকট্রনের স্থায়ী স্থানান্তরকে ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল (-M) বলে। যেমন- $\text{C} = \text{O}$, $-\text{C} \equiv \text{N}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{SO}_3\text{H}$ ইত্যাদির '-M ফল' আছে।

ধনাত্মক মেসোমারিক ফল: ঋণাত্মক পরমাণুর মুক্তজোড় ইলেকট্রন একান্তর দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বন শিকল বা বলয়ের দিকে স্থানান্তরিত হলে, তাকে ধনাত্মক মেসোমারিক (+M) ফল বলে যেমন, $-\ddot{\text{O}}\text{H}$, $-\ddot{\text{N}}\text{H}_2$, $-\ddot{\text{N}}\text{HCOCH}_3$, $\cdot\ddot{\text{C}}\text{l}$ ইত্যাদি একান্তর দ্বিবন্ধনে যুক্ত থাকলে '+M ফল' ঘটে। ফেনলে $-\text{OH}$ মূলকের '+M ফল' কার্যকরী থাকে। ধনাত্মক মেসোমারিক ফল (+M) যুক্ত মূলক বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক হয়।

Type-05: অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন, অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন

Concept

কার্বন সংখ্যানুসারে অ্যালকেন ও অ্যালকিন সদস্যের ভৌত ধর্ম:

শিকল দৈর্ঘ্য	পাতিত অংশ	ব্যবহার
$\text{C}_1 - \text{C}_4$	এল.পি. বা রিফাইনারী গ্যাস	রান্নার গ্যাস চুল্লীতে, মোটরযানের জ্বালানিরূপে ব্যবহৃত হয়।
$\text{C}_5 - \text{C}_6$	লাইট পেট্রোলিয়াম	লাইট পেট্রোলিয়াম দ্রাবকরূপে ব্যবহৃত হয়।
$\text{C}_5 - \text{C}_{12}$	গ্যাসোলিন বা পেট্রোল	মোটর যান, উড়োজাহাজ প্রভৃতির জ্বালানিরূপে ব্যবহৃত হয়।
$\text{C}_{12} - \text{C}_{15}$	কেরোসিন	আলো জ্বালাতে ব্যবহৃত হয়।
$\text{C}_{13} - \text{C}_{18}$	ডিজেল	ট্রেন, বাস, লরী ইত্যাদির জ্বালানিরূপে।
$\text{C}_{15} - \text{C}_{18}$	লুব্রিকেটিং অয়েল	মেশিনারী যন্ত্রপাতির পিচ্ছিলকারক রূপে।
$\text{C}_{18} - \text{C}_{30}$	প্যারাফিন ওয়াক্স	মোমবাতি তৈরিতে।
$\text{C} <$	বিটমিন	ছাদ ঢালাই ও রাস্তা মেরামতে।

পরিবর্তনের প্রত্যয়ে নিরন্তর পথচলা...

- ♦ অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইন এর পরীক্ষাগারে প্রস্তুতি:

জৈব যৌগ	পরীক্ষাগারে প্রস্তুতির বিক্রিয়া
অ্যালকেন	$R-COONa + NaOH (CaO) \xrightarrow{\Delta} R-H + Na_2CO_3 (CaO)$ সোডালাইম অ্যালকেন
অ্যালকিন	$R-CH_2-CH_2-OH + H_2SO_4 \xrightarrow{165^\circ-170^\circ} R-CH=CH_2 + H_2O \cdot H_2SO_4$
অ্যালকাইন	$CaC_2 + H_2O \longrightarrow H-C \equiv C-H + Ca(OH)_2$

- ♦ অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইনের মধ্যে পার্থক্য:

ব্যবহৃত বিকারক	অ্যালকেন	অ্যালকিন	অ্যালকাইন
Br ₂ দ্রবণ পরীক্ষা	কোন বিক্রিয়া করে না।	Br ₂ এর লাল দ্রবণ বর্ণহীন হয়। $CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} Br-CH_2-CH_2-Br$	Br ₂ এর লাল দ্রবণ বর্ণহীন হয়। $CH \equiv CH + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} Br_2-CH-CH-Br_2$
বেয়ারের পরীক্ষা	কোন বিক্রিয়া করে না।	KMnO ₄ দ্রবণের গোলাপী বর্ণ দূর হয়। $CH_2 = CH_2 + [O] + H_2O \rightarrow \begin{matrix} CH_2-OH \\ \\ CH_2-OH \end{matrix}$	KMnO ₄ দ্রবণের গোলাপী বর্ণ দূর হয়। $CH \equiv CH + 4[O] \rightarrow \begin{matrix} COOH \\ \\ COOH \end{matrix}$
অ্যামোনিয়াযুক্ত সিলভার নাইট্রেট AgNO ₃	কোন বিক্রিয়া করে না।	কোন বিক্রিয়া করে না।	সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। $CH \equiv CH + [Ag(NH_3)_2]NO_3 \rightarrow Ag-C \equiv C-Ag + NH_4NO_3$
অ্যামোনিয়া যুক্ত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণ	কোন বিক্রিয়া করে না।	কোন বিক্রিয়া করে না।	লাল অধঃক্ষেপ পড়ে। $CH \equiv CH + [Cu(NH_3)_2]Cl \rightarrow Cu-C \equiv C-Cu + NH_4Cl + NH_3$

নোট: অ্যামোনিয়াযুক্ত সিলভার নাইট্রেট (AgNO₃) এবং অ্যামোনিয়া যুক্ত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণের সাথে শুধুমাত্র অ্যালকাইন-1 বিক্রিয়া করে।

- ♦ জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের পরীক্ষা:

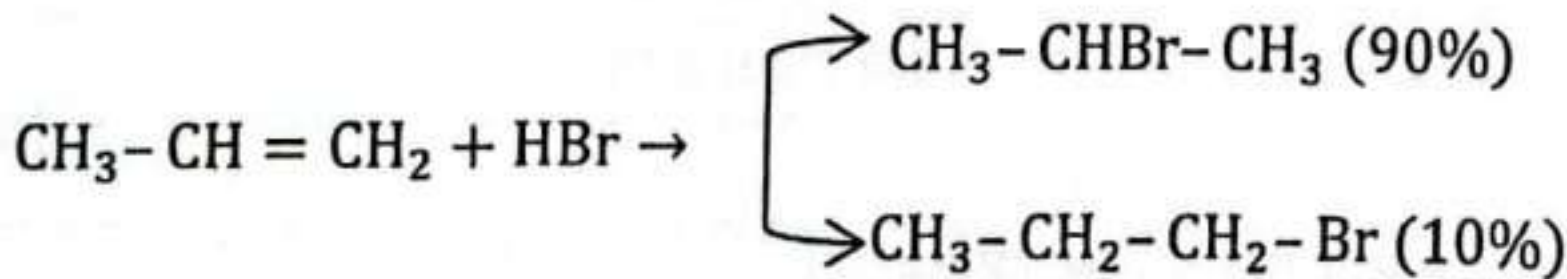
- ব্রোমিন পরীক্ষা: অ্যালকিন, অ্যালকাইন পার্থক্যের 1নং পার্থক্যের বিক্রিয়া।
- বেয়ার পরীক্ষা: অ্যালকিন, অ্যালকাইন পার্থক্যের 2নং পার্থক্যের বিক্রিয়া।

- ♦ অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের রাসায়নিক বিক্রিয়া:

অ্যালকেন	অ্যালকিন	অ্যালকাইন
(i) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া	(i) যুত বা সংযোজন বিক্রিয়া	(i) যুত বিক্রিয়া
(ii) তাপীয় বিক্রিয়া	(ii) ওজোনীকরণ	(ii) জারণ বিক্রিয়া
(iii) সমাণুকরণ	(iii) জারণ	(iii) পলিমারকরণ
(iv) অ্যারোমেটিকরণ	(iv) প্রতিস্থাপন	(iv) ওজোনীকরণ
	(v) পলিমারকরণ	

- ♦ মারকনিকভ নীতি:

অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত জৈব যৌগের সঙ্গে অপ্রতিসম বিকারক অণুর যুত বিক্রিয়ায় অসম্পৃক্ত যৌগের পাই (π) বন্ধনযুক্ত যে কার্বনের সঙ্গে কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে তার সঙ্গে বিকারকের ঋণাত্মক অংশ যুক্ত হয়। যেমন-



ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

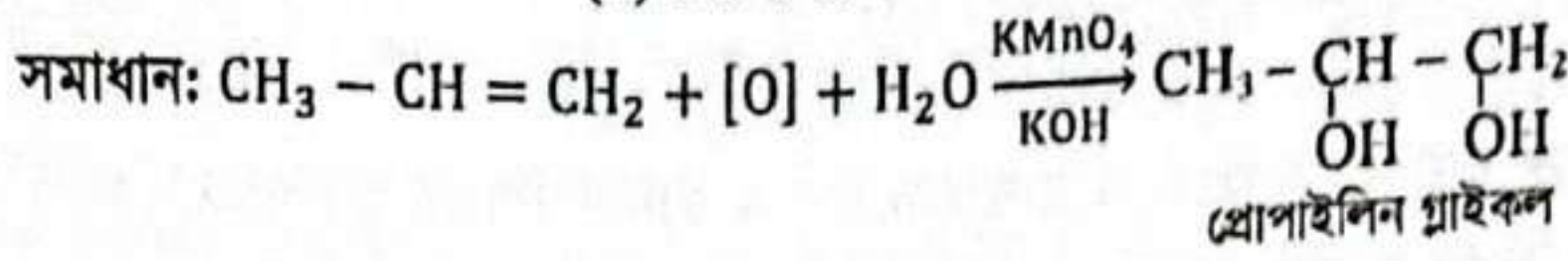
[CU'23-24][Ans: a]

05. ইথাইন এ কার্বন-কার্বন পরমাণু হলো-----
 (a) sp hybridized (b) sp² hybridized (c) sp³ hybridized (d) s²p hybridized

সমাধান: CH ≡ CH কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন থাকায় সংকরণ sp

[GST'22-23][Ans: c]

06. প্রোপিন ও বেয়ার বিকারকের মধ্যে বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়?
 (a) প্রোপানল (b) প্রোপান্যাল (c) প্রোপাইলিন গ্লাইকল (d) প্রোপাইন



07. CH₃ - CH₂CH(OH) - CH₃ + conc. H₂SO₄ → উৎপাদ; Saytzeff's rule অনুযায়ী কোন উৎপাদ জোড়া সঠিক?

[RU'22-23][Ans: a]

- (a) CH₃CH = CHCH₃(80%) + CH₃CH₂CH = CH₂(20%)
 (b) CH₃CH = CHCH₃(20%) + CH₃CH₂CH = CH₂(80%)
 (c) CH₃CH = CHCH₃(50%) + CH₃CH₂CH = CH₂(50%)
 (d) কোনোটিই নয়

সমাধান: OH মূলক বিশিষ্ট কার্বনের পার্শ্ববর্তী দুই কার্বনের যেটিতে হাইড্রোজেন কম আছে তা থেকে হাইড্রোজেন অপসারিত হয়ে প্রধান উৎপাদ উৎপন্ন হবে।

08. কোন যৌগটি পলিমার তৈরি করতে পারে?

[RU'22-23][Ans: a]

- (a) C₆H₅ - CH = CH₂ (b) CH₃ - CH₂ - OH (c) CH₃ - CH₃ (d) CH₃ - C(=O) - CH₃

09. C₂H₄, C₂H₂ ও C₂H₆ যৌগগুলোতে C - C বন্ধন দৈর্ঘ্য যথাক্রমে X, Y ও Z হলে:

[JU'22-23][Ans: d]

- (a) X < Y < Z (b) Y < Z < X (c) X < Z < Y (d) Y < X < Z

সমাধান:

X = C ₂ H ₄	C - C বন্ধন দৈর্ঘ্য	0.134 nm
Y = C ₂ H ₂	C - C বন্ধন দৈর্ঘ্য	0.120 nm
Z = C ₂ H ₆	C - C বন্ধন দৈর্ঘ্য	0.154 nm

10. শুষ্ক ইথারে অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে অ্যালকেন তৈরি করা হয় কোন বিক্রিয়া মাধ্যমে?

[RU'21-22][Ans: d]

- (a) রাইমার-টাইম্যান (b) উর্টজ-ফিটিং (c) ফ্রিডেল-ক্রাফটস (d) উর্টজ

11. প্রোপিন বেয়ার পরীক্ষায় কী উৎপন্ন করে?

[RU'21-22][Ans: c]

- (a) ইথিলিন গ্লাইকল (b) ইথেন ডাইওল (c) প্রোপেন-1, 2-ডাইওল (d) সরবিটল

12. RCOONa + NaOH(CaO, তাপ) → A + Na₂CO₃; A যৌগটি কী?

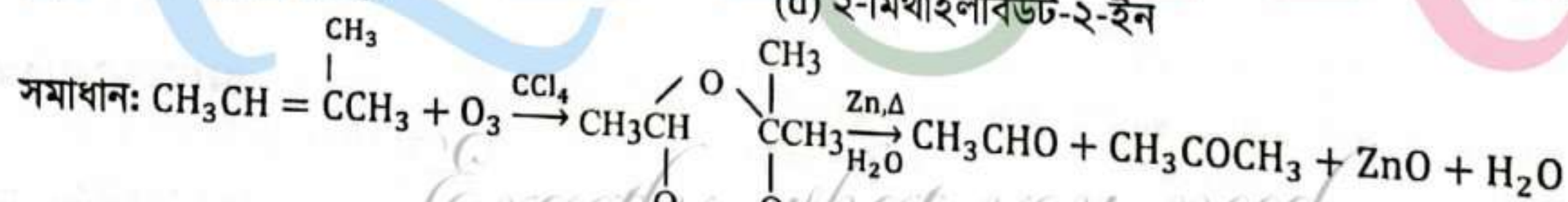
[JU'21-22][Ans: c]

- (a) অ্যালকিন (b) কার্বক্সিলিক এসিড (c) অ্যালকেন (d) অ্যালডিহাইড

13. একটি অ্যালকিনকে ওজোনোলাইসিস করে এক অণু প্রোপানোন ও এক অণু ইথান্যাল পাওয়া গেল। অ্যালকিনটি কী?

[GST'20-21; SUST'19-20][Ans: d]

- (a) ২-মিথাইলবিউট-১-ইন (b) ২-বিউটিন
 (c) ৩-মিথাইলবিউট-১-ইন (d) ২-মিথাইলবিউট-২-ইন



14. জৈব যৌগে দ্বিবন্ধনের অবস্থান নির্ণয়ে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

[JU'20-21][Ans: b]

- (a) Br₂ + H₂O (b) O₃ (c) K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄ (d) KMnO₄ + H₂O

15. CCl₄ এ দ্রবীভূত ব্রোমিন দ্রবণকে দ্রুত বর্ণহীন করবে কোন যৌগটি?

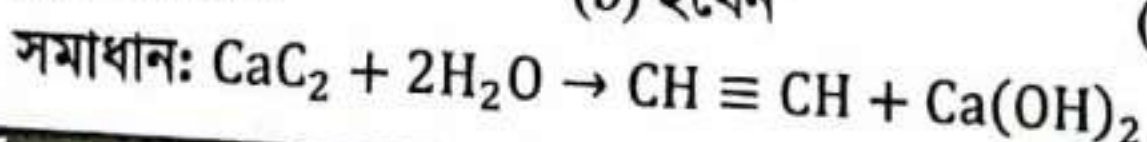
[RU'20-21][Ans: d]

- (a) বেনজিন (b) সাইক্লোহেক্সেন (c) হেক্সেন (d) 1-হেক্সিন

16. ক্যালসিয়াম কার্বাইড এর সাথে পানির সংমিশ্রণ করতে নিচের কোনটি উৎপন্ন হবে?

[DU'19-20][Ans: c]

- (a) ইথান্যাল (b) ইথেন (c) ইথাইন (d) ইথিন



- কোনটি একটি অ্যালকাইনের সংকেত? [RU'19-20][Ans: d]
- (a) C_2H_4 (b) C_3H_6 (c) C_2H_2 (d) C_4H_6
18. উচ্চ বিক্রিয়ার মাধ্যমে কোন ধরনের অ্যালকেন উৎপন্ন হয়? [RU'18-19; JU'18-19][Ans: b]
- (a) নিম্নতর (b) উচ্চতর (c) সমমানের (d) কোনটিই নয়
19. অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত কোনটি? [JU'18-19][Ans: c]
- (a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n-2} (c) C_nH_{2n} (d) C_nH_{2n+1}
20. কোনটি উচ্চ (Wurtz) বিক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে না? [KU'18-19][Ans: d]
- (a) CH_3I (b) CH_3CH_2Br (c) $(CH_3)_2CHCH_2I$ (d) $(CH_3)_2CBr$
21. সমাধান: উচ্চ বিক্রিয়া S_N2 বিক্রিয়ার মাধ্যমে হয় তাই 3° হ্যালাইড এতে অংশ নেয় না।
তিনটি কার্বন পরমাণুবদ্ধ অ্যালকেনে হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা কত? [RU'17-18][Ans: a]
- (a) 8 টি (b) 6 টি (c) 4 টি (d) 12 টি
22. সমাধান: C_3H_8
প্যারফিন কী? [KU'17-18][Ans: c]
- (a) 40% ক্রমালডিহাইড (b) 95% ইথানল (c) সম্পূর্ণ হাইড্রোকার্বন (d) অসম্পূর্ণ হাইড্রোকার্বন
23. সমাধান: অ্যালকেনসমূহকে প্যারফিন বলা হয়।
 $(CH_3)_3C-CH_2-CH(CH_3)_2$ অণুতে প্রথমতর (1°), সেকেন্ডারি (2°), টারশিয়ারি (3°) ও কোয়ারটারি (4°) কার্বন পরমাণুর সংখ্যা বরাবর ক্রমে- [KU'17-18][Ans: c]
- (a) 1, 1, 2 ও 5 (b) 4, 1, 2 ও 2 (c) 5, 1, 1 ও 1 (d) 5, 1, 1 ও 2
24. ইথাইল অক্সোহাইড জলীয় KOH এর সাথে বিক্রিয়ার উৎপন্ন হয়- [DU'16-17][Ans: c]
- (a) Ethyne (b) Ethene (c) Ethanol (d) Ethane
- সমাধান: $C_2H_5I + KOH(aq) \rightarrow C_2H_5OH + KI$
Ethanol
25. প্রায় $350 - 400^\circ C$ এ উত্তপ্ত অ্যালুমিনা গুঁড়া দিয়ে অ্যালকোহলের বাষ্পকে চলনা করলে এক অণু পানি অপসারিত হয়ে কী উৎপন্ন হয়? [KU'16-17][Ans: b]
- (a) অ্যালকেন (b) অ্যালকিন (c) অ্যালকাইন (d) বেনজিন
- সমাধান: $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[350^\circ-400^\circ C]{Al_2O_3} CH_2=CH_2 + H_2O$
26. নিম্নের বৌগগুলোর মধ্যে সবচেয়ে কম স্ফুটনাংক কোনটির? [DU'15-16][Ans: a]
- (a) Methane (b) Ethane (c) Butane (d) Pentane
27. ক্লোরিন কোন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে 1,2,3-ট্রাইক্লোরো প্রোপেন তৈরি করে? [RU'15-16][Ans: a]
- (a) PCl_5 (b) PCl_3 (c) $POCl_3$ (d) Cl_2
- সমাধান: $H_2C(OH)-CH(OH)-CH_2(OH) + 3PCl_5 \rightarrow H_2C(Cl)-CH(Cl)-CH_2(Cl) + 3POCl_3 + 3HCl(g)$
28. ক্লিমেনসেন বিজারণ দ্বারা কার্বনিক বৌগ হতে নিম্নের কোন বৌগ উৎপন্ন করা যায়? [RU'15-16][Ans: b]
- (a) অ্যালকোহল (b) অ্যালকেন (c) ইথর (d) তেফ্রন
29. কোন বিক্রিয়ার সাহায্যে অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায় না? [RU'15-16][Ans: d]
- (a) উচ্চ বিক্রিয়া (b) ক্লিমেনসেন বিজারণ (c) পেট্রোল সংশ্লেষণ (d) নিবারম্যান বিক্রিয়া
- সমাধান: নিবারম্যান বিক্রিয়া ব্যবহার করা হয় কোন শনাক্তকরণ করতে।
30. হাইড্রোজেন ব্রোমাইডের সাথে প্রোপিনের বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদ হলো- [DU'14-15][Ans: b]
- (a) 1-bromopropane (b) 2-bromopropane
(c) 1, 2-dibromopropane (d) 2-bromopropene
- সমাধান: $CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-CH_3$
2-bromopropane
31. নিম্নের কোনটি অধিক কার্বমী হবে? [JU'14-15][Ans: c]
- (a) NH_3 (b) CH_3NH_2 (c) $(CH_3)_2NH$ (d) $C_6H_5NH_2$
- সমাধান: অ্যামিনগুলোর কার্বমীতার ক্রম হলো: $(CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > (CH_3)_3N > NH_3 > C_6H_5NH_2$

Concept

হ্যালোজেনো অ্যালকেন:

হ্যালোজেনো অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত হল $R-X$ বা $C_nH_{2n+1}-X$. হ্যালোজেনো অ্যালকেন তিন প্রকার। যথা:

- (i) প্রাইমারি বা 1° হ্যালোজেনো অ্যালকেন ($R-CH_2-X$)
- (ii) সেকেন্ডারি বা 2° হ্যালোজেনো অ্যালকেন ($(R)_2CH-X$)
- (iii) টারসিয়ারি বা 3° হ্যালোজেনো অ্যালকেন ($(R)_3C-X$)

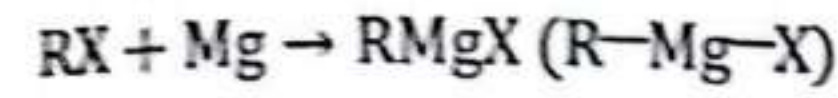
হ্যালোজেনো অ্যালকেনের বিক্রিয়াসমূহকে চার শ্রেণীতে ভাগ করা যায়। যথা:

- (i) কেন্দ্রাক্ষী বা নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
- (ii) নিউক্লিওফাইলের প্রভাবে বিটা অপসারণ বিক্রিয়া
- (iii) ধাতুর সাথে বিক্রিয়া
- (iv) বিজারণ বিক্রিয়া।

প্রাইমারি হ্যালোজেনো অ্যালকেনের ক্ষারীয় আর্দ্র বিশ্লেষণ হল একটি দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া।

টারসিয়ারি হ্যালোজেনো অ্যালকেনের জর্নীয় দ্রবণের আর্দ্র বিশ্লেষণ হল একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া।

বিক্রিয়া: শুষ্ক ইথারের উপস্থিতিতে অ্যালকাইন বা অ্যারাইন হ্যালাইডসমূহকে ম্যাগনেসিয়ামসহ রিফ্লাক্স করলে অ্যালকাইন বা অ্যারাইন ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড, $RMgX$ নামক একটি অত্যন্ত ক্রিয়াশীল ও মূল্যবান বিকারক তৈরি হয়।



এ বিকারককে গ্রিগনার্ড বিকারক বলে। গ্রিগনার্ড বিকারক খুবই ব্যবহার উপযোগী অন্তর্বর্তী যৌগ। এটি থেকে হাইড্রোকার্বন, অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, কিটোন, এসিড, অ্যামিন, প্রভৃতি বিভিন্ন জৈব যৌগ সংশ্লেষণ করা হয়।

হ্যালোজেনো অ্যালকেনের বন্ধন বিয়োজন ক্রম হল: $C-I > C-Br > C-Cl > C-F$

হ্যালাইড আয়ন (X^-) এর স্থায়িত্ব ক্রম হল: $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$

অ্যালকাইন হ্যালাইডের সক্রিয়তার ক্রম: $R-I > R-Br > R-Cl > R-F$

ক্লোরোফরম এর ব্যবহার: (i) চেতনানাশকরূপে অস্ত্রপাচারে (ii) দ্রাবকরূপে (iii) পচন নিবারকরূপে (iv) পরীক্ষাগারে- বিকারক ও দ্রাবকরূপে (v) ক্লোরোপিফ্রিন উৎপাদনে ও দুর্গন্ধযুক্ত ঔষধকে সুগন্ধময় করতে।

CCl_4 এর ব্যবহার: (i) অদাহ্য তাই দ্রাবকরূপে তৈল বীজ থেকে তৈল নিষ্কাশনে

(ii) রেশম, পশমজাত বস্ত্রের ড্রাইওয়াশ করতে

(iii) পোকামাকড় ধ্বংস করতে (iv) হিমায়ক বা ফ্রিজ শীতল করার কাজে ব্যবহৃত ফ্রিয়ন গ্যাস উৎপাদনে।

কিছু তথ্য: (i) চেতনানাশকরূপে ক্লোরোফরমের পরিবর্তে 2-ব্রোমো-2-ক্লোরো-1,1,1-ট্রাইফ্লোরো ইথেন ($CF_3CHBrCl$) ব্যবহার করা হয়। এর বাণিজ্যিক নাম 'ও ফ্লোথেন' বা 'ও হ্যালোথেন'। (ii) ওয়েস্ট্রোসল সংকেত ($CHCl=CCl_2$) এটি রাবার, ভার্নিশ, পেইন্ট, তৈল বা চর্বি'র দ্রাবকরূপে ব্যবহৃত হয়। (iii) চেতনানাশকরূপে ($CHCl_3$) ব্যবহারে লিভারের ক্ষতি ও মৃত্যু ভয় থাকে। (iv) স্থানিক চেতনানাশকরূপে ক্লোরোমিথেন, ক্লোরোইথেন ব্যবহৃত হয়। (v) কৃষিক্ষেত্রে কীটনাশক ও আগাছানাশকরূপে গ্যামাক্সিন পাউডার, এলড্রিন, ডিলড্রিন, ডি.ডি.টি ব্যবহৃত হয়।

ফ্রিয়ন: মিথেন ও ইথেন (CH_4, C_2H_6) এর ক্লোরো ও ফ্লোরো উদ্ভূতক যৌগসমূহের বাণিজ্যিক নাম হল ফ্রিয়ন।

ফ্রিয়ন-11: CCl_3F , ফ্রিয়ন-12: CCl_2F_2 ,


ফ্রিয়ন-21: $CHCl_2F$, ফ্রিয়ন -114: $CClF_2-CClF_2$. ক্লোরোফ্লোরো কার্বন গ্যাস যে ক্লোরিন পরমাণু বহন করে তার একটি ক্লোরিন পরমাণু এক লক্ষ ওজোন অণুকে ধ্বংস করতে পারে।

প্রস্তুত প্রণালী: $CCl_4 + 2HF \xrightarrow{SbCl_5} CCl_2F_2 + 2HCl$

MCQ

01. কোন যৌগটি হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে? [GST'23-24][Ans: d]
 (a) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{Cl}$ (b) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH}_2$ (c) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{OH}$ (d) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{H}$
02. কোনটি হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না? [RU'23-24][Ans: c]
 (a) CH_3CHO (b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (c) CH_3COCl (d) CH_3COCH_3
03. নিচের কোনটি সঠিক নয়? [RU'23-24][Ans: d]
 (a) $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া দুই ধাপে ঘটে (b) পোলার দ্রাবকে $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া ঘটে
 (c) $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া ১ম ক্রম অনুসরণ করে (d) নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রা বেশি হলে $\text{S}_{\text{N}}1$ অনুসৃত হয়
04. $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়ার জন্য প্রযোজ্য- [JU'23-24][Ans: b]
 (i) এক ধাপে ঘটে
 (ii) RX এর সক্রিয়তার ক্রম: $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_3\text{X}$
 (iii) বিক্রিয়ার হার শুধুমাত্র RX এর ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
05. অ্যালকোহল ও থায়োনিল ক্লোরাইডের বিক্রিয়ায় সৃষ্ট আমি, উর্টজ বিক্রিয়ায় বিউটেন তৈরি করি- আমার নাম কী? [JU'23-24][Ans: b]
 (a) ইথাইল অ্যালকোহল (b) ইথাইল ক্লোরাইড (c) মিথাইল অ্যালকোহল (d) মিথাইল ক্লোরাইড
 সমাধান: $\text{R} - \text{OH} + \text{SOCl}_2 \longrightarrow \text{R} - \text{X}$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{X} + \text{Na} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{NaX}$
 ইথাইল হ্যালাইড বিউটেন
06. CFC - 11 কোনটিতে ব্যবহৃত হয়? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) নরম ফোম (b) কঠিন প্লাস্টিক ফোম (c) গ্রিজ (d) গুঁ
07. $(\text{CH}_3)_3\text{CCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{COH}$ বিক্রিয়াটি কোন কৌশলে সংঘটিত হয়? [GST'22-23][Ans: a]
 (a) $\text{S}_{\text{N}}1$ (b) $\text{S}_{\text{N}}2$ (c) E_2 (d) E_1
 সমাধান: 3° হ্যালাইডে $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া ঘটে।
08. নিচের কোনটি সঠিক? [JU'22-23][Ans: c]
 (i) $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়ায় ১ম ধাপে RX ধীর গতিতে বিয়োজিত হয়
 (ii) RX বিয়োজিত হয়ে অস্থায়ী কার্বোনিয়াম আয়ন উৎপন্ন করে
 (iii) নিউক্লিওফাইল ঐ কার্বোনিয়াম আয়নে দ্রুত গতিতে যুক্ত হয়
 (a) i, ii (b) ii (c) সবগুলো (d) কোনটিই নয়
09. $\text{S}_{\text{N}}2$ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU'22-23][Ans: c]
 (i) 1° হ্যালাইডে বেশি ঘটে কারণ এতে স্টেরিক বাঁধা কম
 (ii) বিক্রিয়াটি দুই ধাপে সম্পন্ন হয়
 (iii) উৎপাদে জ্যামিতিক কাঠামো উল্টে গিয়ে সম্পূর্ণ বিপরীত হয়
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) সবগুলো
10. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে সংশ্লেষণ করা যায়-(i) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ (ii) CH_3COOH (iii) CH_3NO_2 ; কোনটি সঠিক? [JU'22-23][Ans: c]
 (a) i, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii
11. নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন (S_{N}) বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [RU'22-23][Ans: c]
 (a) $\text{C}(\text{CH}_3)_3 - \text{Cl}$ যৌগটি $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া বেশি দেয় (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{Cl}$ যৌগটি $\text{S}_{\text{N}}2$ বিক্রিয়া বেশি দেয়
 (c) $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া এক ধাপে ঘটে (d) $\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া লঘু দ্রবণে ঘটে

12. গ্রিগনার্ড বিকারকের সংকেত হচ্ছে— [CU'22-23][Ans: c]
 (a) $R - Mg - R$ (b) $R - OMg - R$ (c) $R - Mg - X$ (d) $R - OMg - X$
13. অ্যালকাইল হ্যালাইডে S_N1 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম কোনটি? [GST'21-22][Ans: a]
 (a) $(CH_3)_3CX > (CH_3)_2CHX > CH_3CH_2X$ (b) $CH_3CH_2X > (CH_3)_2CHX > (CH_3)_3CX$
 (c) $(CH_3)_3CX > CH_3CH_2X > (CH_3)_2CHX$ (d) $(CH_3)_2CHX > (CH_3)_3CX > CH_3CH_2X$
 সমাধান: $(CH_3)_3CX > (CH_3)_2CHX > CH_3CH_2X$
14. স্থানিক চেতনা নাশকরূপে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [JU'21-22][Ans: a]
 (a) CH_3Cl (b) CCl_4 (c) CF_2Cl_2 (d) CBr_2ClF
 সমাধান: স্থানিক চেতনানাশক: $CH_3Cl, C_2H_5Cl, CHBrCl - CF_3$
15. $R-CH_2-Br + NaOH(aq.) \rightarrow$ উৎপাদ; বিক্রিয়াটির কৌশল কী? [JU'21-22][Ans: b]
 (a) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন (b) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন
 (c) অপসারণ বিক্রিয়া (d) সংযোজন বিক্রিয়া
16. স্যান্ডমেরার বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদ কোনটি? [RU'21-22; DU'15-16; JnU'15-16][Ans: b]
 (a) C_2H_5Br (b) C_6H_5Br (c) C_2H_5OH (d) $C_6H_5CH_3$
17. নিচের কোন অ্যালকাইল হ্যালাইডটি S_N2 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সর্বাপেক্ষা সক্রিয় হবে? [GST'20-21][Ans: a]
 (a) $CH_3CH_2CH_2Br$ (b) $CH_3CH(CH_3)Br$
 (c) $CH_3C(CH_3)_2Br$ (d) $CH_3CH_2CH(CH_3)Br$
 সমাধান: $1^\circ RX$ সর্বাধিক সক্রিয়। S_N2 সক্রিয়তার ক্রম: $1^\circ RX > 2^\circ RX > 3^\circ RX$
18. অ্যালকোহলের সাথে গ্রিগনার্ড বিকারক ($RMgX$) এর বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? [RU'20-21][Ans: d]
 (a) কিটোন (b) অ্যালডিহাইড (c) ইথার (d) অ্যালকেন
19. কোন বহনযুক্ত কার্বকরী মূলকের ক্ষেত্রে অপসারণ বিক্রিয়া ঘটে? [JU'19-20][Ans: a]
 (a) একক বহন (b) দ্বি-বহন (c) ত্রি-বহন (d) a & b উভয়ই
20. গ্রিগনার্ড বিকারক তৈরিতে মিথাইল হ্যালাইড-এর সক্রিয়তার ক্রম কোনটি? [RU'18-19][Ans: b]
 (a) $CH_3Cl > CH_3Br > CH_3I$ (b) $CH_3I > CH_3Br > CH_3Cl$
 (c) $CH_3Br > CH_3I > CH_3Cl$ (d) $CH_3Br > CH_3Cl > CH_3I$
21. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে নিচের কোনটি প্রস্তুত করা যায়? [JU'18-19][Ans: d]
 (a) হাইড্রোকর্বন (b) অ্যালকোহল (c) কিটোন (d) সবগুলো
22. কোনটি পলিথিনের মনোমার? [BAU'18-19][Ans: d]
 (a) ভিনাইল ক্লোরাইড (b) টেফলন (c) স্ট্যারিন (d) ইথিলিন
23. S_N2 বিক্রিয়ার অ্যালকাইল হ্যালাইডসমূহের সক্রিয়তার ক্রম হলো- [DU'15-16][Ans: a]
 (a) $CH_3X > RCH_2X > R_2CHX > R_3CX$ (b) $RCH_2X > CH_3X > R_2CHX > R_3CX$
 (c) $CH_3X > RCH_2X > R_3CX > R_2CHX$ (d) $R_3CX > R_2CHX > RCH_2X > CH_3X$
 সমাধান: S_N2 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম: $-CH_3 > 1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$
24. গ্রাকাইটে প্রতিটি কার্বন পরমাণুর কতটি কার্বন পরমাণুর সঙ্গে যুক্ত থাকে? [CU'15-16][Ans: d]
 (a) 1 (b) 2 (c) 5 (d) 3

সমাধান:  গ্রাকাইট গঠনে প্রতিটি কার্বন অপর 3 টি কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে।

25. কোন α -অ্যামিনো এসিড ব্যতীত সকল α -অ্যামিনো এসিডই আলোক সক্রিয়? [RU'14-15][Ans: c]
 (a) ভ্যালিন (b) লাইসিন (c) গ্লাইসিন (d) আলানিন

26. ইথিনের পলিমারকরণ দ্বারা পলিথিন উৎপাদনে ব্যবহৃত প্রভাবক-

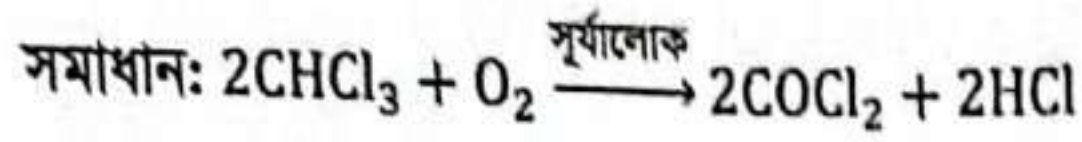
- (a) $ZnO + Cr_2O_3$ (b) Cr-Fe-Ni (c) $TiCl_3 + Al(C_2H_5)_3$ (d) Pt-Ir

[JU'14-15][Ans: c]

27. আলো ও বায়ুর উপস্থিতিতে ক্লোরোফর্ম উৎপন্ন করে-

- (a) ক্লোরাল (b) কার্বনিল ক্লোরাইড (c) ব্লিচিং পাউডার (d) কার্বন-টেন্টো-ক্লোরাইড

[KU'14-15][Ans: b]



কার্বনিল ক্লোরাইড (ফসজিন গ্যাস)

28. নিম্নের কোনটি টেফলের মনোমার?

- (a) $CH_2 = CH_2$ (b) $CHCl = CHCl$ (c) $C_6H_5 - CH = CH_2$ (d) $CF_2 = CF_2$

[DU'13-14][Ans: d]

29. CFC এর বেলায় কোনটি সঠিক নয়?

- (a) ওজোন স্তর নষ্ট করে (b) পচন রোধ করে
(c) হিমায়ক যন্ত্রে ব্যবহৃত হয় (d) এরোসল-স্প্রে ড্রাবক

[KU'13-14][Ans: b]

Written

01. S_N1 এবং S_N2 দ্বারা তুমি কী বুঝ?

[DU'22-23]

সমাধান: S_N1 → এক আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। S_N1 বিক্রিয়ার হার একটি মাত্র বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল। বিক্রিয়াটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া এবং দুই ধাপে সম্পন্ন হয়।

অ্যালকাইল হ্যালাইডের সক্রিয়তার ক্রম: $3^\circ RX > 2^\circ RX > 1^\circ RX > CH_3X$

S_N2 → দ্বি-আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। S_N2 বিক্রিয়ার হার অ্যালকাইল হ্যালাইড ও নিউক্লিওফাইল উভয়ের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল। এ জাতীয় বিক্রিয়া একধাপে সম্পন্ন হয় এবং দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া।

অ্যালকাইল হ্যালাইডের সক্রিয়তার ক্রম: $CH_3X > 1^\circ RX > 2^\circ RX > 3^\circ RX$

Type-07: অ্যালকোহল ও ইথার

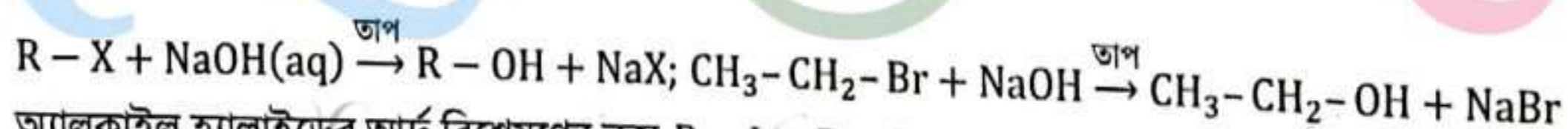
Concept

♦ অ্যালকোহল:

সম্পূর্ণ বা অসম্পূর্ণ অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন কিংবা অ্যারোমেটিক যৌগের পার্শ্বশিকল থেকে এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু এক বা একাধিক হাইড্রোক্সিল মূলক ($-OH$) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন করে তাদেরকে অ্যালকোহল বলে।

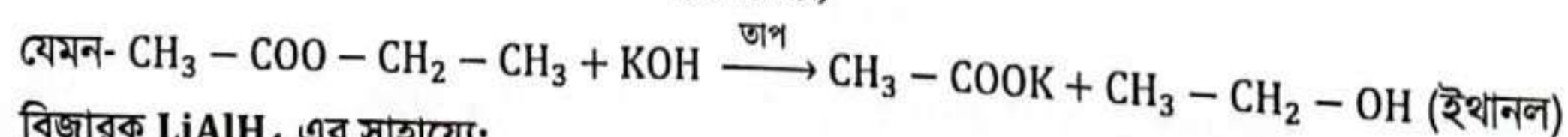
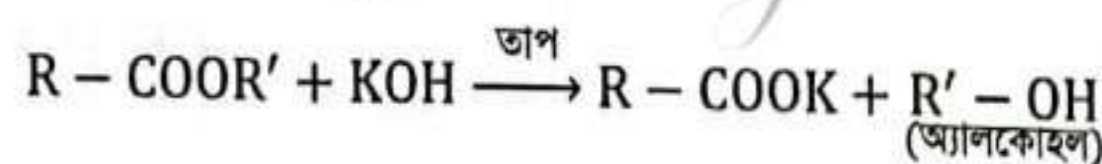
♦ অ্যালকোহলের প্রস্তুতি:

(i) অ্যালকাইল হ্যালাইডের আর্দ্র বিশ্লেষণ:

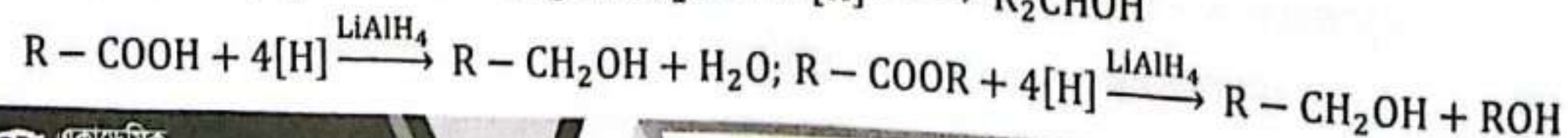
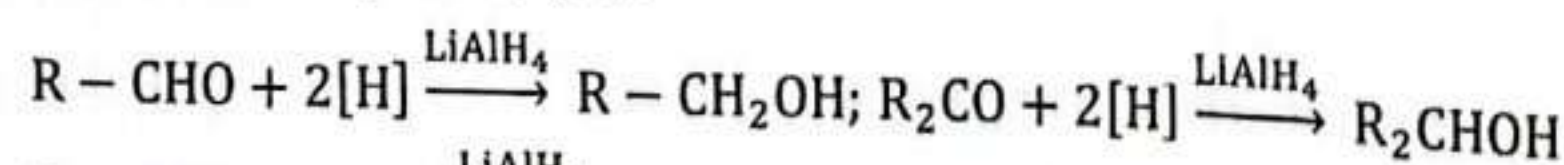


অ্যালকাইল হ্যালাইডের আর্দ্র বিশ্লেষণের ক্রম- $R-I > R-Br > R-Cl$

(ii) এস্টারের আর্দ্র বিশ্লেষণ:

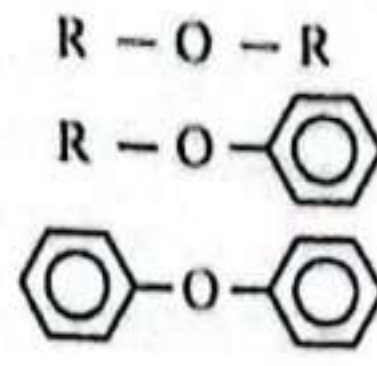


(iii) বিজারক $LiAlH_4$ এর সাহায্যে:



ইথার:

যে সকল জৈব যৌগে -O- মূলকটির দুটি যোজনী অ্যালকাইল বা অ্যারাইল বা একটি অ্যালকাইল এবং একটি অ্যারাইল মূলক দ্বারা পূর্ণ হয়, সে সকল জৈব যৌগকে ইথার বলে। যেমন:

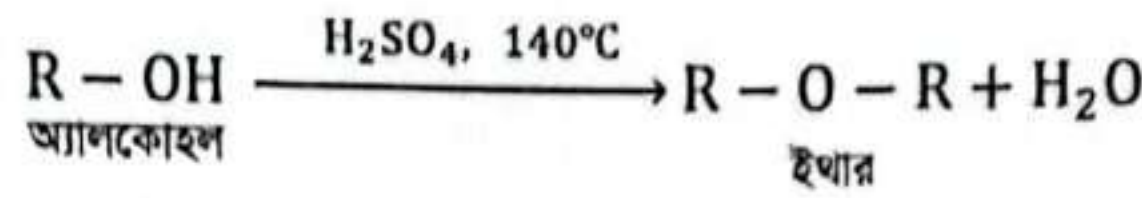


ইথার হিসেবে সাধারণত ডাই-ইথাইল-ইথার (C₂H₅)₂O ব্যবহৃত হয়।

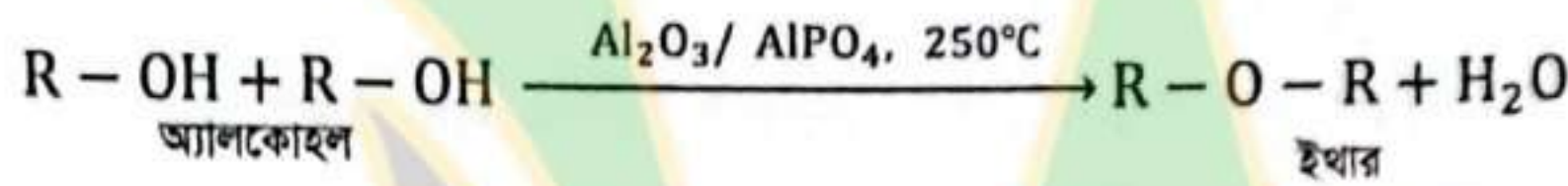
ইথারের প্রস্তুতি:

অ্যালকোহল হতে:

➤ ঘন সালফিউরিক এসিডের সাথে অধিক পরিমাণ অ্যালকোহলকে 140°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ইথার উৎপন্ন হয়।



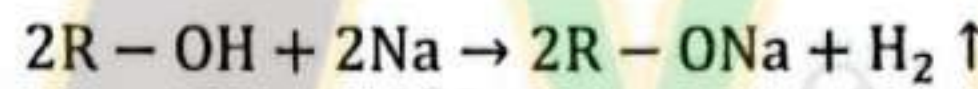
➤ বাষ্পীয় মনোহাইড্রিক অ্যালকোহলকে Al₂O₃ বা AlPO₄ এর উপস্থিতিতে 250°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ইথার উৎপন্ন হয়।



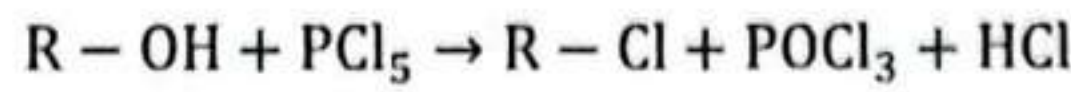
অ্যালকোহলসমূহের শনাক্তকরণ পরীক্ষা:

(ক) অ্যালকোহলীয় হাইড্রক্সি মূলকের শনাক্তকরণ:

(i) সোডিয়াম পরীক্ষা: তরল অ্যালকোহলসমূহের শুষ্ক ও অনার্দ্র নমুনায় এক টুকরা ধাতব সোডিয়াম যোগ করলে হাইড্রোজেন গ্যাসের বুদবুদ সৃষ্টি হয় যা নিজে জ্বলে।



(ii) PCl₅ পরীক্ষা: অ্যালকোহলের নমুনায় PCl₅ যোগ করলে HCl গ্যাস নির্গত হয় যার সান্নিধ্যে NH₃ সিক্ত কাঁচদণ্ড ধরলে NH₄Cl এর সাদা ঘন ধোঁয়া সৃষ্টি হয়।



ইথার ও অ্যালকোহল এর পার্থক্যকরণ:

PCl₅ এর সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে ইথার ও অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্যকরণ করা যায়।



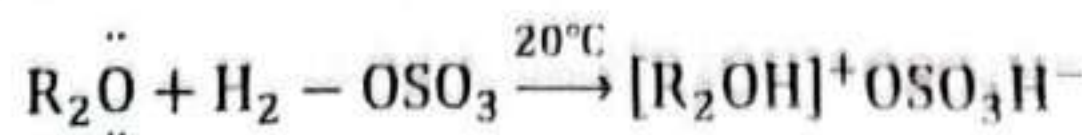
অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে HCl(g) উৎপন্ন হয় যাতে NH₃ সিক্ত (NH₄OH) গ্লাস রড ধরলে সাদা ধোঁয়া উৎপন্ন হয়। কিন্তু ইথারের ক্ষেত্রে এরূপ কিছুই হয় না।

Exactly what you need

শনাক্তকরণ:

পরীক্ষণ: পরীক্ষানলে জৈব নমুনার মধ্যে শীতল ও গাঢ় H₂SO₄ যোগ করে নমুনাকে দ্রবীভূত কর।

পর্যবেক্ষণ: কেলাসাকার অক্সোনিয়াম লবণ উৎপন্ন হয়।

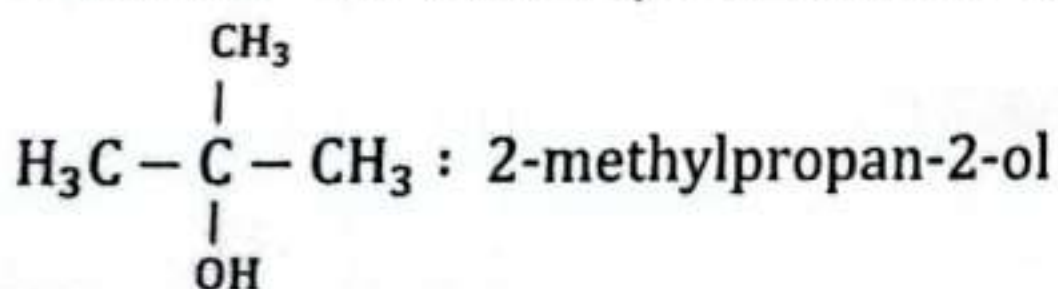


অক্সোনিয়াম লবণ

সিদ্ধান্ত : জৈব নমুনাটি ইথার।

MCQ

01. আয়োডিন পরীক্ষা দ্বারা কোনটি শনাক্ত করা যায়? [JU'23-24][Ans: c]
 (a) ইথানল (b) ইথানোয়িক এসিড (c) গ্লিসারিন (d) থুকেজ
02. মিথিলেটেড স্পিরিট-এর সংযুক্তি কত? [CU'23-24][Ans: d]
 (a) 50% CH₃OH (b) 100% CH₃OH
 (c) 95% CH₃CH₂OH + 5% CH₃OH (d) 95% Rectified spirit + 5% CH₃OH
03. CH₃MgX-এর সাথে নিচের কোন যৌগটির বিক্রিয়ায় আইসোপ্রোপানল উৎপন্ন হয়? [DU'21-22][Ans: b]
 (a) HCHO (b) CH₃CHO (c) CH₃COCH₃ (d) CH₃OH
- সমাধান:
$$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{H} \xrightarrow[\text{(2) H}_2\text{O}]{\text{(1) CH}_3\text{MgX}} \text{CH}_3 - \overset{\text{OH}}{\mid}{\text{C}} - \text{CH}_3$$
04. মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল শনাক্তকরণে- [JU'21-22][Ans: d]
 (i) Na ধাতু ব্যবহৃত হয় (ii) PCl₅ প্রয়োজন হয় (iii) স্যালিসাইলিক এসিড ব্যবহৃত হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
05. 2-প্রোপানল, (CH₃)₂CHOH এর স্বাভাবিক স্ফুটনাঙ্ক হলো 83°C এবং অ্যাসিটোন, (CH₃)₂C = O এর 56°C। 2-প্রোপানল এর স্ফুটনাঙ্ক বেশি হওয়ার মূল কারণ কী? [RU'20-21][Ans: c]
 (a) 2-প্রোপানলের O - H বন্ধনী অ্যাসিটোনের C - H বন্ধনী অপেক্ষা শক্তিশালী
 (b) 2-প্রোপানলে অ্যাসিটোনের চেয়ে বেশি ভ্যান্ডার ওয়াল্‌স বল অনুভূত হয়
 (c) 2-প্রোপানলে অ্যাসিটোনের চেয়ে বেশি হাইড্রোজেন বন্ধন রয়েছে
 (d) 2-প্রোপানলে অ্যাসিটোনের চেয়ে বেশি পাই (π) বন্ধন রয়েছে
06. C₂H₅ONa + C₂H₅I → C₂H₅OC₂H₅ + NaI বিক্রিয়াটি হচ্ছে- [CU'20-21][Ans: c]
 (a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) গ্রিনার্ড বিক্রিয়া (c) উইলিয়ামসন সংশ্লেষণ (d) উর্টজ-ফিটিং বিক্রিয়া
07. ইথানলের স্ফুটনাঙ্ক কত? [Agri.'19-20][Ans: b]
 (a) 56°C (b) 78°C (c) 101°C (d) 118°C
08. কোনটি মিথাইল কার্বিনল? [JU'19-20][Ans: b]
 (a) CH₃OH (b) CH₃CH₂OH (c) CH₃CH(OH)CH₃ (d) (CH₃)₃COH
 সমাধান: CH₃OH → কার্বিনল; CH₃CH₂OH → মিথাইল কার্বিনল
09. কোন যৌগটি জলীয় NaOH এর সঙ্গে বিক্রিয়া করবে না? [DU'18-19][Ans: a]
 (a) C₂H₅OH (b) C₆H₅OH (c) C₆H₅COOH (d) C₂H₅COOH
 সমাধান: NaOH এর সাথে ফেনল/কার্বক্সিলিক এসিড বিক্রিয়া করলেও অ্যালকোহলের সাথে বিক্রিয়া হয় না।
 {R - O⁻ অস্থায়ী} — কারণ অসম্ভরণশীল ইলেকট্রনের কারণে ঋণাত্মক চার্জের ঘনত্বের পরিমাণ বেশি থাকে।
10. বিস্তৃত পানিতে ইথানল যোগ করলে দ্রবণের pH কত হবে? [KU'18-19][Ans: b]
 (a) < 7 (b) 7 (c) > 7 এবং < 14 (d) 14
11. ইথাইল অ্যালকোহল ঘন H₂SO₄ এর সাথে উত্তপ্ত করা হলো। উৎপন্ন উৎপাদ হলো- [DU'16-17][Ans: b]
 (a) CH₃COOC₂H₅ (b) C₂H₄ (c) C₂H₂ (d) C₂H₆
 সমাধান: C₂H₅OH + H₂SO₄(conc) $\xrightarrow{\Delta}$ C₂H₄ + H₂SO₄ + H₂O
12. লুকাস বিকারকের সাথে তাৎক্ষণিক বিক্রিয়া করে কোনটি? [DU'15-16][Ans: d]
 (a) Butan-1-ol (b) Butan-2-ol
 (c) 2-methylpropan-1-ol (d) 2-methylpropan-2-ol
 সমাধান: 3° অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে তাৎক্ষণিক বিক্রিয়া করে।



13. (a) ZnO + Cr₂O₃ (b) TiCl₃ + Al(C₂H₅)₃ (c) Co - Fe - Ni (d) Pt - Ir
 সমাধান: [CO + H₂] + H₂ $\xrightarrow[300^\circ\text{C}, 300\text{ atm}]{\text{ZnO, Cr}_2\text{O}_3}$ CH₃OH

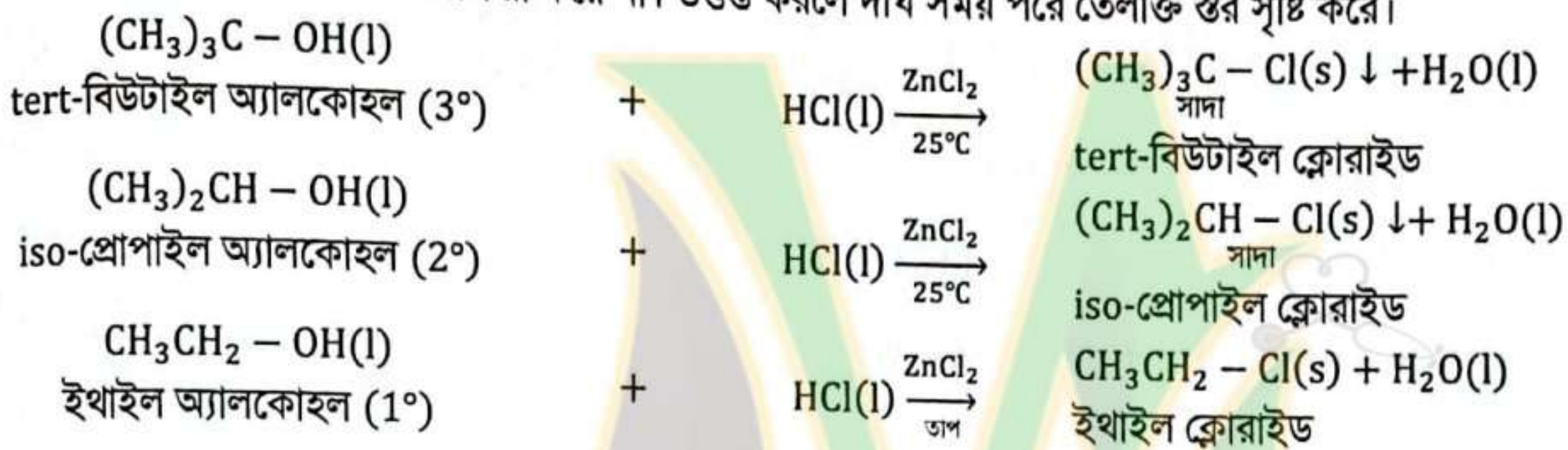
14. 140°C তাপমাত্রায় অধিক ইথানল ও সালফিউরিক এসিড বিক্রিয়া করে কোনটি উৎপন্ন হয়?
 (a) অ্যাসিটিক এসিড (b) ইথাইল এসিটেট (c) ডাই-ইথাইল ইথার (d) ইথাইল সালফোনেট
 সমাধান: CH₃ - CH₂ - OH + CH₃CH₂OH $\xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$ H₂O + CH₃ - CH₂ - O - CH₂ - CH₃

15. লুকাস বিকারক হল-
 (a) (HCl + ZnCl₂) (b) (H₂SO₄ + ZnCl₂) (c) (H₂O + ZnCl₂) (d) (NaOH + ZnCl₂)

Written

01. প্রাইমারি, সেকেন্ডারি ও টারসিয়ারি অ্যালকোহলকে কীভাবে আলাদা করা যায়?
 সমাধান: প্রাইমারি (1°), সেকেন্ডারি (2°) ও টারসিয়ারি (3°) অ্যালকোহলের পরীক্ষা: [DU'20-21]

লুকাস বিকারকসহ পরীক্ষা: গাঢ় HCl এসিডে দ্রবীভূত অনার্দ্র জিংক ক্লোরাইডের দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলে। কক্ষ তাপমাত্রায় লুকাস বিকারকের সঙ্গে 3° অ্যালকোহল যোগ করা মাত্রই সাদা অধঃক্ষেপ দেয়। 2° অ্যালকোহল 5 - 10 মিনিটে অধঃক্ষেপ দেয়। 1° অ্যালকোহল কক্ষ তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে না। উত্তপ্ত করলে দীর্ঘ সময় পরে তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে।



Type-08: কার্বনিল যৌগ: অ্যালডিহাইড, কিটোন

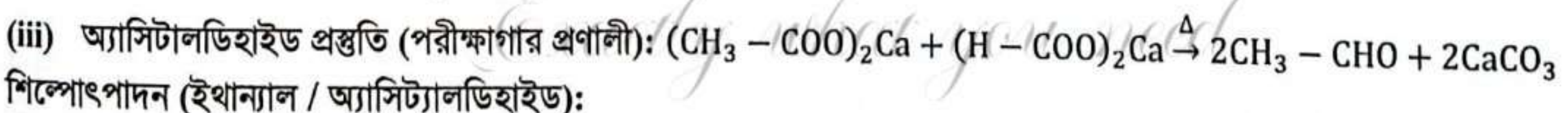
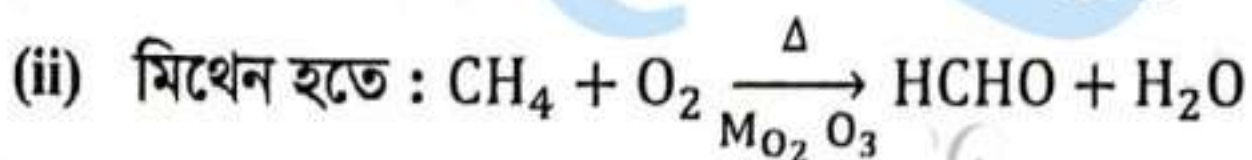
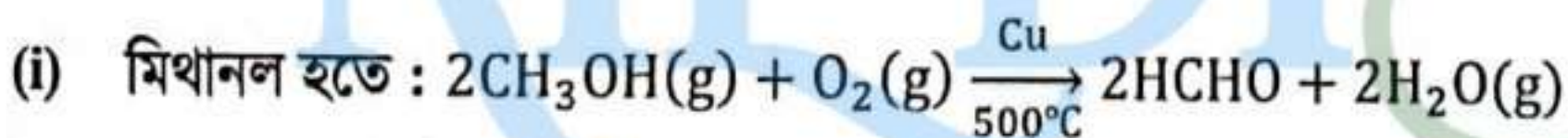
Concept

কার্বনিল যৌগ

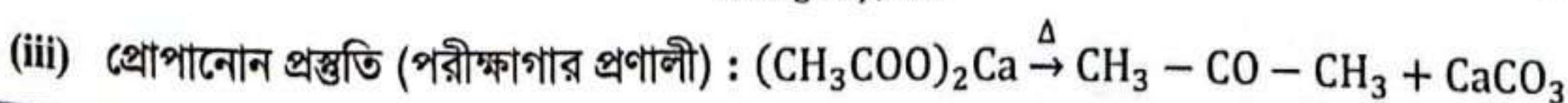
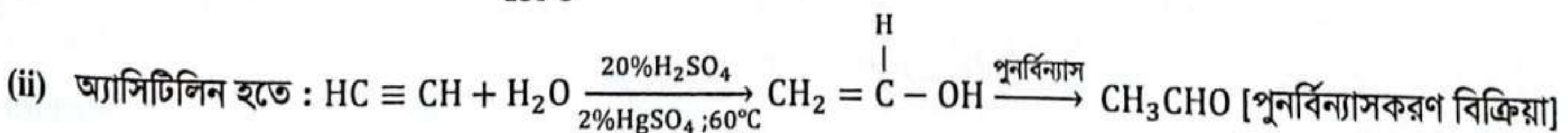
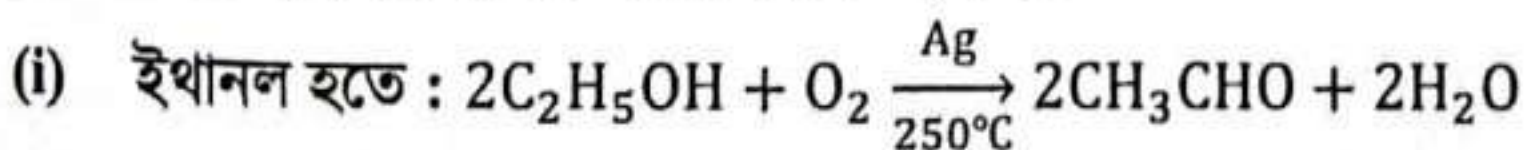
- কার্বনিল যৌগ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।
- কার্বনিল যৌগের সাধারণ ফর্মুলা C_nH_{2n}O।
- মিথান্যালের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

কার্বনিল যৌগের সাধারণ প্রস্তুতি:

শিল্পোৎপাদন (মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইড):

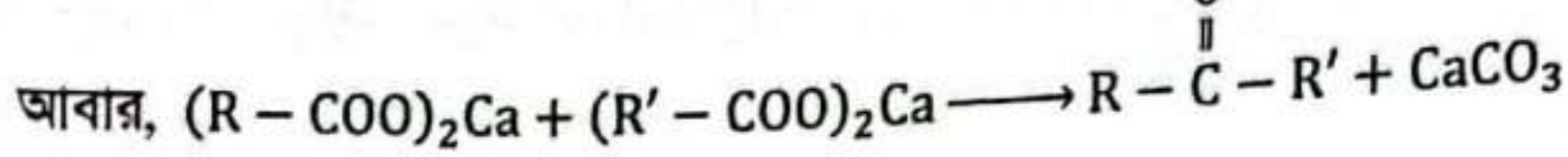
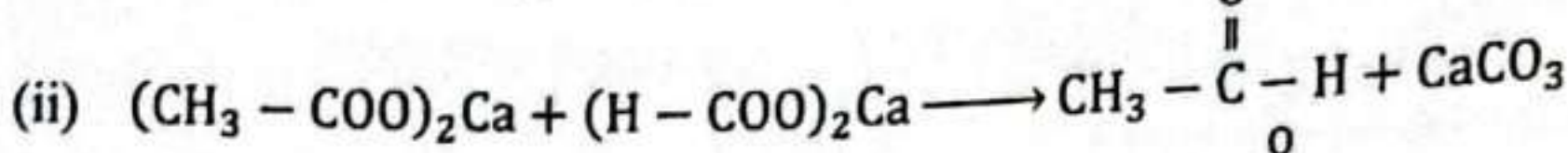
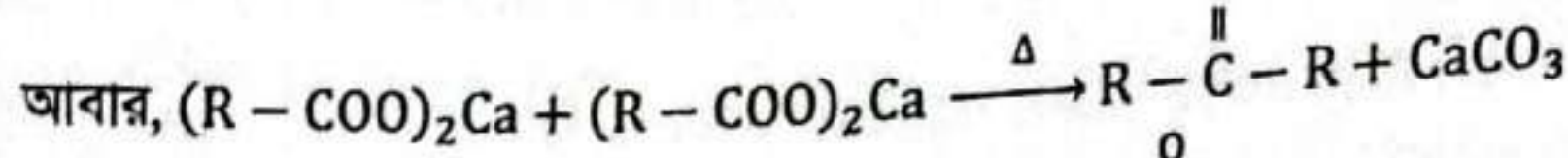
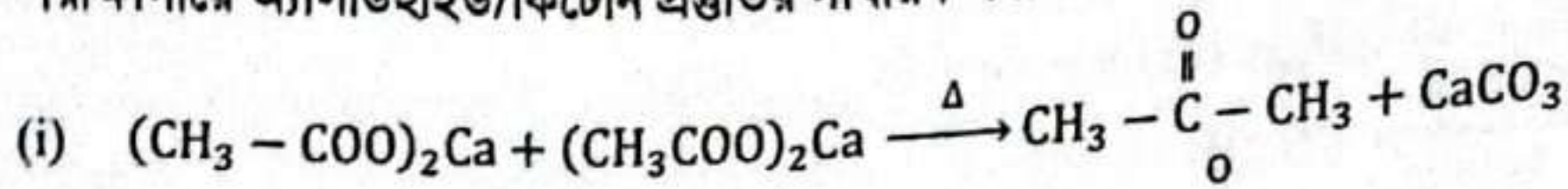


শিল্পোৎপাদন (ইথান্যাল / অ্যাসিটালডিহাইড):



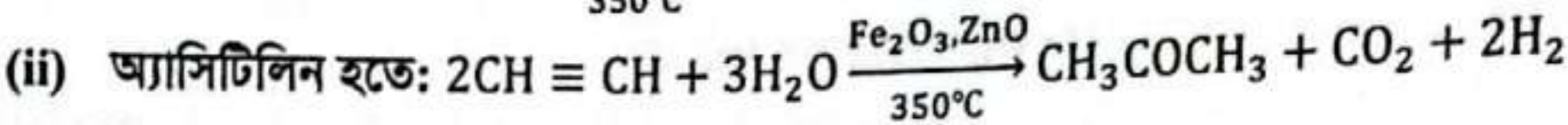
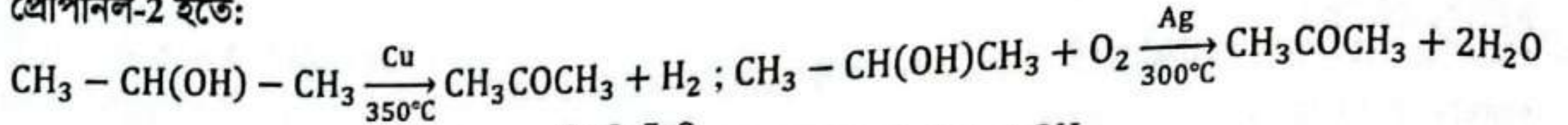
ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

♦ পরীক্ষাগারে অ্যালডিহাইড/কিটোন প্রস্তুতির সাধারণ প্রণালী:

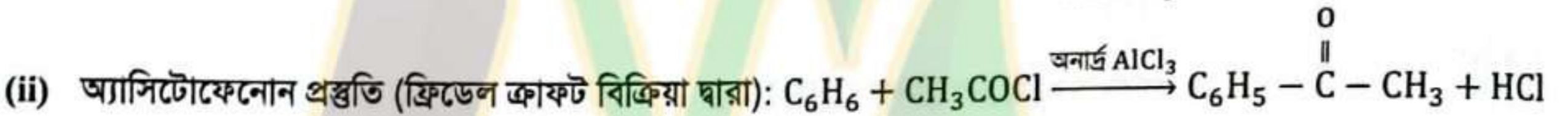
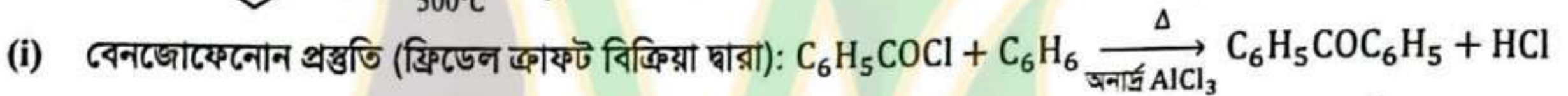
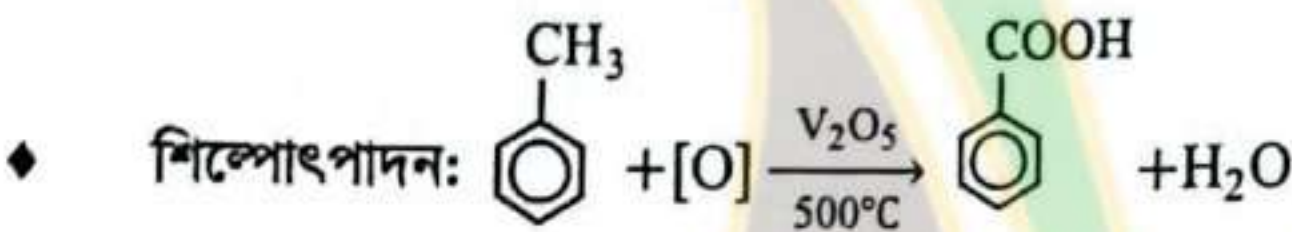
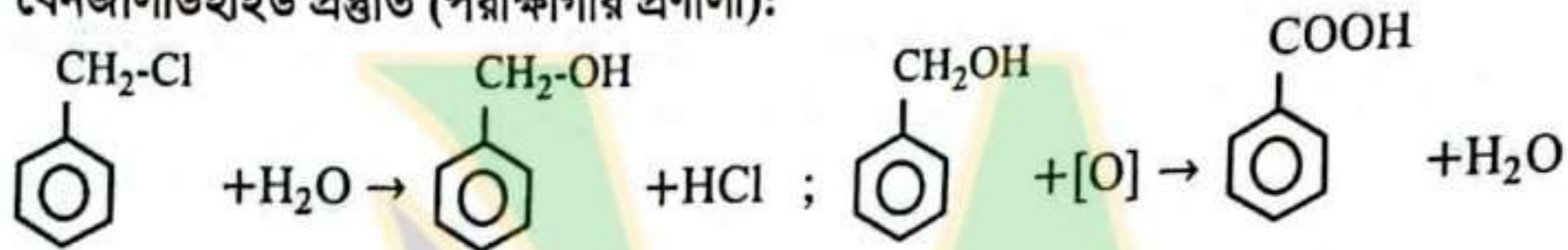


♦ শিল্পোৎপাদন (কিটোন):

(i) প্রোপানল-২ হতে:



(iii) বেনজালডিহাইড প্রস্তুতি (পরীক্ষাগার প্রণালী):

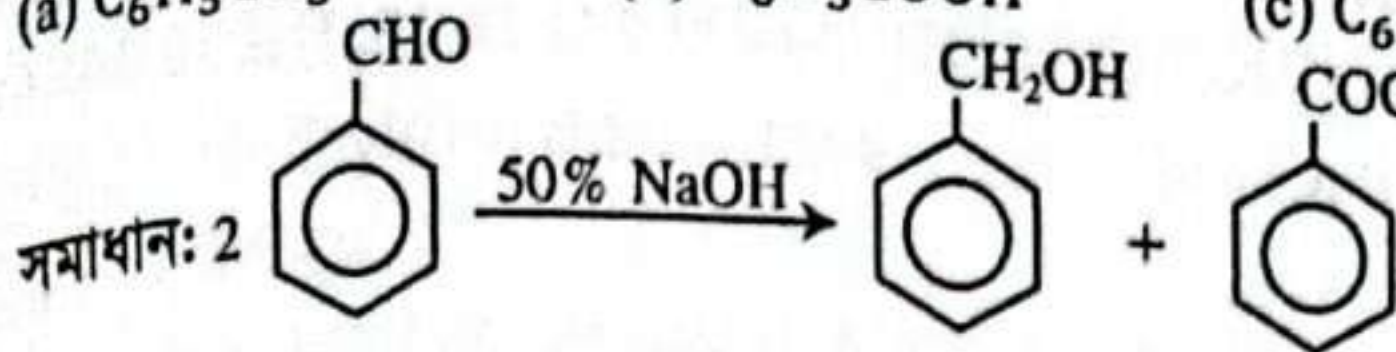


♦ অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে (অ্যাসিটালডিহাইড ও অ্যাসিটোনের মধ্যে) পার্থক্যসূচক পরীক্ষা:

পরীক্ষা বিকারক	অ্যালডিহাইড	কিটোন
(i) টলেন বিকারক পরীক্ষা: অ্যামোনিয়ায়ুক্ত $AgNO_3$ দ্রবণ	(i) অ্যালডিহাইড টলেন বিকারককে জারিত করে কাঁচের গায়ে সিলভারের চক্চকে ধূসর বর্ণের অধঃক্ষেপ বা সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে। যেমন: $CH_3 - CHO + 2[(AgNH_3)_2] OH \rightarrow 2Ag \downarrow + CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 3H_2O$	(i) সিলভার দর্পণ সৃষ্টি হয় না বা কোনো পরিবর্তন হয় না।
(ii) ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা	(ii) অ্যালডিহাইড ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে কিউপ্রাস অক্সাইডের (Cu_2O) লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। যেমন- $CH_3 - CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \rightarrow$ $Cu_2O \downarrow + CH_3COONa + 3H_2O$ লাল অধঃক্ষেপ	(ii) কোনো লাল অধঃক্ষেপ দেয় না বা কোনো পরিবর্তন হয় না।
(iii) সিফ বিকারক পরীক্ষা	(iii) অ্যালডিহাইড বর্ণহীন সিফ বিকারকের প্রধান উপাদান ম্যাঙ্গেটার গোলাপি বর্ণ দ্রুত ফিরিয়ে আনে।	(iii) গোলাপি বর্ণ ধীরে ধীরে ফিরে আসে।
(iv) NaOH সহ আয়োডোফর্ম পরীক্ষা: $NaOH + I_2$	(iv) NaOH এর উপস্থিতিতে অ্যালডিহাইড আয়োডোফর্মের হলুদ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে না।	(iv) আয়োডোফর্মের হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। যেমন: $CH_3 - CO - CH_3 + 3I_2 + 4NaOH$ অ্যাসিটোন $\rightarrow CHI_3 + CH_3COONa + 3NaI + 3H_2O$

MCQ

01. অ্যামোনিয়াক্স AgNO₃ দ্রবণ দ্বারা নিচের কোনটি শনাক্ত করা যায়? [RU'23-24; JU'20-21][Ans: b]
 (a) অ্যালকোহল (b) অ্যালডিহাইড (c) কিটোন (d) অ্যালকিন
02. 2C₆H₅CHO + 50% NaOH → A + B; দুটি উৎপাদের একটি হবে- [JU'23-24][Ans: c]
 (a) C₆H₅CH₃ (b) C₆H₅COOH (c) C₆H₅CH₂OH (d) C₆H₅OH

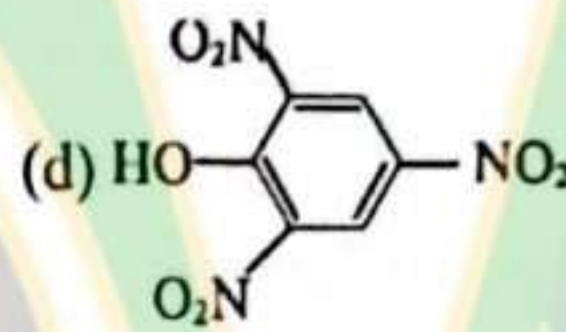
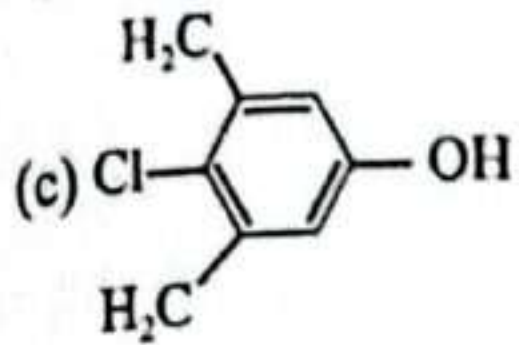
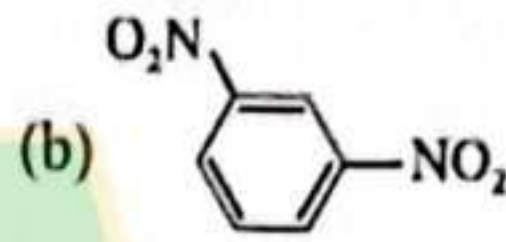
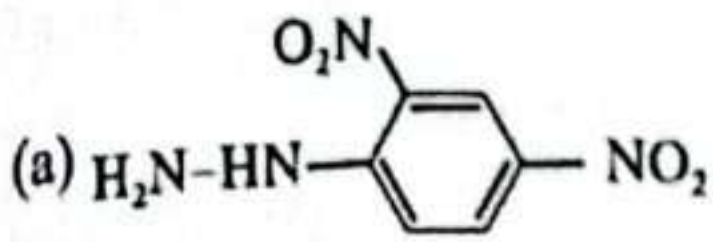


ক্যানিজারো বিক্রিয়া

03. কোন যৌগটি সিলভার দর্পণ পরীক্ষা দেয়? [JU'22-23; DU'20-21][Ans: b]
 (a) প্রোপানোন (b) প্রোপান্যাল (c) প্রোপানল (d) প্রোপাইন

সমাধান: অ্যালডিহাইডসমূহ টলেন বিকারক পরীক্ষা/সিলভার দর্পণ পরীক্ষা দেয়।

04. জৈব যৌগে >C=O মূলকের উপস্থিতি শনাক্তকরণের জন্য নমুনার সাথে যে যৌগটি যোগ করা হয়- [RU'22-23][Ans: a]



সমাধান: >C=O মূলক শনাক্তকরণের জন্য 2, 4-DNPH ব্যবহার করা হয়।

05. কোন যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয় না? [RU'22-23, 19-20, 14-15, 09-10; JnU'15-16, 14-15; CU'05-06][Ans: a]
 (a) C(CH₃)₃ - CHO (b) CH₃CH₂ - CHO (c) CH₃ - CO - CH₃ (d) CH₃ - CHO

সমাধান: α-H যুক্ত অ্যালডিহাইড ও কিটোনসমূহ অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়। C(CH₃)₃ - CHO যৌগে কোনো α-H নেই।

06. কোনটির সাথে বিক্রিয়ায় প্রোপানোন ও প্রোপান্যাল ভিন্ন পর্যবেক্ষণ দেয়? [RU'22-23][Ans: a]
 (a) I₂(aq) + NaOH(aq) (b) PCl₃
 (c) bromine water (d) 2,4-DNPH

সমাধান: প্রোপানোন এ কিটো-মিথাইল মূলক $\left(\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \right)$ গ্রুপ থাকায় আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় কিন্তু প্রোপান্যাল এ মূলক না থাকায় আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না।

07. অ্যামোনিয়াক্যাল সিলভার নাইট্রেট দ্রবণকে বলা হয়- [CU'22-23][Ans: c]
 (a) Fehling reagent (b) Lucas reagent (c) Tollen's reagent (d) Grignard reagent

08. R - CO - R → R - CH₂ - R রাসায়নিক পরিবর্তনের জন্য কোন বিকারকটির প্রয়োজন? [GST'21-22][Ans: d]
 (a) H₂SO₄ (b) NaBH₄ (c) K₂Cr₂O₇ (d) Zn/Hg, HCl

সমাধান: Zn/Hg, HCl (ক্রিমেনসেন বিজারণ বিক্রিয়া)

09. নিচের কোনটি সঠিক নয়? [RU'21-22][Ans: c]
 (a) অ্যালডিহাইড টলেনস বিকারক পরীক্ষা দেয় (b) অ্যালডিহাইড ও কিটোন আয়োডোফর্ম পরীক্ষা দেয়
 (c) কিটোন ফেলিং দ্রবণ পরীক্ষা দেয় (d) অ্যালডিহাইড ও কিটোন ফিনাইল হাইড্রোজেনের সাথে বিক্রিয়া করে

10. অ্যালডিহাইডের সাধারণ ফর্মুলা কোনটি? [CU'21-22][Ans: d]
 (a) C_nH_{2n}CHO (b) C_nH_{2n+1}CHO (c) C_nH_{2n-1}CHO (d) C_nH_{2n+1}CHO

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

[CU'21-22][Ans: c]

11. কোন যৌগটি অ্যালডল বিক্রিয়া দেয়?
 (a) H-CHO (b) C₆H₅ - CHO (c) CH₃ - CHO (d) CH₃ - CO - CH₃

[RU'20-21][Ans: c]

12. CH₃CHO এবং CH₃COCH₃ এর মধ্যে পার্থক্যসূচক পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়-
 (a) K₂Cr₂O₇/H⁺ (b) 2,4-DNP (c) [Ag(NH₃)₂]⁺ (d) PCl₃

সমাধান: টলেন বিকারক [Ag(NH₃)₂]⁺ এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালডিহাইড অধঃক্ষেপ দেয় কিন্তু কিটোন অধঃক্ষেপ দেয় না।

[KU'19-20; RU'14-15; CU'14-15; DU'13-14][Ans: a]

13. কোনটি হ্যালোফর্ম বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না?
 (a) CH₃OH (b) CH₃ - CHO (c) CH₃CH₂OH (d) CH₃ - CO - CH₃

সমাধান: CH₃CO - মূলক থাকলে হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয়। CH₃OH কে জারণ করলে HCHO পাব, যার CH₃ - C(=O) - নেই।

14. CH₃CH(OH)CH₂CHO এবং CH₃COCH₂CH₂OH এর মধ্যে পার্থক্য করার জন্য কোন বিকারক ব্যবহার করা যেতে পারে?
 (a) অম্লীয় K₂Cr₂O₇ দ্রবণ (b) লঘু H₂SO₄
 (c) 2,4 - ডাইনাইট্রোফিনাইলহাইড্রাজিন (d) ফেহলিং এর দ্রবণ

[DU'18-19][Ans: d]

সমাধান: অ্যালডিহাইড মূলক ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করলেও কিটো মূলক করে না।

15. নিম্নের কোনটি ফেহলিং দ্রবণ (Fehling's solution) এর সাথে বিক্রিয়া করে না?
 (a) ফরমিক এসিড (b) অ্যাসিটিক এসিড (c) ফরম্যালডিহাইড (d) এসিট্যালডিহাইড

[CU'18-19][Ans: b]

16. ফেহলিং দ্রবণ ও টলেন বিকারক দ্বারা নিচের কোন গ্রুপ এর মধ্যে পার্থক্য করা যায়?
 (a) অ্যালকেন ও অ্যালকাইন (b) মিথানল ও ইথানল
 (c) অ্যালডিহাইড ও কিটোন (d) 1° ও 2° অ্যালকোহল

[DU'17-18][Ans: c]

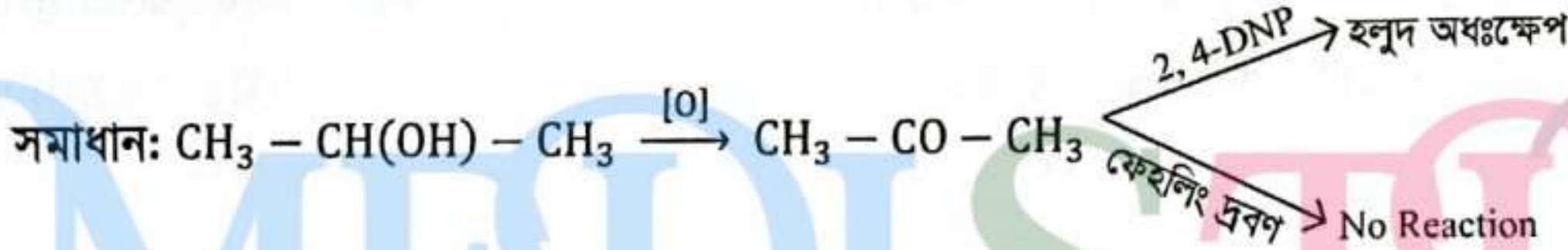
17. এসিটোন ও অ্যাসিট্যালডিহাইড পার্থক্য হয় কোন বিক্রিয়া দ্বারা?
 (a) মলিশ বিক্রিয়া (b) টলেন বিক্রিয়া (c) আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া (d) কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া

[JU'17-18][Ans: b]

18. তিন কার্বন বিশিষ্ট একটি জৈব যৌগ X জারিত হয়ে Y উৎপন্ন করে। Y যৌগটি 2,4-DNP এর সাথে হলুদ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে কিন্তু ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে না। X যৌগটির সংকেত-

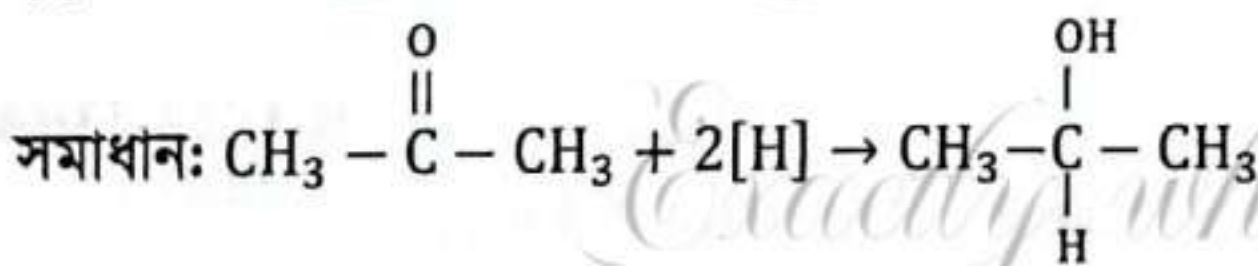
[JU'17-18][Ans: d]

- (a) CH₃ - CH₂ - CH₂ - OH (b) CH₃ - CH₂ - CHO
 (c) CH₃ - CO - CH₃ (d) CH₃ - CH(OH) - CH₃



19. অ্যাসিটোন বিজারিত হয়ে কী উৎপন্ন করে?
 (a) প্রোপাইল অ্যালকোহল (b) আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল
 (c) অ্যারাইল অ্যালকোহল (d) বিউটাইল অ্যালকোহল

[CU'17-18][Ans: b]



20. 2C₆H₅CHO + NaOH → C₆H₅CH₂OH + C₆H₅COONa -এ বিক্রিয়ার নাম কী?
 (a) ক্যানিজারো বিক্রিয়া (b) হফম্যান বিক্রিয়া (c) অ্যালডল ঘনীভবন (d) উর্টজ বিক্রিয়া

[CU'17-18][Ans: a]

21. HCHO ও CH₃CHO এর মধ্যে পার্থক্য করার জন্য প্রয়োজন-
 (a) আয়োডোফর্ম পরীক্ষা (b) কার্বিল অ্যামাইন পরীক্ষা
 (c) নিনহাইড্রিন পরীক্ষা (d) টলেন বিকারক

[DU'16-17][Ans: a]

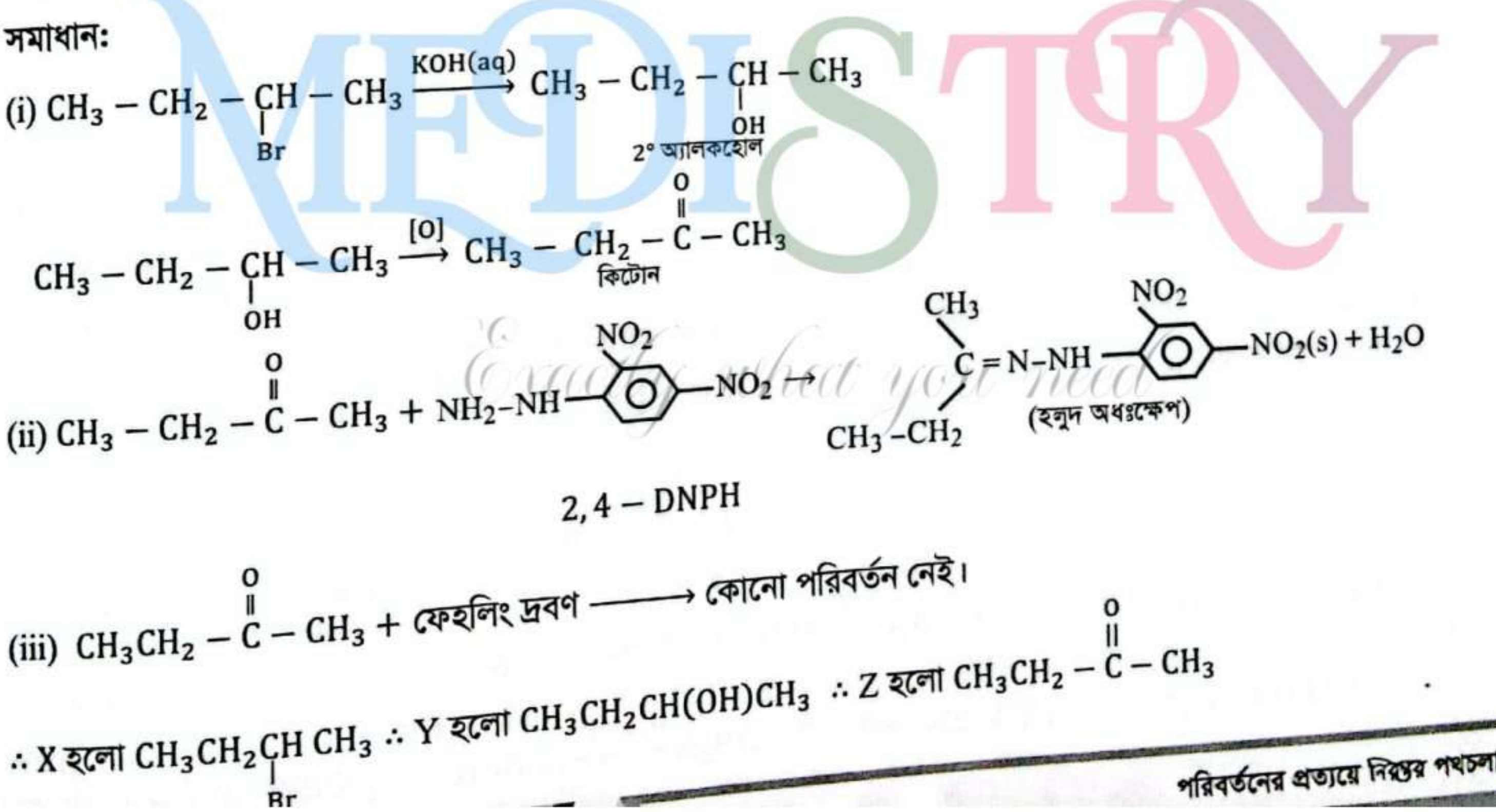
সমাধান: $\left(\text{CH}_3\text{C}(=\text{O}) - \right)$ মূলকবিশিষ্ট যৌগগুলোই আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয়।

22. টলেন বিকারক কোনটি এবং কোন ধরনের যৌগের শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়?
 (a) $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{NaOH}$, কিটোন [RU'16-17][Ans: b]
 (c) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{OH}$, কার্বক্সিলিক এসিড
 (b) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{OH}$, অ্যালডিহাইড
 কোন যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না?
 (d) $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{NaOH}$, অ্যামাইড
23. (a) CH_3CHO (b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ [JU'16-17][Ans: a]
 সমাধান: CH_3CHO তে $\alpha\text{-H}$ আছে তাই এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না।
 (c) $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CHO}$ (d) $(\text{CH}_3)_3\text{CHO}$
24. একটি জৈব যৌগ টলেন বিকারক পরীক্ষায় চকচকে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে। যৌগটি কী প্রকারের হবে? [RU'15-16][Ans: a]
 (a) অ্যালডিহাইড (b) কিটোন
 (c) অ্যালকোহল (d) ইথার
25. নিম্নোক্ত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি সবচেয়ে বেশি সক্রিয়? [RU'15-16, 14-15][Ans: c]
 (a) CH_3COCH_3 (b) CH_3CHO
 সমাধান: R বৃদ্ধি পেলে সক্রিয়তা কমে; $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 < \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{CHO} < \text{CH}_3\text{CHO} < \text{HCHO}$
 (c) HCHO (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
26. নিম্নের কোনটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া? [DU'13-14][Ans: a]
 (a) $2\text{HCHO}(\text{l}) \xrightarrow{50\% \text{NaOH}, 20-30^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{aq}) + \text{HCOONa}$
 (b) $2\text{CH}_3\text{CHO}(\text{l}) \xrightarrow{\text{dil. NaOH}, 20-30^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CHO}(\text{aq})$
 (c) $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{l}) \xrightarrow{\text{LiAlH}_4, \text{Conc. HCl}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 (d) $\text{CH}_3\text{CONH}_2(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq}) + 4\text{NaOH}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{তাপ}} \text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{NaBr}(\text{aq})$

Written

01. পরীক্ষাগারে $-\text{CHO}$ কীভাবে শনাক্ত করবে? [DU'21-22]
 সমাধান: $-\text{CHO}$ মূলক শনাক্তকরণ:

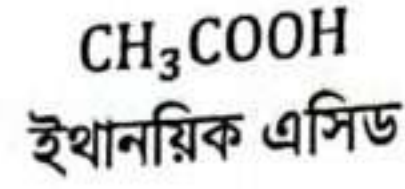
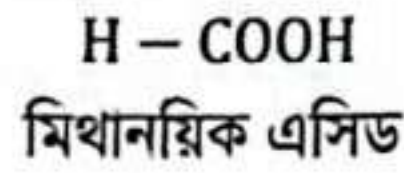
$$\text{R} - \text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow[50^\circ\text{C}]{\Delta} 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{R} - \text{COONH}_4 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
 সিলভার দর্পণ
02. (i) $\text{X} \xrightarrow{\text{KOH}(\text{aq})} \text{Y} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{Z}$ ফেহলিং দ্রবণ [DU'20-21]
 (ii) $\text{Z} + 2,4 - \text{DNPH} \rightarrow$ হলুদ অধঃক্ষেপ
 (iii) $\text{Z} + \text{Fehling solution} \rightarrow$ কোনো পরিবর্তন নেই
 (iv) X হলো $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$ এর আইসোমার
 উপরের তথ্যগুলো ব্যবহার করে উপযুক্ত যুক্তিসহ X, Y এবং Z এর গাঠনিক সংকেত নির্ণয় কর।



পরিবর্তনের প্রত্যয়ে নিরন্তর পথচলা...

Concept

- কার্বক্সিলিক এসিড: কার্বক্সিল মূলকটি একটি কার্বনাইল মূলক ও একটি হাইড্রক্সিল মূলকের সমন্বয়ে গঠিত। এর সাধারণ সংকেত $-R/Ar - COOH$
- সম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিড- (i) প্রোপানোয়িক এসিড (CH_3CH_2COOH) (ii) স্টিয়ারিক এসিড ($C_{17}H_{35}COOH$)
- অসম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিড-
 - অ্যাক্রোলিক এসিড ($CH_2 = CH - COOH$)
 - লিনোলিক এসিড ($C_{17}H_{31}COOH$)
 - অলিয়িক এসিড ($C_{17}H_{33}COOH$)
- মনো-কার্বক্সিলিক এসিড:



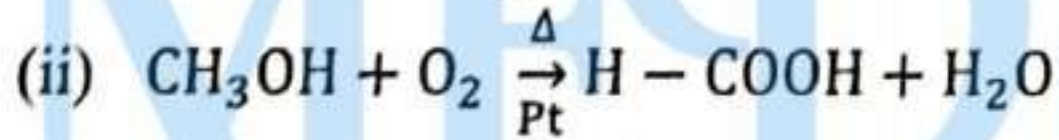
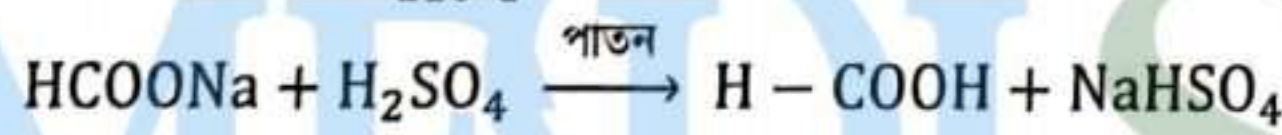
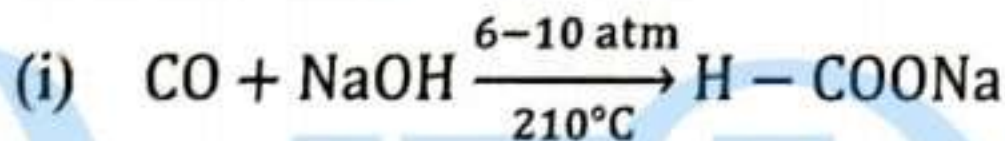
- ডাইকার্বক্সিলিক এসিড:

সাধারণ পদ্ধতিতে নাম	জেনেভা পদ্ধতিতে নাম	সংকেত	গলনাঙ্ক °C
(i) অক্সালিক এসিড	ইথেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - COOH$	189.5
(ii) ম্যালোনিক এসিড	প্রোপেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - CH_2 - COOH$	135.5
(iii) সাক্সিনিক এসিড	বিউটেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - (CH_2)_2 - COOH$	185.0
(iv) গ্লটারিক এসিড	পেন্টেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - (CH_2)_3 - COOH$	97.5
(v) অ্যাডিপিক এসিড	হেক্সেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - (CH_2)_4 - COOH$	150.0
(vi) পিমেলিক এসিড	হেপ্টেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - (CH_2)_5 - COOH$	104.0
(vii) সুবেরিক এসিড	অক্টেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - (CH_2)_6 - COOH$	144.0
(viii) অ্যাজেলায়িক এসিড	ননেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - (CH_2)_7 - COOH$	110.0
(ix) সেবাসিক এসিড	ডেকেন ডাই অয়িক এসিড	$HOOC - (CH_2)_8 - COOH$	133.0

[মনে রাখার জন্য: "O My Son Go And Pray Sincerely And Silently"]

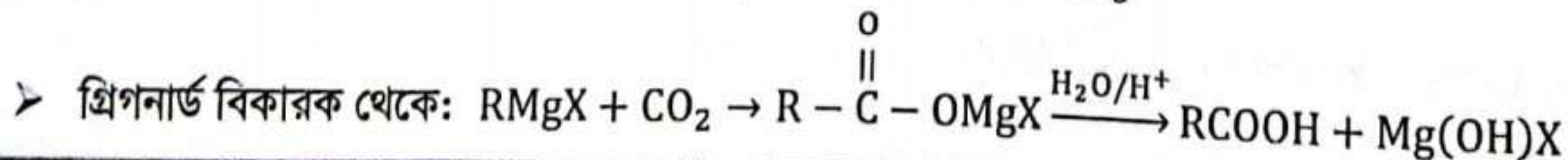
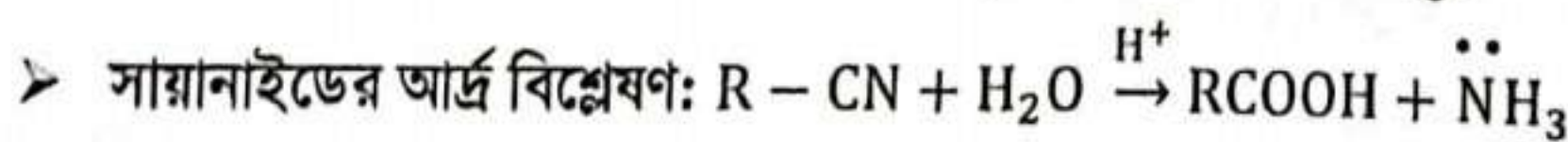
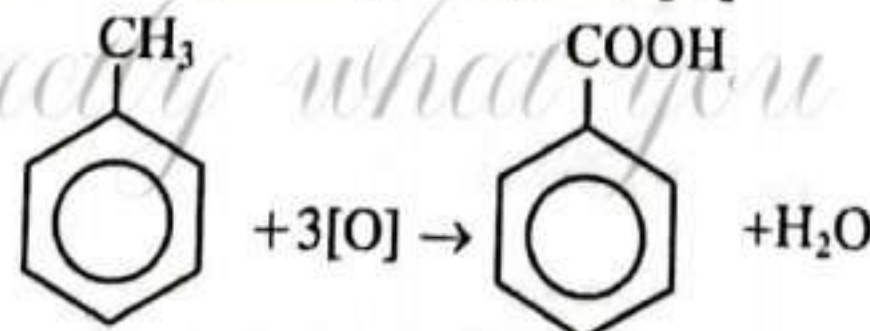
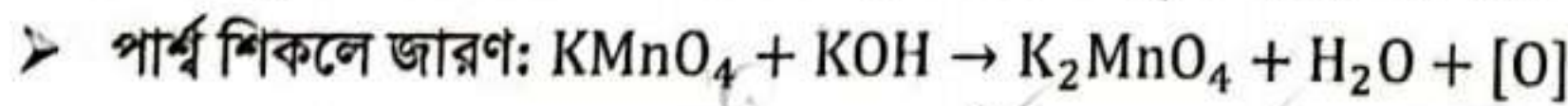
- সাধারণ প্রস্তুতি:

- HCOOH এর শিল্পোৎপাদন:



মিথানোয়িক এসিড

- Aldehyde এর জারণ বা অ্যালকোহলের জারণ পূর্বে আলোচনা করা হয়েছে।

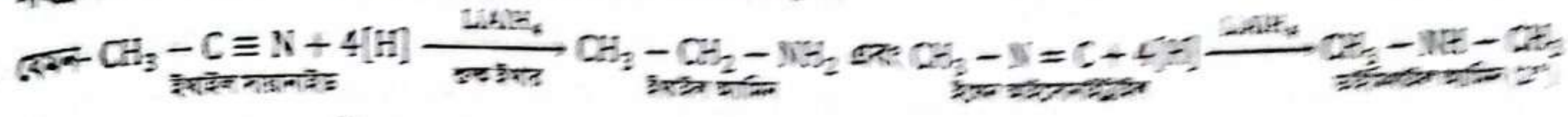


আমেনিয়ার এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় তে বিধেত অর্পিত হয় তাকে অ্যামিন বলে। যেমন: $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ ইত্যাদি।

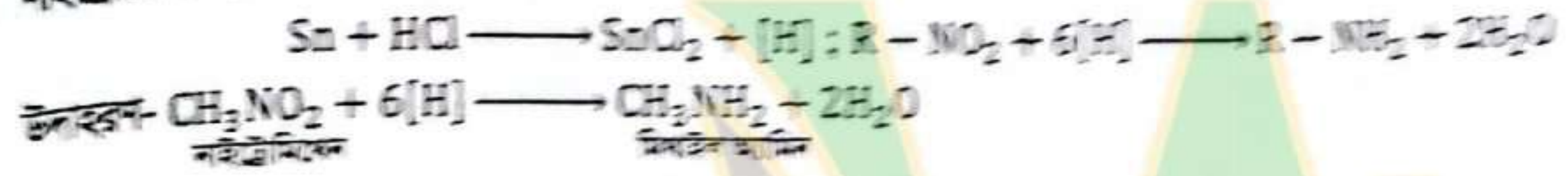
শ্রেণি	কর্ষকর্ষী সংকেত	সংকেত
1° অ্যামিন	প্রাইমারি অ্যামিন $-\text{NH}_2$	R_1NH_2
2° অ্যামিন	সেকেন্ডারি অ্যামিন $-\text{N}-\text{H}$	R_2NH
3° অ্যামিন	টার্শিয়ারি অ্যামিন $-\text{N}-$	R_3N
4° অ্যামিন লবণ	কোয়ারটারনারি মূলক $>\text{N}^+$	R_4N^+

অ্যামিনের প্রস্তুতি:

নাইট্রাইল ও আইসো নাইট্রাইলের বিজারণ দ্বারা 1° অ্যামিন প্রস্তুতি:



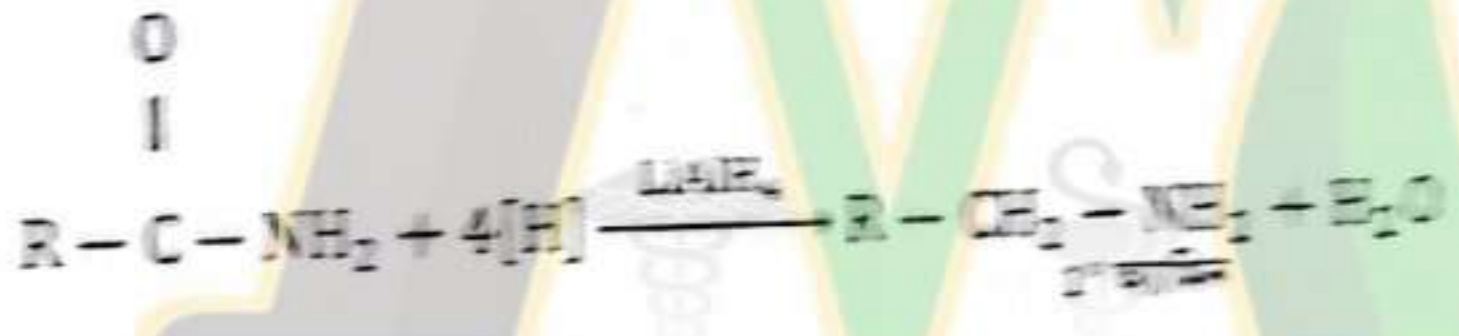
নাইট্রোজেন অ্যালকোলের বিজারণ দ্বারা:



অ্যামাইড হতে অ্যামিন:

(i) বিজারণ দ্বারা:

Na ও ইথানল মিশ্রণ বা LiAlH_4 দ্বারা অ্যামাইড বিজারিত হতে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয় এবং উৎপাদিত অ্যামিনে মূল অ্যামাইডের সমান সংখ্যক কার্বন বিদ্যমান থাকে।

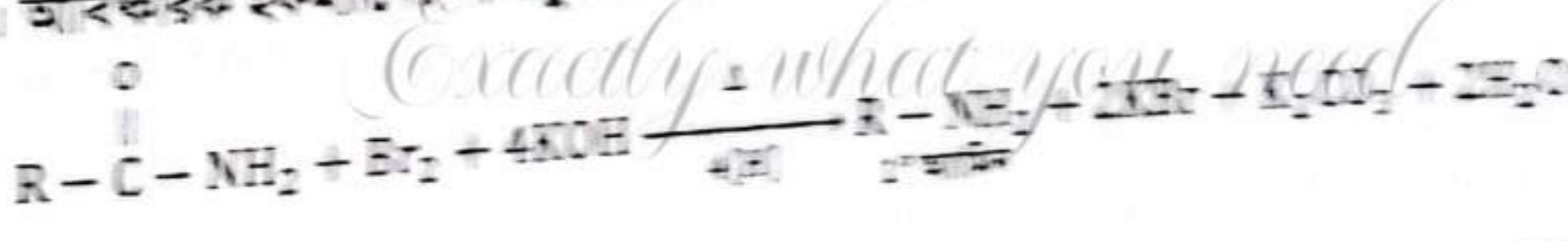


যেমন: ইথানঅ্যামাইড বিজারিত হতে ইথাইল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

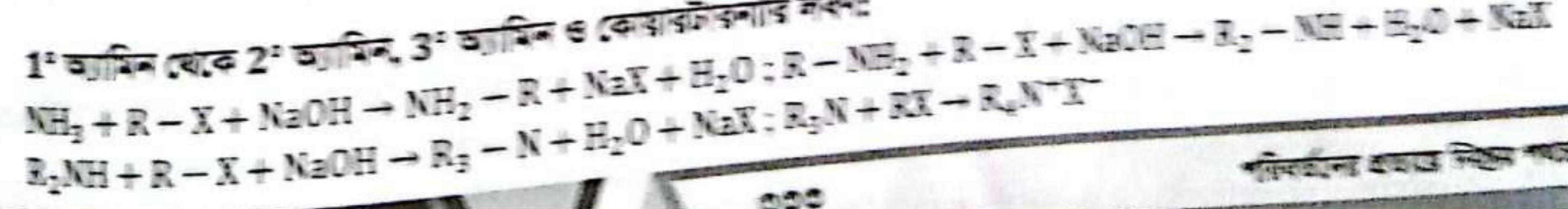


(ii) হফম্যান কুম্বাংশকরণ বিক্রিয়া দ্বারা:

এক্ষেত্রে সর্বদা প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয় অ্যামাইডের ব্রোমিন ও অক্সিজেন সোত্রা অক্সিজেন স্ট্রিম দ্বারা মুক্ত করলে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়। উৎপাদিত অ্যামিনে মূল অ্যামাইডের অণুসংখ্যক একটি কার্বন কম থাকে বলে একে হফম্যান কুম্বাংশকরণ বিক্রিয়া বলে। অবিকারক হফম্যানের নামানুসারে এই বিক্রিয়াকে হফম্যান কুম্বাংশকরণ বিক্রিয়া বলে।

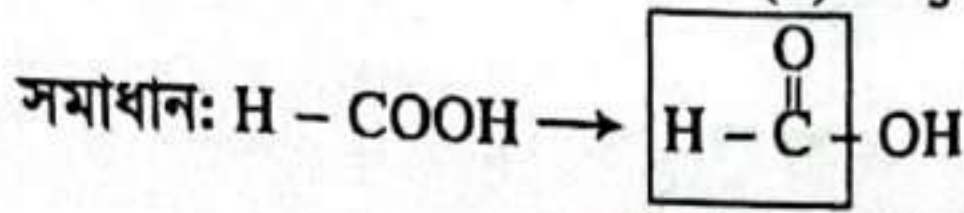


1° অ্যামিন থেকে 2° অ্যামিন, 3° অ্যামিন ও কোয়ারটারনারি লবণ:



MCQ

01. কোনটি ফেলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে? [DU'23-24][Ans: a]
 (a) HCOOH (b) CH₃COOH (c) CH₃CH(OH)CH₃ (d) CH₃COCH₃



অ্যালডিহাইড মূলক উপস্থিত

02. NH₃, RNH₂, R₂NH যৌগগুলির ক্ষার-ধর্ম প্রদর্শনের ক্রম হচ্ছে- [DU'23-24][Ans: b]
 (a) NH₃ > RNH₂ > R₂NH (b) R₂NH > RNH₂ > NH₃
 (c) NH₃ > R₂NH > RNH₂ (d) RNH₂ > NH₃ > R₂NH

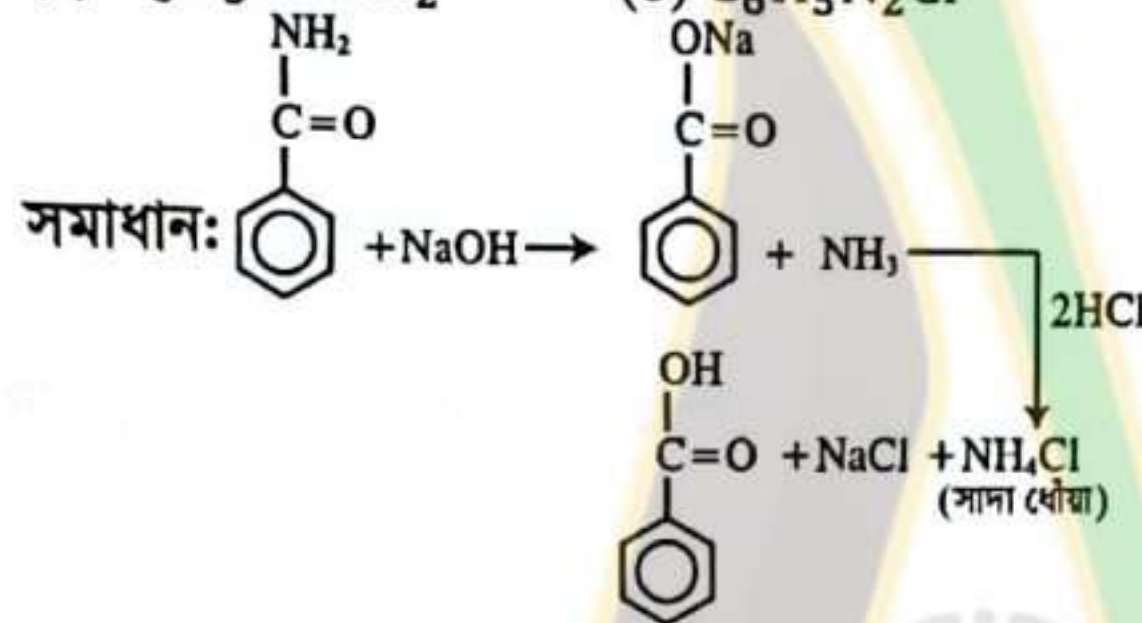
সমাধান: অ্যামিনের ক্ষেত্রে ক্ষারধর্মের ক্রম, 2° > 1° > 3° > NH₃

03. CO₂(s) + CH₃MgX $\xrightarrow[\text{ether}]{\text{dry}}$ Y $\xrightarrow{\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}}$ CH₃COOH; বিক্রিয়ায় Y কোনটি? [RU'23-24][Ans: b]
 (a) CH₃CHO (b) CH₃COOMgX (c) CH₃COOX (d) (CH₃COO)₂Mg

04. 1°, 2°, 3° -অ্যামিনের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [JU'23-24][Ans: c]
 (a) HNO₃ (b) Zn, HCl (c) HNO₂ (d) CHCl₃

05. কোনটি বেশি তীব্র এসিড? [JU'23-24][Ans: d]
 (a) CH₃COOH (b) CH₃CH₂COOH (c) CH₃CH₂CH₂COOH (d) HCOOH

06. কোন যৌগকে NaOH সহযোগে উত্তপ্ত করার পর তাতে HCl যোগ করলে সাদা ধোঁয়া উৎপন্ন হয়? [GST'22-23][Ans: a]
 (a) C₆H₅CONH₂ (b) C₆H₅N₂Cl (c) C₆H₅NH₂ (d) C₆H₅NO₂



07. কোন এসিডটির অনুবন্ধী ক্ষারক সবচেয়ে দুর্বল? [GST'22-23][Ans: d]
 (a) CH₃COOH (b) ClCH₂COOH (c) Cl₂CHCOOH (d) Cl₃CCOOH

সমাধান: শক্তিশালী এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক দুর্বল।

Cl₃CCOOH এ সবচেয়ে বেশি সংখ্যক Cl থাকায় এটি সবচেয়ে শক্তিশালী এসিড বিধায় এর অনুবন্ধী ক্ষারক সবচেয়ে দুর্বল।

08. CH₃COOR + H₂O $\xrightarrow{\text{HCl}}$ X + ROH; X যৌগটি শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়- [JU'22-23][Ans: a]
 (a) NaHCO₃ (b) AgNO₃ (c) FeCl₃ (d) ZnCl₂

সমাধান: X হলো ইথানোয়িক এসিড (CH₃COOH)। কার্বক্সিলিক এসিড শনাক্তকরণে 5% NaHCO₃ ব্যবহৃত হয়।

09. কোনটির pK_b এর মান সবচেয়ে কম? [RU'22-23][Ans: c]
 (a) CH₃NH₂ (b) NH₃ (c) (CH₃)₂NH (d) (CH₃)₃N

সমাধান: অ্যামিনের ক্ষারধর্মীতা: (CH₃)₂NH > CH₃NH₂ > (CH₃)₃N > NH₃

ক্ষারধর্মীতা বেশি হলে K_b বেশি, pK_b কম।

10. অ্যামিনের ক্ষারকত্বের সঠিক ক্রম কোনটি? [GST'21-22; SUST'19-20][Ans: a]
 (a) R₂NH > RNH₂ > R₃N > NH₃ > C₆H₅NH₂
 (b) C₆H₅NH₂ > NH₃ > R₃N > RNH₂ > R₂NH
 (c) NH₃ > C₆H₅NH₂ > R₂NH > R₃N > RNH₂
 (d) C₆H₅NH₂ > NH₃ > RNH₂ > R₂NH > R₃N

সমাধান: R₂NH > RNH₂ > R₃N > NH₃ > C₆H₅NH₂

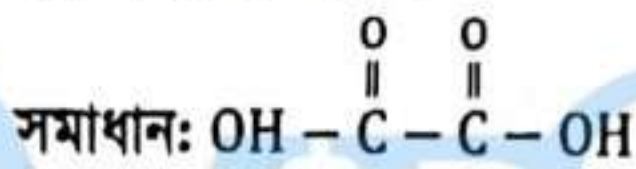
11. $\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ এস্টারটিতে কোন হাইড্রোজেনগুলো বেশি অম্লীয়? [GST'21-22][Ans: c]
 (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

12. (a) CH_3COOH (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ (c) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$ [BU*21-22][Ans: d]
 সমাধান: কার্বক্সিলিক এসিডে ফলস্বরূপ আবেশীয় গ্রুপ যার বেশি, এসিডের সক্রিয়তা তার বেশি।
 ফলস্বরূপ আবেশীয় গ্রুপের শক্তির ক্রম: $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br}$
13. (a) এসিড অ্যামাইড (b) জৈব এসিড (c) অ্যালকোহল (d) অ্যালডিহাইড [AU*20-21][Ans: a]
 হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়ার কী উৎপন্ন হয়?
14. (a) প্রাইমারি অ্যামিন (b) সেকেন্ডারি অ্যামিন (c) এসিড অ্যামিন (d) সেকেন্ডারি লস [AU*19-20][Ans: a]
 এস্টারের অক্সিজেন আর্ধ বিশ্লেষণে কী উৎপন্ন হয়?
15. (a) জৈব এসিড (b) অ্যালডিহাইড (c) অলকোইডাইড (d) অ্যালকইড [BU*19-20][Ans: a]
 কোনটি সম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিডের উদাহরণ?
16. (a) অ্যাজিডিন (b) অলিফিক (c) সিসমালিক (d) পলিটিক [BU*19-20][Ans: d]
 কোনটি সর্বাপেক্ষা ক্ষারীয়?
17. (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ (b) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ (c) Cl_2CHCOOH (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ [DU*18-19][Ans: a]
 সমাধান: α -C এ Cl এর সংখ্যা বেশি থাকলে ফলস্বরূপ আবেশীয় গ্রুপের যত বেশি আসিডটি বেশি অধীর হয়। $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ যৌগটিতে অ্যালকাইল গ্রুপের ফলস্বরূপ আবেশীয় গ্রুপের বেশি থাকায় বেশি ক্ষারীয় হবে।
18. নিচের কোনটির আর্ধবিশ্লেষণে অ্যাসিটিক এসিড বেশি হবে? [CU*18-19][Ans: a]
 (a) CH_3CN (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ (d) CH_3OMe
19. কোন যৌগটি বেশি ক্ষারবর্তী? [CU*17-18][Ans: c]
 (a) অ্যামোনিয়া (b) প্রাইমারি অ্যামিন (c) সেকেন্ডারি অ্যামিন (d) এসিডিন
 সমাধান: ক্ষারবর্তী ক্রম: $2^\circ > 1^\circ > 3^\circ > \text{NH}_3 > \text{NH}_4^+$
20. নিচের চারটি কার্বক্সিলিক এসিড জাতকের মধ্যে কোনটি কম সক্রিয়? [KE*17-18][Ans: a]
 (a) $\text{R}-\text{CONH}_2$ (b) RCOOR' (c) $(\text{R}-\text{CO})_2\text{O}$ (d) RCOCl
 সমাধান সক্রিয়তার ক্রম: $\text{RCOCl} > (\text{RCO})_2\text{O} > \text{RCOOR}' > \text{RCONH}_2$
21. কার্বিলঅ্যামিন পরীক্ষার মাধ্যমে কোন ধরনের জৈব যৌগ শনাক্ত করা যায়? [DU*16-17][Ans: a]
 (a) প্রাইমারি অ্যামিন (b) অ্যালডিহাইড (c) অ্যামাইড (d) প্রাইমারি অ্যাকোহল
 সমাধান: $\text{Ar/R}-\text{NH}_2 + \text{CHCl}_3 + 3\text{KOH(alc)} \xrightarrow{70^\circ\text{C}} \text{Ar/R}-\text{N}=\text{C} + 3\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
22. কোন বিকারক দ্বারা প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্ত করা যায়? [JU*16-17][Ans: d]
 (a) HCl (b) CHCl_3 (c) NaOH (d) $\text{CHCl}_3 + \text{KOH}$
23. মুক্ত শিকল জৈব-যৌগের শিকল দৈর্ঘ্য হ্রাস করার জন্য কোন বিক্রিয়ার সাহায্য নেয়া যেতে পারে? [RU*16-17][Ans: a]
 (a) হফম্যান (b) উর্টজ (c) ডায়েল অন্ডার (d) পারকিন
 সমাধান: $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{NH}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaBr}$
 উৎপাদে $(\text{CH}_3-\text{CH}_2)$ তে বিক্রিয়ক থেকে 1টি কার্বন কমে যায়।
24. নিচের অ্যামাইডগুলোর মধ্যে কোনটি হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে না? [JU*16-17][Ans: c]
 (a) $\text{CH}_3-\text{CONH}_2$ (b) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CONH}_2$
 (c) $\text{CH}_3-\text{CONH}-\text{CH}_3$ (d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$
 সমাধান: হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণে শুধুমাত্র 1° অ্যামাইড অংশগ্রহণ করে।
25. নিম্নোক্ত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি সবচেয়ে বেশি ক্ষারীয়? [RU*15-16][Ans: b]
 (a) CH_3NH_2 (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NHC}_2\text{H}_5$ (c) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ (d) $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$
 সমাধান: অ্যামিনের ক্ষারকতার ক্রম $2^\circ > 1^\circ > 3^\circ$ । তবে CH_3 মূলকের তুলনায় C_2H_5 মূলকের ইলেকট্রন দানের প্রবণতা বেশি।
 ফলে $\text{C}_2\text{H}_5\text{NHC}_2\text{H}_5$ এর N এ ইলেকট্রনের ঘনত্ব সব চেয়ে বেশি। তাই এটি বেশি ক্ষারীয়।

BU*18-19

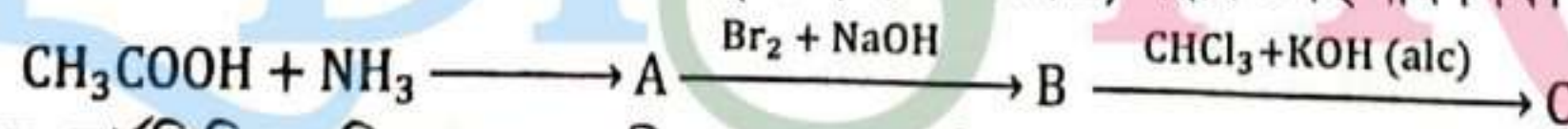
MEDISTORY

26. 2, 4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন দ্বারা কোনটি শনাক্ত করা হয়?
 (a) অ্যালকোহল (b) অ্যামিন (c) কিটোন (d) এস্টার [JU'15-16][Ans: c]
27. অ্যাসিটিক অ্যাসিডের স্ফুটনাঙ্ক কোনটি?
 (a) 118°C (b) 128°C (c) 138°C (d) 178°C [JU'15-16][Ans: a]
28. $RCONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} R - NH_2 + KBr + K_2CO_3 + H_2O$ বিক্রিয়াটির নাম-
 (a) হফম্যান বিক্রিয়া (b) ক্যানিজারো বিক্রিয়া
 (c) কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া (d) কোব বিক্রিয়া [CU'15-16][Ans: a]
29. ইথাইল অ্যাসিটেটকে ক্ষারীয় আর্দ্র-বিশ্লেষণ করলে কোন উৎপাদগুলো তৈরি হয়?
 (a) $CH_3COOH + C_2H_5OH$ (b) $CH_3CH_2COOH + CH_2OH$
 (c) $CH_3COONa + CH_3OH$ (d) $CH_3COONa + C_2H_5OH$ [DU'14-15][Ans: d]
30. অ্যামিনসমূহের বেলায় কোন তথ্যটি প্রযোজ্য নয়?
 (a) প্রোটন ত্যাগ করে (b) পোলার যৌগ (c) পানিতে দ্রবণীয় (d) পানিসহ H বন্ধন করে [JU'14-15][Ans: a]
31. $R - CONH_2$ কে Br_2 ও KOH এর জলীয় দ্রবণে উত্তপ্ত করলে মূলত কোন যৌগটি উৎপন্ন হয়-
 (a) অ্যামিন (b) ব্রোমো অ্যালকাইল অ্যামাইড
 (c) ফ্যাটি এসিড (d) ফ্যাটি এসিডের অ্যামোনিয়াম লবণ [RU'14-15][Ans: a]
32. নাইট্রাস এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় নিচের কোন যৌগ N_2 গ্যাস উৎপন্ন করে?
 (a) $C_6H_5NH_2$ (b) $(CH_3)_2NH$ (c) CH_3NH_2 (d) $(CH_3)_3N$ [JU'14-15][Ans: c]
- সমাধান: $CH_3 - NH_2 + HNO_2 \xrightarrow{NaNO_2 + HCl} N_2 + R - OH + H_2O$
33. এসিড জাতকের মধ্যে কোনটি সবচেয়ে অধিক সক্রিয়?
 (a) CH_3COCl (b) $(CH_3CO)_2O$ (c) CH_3CONH_2 (d) $CH_3COC_2H_5$ [JU'14-15][Ans: a]
- সমাধান: সক্রিয়তার ক্রম: $CH_3COCl > (CH_3CO)_2O > CH_3 - COOC_2H_5 > CH_3CONH_2$
34. সিম-ক্ষারক উৎপন্ন হয় নিম্নোক্ত কোন পদার্থ থেকে?
 (a) $CH_3CHO + NH_2OH$ (b) $C_6H_5CHO + CH_3NH_2$
 (c) $CH_3COCH_3 + NH_3$ (d) $HCHO + NH_3$ [JU'14-15][Ans: b]
35. নিচের কোনটি মনোকার্বক্সিলিক এসিড শ্রেণীভুক্ত নয়?
 (a) ফরমিক এসিড (b) ইথানোয়িক এসিড
 (c) অক্সালিক এসিড (d) প্রোপানোয়িক এসিড [JU'14-15][Ans: c]

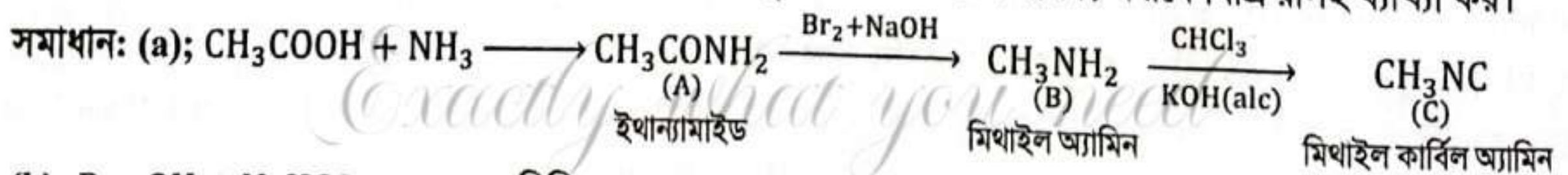


Written

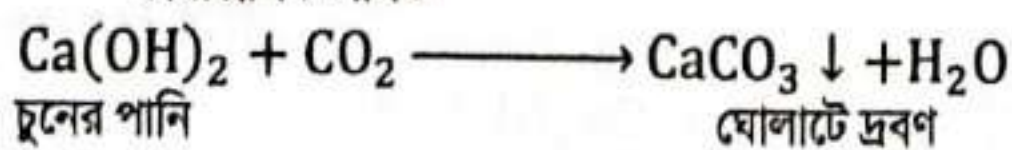
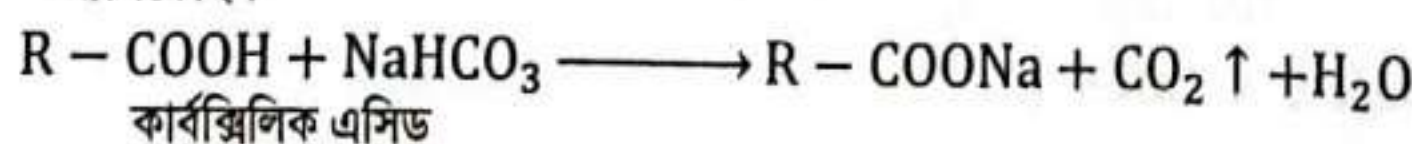
01. (a) নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোতে উৎপন্ন মুখ্য জৈব যৌগসমূহের (A, B এবং C) সংকেতসহ নাম লিখ। [DU'23-24]



(b) অ্যালকোহল এবং কার্বক্সিলিক এসিডের মধ্যে পরীক্ষামূলকভাবে কীভাবে পার্থক্য করবে বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।



(b); $R - OH + NaHCO_3 \xrightarrow{\text{অ্যালকোহল}} \text{বিক্রিয়া হয় না।}$

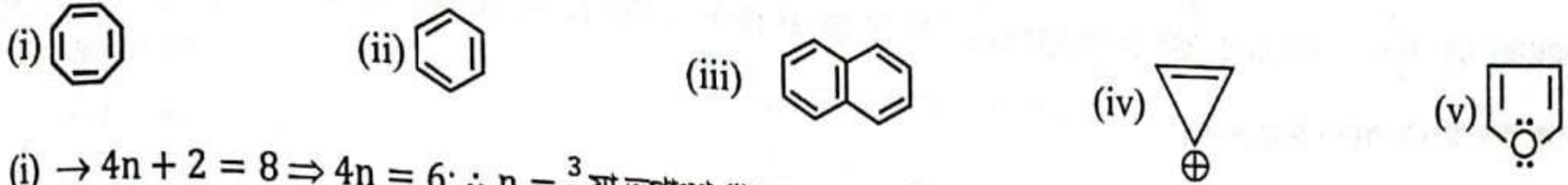


সোডিয়াম বাইকার্বনেটের সাথে অ্যালকোহল বিক্রিয়া করে না। কিন্তু কার্বক্সিলিক এসিড ও সোডিয়াম বাইকার্বনেটের বিক্রিয়ায় CO_2 গ্যাস তৈরি হয়। উৎপন্ন CO_2 গ্যাস চূনের পানিকে ঘোলা করে।

Type-10: অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন: বেনজিন, টলুইন এবং বেনজিন ও টলুইনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

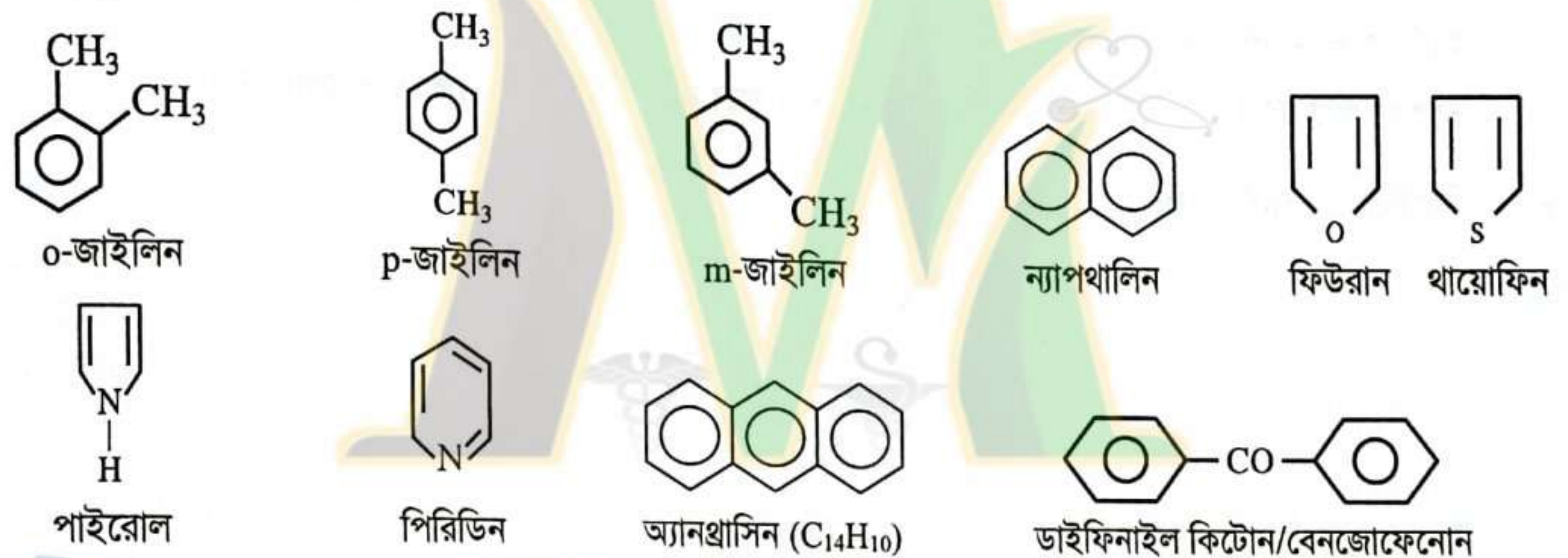
Concept

- হাকেল তত্ত্ব: বিজ্ঞানী হাকেল একটি তত্ত্বের মাধ্যমে অ্যারোমেটিকিটি ব্যাখ্যা করেন। হাকেল তত্ত্বের প্রস্তাব অনুসারে-
 01. সকল অ্যারোমেটিক যৌগের অণুতে একটি সমতলীয় চাক্রিক কাঠামো থাকে। যার উপরে ও নিচে সঞ্চরণশীল π আণবিক অরবিটাল থাকে।
 02. এ π আণবিক অরবিটালে $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন থাকে। এখানে n একটি পূর্ণ সংখ্যা যার মান, 0, 1, 2, 3 ইত্যাদি হতে পারে। যেমন:



(i) $\rightarrow 4n + 2 = 8 \Rightarrow 4n = 6; \therefore n = \frac{3}{2}$ যা ভগ্নাংশ (i) নং অ্যারোমেটিক যৌগ নয়। আর $4n + 2 = 8$ কারণ π মোট ইলেকট্রন 8 টি।
 (ii) $\rightarrow 4n + 2 = 6 \Rightarrow 4n = 4 \therefore n = 1$ পূর্ণসংখ্যা (ii) নং অ্যারোমেটিক যৌগ।
 (iii) $\rightarrow 4n + 2 = 10 \therefore n = 2$ সুতরাং (iii) অ্যারোমেটিক যৌগ।
 (iv) $\rightarrow 4n + 2 = 2 \therefore n = 0$ সুতরাং (iv) অ্যারোমেটিক যৌগ।
 (v) $\rightarrow 4n + 2 = 6 \therefore n = 1$ সুতরাং (v) অ্যারোমেটিক যৌগ।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ যৌগের সংকেত:



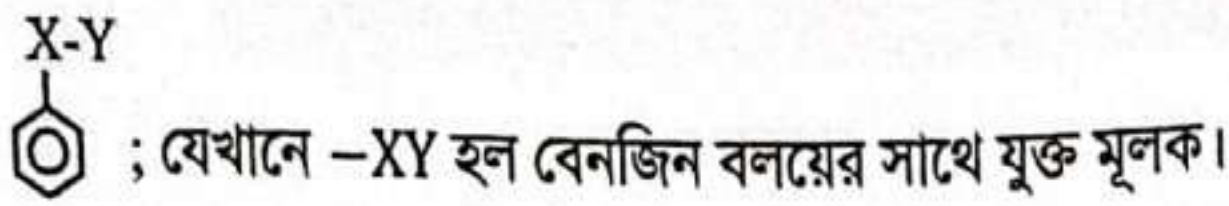
- অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ: যে সকল পরমাণু বা মূলক/গ্রুপের বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে নবাগত প্রতিস্থাপক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে নির্দেশিত হয় তাদেরকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক বলে। এদের বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপও বলা হয়।
- মেটা নির্দেশক: যে সকল পরমাণু মূলক/গ্রুপের উপস্থিতির কারণে বেনজিন চক্রে নবাগত প্রতিস্থাপক মেটা অবস্থানে নির্দেশিত হয় তাদেরকে মেটা নির্দেশক গ্রুপ বলে। এদেরকে বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী/সক্রিয়তা হ্রাসকারী গ্রুপও বলা হয়। যে সমস্ত প্রতিস্থাপকে একক বন্ধন থাকে তারা সক্রিয়কারী গ্রুপ। এরা অর্থো ও প্যারা নির্দেশক। ব্যতিক্রম-নিষ্ক্রিয়কারী গ্রুপ। কিন্তু যারা দ্বি বা ত্রি বন্ধন যুক্ত তারা মেটা নির্দেশক।
- অর্থো-প্যারা ও মেটা নির্দেশক বোঝার উপায়:
 গঠনে দ্বিবন্ধন বিদ্যমান থাকলে Meta মূলক এবং গঠনে একক বন্ধন বিদ্যমান এটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

অর্থো-প্যারা নির্দেশক		মেটা নির্দেশক
সক্রিয়কারী	সক্রিয়কারী	সক্রিয়তা হ্রাসকারী
-CH ₃ /R	-F	-NO ₂
-OH	-Cl	-SO ₃ H
-O-	-Br	-CHO
-NH ₂	-I	-COOH
-C ₆ H ₅ /-Ar		-CN
-NHCR		-COOR

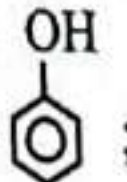
রসায়ন ২য় পত্র

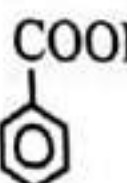
ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

- তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের মাধ্যমে অর্থো-প্যারা ও মেটা নির্দেশক বোঝার উপায়: ধরি, বেনজিন বলয়ের সাথে সরাসরি যুক্ত মৌলটি হল X এবং X এর সাথে যুক্ত মৌলটি Y। তাহলে গাঠনিক সংকেতটি এ রকম হবে-



- (i) X এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা > Y এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা হলে যুক্ত মূলকটি হবে বলয় সক্রিয়কারী অর্থাৎ অর্থো-প্যারা নির্দেশক।
- (ii) X এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা < Y এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা হলে মূলকটি হবে বলয় নিষ্ক্রিয়কারী অর্থাৎ মেটা নির্দেশক।

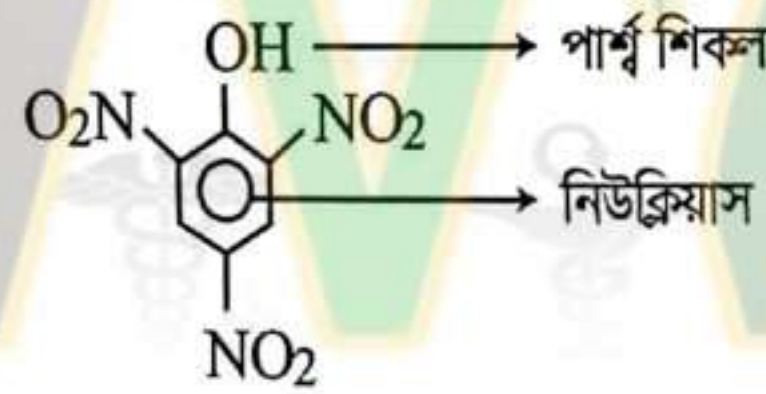
উদাহরণ-01:  ; এখানে X হল O (অক্সিজেন) এবং Y হল H (হাইড্রোজেন)। অক্সিজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি, তাই -OH মূলক হল অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

উদাহরণ-02:  ; এখানে X হল C (কার্বন) ও Y হল O (অক্সিজেন)। কার্বনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা অক্সিজেন হতে কম, তাই -COOH হল মেটা নির্দেশক।

উদাহরণ-03:  ; X হল N এবং Y হল C। নাইট্রোজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা কার্বন অপেক্ষা বেশি, তাই -N = C মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

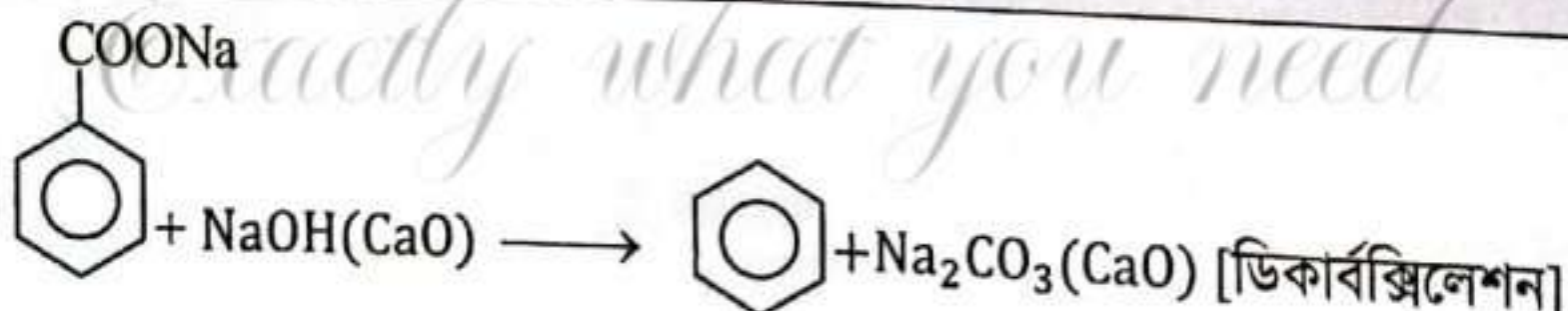
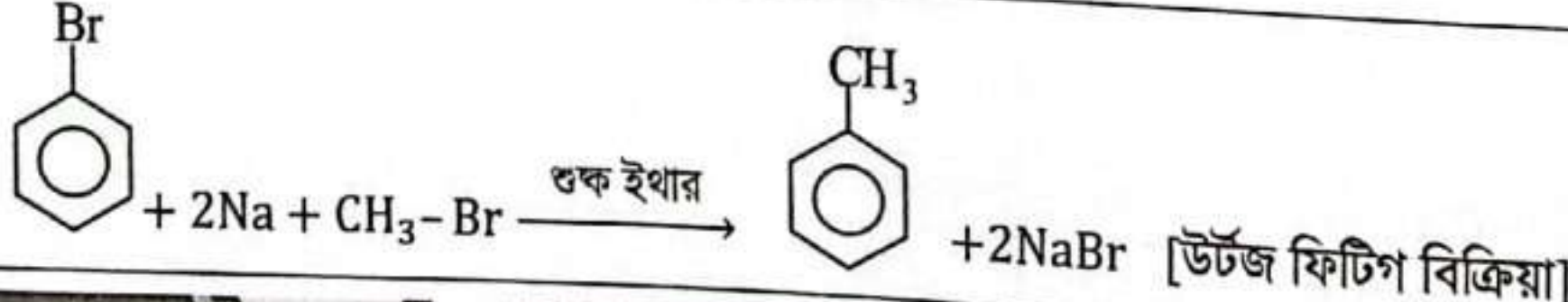
উল্লেখ্য, পাই বন্ধন থাকলেই মূলকটি মেটা নির্দেশক এটি সত্য নয়। উদাহরণ (03) হতে তা বোঝা যায়।

- নিউক্লিয়াস ও পার্শ্বশিকল:



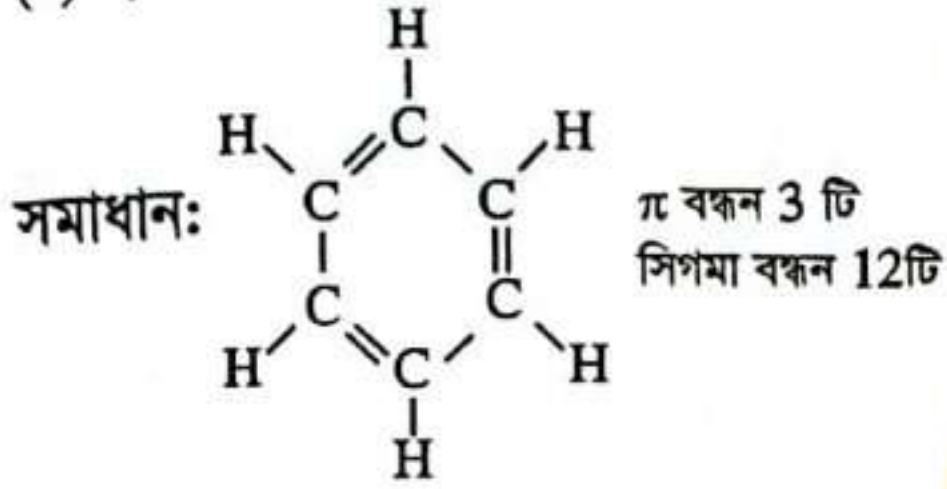
- (i) 6 কার্বনবিশিষ্ট বেনজিন চক্রকে Aromatic নিউক্লিয়াস বলে।
- (ii) বেনজিন চক্রের কোন H পরমাণু কার্বন সংবলিত কোন মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে (-CH₃) তাকে পার্শ্বশিকল বলে।
- (iii) বেনজিন হতে H পরমাণু চলে গেলে → ফিনাইল মূলক (-C₆H₅)।
- (iv) আবেশীয় প্রভাবের এর কারণে অর্থো-প্যারা নির্দেশক সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী হিসেবে কাজ করে।

- পরীক্ষাগারে বেনজিন টলুইনের প্রস্তুতির বিক্রিয়া:

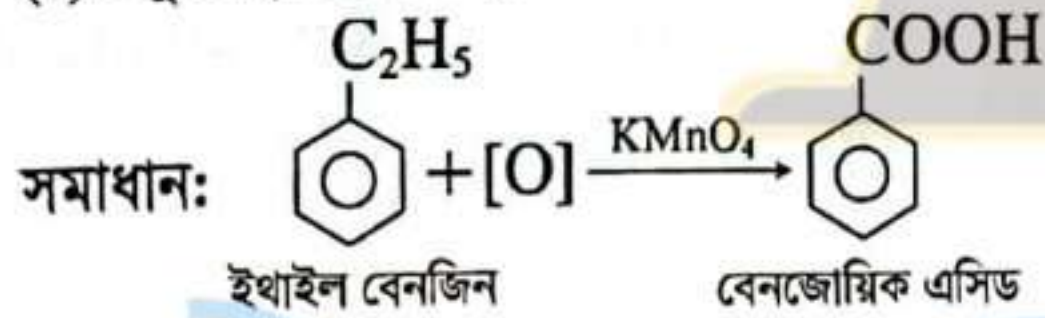
জৈব যৌগ	পরীক্ষাগারে প্রস্তুতির বিক্রিয়া
বেনজিন	
টলুইন	

MCQ

01. উর্টজ-ফিটিং বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি তৈরি হয়? [RU'23-24][Ans: c]
 (a) C_6H_6 (b) C_6H_5OH (c) $C_6H_5CH_3$ (d) C_6H_5Cl
02. $C_6H_5COONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} A$; A যৌগটি হলো- [JU'23-24][Ans: c]
 (a) C_6H_5COOH (b) $C_6H_5CH_3$ (c) C_6H_6 (d) C_6H_5OH
03. কোনটি ধনাত্মক মেসোমারিক ফল দেখায় না? [JU'23-24][Ans: c]
 (a) $-OH$ (b) $-NH_2$ (c) $>C=O$ (d) $\cdot\ddot{Cl}:$
04. ফেনল বেনজিনের চেয়ে বেশি সক্রিয় কেন? [JU'23-24][Ans: d]
 (a) ঋণাত্মক আবেশীয় ফল (b) ধনাত্মক আবেশীয় ফল
 (c) ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল (d) $+M > +I$
05. নিচের কোন বিক্রিয়া দ্বারা একটি নতুন কার্বন-কার্বন বন্ধন গঠন সম্ভব? [CU'23-24][Ans: b]
 (a) ক্যানিজারো বিক্রিয়া (b) ফ্রিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়া
 (c) ক্লিমেনসেন বিজারণ (d) রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া
06. বেনজিন অণুতে সিগমা ও পাই বন্ধন সংখ্যা কয়টি? [JU'22-23][Ans: c]
 (a) 3,6 (b) 6,6 (c) 12, 3 (d) 12, 6



07. যদি ইথাইল বেনজিনকে $KMnO_4$ এর সাথে তাপ দেওয়া হয়, তবে নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়? [DU'22-23][Ans: b]
 (a) বেনজিন (Benzene) (b) বেনজোয়িক এসিড (Benzoic acid)
 (c) টলুইন (Toluene) (d) ইথেন (Ethane)

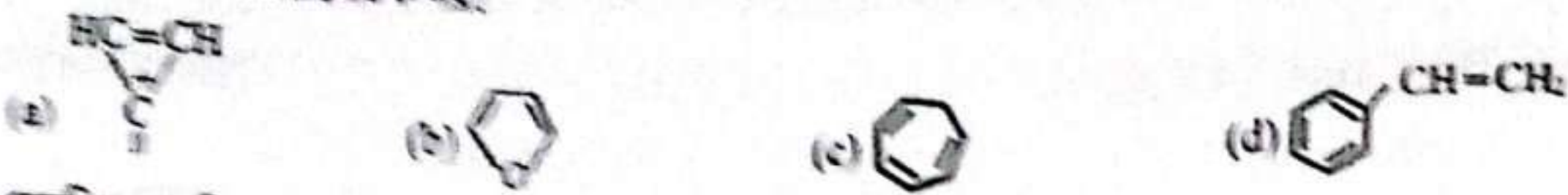


08. কোন মূলকটি বেনজিন চক্রের বিক্রিয়ায় মেটা নির্দেশক? [GST'22-23][Ans: b]
 (a) $-NH_2$ (b) $-NO_2$ (c) $-Cl$ (d) $-CH_3$
 সমাধান: মেটা নির্দেশক $-NO_2, -COOH, -CHO$ ইত্যাদি।
09. বেনজিনের নাইট্রেশনের জন্য কোন নাইট্রেটিং এজেন্টের দরকার? [GST'22-23][Ans: b]
 (a) NO_2 (b) NO_2^+ (c) NO_2^- (d) $\cdot NO_2$
 সমাধান: NO_2^+ ইলেকট্রোফাইল হওয়ায় বেনজিনে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপনে (নাইট্রেশন) NO_2^+ নাইট্রেটিং এজেন্ট।

10. কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ নয়? [JU'22-23][Ans: d]
 (a) (b) (c) (d)

11. কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ? [JU'22-23][Ans: c]
 (i) (ii) (iii)
- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) সবগুলো

12. কোন যৌগটি অ্যারোম্যাটিক নয়?



[RU'22-23][Ans: c]

13. বেনজিন একটা—

- (a) আলিফেটিক যৌগ (b) এলিসাইক্লিক যৌগ (c) অর্জিত যৌগ (d) অ্যারোম্যাটিক যৌগ

[CU'22-23][Ans: d]

14. কোনটি অন্যর AlCl₃ এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে বিক্রিয়া করে উল্লুইন উৎপন্ন করে?

- (a) CH₃CH₂Cl (b) CH₃Cl (c) CH₃COCl (d) CH₃OH

[CU'22-23][Ans: b]

15. নিম্নের কোনটি মেটা-নির্দেশক?

- (a) -NO₂ (b) -OH (c) -NH₂ (d) -CH₃

[CU'22-23][Ans: a]

16. নিম্নের কোনটি অর্থে-পারা নির্দেশক?

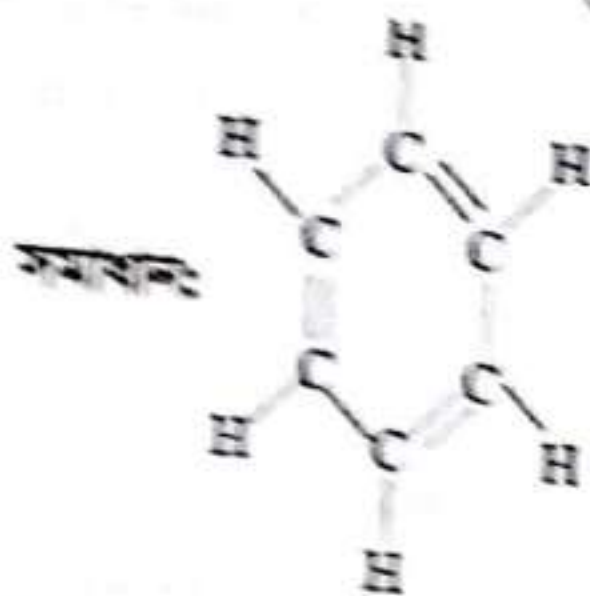
- (a) -NH₂ (b) -COOH (c) -SO₃H (d) কোনটাই সঠিক নয়

[CU'22-23][Ans: a]

17. বেনজিনে সিগমা বন্ধন কয়টি?

- (a) 10 (b) 12 (c) 14 (d) 16

[Agri.'21-22][Ans: b]

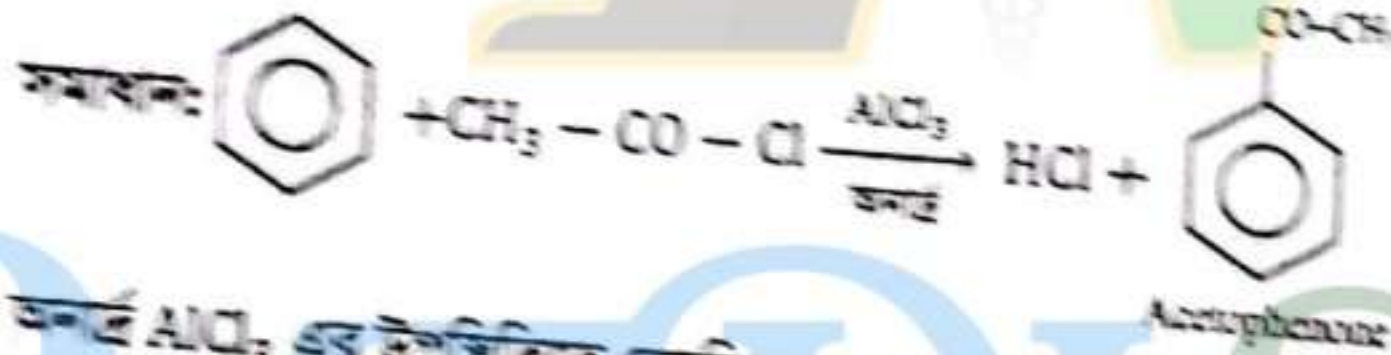


বেনজিনে মেটা σ বন্ধন = 12 টি

18. অন্যর AlCl₃ এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডের বিক্রিয়ার উৎপন্ন হয়—

- (a) Chlorobenzene (b) Acetophenone (c) Toluene (d) Benzoic acid

[DU'21-22; Agri.'20-21][Ans: b]



19. অন্যর AlCl₃ এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে বেনজোইল ক্লোরাইডের বিক্রিয়ার কোনটি উৎপন্ন হয়?

- (a) বেনজালডিহাইড (b) বেনজোইল এসিড (c) বেনজোফেনন (d) অ্যাসিটোফেনন

[GST'21-22][Ans: c]



20. কোনটি বিহম চক্রিক অ্যারোম্যাটিক যৌগ?

- (a) ইপল্লি ইথেন (b) সাইক্লোপ্রোপেন (c) বেনজিন (d) পিরিডিন

[JU'21-22][Ans: d]

21. বেনজিন বলায় π-bond এর সংখ্যা—

- (a) 5 (b) 3 (c) 4 (d) 2

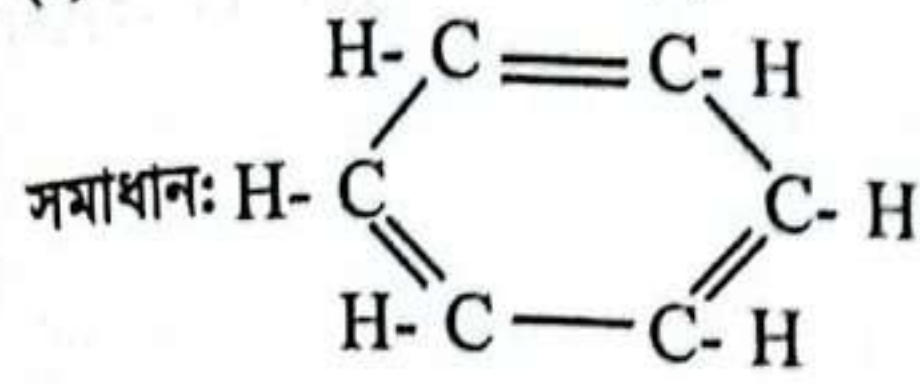
[CU'21-22][Ans: b]



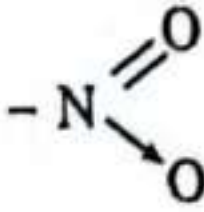
22. (a) $-NH_2$ (b) $-NO_2$ (c) $-CHO$ (d) $-SO_2H$ [DU'20-21][Ans: a]

সমাধান: অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলো বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ।

23. বেনজিনে কয়টি সিগমা বন্ধন আছে? (a) 6 (b) 9 (c) 12 (d) 15 [JU'20-21][Ans: c]



24. বেনজিন চক্র $-NO_2$ মূলক থাকলে কোন কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে? (a) অর্থো (b) প্যারা (c) মেটা (d) সবগুলিতে একই থাকে [RU'20-21][Ans: c]



সমাধান: $-NO_2$:  এই গঠনে দ্বিবন্ধন বিদ্যমান তাই মেটা মূলক।

25. কোনটি বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা হ্রাস করে? (a) $-OH$ (b) $-CHO$ (c) $-NH_2$ (d) $-CH_3$ [CU'20-21; JU'17-18][Ans: b]

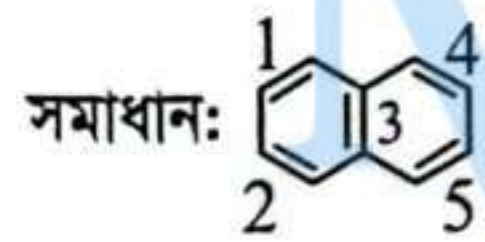
সমাধান: $-CHO$: $-C(=O)-H$ এই গঠনে দ্বিবন্ধন বিদ্যমান তাই Meta মূলক।

26. নিচের কোন যৌগটির সক্রিয়তা সর্বাধিক? (a)  (b)  (c)  (d)  [RU'19-20][Ans: b]

27. নিচের কোন যৌগটি অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক উভয় ধর্ম প্রদর্শন করে? (a) বেনজিন (b) ক্লোরোবেনজিন (c) থায়োফিন (d) টলুইন [RU'17-18][Ans: d]

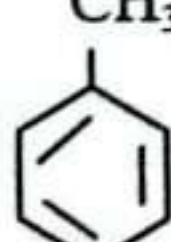
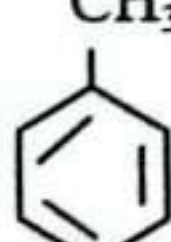
সমাধান:  } অ্যালিফেটিক
 } অ্যারোমেটিক

28. ন্যাপথালিনে π -বন্ধনের সংখ্যা কতটি? (a) 4 (b) 6 (c) 5 (d) 3 [KU'16-17, 14-15][Ans: c]



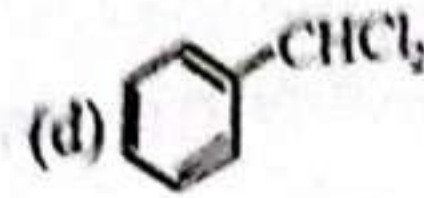
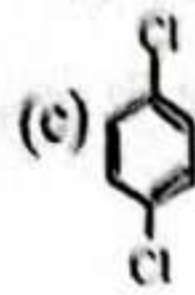
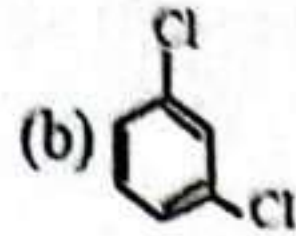
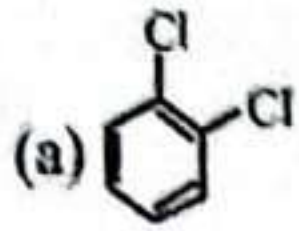
29. নিম্নোক্ত কোন মূলকটি প্রতিস্থাপিত হলে বেনজিন চক্রের সক্রিয়তা হ্রাস পায়? (a) OR (b) NO_2 (c) NH_2 (d) OH [CU'15-16, 12-13][Ans: b]

30. কোন যৌগটি অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক উভয় ধর্ম প্রদর্শন করে? (a) Benzene (b) Cyclohexane (c) Toluene (d) Chlorobenzene [DU'14-15][Ans: c]

সমাধান:  } মিথাইল গ্রুপ
 } বেনজিন বলয়

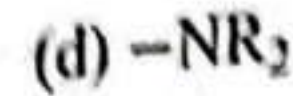
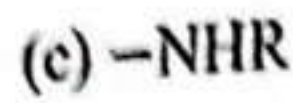
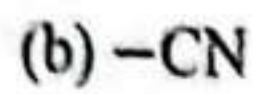
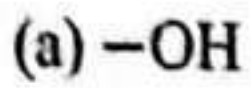
31. হাকেল নিয়ম প্রযোজ্য হয় নিচের কোন যৌগে? (a) সাইক্লোহেক্সেন (b) বেনজিন (c) সাইক্লোপ্রোপেন (d) হেক্সেন [JU'14-15][Ans: b]

32. নিচের কোনটি $C_6H_4Cl_2$ এর সমাণু নয়?



[JnU'14-15][Ans: d]

33. মেটা নির্দেশক (meta directing) মূলক কোনটি?



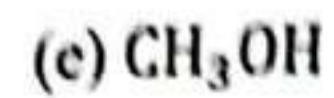
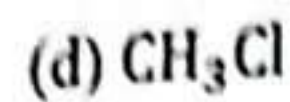
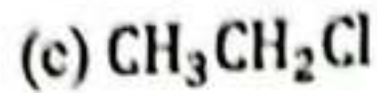
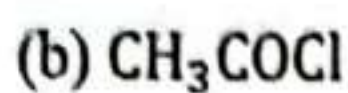
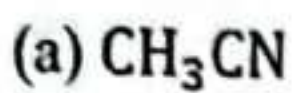
[JnU'14-15][Ans: b]

সমাধান: [A ও B এর মাঝে যে কোন সংখ্যক বন্ধন থাকতে পারে]

তড়িৎ ঋণাত্মকতা $A < B$ হলে AB মেটা নির্দেশক। তড়িৎ ঋণাত্মকতা $A > B$ হলে অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

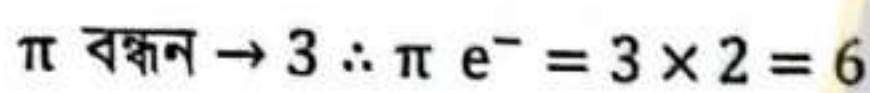
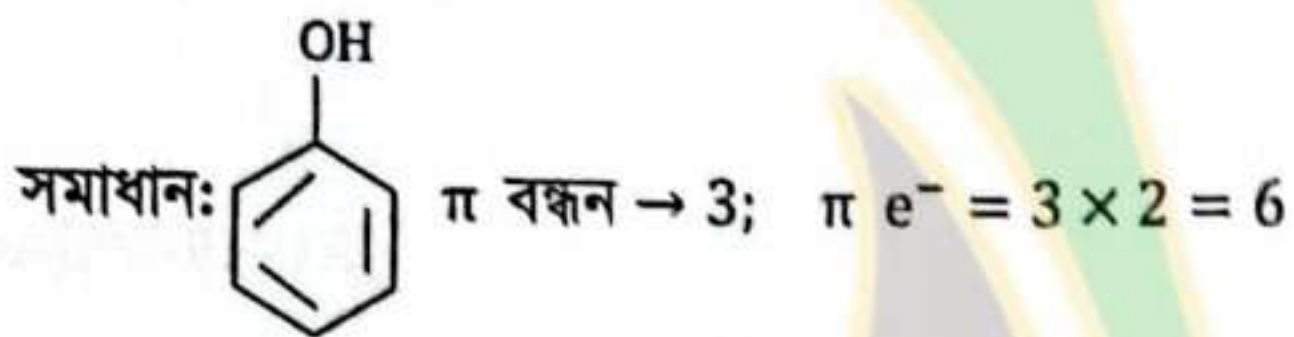
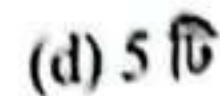
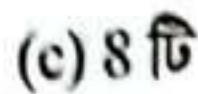
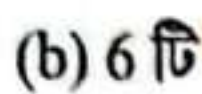
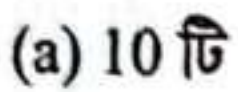
34. নিচের কোনটি অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে বিক্রিয়া করে টলুইন উৎপন্ন করবে?

[CU'13-14][Ans: d]

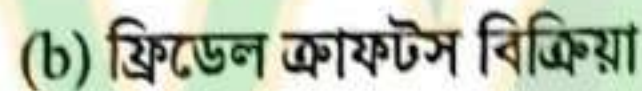
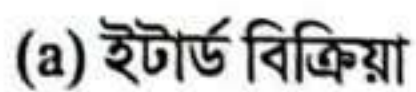


35. ফেনলে কয়টি π ইলেকট্রন আছে?

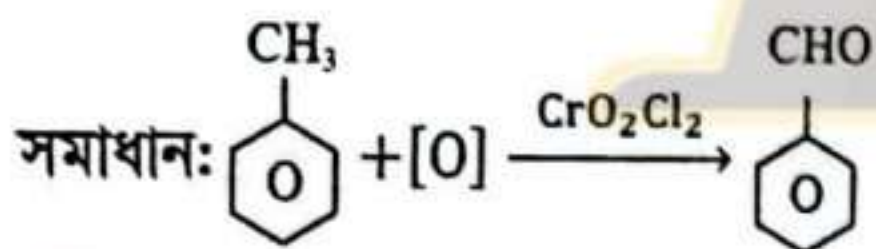
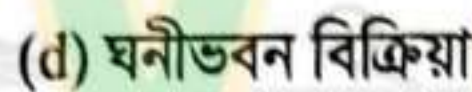
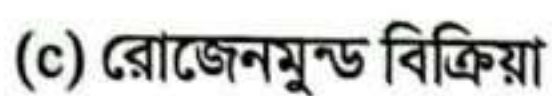
[JnU'13-14][Ans: b]



36. টলুইনকে ক্রোমিল ক্লোরাইড দ্বারা জারিত করলে বেনজালডিহাইড উৎপন্ন হয়। এটি নিচের কোন বিক্রিয়া নামে পরিচিত?



[KU'13-14][Ans: a]

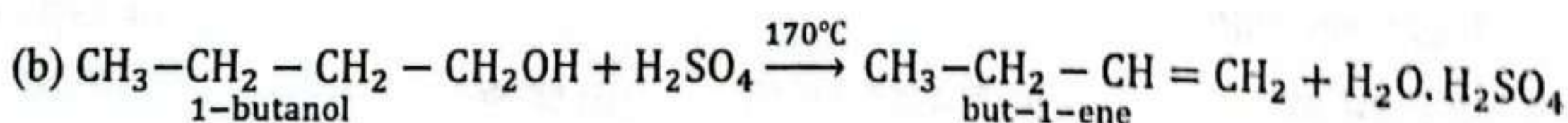
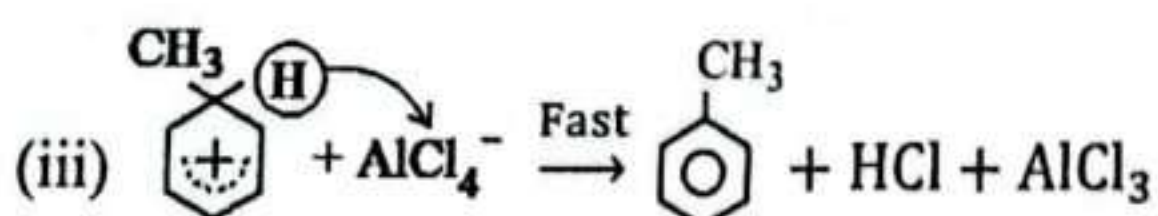
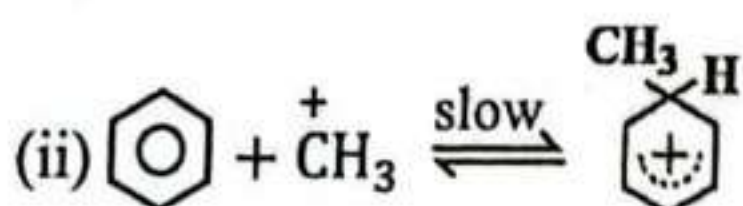
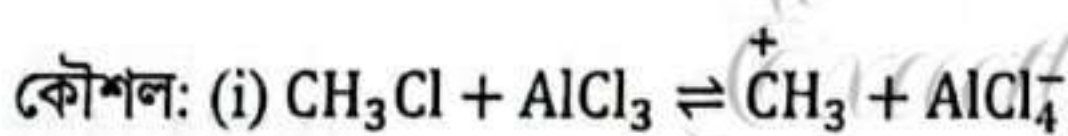


Written

01. (a) বেনজিনের অ্যালকাইলিকরণে ব্যবহৃত বিক্রিয়াটির নাম কী? বিক্রিয়াটি লেখ ও বিক্রিয়া কৌশল দেখাও।

[DU'19-20]

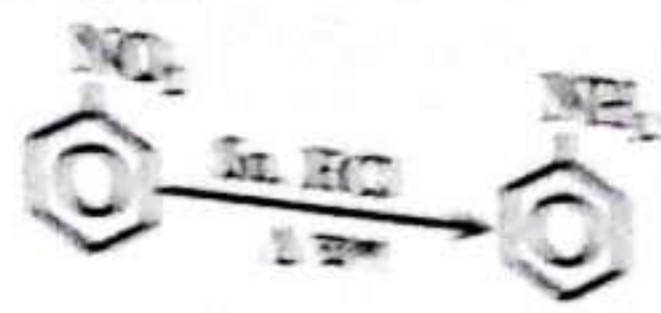
(b) 1-বিউটানল এর একটি অপসারণ বিক্রিয়া লেখ।



Concept

আমি পাইব বা অ্যারোম্যাটিক আমি পাইবের প্রস্তুতি:

(i) নাইট্রোবেঞ্জিনের বিজারণ দ্বারা আমি পাইব প্রস্তুতি:



(ii) হফম্যান ক্রমবর্ধন বিক্রিয়া দ্বারা:

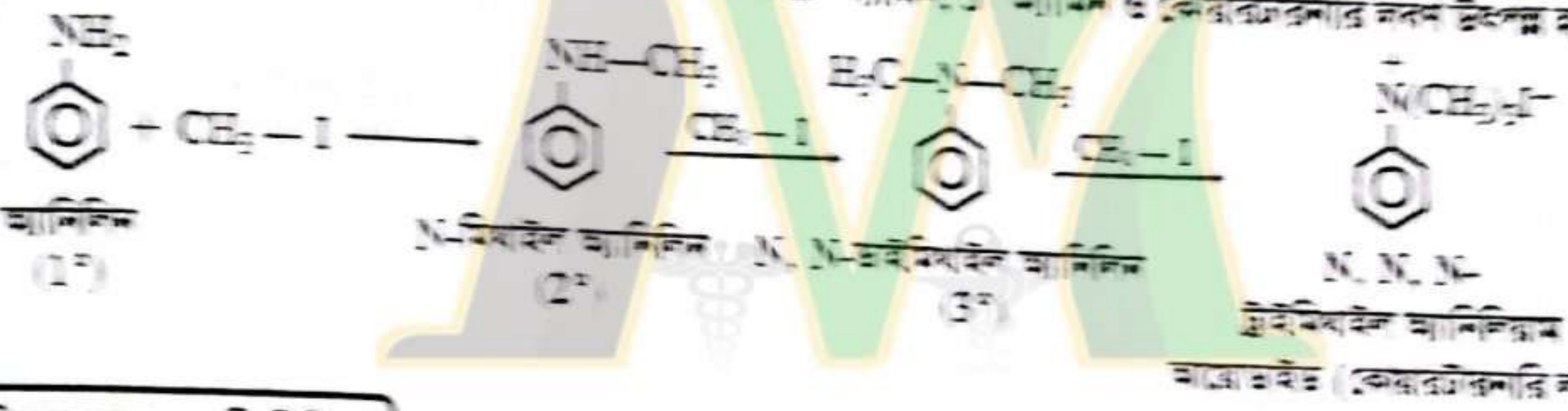
বেঞ্জামাইনকে গ্রামিন ও অম্লিত সোডা অম্লিত পটাস প্রদান দ্বারা উত্তেজিত করে আমি পাইব উৎপন্ন হয়।



(iii) বেঞ্জিন অ্যারোম্যাটিক ক্রোমাইট থেকে আমি পাইব প্রস্তুতি: বেঞ্জিন অ্যারোম্যাটিক ক্রোমাইটকে Zn ও গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করে আমি পাইব উৎপন্ন হয়:



(iv) আলকহোল হ্যালাইড ও আমি পাইব থেকে 2° আমি পাইব, 3° আমি পাইব এবং 4° আমি পাইব (কোয়ারটারনারি নবন) প্রস্তুতি: আলকহোল হ্যালাইডের সাথে আমি পাইব বিক্রিয়া করে 2° আমি পাইব, 3° আমি পাইব ও কোয়ারটারনারি নবন উৎপন্ন করে। যেমন: আমি পাইব ও মিথাইল হ্যালাইডের বিক্রিয়ায় 2° আমি পাইব, 3° আমি পাইব ও কোয়ারটারনারি নবন উৎপন্ন হয়।

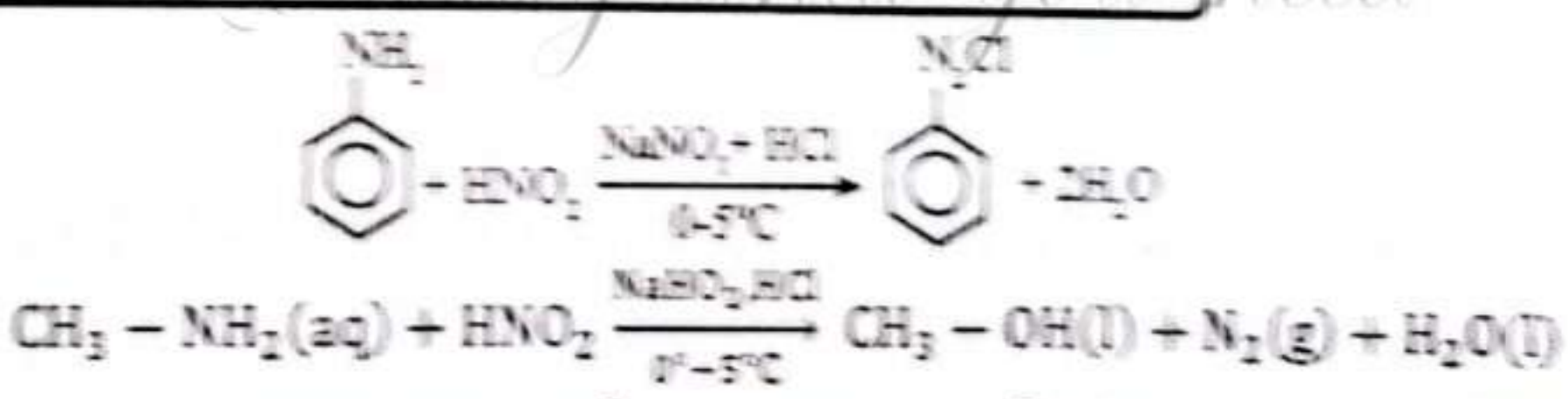


আমি পাইবের শনাক্তকারী বিক্রিয়া

কার্বিল আমি পাইব বিক্রিয়া: আমি পাইব ক্রোমিয়াম ও আলকহোলিক KOH এর সাথে 60°C - 70°C তাপমাত্রায় উত্তেজিত করে গরম বুদ্ধ কার্বিল আমি পাইব বা কার্বিল আইসোসায়ানাইড গঠন করে।



1° অ্যালিফেটিক আমি পাইব এবং 1° অ্যারোম্যাটিক আমি পাইবের মধ্যে পার্থক্যকারী বিক্রিয়া



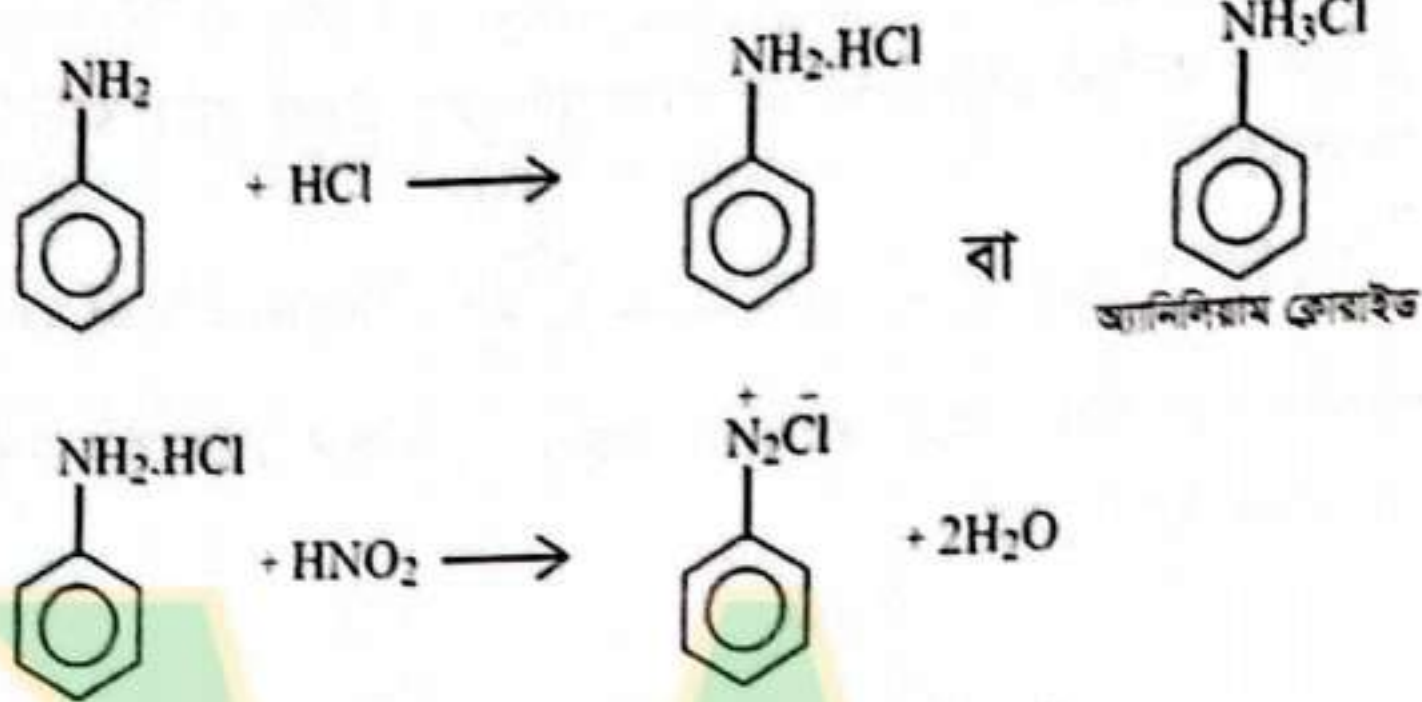
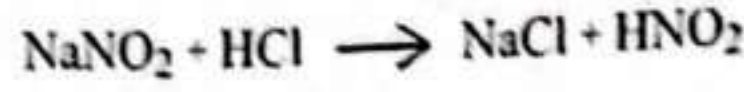
ডায়াজোনিয়াম নবন: যে নবনের ধনাত্মক অংশে বেঞ্জিন বলায়ের সাথে দুটি নাইট্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট কাটনিক এবং ধনাত্মক অংশে একবোজী এসিড মূলক অ্যানায়ন হিসেবে থাকে তাকে ডায়াজোনিয়াম নবন বলে। যে প্রক্রিয়া ডায়াজোনিয়াম নবনে রূপান্তরিত হয় তাকে ডায়াজোনিয়াম বলে।

আমি পাইবের শনাক্তকারী বিক্রিয়া

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

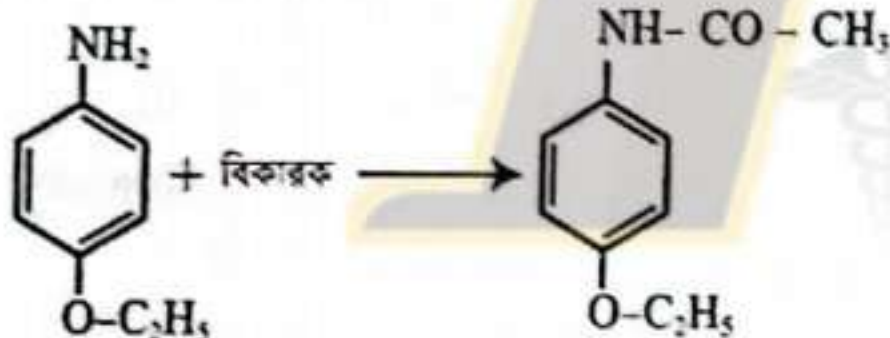
বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডের পরীক্ষাগার প্রস্তুতি

- মূলনীতি: নিম্ন তাপমাত্রায় 0 - 5°C উষ্ণতায় HCl এ দ্রবীভূত অ্যানিলিনের সাথে NaNO₂ এর জলীয় দ্রবণ যোগ করলে বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। তিন ধাপে এ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। প্রথমে অ্যানিলিন ও HCl এর বিক্রিয়ায় অ্যানিলিন হাইড্রোক্লোরাইড লবণ গঠিত হয়। এদিকে NaNO₂ ও খনিজ এসিডের বিক্রিয়ায় HNO₂ উৎপন্ন হয় যা 0 - 5°C উষ্ণতায় প্রথম বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের সাথে বিক্রিয়া করে ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড গঠন করে। উল্লেখ্য যে, HNO₂ খুবই অস্থিতিশীল। এ কারণে NaNO₂ ও HCl এর সংযোগে HNO₂ তৈরি করা হয়।



উল্লেখ্য তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে উৎপন্ন বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড ফেনলে পরিণত হয়ে যায়।

MCQ

01. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 + \text{Br}_2 + 4\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{A} + 2\text{NaBr} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ বিক্রিয়ায় A যৌগ নিচের কোনটি? [RU'23-24][Ans: a]
 (a) অ্যানিলিন (b) ফেনল (c) বেনজয়িক এসিড (d) নাইট্রোবেনজিন
02. নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার জন্য কোন বিকারক প্রয়োজন? [RU'21-22][Ans: d]

 (a) CH₃COCH₃ (b) CH₃COCl (c) CH₂CONH₂ (d) CH₃COOH
03. বর্ণালির সাহায্যে 1° অ্যারোমেটিক অ্যামিন শনাক্ত করা যায়? [RU'18-19][Ans: c]
 (a) 20%NaOH, Δ (b) Na, C₂H₅OH, Δ (c) HCl + NaNO₂, Δ (d) Na₂O
04. বেনজামাইডের হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়ার উৎপাদ কী? [DU'16-17][Ans: a]
 (a) Aniline (b) Nitrobenzene (c) Nitroanilide (d) Diphenyl amide
 সমাধান: $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$
05. 0°C তাপমাত্রায় অ্যানিলিন এবং NaNO₂ ও HCl এর বিক্রিয়ায় উৎপাদককে কক্ষ তাপমাত্রায় রেখে দিলে কী পাওয়া যায়? [DU'15-16][Ans: d]
 (a) Benzene diazonium chloride (b) Chlorobenzene
 (c) Nitrobenzene (d) Phenol
 সমাধান: 0°C তাপমাত্রায় অ্যানিলিন এবং (NaNO₂ + HCl) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে। পরে তা কক্ষ তাপমাত্রায় আনলে পানির সাথে বিক্রিয়া করে ফেনল উৎপন্ন করে।
06. অ্যানিলিন থেকে বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড তৈরিতে প্রয়োজন কোনটি? [JU'14-15][Ans: c]
 (a) HCl, NaNO₃, 5°C (b) NaNO₂, 5°C
 (c) NaNO₂ + HCl, 5°C (d) NaNO₃ + HCl, 5°C

07. নিচের কোন যৌগটি ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে?
 (a) $H_2NCH_2CH_3$
 (c) $C_6H_5CONH_2$

(b) $C_6H_5NO_2$
 (d) $C_6H_5NH_2$

[JU'14-15; DU'10-11, 04-05][Ans: d]

সমাধান: $C_6H_5NH_2 + HCl + NaNO_2 \xrightarrow{0^\circ-5^\circ C} C_6H_5N_2Cl + NaCl + H_2O$

08. বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণকে তাপ দেয়া হলে কী ঘটে?
 (a) Formation of phenol
 (c) Formation of biphenyl

(b) Formation of nitrobenzene
 (d) Formation of phenylhydrazine

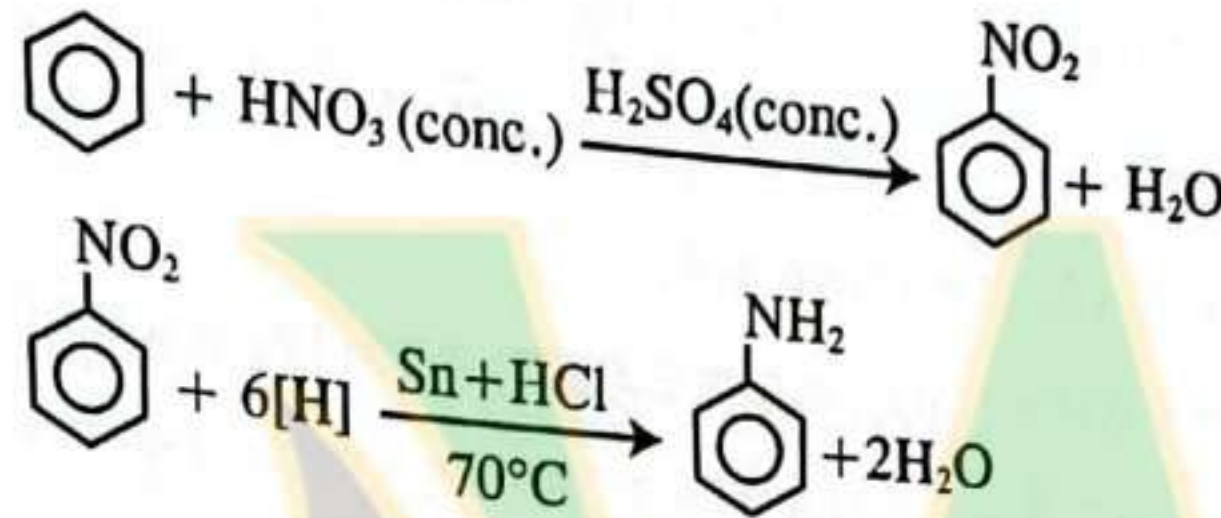
[DU'13-14][Ans: a]

সমাধান: $C_6H_5N_2Cl + H_2O \xrightarrow{\Delta} C_6H_5OH + HCl + N_2$

Written

01. Example: বেনজিন থেকে কীভাবে অ্যানিলিন তৈরি করবে বিক্রিয়াসহ লেখ।
 সমাধান:

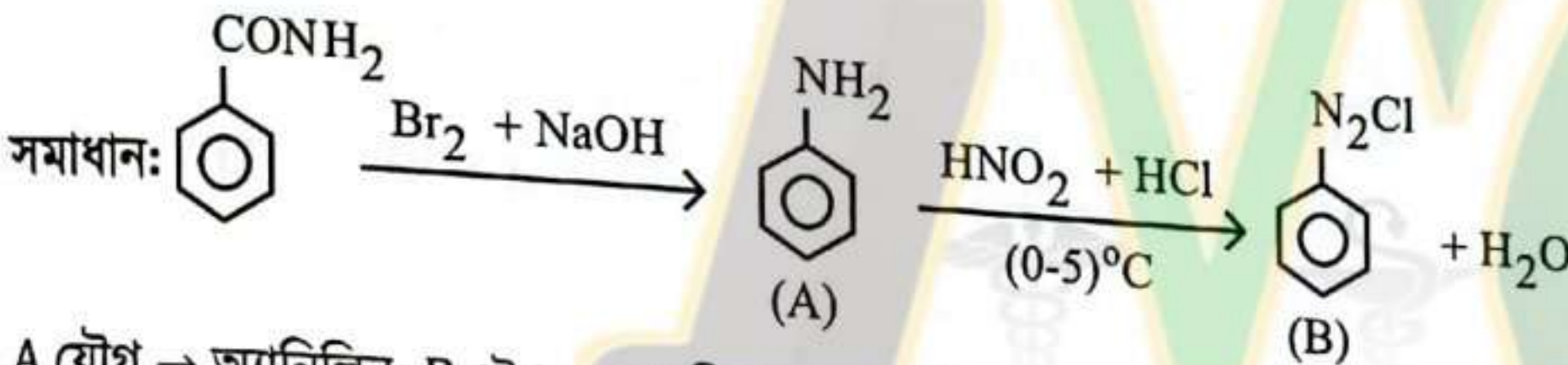
[DU'21-22]



02. A ও B যৌগ দুটিকে শনাক্ত করে নিম্নের বিক্রিয়া সম্পূর্ণ কর:

$$C_6H_5CONH_2 \xrightarrow{Br_2 + NaOH} A \xrightarrow[0-5^\circ C]{HNO_2 + HCl} B + H_2O$$

[RU'19-20]



A যৌগ → অ্যানিলিন; B যৌগ → বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড।

Type-12: রূপান্তর, শূন্যস্থান পূরণ, বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করা

MCQ

01. $A \xrightarrow{PCl_5} B \xrightarrow{Na} n\text{-বিউটেন}$; A ও B যৌগদ্বয় হলো:

(a) CH_3OH & CH_3Cl
 (b) CH_3OH & CH_3CH_2Cl
 (c) CH_3CH_2OH & CH_3Cl
 (d) CH_3CH_2OH & CH_3CH_2Cl

[JU'22-23][Ans: d]

সমাধান: $CH_3CH_2OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3CH_2Cl \xrightarrow{Na} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
 n-বিউটেন

02. কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়?

(a) $CH_3CH_2Br + KOH \xrightarrow{alcohol} CH_2 = CH_2$
 (b) $CH_2BrCH_2Br + Zn \xrightarrow{\Delta} CH_2 = CH_2$
 (c) $CH_3CH_2Br + KOH + H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH$
 (d) $CH_3COOH + Zn \xrightarrow{\Delta} CH_4 + ZnO + CO$

[RU'22-23][Ans: d]

সমাধান: $Zn + CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2$

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

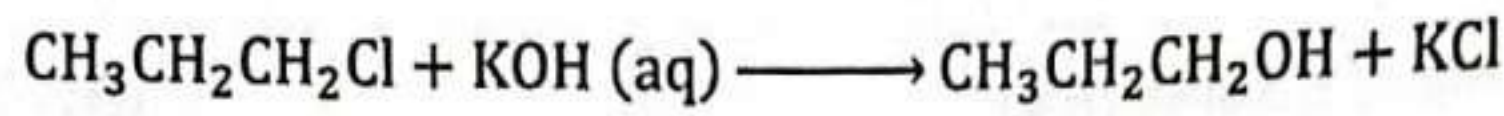
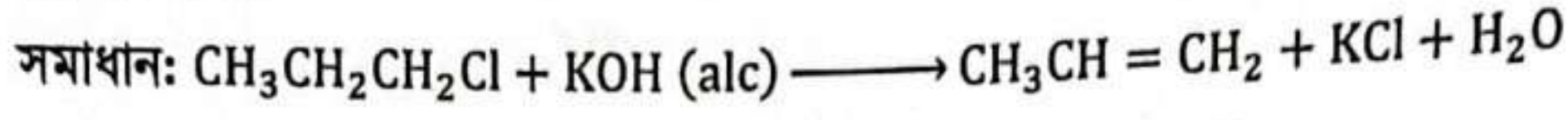
03. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{170^\circ\text{C}}$ বিক্রিয়ার উৎপাদ কোনটি?
 (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$ (b) CH_3CH_3 (c) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ (d) CH_4

[RU'22-23][Ans: c]

04. কোন বিক্রিয়াটি সঠিক?

[RU'22-23][Ans: c]

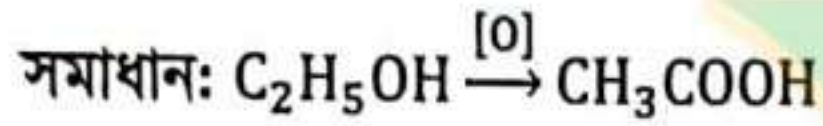
- (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH}(\text{alc}) \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{KCl}$
 (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH}(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.}) \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 (d) সবগুলো



05. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ জারিত হয়ে তৈরি হয় Z, যা $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -এর সাথে এস্টার প্রস্তুত করে। Z কী?

[DU'21-22][Ans: b]

- (a) HCOOH (b) CH_3COOH (c) CH_3CHO (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$



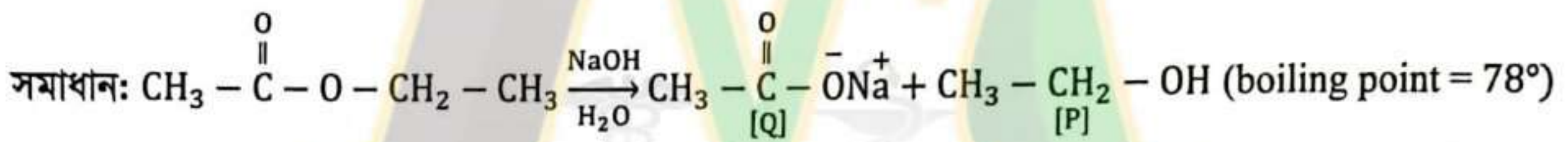
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ [M] সংকেতের এস্টারকে জলীয় NaOH সহ আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে [P] ও [Q] দুটি যৌগ উৎপন্ন হয়। পাতন প্রক্রিয়ায় [P] কে প্রথমে 78°C এ পৃথক করে আয়োডিন ও লঘু NaOH দ্রবণ সহ উত্তপ্ত করলে হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে।

06. [P] যৌগটি হলো-

[JU'21-22][Ans: d]

- (a) বিউটানল (b) প্রোপানল (c) ইথান্যাল (d) ইথানল

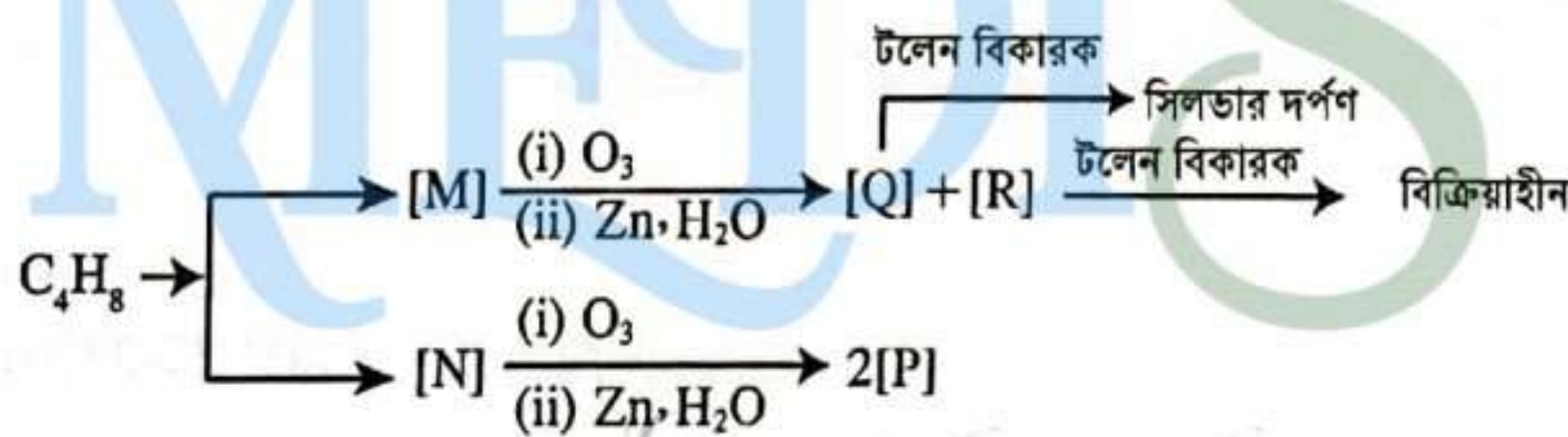


07. [Q] যৌগটি হলো-

[JU'21-22][Ans: b]

- (a) সোডিয়াম বিউটানোয়েট (b) সোডিয়াম ইথানোয়েট
 (c) অ্যাসিটিক এসিড (d) ইথানোয়িক এসিড

উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



08. ফেলিং দ্রবণে Cu_2O এর লাল অধঃক্ষেপ দেয়-

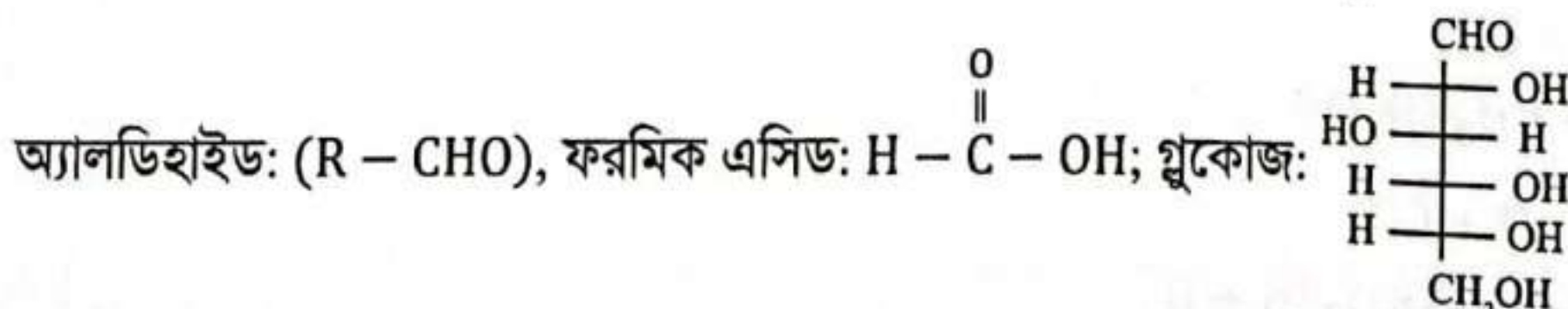
[JU'21-22][Ans: d]

- (i) অ্যালডিহাইড (ii) ফরমিক এসিড (iii) গ্লুকোজ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (-CHO) গ্রুপ থাকার কারণে অ্যালডিহাইড, ফরমিক এসিড গ্লুকোজ ফেলিং দ্রবণে অধঃক্ষেপ দেয়।



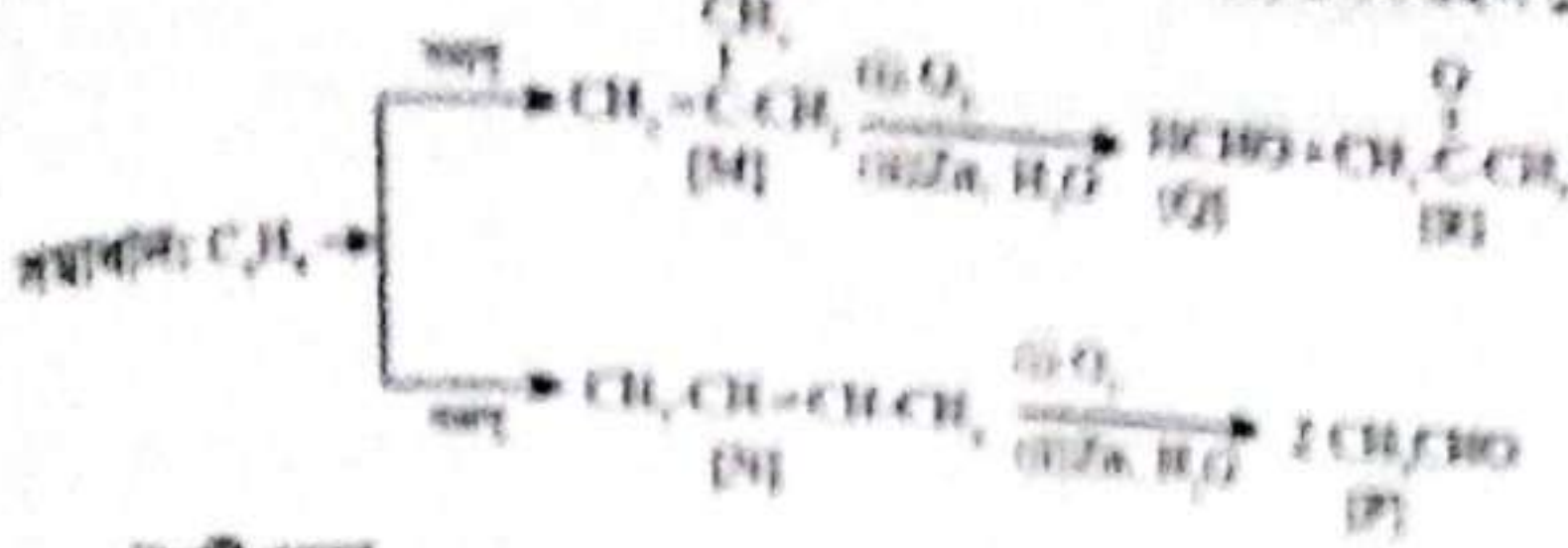
[JU'21-22][Ans: c]

(a) বিটটিন-2

(b) বিটটিন-1

(c) 2-বিথাইল প্রোপিন

(d) 1-বিথাইল বিটটিন



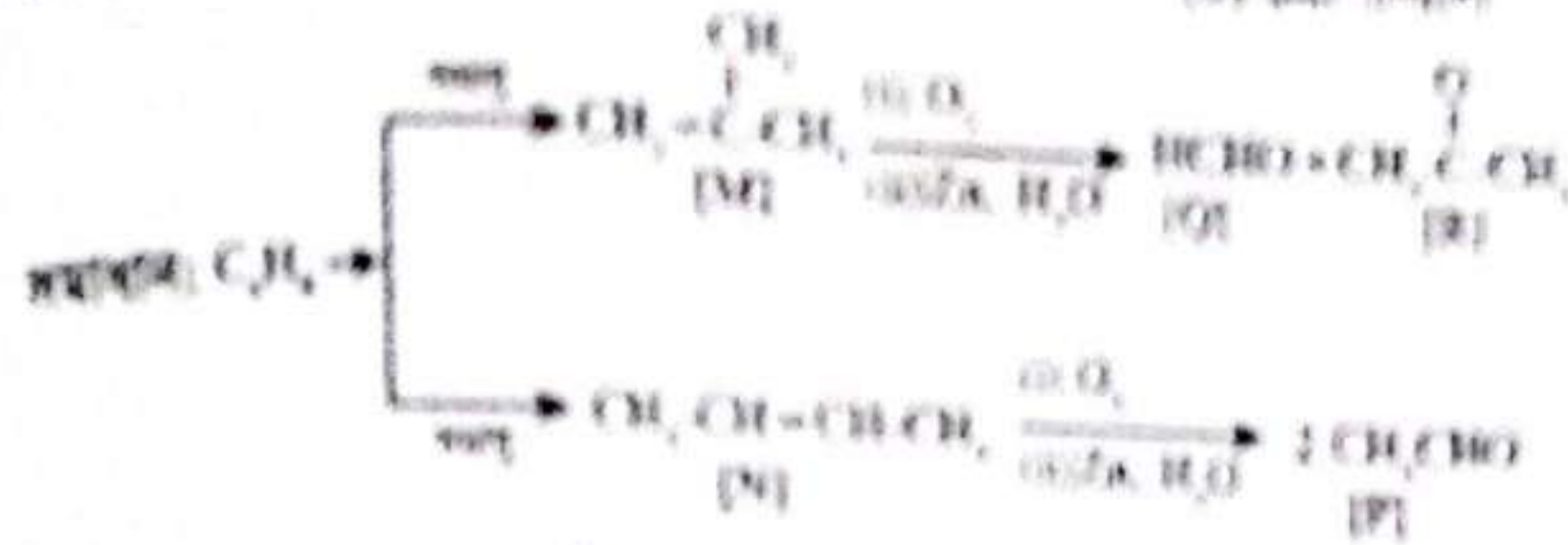
[JU'21-22][Ans: a]

(a) ইথান্যাল

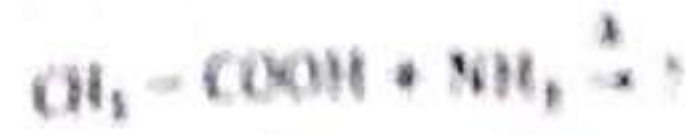
(b) মিথান্যাল

(c) প্রোপান্যাল

(d) প্রোপালডিহাইড



[RU'21-22][Ans: b]

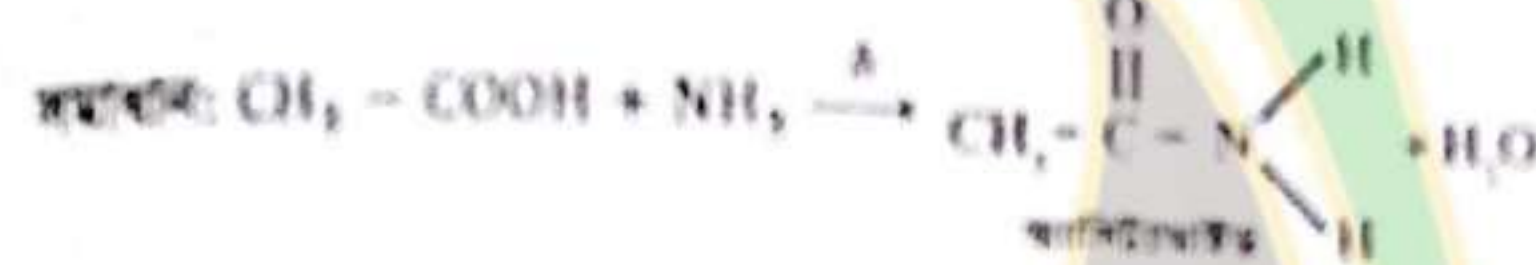


(a) অ্যামোনিয়াম অ্যাসিটেট

(b) অ্যাসিটাইড

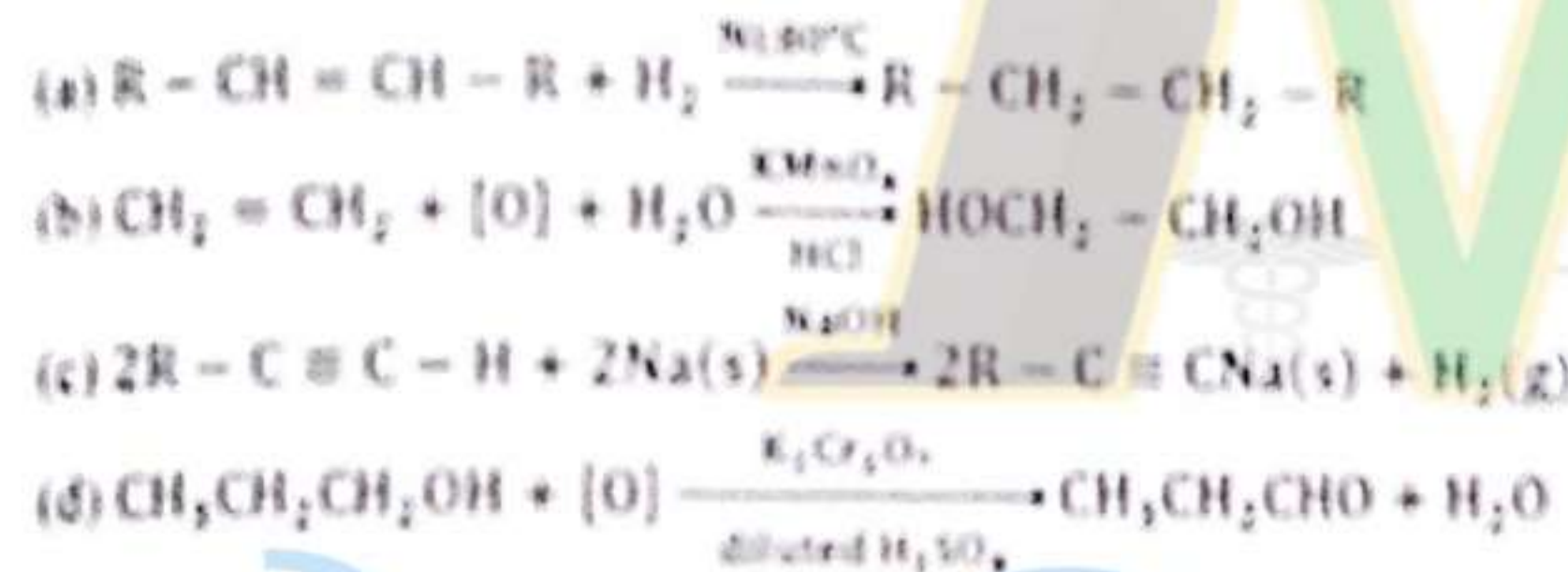
(c) ইথাইল অ্যামিন

(d) মিথাইল অ্যামিন



[RU'21-22][Ans: b]

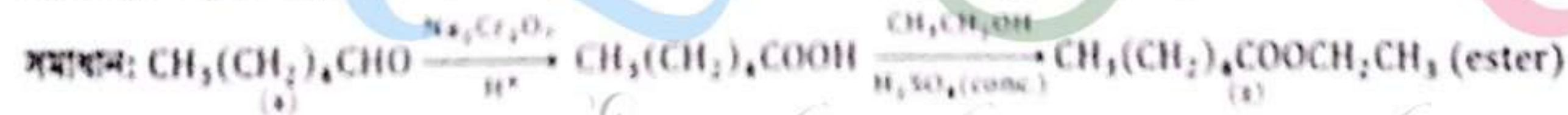
নিচের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক?



[DU'18-19][Ans: c]

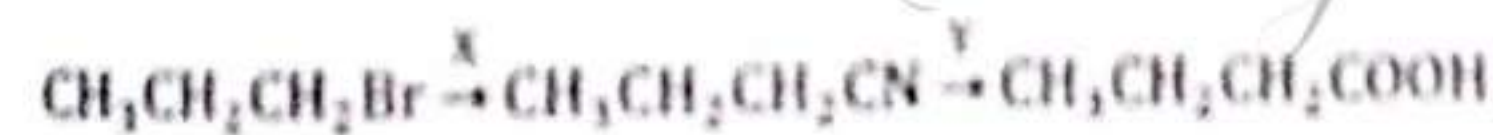
যৌগ X, $C_4H_{10}O$, অক্সিজেন $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ দ্বারা অক্সিড হলে Y-যৌগ হয়। Y যৌগটি অল্প পরিমাণে H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে ইথানলের সঙ্গে বিক্রিয়া করে Z যৌগ তৈরি করে। Z এর সংকেত কী?

- (a) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH} = \text{CHCO}_2\text{H}$ (b) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
 (c) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$

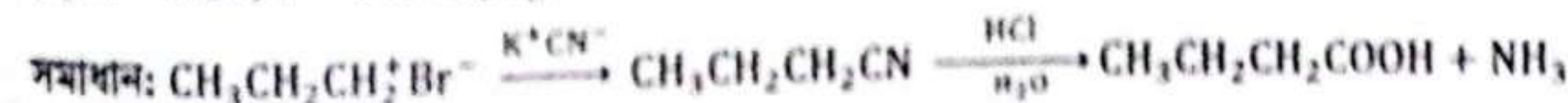


[DU'18-19][Ans: c]

নিচের বিক্রিয়া ক্রমে X ও Y কী?



- (a) X = NH_3 , Y = HCl(aq)
 (b) X = KCN in $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, Y = NaOH(aq)
 (c) X = KCN in $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, Y = HCl(aq)
 (d) X = HCN , Y = NaOH(aq)



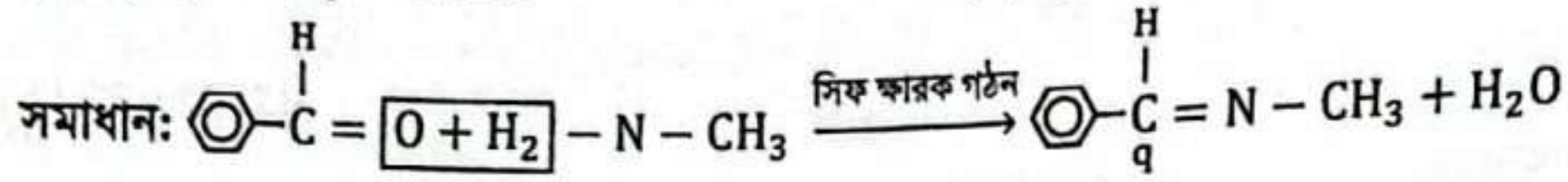
ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

15. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[A]{Al_2O_3} X$ যৌগ + H_2O , এক্ষেত্রে 'X' যৌগটি কোনটি?
 (a) বিউটিন-1 (b) বিউটিন-2 (c) বিউটাইন-1 (d) বিউটান্যাল

[JU'18-19][Ans: a]

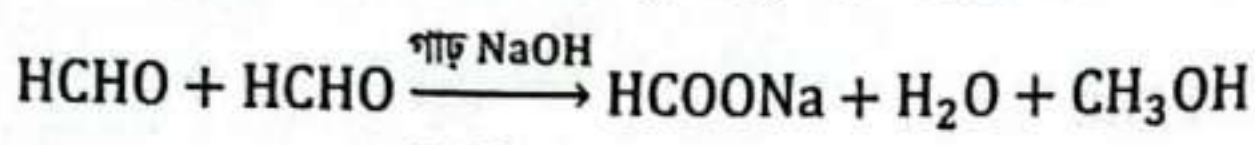
16. $C_6H_5 - CHO + CH_3NH_2 \rightarrow q + H_2O$ বিক্রিয়ায় q এর আণবিক সংকেত কোনটি?
 (a) $C_6H_5 - \overset{H}{C} = N - CH_3$ (b) $C_6H_5 - \overset{H}{C} = N - C_6H_5$
 (c) $C_6H_5 - CH_3 - COOH$ (d) $C_6H_5 - COOH$

[DU'17-18][Ans: a]



17. নিচের বিক্রিয়ার উৎপাদ/উৎপাদসমূহ কী? $HCHO \xrightarrow{\text{গাঢ় NaOH দ্রবণ}} \text{Product(s)}$
 (a) $CH_3OH + CH_4$ (b) CH_4 (c) $CH_3OH + HCOOH$ (d) $HCOOH$
 সমাধান: $HCHO$ তে α -H নেই। তাই এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়।

[DU'17-18][Ans: c]

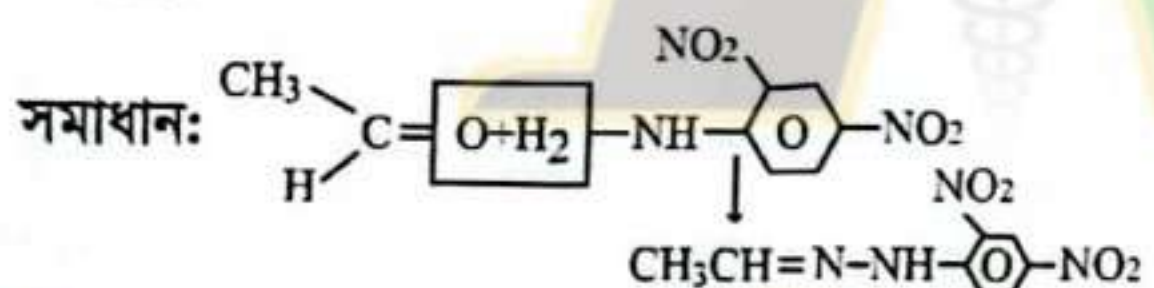


18. $RCOOH + ROH \xrightarrow{H_2SO_4} A + H_2O$; A যৌগটি হচ্ছে-
 (a) অ্যামিন (b) অ্যামাইড (c) এস্টার (d) অ্যানহাইড্রাইড
 সমাধান: $RCOOH + ROH \rightarrow RCOOR + H_2O$

[JU'16-17][Ans: c]

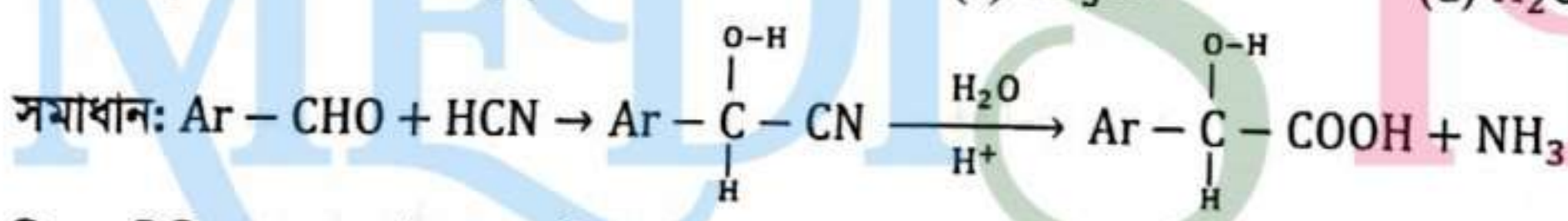
19. $CH_3CHO + 2,4\text{-DNPH} \rightarrow A + H_2O$; A যৌগটি হচ্ছে-

[JU'16-17][Ans: a]



20. $Ar - CHO \xrightarrow{\text{বিকারক (Reagent) } H^+/H_2O} ArCH(OH)COOH$ বিকারকটি-
 (a) $RMgX$ (b) HCN (c) CH_3Cl (d) H_2CO_3

[DU'14-15][Ans: b]



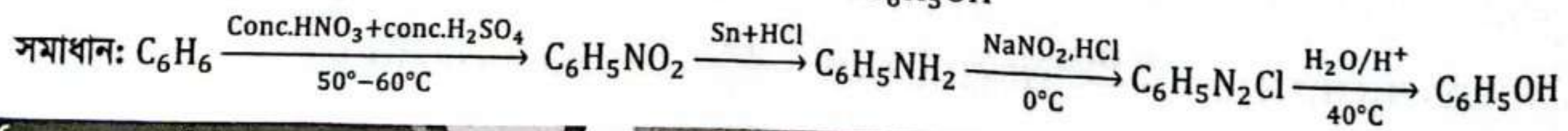
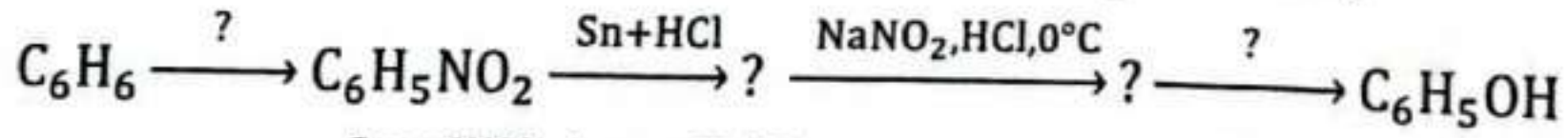
21. নিচের বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদ কী?
 $CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{20\%H_2SO_4, 1\%HgSO_4, 60^\circ C}$
 (a) CH_3CHO (b) CH_3COOH (c) CH_3CH_2OH (d) CH_3COCH_3

[DU'13-14][Ans: a]

Written

01. নিচের বিক্রিয়াগুলি পূর্ণ কর (Complete the following reactions)

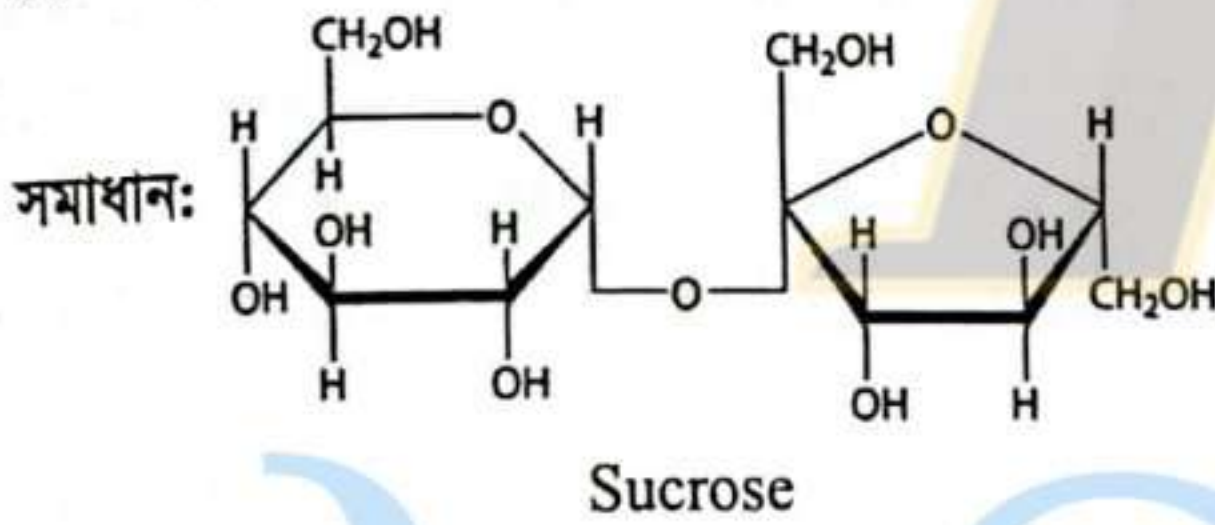
[DU'22-23]



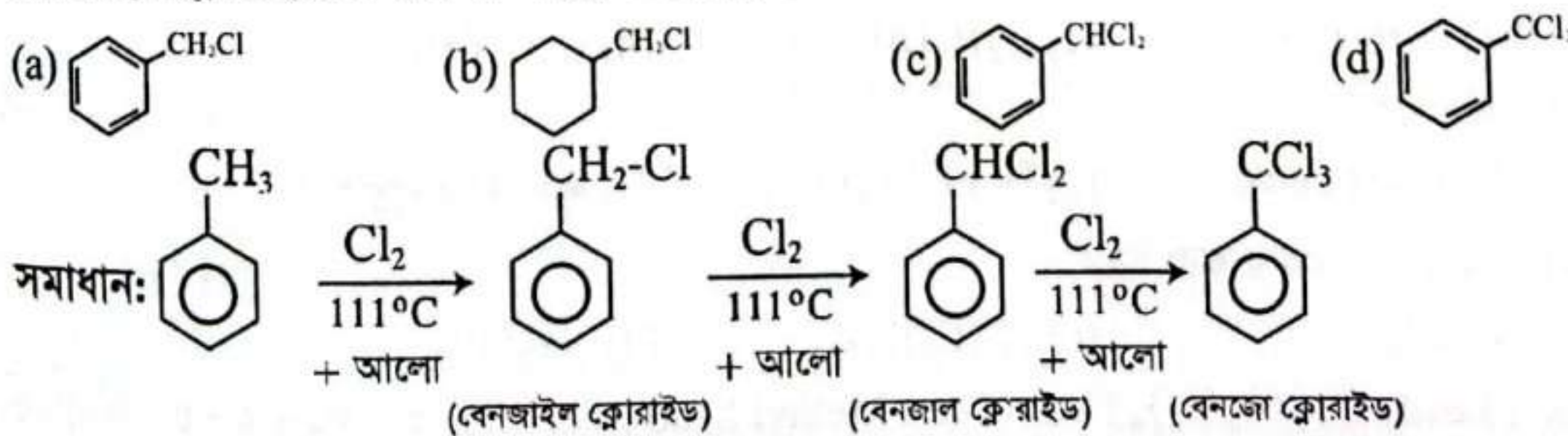
Type-13: গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, বিবিধ যৌগের ব্যবহার, গাঠনিক সংকেত

MCQ

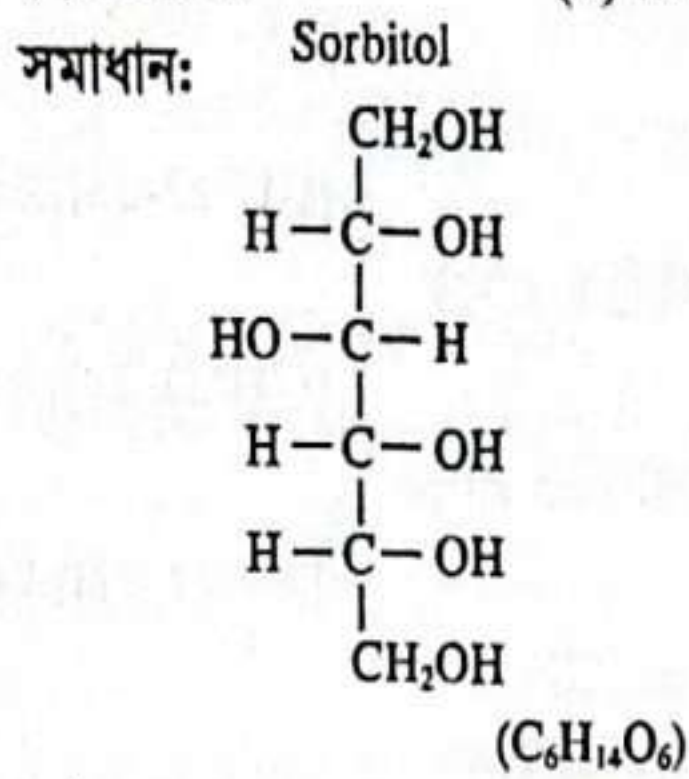
01. তেঁতুলে কোন এসিড বিদ্যমান থাকে? [CU'22-23][Ans: b]
 (a) এসকরবিক এসিড (b) টারটারিক এসিড (c) অ্যামাইনো এসিড (d) নাইট্রিক এসিড
02. কোন এসিডটি লেবুতে পাওয়া যায়? [CU'22-23][Ans: c]
 (a) মিথানয়িক এসিড (b) ইথানয়িক এসিড (c) সাইট্রিক এসিড (d) টারটারিক এসিড
03. উলের কাপড় ধোয়ার জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়? [JU'21-22][Ans: b]
 (a) CH₃Cl (b) CCl₄ (c) CF₂Cl₂ (d) CBr₂ClF
- সমাধান: উলের কাপড় ও দামী সিনথেটিক কাপড়ের ড্রাই ওয়াশিং তরলরূপে 1,1,2-ট্রাইক্লোরো ইথিন (CHCl = CCl₂) বা ওয়েস্ট্রোসল ব্যবহৃত হয়। এছাড়া CCl₄ দ্রাবক ড্রাই ওয়াশিং তরলরূপে ব্যবহৃত হয়।
04. আনারসে কোন এস্টার বিদ্যমান? [JU'18-19][Ans: b]
 (a) Amyl acetate (b) Ethyl butanoate (c) Pentyl ethanoate (d) Ethyl acetate
05. 'ফরমালিন' নিম্নের কোনটির 40% জলীয় দ্রবণ? [CU'18-19][Ans: b]
 (a) ইথানয়িক এসিড (b) মিথান্যাল (c) কার্বোলিক এসিড (d) গ্লিসারল
06. ভিনেগার হলো- [JU'16-17][Ans: a]
 (a) 6 – 10% CH₃COOH (b) 6 – 10% C₂H₅OH
 (c) 6 – 10% CH₃COCH₃ (d) 6 – 10% CH₃CHO
07. পাকা ফলের সুগন্ধের মূল কারণ- [KU'16-17; JU'14-15; RU'08-09][Ans: b]
 (a) পলি অ্যারোম্যাটিক এস্টার (b) অ্যালিফ্যাটিক এস্টার
 (c) ভিটামিন (d) অ্যালকোহল
08. যে শর্করা ফেহলিং দ্রবণ ও টলেন বিকারকে বিজারিত করতে পারে না- [DU'14-15][Ans: a]
 (a) Sucrose (b) Glucose (c) Fructose (d) Maltose



09. এই গঠনে -CHO মূলক নেই বিধায় ফেহলিং ও টলেন দ্বারা এটি বিজারিত হয় না।
 ফরমালিন হলো ফরমালডিহাইডের নিম্নোক্ত শতকরা জলীয় দ্রবণ- [DU'14-15; CU'12-13, 11-12; JU'10-11; RU'09-10, 08-09][Ans: d]
 (a) 50% – 60% (b) 20% – 25% (c) 80% – 90% (d) 30% – 40%
10. ডাক্তারী যন্ত্রপাতির জীবাণুনাশকরূপে ব্যবহৃত হয়- [JU'14-15][Ans: a]
 (a) 70% ইথানল ও 30% পানির মিশ্রণ (b) ডেটল (c) মেনথল (d) রেকটি ফাইড স্পিরিট
11. হেক্সামিন, সাইক্লোনাইট ও ব্যাকেলাইট প্রস্তুত করা যায় নিচের কোন যৌগ থেকে? [JU'14-15][Ans: b]
 (a) CH₃CHO (b) HCHO (c) CH₃COCH₃ (d) C₆H₅CHO
12. বেনজাইল ক্লোরাইডের গাঠনিক সংকেত কোনটি? [JU'14-15][Ans: a]



13. আর্দ্রতাকারক ফ্রিম তৈরিতে ব্যবহৃত হয়—
 (a) মিথানল (b) মিথান্যাল (c) সরবিটল (d) গ্লাইকল



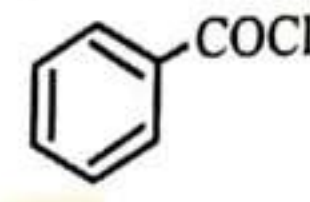
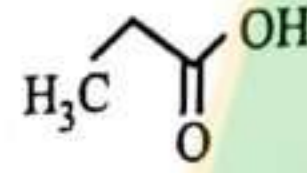
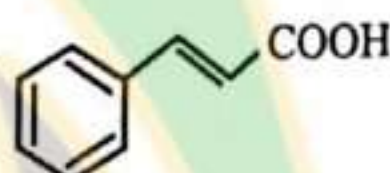
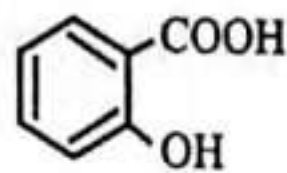
14. ডাইব্রোমো-ক্লোরো-ফ্লোরো মিথেন (CBr₂ClF) ব্যবহৃত হয়—
 (a) বিষাক্ত গ্যাস উৎপাদনকারী হিসেবে (b) চেতনানাশক হিসেবে
 (c) অগ্নি নির্বাপনকারী হিসেবে (d) অগ্নি প্রজ্জ্বলনকারী হিসেবে

[RU'13-14][Ans: c]

15. কোন গাঠনিক সংকেতটি (Molecular structure) সঠিক নয়?

[JnU'13-14][Ans: c, d]

- (a) স্যালিসাইলিক অ্যাসিড (b) সিনামিক অ্যাসিড (c) ইথানয়িক অ্যাসিড (d) বেনজয়িল অ্যাসিড



Type-14: বিবিধ

Concept

◆ নকিং ও অকটেন নম্বর:

নকিং হল ইঞ্জিনের ধাক্কা বা knocking। কোন জ্বালানির অকটেন নম্বর হলো iso-অকটেন ও n-হেপ্টেনের মিশ্রণের iso-অকটেনের পরিমাণ। যেমন- কোন মোটর জ্বালানির অকটেন নম্বর 85% অর্থাৎ ঐ জ্বালানিটি 15% n-হেপ্টেন এবং 85% iso-অকটেনের মিশ্রণ। যে জ্বালানির অকটেন নম্বর যত বেশি সেই জ্বালানি তত বেশি উৎকৃষ্ট। যে জ্বালানি পেট্রোলের অকটেন সংখ্যা 74, তাকে নিয়মিত গ্যাসোলিন বলে। খুব ভাল মানের জ্বালানির অকটেন সংখ্যা সাধারণত 81 হয়, একে প্রিমিয়াম গ্যাসোলিন বলে। উড়োজাহাজে ব্যবহৃত গ্যাসোলিনের অকটেন সংখ্যা 100।

◆ অকটেন নম্বর বৃদ্ধি বা নকিং কমানোর উপায়:

- (ক) উচ্চতর হাইড্রোকার্বনের তাপীয় বিয়োজন দ্বারা।
 (খ) সরল অ্যালকেনকে শাখায়ুক্ত অ্যালকেনে পরিণত করে।
 (গ) জ্বালানির সাথে TEL, TML, Fe(CO)₅ টলুইন যোগ করে। এগুলোকে Anti-knock বলে।

MCQ

01. প্রোটিনকে সম্পূর্ণরূপে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যাবে—
 (a) Nucleic acid (b) Peptides (c) Amino acids (d) Lipids [CU'23-24][Ans: c]
02. কোন যৌগটির স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে কম?
 (a) C₄H₉OH (b) (C₂H₅)₂O (c) C₂H₅COOCH₃ (d) C₃H₇CHO [GST'20-21][Ans: b]
03. গাঢ় HCl + অনার্দ্র ZnCl₂ এর দ্রবণ—
 (a) টলেন বিকারক (b) গ্রিগনার্ড বিকারক (c) শিফস বিকারক (d) লুকাস বিকারক [CU'20-21][Ans: d]
04. কোন যৌগটি অকটেনের মান উন্নয়নে ব্যবহার করা হয়?
 (a) Na₂SnO₃ (b) SiCl₄ (c) Pb(C₂H₅)₄ (d) Na₂SiO₃ [JU'18-19][Ans: c]

সমাধান: TEL (Tetra Ethyl Lead), Pb₂(C₂H₅)₄ TML (Tetra Methyl Lead), Fe(CO)₅ বা টলুইন ব্যবহার করা হয়।

05. নিচের কোনটি সবচেয়ে অম্লীয়?

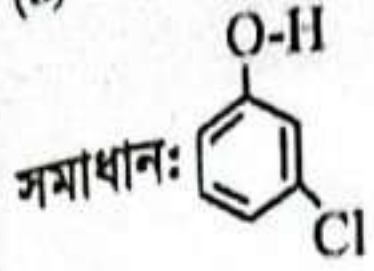
[RU'18-19][Ans: c]

(a) ফেনল

(b) বেনজাইল অ্যালকোহল

(c) ক্লোরোফেনল

(d) সাইক্লোহেক্সানল



Cl এর ঋণাত্মক আবেশীয় ফলের কারণে -O - H মূলকের পোলারাইজেশন বেশি ঘটে। ফলে H⁺ আয়ন ত্যাগের প্রবণতা ফেনল থেকে বেশি হয়।

06. নিচের কোন এসিডে -COOH মূলক নেই?

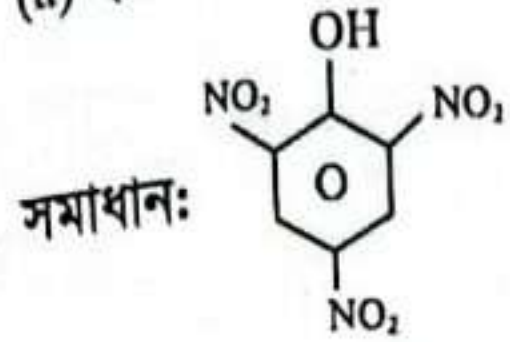
[CU'18-19][Ans: c]

(a) ইথানয়িক এসিড

(b) ল্যাকটিক এসিড

(c) পিকরিক এসিড

(d) পামিটিক এসিড



07. নন-স্টিক কোটিং দিতে কোন পলিমার ব্যবহৃত হয়?

[JnU'17-18][Ans: a]

(a) Polytetrafluoroethene

(b) Melamine

(c) Polystyrene

(d) Melador

08. বোতল গ্যাস বা LP গ্যাসের সিলিন্ডারে কী থাকে?

[KU'16-17][Ans: b]

(a) CH₄ ও C₂H₅

(b) C₃H₈ ও C₄H₁₀

(c) CH₄ ও C₂H₆

(d) CH₄ ও N₂

09. নিম্নোক্ত কোন যৌগটির স্ফুটনাংক সবচেয়ে বেশি?

[RU'15-16][Ans: b]

(a) C₂H₆

(b) C₂H₅OH

(c) CH₃OCH₃

(d) CH₃COCH₃

সমাধান: C₂H₅OH নিজেদের মধ্যে H- বন্ধন তৈরি করে।

10. কোন জ্বালানির কার্যক্ষমতা যদি 25% n হেক্সেন এবং 75% আইসো-অকটেনের মিশ্রণের মত হয় তাহলে ঐ জ্বালানির অকটেন সংখ্যা হবে-

[KU'14-15][Ans: c]

(a) 25

(b) 100

(c) 75

(d) 175

11. চিটা গুড় ও স্টার্চ থেকে ইথানল উৎপাদন প্রক্রিয়া হলো-

[JU'14-15][Ans: c]

(a) আর্দ্রবিশ্লেষণ

(b) জারণ

(c) গাঁজন প্রক্রিয়া

(d) বিয়োজন

Written

01. নিচের পদার্থগুলির সংযুক্তি লেখ।

[DU'21-22]

(i) Vinegar

(ii) Formalin

(iii) Lucas reagent

(iv) Aqua regia

(v) Natural gas

সমাধান: (i) CH₃COOH এর 6-10% জলীয় দ্রবণ

(ii) HCHO এর 40% জলীয় দ্রবণ (আয়তন হিসেবে) [40% HCHO + 8%CH₃OH + 52%H₂O প্রকৃতপক্ষে]

(iii) গাঢ় HCl + অনর্দ্র ZnCl₂ দ্রবণ

(iv) 1 mol conc. HNO₃ + 3 mol conc. HCl

(v) CH₄ → 95 - 99%, C₂H₆ → 0.1 - 4.0%, C₃H₈ → 0.1 - 1.0%, C₄H₁₀ → 0.1 - 1.23%

“পৃথিবীর সেরা ও সবচেয়ে সুন্দর জিনিসগুলি দেখা বা ছোঁয়া যায় না, সেগুলি হৃদয় দিয়ে অনুভব করতে হয়।”

- Helen Keller

অধ্যায় ০৩

পরিমাণগত রসায়ন

➤ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টাইপসমূহ:

গুরুত্ব	টাইপ	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		যেসব ভার্সি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
***	T-01	রাসায়নিক গণনা	24	01	DU'18-19; GST'21-22, 20-21, 19-20; RU'23-24, 22-23, 18-19, 15-16; JU'19-20, 16-17, 15-16; CU'23-24, 22-23, 21-22, 16-17, 13-14; KU'18-19, 17-18, 13-14; Agri.'19-20	RU'19-20
***	T-02	সমীকরণ বিষয়ক গণনা	20	01	DU'23-24, 18-19; GST'23-24, 20-21; SUST'19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 15-16; JU'19-20, 18-19, 15-16; CU'16-17; KU'19-20, 18-19; Agri.'21-22	RU'19-20
***	T-03	ঘনমাত্রা	69	01	DU'23-24, 18-19, 16-17, 13-14, 10-11, 06-07, 02-03; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 16-17, 15-16, 14-15, 13-14, 12-13; JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 18-19, 14-15, 11-12; JnU'16-17, 14-15, 12-13; CU'23-24, 21-22, 20-21, 17-18, 16-17, 13-14; KU'18-19, 16-17, 14-15; Agri.'21-22, 19-20	RU'19-20
***	T-04	এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন	33	-	DU'22-23, 12-13, 13-14, 10-11; GST'22-23; RU'22-23, 21-22, 19-20, 17-18, 15-16, 14-15; JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20; CU'22-23, 20-21, 14-15, 13-14; KU'14-15; Agri.'20-21, 19-20	
***	T-05	জারণ-বিজারণ, সমীকরণ সমতাকরণ, জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন ভিত্তিক গাণিতিক সমস্যা	70	02	DU'23-24, 21-22, 19-20, 18-19, 17-18, 15-16, 14-15, 13-14; GST'23-24, 21-22; SUST'19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 17-18, 16-17, 15-16, 14-15, 08-09; JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 18-19, 16-17, 15-16, 14-15; JnU'17-18, 15-16; CU'23-24, 22-23, 13-14, 21-22, 20-21, 18-19, 17-18, 14-15, 13-14; KU'19-20, 17-18, 14-15; Agri.'19-20	RU'19-20
*	T-06	আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি	02	-	JU'17-18; CU'16-17	



Type-01: রাসায়নিক গণনা

Concept

প্রয়োজনীয় মৌলসমূহের পারমাণবিক ভর:

ক্র.নং	মৌলের নাম	পারমাণবিক ভর	ক্র.নং	মৌলের নাম	পারমাণবিক ভর
(i)	H (হাইড্রোজেন)	1	(xiv)	Mn (ম্যাঙ্গানিজ)	54.93
(ii)	C (কার্বন)	12	(xv)	Fe (আয়রন)	55.85
(iii)	N (নাইট্রোজেন)	14	(xvi)	Ni (নিকেল)	58.7
(iv)	O (অক্সিজেন)	16	(xvii)	Cu (কপার)	63.5
(v)	Na (সোডিয়াম)	23	(xviii)	Zn (জিংক)	65.4
(vi)	Mg (ম্যাগনেসিয়াম)	24	(xix)	As (আর্সেনিক)	74.9
(vii)	Al (অ্যালুমিনিয়াম)	27	(xx)	Ag (সিলভার)	108
(viii)	P (ফসফরাস)	31	(xxi)	Ba (বেরিয়াম)	137
(ix)	S (সালফার)	32	(xxii)	Hg (মারকারী)	200
(x)	Cl (ক্লোরিন)	35.5	(xxiii)	Pb (লেড)	207
(xi)	K (পটাসিয়াম)	39.1	(xxiv)	Au (স্বর্ণ)	197
(xii)	Ca (ক্যালসিয়াম)	40	(xxv)	I (আয়োডিন)	127
(xiii)	Cr (ক্রোমিয়াম)	52	(xxvi)	Br (ব্রোমিন)	80

➤ যৌগে কোন মৌলের শতকরা সংযুক্তি = $\frac{\text{যার সংযুক্তি বের করবো তার ভর}}{\text{মোট যৌগের ভর}} \times 100\%$

➤ আণবিক সংকেত = (স্থূল সংকেত)_n; এখানে, $n = \frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{স্থূল সংকেতের ভর}}$

প্রয়োজনীয় সূত্রসমূহ:

(i) এক মোল অণু = এক গ্রাম আণবিক ভর = 6.022×10^{23} টি অণু

(ii) পদার্থের একটি অণুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম আণবিক ভর}}{6.022 \times 10^{23}}$ g

(iii) এক গ্রাম পদার্থের সংখ্যা = $\frac{6.022 \times 10^{23}}{\text{পদার্থের গ্রাম আণবিক ভর}}$ টি

(iv) এক গ্রাম গ্যাসের আয়তন (S.T.P) তে = $\frac{22.4}{\text{গ্যাসের গ্রাম আণবিক ভর}}$ L

(v) গ্যাসের একটি অণুর দখলকৃত আয়তন (S.T.P) তে = $\frac{22.4}{6.022 \times 10^{23}}$ L

(vi) প্রমাণ অবস্থায় 1 L গ্যাসে অণুর সংখ্যা = $\frac{6.022 \times 10^{23}}{22.4}$

(vii) মৌলের একটি পরমাণুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{6.022 \times 10^{23}}$ g

(viii) মোল সংখ্যা n হলে, $n = \frac{W}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{PV}{RT} = V(L) \times S = \frac{V_{STP(L)}}{22.4} = \frac{V_{SATP(L)}}{24.789} = \frac{V_{NTP(L)}}{24.04}$

এখানে, (L) এর অর্থ হল একক অবশ্যই লিটারে হতে হবে।

N = অণু/পরমাণুর সংখ্যা, S = ঘনমাত্রা, N_A = অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যা।

MCQ

01. একটি কার্বন-12 পরমাণুর ভর প্রায় কত গ্রাম? [RU'23-24][Ans: c]
 (a) 1.66×10^{-14} (b) 6.02×10^{-23} (c) 1.99×10^{-23} (d) 1.99×10^{-24}
 সমাধান: 1টি পরমাণুর ভর = $\frac{12}{6.023 \times 10^{23}} \text{ g} = 1.99 \times 10^{-23} \text{ g}$
02. নিচের কোনটিতে সর্বোচ্চ সংখ্যক পরমাণু রয়েছে? [CU'23-24][Ans: a]
 (a) 1.0 g of Propane (b) 1.0 g of Nitrogen (c) 1.0 g of Water (d) 1.0 g of Silver
 সমাধান: পরমাণু সংখ্যা, $N = \frac{W}{M} \times N_A \times x$ (x হলো প্রতিটি অণুতে পরমাণু কতটি)।
 8টি অপশনের জন্যই w ও N_A এর মান সমান। তাই $\frac{x}{M}$ এর মান যার ক্ষেত্রে বড় তার পরমাণু সংখ্যা বেশি হবে।
 Propane (C_3H_8) এর $\frac{x}{M} = \frac{11}{44} = 0.25$ Nitrogen (N_2) এর $\frac{x}{M} = \frac{2}{28} = 0.071$
 Water (H_2O) এর $\frac{x}{M} = \frac{3}{18} = 0.167$ Silver (Ag) এর $\frac{x}{M} = \frac{1}{107.87} = 9.27 \times 10^{-3}$
 তাই Propane এর পরমাণু সংখ্যা বেশি।
03. STP-তে কোন গ্যাসের 1L এ বিদ্যমান অণুসংখ্যা কত? (গ্যাসের আণবিক ভর 32) [CU'23-24][Ans: d]
 (a) 0.2689×10^{22} (b) 2.689×10^{23} (c) 6.023×10^{23} (d) 2.689×10^{22}
 সমাধান: $N = \frac{V}{22.4} \times N_A = \frac{1}{22.4} \times 6.023 \times 10^{23} = 2.689 \times 10^{22}$
04. STP-তে 1 mL গ্যাসে সম্ভাব্য অণু সংখ্যা কত? [RU'22-23][Ans: c]
 (a) 3.7×10^{19} (b) 2.7×10^{18} (c) 2.7×10^{19} (d) 3.7×10^{18}
 সমাধান: $N = \frac{1}{22400} \times N_A = \frac{6.023 \times 10^{23}}{22400} = 2.7 \times 10^{19}$
05. 250 mL 40 mM Na_2CO_3 দ্রবণে কত g Na_2CO_3 আছে? [RU'22-23][Ans: d]
 (a) 26.5 (b) 10.6 (c) 8.6 (d) 1.06
 সমাধান: $W = \frac{CMV}{1000} = \frac{40 \times 10^{-3} \times 106 \times 250}{1000} = 1.06$
06. STP তে কোনো গ্যাসের 1L এ কত মোল গ্যাস থাকে? [CU'22-23, 13-14][Ans: a]
 (a) 0.045 (b) 0.224 (c) 0.45 (d) 2.24
 সমাধান: $n = \frac{1}{22.4} = 0.0449 \approx 0.045$
07. 8.5 g NH_3 তে পরমাণুর মোট সংখ্যা- [CU'21-22][Ans: c]
 (a) 9.03×10^{23} (b) 3.01×10^{23} (c) 1.204×10^{24} (d) 6.02×10^{23}
 সমাধান: $8.5 \text{ g } NH_3 \equiv \frac{8.5}{17} \text{ mole } NH_3$; 1 অণু NH_3 তে মোট 4 টি পরমাণু রয়েছে (3টি H এবং 1টি N)
 $\therefore 0.5 \text{ mole } NH_3$ তে মোট পরমাণুর সংখ্যা = $(0.5 \times 4 \times 6.02 \times 10^{23}) = 1.204 \times 10^{24}$
08. 1.008g H_2 এ অণুর সংখ্যা কত? [GST'21-22][Ans: a]
 (a) 3.0115×10^{23} (b) 6.023×10^{23} (c) 12.046×10^{23} (d) 24.092×10^{23}
 সমাধান: $1 \text{ mol } H_2 \equiv 2.016 \text{ g } H_2 \equiv 6.023 \times 10^{23}$ টি অণু $\therefore 1.008 \text{ g } H_2 \equiv 3.0115 \times 10^{23}$ টি অণু।
09. 10.0 g অক্সিজেনে অণুর সংখ্যা কত? [Agri.'20-21, 19-20][Ans: d]
 (a) 3.76×10^{23} (b) 6.02×10^{23} (c) 9.63×10^{23} (d) 1.88×10^{23}
 সমাধান: অণুর সংখ্যা = $\frac{10}{32} \times 6.02 \times 10^{23} = 1.88 \times 10^{23}$
10. 16 g O_2 এ কতটি অণু আছে? [JU'19-20][Ans: b]
 (a) 3.011×10^{22} (b) 3.011×10^{23} (c) 2.011×10^{23} (d) 2.011×10^{22}
11. 16 g অক্সিজেনে কতটি পরমাণু রয়েছে? [Agri. Gucho'19-20][Ans: a]
 (a) 6.023×10^{23} (b) 3.0115×10^{23} (c) 12.046×10^{23} (d) 1.2046×10^{23}
 সমাধান: $\frac{W}{M} = \frac{X}{N_A} \Rightarrow X = \frac{16}{32} \times 2 \times 6.023 \times 10^{23}$ [\therefore একটি অক্সিজেন অণু দুইটি অক্সিজেন পরমাণু নিয়ে গঠিত]
 $\therefore X = 6.023 \times 10^{23}$
12. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে (STP) কোন গ্যাসের 1.0 গ্রাম সবচেয়ে বেশি আয়তন দখল করে? [DU'18-19][Ans: b]
 (a) N_2 (b) H_2 (c) O_2 (d) Ar
 সমাধান: $\frac{W}{M} = \frac{V_L}{22.4}$ এখানে, $V_L \propto \frac{1}{M}$, H_2 এর জন্য $M = 2 \text{ g/mol}$ সবচেয়ে কম, তাই V_L সবচেয়ে বেশি।

[DU'18-19][Ans: a]

13. নিচের কোনটিতে বেশি পরমাণু আছে?

- (a) 1.10 g of hydrogen atoms
(c) 2.0 g of helium atoms

- (b) 14.7 g of chromium atoms
(d) 7.0 g of nitrogen atoms

সমাধান: H পরমাণুর সংখ্যা = $\frac{1.1}{2} \times 6.023 \times 10^{23} \times 2 = 6.63 \times 10^{23}$

(b) Cr পরমাণুর সংখ্যা = $\frac{14.7}{52} \times 6.023 \times 10^{23} = 1.7 \times 10^{23}$ (c) He পরমাণুর সংখ্যা = $\frac{2}{4} \times 6.023 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$

(d) N পরমাণুর সংখ্যা = $\frac{7}{28} \times 6.023 \times 10^{23} \times 2 = 3.01 \times 10^{23}$

[RU'18-19][Ans: a]

14. প্রমাণ অবস্থায় 2.2 g CO₂ গ্যাসের আয়তন কত?

- (a) 1.12 L (b) 2.24 L (c) 1.02 L (d) 11.2 L

সমাধান: $V = \frac{2.2}{44} \times 22.4 = 1.12L$

15. একজন লোক একবার নিঃশ্বাসে 200 mg বাতাস গ্রহণ করে। যদি বাতাসে 20% (ভর) অক্সিজেন ধারণ করে তাহলে লোকটি একবার নিঃশ্বাসে কতগুলো অক্সিজেন অণু গ্রহণ করে?

- (a) 7.528×10^{12} (b) 7.528×10^{20} (c) 18.234×10^{12} (d) 18.234×10^{20}

সমাধান: $\frac{W}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{0.2 \times 200 \times 10^{-3}}{32} = \frac{N}{N_A}$; $N = 1.25 \times 10^{-3} \times 6.022 \times 10^{23} = 7.528 \times 10^{20}$

[KU'18-19][Ans: b]

16. এক ফোঁটা পানিতে বিদ্যমান মোট পরমাণুর সংখ্যা কত? (এক ফোঁটা পানির আয়তন 0.05 cm³, ঘনত্ব 1g/cm³, আণবিক ভর 18 এবং অ্যাজোগাসের সংখ্যা 6×10^{23})

- (a) $\frac{3 \times 0.05}{18}$ (b) $\frac{3 \times 6 \times 10^{23}}{18 \times 0.05}$ (c) $\frac{0.05 \times 6 \times 10^{23}}{18 \times 3}$ (d) $\frac{0.05 \times 3 \times 6 \times 10^{23}}{18}$

সমাধান: $W = \rho V$; $N = \frac{W \times N_A \times 3}{M}$

[CU'17-18][Ans: d]

17. 2.00 গ্রাম H₂O তে কতটি হাইড্রোজেন পরমাণু আছে?

- (a) 1.3384×10^{23} টি (b) 6.669×10^{22} টি (c) 1.3384×10^{22} টি (d) 6.023×10^{33} টি

সমাধান: $N = \frac{2}{18} \times 6.023 \times 10^{23} \times 2 = 1.338 \times 10^{23}$ টি

[JU'16-17][Ans: a]

18. 2.2 গ্রাম CO₂ গ্যাসের অণু সংখ্যা কত?

- (a) 2.5×10^{18} (b) 3.01×10^{22} (c) 3.5×10^{20} (d) 2.5×10^{22}

সমাধান: $\frac{W}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{W}{M} \times N_A = \frac{2.2}{44} \times 6.023 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{22}$

[CU'16-17][Ans: b]

19. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 1ml নাইট্রোজেন গ্যাসে কয়টি অণু বিদ্যমান?

- (a) 6.022×10^{23} টি (b) 3.011×10^{23} টি (c) 15.022×10^{27} টি (d) 2.6875×10^{19} টি

সমাধান: প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে, 22400 mL N₂ গ্যাসে থাকে 6.023×10^{23} টি অণু

$\therefore 1 \text{ mL N}_2 \text{ গ্যাসে থাকে } \frac{6.023 \times 10^{23}}{22400} = 2.68 \times 10^{19}$ টি অণু।

[RU'15-16][Ans: d]

20. STP তে একটি অক্সিজেন অণুর ভর কত গ্রাম?

- (a) 2.65×10^{-23} (b) 5.31×10^{-23} (c) 3.72×10^{-23} (d) কোনটিই নয়

সমাধান: $W = \frac{1}{6.023 \times 10^{23}} \times 32 = 5.31 \times 10^{-23} \text{g}$

[JU'15-16][Ans: b]

21. 4.4g CO₂ এ কার্বন পরমাণু সংখ্যা-

- (a) 6.023×10^{23} (b) 6.023×10^{22} (c) 2.24×10^{23} (d) 2.24×10^{22}

সমাধান: 44g CO₂ এ কার্বন পরমাণু সংখ্যা = 6.023×10^{23} $\therefore 1 \text{g CO}_2 \text{ এ কার্বন পরমাণু সংখ্যা} = \frac{6.023 \times 10^{23}}{44}$

$\therefore 4.4 \text{g CO}_2 \text{ এ কার্বন পরমাণু সংখ্যা} = \frac{6.023 \times 10^{23} \times 4.4}{44} = 6.023 \times 10^{22}$

[CU'13-14][Ans: b]

22. H₂SO₄ এর 2.0M বৈশিষ্ট্যের 5.0 লিটার দ্রবণ তৈরি করতে কী পরিমাণ H₂SO₄ এর প্রয়োজন হবে?

- (a) 5.0 মোল (b) 10 মোল (c) 2.5 মোল (d) 20 মোল

সমাধান: $n = SV = (2 \times 5) \text{ মোল} = 10 \text{ মোল}$

[KU'13-14][Ans: b]

Written

01. 0.40 M Na₃PO₄ এর 20 mL এর কত মোল Na⁺ আয়ন আছে?

সমাধান: $n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = VS = (20 \times 10^{-3} \times 0.40) \text{mol} = 8 \times 10^{-3} \text{mol}$

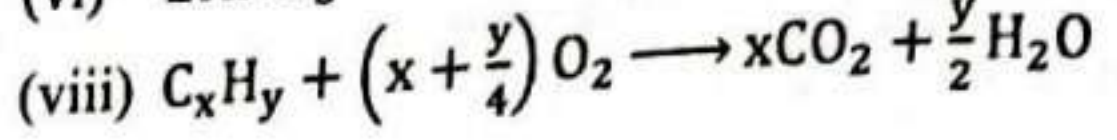
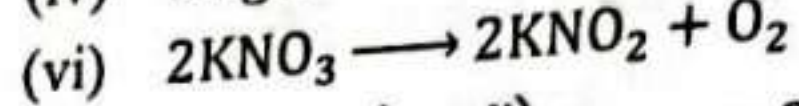
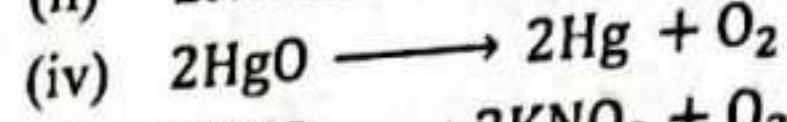
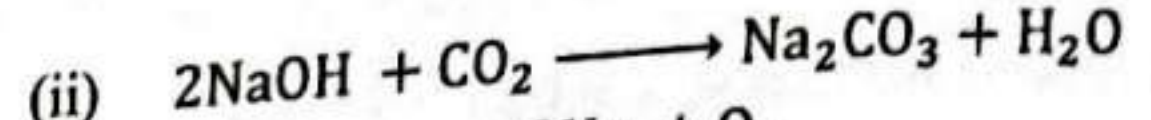
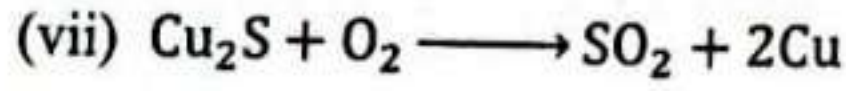
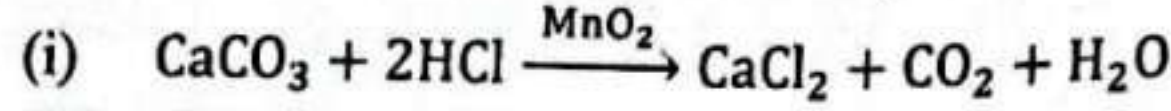
$\therefore \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-} \therefore \text{Na}^+ \text{ আয়ন আছে} = (8 \times 10^{-3} \times 3) \text{mol} = 24 \times 10^{-3} \text{mol}$

[RU'19-20]

Type-02: সমীকরণ বিষয়ক গণনা

Concept

• এক নজরে অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়াসমূহ:

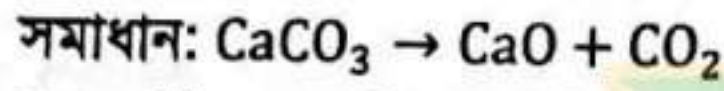


MCQ

01. 2.5 গ্রাম CaCO_3 থেকে NTP-তে কী পরিমাণ CO_2 উৎপন্ন হবে?

- (a) 22.4 L (b) 0.56 L (c) 5.6 L (d) 11.2 L

[DU'23-24][Ans: b]



$$\frac{w}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{2.5}{10 \times 100} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow V = 0.56 \text{ L}$$

[NTP এর ক্ষেত্রে আয়তন]

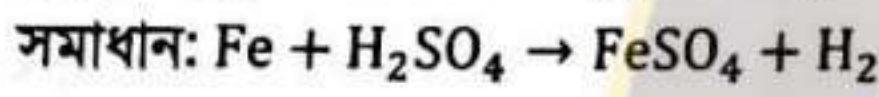
$$\frac{V}{24.04} = \frac{2.5}{100} \Rightarrow V = \frac{2.5}{100} \times 24.04 = 0.601 \text{ L, হওয়া উচিত।}$$

02. $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) = \text{FeSO}_4(\text{l}) + \text{H}_2(\text{g})$ সমীকরণ অনুযায়ী 27°C তাপমাত্রায় 1.0 atm চাপে 200 L হাইড্রোজেন গ্যাস

প্রস্তুত করতে কী পরিমাণ লোহার প্রয়োজন হবে? [Fe = 56, S = 32]

- (a) 4.52 g (b) 4.55 kg (c) 452 g (d) 455 g

[GST'23-24][Ans: d]



1 মোল Fe \equiv 1 মোল H_2

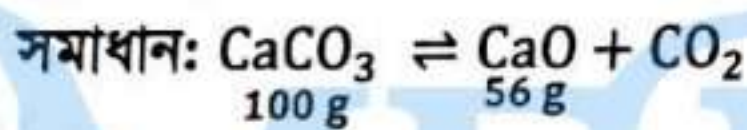
$$\text{H}_2 \text{ এর মোলসংখ্যা} = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 200}{0.0821 (273+27)} = 8.12 \text{ মোল}$$

$$\therefore \text{Fe এর পরিমাণ} = (56 \times 8.12) \text{g} = 454.75 \text{g} \approx 455 \text{g}$$

03. 100 g চূনাপাথরকে তাপে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত করলে কী পরিমাণ চূন পাওয়া যাবে?

- (a) 28 g (b) 56 g (c) 44 g (d) 100 g

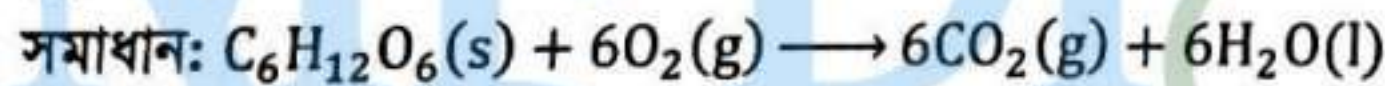
[RU'23-24][Ans: b]



04. 1 mol গ্লুকোজ জারিত করতে STP-তে কত লিটার O_2 প্রয়োজন?

- (a) 130.0 (b) 134.4 (c) 140.4 (d) 22.4

[RU'23-24][Ans: b]

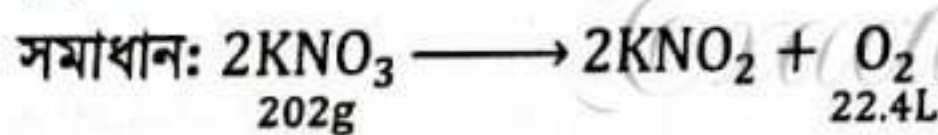


1 mol গ্লুকোজ জারিত করতে 6 mol = $6 \times 22.4 \text{L}$ (STP) = 134.4L অক্সিজেন প্রয়োজন।

05. নরমাল চাপে 84 g KNO_3 কে উত্তপ্ত করলে কত L O_2 উৎপন্ন হবে?

- (a) 9.314 (b) 3.914 (c) 1.934 (d) 2.93

[RU'22-23][Ans: a]

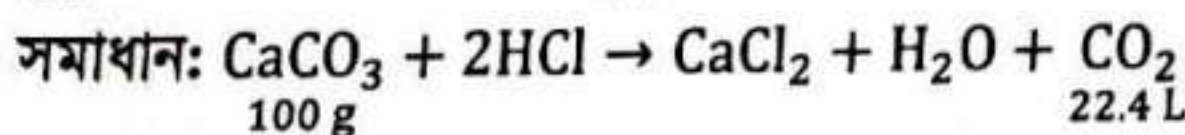


$$202 \text{g } \text{KNO}_3 \text{ থেকে } \text{O}_2 \text{ উৎপন্ন হয় } 22.4 \text{L} \therefore 84 \text{g } \text{KNO}_3 \text{ থেকে } \text{O}_2 \text{ উৎপন্ন হয় } \left(\frac{22.4}{202} \times 84\right) \text{L} = 9.314 \text{ L}$$

06. প্রমাণ অবস্থায় 1 kg CaCO_3 লঘু HCl এ দ্রবীভূত করলে কত L CO_2 গ্যাস পাওয়া যায়?

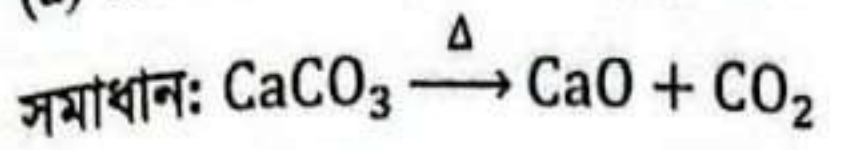
- (a) 22.4 (b) 224 (c) 10 (d) 2240

[RU'21-22][Ans: b]



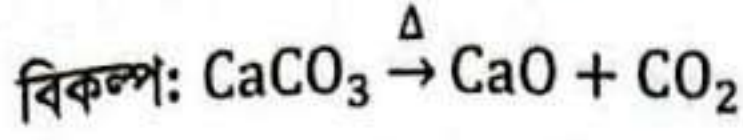
$$100 \text{g } \text{CaCO}_3 \rightarrow 22.4 \text{ L } \text{CO}_2 \therefore 1000 \text{g } \text{CaCO}_3 \rightarrow \frac{22.4 \times 1000}{100} = 224 \text{ L}$$

07. 10 g বিশুদ্ধ CaCO_3 কে উত্তপ্ত করলে STP তে কত লিটার CO_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে? [Agri.'21-22][Ans: b]
 (a) 0.224 (b) 2.24 (c) 22.4 (d) 224.0



1 mol বা 100 g 22.4 L

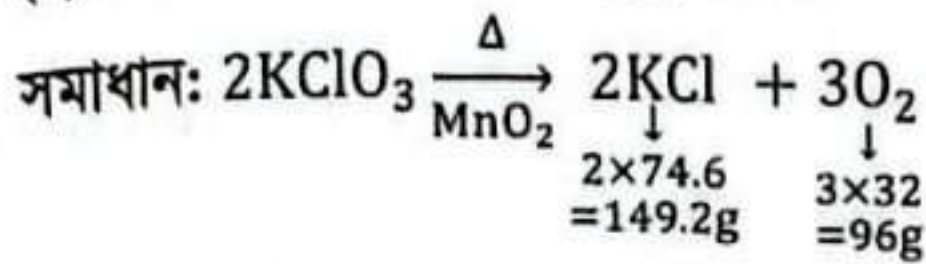
$\therefore 10 \text{ g} \rightarrow 22.4 \times \frac{10}{100} = 2.24 \text{ L}$



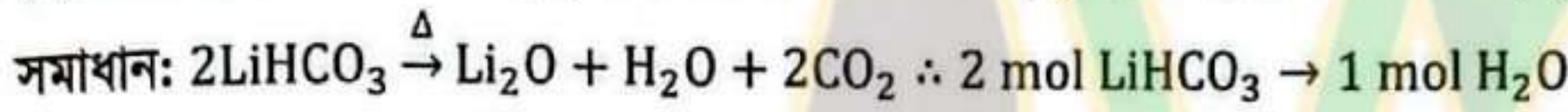
100 g \rightarrow 1 mole CaCO_3 থেকে উৎপন্ন হয় 22.4 L CO_2

10 g CaCO_3 থেকে উৎপন্ন হয় $\frac{22.4}{100} \times 10 \text{ L } \text{CO}_2 = 2.24 \text{ L}$

08. MnO_2 এর উপস্থিতিতে KClO_3 কে উত্তপ্ত করলে অক্সিজেন উৎপন্ন হয়। উৎপাদিত অক্সিজেনের পরিমাণ 96 g হলে এ বিক্রিয়ায় উৎপাদিত KCl (M = 74.6) এর পরিমাণ কত g? [GST'20-21][Ans: d]
 (a) 74.6 (b) 223.8 (c) 37.3 (d) 149.2

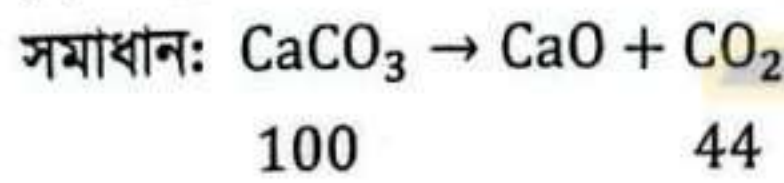


09. লিথিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট LiHCO_3 কে তাপ দিলে তা ভেঙ্গে Li_2O , CO_2 এবং H_2O গঠন করে। 0.5 mol LiHCO_3 কে তাপ দিলে কত mol H_2O গঠিত হয়? [RU'20-21][Ans: a]
 (a) 0.25 mol (b) 0.5 mol (c) 0.75 mol (d) 1.0 mol



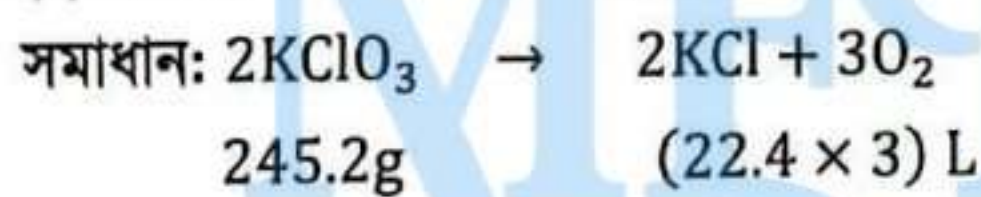
$\therefore 0.5 \text{ mol } \text{LiHCO}_3 = \frac{1}{2} \times 0.5 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} = 0.25 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$

10. 50g CaCO_3 এর তাপীয় বিয়োজনে উৎপন্ন CO_2 এর ভর কত? [RU'19-20; JU'19-20][Ans: b]
 (a) 11 g (b) 22 g (c) 44 g (d) 88 g



$\therefore 100\text{g } \text{CaCO}_3$ এর বিয়োজনে উৎপন্ন $\text{CO}_2 = 44\text{g} \therefore 50\text{g } \text{CaCO}_3$ এর বিয়োজনে উৎপন্ন $\text{CO}_2 = 22\text{g}$

11. 5 গ্রাম KClO_3 সম্পূর্ণ বিয়োজিত হলে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে কত mL অক্সিজেন পাওয়া যায়? [KU'19-20][Ans: d]
 (a) 274.3 (b) 457.16 (c) 1275.5 (d) 1371.5

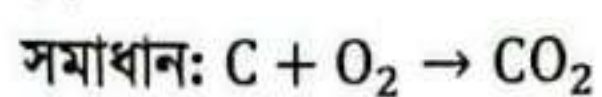


$245.2 \text{ g } \text{KClO}_3 \equiv 3 \times 22.4 \text{ L } \text{O}_2$

$1 \text{ g } \text{KClO}_3 \equiv \frac{3 \times 22.4}{245.2} \text{ L } \text{O}_2 ; 5 \text{ g } \text{KClO}_3 \equiv \left(\frac{3 \times 22.4}{245.2} \times 5 \right) \text{ L } \text{O}_2$

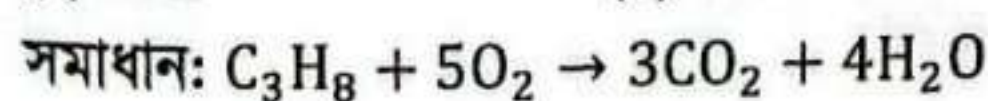
$= 1.37 \text{ L } \text{O}_2 = 1370 \text{ mL } \text{O}_2 \approx 1371.5$

12. 6 গ্রাম কার্বনকে বাতাসে সম্পূর্ণরূপে দহন করতে কতগুলো অক্সিজেন অণু প্রয়োজন হবে? [SUST'19-20][Ans: a]
 (a) 3.01×10^{23} (b) 1.0×10^{23} (c) 5.02×10^{22} (d) 1.88×10^{22} (e) 1.37×10^{22}



$6 \text{ g } \text{C} = \frac{6}{12} \text{ mol } \text{C} = 0.5 \text{ mol } \text{C} \therefore \text{O}_2$ অণু প্রয়োজন $= 6.02 \times 10^{23} \times 0.5 = 3.01 \times 10^{23}$ টি

13. 2.2 g C_3H_8 পূর্ণ দহন করে CO_2 ও H_2O তৈরি করতে কত মোল O_2 প্রয়োজন? [DU'18-19][Ans: c]
 (a) 0.05 (b) 0.15 (c) 0.25 (d) 0.50



$44 \text{ g } \text{C}_3\text{H}_8 \equiv 5 \text{ mole } \text{O}_2 ; 2.2 \text{ g } \text{C}_3\text{H}_8 \equiv \frac{5 \times 2.2}{44} \approx 0.25 \text{ mole } \text{O}_2$

Concept

মোলারিটি ও নরমালিটির মধ্যে সম্পর্ক:

$$N = \frac{W}{EV} \text{ ও } S = \frac{W}{M \times V} \text{ [V; L এককে হবে] } S = \frac{W \times 1000}{M \times V} \text{ [V; mL এককে হবে]}$$

$$\therefore \frac{N}{S} = \frac{M}{E} = \frac{M}{e} \therefore \boxed{N = Se} \therefore \text{নরমালিটি} = \text{মোলারিটি} \times \text{তুল্যসংখ্যা}$$

লঘুকরণ সূত্র: একই পরিমাণ দ্রব থেকে উচ্চ মোলার দ্রবণ থেকে নিম্ন মোলার দ্রবণ তৈরি করার প্রক্রিয়াকে দ্রবণের লঘুকরণ বলে।

দ্রবের মোল সংখ্যা = মোলারিটি \times দ্রবণের আয়তন।

$$\begin{aligned} n_1 &= n_2 \\ S_1 V_1 &= S_2 V_2 \\ S_1 &= 1\text{ম অবস্থায় ঘনমাত্রা} \\ V_1 &= 1\text{ম অবস্থায় আয়তন} \\ S_2 &= \text{পানি যোগ করার পর ঘনমাত্রা} \\ V_2 &= \text{পানি যোগ করার পর আয়তন} \\ \Delta V &= V_2 - V_1 = \text{যোগকৃত পানির আয়তন} \end{aligned}$$

একাধিক দ্রবণ মিশ্রণের ক্ষেত্রে,

$$\begin{aligned} n_{\text{total}} &= n_1 + n_2 + n_3 + \dots \\ S V_{\text{total}} &= S_1 V_1 + S_2 V_2 + S_3 V_3 \\ S(V_1 + V_2 + V_3 + \dots) &= S_1 V_1 + S_2 V_2 + S_3 V_3 + \dots \end{aligned}$$

মোলারিটি, মোলালিটি এবং নরমালিটি:

বিষয়	মোলারিটি	মোলালিটি	নরমালিটি
প্রকাশ	S	m	N
দ্রব	1 mole	1 mole	1 g তুল্য ভর
দ্রবণ / দ্রাবক	1 লিটার দ্রবণ	1000g দ্রাবক অথবা, 1 Kg দ্রাবক	1 লিটার দ্রবণ
একক	molL ⁻¹ বা M	molkg ⁻¹	N (নরমাল)/g eqv L ⁻¹
গাণিতিক সমীকরণ	$S = \frac{n}{V} = \frac{w}{M \times V(L)}$ [M = দ্রবের মোলার ভর, w = দ্রবের ভর]	$m = \frac{w \times 1000}{MW}$ [w = দ্রবের ভর (g); W = দ্রাবকের ভর (g); M = দ্রবের মোলার ভর]	$N = \frac{W}{EV(L)}$ [E = তুল্য ভর W = দ্রবের ভর]
তাপমাত্রার উপর	নির্ভরশীল	নির্ভরশীল নয়	নির্ভরশীল

শতকরা ঘনমাত্রা:

W দ্বারা গ্রাম এককে ভর এবং V দ্বারা mL এককে আয়তন বোঝানো হয় এবং ভগ্নাংশের লব দ্রবের এবং হর দ্রবণের পরিমাণ প্রকাশ করে। শতকরা হারের পরে কিছু বলা না থাকলে রসায়নে সবসময় $\frac{W}{V}$ ধরা হয়। শতকরা পদ্ধতিতে ঘনমাত্রা প্রকাশের প্রমাণ অবস্থা হল: $x\% \left(\frac{W}{V}\right)$ । বন্ধনীর ভিতরে লব দ্বারা দ্রব এবং হর দ্বারা দ্রবণকে প্রকাশ করা হয়।

x% (দ্রব/দ্রবণ) কে মোলার ঘনমাত্রায় প্রকাশের পদ্ধতি:

(i) $x\% \left(\frac{W}{V}\right); S = \frac{10 \times x}{M}$

(ii) $x\% \left(\frac{W}{W}\right); S = \frac{10 \times \rho \times x}{M}$ [ρ = দ্রবণের ঘনত্ব]

(iii) $x\% \left(\frac{V}{V}\right); S = \frac{10 \times \rho' \times x}{M}$ [ρ' = দ্রবের ঘনত্ব]

(iv) $x\% \left(\frac{V}{W}\right); S = \frac{10 \times \rho \times \rho' \times x}{M}$ [ρ = দ্রবণের ঘনত্ব; ρ' = দ্রবের ঘনত্ব]

$\frac{W \rightarrow \text{দ্রব}}{V \rightarrow \text{দ্রবণ}} \rightarrow$ যেখানে পরিবর্তন, সেখানের ρ গুণ হবে।

যেমন: $\frac{W}{W} \rightarrow$ এখানে দ্রবণে পরিবর্তন, তাই দ্রবণের ঘনত্ব গুণ হয়েছে।

- ◆ **Parts per million (ppm):**

$$\text{ঘনমাত্রা (ppm)} = \frac{\text{দ্রবের ভর (mg)}}{\text{দ্রবের আয়তন (L)}} = \text{শতকরা ঘনমাত্রা} \left(\frac{W}{V}\right) \times 10^6$$

দ্রবের ভরের সাপেক্ষেও ppm এ ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

$$\text{ঘনমাত্রা (ppm)} = \frac{\text{দ্রবের ভর (mg)}}{\text{দ্রবের ভর (kg)}} = \text{শতকরা ঘনমাত্রা} \left(\frac{W}{W}\right) \times 10^6$$

$$\text{ppm} = 1000 \times M \times S$$

S = মোলারিটি
M = আণবিক ভর

- ◆ **Parts per billion (ppb):**

$$\text{ঘনমাত্রা (ppb)} = 1000 \times \text{ঘনমাত্রা (ppm)} = 10^6 \times M \times S$$
- ◆ **Parts per trillion (ppt):**

$$\text{ঘনমাত্রা (ppt)} = 1000 \times \text{ppb} = 10^6 \times \text{ppm} = 10^9 \times M \times S$$

MCQ

01. 100 mL NaOH এর দ্রবণে 0.5 g NaOH আছে। এই দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে? [DU'23-24][Ans: d]
 (a) 50000 (b) 50 (c) 500 (d) 5000
 সমাধান: $S = \frac{W}{MV_L} = \frac{\frac{1}{2}}{40 \times \frac{100}{1000}}$

$$\text{ppm} = S \times M \times 1000 = \frac{\frac{1}{2}}{40 \times \frac{100}{1000}} \times 40 \times 1000 = 5000 \text{ ppm}$$
02. 5% NaOH দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা কত? [RU'23-24][Ans: a]
 (a) 1.25 (b) 12.50 (c) 5.00 (d) 0.125
 সমাধান: $S = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 5}{40} = \frac{5}{4} = 1.25$
03. 50 mL পানির নমুনা বিশ্লেষণ করে 5 mg Fe পাওয়া গেল। ppm এ Fe এর ঘনমাত্রা কত? [RU'23-24][Ans: d]
 (a) 200 (b) 300 (c) 150 (d) 100
04. এক মোলার দ্রবণে 0.3 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে দ্রাবকের পরিমাণ- [RU'23-24][Ans: c]
 (a) 1000 g (b) 300 mL (c) 300 g (d) 100 mL
05. 50 ppm ঘনমাত্রার 100 mL দ্রবণে কী পরিমাণ দ্রব থাকে? [RU'23-24][Ans: d]
 (a) 500 μ g (b) 5 g (c) 0.5 mg (d) 5 mg
 সমাধান: $\text{ppm} = \frac{\text{দ্রব (g)} \times 10^6}{\text{আয়তন (mL)}} \Rightarrow \text{দ্রব} = 50 \times 100 \div 10^6 \text{ g} = 5 \times 10^{-3} \text{ g} = 5 \text{ mg}$
06. 5% NaOH দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা কত? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) 1.25 M (b) 2.50 M (c) 1.20 M (d) 1.50 M
07. 250 mL 0.1 M H₂SO₄ দ্রবণে কত গ্রাম H₂SO₄ থাকে? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) 2.45 g (b) 2.98 g (c) 4.90 g (d) 9.80 g
 সমাধান: H₂SO₄ এর পরিমাণ, VS = $\left(\frac{250}{1000} \times 0.1\right)$ মোল = $\left(\frac{1}{4} \times 0.1 \times 98\right)$ g = 2.45g
08. 5.0 g H₂SO₄ পানিতে দ্রবীভূত করে দ্রবণের আয়তন 250 mL করা হয়েছে। উক্ত দ্রবণে H₂SO₄-এর মোলারিটি কত? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) 0.204 M (b) 0.102 M (c) 0.408 M (d) 0.051 M
 সমাধান: $S = \frac{5 \times 1000}{250 \times 98} \text{ M} = 0.204 \text{ M}$
09. 5.6 g KOH পানিতে দ্রবীভূত করে দ্রবণের আয়তন 250 mL করা হয়েছে। উক্ত দ্রবণে KOH-এর মোলারিটি কত? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) 0.4 M (b) 0.2 M (c) 0.8 M (d) 0.1 M
 সমাধান: $S = \frac{5.6 \times 1000}{250 \times 56} \text{ M} = 0.4 \text{ M}$
10. 250 ml ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরিতে কী পরিমাণ দ্রব প্রয়োজন? (দ্রবের আণবিক ভর 106) [CU'23-24][Ans: c]
 (a) 2.05 g (b) 2.56 g (c) 2.65 g (d) 0.65 g
 সমাধান: $w = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.1 \times 106 \times 250}{1000} = 2.65 \text{ g}$

11. প্রতি 1000 mL দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে কী বলে? [JU'22-23][Ans: c]
 (a) মোলালিটি (b) শতকরা (%) (c) মোলারিটি (d) পিপিএম (ppm)
12. 0.4 M HCl দ্রবণের ঘনমাত্রাকে শতকরা ভর এককে X% (w/V) কত হবে? [JU'22-23][Ans: a]
 (a) 1.46% (b) 0.40% (c) 1.48% (d) 0.80%
 সমাধান: $S = \frac{10x}{M} \therefore x = \frac{SM}{10} = \frac{0.4 \times 36.5}{10} = 1.46\%$
13. 5% Na₂CO₃ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত মোলার? [JU'22-23][Ans: a]
 (a) 0.47 M (b) 0.047 M (c) 0.236 M (d) 0.0236 M
 সমাধান: প্রশ্নের 5% হলো 5% ($\frac{w}{V}$) ঘনমাত্রা
 $S = \frac{1000 w}{MV} = \frac{1000 \times 5}{106 \times 100} = 0.47 M$
14. 2.0 mL 1.5 M NaOH দ্রবণ এবং 1.5 mL 2.0 M NaOH দ্রবণ পরস্পর মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? [JU'22-23][Ans: d]
 (a) 1.75 M (b) 0.17 M (c) 7.1 M (d) 1.71 M
 সমাধান: $S = \frac{V_1 S_1 + V_2 S_2}{V_1 + V_2} = \frac{2 \times 1.5 + 1.5 \times 2}{2 + 1.5} = \frac{6}{3.5} = 1.71 M$
15. 10% NaHCO₃ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত মোলার? [JU'22-23][Ans: c]
 (a) 0.30M (b) 0.119M (c) 1.19M (d) 2.38M
 সমাধান: $S = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 10}{23 + 1 + 12 + 16 \times 3} = \frac{100}{84} = 1.19 M$
16. রক্তে গ্লুকোজের ঘনমাত্রা 5 mM হলে, ppm এককে কত হবে? [RU'22-23][Ans: c]
 (a) 9 (b) 90 (c) 900 (d) 9000
 সমাধান: $5 \text{ mM} = 5 \times 10^{-3} \text{ M} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} = 5 \times 10^{-3} \times 180 \text{ g L}^{-1}$
 $= 5 \times 10^{-3} \times 180 \times 10^3 \text{ mg L}^{-1} = 900 \text{ mg L}^{-1} = 900 \text{ ppm}$
17. 100 mL Na₂CO₃ দ্রবণে 15 g Na₂CO₃ আছে। ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [RU'22-23][Ans: a]
 (a) 15×10^4 (b) 15×10^5 (c) 1.5×10^4 (d) 1.5×10^6
 সমাধান: ঘনমাত্রা = $(\frac{15}{100} \times 1000) \text{ g/L} = 150 \text{ g/L} = 15 \times 10^4 \text{ mg/L} = 15 \times 10^4 \text{ ppm}$
18. 1 L ডেসিমোলার Na₂CO₃ দ্রবণে কত g Na₂CO₃ থাকবে? [RU'21-22][Ans: b]
 (a) 5.3 (b) 10.6 (c) 16.6 (d) 53.6
 সমাধান: $W = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.1 \times 1000 \times 106}{1000} = 10.6 \text{ g}$
19. পানিতে দ্রবীভূত O₂ এর ঘনমাত্রা $1 \times 10^{-4} \text{ M}$ হলে, ppm এককে ঘনমাত্রা কত? [RU'21-22][Ans: b]
 (a) 0.32 (b) 3.2 (c) 32 (d) 1.6
 সমাধান: $\text{ppm} = 10^3 \times S \times M = 10^3 \times 10^{-4} \times 32 = 3.2 \text{ ppm}$
20. 12 M HCl এসিডের 300 mL জলীয় দ্রবণে কত মোল HCl থাকে? [RU'21-22][Ans: c]
 (a) 36 (b) 360 (c) 3.6 (d) 36.5
 সমাধান: $n = SV = 12 \times 0.3 = 3.6 \text{ mole [300 mL = 0.3 L]}$
21. $1 \text{ mg mL}^{-1} =$ কত ppm? [RU'21-22][Ans: c]
 (a) 1 (b) 10 (c) 10^3 (d) 10^6
 সমাধান: $1 \text{ mg mL}^{-1} = \frac{1 \text{ mg} \times 1000}{1 \text{ mL} \times 1000} = \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = 1000 \text{ mg L}^{-1} \therefore \text{ppm} = 1000 = 10^3 \text{ ppm}$
22. 0.1 N HCl এবং 0.1 N H₂SO₄ দ্রবণের মোলারিটি যথাক্রমে- [RU'21-22][Ans: b]
 (a) 0.1 ও 0.1 (b) 0.1 ও 0.05 (c) 0.5 ও 0.1 (d) 0.1 ও 0.2
 সমাধান: HCl-এর জন্য, $N = S \times e$ [HCl এর $e = 1$] $\therefore S = N = 0.1 \text{ M}$
 H₂SO₄ এর জন্য, $N = S \times e$ [H₂SO₄ এর $e = 2$] $\Rightarrow S = \frac{N}{2} = 0.05 \text{ M}$
23. 100 mL 0.1 M Na₂CO₃ দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ আছে? [RU'21-22][Ans: a]
 (a) 1.06 g (b) 10.6 g (c) 2.12 g (d) 2.65 g
 সমাধান: $W = \frac{100 \times 0.1 \times 106}{1000} = 1.06 \text{ g}$

রসায়ন ২য় পত্র

24. 250 mL 0.1 M H₂SO₄ দ্রবণে কত গ্রাম H₂SO₄ আছে? (a) 2.45 g (b) 4.90 g (c) 2.98 g (d) 9.80 g [JU'21-22][Ans: a]
 সমাধান: $W = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.1 \times 98 \times 250}{1000} = 2.45 \text{ g}$
25. 1000 mL পানিতে 400 g NaOH যোগ করলে ঘনমাত্রা হয়- (a) 100 M (b) 10 M (c) 0.1 M (d) 1.0 M [JU'21-22][Ans: b]
 সমাধান: $S = \frac{n}{v} = \frac{\frac{400}{40} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 10 \text{ M}$
26. 100 mL পানিতে 40 g NaOH যোগ করলে ঘনমাত্রা হয়- (a) 10 M (b) 1.0 M (c) 0.1 M (d) 40 M [JU'21-22][Ans: a]
 সমাধান: $S = \frac{\frac{40}{40} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 10 \text{ M}$
27. 20% NaOH দ্রবণের মোলারিটি কত? (a) 0.1 M (b) 2 M (c) 4 M (d) 5 M [CU'21-22][Ans: d]
 সমাধান: 20% NaOH দ্রবণের মোলারিটি; $C = \frac{W \times 1000}{M \times V}$
 $\therefore 20\% \text{ NaOH দ্রবণ অর্থাৎ } 100 \text{ mL দ্রবণে } 20 \text{ g NaOH উপস্থিত।} \therefore C = \frac{20 \times 1000}{40 \times 100} = 5 \text{ M}$
28. 200 mL 0.1M Na₂CO₃ দ্রবণ প্রস্তুতিতে কত গ্রাম Na₂CO₃ প্রয়োজন? (a) 1.60 g (b) 10.6 g (c) 26.5 g (d) 2.65 g [CU'20-21; RU'19-20]
 সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই); $W = \frac{SVM}{1000} = \frac{200 \times 0.1 \times 106}{1000} = \frac{212}{100} = 2.12 \text{ g}$
29. একটি সেমিমোলার দ্রবণকে ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরিতে দ্রবণের আয়তন কী পরিমাণ বৃদ্ধি করতে হবে? (a) 5 গুণ (b) 4 গুণ (c) 9 গুণ (d) 10 গুণ [RU'20-21][Ans: b]
 সমাধান: $V_1 S_1 = V_2 S_2 \Rightarrow V_2 = V_1 \times \frac{S_1}{S_2} = V_1 \times \frac{0.5}{0.1} = 5V_1; \therefore \Delta V = 5V_1 - V_1 = 4V_1$
30. 5% NaOH-এর mL দ্রবণে কত গ্রাম NaOH থাকে? (a) 5 (b) 25 (c) 40 (d) 50 [Agri.'21-22]
 সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই); অপরিষ্কার ডাটা। যদি 100 mL দ্রবণের কথা প্রশ্নে বলা থাকতো তাহলে উত্তর হতো অপশন-(a)।
 5% NaOH এর 100 mL দ্রবণে 5 g NaOH থাকে।
31. রক্তের গ্লুকোজের ঘনমাত্রা $2 \times 10^{-3} \text{ M}$ হলে ppm এককে মান কত হবে? (a) 180 (b) 360 (c) 120 (d) 340 [Agri.'21-22][Ans: b]
 সমাধান: $C = 2 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1} = 2 \times 10^{-3} \times 180 \times 10^3 \text{ mgL}^{-1} = 360 \text{ ppm}$
32. কস্টিক সোডা দ্রবণের প্রতি লিটারে 5 গ্রাম NaOH থাকলে দ্রবণটির মোলারিটি কত? (a) 1.25 M (b) 12.5 M (c) 0.125 M (d) 1.52 M [Agri.'19-20; JU'14-15; DU'10-11, 06-07][Ans: c]
 সমাধান: $S = \frac{W}{MV(L)} = \frac{5}{40 \times 1} = 0.125 \text{ M}$
33. 10 mL 0.5 M Na₂CO₃ দ্রবণকে 0.05 M দ্রবণে পরিণত করতে কী পরিমাণ পানি মেশাতে হবে? (a) 80 mL (b) 90 mL (c) 100 mL (d) 110 mL [RU'19-20][Ans: b]
 সমাধান: $S_1 V_1 = S_2 V_2 \Rightarrow 0.5 \times 10 = 0.05 \times V_2 \therefore V_2 = 100 \text{ mL}$
 \therefore পানি মেশাতে হবে = $(100 - 10) \text{ mL} = 90 \text{ mL}$
34. 500 mL ডেসিমোলার দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ থাকে? (a) 2.65 g (b) 5.30 g (c) 6.30 g (d) 10.60 g [JU'19-20][Ans: b]
 সমাধান: $S = \frac{1000 \times W}{MV} \Rightarrow 0.1 = \frac{1000 \times W}{106 \times 500} \therefore W = 5.30 \text{ g}$
35. 3.65 g HCl 1000 mL দ্রবণে দ্রবীভূত থাকলে ঐ এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? (a) 0.1 M (b) 0.01 M (c) 1.0 M (d) 0.001 M [JU'19-20][Ans: a]
 সমাধান: $S = \frac{1000 \times W}{MV} = \frac{1000 \times 3.65}{36.5 \times 1000} = 0.1 \text{ M}$

36. 10% H₂SO₄ দ্রবণের মোলারিটি কত? [JU'19-20][Ans: a]
 (a) 1.02 (b) 2.02 (c) 3.03 (d) 4.02
 সমাধান: $S = \frac{10\%}{M} = \frac{10 \times 10}{98} = 1.02 M$
37. রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 8 mmol L⁻¹ হলে mg dL⁻¹ এককে গ্লুকোজের পরিমাণ কত? [JU'19-20][Ans: c]
 (a) 148 (b) 150 (c) 144 (d) 152
 সমাধান: $8 \text{ mmol L}^{-1} = 8 \times 180 \text{ mg/L} = 8 \times 180 \times 0.1 \text{ mg/0.1L} = 144 \text{ mg/dL}$
38. 0.125M HCl এসিডের 500mL দ্রবণকে 0.100M লবু দ্রবণে পরিণত করতে কতটুকু পানি যোগ করতে হবে? [DU'18-19][Ans: c]
 (a) 100 mL (b) 150 mL (c) 125 mL (d) 75 mL
 সমাধান: $S_2V_2 = S_1V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{0.125 \times 500}{0.1} = 625 \text{ mL}$
 \therefore পানি যোগ করতে হবে = (625 - 500)mL = 125 mL
39. 1 কিলোগ্রাম দ্রাবকে 1 mol দ্রব থাকলে দ্রবণটিকে কী বলে? [JU'18-19][Ans: b]
 (a) মোলার দ্রবণ (b) মোলাল দ্রবণ (c) নরমাল দ্রবণ (d) সম্পৃক্ত দ্রবণ
40. রক্তে গ্লুকোজের ঘনমাত্রা 0.005M হলে, ppm-এ কত হবে? [KU'18-19][Ans: c]
 (a) 106 (b) 600 (c) 900 (d) 1060
 সমাধান: $\text{ppm} = 0.005 \times 1000 \times 180 \text{ ppm} = 900 \text{ ppm}$
41. 98% বিশুদ্ধ H₂SO₄ (আপেক্ষিক গুরুত্ব = 1.80; আণবিক ভর = 98)-এর মোলারিটি কত? [CU'17-18][Ans: d]
 (a) 9.8 M (b) 0.98 M (c) 1.0 M (d) 18 M
 সমাধান: যেহেতু আপেক্ষিক গুরুত্ব দেয়া আছে তাই শতকরা পরিমাণ বলতে % $\left(\frac{w}{w}\right)$ বোঝানো হয়েছে।
 তাই, $S = \frac{10 \times \rho \times p}{M} = \frac{10 \times 98 \times 1.8}{98} = 18M$
42. 5 L 0.1M দ্রবণ তৈরি করতে কী পরিমাণ Na₂CO₃ প্রয়োজন? [DU'16-17][Ans: b]
 (a) 106g (b) 53g (c) 10.6g (d) 5.3g
 সমাধান: $W = M \times S \times V(L) = 106 \times 0.1 \times 5 = 53g$
43. 1.17 আপেক্ষিক গুরুত্ব বিশিষ্ট 100 g হাইড্রোক্লোরিক এসিডের 33.4 g হাইড্রোজেন ক্লোরাইড আছে। দ্রবণটির নরমানিটি কত? [RU'16-17][Ans: c]
 (a) 10.60N (b) 10.67N (c) 10.70N (d) 10.80N
 সমাধান: $N = \frac{n \times e}{V} = \frac{n \times e}{\frac{W}{\rho}} = \frac{33.4 \div 36.5 \times 1}{\frac{100}{1.17} \times 10^{-3}} = 10.7 N$
 বিকল্প: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1.17} = 85.47 \text{ mL}$
 $S = \frac{1000W}{VM} = \frac{1000 \times 33.4}{85.47 \times 36.5} = 10.70M \therefore N = Se = 10.70 \times 1 = 10.70N$
44. 0.2 M মাত্রার K₂Cr₂O₇ এর 100 ml দ্রবণ তৈরি করতে K₂Cr₂O₇ এর প্রয়োজন হবে- [RU'16-17][Ans: a]
 (a) 5.88gm (b) 2.942 gm (c) 29.4gm (d) 6.88gm
 সমাধান: $S = \frac{W \times 1000}{M \times V} \Rightarrow 0.2 = \frac{W \times 1000}{294 \times 100} \therefore W = 5.88 g$
45. কোনটি সত্য? [JnU'16-17][Ans: d]
 (a) 1 ppm = 1 mgdm⁻³ (b) 1 ppm = 1 mgL⁻¹
 (c) 1 ppm = 1 μgmL⁻¹ (d) সবগুলো সত্য
46. 20mL 0.002M K₂Cr₂O₇ দ্রবণে কত মোল K₂Cr₂O₇ আছে? [CU'16-17][Ans: a]
 (a) 4.0 × 10⁻⁵ (b) 1.0 × 10⁻⁴ (c) 4.0 × 10⁻⁴ (d) 4.0 × 10⁻² (e) 1.0 × 10⁻²
 সমাধান: $n = SV = 0.002 \times 20 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol}$
47. গাঢ় H₂SO₄ এর ঘনমাত্রা 18M হলে, 500ml 0.2M H₂SO₄ দ্রবণ তৈরি করতে কত মিলি লিটার এসিড লাগবে? [KU'16-17][Ans: a]
 (a) 1.40 (b) 2.80 (c) 5.56 (d) 11.12
 সমাধান: $0.2 \times 500 = 18 \times V \Rightarrow V = 5.56 \text{ mL}$

48. সোডিয়াম কার্বনেটের 100ml 0.01 M দ্রবণ তৈরি করতে কত গ্রাম Na_2CO_3 লাগবে?
 (a) 5.3 (b) 106 (c) 53 (d) 0.106

[RU'15-16][Ans: d]

$$\text{সমাধান: } W = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.01 \times 100 \times 106}{1000} = 0.106 \text{ g}$$

49. 1ppm = ?
 (a) 1mg/L (b) 0.1mg/L (c) 10mg/L (d) 10^6 mg/L

[RU'15-16][Ans: a]

50. এক লিটারে 7.5mg NaCl দ্রবীভূত হলে ppm এ দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত? এ দ্রবণটির মাত্রা কত?
 (a) 7.5 (b) 750 (c) 75 (d) 0.75

[RU'15-16][Ans: a]

সমাধান: দ্রবণের আপেক্ষিক গুরুত্ব উল্লেখ করা না থাকলে ধরতে হবে, দ্রবণের আপেক্ষিক গুরুত্ব 1 এবং সে ক্ষেত্রে, $1\text{mg/L} = 1\text{ppm} \therefore 7.5\text{mg/L} = 7.5\text{ppm}$

51. 0.2 মোলার ঘনমাত্রার $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এর 100 মি.লি. প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করতে কী পরিমাণ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এর প্রয়োজন হবে?
 (a) 2.942 গ্রাম (b) 3.942 গ্রাম (c) 5.88 গ্রাম (d) 6.88 গ্রাম

[RU'14-15][Ans: c]

$$\text{সমাধান: } W = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.2 \times 100 \times 294}{1000} = 5.88 \text{ g}$$

52. 1.325 গ্রাম সোডিয়াম কার্বনেট পানিতে দ্রবীভূত করে আয়তন 250 মি.লি. করা হল। দ্রবণটির মোলারিটি কত হবে?

[RU'14-15][Ans: b]

- (a) 0.50 (b) 0.05 (c) 0.25 (d) 0.025

$$\text{সমাধান: } S = \frac{n}{V} = \frac{1.325 \div 106}{0.250} = 0.05\text{M} [\because n = \frac{W}{M}]$$

53. 100 ml 0.2M NaOH প্রস্তুতের জন্য কত g NaOH লাগবে?

[JU'14-15][Ans: b]

- (a) 0.2 g (b) 0.8 g (c) 20 g (d) 800 g

$$\text{সমাধান: } W = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.2 \times 100 \times 40}{1000} = 0.8 \text{ g}$$

54. একটি নলকূপের পানি বিশ্লেষণ করে 1L পানিতে 0.030g আর্সেনিক পাওয়া গেল। এ পানিতে আর্সেনিকের ঘনমাত্রা-
 (a) 30 ppb (b) 300 ppb (c) 30 ppm (d) 300ppm

[JU'14-15; DU'02-03][Ans: c]

সমাধান: ঘনমাত্রা = 1L দ্রবণে As আছে $0.03\text{g} = 0.03 \times 10^3\text{mg} = 30\text{mg} = 30\text{mgL}^{-1} = 30\text{ppm}$

55. দ্রবণের ঘনমাত্রার কোন একক তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল?

[KU'14-15][Ans: c]

- (a) মোল ভগ্নাংশ (b) মোলারিটি (c) মোলারিটি (d) কোনটিই নয়

56. 5mL 2N NaOH এবং 2mL 5N NaOH কে একত্রে মিশালে দ্রবণের ঘনমাত্রা হবে-

[CU'13-14][Ans: d]

- (a) 3.5 N (b) 3.7 N (c) 2.5 N (d) 2.86 N (e) 3 N

$$\text{সমাধান: } S(V_1 + V_2) = S_1V_1 + S_2V_2; S = \frac{5 \times 2 + 2 \times 5}{7} \text{N} = 2.86 \text{ N}$$

57. একটি রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 10 mmolL^{-1} মিলিগ্রাম/ডেসিলিটার এককে এর মান কত?

[JnU'12-13; RU'13-14, 12-13; DU'13-14, 10-11][Ans: a]

- (a) 180 (b) 18.0 (c) 1.80 (d) None

58. 10% Na_2CO_3 দ্রবণের মোলারিটি কত?

[JnU'14-15; RU'12-13; JU'11-12][Ans: a]

- (a) 0.94M (b) 0.96M (c) 1.26M (d) 2.50M

$$\text{সমাধান: } S = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 10}{106} = 0.94\text{M}$$

Written

Exactly what you need

01. 1.17 আপেক্ষিক গুরুত্ব বিশিষ্ট 100 g হাইড্রোক্লোরিক এসিডে 33.4 g হাইড্রোজেন ক্লোরাইড আছে। দ্রবণটির নরমালিটি কত?

$$\text{সমাধান: } N = \frac{n \times e}{V} = \frac{ne}{\frac{W'}{\rho}} = \frac{(33.4 \div 36.5) \times 1}{\frac{100}{1.17} \times 10^{-3}} = 10.7 \text{ N}$$

[RU'19-20]

$$\text{বিকল্প পদ্ধতি: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1.17} = 85.47 \text{ mL}$$

$$S = \frac{1000W}{VM} = \frac{1000 \times 33.4}{85.47 \times 36.5} = 10.70\text{M} \therefore N = S_e = 10.70 \times 1 = 10.70\text{N}$$

Type-04: এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন

Concept

তুল্য সংখ্যা:

কোনো রাসায়নিক সমতা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশ নেওয়ার সময় যতটি ইলেকট্রন গ্রহণ বা ত্যাগ করে তার মোট সংখ্যাকে ঐ রাসায়নিক সমতার তুল্য সংখ্যা বলে।

রাসায়নিক পদার্থ	তুল্য সংখ্যার নির্ভরশীলতা	উদাহরণ
এসিড	জলীয় দ্রবণে প্রদানকৃত H ⁺ এর সংখ্যা	HCl(aq) \longrightarrow H ⁺ (aq) + Cl ⁻ (aq) এখানে HCl এর তুল্য সংখ্যা 1 H ₂ SO ₄ (aq) \longrightarrow 2H ⁺ (aq) + SO ₄ ²⁻ (aq) এখানে H ₂ SO ₄ এর তুল্য সংখ্যা 2 H ₃ PO ₄ (aq) \rightleftharpoons 3H ⁺ + PO ₄ ³⁻ এখানে H ₃ PO ₄ এর তুল্য সংখ্যা 3
ক্ষার	জলীয় দ্রবণে প্রদানকৃত OH ⁻ এর সংখ্যা/গৃহীত H ⁺ এর সংখ্যা	NaOH(aq) \longrightarrow Na ⁺ + OH ⁻ এখানে NaOH এর তুল্য সংখ্যা 1 Fe(OH) ₂ \rightleftharpoons Fe ²⁺ + 2OH ⁻ ; এখানে Fe(OH) ₂ এর তুল্য সংখ্যা 2 Al(OH) ₃ \rightleftharpoons Al ³⁺ + 3OH ⁻ ; এখানে Al(OH) ₃ এর তুল্য সংখ্যা 3
ধাতু	ধাতুর ক্ষেত্রে তার যোজনীই তার তুল্য সংখ্যা	Na এর যোজনী 1 তাই তার তুল্য সংখ্যা 1 Mg এর যোজনী 2 তাই তার তুল্য সংখ্যা 2 Al এর যোজনী 3 তাই তার তুল্য সংখ্যা 3
লবণ	বিভিন্ন লবণের ক্ষেত্রে লবণে উপস্থিত ক্যাটায়নের বা অ্যানায়নের মোট চার্জই লবণটির তুল্য সংখ্যা	MgCl ₂ (aq) \rightleftharpoons Mg ²⁺ লবণে ক্যাটায়নের চার্জ 2 তাই তুল্য সংখ্যা 2 Ca ₃ (PO ₄) ₂ \rightleftharpoons 3Ca ²⁺ + 2PO ₄ ³⁻ এখানে ক্যাটায়নের চার্জ 2 তাই লবণটির তুল্য সংখ্যা 2
জারক/বিজারক	জারক যতটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং বিজারক যতটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে সেটিই তাদের তুল্য সংখ্যা	Zn - 2e ⁻ \rightarrow Zn ²⁺ এখানে বিজারক Zn, 2 টি ইলেকট্রন প্রদান করেছে তাই এর তুল্য সংখ্যা 2 Cu ²⁺ + 2e ⁻ \rightarrow Cu এখানে জারক Cu ²⁺ , 2 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করেছে তাই এর তুল্য সংখ্যা 2

কসামন ২য় পত্র

♦ দ্রবণের প্রকৃতি নির্ণয়:

$$\frac{a \times V_A \times S_A}{b \times V_B \times S_B} = \text{result}$$

result > 1 হলে, মিশ্রণ অম্লীয়

result < 1 মিশ্রণ ক্ষারীয়

result = 1 মিশ্রণ নিরপেক্ষ

a = এসিডের তুল্য সংখ্যা

b = ক্ষারের তুল্য সংখ্যা

Exactly what you need

$$e_1 V_1 S_1 = \sum a V_A S_A - \sum b V_B S_B$$

(+)ve মান আসলে H⁺ এর ঘনমাত্রা পাওয়া যাবে এবং (-)ve মান আসলে OH⁻ এর

ঘনমাত্রা পাওয়া যাবে। pH = -log[H⁺] এবং pOH = -log[OH⁻]

◆ প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ:

তুলনীয় বিষয়	প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ	সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ
বৈশিষ্ট্য	<ul style="list-style-type: none"> বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায়। বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প বা O_2 সহ বিক্রিয়া করে না। ওজন নেওয়ার সময় রাসায়নিক নিষ্ক্রিয় করে না। দীর্ঘদিন যাবৎ এর ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে। 	<ul style="list-style-type: none"> বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় না। বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প বা O_2 সহ বিক্রিয়া করে। ওজন নেওয়ার সময় রাসায়নিক নিষ্ক্রিয় করে। ঘনমাত্রা সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয়ে যায়।
উদাহরণ	<ul style="list-style-type: none"> অনার্জ সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3) ক্ষার, কেলাসিত ইথেন ডাইওয়িক এসিড বা অক্সালিক এসিড ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$), পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$) জারক পদার্থ, কেলাসিত সোডিয়াম ইথেন ডাইওয়িক বা অক্সালেট ($Na_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) বিজারক পদার্থ ইত্যাদি। 	<ul style="list-style-type: none"> NaOH ক্ষার, HCl এসিড, H_2SO_4 এসিড, পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$) জারক পদার্থ, সোডিয়াম থায়োসালফেট ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) বিজারক ইত্যাদি।
ব্যবহার	<ul style="list-style-type: none"> আয়তনিক বিশ্লেষণে এর প্রমাণ দ্রবণকে ব্যবহার করা হয়। 	<ul style="list-style-type: none"> আয়তনিক বিশ্লেষণে প্রয়োজনীয় দ্রবণ প্রস্তুতিতে। জারণ-বিজারণ টাইট্রেশনে ব্যবহৃত হয়।

◆ অম্ল ও ক্ষার নির্দেশক:

অম্ল ক্ষারক টাইট্রেশনের সময় তুল্যবিন্দু নির্ধারণের জন্য কতিপয় যৌগ ব্যবহার করা হয়। এসব যৌগ অম্লীয় মাধ্যমে এক ধরনের বর্ণ দেয় এবং ক্ষারীয় মাধ্যমে অন্য ধরনের বর্ণ দেয়। এসব যৌগকে অম্ল-ক্ষারক নির্দেশক বলে। এই নির্দেশক হিসেবে সাধারণত দুর্বল জৈব এসিড বা জৈব ক্ষার ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ: মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড, লিটমাস, ফেনলফথ্যালিন ইত্যাদি।

এখানে, ফেনলফথ্যালিন একটি দুর্বল অম্ল।

নির্দেশকের নাম	অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণ	ক্ষারীয় মাধ্যমে বর্ণ	বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	লালচে বেগুনী	8.2 – 9.8
থাইমলফথ্যালিন	বর্ণহীন	নীল	8.3 – 10.5
ক্রিসল রেড	হলুদ	লাল	7.2 – 8.8
ফেনল রেড	হলুদ	লাল	6.8 – 8.4
ব্রোমোথাইমল ব্লু	হলুদ	নীল	6.0 – 7.6
লিটমাস	লাল	নীল	6.0 – 8.0
মিথাইল রেড	লাল	হলুদ	4.2 – 6.3
মিথাইল অরেঞ্জ	লাল	হলুদ	3.1 – 4.4
ব্রোমোক্রিসল গ্রিন	হলুদ	নীল	3.8 – 5.4

টাইট্রেশনে ব্যবহৃত এসিড ও ক্ষারক	টাইট্রেশন উপযোগী নির্দেশক	তুল্যতা বিন্দুতে pH পরিবর্তনের বিস্তার
তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষার। যেমন: HCl ও NaOH দ্রবণ	যে কোন নির্দেশক	3.1 – 9.7
মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষার। যেমন: CH_3COOH ও NaOH	ফেনলফথ্যালিন, থাইমলফথ্যালিন	6 – 11
তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারক। যেমন: HCl ও NH_4OH দ্রবণ।	মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড	3.5 – 7
মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারক।	কোন নির্দেশকই উপযোগী নয়।	pH অতি ধীরে ধীরে পরিবর্তন।

MCQ

01. মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশকের pH পরিসর কত?
 (a) 3.1 – 4.4 (b) 4.2 – 6.3 (c) 6.0 – 7.6 (d) 8.3 – 10.0 [JU'23-24][Ans: a]
02. জলীয় দ্রবণে HCl এবং NH₃ এর প্রশমন বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি?
 (a) ফেনলফথ্যালিন (b) ফেনল রেড (c) ক্রিসল রেড (d) মিথাইল রেড [JU'23-24][Ans: d]
03. জলীয় দ্রবণে HCl এবং NaOH এর প্রশমন বিক্রিয়ায় প্রশমন বিন্দুর pH কোনটি?
 (a) 7.0 (b) 8.8 (c) 5.27 (d) 3.21 [JU'23-24][Ans: a]
04. 100 mL 0.2 M Na₂CO₃ জলীয় দ্রবণকে প্রশমিত করতে কত আয়তনের 0.4 M HCl প্রয়োজন হবে?
 (a) 50.0 mL (b) 25.0 mL (c) 100.0 mL (d) 10.0 mL [DU'22-23][Ans: c]
- সমাধান: $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $e_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \times S_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \times V_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = e_{\text{HCl}} \times S_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} \Rightarrow 2 \times 100 \times 0.2 = 1 \times 0.4 \times V_{\text{HCl}}$
 $2 \times n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow 2 \times 100 \times 0.2 = 0.4 \times V_{\text{HCl}} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = 100 \text{ mL}$
05. 50 mL 1.0 M NaOH এবং 50 mL 0.8 M HCl এর মিশ্রণের pH কত?
 (a) 1.0 (b) 2.0 (c) 12.0 (d) 13.0 [RU'22-23][Ans: d]
- সমাধান: $e_1 V_1 S_1 = e_a V_a S_a - e_b V_b S_b$
 $S_1 = \frac{50 \times 0.8 - 50 \times 1}{100} = -0.1$ (-)Ve মান [OH⁻] এর ঘনমাত্রা নির্দেশ করে [OH⁻] = 0.1M
 $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(0.1) = 1$
 $\therefore \text{pH} = 14 - 1 = 13$
06. 500 mL দ্রবণে 49 g H₂SO₄ দ্রবীভূত আছে। উক্ত দ্রবণের 50 mL কে 10% NaOH দ্বারা প্রশমিত করতে কত mL NaOH প্রয়োজন?
 (a) 20 (b) 30 (c) 40 (d) 50 [RU'22-23][Ans: c]
- সমাধান: NaOH এর ঘনমাত্রা = $\frac{1000 \times 10}{40 \times 100} = 2.5 \text{ M}$
 H₂SO₄ এর ঘনমাত্রা = $\frac{1000 \times 49}{98 \times 500} = 1 \text{ M}$
 $aV_b S_b = bV_a S_a$ বা, $2.5 \times V_b = 2 \times 50 \times 1$ বা, $V_b = \frac{2 \times 50}{2.5}$ বা, $V_b = 40 \text{ mL}$
07. যদি 40 mL 5% NaOH দ্রবণ 50 mL HCl কে পূর্ণ প্রশমিত করে, তবে HCl এর M কত?
 (a) 0.01 (b) 0.10 (c) 1.00 (d) 10.00 [RU'22-23][Ans: c]
- সমাধান: $40 \times S_{\text{NaOH}} = 50 \times S_{\text{HCl}}$ বা, $\frac{40 \times 5 \times 1000}{40 \times 100} = 50 \times S_{\text{HCl}}$
 $\Rightarrow 40 \times \frac{50}{40} = 50 \times S_{\text{HCl}} \Rightarrow S_{\text{HCl}} = 1 \text{ M}$
08. Na₂CO₃ এর জলীয় দ্রবণ কোন প্রকৃতির?
 (a) নিরপেক্ষ (b) এসিডীয় (c) ক্ষারীয় (d) উভয়ধর্মী [CU'22-23][Ans: c]
- সমাধান: তীব্র ক্ষার ও দুর্বল এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির হয়।
09. নিম্নের কোনটি প্রাথমিক প্রমাণ দ্রব্য?
 (a) HCl (b) NaOH (c) Na₂CO₃ (d) NaCl [CU'22-23][Ans: c]
10. নিম্নের কোনটি প্রাথমিক প্রমাণ দ্রব্য?
 (a) HOOC – (CH₂)₂ – COOH (b) KMnO₄
 (c) NaOH (d) Na₂S₂O₃ [CU'22-23][Ans: a]
- সমাধান: COOH – (CH₂)₂ – COOH প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।
11. মিথাইল অরেঞ্জ এসিডিয় মাধ্যমে কোন বর্ণ ধারণ করে?
 (a) হলুদ (b) বর্ণহীন (c) সবুজ (d) লাল গোলাপী [JU'22-23][Ans: d]

কসায়ন সহ পত্র

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

[GST'22-23][Ans: b]

12. pH এর মান 9 – 10 হলে ফেনলফথ্যালিন নির্দেশক কোন বর্ণ ধারণ করে?
 (a) হলুদ (b) বেগুনি (c) নীল (d) গোলাপি
- সমাধান:

নির্দেশকের নাম	অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণ	ক্ষারীয় মাধ্যমে বর্ণ	বর্ণ পরিবর্তনে pH পরিসর
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	লালচে বেগুনি	8.2 – 9.8

13. 0.1 M HCl, 0.25M H₂SO₄ এবং 0.35 M Mg(OH)₂ সমপরিমাণে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের pH কত হবে? [RU'21-22][Ans: b]
 (a) 0 (b) 13 (c) 14 (d) 7

$$\text{সমাধান: } [\text{OH}^-] = \frac{(\sum eSV)_{\text{base}} - (\sum eSV)_{\text{acid}}}{\sum V} = \frac{(2 \times 0.35 \times V) - (1 \times 0.1 \times V + 2 \times 0.25 \times V)}{V + V + V} = 0.03 \text{ M}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - [-\log [\text{OH}^-]] = 14 + \log(0.03) = 12.477$$

14. হাইড্রোজেন আয়নের পরিবর্তনের পরিসর অর্থাৎ $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{\text{In}} \times \frac{10}{1}$ থেকে $K_{\text{In}} \times \frac{1}{10}$ হলে লিটমাসের বর্ণ পরিবর্তনের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
 (a) লিটমাসের বর্ণ নীল থেকে লাল হবে (b) লিটমাসের বর্ণ লাল থেকে নীল হবে
 (c) লিটমাসের বর্ণ অপরিবর্তিত থাকবে (d) কোনটিই সঠিক নয়
- সমাধান: H⁺ ঘনমাত্রা কমছে, অতএব দ্রবণ ক্ষারীয় হবে। অর্থাৎ লিটমাস লাল থেকে নীল হবে।

[RU'21-22][Ans: a]

15. একটি অম্লীয় দ্রবণে ক্রমাগত ক্ষার যোগ করার সময় কোন নির্দেশকের উপস্থিতিতে pH 5.0 এ দ্রবণটি হলুদ বর্ণ ধারণ করবে?
 (a) ক্রিসল রেডে (b) মিথাইল রেড (c) ফেনল রেড (d) ফেনলফথ্যালিন [JU'21-22][Ans: b]
16. ক্ষারীয় একটি দ্রবণে ক্রমাগত এসিড যোগ করার সময় কোন নির্দেশকের উপস্থিতিতে pH 7.5 এ দ্রবণটি হলুদ বর্ণ ধারণ করবে?
 (a) ক্রিসল রেড (b) থাইমল ব্লু (c) লিটমাস (d) মিথাইল অরেঞ্জ [JU'21-22][Ans: a]
17. কোনটি প্রাইমারি প্রমাণ বস্তু?
 (a) HCl (b) NaOH (c) KMnO₄ (d) Na₂CO₃ [CU'20-21][Ans: d]

18. পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট-সোডিয়াম অক্সালেট টাইট্রেশনে কোনটি তুমি ব্যবহার করবে?
 (a) Methyl orange (b) Starch (c) Diphenylamine (d) No indicator [Agri.'20-21][Ans: d]
- সমাধান: KMnO₄ স্বনির্দেশক হিসেবে কাজ করে তাই টাইট্রেশনে অন্য indicator ব্যবহার করতে হয় না।

19. কস্টিক সোডার 20 mL দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 25 mL 0.5 M H₂SO₄ এর প্রয়োজন হলে ক্ষার দ্রবণের মোলারিটি হবে-
 (a) 1.25 (b) 1.20 (c) 0.80 (d) 1.05 [RU'19-20][Ans: a]
- সমাধান: $(\sum ne)_{\text{acid}} = (\sum ne)_{\text{base}} \Rightarrow S \times 20 \times 1 = 25 \times 0.5 \times 2 \therefore S = 1.25 \text{ M}$

20. মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারকের টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি?
 (a) ফেনলফথ্যালিন (b) মিথাইল রেড (c) মিথাইল অরেঞ্জ (d) ব্রোমোথাইমোল ব্লু [Agri. Gucho'19-20][Ans: a]

21. কোনটি মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের pH রেঞ্জ?
 (a) 3.1-4.4 (b) 4.1-5.4 (c) 6.1-7.4 (d) কোনটিই নয় [JU'19-20][Ans: a]

22. pH = 3.0 এবং pH = 6.0 মাত্রার দুটি দ্রবণ আছে। দ্বিতীয় দ্রবণের তুলনায় প্রথম দ্রবণটি কতগুণ বেশি অম্লীয়?
 (a) 10 (b) 1000 (c) 100 (d) 10000 [JU'19-20][Ans: b]

23. তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন বিন্দুর pH কত?
 (a) 7.0 (b) 8.8 (c) 5.27 (d) 6.11 [JU'19-20][Ans: a]

24. নিচের কোন নির্দেশক পদার্থটি ক্ষারীয় মাধ্যমে হলুদ বর্ণের হয়?
 (a) ক্রিসল রেড (b) ফেনল রেড (c) লিটমাস (d) মিথাইল রেড [RU'17-18][Ans: d]

25. ইথানয়িক এসিড ও NaOH এর টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি?
 (a) মিথাইল রেড (b) ফেনলফথ্যালিন (c) ন্যাপথ্যালিন (d) থায়োফিন [RU'17-18][Ans: b]

26. 10ml 1M H₂SO₄ দ্রবণে 50ml 0.25 N NaOH দ্রবণ যোগ করলে মিশ্রণটি কোন প্রকৃতির হবে?
 (a) ক্ষারীয় (b) অম্লীয় (c) উভয়ধর্মী (d) নিরপেক্ষ [RU'15-16][Ans: b]

$$\text{সমাধান: } \frac{aV_A S_A}{bS_B V_B} = \frac{2 \times 1 \times 10}{1 \times 0.25 \times 50} = 1.6 ; \text{ যা 1 থেকে বড় তাই অম্লীয়।}$$



27. 0.1 লিটার পরিমাণ 0.1 মোলার HCl দ্রবণকে প্রশ্লিত করতে কত গ্রাম NaOH প্রয়োজন হবে? (গম একক) [RU'14-15][Ans: d]
 (a) 80 (b) 40 (c) 4 (d) 0.4
 সমাধান: $n_{HCl} = n_{NaOH} \Rightarrow 0.1 \times 0.1 = \frac{W}{40} \Rightarrow 40 \times 0.01 = W = 0.4g$
28. 25 ml. NaOH দ্রবণকে সম্পূর্ণ প্রশ্লিতের জন্য 20 ml. 0.05 M HCl প্রয়োজন হয়। NaOH-এর ঘনমাত্রা কত?
 (a) 0.1 M (b) 0.01 M (c) 0.04 M (d) 0.02 M [CU'14-15; DU'12-13][Ans: c]
 সমাধান: $n_{NaOH} = n_{HCl} \Rightarrow 25 \times S = 20 \times 0.05 \therefore S = 0.04M$
29. 5.6 গ্রাম KOH কে প্রশ্লিত করতে কত গ্রাম গভলের HCl দরকার? [KU'14-15][Ans: b]
 (a) 36.5 (b) 3.65 (c) 56 (d) 1
 সমাধান: $KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$; $n_{KOH} = n_{HCl} = \frac{5.6}{39+16+1} = \frac{W}{36.5} \therefore W = 3.65g$
30. একটি 1.0M সোডিয়াম অক্সাইডের জলীয় দ্রবণের 100 ml. কে সম্পূর্ণরূপে নিরপেক্ষ করতে কত আয়তন 0.5 M অক্সালিক এসিড প্রয়োজন পড়বে? [DU'13-14, 10-11][Ans: b]
 (a) 50 ml. (b) 100 ml. (c) 200 ml. (d) 400 ml.
 সমাধান: $e_1 S_1 V_1 = e_2 S_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 1 \times 100 = 2 \times 0.5 \times V_2 \therefore V_2 = 100 ml.$
31. নিচের কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [CU'13-14][Ans: a]
 (a) $HOOC - (CH_2)_2 - COOH$ (b) $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$
 (c) $KMnO_4$ (d) $NaOH$ (e) $Na_2S_2O_3$
 সমাধান: প্রিসার্বিন জারিত হয়ে প্রিসার্বিক এসিডে পরিণত হয়। কিন্তু সার্বিক এসিড পুনরায় জারিত হয় না।

Type-05 জারণ-বিজারণ, সমীকরণ সমতাকরণ, জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন ভিত্তিক গাণিতিক সমস্যা

Concept

- জারণ = (e^-) ছাড়ান, বিজারণ = (e^-) গ্রহণ
- জারণের ক্ষেত্রে জারণ সংখ্যার হয় বাড়ান (বৃদ্ধি), বিজারণের ক্ষেত্রে জারণ সংখ্যার হয় কমান (হ্রাস)।

জারক-বিজারক



জারণ সংখ্যা

কোন যৌগ বা আয়ন সৃষ্টির সময় বিভিন্ন পরমাণুর মধ্যে ইলেকট্রনের আদান-প্রদানের ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণুতে সৃষ্ট তড়িৎ চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের বা মূলকের জারণ সংখ্যা বলে।

জারণ সংখ্যা নির্ণয়ের তথ্য

Exactly what you need

- সুপার অক্সাইডে অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা $-\frac{1}{2}$ ।
- মৌলের যোজনী সব সময় পূর্ণ সংখ্যা। কিন্তু মৌলের জারণ সংখ্যা ভগ্নাংশ হতে পারে।
 যেমন: KO_2 এ O এর জারণ মান $-\frac{1}{2}$
- Fe এর জারণ সংখ্যা +3, +2, +2.667 হতে পারে।
- Au এর জারণ সংখ্যা +1, +3
- Hg এর জারণ সংখ্যা +1, +2
- Cr এর জারণ সংখ্যা +6, +4, +3

কম্পিউটার সহ পত্র

- (vii) Sn এর জারণ সংখ্যা +4, +2
- (viii) Mn এর জারণ সংখ্যা +7, +5, +4, +2
- (ix) S এর জারণ সংখ্যা +6, +4, +2, -2
- (x) নাইট্রোজেনের নয়টি জারণ অবস্থা-

যৌগ	NH ₃	N ₂ H ₄	NH ₂ OH	N ₂	N ₂ O	NO	N ₂ O ₃	NO ₂	N ₂ O ₅
জারণ মান	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5

- (xi) জারণ সংখ্যা নির্ণয়: Fe₂O₃ এ Fe এর জারণ সংখ্যা নির্ণয়: ধরি, Fe এর জারণ সংখ্যা x
 $\therefore x \times 2 + (-2) \times 3 = 0$ বা, $2x = 6 \therefore x = +3$
 অর্থাৎ, Fe₂O₃ এ Fe এর জারণ সংখ্যা +3

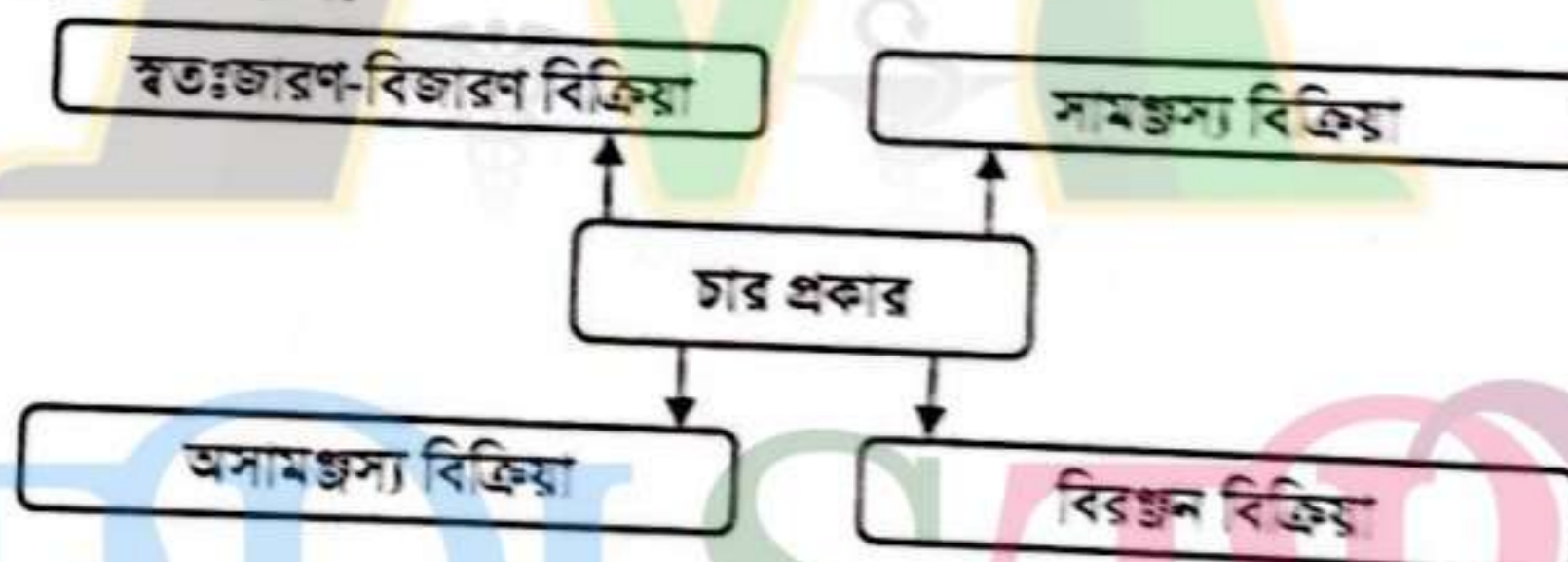
কতিপয় যৌগের মৌলের জারণ সংখ্যা:

- (i) K₂Cr₂O₇ এ Cr এর +6
- (ii) Fe₂O₃ এ Fe এর +3
- (iii) H₂SO₄ এ S এর +6
- (iv) HClO₄ এ Cl এর +7
- (v) H₃PO₄ এ P এর +5
- (vi) H₂SiF₆ এ Si এর +4
- (vii) Na₃N এ N এর -3
- (viii) [Fe(CN)₆]⁻² এ Fe এর +2
- (ix) KMnO₄ এ Mn এর +7
- (x) [Fe(CN)₆]⁴⁻ এ Fe এর +2

জারণ-সংখ্যা নির্ণয়ে কয়েকটি ব্যতিক্রম:

যৌগের নাম	কেন্দ্রীয় মৌলের নাম	প্রচলিত নিয়মে জারণ সংখ্যা	প্রকৃত জারণ সংখ্যা
H ₂ SO ₅	S	+8	+6
Na ₂ S ₂ O ₃	S	+2	-2, +6
Na ₂ S ₄ O ₆	S	+2.5	0, +5
CrO ₅	Cr	+10	+6
Fe ₃ O ₄	Fe	$\frac{8}{3}$	+2, +3

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার প্রকারভেদ:



সামঞ্জস্য বিক্রিয়া:

সংজ্ঞা	যে রিডক্স বিক্রিয়ায় দুই বিক্রিয়ক পদার্থের অনুর মধ্যে থাকা তিন জারণ অবস্থার একটি নির্দিষ্ট মৌলের এমন একটি উৎপাদ উৎপন্ন হয়; যার মধ্যে উভয় বিক্রিয়কের ঐ নির্দিষ্ট মৌলটি রিডক্স বিক্রিয়ার ফলে মধ্যবর্তী কোনো একটি জারণ অবস্থা লাভ করে, সে রিডক্স বিক্রিয়াকে সামঞ্জস্যতা বিক্রিয়া বলে।
উদাহরণ ও ব্যাখ্যা	<ul style="list-style-type: none"> (i) $2\overset{-2}{\text{H}_2\text{S}} + \overset{+4}{\text{SO}_2} \rightarrow 2\overset{0}{\text{H}_2\text{O}} + 3\overset{0}{\text{S}}$ এ বিক্রিয়ার H₂S অণুতে S এর জারণ অবস্থা -2 এবং SO₂ অণুতে S এর জারণ অবস্থা +4 আছে। কিন্তু উভয় বিক্রিয়ক থেকে সৃষ্ট উৎপাদ পদার্থ S এ জারণ অবস্থা একই রয়েছে। (ii) $\overset{+5}{\text{KBrO}_3} + 5\overset{-1}{\text{KBr}} + 6\text{HCl} \rightarrow 6\text{KCl} + 3\overset{0}{\text{Br}_2} + 3\text{H}_2\text{O}$ এ বিক্রিয়ার KBrO₃ অণুতে Br এর জারণ অবস্থা +5 এবং KBr অণুতে Br এর জারণ অবস্থা -1 আছে। কিন্তু উভয় বিক্রিয়ক থেকে সৃষ্ট উৎপাদ পদার্থ Br এ জারণ অবস্থা একই রয়েছে।

অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া:

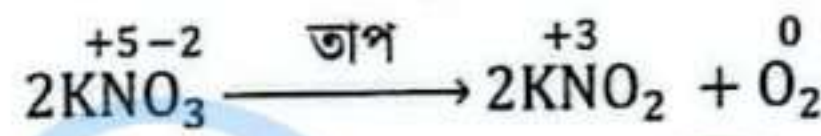
সংজ্ঞা	যে বিক্রিয়ায় একই পদার্থের পাশাপাশি জারণ ও বিজারণ উভয়ই ঘটে তাকে অসামঞ্জস্য বা ডিসপ্রোপোরশন বিক্রিয়া বলে।
উদাহরণ ও ব্যাখ্যা	(i) $2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O}$ লঘু-শীতল ($0 - 15^\circ\text{C}$) NaOH দ্রবণে Cl_2 চালনা করলে যুগপৎ ক্লোরিন জারিত হয়ে হাইপোক্লোরাইট এবং বিজারিত হয়ে ক্লোরাইডে পরিণত হয়। এক্ষেত্রে ক্লোরিনের জারণ অবস্থা '0' থেকে বৃদ্ধি পেয়ে +1 এবং হ্রাস পেয়ে -1 এ পরিণত হয়।
	(ii) $3\overset{(+6)}{\text{K}_2\text{MnO}_4} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} 2\overset{(+7)}{\text{KMnO}_4} + \overset{(+4)}{\text{MnO}_2} + 4\text{KOH}$ ম্যাঙ্গানেট যুগপৎ জারিত হয়ে পারম্যাঙ্গানেট এবং বিজারিত হয়ে MnO_2 এ পরিণত হয়েছে।

বিরঞ্জন বিক্রিয়া:

সংজ্ঞা	যে সব জারক ও বিজারক জারণ ও বিজারণ ক্রিয়ার মাধ্যমে উদ্ভিজ্জ ও প্রাণিজ রঙিন পদার্থকে বিবর্ণ করে তাদেরকে বিরঞ্জক বা Bleaching agent বলে। এরূপ বিক্রিয়াকে বিরঞ্জন বা ব্লিচিং বিক্রিয়া বলে।
উদাহরণ	পানির উপস্থিতিতে Cl_2 , SO_2 ও H_2O_2 বিরঞ্জকরূপে ক্রিয়া করে।
বিরঞ্জকের বৈশিষ্ট্য	Cl_2 সবল বিরঞ্জক। SO_2 ও H_2O_2 মৃদু বিরঞ্জক।
বিরঞ্জকের ব্যবহার	মোটা আঁশ বা সুতার তৈরি গেঞ্জি ও কাপড়ের ব্লিচিং কাজে Cl_2 পানি ব্যবহৃত হয়। উল, সিল্ক ও সূক্ষ্ম সুতার বস্তকে ও কাগজের মন্ডকে বিরঞ্জক কাজে SO_2 ব্যবহৃত হয়। H_2O_2 দ্বারা উল, সিল্ক ও মাথার কালো চুলকে বিরঞ্জিত করা যায়। মহিলাদের বিউটি পার্লারে মাথার কালো চুলকে সোনালি করার কাজে ব্যবহৃত ক্রিমে H_2O_2 মিশ্রিত থাকে।

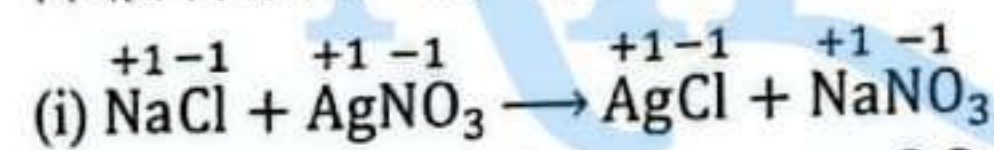
স্বত্বঃ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া:

যে রিডক্স বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক পদার্থের অণুস্থিত কোনো মৌলের পরমাণু জারিত হয় এবং একই সাথে ঐ একই অণুস্থিত অপর মৌলের পরমাণু বিজারিত হয়, তখন সে রিডক্স বিক্রিয়াকে স্বত্বঃ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে। যেমন:

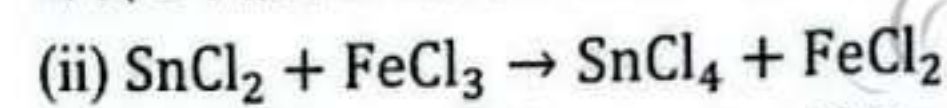


জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া চেনা বা নির্ণয়ের উপায়:

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় মৌলের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন অবশ্যই ঘটবে। সে বিক্রিয়ায় জারণ সংখ্যার পরিবর্তন ঘটবে সেটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া আর পরিবর্তন না ঘটলে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়। যেমন-



ইহা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়। কারণ বিক্রিয়কে Na, Cl, Ag, NO_3^- এর জারণ মান যথাক্রমে +1, -1, +1, -1 এবং উৎপাদেও তাদের জারণ সংখ্যা একই। অর্থাৎ জারণ সংখ্যার কোন পরিবর্তন হয়নি।



ইহা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। কারণ বিক্রিয়কে Sn ও Fe এর জারণ সংখ্যা +2 ও +3 এবং উৎপাদে +4 ও +2। সুতরাং জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়েছে।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ সমতাকৃত সমীকরণ:

- $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} + 6\text{KI} \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 8\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$
- $6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 10\text{FeSO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

কিছু জারক ও বিজারক পদার্থের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন:

জারক	সংশ্লিষ্ট মৌল	মূল জারণ সংখ্যা	গৃহীত ইলেকট্রন	পরিবর্তিত জারণ সংখ্যা	তুল্য সংখ্যা	বিক্রিয়ার ফলে পরিবর্তিত রূপ
KMnO ₄ (অম্লীয়)	Mn	+7	+5e ⁻	+2	5	Mn ²⁺
KMnO ₄ (ক্ষারীয়)	Mn	+7	+e ⁻	+6	1	K ₂ MnO ₄
KMnO ₄ (প্রশম)	Mn	+7	+3e ⁻	+4	3	MnO ₂
K ₂ Cr ₂ O ₇	Cr	+6	+3e ⁻	+3	6	Cr ³⁺
KClO ₃ /KBrO ₃ /KIO ₃	Cl/Br/I	+5	+6e ⁻	-1	6	Cl ⁻ /Br ⁻ /I ⁻
Cl ₂ /Br ₂ /I ₂	Cl/Br/I	0	+e ⁻	-1	2	Cl ⁻ /Br ⁻ /I ⁻
PbO ₂	Pb	+4	+2e ⁻	+2	2	Pb ²⁺
H ₂ O ₂	O	-1	+e ⁻	-2	2	O ²⁻
Cu ²⁺	Cu	+2	+e ⁻	+1	1	Cu ⁺
FeCl ₃	Fe	+3	+e ⁻	+2	1	Fe ²⁺

বিজারক	সংশ্লিষ্ট মৌল	মূল জারণ সংখ্যা	বর্জিত ইলেকট্রন	পরিবর্তিত জারণ সংখ্যা	তুল্য সংখ্যা	বিক্রিয়ার ফলে পরিবর্তিত রূপ
FeSO ₄	Fe	+2	-e ⁻	+3	1	Fe ³⁺
H ₂ O ₂	O	-1	-2e ⁻	0	2	O ₂
H ₂ S	S	-2	-2e ⁻	0	2	S
H ₂ S	S	-2	-8e ⁻	+6	8	H ₂ SO ₄
N ₂ H ₄	N	-2	-2e ⁻	0	4	N ₂
SnCl ₂	Sn	+2	-2e ⁻	+4	2	Sn ⁴⁺
H ₂ C ₂ O ₄	C	+3	-e ⁻	+4	2	CO ₂
SO ₂	S	+4	-2e ⁻	+6	2	SO ₄ ²⁻
KI	I	-1	-e ⁻	0	1	I ₂
H ₂	H	0	-e ⁻	+1	2	H ⁺
Cu	Cu	0	-2e ⁻	+2	2	Cu ²⁺
Zn	Zn	0	-2e ⁻	+2	2	Zn ²⁺
I ⁻	I	-1	-e ⁻	0	1	I ₂
Na ₂ S ₂ O ₃	S	+2	2 টি S থেকে -e ⁻	+2.5	1	S ₄ O ₆ ²⁻

জারণ-বিজারণ সমতাकरण:

জারণ-বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া পদ্ধতিকে আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিও বলা হয়। এ পদ্ধতির সমীকরণ সমতাकरणের নিয়ম নিচে দেয়া হল:

- প্রথমে সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়ার বিজারক ও জারক চিহ্নিত করা হয়। বিজারক ও জারক পদার্থে সংশ্লিষ্ট মৌলের প্রাথমিক জারণ সংখ্যা এবং ইলেকট্রন ত্যাগ (ও গ্রহণের ফলে পরিবর্তিত জারণ সংখ্যা) লিখতে হয়।
- বিজারকের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন অনুসারে সমীকরণের ডানদিকে প্রয়োজনীয় ইলেকট্রন সংখ্যা যোগ করে জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া লিখতে হয়।
- জারকের বেলায় জারণ সংখ্যার পরিবর্তন অনুসারে সমীকরণের বামদিকে প্রয়োজনীয় ইলেকট্রন সংখ্যা যোগ করা হয়। জারকের অক্সিজেন পরমাণু দ্বারা পানি অণু গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় সংখ্যক H⁺ আয়ন বামদিকে যোগ করে বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া লিখতে হবে।
- জারণ অর্ধ-বিক্রিয়ার উৎপন্ন কোন উৎপাদ যোগে অধিক অক্সিজেন পরমাণু থাকলে তা সমতা করার জন্য বিক্রিয়ক হিসেবে H₂O লিখতে হয়।

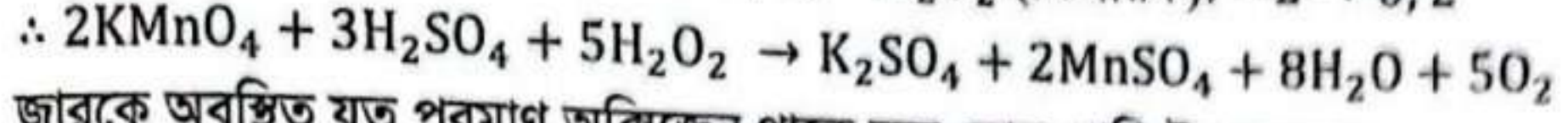
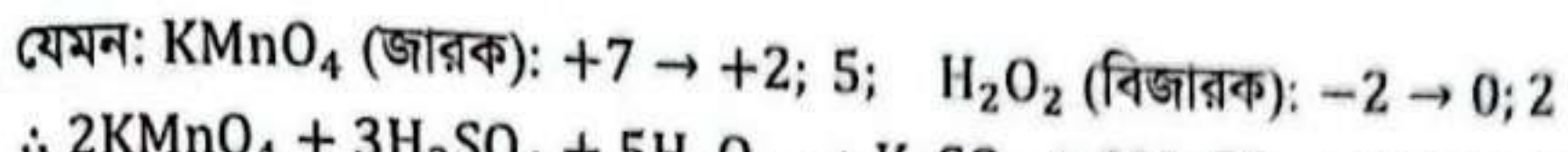
- (v) জারণ-বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়ায় অণু হলেকট্রন সংখ্যা জারক দ্বারা গৃহীত ইলেকট্রন সংখ্যার সমান হয়। তাই জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ও বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়াকে প্রয়োজনমত 2, 3, 5, 6 ইত্যাদি সংখ্যা দ্বারা গুণ করতে হয়।
- (vi) অর্ধ-বিক্রিয়ার সমীকরণ দুটিকে যোগ করে জারণ-বিজারণের আয়নিক সমীকরণ পাওয়া যায়।
- (vii) আয়নিক সমীকরণের উভয়দিকে প্রয়োজনীয় সংখ্যক 'দর্শক আয়ন' অর্থাৎ বিক্রিয়াকালে অপরিবর্তিত আয়নসমূহ যোগ করে আণবিক সমীকরণ পাওয়া যায়।

জারণ সংখ্যার সাহায্যে সমতা বিধান:

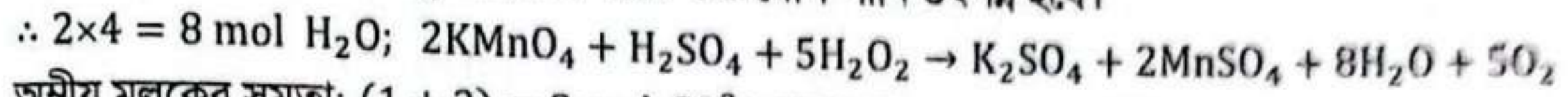
সমতা করার আগে আমাদেরকে জানতে হবে মৌলের জারণ মানের পরিবর্তন ঘটে কীভাবে?

উদাহরণ: এসিডীয় মাধ্যমে Mn এর জারণ মান +7 থেকে +2 তে পরিণত হতে পারে কিন্তু +3 বা +4 ইত্যাদিতে পরিবর্তিত হতে পারবে না।

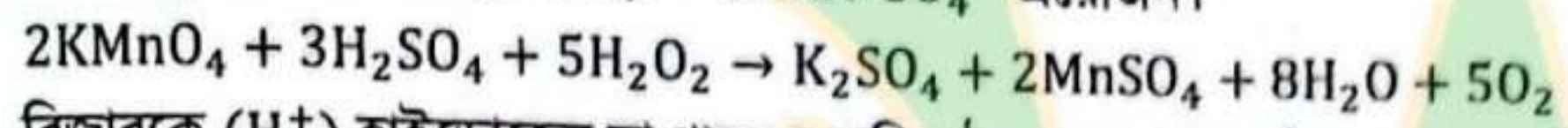
- (i) জারকের জারণ মানের মোট পরিবর্তন যত হয়, তা সমীকরণে বিজারকের সহগ এবং বিজারকের জারণ মানের মোট পরিবর্তন জারকের সহগ হিসেবে বসবে।



- (ii) জারকে অবস্থিত যত পরমাণু অক্সিজেন থাকে তত মোল পানি উৎপন্ন হবে।

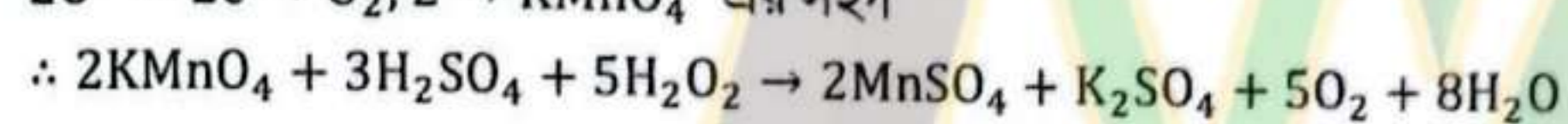
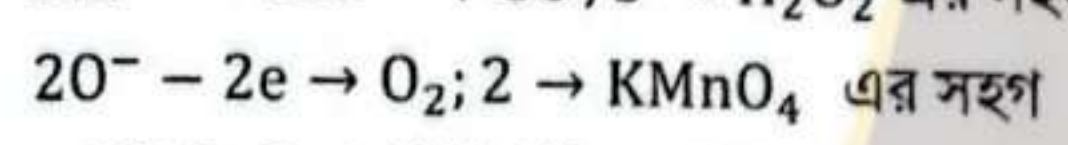
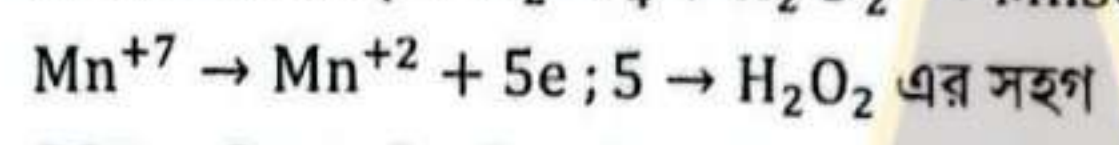
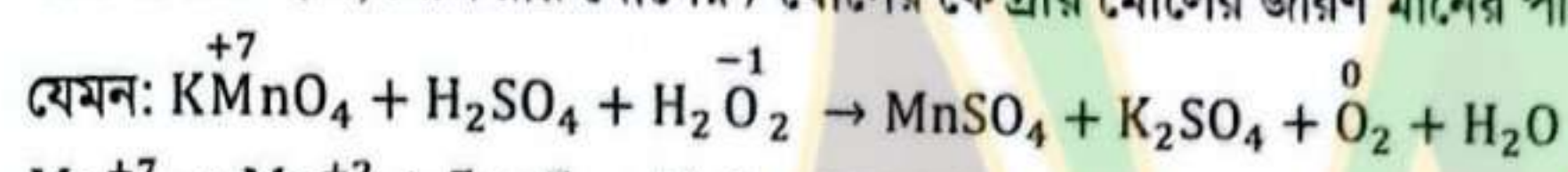


- (iii) অম্লীয় মূলকের সমতা: $(1 + 2) = 3 \text{ mol SO}_4^{2-}$ প্রয়োজন।

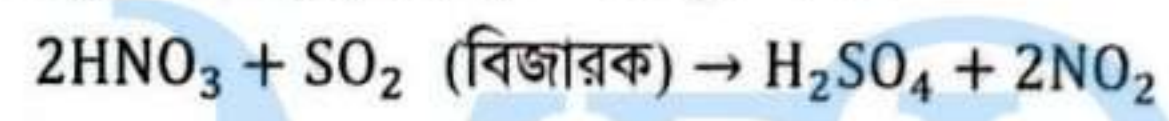
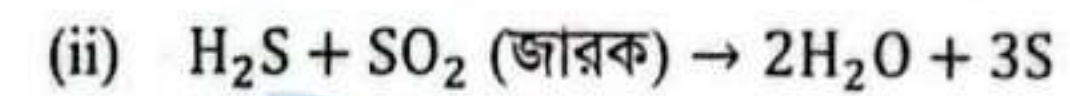
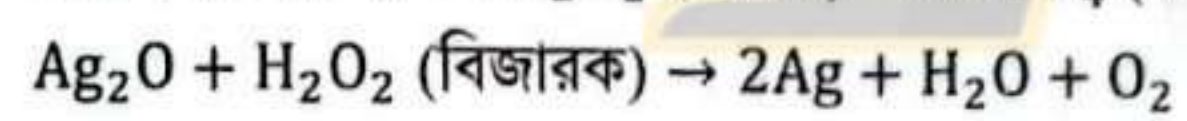
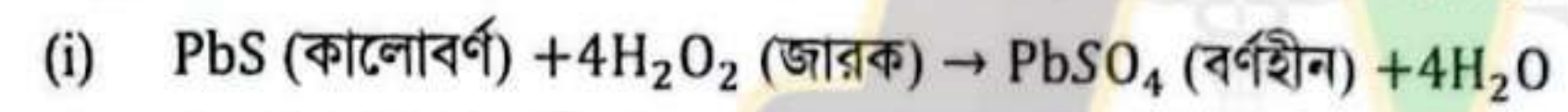


- (iv) বিজারকে (H^+) হাইড্রোজেন না থাকলে পানি গঠনের জন্য সম্পূর্ণ H আসবে এসিড থেকে।

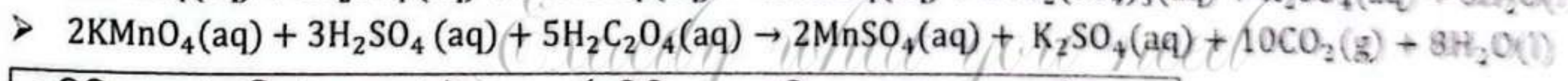
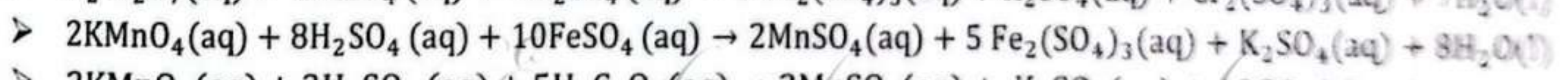
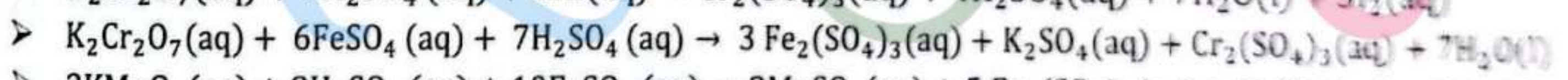
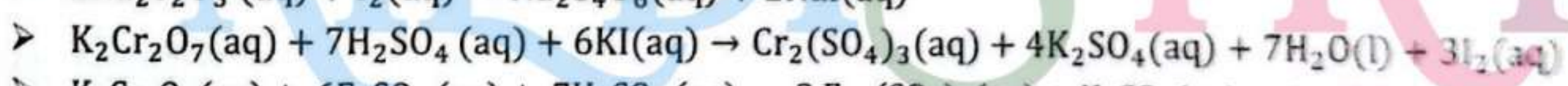
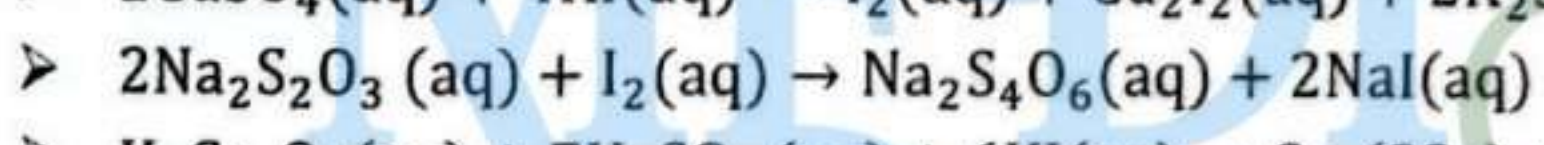
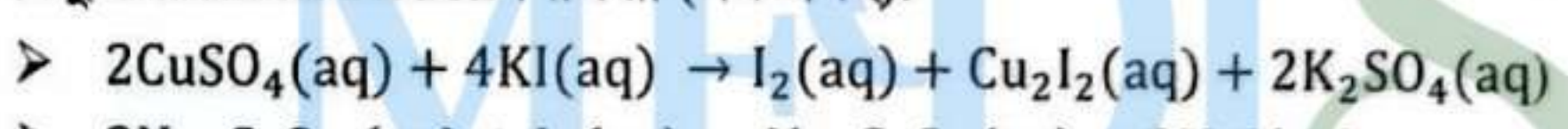
মনে রাখতে হবে, বিক্রিয়ায় মৌলের / যৌগের কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ মানের পরিবর্তনের উপর সমতা নির্ভর করে।



কিছু কিছু দ্রব আছে যারা জারক-বিজারক উভয় হিসেবেই আচরণ করে। যেমন:



কিছু Common Redox বিক্রিয়া (সমতাসহ):



এ বিক্রিয়াগুলো পরীক্ষার জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ। বিক্রিয়াগুলো নিজে সমতা করবে, চেষ্টা কর।

KMnO_4 ও $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এর আণবিক ভর যথাক্রমে 158 ও 294। এটা মুখস্থ রাখলে দ্রুত অংক করতে পারবে।

Magic Law: $(ne)_{\text{জারক}} = (ne)_{\text{বিজারক}}$; $n = \text{মোলসংখ্যা}$, $e = \text{তুল্যসংখ্যা}$

$\Rightarrow (eS)_{\text{জারক}} = (eS)_{\text{বিজারক}}$; এখানে, $S = \text{ঘনমাত্রা}$; $V = \text{আয়তন}$

তুল্য সংখ্যা পূর্বে আলোচনা করা হয়েছে।

MCQ

[DU'23-24][Ans: c]

01. $(\text{NH}_4)_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ যৌগে আয়রনের জারণ মান কত? (d) +2
 (a) +5 (b) +4 (c) +3

সমাধান: $(+1) \times 3 + x + (-1) \times 6 = 0 \Rightarrow +3 + x - 6 = 0 \Rightarrow x = 6 - 3 \Rightarrow x = +3$

02. কোন নদীর 1L পানিতে ক্লোরাইড (Cl^-) আয়নের পরিমাণ নির্ণয়ের টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দুতে 3.0 mL 0.01 M Ag^+ আয়ন
 গ্রয়োজন হয়। নদীর পানিতে ক্লোরাইড (Cl^-) আয়নের ঘনমাত্রা কত ppm? [GST'23-24][Ans: a]

- (a) 1.065 (b) 10.65 (c) 3.55 (d) 1.185

সমাধান: $e_1 V_1 M_1 = e_2 V_2 M_2$ [$e_1 = e_2 = 1$]

$$\Rightarrow M_2 = \frac{3 \times 0.01}{1000} = 3 \times 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$$

$$= 3 \times 10^{-5} \times 35.5 \times 10^3 \text{ mgL}^{-1}$$

$$= 1.065 \text{ ppm}$$

03. $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + e^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ অর্ধ-জারণ বিক্রিয়ায় কত মোল ইলেকট্রন জড়িত? [RU'23-24][Ans: b]

- (a) 2 (b) 5 (c) 10 (d) 3

04. নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয়রূপে কাজ করে? [JU'23-24][Ans: b]

- (a) Fe^{3+} (b) Fe^{2+} (c) Sn^{4+} (d) Hg^{2+}

05. CCl_4 অণুতে C পরমাণুর প্রাথমিক জারণ সংখ্যা কত? [JU'23-24][Ans: c]

- (a) +2 (b) -2 (c) +4 (d) -4

06. অম্লীয় $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ এর $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ এ C অণুর প্রাথমিক জারণ সংখ্যা কত? [JU'23-24]

- (a) +4 (b) +2 (c) +6 (d) +8

সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই); ধরি, C এর জারণ সংখ্যা x তাহলে

$$2x + \{(-2) \times 4\} = -2 \therefore x = +3$$

সুতরাং, অক্সালেট আয়নের প্রত্যেক কার্বনের জারণ সংখ্যা +3

07. CaCl_2 এ ক্লোরিন এর জারণ সংখ্যা----- [CU'23-24][Ans: b]

- (a) +1 (b) -1 (c) +2 (d) -2

সমাধান: ধরি, Cl এর জারণ সংখ্যা = x

$$\text{তাহলে, } +2 + 2x = 0 \Rightarrow 2x = -2 \therefore x = -1$$

08. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ আয়নটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [JU'22-23][Ans: b]

- (a) +15 (b) +3 (c) +5 (d) +9

সমাধান: $x + 0 \times 6 = +3 \therefore x = +3$

09. কোনটি জারক পদার্থ নয়? [JU'22-23][Ans: b]

- (a) Cl_2 (b) H_2 (c) F_2 (d) H_2O_2

10. $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ আয়নে Cr এর জারণ সংখ্যা কত? [JU'22-23][Ans: b]

- (a) +1 (b) +3 (c) +5 (d) +7

সমাধান: ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা = x

$$\therefore x + (-1) \times 6 = -3 \Rightarrow x - 6 = -3; \therefore x = +3$$

11. বর্ণ দূরীকরণে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [JU'22-23][Ans: a]

- (a) NaOCl (b) NaOH (c) Na_2CO_3 (d) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

সমাধান: NaOCl বিরঞ্জক হিসেবে কাজ করে।

12. বিক্রিয়াকালে $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [JU'22-23][Ans: c]

- (a) 4 (b) 5 (c) 6 (d) 7

13. অম্লীয় মাধ্যমে $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ কে জারিত করতে কত g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ প্রয়োজন?
 (a) 0.97 (b) 3.80 (c) 5.45 (d) 1.94
 সমাধান: $n_1 \times e_1 = n_2 \times e_2 \Rightarrow 1 \times \frac{6}{55.85+32+16 \times 4} = 6 \times n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$
 $\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 6.585 \times 10^{-3}$ মোল = 1.94 g
 [RU'22-23][Ans: d]
14. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া?
 (a) $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (b) $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$
 (c) $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ (d) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2$
 সমাধান: বিক্রিয়াটিতে ক্লোরিনের জারণ মান 0 থেকে -1 এবং +1 হয়।
 [RU'22-23][Ans: c]
15. কোন আয়নে +3 জারণ সংখ্যার পরমাণু আছে?
 (a) ClO_2^- (b) PO_4^{3-} (c) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (d) NO_2
 সমাধান: ধরি, ClO_2^- এর Cl এর জারণ সংখ্যা x; $x + 2 \times (-2) = -1 \Rightarrow x = +3$
 [RU'22-23][Ans: a]
16. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ যৌগটিতে Cr এর জারণ সংখ্যা হচ্ছে-
 (a) +6 (b) +12 (c) +3 (d) +2
 [CU'22-23, 13-14; RU'08-09][Ans: a]
17. নিচের কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া?
 (a) $\text{HF} + \text{KOH} \rightarrow \text{KF} + \text{H}_2\text{O}$ (b) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
 (c) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ (d) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$
 সমাধান: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}^0$
 [CU'22-23][Ans: d]
18. KMnO_4 -এ Mn এর জারণ সংখ্যা হচ্ছে---
 (a) +6 (b) +7 (c) +12 (d) +14
 সমাধান: $+1 + (x) + (-2) \times 4 = x = +8 - 1 = +7$
 [CU'22-23][Ans: b]
19. নিচের কোনটি অসামঞ্জস্যকরণ বিক্রিয়া?
 (a) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ (b) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
 (c) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$ (d) $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{FeCl}_2$
 সমাধান: যেই বিক্রিয়ায় একই পদার্থের জারণ ও বিজারণ হয় তাকে অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া বলে। $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$
 [DU'21-22][Ans: c]
20. অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা $-\frac{1}{2}$ হবে কোনটিতে?
 (a) Na_2O_2 (b) H_2O_2 (c) K_2O (d) KO_2
 সমাধান: সুপার অক্সাইডে অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা $-\frac{1}{2}$
 [RU'21-22][Ans: a]
21. $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2$ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
 (a) SnCl_2 বিজারক (b) Sn এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে
 (c) FeCl_3 বিজারক (d) Fe এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে
 সমাধান: $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e^-$; Sn^{2+} 2 টি ইলেকট্রন দান করে Sn^{4+} এ পরিণত হয়েছে বলে এটি জারণ বিক্রিয়া।
 তাই, Sn^{2+} বিজারক।
 [RU'21-22][Ans: c]
22. $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + ne^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$ বিক্রিয়ায়-
 (i) Mn এর জারণ সংখ্যা +7 হতে +2 হয় (ii) Mn^{2+} দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে (iii) n এর মান 10
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
 সমাধান: $2\text{Mn}^{7+} + 10e^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}$ ∴ প্রতিটি Mn^{2+} 5 টি করে ইলেকট্রন গ্রহণ করে।
 [JU'21-22][Ans: c]
23. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ আয়নে Fe এর জারণ সংখ্যা কত?
 (a) -3 (b) -6 (c) +3 (d) +2
 সমাধান: Fe এর জারণ সংখ্যা = x হলে, $x + (-1) \times 6 = -3 \therefore x = +3$
 পরিবর্তনের প্রত্যয়ে নিরন্তর পথচলা...

ভাসিটি ক' মাস্টার প্রস্নব্যংক

[JU'21-22][Ans: a]

24. $Cr_2O_7^{2-}$ আয়নে Cr এর জারণ সংখ্যা কত? (d) +12
 (a) +6. (b) +7 (c) -5

সমাধান: Cr এর জারণ সংখ্যা x হলে, $Cr_2O_7^{2-}$ এর ক্ষেত্রে $2 \times (x) + 7 \times (-2) = -2 \therefore x = +6$

[CU'21-22][Ans: b]

25. $HClO_3$ যৌগে ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা- (d) -5
 (a) +8 (b) +5 (c) -6

সমাধান: $HClO_3$ তে Cl এর জারণ সংখ্যাকে x ধরলে; $+1 + x + 3 + (-2) = 0$ বা, $x = 6 - 1 = +5$

[CU'21-22][Ans: b]

26. 5 g $FeSO_4$ কে সম্পূর্ণ জারিত করতে কত গ্রাম $K_2Cr_2O_7$ প্রয়োজন? (d) 1.416 g
 (a) 1.314 g (b) 1.614 g (c) 1.514 g

সমাধান: $\frac{FeSO_4}{K_2Cr_2O_7} = \frac{6}{1}$; $K_2Cr_2O_7 = \frac{1}{6} \times (FeSO_4 \text{ এর মোল সংখ্যা})$

$$= \frac{1}{6} \times \frac{5}{(55.85+16+4+32)} = 5.49 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

$$\therefore K_2Cr_2O_7 \text{ এর পরিমাণ; } (5.49 \times 10^{-3}) \times (39 \times 2 + 52 + 2 + 16 \times 7) = 1.614 \text{ g}$$

[CU'20-21]

27. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়?
 (a) $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ (b) $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$
 (c) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ (d) $Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuO + NO + O_2$

সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই); সবগুলোই জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

[CU'20-21][Ans: c]

28. $Na_4[Fe(CN)_6]$ এ Fe এর যোজনী কত? (d) 5
 (a) 3 (b) 4 (c) 2

সমাধান: $Fe(CN)_6$ এর চার্জ -4; কারণ 4 টি Na^+ এর সাথে $[Fe(CN)_6]^{4-}$ যুক্ত।

আবার, Fe এর চার্জ x হলে, $x + 6 \times -1 = -4 \therefore x = +2$ সুতরাং, Fe এর যোজনী 2।

[DU'19-20][Ans: a]

29. $BaMnF_4$ এবং Li_2MgFeF_6 যৌগদ্বয়ে Mn ও Fe এর জারণ সংখ্যা যথাক্রমে _____, _____।
 (a) +2, +2 (b) +5, +2 (c) +4, +3 (d) +5, +3

সমাধান: $BaMnF_4$: $+2 + x + 4 \times (-1) = 0 \Rightarrow x = +2$

Li_2MgFeF_6 : $2 \times (+1) + 2 + x + 6 \times (-1) = 0 \Rightarrow x = +2$

[Agri.'19-20][Ans: b, c]

30. কোনটি বিজারক?
 (a) $KMnO_4$ (b) $MnSO_4$ (c) $Na_2S_2O_3$ (d) $CuSO_4$

[Agri.'19-20][Ans: b]

31. 10g ফেরাস সালফেটকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে $K_2Cr_2O_7$ এর পরিমাণ কত? (d) 4.08 g
 (a) 2.04 g (b) 3.23 g (c) 4.01 g

সমাধান: $FeSO_4 \leftrightarrow K_2Cr_2O_7 \Rightarrow \frac{W}{M} \times e = \frac{W}{M} \times e \Rightarrow \frac{10}{152} \times 1 = \frac{W}{294} \times 6 \therefore W = 3.23 \text{ g}$

[SUST'19-20][Ans: a]

32. 10 গ্রাম $FeSO_4$ কে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে কত গ্রাম বিসুদ্ধ $K_2Cr_2O_7$ লাগবে? (e) 19.34
 (a) 3.23 (b) 2.00 (c) 4.23 (d) 6.44

সমাধান: $\left(\frac{W}{M} \times e\right)_{FeSO_4} = \left(\frac{W}{M} \times e\right)_{K_2Cr_2O_7}$

$$\Rightarrow \frac{10}{152} \times 1 = \frac{W}{294} \times 6 \therefore W = 3.23 \text{ g}$$

Exactly what you need

33.  এ Cr এর জারণ সংখ্যা কত? (d) 3
 (a) 10 (b) 5 (c) 6

সমাধান: ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা = x $\therefore x + (-2) \times 1 + (-1) \times 4 = 0 \therefore x = +6$

-0 - 0 - বন্ধনে যুক্ত চারটি অক্সিজেন পরমাণুর জন্য।

[RU'19-20][Ans: c]

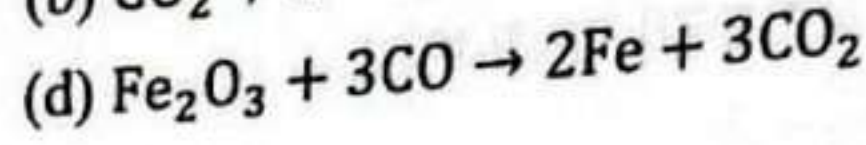
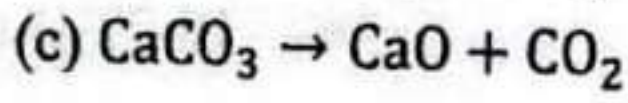
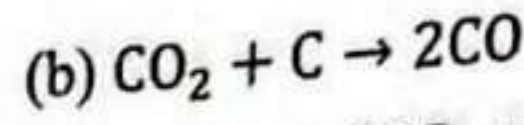
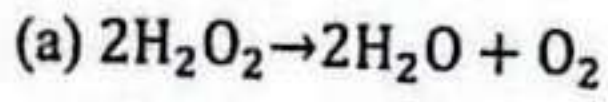
34. $Ca(OCl)Cl$ যৌগে Cl এর জারণ সংখ্যা- (d) -1, +2
 (a) -1, -1 (b) +1, -1 (c) +1, -2

সমাধান: $Ca(OCl)Cl$
 $\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ +1 & -1 \end{matrix}$

[RU'19-20][Ans: b]

35. (a) ClO_2^- (b) PO_4^{3-} (c) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (d) NO_2^+ [JU'19-20][Ans: a]
36. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Br}$ এর Cr এর জারণ সংখ্যা কত? (a) -2 (b) +2 (c) +3 (d) +6 [KU'19-20][Ans: c]
সমাধান: $x + 4 \times 0 + (-1) \times 2 + (-1) = 0 \Rightarrow x - 2 - 1 = 0 \therefore x = +3$
37. $2\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ বিক্রিয়াটিতে জারিত ও বিজারিত মৌল যথাক্রমে কী কী? (a) নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন (b) অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন (c) পটাশিয়াম ও অক্সিজেন (d) নাইট্রোজেন ও পটাশিয়াম [DU'18-19][Ans: b]
সমাধান: $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2^0$ [জারিত]; $\text{N}^{5+} \rightarrow \text{N}^{3+}$ [বিজারিত]
38. নিম্নলিখিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার উৎপাদসমূহ কী? (a) $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{H}_2\text{O}$ (b) $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3, \text{H}_2\text{O}$ (c) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{H}_2\text{O}$ (d) $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{H}_2\text{O}$ [DU'18-19][Ans: d]
সমাধান: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{FeSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}$
39. H_3PO_4 এ P এর জারণ সংখ্যা কত? (a) +4 (b) +5 (c) +6 (d) +7 [JU'18-19][Ans: b]
40. নিম্নের কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া? (a) $4\text{LiNO}_3 \xrightarrow{\text{heat}} 2\text{Li}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (b) $\text{Li}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{heat}} \text{Li}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (c) $\text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \xrightarrow{\text{heat}} 2\text{LiCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (d) $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{heat}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ [CU'18-19][Ans: a]
41. MnO_4^- আয়নকে ethandioate ion দিয়ে বিজারিত করলে Mn এর জারণ মান হলো- (a) 7+ (b) 4+ (c) 2+ (d) 3+ [DU'17-18][Ans: c]
সমাধান: $\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
42. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ এই বিক্রিয়ায় কোন অণুর কোন পরমাণু বিজারক? (a) KMnO_4 এর Mn (b) H_2O এর O (c) H_2SO_3 এর S (d) MnSO_4 এর S [RU'17-18][Ans: c]
সমাধান: বিজারকের জারণ মান বৃদ্ধি পায়। $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
43. অবস্থাভেদে জারক ও বিজারক হতে পারে না কোনটি? (a) O_3 (b) O_2 (c) SO_2 (d) H_2O_2 [RU'17-18][Ans: b]
সমাধান: $\text{O}_2 + 4e^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$; অক্সিজেন সর্বদা ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারণ বিক্রিয়া দেয়, তাই তা শুধু জারক হিসেবে কাজ করে।
44. কোন যৌগে P এর জারণ মান ঋণাত্মক হয়? (a) P_2O_4 (b) P_2O_5 (c) H_3PO_2 (d) Ca_3P_2 [RU'17-18][Ans: d]
সমাধান: $(+2) \times 3 + x \times 2 = 0 \Rightarrow x = -3$
45. VO^{2+} এবং VO_2^+ এ ভ্যানাডিয়াম এর জারণ সংখ্যা যথাক্রমে— (a) +4, +5 (b) +2, +1 (c) +5, +5 (d) কোনটিই নয় [JnU'17-18][Ans: a]
সমাধান: VO^{2+} এ, $x - 2 = 2 \therefore x = +4$; VO_2^+ এ, $x - 2 \times 2 = +1 \therefore x = +5$
46. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়? (a) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (b) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ (c) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (d) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$ [CU'17-18][Ans: c]
47. যৌগের আধানবিহীন অণুতে উপস্থিত পরমাণুর জারণ সংখ্যার যোগফল কত? (a) 0 (b) 1 (c) -1 (d) আয়নের চার্জের সমান [KU'17-18][Ans: a]

48. কোন বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ নয়?



[JU'16-17][Ans: b]

49. $MnO_4^- + nH^+ + me^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ অর্ধ বিক্রিয়ায়-

(i) $n = 8$

(ii) $m = 6$

(iii) এটি বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii

(b) i, iii

(c) ii, iii

(d) i, ii, iii

সমাধান: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ (বিজারণ); তাই, $m = 5, n = 8$

50. $2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5Fe_2(SO_4)_3$ বিক্রিয়াটি মোট কতটি ইলেকট্রন আদান প্রদান ঘটে?

(a) 5 টি

(b) 8 টি

(c) 10 টি

(d) 15 টি

সমাধান: এক মোল $KMnO_4$ পাঁচটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে। $\therefore 2 \text{ mol } 10 \text{ টি}$ গ্রহণ করে।

[JU'16-17][Ans: c]

51. নিম্নের বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে কোনটি সত্য? $SnCl_2 + 2FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + 2FeCl_2$

(a) Sn is oxidized

(b) Cl is oxidized

(c) Fe is oxidized

(d) Cl is reduced

সমাধান: $SnCl_2 + 2FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + 2FeCl_2$; Sn এর জারণ সংখ্যা বেড়েছে। অর্থাৎ Sn এর জারণ ঘটেছে।

[DU'15-16][Ans: a]

52. $Na_2S_2O_3$ জারিত হয়ে $Na_2S_4O_6$ এ রূপান্তরিত হয়। প্রথমটির 1 টি সালফার কতটি ইলেকট্রন ত্যাগ করবে? [RU'15-16][Ans: c]

(a) 0.5 টি

(b) 0.25 টি

(c) 1 টি

(d) 2 টি

সমাধান: 2 টি S এর প্রথমটি 1টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে। অপরটি কোন ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণ করে না।

53. পারক্লোরিক এসিড অণুতে Cl পরমাণুর জারণ অবস্থা হল-

(a) +4

(b) +6

(c) +7

(d) -1

সমাধান: পারক্লোরিক এসিড হচ্ছে $HClO_4$ । যেখানে, Cl এর জারণ মান = +7

[RU'15-16][Ans: c]

54. বিজারক-এর বৈশিষ্ট্য কোনটি?

(a) জারণ ঘটায়

(b) নিজে বিজারিত হয়

(c) নিজে জারিত হয়

(d) ইলেকট্রন লাভ করে

[JU'15-16][Ans: c]

55. $K_4[Fe(CN)_6]$ জটিল যৌগে Fe এর জারণ সংখ্যা (oxidation number) কত?

(a) +4

(b) +3

(c) +2

(d) None

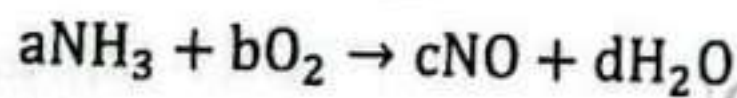
সমাধান: $K_4[Fe(CN)_6]$

$\downarrow \downarrow \downarrow$

জারণ মান: $(+1)(x)(-1) \therefore 4 \times 1 + 1 \times x + 6 \times (-1) = 0 \Rightarrow x = 2$

[JnU'15-16] [Ans: c]

56. নিম্নের সমতাকৃত বিক্রিয়ার সহগগুলোর মান হলো-



(a) $a = 2, b = 3, c = 3$ and $d = 3$

(b) $a = 4, b = 7, c = 4$ and $d = 4$

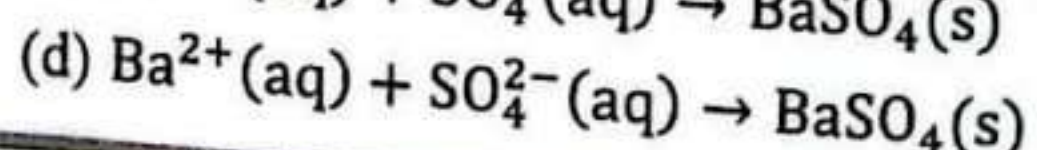
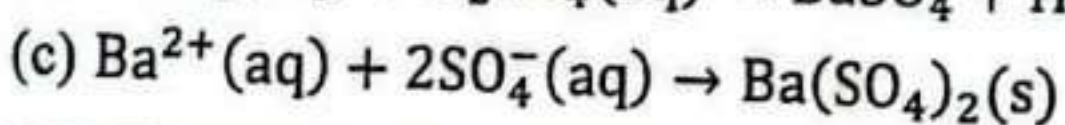
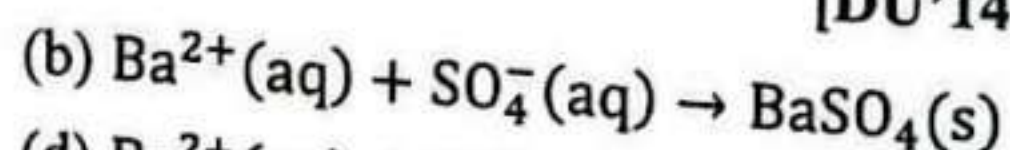
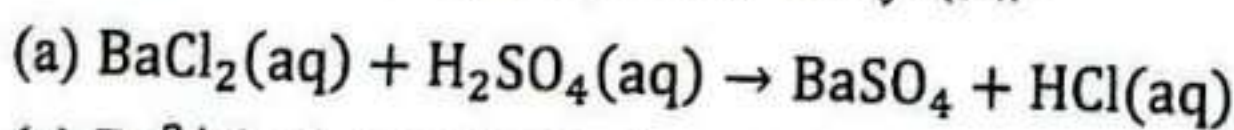
(c) $a = 4, b = 5, c = 4$ and $d = 6$

(d) $a = 6, b = 7, c = 6$ and $d = 9$

সমাধান: $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ [Tricks \rightarrow option test]

[DU'14-15][Ans: c]

57. বেরিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণে পাতলা জলীয় সালফিউরিক এসিড দ্রবণে যোগ করলে সাদা অধঃক্ষেপ তৈরি হয় এ বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণটি (অবস্থার সংকেতসহ) হলো-



[DU'14-15][Ans: d]



(a) 0 থেকে -1 (b) 0 থেকে +7 (c) +2 থেকে +7 (d) +4 থেকে +7 [CU'14-15][Ans: d]

সমাধান: $MnO_2 \rightarrow Mn = +4$

$MnO_4 \rightarrow Mn = +7$

59. অণীয় মাধ্যমে বিজারক থেকে একটি $K_2Cr_2O_7$ অণু কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [RU'14-15][Ans: b]

(a) 5 টি (b) 6 টি (c) 3 টি (d) 1 টি

60. কোন যৌগে P এর জারণ ঋণাত্মক সংখ্যা? [RU'14-15][Ans: c]

(a) P_2O_4 (b) P_2O_5 (c) Ca_3P_2 (d) H_3PO_2

সমাধান: Ca_3P_2 যৌগটিতে P এর জারণ সংখ্যা -3

61. কোনটিতে ফসফরাসের জারণ সংখ্যা সর্বাধিক? [JU'14-15][Ans: a, b]

(a) HPO_3 (b) H_3PO_4 (c) H_3PO_3 (d) H_3PO_2

62. N এর সর্বোচ্চ জারণ অবস্থা নিম্নের কোনটিতে? [JU'14-15][Ans: a]

(a) N_2O_5 (b) NH_4^+ (c) NO_2 (d) NO_2^-

63. কোনটিতে ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা সর্বাধিক? [JU'14-15][Ans: d]

(a) $HClO$ (b) $HClO_2$ (c) $HClO_3$ (d) $HClO_4$

64. কোনটিতে সালফারের জারণ সংখ্যা সর্বাধিক? [JU'14-15][Ans: d]

(a) H_2S (b) H_2SO_3 (c) H_2SO_4 (d) $H_2S_2O_8$

সমাধান: [+7]

65. $SnCl_2 + 2FeCl_3 = 2FeCl_2 + SnCl_4$ বিক্রিয়াটিতে জারক হলো- [KU'14-15][Ans: c]

(a) $SnCl_2$ (b) Fe^{+2} (c) $FeCl_3$ (d) Sn^{+2}

66. $S_2O_3^{2-}$ এবং $S_4O_6^{2-}$ এ সালফারের জারণ সংখ্যা হল- [DU'13-14][Ans: b]

(a) -2 and -2.5 (b) +2 and +2.5 (c) +4 and +6 (d) +2 and -2

সমাধান: $S_2O_3^{2-}$ এ $S_4O_6^{2-}$
 $2x + (-2) \times 3 = -2$ $4x + (-2) \times 6 = -2$
 $\therefore x = \frac{4}{2} = 2$ $\therefore x = \frac{10}{4} = +2.5$

67. $H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 + KI$ এর বিক্রিয়ায় প্রধান উৎপাদটি হল- [CU'13-14][Ans: b]

(a) K_2SO_4 (b) $Cr_2(SO_4)_3$ (c) I_2 (d) CrI_3

Written

01. আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে নিম্নের সমীকরণটি সমতা বিধান কর: [RU'19-20]

$Mn^{2+} + PbO_2 + H^+ \rightarrow MnO_4^- + H_2O + Pb^{2+}$
 সমাধান: জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \dots \dots \dots (i)$

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O \dots \dots \dots (ii)$
 $(i) \times 2 + (ii) \times 5 \Rightarrow 2Mn^{2+} + 5PbO_2 + 4H^+ \rightarrow 5Pb^{2+} + 2MnO_4^- + 2H_2O$

02. আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে নিচের বিক্রিয়াটির সমতা বিধান কর: [RU'19-20]

$Cr_2O_7^{2-} + I^- + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + I_2 + H_2O$
 সমাধান: বিজারণ: $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \dots \dots \dots (i)$

জারণ: $6I^- - 6e^- \rightarrow 3I_2 \dots \dots \dots (ii)$
 $(i) + (ii) \Rightarrow Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$

কমপক্ষে ২য় পত্র

অধ্যায় 08

তড়িৎ রসায়ন

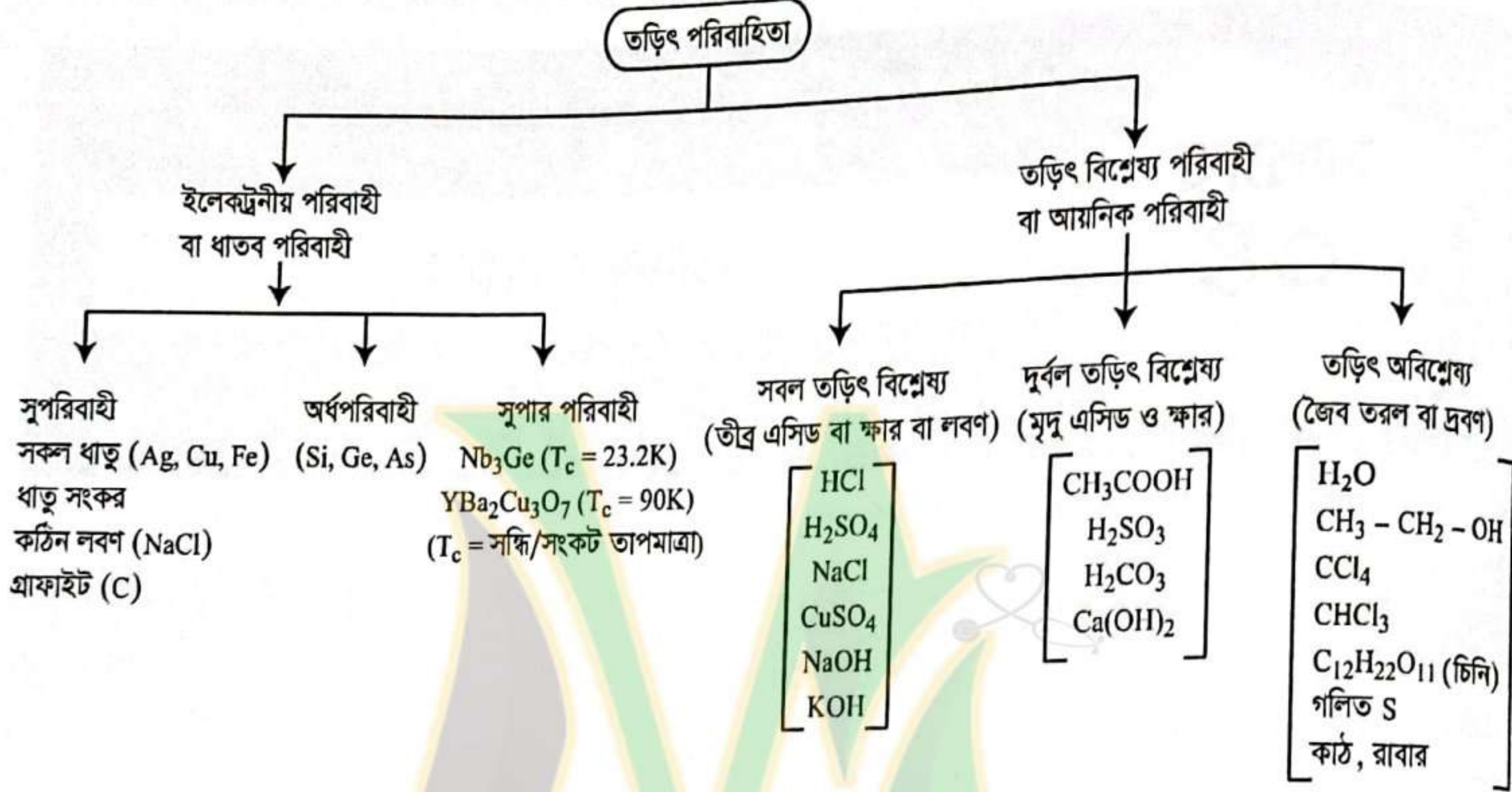
➤ ভার্শিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টাইপসমূহ:

গুরুত্ব	টাইপ	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
***	T-01	তড়িৎ বিশ্লেষের পরিবাহিতা	11	-	RU'23-24, 14-15; JU'23-24, 21-22, 19-20, 18-19, 16-17; Agri.'20-21	-
**	T-02	তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ	09	-	DU'20-21, 15-16; RU'17-18; JU'22-23; CU'22-23, 13-14	-
***	T-03	ফ্যারাডের সূত্র	31	-	DU'23-24, 18-19, 17-18, 14-15, 13-14, 06-07; GST'23-24, 22-23, 20-21; SUST'19-20; RU'21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 17-18, 07-08; JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 18-19, 16-17, 15-16; CU'14-15, 17-18, KU'02-03; Agri.'21-22	-
***	T-04	তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	20	01	DU'21-22, 19-20, 17-18, 15-16; GST'21-22; RU'23-24, 21-22, 19-20, 17-18; JU'19-20; CU'22-23, 16-17, 09-10, 08-09, 03-04; KU'18-19, 17-18, 13-14	DU'23-24
***	T-05	তড়িৎদ্বার বিভব, কোষ বিভব, গিবসের মুক্ত শক্তি ও কোষ বিভবের সম্পর্ক	16	01	DU'22-23, 20-21, 13-14; GST'23-24, 22-23; RU'17-18, 15-16; JU'23-24, 21-22, 17-18, 11-12; JnU'15-16, 10-11; KU'14-15	DU'20-21
**	T-06	নার্নস্ট সমীকরণ	03	-	DU'18-19, 07-08; KU'13-14	-

Type-01: তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা

Concept

- তড়িৎ পরিবাহী ও এর প্রকারভেদ:



জেনে রাখো

- ধাতব বন্ধনে আবদ্ধ ধাতুর কেলাস জালির (crystal lattice) মধ্যে থাকা মুক্ত ইলেকট্রনগুলো তড়িৎ পরিবহন করে থাকে।
- কঠিন আয়নিক যৌগের কেলাস জালিতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন আবদ্ধ থাকে; এদের কোনো মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না। তাই কঠিন আয়নিক যৌগ তড়িৎ পরিবহন করতে পারে না। কঠিন আয়নিক যৌগ তড়িৎ অপরিবাহী।
- দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় আয়নিক যৌগের ধনাত্মক আয়ন ও ঋণাত্মক আয়নগুলো কেলাস জালি থেকে মুক্ত হয়ে সচল হয়। তখন বিপরীতধর্মী আয়নগুলো তড়িৎ পরিবহন করতে পারে। এ অবস্থায় আয়নগুলোর মধ্যে তড়িৎ শক্তির প্রভাবে জারণ বিজারণ ঘটে। তাই আয়নিক যৌগের জলীয় দ্রবণ ও গলিত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে এবং ঐ রূপ পরিবাহীকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে।
- গ্রাফাইট হলো কার্বনের একটি রূপভেদ। এটিতে sp² সংকরিত কার্বন পরমাণুগুলোর একটি করে মুক্ত ইলেকট্রন থাকে। তাই গ্রাফাইট তড়িৎ পরিবাহী হয় (গ্রাফাইট একমাত্র অধাতব পরিবাহী)।
- ব্যতিক্রম: পারদ (Hg) তরল ধাতু হলেও তড়িৎ পরিবাহী।

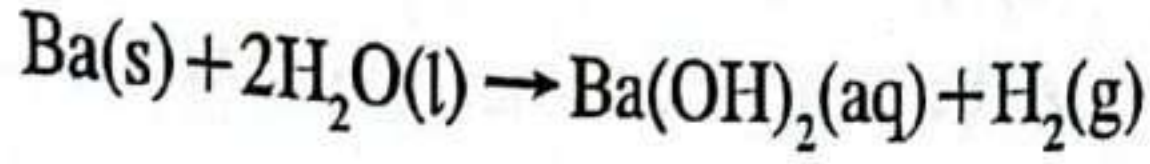
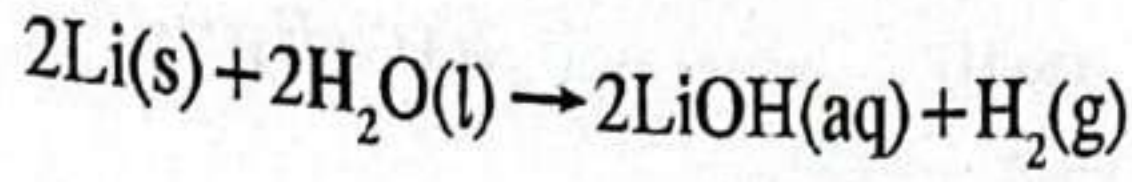
- ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ:

লি	কে	বা	কা	নার	ম্যাজিক	এলে	ম	যেন	ফিরে	কে	কে	নীল	সোনা	পাবে
Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Fe	Cd	Co	Ni	Sn	Pb
হয়	কোথাকার	হাজী	আজি	পিটাবে	আমায়									
H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au									

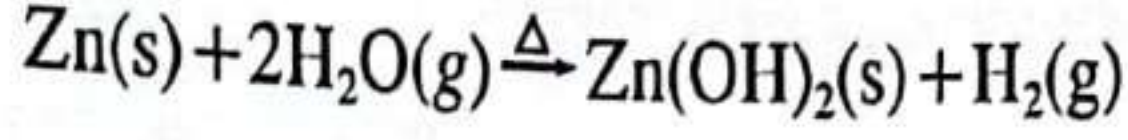
ধাতুর বিজারণ ক্ষমতা বৃদ্ধির ক্রম

Li
K
Ba
Ca
Na
Mg
Al
Mn
Zn
Cr
Fe
Cd
Co
Ni
Sn
Pb
H₂
Cu
Hg
Ag
Au

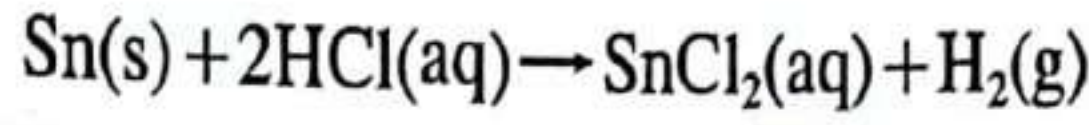
পানি H₂O(l) থেকে H₂ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে



স্টিম H₂O(g) থেকে H₂ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে



এসিড (HCl) থেকে H₂ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে



• লেড (Pb) থেকে ওপর দিকের ধাতুগুলো H থেকে অধিক সক্রিয়। তাই এরা H₂O ও HCl থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে সক্ষম।

• 'H' এর নিচের ধাতুগুলো H থেকে কম সক্রিয়। তাই এরা H₂O ও HCl থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে পারেনি।

বসায়ন হয় পত্র

MCQ

- নিচের কোনটি মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [RU'23-24][Ans: b]
(a) HCl (b) HF (c) CuSO₄ (d) C₆H₁₂O₆
- কী কারণে কোন তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের তুল্য পরিবাহিতা ঘনমাত্রা হ্রাসের সাথে বাড়তে থাকে এবং একটি স্থির মানে পৌঁছে? [RU'23-24][Ans: c]
(a) দ্রবণের সান্দ্রতা হ্রাস (b) আয়নের সংখ্যা বৃদ্ধি
(c) আন্তঃআয়ন আকর্ষণ হ্রাস (d) আয়নের চার্জ বৃদ্ধি
- কোন দ্রবণটি তড়িৎ অবিশ্লেষ্য? [JU'23-24][Ans: d]
(a) HCl (b) KOH (c) CH₃COOH (d) C₁₂H₂₂O₁₁
- কোন দ্রবণটি দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [JU'23-24][Ans: c]
(a) HCl (b) KCl (c) HF (d) CH₃COCH₃
- চিনি ও গ্লুকোজ হলো- [JU'21-22][Ans: c]
(a) তড়িৎ বিশ্লেষ্য (b) ইলেকট্রনীয় পরিবাহী (c) তড়িৎ অবিশ্লেষ্য (d) অধাতব পরিবাহী
- HCl থেকে H₂ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না কোনটি? [JU'21-22][Ans: d]
(a) Pb (b) Mn (c) Mg (d) Cu

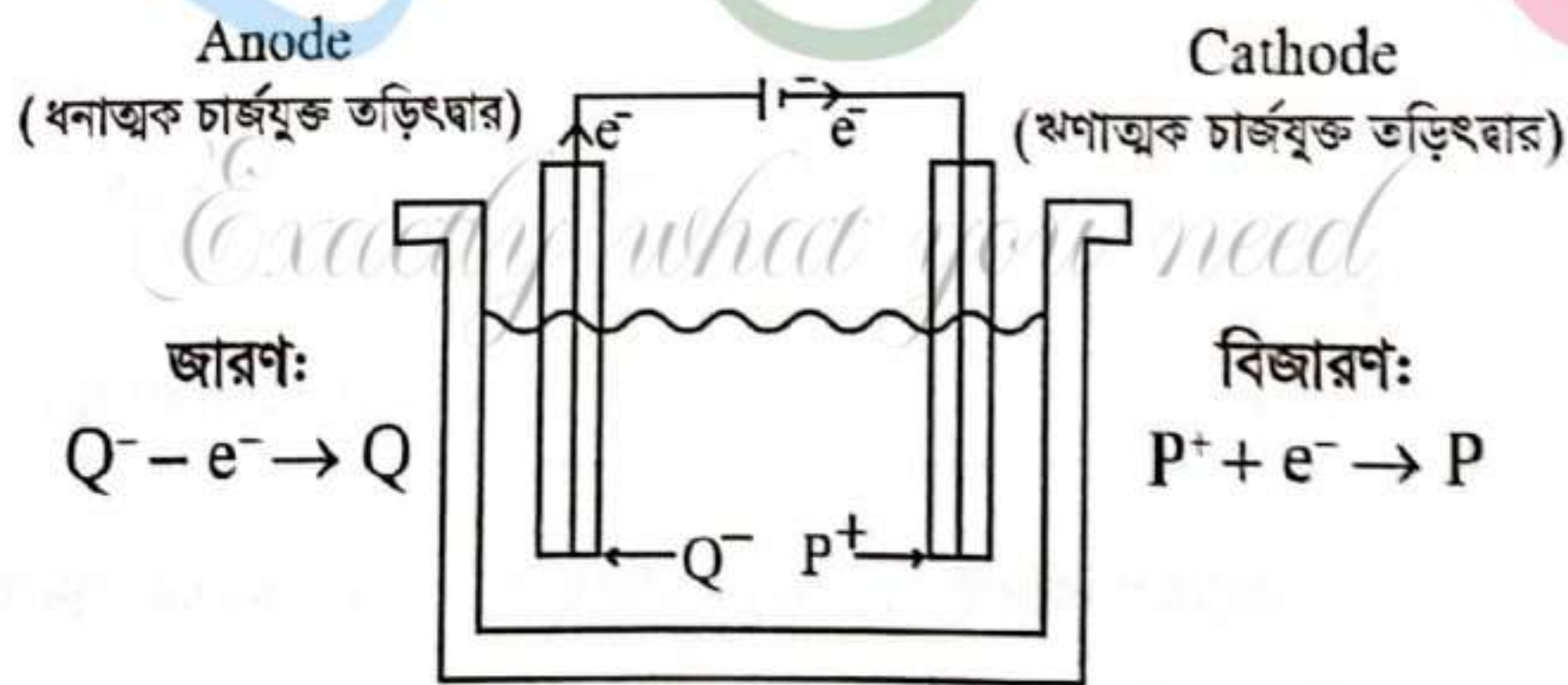
সমাধান: ধাতুসমূহের সক্রিয়তা সিরিজের H₂ এর নিচের ধাতুগুলো HCl থেকে H₂ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না। H₂ এর নিচে Cu এর অবস্থান। তাই Cu, HCl থেকে H₂ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না।

07. কোনটি তীব্র তড়িৎবিশ্লেষ্য?
 (a) KOH (b) HF (c) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (d) C_2H_5OH [JU'19-20][Ans: d]
08. সেমিকন্ডাক্টররূপে কোন মৌলটি ব্যবহৃত হয়?
 (a) Cu (b) Al (c) Zn (d) Ge [JU'18-19][Ans: d]
- সমাধান: Si, Ge, As অপধাতুসমূহ অর্ধ পরিবাহী হিসেবে কাজ করে।
09. নিম্নের কোনটি পানিতে যোগ করলে উৎপন্ন দ্রবণটি বিদ্যুৎ সুপরিবাহী হবে?
 (a) $CaCO_3$ (b) Cu (c) C_2H_5OH (d) NaOH [JU'16-17][Ans: a]
10. তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীতে কীভাবে তড়িৎ প্রবাহিত হয়?
 (a) আয়ন চলাচলের মাধ্যমে (b) ইলেকট্রন চলাচলের মাধ্যমে
 (c) আয়ন ও ইলেকট্রন উভয়ের মাধ্যমে (d) তরঙ্গের মাধ্যমে [RU'14-15][Ans: b]
11. বিদ্যুৎ পরিবাহী একমাত্র অধাতু হল-
 (a) $C_{(diamond)}$ (b) $C_{(graphite)}$ (c) $P_{(red)}$ (d) S

Type-02: তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ

Concept

- তড়িৎ বিশ্লেষণ:
কোনো রাসায়নিক পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ পরিবহন করলে ঐ পদার্থের যে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে এবং ঐ পদার্থকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ বলে। তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ:
তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে তড়িৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়।
- ভোল্টমিটার:
তড়িৎ বিশ্লেষণ যে পাত্রে করা হয় তাকে ভোল্টমিটার বলে (ভোল্টমিটার নয় কিন্তু! এটা ভোল্টমিটার)। নিচে একটি সাধারণ ভোল্টমিটারের চিত্র দেয়া হলো-এখানে, তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ হলো PQ। $PQ \xrightarrow{H_2O} P^+ + Q^-$



[তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে, Anode (+ve) এবং Cathode (-ve); তড়িৎ রাসায়নিক কোষে, Anode (-ve) এবং Cathode (+ve)]

অ্যানোডে অ্যানায়ন আকৃষ্ট হয়। ক্যাথোডে ক্যাটায়ন আকৃষ্ট হয়।

অ্যানোডে জারণ ঘটে, ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে। অর্থাৎ, তড়িৎ বিশ্লেষণের সমগ্র প্রক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ প্রক্রিয়া।



বিভিন্ন তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের তড়িৎ বিশ্লেষণে প্রাপ্ত উৎপাদ:

তড়িৎবিশ্লেষ্য	ক্যাথোড		অ্যানোড	
	উৎপাদ	বিক্রিয়া	উৎপাদ	বিক্রিয়া
NaCl (গলিত)	Na	$\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$	Cl_2	$\text{Cl}^- - e^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2$
PbCl ₂ (গলিত)	Pb	$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$	Cl_2	$2\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2$
NaCl (aq)	H ₂	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	Cl_2	$\text{Cl}^- - e^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2$
KI(aq)	H ₂	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	I ₂	$2\text{I}^- - 2e^- \rightarrow \text{I}_2$
MgBr ₂ (aq)	H ₂	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	Br ₂	$2\text{Br}^- - 2e^- \rightarrow \text{Br}_2$
H ₂ SO ₄ (aq)	H ₂	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	O ₂	$4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
KNO ₃ (aq)	H ₂	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	O ₂	$4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
NaOH(aq)	H ₂	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	O ₂	$4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
CuSO ₄ (aq)	Cu	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$	O ₂	$4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

MCQ

01. কোন কোষ তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে? [JU'22-23][Ans: a]
 (a) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ (b) গ্যালভানিক কোষ (c) জ্বালানি কোষ (d) ডেনিয়েল কোষ
02. নিষ্ক্রিয় ইলেকট্রোডে NaOH এর জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে কি উৎপন্ন হয়? [JU'22-23][Ans: a]
 (a) O₂ (b) OH⁻ (c) Na (d) H₂
 সমাধান: $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
03. NaCl পানিতে দ্রবীভূত হলে উৎপন্ন হয়- [CU'22-23, 13-14; DU'20-21, 15-16][Ans: b]
 (a) NaOH + HCl (b) Na⁺(aq) + Cl⁻(aq)
 (c) NaOCl + H₂ (d) HClO + Na
 সমাধান: NaCl তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য। H₂O যোগে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হবে।
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
04. নিষ্ক্রিয় ইলেকট্রোডে H₂SO₄ এর জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে কোনটি উৎপন্ন হয়? [RU'17-18][Ans: c]
 (a) S (b) SO₄ (c) O₂ (d) Mg
 সমাধান: $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^-$
05. সোডিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে উৎপাদিত হয়- [RU'17-18][Ans: c]
 (a) ক্যাথোডে সোডিয়াম, অ্যানোডে ক্লোরিন (b) অ্যানোডে অক্সিজেন, ক্যাথোডে সোডিয়াম
 (c) ক্যাথোডে হাইড্রোজেন, অ্যানোডে ক্লোরিন (d) অ্যানোডে অক্সিজেন, ক্যাথোডে হাইড্রোজেন
 সমাধান: $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ (ক্যাথোড)
 $2\text{Cl}^-(\text{aq}) - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2(\text{aq})$ (অ্যানোড)
06. NaCl-এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি উৎপন্ন হয় না? [DU'15-16][Ans: a]
 (a) Na (b) Cl₂ (c) H₂ (d) NaOH
 সমাধান: $\text{NaCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2 + \text{O}_2 + \text{NaOH}$
 কিন্তু গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে Na ও Cl₂ গ্যাস উৎপন্ন হয়।

Type-03: ফ্যারাডের সূত্র

Concept

◆ প্রয়োজনীয় সূত্রসমূহ:

$$\triangleright W = ZQ = ZIt = \frac{MIt}{eF} = \frac{EIt}{F} \left[\begin{array}{l} \text{তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক } Z = \frac{M}{eF} \\ \text{রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক } E = \frac{M}{e} \end{array} \right]$$

e = যতগুলো ইলেকট্রন দান/গ্রহণ/তুল্য সংখ্যা

$$\triangleright \text{ফ্যারাডের দ্বিতীয় সূত্র, } \frac{W_1}{W_2} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

1 mol M^{n+} ; n mole e^- গ্রহণ করে। n mole e^- গ্রহণ করতে nF বিদ্যুৎ লাগে।

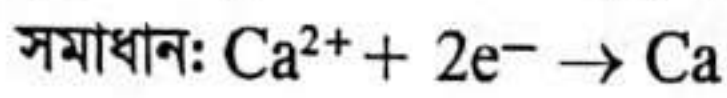
$$\triangleright \text{চার্জ নির্ণয়ের জন্য সূত্র, } Q = neF = \frac{W}{M} \times e \times F = It$$

$$\text{অর্থাৎ, } Q = It = neF = \frac{W}{M} \times eF = \frac{X}{N_A} \times eF = V_{(L)}S \times eF$$

নোট: এখানে, e দ্বারা কতগুলো ইলেকট্রন দান করা হয়েছে তা বোঝানো হয়েছে।

MCQ

01. গলিত CaCl_2 এর মধ্য দিয়ে 1F তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম Ca ধাতু জমা হবে? [DU'23-24][Ans: a]
 (a) 20.0 g (b) 40.0 g (c) 80.0 g (d) 35.5 g



$$2F \quad 40g$$

$$1F \quad 20g$$

02. কোন কপার সালফেট দ্রবণে প্লাটিনাম তড়িৎদ্বারের সাহায্যে 1 ঘণ্টা যাবত 1.25 A বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কতগুলো কপার পরমাণু জমা পড়বে? [GST'23-24][Ans: a]

(a) 14.04×10^{21} (b) 1.404×10^{21} (c) 14.04×10^{22} (d) 1.404×10^{20}

সমাধান: $It = neF$

$$\Rightarrow n = \frac{It}{eF} = \frac{1.25 \times 3600}{2 \times 96500} = 0.0233 \text{ mol}$$

$$N = nN_A = 0.0233 \times 6.023 \times 10^{23}$$

$$= 1.404 \times 10^{22}$$

$$= 14.04 \times 10^{21}$$

03. গলিত NaCl এর মাধ্যে 1F তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম Na ধাতু জমা হবে? [JU'23-24; DU'17-18][Ans: b]
 (a) 2.3 g (b) 23.0 g (c) 46.0 g (d) 11.5 g

সমাধান: $W = ZIt = \left(\frac{23}{96500} \times 96500 \right) g = 23g$

04. ক্যাথোডে 1 mol Cu ধাতু জমা করতে CuSO_4 দ্রবণে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে? [JU'23-24, 21-22; RU'20-21; CU'14-15][Ans: b]
 (a) 1 F (b) 2 F (c) 3 F (d) 4 F

সমাধান: $n = \frac{It}{eF} \Rightarrow It = neF = (1 \times 2 \times 1)F = 2F$

05. $\frac{1}{2}$ মোল Cu কে Cu^{2+} এ জারিত করতে কত ফ্যারাডে চার্জের প্রয়োজন? [GST'22-23][Ans: b]
 (a) 0 (b) 1 (c) $\frac{1}{2}$ (d) 2

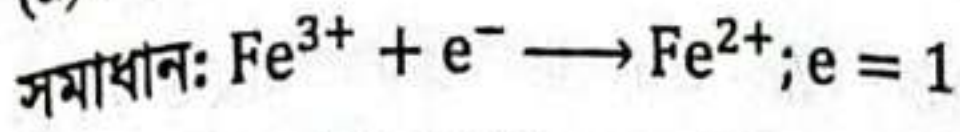


1 mol Cu কে জারিত করতে 2F চার্জ প্রয়োজন।

$\therefore \frac{1}{2}$ mol Cu কে জারিত করতে $\frac{2}{2}F = 1F$ চার্জ প্রয়োজন।

06. 80 mL 0.1 M $Fe_2(SO_4)_3$ দ্রবণে 1.0 A কারেন্ট প্রবাহিত করে সম্পূর্ণরূপে $FeSO_4$ এ বিজারিত করতে কত সেকেন্ড সময় লাগবে?
[JU'22-23][Ans: c]

- (a) 7720 (b) 772 (c) 1544 (d) 1233



Fe^{3+} এর মোল সংখ্যা, $n = (80 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 2)$

এখন, $n = \frac{It}{eF} \Rightarrow \frac{1 \times t}{1 \times 96500} = 0.016 \Rightarrow t = 1544 \text{ s}$

07. সালফিউরিক এসিডের লঘু দ্রবণে 2.5 amp বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে 600 mL H_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে?
[JU'22-23][Ans: b]

- (a) 30.46 min (b) 34.46 min (c) 32.46 min (d) 36.46 min

সমাধান: $It = neF \Rightarrow t = \frac{neF}{I} = \frac{\frac{600}{22400} \times 2 \times 96500}{2.5 \times 60} = 34.46 \text{ min}$

08. ক্যাথোডে 1 mol H_2 গ্যাস উৎপন্ন হতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে?
[Agri.'21-22][Ans: b]

- (a) 1F (b) 2F (c) 3F (d) 4F

09. $AgNO_3$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 60 মিনিট 5 A তড়িৎ চালনা করা হলে ক্যাথোডে কত g Ag জমা হবে?
[Ag এর পারমাণবিক ভর 107.8]
[RU'21-22][Ans: c]

- (a) 8.766 (b) 16.812 (c) 20.145 (d) 24.854

সমাধান: $W = \frac{MIt}{eF} \Rightarrow W = \frac{107.8 \times 5 \times 60 \times 60}{1 \times 96500} \Rightarrow W = 20.145 \text{ g}$

10. 9.65A তড়িৎ 4000 s ধরে $CuSO_4$ দ্রবণের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত করা হলে ক্যাথোডে কত g Cu জমা হবে?
(Cu এর পারমাণবিক ভর = 63.5)
[GST'20-21][Ans: c]

- (a) 9.65 (b) 6.35 (c) 12.70 (d) 3.65

সমাধান: $W = Zit = \frac{63.5}{2 \times 96500} \times 9.65 \times 4000 = 12.7 \text{ g Cu}$ ক্যাথোডে জমা হবে।

11. একটি ধাতব লবণ দ্রবণে 0.0403 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ 1.0 ঘণ্টা চালনা করলে যদি ক্যাথোডে 0.026 g ধাতু সঞ্চিত হয় তবে লবণের তুল্য সংখ্যা কত? [M = 52]
[SUST'19-20][Ans: b]

- (a) 2 (b) 3 (c) 1 (d) 4 (e) 5

সমাধান: $W = \frac{MIt}{eF} \therefore e = \frac{MIt}{wF} = \frac{52 \times 0.0403 \times 1 \times 3600}{0.026 \times 96500} = 3$

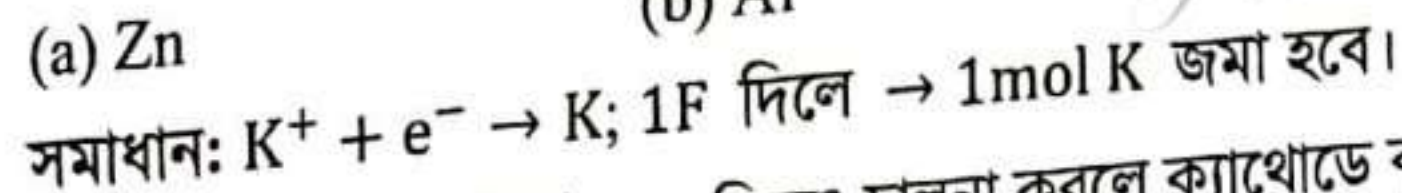
12. 18 g Al ক্যাথোডে সঞ্চিত করতে প্রয়োজনীয় বিদ্যুতের পরিমাণ-
[RU'19-20][Ans: a]

- (a) 2.0 F (b) 1.5 F (c) 2.5 F (d) 3.0 F

সমাধান: $W = Zit \therefore It = \frac{W}{Z} = \frac{18}{\frac{27}{3 \times 96500}} = 193000 \text{ C} = 2 \text{ F}$

13. 1F বিদ্যুৎ দ্বারা কোন ধাতুর আয়ন ক্যাথোডে অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হবে?
[JU'19-20][Ans: c]

- (a) Zn (b) Al (c) K (d) Ca



14. $AgNO_3$ দ্রবণে 60 মিনিট 5A বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম Ag জমা হবে?
[JU'19-20][Ans: c]

- (a) 8.766 g (b) 16.812 g (c) 20.145 g (d) 24.854 g

সমাধান: $W = \frac{107.86}{96500} \times 60 \times 60 \times 5 = 20.145 \text{ g}$

15. $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণে 0.5 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎপ্রবাহ 10 মিনিট ব্যাপী চালনা করলে কী পরিমাণ কপার জমা হবে?
[DU'18-19][Ans: a]

- (a) 0.0987 g (b) 0.0897 g (c) 0.0798 g (d) 0.0789 g

সমাধান: $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{63.5 \times 0.5 \times (10 \times 60)}{2 \times 96500} = 0.0987 \text{ g}$

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

16. 5 A বিদ্যুৎ 30 সেকেন্ড সময় ধরে একটি ইলেকট্রোডে প্রবাহিত করলে প্রবাহিত বিদ্যুতের চার্জ কত? [RU'18-19][Ans: c]
 (a) 60 C (b) 120 C (c) 150 C (d) 100 C

সমাধান: $Q = It = 5 \times 30 = 150C$

17. $ZnSO_4$ দ্রবণের মধ্যে 3.25 A বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে 4.405 g Zn জমা হবে? (Zn-এর পারমাণবিক ভর 65.40 g) [JU'18-19][Ans: b]
 (a) 33.33min (b) 66.66min (c) 6.66min (d) 76.66min

সমাধান: $t = \frac{W \times 2 \times 96500}{M \times I} \text{ sec} = \frac{4.405 \times 2 \times 96500}{65.4 \times 3.25 \times 60} \text{ min} = 66.66 \text{ min}$

18. 13.5g অ্যালুমিনিয়াম ক্যাথোডে জমা করতে প্রয়োজনীয় চার্জ- [RU'17-18][Ans: b]
 (a) 1.0F (b) 1.5F (c) 2.0F (d) 3.0F

সমাধান: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

27g Al জমা করতে লাগে $\rightarrow 3F$ বিদ্যুৎ

$\therefore 13.5g \text{ Al} \rightarrow \frac{3 \times 13.5}{27} = 1.5 F$ বিদ্যুৎ

19. অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড ও ক্রায়োলাইটের গলিত মিশ্রণে $1.0 \times 10^5 A$ বিদ্যুৎ 8.0 ঘণ্টা যাবৎ চালনা করলে কত kg অ্যালুমিনিয়াম উৎপাদিত হবে? [RU'17-18][Ans: a]

(a) 268.6 kg (b) 276.5 kg (c) 262.8 kg (d) 278.6 kg

সমাধান: $W = \frac{M}{nF} It = \frac{27 \times 10^{-3}}{3 \times 96500} \times 10^5 \times 8 \times 3600 = 268.6 \text{ kg}$

20. HCl-এর জলীয় দ্রবণে এক ঘণ্টা যাবত 0.5 অ্যাম্পিয়ার মাত্রার তড়িৎ প্রবাহিত করলে কত মোল H_2 উৎপন্ন হবে? [CU'17-18][Ans: a]
 (a) $\frac{0.5 \times 3600}{2 \times 96500}$ (b) $\frac{0.5 \times 96500}{2 \times 3600}$ (c) $\frac{2 \times 96500}{0.5 \times 3600}$ (d) $\frac{96500}{2 \times 0.5 \times 3600}$

সমাধান: $n = \frac{It}{eF} = \frac{0.5 \times 3600}{2 \times 96500}$

21. Fe^{2+} দ্রবণ হতে 56g লোহাকে তড়িৎদ্বারে জমা করতে 2F তড়িৎ লাগলে Fe^{3+} দ্রবণ হতে একই পরিমাণ লোহাকে তড়িৎ দ্বারে জমা করতে কী পরিমাণ তড়িৎ লাগবে? [JU'16-17][Ans: c]

(a) 2F (b) 4F (c) 3F (d) $\frac{3}{4} F$

সমাধান: $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$; 56g Fe জমা করতে 3F বিদ্যুৎ লাগে।

Tricks: 1 mol M^{e+} ; e mole e^- গ্রহণ করে। e mole e^- গ্রহণ করতে eF বিদ্যুৎ লাগে।

22. Cu-এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত? [JU'15-16][Ans: d]
 (a) 13.2×10^{-6} (b) 13.2×10^{-4} (c) 3.29×10^{-6} (d) কোনটিই নয়

সমাধান: Cu এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $= \frac{63.5}{2 \times 96500} = 3.29 \times 10^{-4} gC^{-1} = 3.29 \times 10^{-7} kgC^{-1}$

23. $CuSO_4$ দ্রবণে 1.0 F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে কত মোল কপার জমা হবে? [DU'14-15][Ans: a]
 (a) 0.5 mole at cathode (b) 0.5 mole at anode
 (c) 2 mole at anode (d) 2 mole at cathode

সমাধান: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

1 mole 2F \rightarrow 1 mole

24. একটি কপার (II) দ্রবণের মধ্য দিয়ে অর্ধ ঘণ্টা যাবত 10.0 Ampere বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কী পরিমাণ কপার সঞ্চিত বা দ্রবীভূত হবে? [DU'13-14, 06-07; RU'07-08; KU'02-03][Ans: d]
 (a) 6.3g (b) 1.5g (c) 0.60g (d) None of these

সমাধান: $Q = It = 10 \times 60 \times 30 = 18000 C$

$2 \times 96500C$ বিদ্যুৎ চালনায় জমা হয় 63.5g

$\therefore 18000C$ বিদ্যুৎ চালনায় জমা হয় $\frac{63.5 \times 18000}{2 \times 96500} = 5.92g$

Type-04: তড়িৎ রাসায়নিক কোষ

Concept

লবণ সেতু (Salt Bridge):

গ্যালভানিক কোষের অন্যতম প্রধান অসুবিধা হল এটা সুস্থম বিদ্যুৎ প্রবাহ নিশ্চিত করতে পারে না। কারণ, যত বিক্রিয়া হয় $ZnSO_4$ দ্রবণের পাত্রে ধনাত্মক আধান বাড়তে থাকে এবং $CuSO_4$ দ্রবণের ধনাত্মক আধান কমতে থাকে। ফলে Zn দণ্ডের ইলেকট্রন ছেড়ে দেওয়ার প্রবণতা কমে যায় এবং বিদ্যুৎ প্রবাহ কমে। এই অসুবিধা দূর করার জন্য ডেনিয়েল নতুন প্রস্তাবনা দেন। তিনি গ্লেজ না দেওয়া কাদামাটির পাত্র ব্যবহার করেন $CuSO_4$ দ্রবণ রাখতে। ফলে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আধানের স্থানান্তর সম্ভব হয়। কিন্তু এই প্রস্তাবনার মাধ্যমেও সুস্থম বিদ্যুৎ প্রবাহ পাওয়া যায় না। কারণ এক্ষেত্রে তরল সংযোগ বিভব তৈরি হয় যা কোষের কার্যকরী বিভব কমিয়ে দেয় ফলে বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ কমতে থাকে। তরল সংযোগ বিভব দূর করার জন্য লবণ সেতু বা Salt Bridge ব্যবহার করা হয়। দুটি অর্ধকোষের মধ্যে পরোক্ষ সংযোগের জন্য একটি বিশেষ লবণ। যেমন: KCl বা KNO_3 বা NH_4NO_3 বা Na_2SO_4 এর লবণ। লবণ সেতু U আকৃতি। এটা U আকৃতির কাঁচনল যাতে গলিত বা পেস্টের মত লবণ ঢুকানো থাকে। লবণ সেতুতে NH_4NO_3 , KCl , KNO_3 , Na_2SO_4 ইত্যাদি লবণ ব্যবহার করা হয়। লবণ সেতুর দুই মুখ তুলা দ্বারা বন্ধ করা থাকে।

ইলেক্ট্রোপ্লেটিং:

সংজ্ঞা	• তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সাহায্যে কোন ধাতুর উপর অপর কোন ধাতুর পাতলা আবরণ দেয়ার প্রক্রিয়াকে তড়িৎ প্রলেপন বা ইলেক্ট্রোপ্লেটিং বলে।
প্রক্রিয়ার বর্ণনা	• এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট তড়িৎ রাসায়নিক কোষের মধ্যে তড়িৎ প্রলেপন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়। • এ ক্ষেত্রে যে ধাতুর প্রলেপ দিতে হয় সেই ধাতুকে অ্যানোড এবং যে ধাতুর উপর প্রলেপ দিতে হবে তাকে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। • সাধারণত Ni ও Cr ধাতু ব্যবহার করা হয়।
প্রয়োগ	• বাতাসের অক্সিজেন বা জলীয় বাষ্পের সাথে ক্রিয়াশীল ধাতুর তৈরি সামগ্রী তথা সস্তা ও ক্ষয়যোগ্য ধাতুর উপর ইলেক্ট্রোপ্লেটিং করা হয়।
ইলেক্ট্রোপ্লেটিং এর উদ্দেশ্য	• মরিচা বা ক্ষয় রোধ। • উজ্জ্বল্য ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি। • স্থায়িত্ব বৃদ্ধি।

ঘড়ির চেইন উজ্জ্বল দেখার কারণ এর ভেতরে লোহা ও উপরে ক্রোমিয়ামের প্রলেপ দেয়া থাকে।

বিশেষ দ্রষ্টব্য:

- বলির অ্যানোড (Sacrificial Anode) : Zn, Mg and Al।
- তড়িৎ রাসায়নিক কোষের অপর নাম গ্যালভানিক সেল।
- গ্যালভানিক সেলের প্রকৃত উদাহরণ ড্যানিয়েল সেল।

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ:

অর্ধকোষ: দুটি অর্ধকোষ মিলে একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষ তৈরি হয়।

- (i) অ্যানোড অর্ধকোষ: জারণ ঘটে। (ii) ক্যাথোড অর্ধকোষ: বিজারণ ঘটে।

অর্ধকোষের শ্রেণিবিভাগ:

- (i) ধাতু-ধাতব আয়ন অর্ধকোষ: M/M^{n+} রূপে নির্দেশ করা হয়।
বিক্রিয়া- $M(s) \rightarrow M^{n+}(aq) + ne^-$ উদাহরণ- $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
- (ii) ধাতু ও ধাতুর অদ্রবণীয় লবণ অর্ধকোষ: $Hg(l), Hg_2Cl_2(s) | KCl(aq)$
বিক্রিয়া- $\frac{1}{2}Hg_2Cl_2(s) + e^- \rightleftharpoons Hg(l) + Cl^-(aq)$
- (iii) জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ: $Pt, Fe^{2+}(aq)/Fe^{3+}(aq)$
বিক্রিয়া- $Fe^{2+}(aq) \rightleftharpoons Fe^{3+}(aq) + e^-$
- (iv) গ্যাস অর্ধকোষ: $Pt, H_2(g)(1atm) | H^+(aq)(1M)$
বিক্রিয়া- $\frac{1}{2}H_2(g) \rightleftharpoons H^+(aq) + e^-$
- (v) ধাতু অ্যামালগাম ও ধাতুর আয়ন অর্ধকোষ: $Na - Hg(s)/Na^+(aq)$
বিক্রিয়া- $Na - Hg(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + e^- + Hg(l)$

MCQ

01. কক্ষ তাপমাত্রায় Zn^{2+}/Zn ও Fe^{2+}/Fe তড়িৎদ্বারের বিজারণ বিভব যথাক্রমে -0.76 এবং -0.44 V। তড়িৎ কোষটির বিভব কত ভোল্ট?
 (a) 0.32 (b) -0.32 (c) 1.2 (d) -1.2 [RU'23-24][Ans: a]
02. $E_{Zn^{2+}}^{\circ} = -0.76$ V হলে $25^{\circ}C$ তাপমাত্রায় 1 M $ZnSO_4$, দ্রবণে নিমজ্জিত জিংক তড়িৎদ্বারের বিভব কত ভোল্ট?
 (a) -0.76 (b) -0.80 (c) -0.72 (d) -0.84 [RU'23-24][Ans: a]
03. তড়িৎলেপন পদ্ধতিতে লোহার উপর কোন ধাতুর প্রলেপ দেয়া হয়?
 (a) রূপা (b) জিংক (c) নিকেল (d) টিন
 সমাধান: লোহা অপেক্ষা জিংক অধিক সক্রিয় হওয়ায় তা লোহার উপর জিংক অক্সাইডের স্তর গঠন করে যা লোহাকে জর্নিয়বাস্পের সংস্পর্শে বা আসতে দেয় না। [CU'22-23][Ans: b]
04. ড্যানিয়েল কোষে তড়িৎদ্বার হিসেবে ব্যবহৃত হয়- [DU'21-22; CU'16-17, 09-10, 08-09, 03-04][Ans: a]
 (a) Cu এবং Zn (b) Cu এবং Ag (c) Zn এবং Ag (d) Cu এবং Fe
05. লবণ সেতুতে তড়িৎ বিশ্লেষ্যরূপে ব্যবহৃত হয় কোনগুলো? [GST'21-22; JU'19-20][Ans: b]
 (a) KCl, $CaCl_2$, NH_4Cl (b) KCl, KNO_3 , Na_2SO_4 (c) KCl, NH_4Cl , Na_2CO_3 (d) KCl, NH_4Cl , $NaNO_3$
06. $Pt, Cl_2(g)|Cl^{-}(aq)||Fe^{2+}(aq)|Fe^{3+}(aq)$ তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সঠিক বিক্রিয়া কোনটি? [RU'21-22][Ans: a]
 (a) $2Fe^{3+} + 2Cl^{-} \rightarrow 2Fe^{2+} + Cl_2$ (b) $2Fe^{3+} + Cl_2 \rightarrow 2Fe^{2+} + 2Cl^{-}$
 (c) $2Fe^{2+} + 2Cl^{-} \rightarrow 2Fe^{3+} + Cl_2$ (d) $2Fe^{3+} + 2Cl^{-} \rightarrow 2Fe + Cl_2$
 সমাধান: প্রশ্নটি তাত্ত্বিকভাবে সঠিক নয়। কারণ অ্যানোডে জারণ হয়। অর্থাৎ Cl^{-} ইলেকট্রন ছেড়ে Cl_2 তে পরিণত হয়। প্রশ্নে অ্যানোডের স্থানে $Cl_2(g)|Cl^{-}(aq)$ দেওয়া আছে। কিন্তু তা $Cl^{-}|Cl_2$ হওয়া উচিত ছিল।
07. $Fe(s)|Fe^{2+}(aq)||Pt(s)Br_2(l)|Br^{-}(aq)$; তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সঠিক কোষ-বিক্রিয়া কোনটি? [DU'19-20][Ans: a]
 (a) $Fe + Br_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2Br^{-}$ (b) $Fe + 2Br^{-} \rightarrow Fe^{2+} + Br_2$
 (c) $Fe^{2+} + Br_2 \rightarrow Fe + 2Br^{-}$ (d) $Fe + Br_2 \rightarrow Fe^{3+} + 2Br^{-}$
 সমাধান: অ্যানোডে (Anode): $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$
 ক্যাথোডে (Cathode): $Br_2(l) + 2e^{-} \rightarrow 2Br^{-}(aq)$
 কোষ বিক্রিয়া (Cell reaction): $Fe(s) + Br_2(l) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Br^{-}(aq)$
08. নিম্নের ধাতুগুলির মধ্যে কোনটি জলীয় সিলভার নাইট্রেট-এ ডুবালে এর পৃষ্ঠতলে সিলভার জমা হবে না? [RU'19-20][Ans: c]
 (a) Cu (b) Fe (c) Pt (d) Zn
 সমাধান: Pt, Ag এর চেয়ে কম সক্রিয়। তাই Ag^{+} আয়ন Pt হতে e^{-} গ্রহণ করে Ag ধাতুতে পরিণত হতে পারে না।
09. নিচের কোন সেলটি পরিবেশ বান্ধব? [KU'18-19][Ans: a]
 (a) ফুয়েল (b) লেড সঞ্চয়ক (c) ক্যাডমিয়াম (d) লিথিয়াম
 সমাধান: ফুয়েল সেলে নবায়নযোগ্য জ্বালানি ব্যবহৃত হওয়ায় এটি পরিবেশে বান্ধব।
10. ইলেকট্রোকেমিক্যাল সেল নোটেশনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [DU'17-18][Ans: b]
 (a) $Zn^{2+}(aq)|Zn(s)||Cu(s)|Cu^{2+}(aq)$ (b) $Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$
 (c) $Zn^{2+}(aq)|Zn(s)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$ (d) $Zn^{2+}(aq)|Zn(s)||Cu^{+}(aq)|Cu^{2+}(aq)$
 সমাধান: $Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$, কারণ Zn, Cu অপেক্ষা অধিক তড়িৎ ধনাত্মক।
11. H_2 ফুয়েল সেলে অ্যানোড ও ক্যাথোডরূপে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? [RU'17-18][Ans: b]
 (a) সিলভার (b) গ্রাফাইট (c) প্লাটিনাম (d) কপার
12. কোন মৌলটি ইলেকট্রোপ্লেটিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়? [RU'17-18; KU'13-14][Ans: a]
 (a) Cr (b) K (c) Na (d) Mg
13. তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সল্ট-ব্রিজ কোন লবণের সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণটি উৎকৃষ্ট? [KU'17-18; DU'15-16][Ans: d]
 (a) KNO_3 (b) KI (c) KBr (d) KCl
 সমাধান: K ও Cl এর আকার সমান ও বিপরীতধর্মী চার্জবিশিষ্ট। তাই KCl ব্যবহারে উভয় তড়িৎদ্বারে চার্জের সমতা বজায় থাকে। তাই KCl সর্বোৎকৃষ্ট লবণ।

Written

01. $Pb(s)/Pb^{2+}(aq) || Ag(aq)/Ag^{+}(s)$, এই সেলের লবণ সেতু হিসেবে নিচের কোনটি/কোনগুলো উপযুক্ত নয় কারণসহ ব্যাখ্যা কর। K_2SO_4 , KCl এবং KNO_3 [DU'23-24]
 সমাধান: লবণ সেতুতে K_2SO_4 বা KCl ব্যবহার করলে SO_4^{2-} আয়ন ও Cl^{-} আয়ন যথাক্রমে Pb^{2+} ও Ag^{+} এর সাথে বিক্রিয়া করে $PbSO_4$ ও Ag_2SO_4 এবং $PbCl_2$ ও $AgCl$ উৎপন্ন করে যা পানিতে দ্রবণীয় নয়। কিন্তু KNO_3 ব্যবহার করলে $Pb(NO_3)_2$ ও $AgNO_3$ তৈরি করবে যা উভয়ই দ্রবণীয়। সুতরাং KNO_3 ব্যবহার করা উপযুক্ত।



Type-05: তড়িৎদ্বার বিভব, কোষ বিভব, গিবসের মুক্ত শক্তি ও কোষ বিভবের সম্পর্ক

Concept

ধাতুসমূহের প্রমাণ বিজারণ বিভব (25°C) বা সক্রিয়তা সিরিজ (নিচের দিকে ক্রম হ্রাস)

তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড	তড়িৎদ্বার অর্ধবিক্রিয়া	E°(V)(at 25°C)
Li ⁺ /Li	Li ⁺ (aq) + e ⁻ ⇌ Li(s)	-3.04
K ⁺ /K	K ⁺ (aq) + e ⁻ ⇌ K(s)	-2.92
Ca ²⁺ /Ca	Ca ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Ca(s)	-2.87
Na ⁺ /Na	Na ⁺ (aq) + e ⁻ ⇌ Na(s)	-2.71
Mg ²⁺ /Mg	Mg ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Mg(s)	-2.36
Al ³⁺ /Al	Al ³⁺ (aq) + 3e ⁻ ⇌ Al(s)	-1.66
Zn ²⁺ /Zn	Zn ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Zn(s)	-0.76
Cr ³⁺ /Cr	Cr ³⁺ (aq) + 3e ⁻ ⇌ Cr(s)	-0.74
Fe ²⁺ /Fe	Fe ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Fe(s)	-0.44
Cd ²⁺ /Cd	Cd ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Cd(s)	-0.40
Co ²⁺ /Co	Co ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Co(s)	-0.28
Ni ²⁺ /Ni	Ni ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Ni(s)	-0.25
Sn ²⁺ /Sn	Sn ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Sn(s)	-0.14
Pb ²⁺ /Pb	Pb ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Pb(s)	-0.13
H ⁺ /H ₂ . Pt	2H ⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ H ₂ (s)	0.00
Cu ²⁺ /Cu	Cu ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Cu(s)	+0.34
Hg ₂ ²⁺ /Hg	Hg ₂ ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ 2Hg(l)	+0.79
Ag ⁺ /Ag	Ag ⁺ (aq) + e ⁻ ⇌ Ag(s)	+0.80
Au ³⁺ /Au	Au ³⁺ (aq) + 3e ⁻ ⇌ Au(s)	+1.42

জারকের শক্তিমাত্রা বৃদ্ধি

বিজারকের শক্তিমাত্রা বৃদ্ধি

রসায়ন ২য় পত্র

মনে রাখার উপায়:

নাসার	কোলা	ব্যাঙ	আজ	হাসে
↙ ↘	↓	↓	↓	↓
NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	OH ⁻

ঋণাত্মক আয়ন	বিক্রিয়া	জারণ প্রবণতার ক্রম
NO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻ → NO ₂ + 1/2 O ₂ + e ⁻	— জারণ প্রবণতা বৃদ্ধি —
SO ₄ ²⁻	SO ₄ ²⁻ → SO ₂ + O ₂ + 2e ⁻	
Cl ⁻	Cl ⁻ → 1/2 Cl ₂ + e ⁻	
I ⁻	I ⁻ → 1/2 I ₂ + e ⁻	
OH ⁻	2OH ⁻ → H ₂ O + 1/2 O ₂ + 2e ⁻	

কোষ বিভব বা তড়িচ্চালক বল:

কোষের অ্যানোডের জারণ বিভব ও ক্যাথোডের বিজারণ বিভবের সমষ্টি হলো কোষ বিভব বা কোষটির তড়িচ্চালক বল (electro motive force বা, emf)। ভোল্টমিটারে রেকর্ডকৃত প্রমাণ অবস্থায় কোষটির emf = 1.10V তড়িৎ কোষের emf কে অর্থাৎ E_{cell} কে নিম্নরূপে লেখা হয়।

$$\begin{aligned} \therefore E_{cell} &= E_{anode(ox)} + E_{cathode(red)} \\ &= E_{anode(ox)} - E_{cathode(ox)} \\ &= -E_{anode(red)} + E_{cathode(red)} \end{aligned}$$

- এক্ষেত্রে,
- E_{anode(ox)} = অ্যানোডের জারণ বিভব
 - E_{cathode(ox)} = ক্যাথোডের জারণ বিভব
 - E_{anode(red)} = অ্যানোডের বিজারণ বিভব
 - E_{cathode(red)} = ক্যাথোডের বিজারণ বিভব

E_{cell} > 0 → বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত ; E_{cell} < 0 → বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত নয় ; E_{cell} = 0 → সাম্যাবস্থা (The cell is dead)

পরিবর্তনের প্রত্যয়ে নিরন্তর পথচলা...

♦ প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব ও প্রমাণ কোষ বিভব:

আমরা জানি যে, কোনো ধাতু বা ধাতব পাতের ইলেকট্রন ত্যাগ করার প্রবণতা কিছুটা নির্ভর করে যে দ্রবণে ধাতব পাতটি রাখা হয় তার ঘনমাত্রার উপর। তাই বিভিন্ন তড়িৎদ্বার বিভবের তুলনামূলক মান প্রকাশের জন্য দ্রবণের একটি নির্দিষ্ট ঘনমাত্রা স্থির করা হয়েছে। এটি হলো 1.0 molar। যখন কোন তড়িৎদ্বার 1.0 M ঘনমাত্রার ইলেকট্রোলাইট দ্রবণে নিমজ্জিত থাকে তখন সে তড়িৎদ্বারটিকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বলে। অনুরূপভাবে, প্রমাণ গ্যাস তড়িৎদ্বারে সংশ্লিষ্ট গ্যাসের আয়নের (যেমন H⁺ আয়নের) ঘনমাত্রা 1.0 M এবং 25°C তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ 1.0 atm থাকে। প্রমাণ অবস্থায় যে কোন তড়িৎদ্বারের বিভবকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব (E°) বলে। E° কোষ = (+) ধনাত্মক হলে, কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে। E° কোষ = (-) ঋণাত্মক হলে, কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে না।

দুটি প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভবের পার্থক্যকে প্রমাণ সেল বিভব (E°_{cell}) বলে। অর্থাৎ, E°_{cell} = E°_{anode(ox)} - E°_{cathode(ox)}

MCQ

01. 25°C তাপমাত্রায় প্রদত্ত কোষটির কোষ বিভব কত হবে? [GST'23-24][Ans: b]
 Ni(s)/Ni²⁺ (0.1M) || Ag⁺ (0.1M)/Ag(s) যখন, E°_{Ni²⁺/Ni} = -0.25 V; E°_{Ag⁺/Ag} = +0.80V
 (a) 0.712 V (b) 1.050 V (c) 1.062 V (d) 0.80 V
 সমাধান: কোষ বিক্রিয়া: Ni(s) + 2Ag⁺(aq) → Ni²⁺(aq) + 2Ag(s)

$$\therefore E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} = E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^{\circ} + E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$$

$$= (0.25 + 0.8) - \frac{0.0591}{2} \log \frac{0.1}{0.1^2} = 1.05 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{1}{0.1} = 1.05 - \frac{0.0591}{2} = 1.02045 \text{ V} \approx 1.050 \text{ V}$$
02. 25°C তাপমাত্রায় ক্যালসিয়াম (Ca²⁺/Ca) দ্বারা নির্মিত তড়িৎদ্বার এর প্রমাণ বিজারণ বিভব কত? [JU'23-24][Ans: a]
 (a) -2.87 V (b) -3.04 V (c) +2.87 V (d) -2.36 V
03. 25°C তাপমাত্রায় ম্যাগনেসিয়াম (Mg²⁺/Mg) দ্বারা নির্মিত তড়িৎদ্বার এর প্রমাণ বিজারণ বিভব কত? [JU'23-24][Ans: d]
 (a) -2.92 V (b) -0.76 V (c) +1.36 V (d) -2.36 V
04. Zn²⁺(aq) | Zn(s) ও Ag⁺(aq) | Ag(s) তড়িৎদ্বার দুটির বিজারণ বিভব যথাক্রমে -0.76 V এবং +0.80 V। এই তড়িৎদ্বার দুটি দ্বারা তৈরি কোষের মোট বিভব কত? [DU'22-23][Ans: d]
 (a) -0.04 V (b) +0.04 V (c) -1.56 V (d) +1.56 V
 সমাধান: এখানে Zn হলো বিজারক আর Ag⁺ হলো জারক। Zn + 2Ag⁺ → Zn²⁺ + 2Ag

$$E_{\text{cell}}^{\circ} = E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} + E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} = -(-0.76) + 0.80 = +1.56 \text{ V}$$
05. Zn²⁺(aq)/Zn(s) এবং Cu²⁺(aq)/Cu(s) তড়িৎদ্বার দুটির বিজারণ বিভব যথাক্রমে -0.74 V এবং +0.34 V হলে তড়িৎদ্বার দুটি দিয়ে তৈরি কোষের বিভব কত? [GST'22-23][Ans: c]
 (a) -1.08 (b) -0.04 (c) +1.08 (d) +0.04
 সমাধান: E°_{cell} = E°_{Zn/Zn²⁺} + E°_{Cu²⁺/Cu} = +0.74 + 0.34 = +1.08 V
06. নিম্নের ধাতুগুলোর মধ্যে তড়িৎকোষে ক্যাথোডরূপে ব্যবহৃত হওয়ার প্রবণতা কোনটির বেশি হবে? [JU'21-22][Ans: c]
 (a) Li (b) Ba (c) Ca (d) K
 সমাধান: সক্রিয়তার সিরিজে Li > K > Ba > Ca অতএব, ক্যাথোডরূপে Ca হবে।
07. নিচের কোন তড়িৎদ্বারটির প্রমাণ বিজারণ বিভবের মান সবচেয়ে কম? [DU'20-21][Ans: c]
 (a) H⁺(aq)/H₂(g), Pt (b) Cu⁺(aq)/Cu(s) (c) Na⁺(aq)/Na(s) (d) Pt(s), F(g)/F⁻(aq)
08. জিঙ্ক (Zn) এর জারণ বিভব কত? [RU'17-18][Ans: b]
 (a) -0.76 V (b) +0.76 V (c) -0.88 V (d) -0.80 V
 সমাধান: E_{Zn/Zn²⁺} = -(E_{Zn²⁺/Zn}) ⇒ -(-0.76) = +0.76; অর্থাৎ জারণ ও বিজারণ বিভবের সংখ্যামান সমান কিন্তু চিহ্ন বিপরীত।
09. Zn²⁺/Zn(s) এবং Cu²⁺/Cu(s) তড়িৎদ্বারদ্বয়ের প্রমাণ বিভব যথাক্রমে -0.35V এবং +0.12V হলে, পূর্ণকোষটির প্রমাণ বিভব কত? [RU'17-18; JU'11-12][Ans: d]
 (a) +0.23V (b) -0.23V (c) -0.47V (d) +0.47V
 সমাধান: E = E_{Zn/Zn²⁺} + E_{Cu²⁺/Cu} = 0.35 + 0.12 = 0.47V

10. Zn/Zn²⁺ (E° = -0.76V) ও Cu/Cu²⁺ (E° = +0.34V) কোষের E°_{cell} কত? [GST'23-24][Ans: b]
 (a) Ca/Ca²⁺ (E° = -2.87V) (b) Zn/Zn²⁺ (E° = -0.76V) (c) Mg/Mg²⁺ (E° = -2.37V) (d) Fe/Fe²⁺ (E° = -0.44V)
 সমাধান: E_{Zn/Zn²⁺} = -0.76V, E_{Cu²⁺/Cu} = +0.34V
 E°_{cell} = E_{Cu²⁺/Cu} - E_{Zn/Zn²⁺} = 0.34 - (-0.76) = 1.10V
11. যদি Zn ও Ag কোষের E°_{cell} = 1.56V হয়, তবে E°_{Zn/Zn²⁺} কত? [DU'22-23][Ans: d]
 (a) -1.56V (b) +1.56V (c) -0.76V (d) +0.76V
 সমাধান: E°_{cell} = E°_{Ag⁺/Ag} - E°_{Zn/Zn²⁺} = 0.80 - E°_{Zn/Zn²⁺} = 1.56
 E°_{Zn/Zn²⁺} = 0.80 - 1.56 = -0.76V
12. একটি তামার কোষের E°_{cell} = 1.10V। এতে E°_{Zn/Zn²⁺} = -0.76V হলে E°_{Cu²⁺/Cu} কত? [JU'23-24][Ans: b]
 (a) রাখা যাবে (b) +0.34V (c) শর্ত সাপেক্ষে (d) -0.34V
 সমাধান: E°_{cell} = E°_{Cu²⁺/Cu} - E°_{Zn/Zn²⁺} = 1.10
 E°_{Cu²⁺/Cu} = 1.10 + (-0.76) = 0.34V
13. H₂O₂ কে MnO₄⁻ দ্বারা জারণ করা হলে E°_{cell} কত? [DU'22-23][Ans: d]
 2H₂O₂ + 2H⁺ + O₂ → 2H₂O + 2H⁺
 (a) E°_{cell} = +1.10V (b) E°_{cell} = +1.50V (c) E°_{cell} = +1.90V (d) E°_{cell} = +2.30V
 সমাধান: জারণ বিভব E°_{ox} = E°_{red} - E°_{cell}
 ∴ E°_{cell} = E°_{red} - E°_{ox}
14. কোন বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে? [DU'22-23][Ans: d]
 (a) Zn(s) + Cu²⁺(aq) → Zn²⁺(aq) + Cu(s)
 (b) Cu(s) + Zn²⁺(aq) → Cu²⁺(aq) + Zn(s)
 (c) 2Ag(s) + Zn²⁺(aq) → 2Ag⁺(aq) + Zn(s)
 (d) 3Sn²⁺(aq) + 2Cr³⁺(aq) → 3Sn⁴⁺(aq) + 2Cr(s)
 সমাধান: এর E°_{cell} = E°_{red} - E°_{ox} = 0.80 - (-0.76) = 1.56V > 0

Written

01. লবণ সেতু ও তড়িৎদ্বারের চিত্র অঙ্কন করে লবণ সেতুর কার্যক্রম ব্যাখ্যা করুন। [DU'22-23][Ans: d]
 সমাধান:

কোষটির

10. Zn/Zn²⁺ (E° = +0.76V) অ্যানোড (Anode) হলে নিম্নের কোনটি ক্যাথোড (Cathode) রূপে ব্যবহার করা যাবে?
 (a) Ca/Ca²⁺ (E° = +2.87V) (b) Al / Al³⁺ (E° = +1.6V) [JU'17-18; JnU'15-16][Ans: d]
 (c) Mg/Mg²⁺ (E° = +2.36V) (d) Co/Co²⁺ (E° = +0.28V)

সমাধান: E_{Zn/Zn²⁺} + E_{Co²⁺/Co} = 0.76 - 0.28 = 0.48V > 0

- আবার, একমাত্র Co/Co²⁺ এর জারণবিভব Zn/Zn²⁺ এর জারণবিভব থেকে কম আছে। তাই এটি cathode হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
 যদি Zn ও Ag তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব যথাক্রমে +0.76 V ও -0.80V হয়, তবে Zn/Zn²⁺ || Ag⁺/Ag কোষের emf হবে কোনটি?
 (a) -1.56V (b) -0.04V (c) +0.04V (d) 1.56V [RU'15-16][Ans: d]

সমাধান: E_{cell} = E_{Zn/Zn²⁺} + E_{Ag⁺/Ag} = (0.76 + 0.8)V = 1.56V

12. একটি তামার পাত্রে MgSO₄ দ্রবণ রাখা যাবে কি? [দেওয়া আছে, E_{Cu²⁺/Cu} = 0.34V এবং E_{Mg²⁺/Mg} = -2.36V.]
 (a) রাখা যাবে না (b) রাখা যাবে [KU'14-15][Ans: b]
 (c) শর্ত সাপেক্ষে রাখা যাবে (d) কোনটিই নয়

সমাধান: E_{cell} = E_{Cu²⁺/Cu} + E_{Mg²⁺/Mg} = -2.36 - 0.34 = -4.7 < 0; সুতরাং রাখা যাবে।

13. H₂O₂ কে MnO₄⁻ দ্বারা জারণ করা হলে কোষ বিভব, E_{cell} হিসাব কর। অর্ধ-বিক্রিয়াগুলো হল-
 2H⁺ + O₂ + 2e⁻ ⇌ H₂O₂; E° = +0.68V; MnO₄⁻ + 8H⁺ + 5e⁻ ⇌ Mn²⁺ + 4H₂O; E° = 1.51V
 (a) E_{cell} = +0.83V (b) E_{cell} = +1.51V (c) E_{cell} = +0.38V (d) E_{cell} = +0.219V [DU'13-14][Ans: a]

সমাধান: জারণ অর্ধবিক্রিয়া: H₂O₂ → 2H⁺ + O₂ + 2e⁻

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: MnO₄⁻ + 8H⁺ + 5e⁻ → Mn²⁺ + 4H₂O

∴ E_{cell} = E_{ox} + E_{red} = -0.68V + 1.51V = 0.83V ∴ E_{cell} = +0.83V

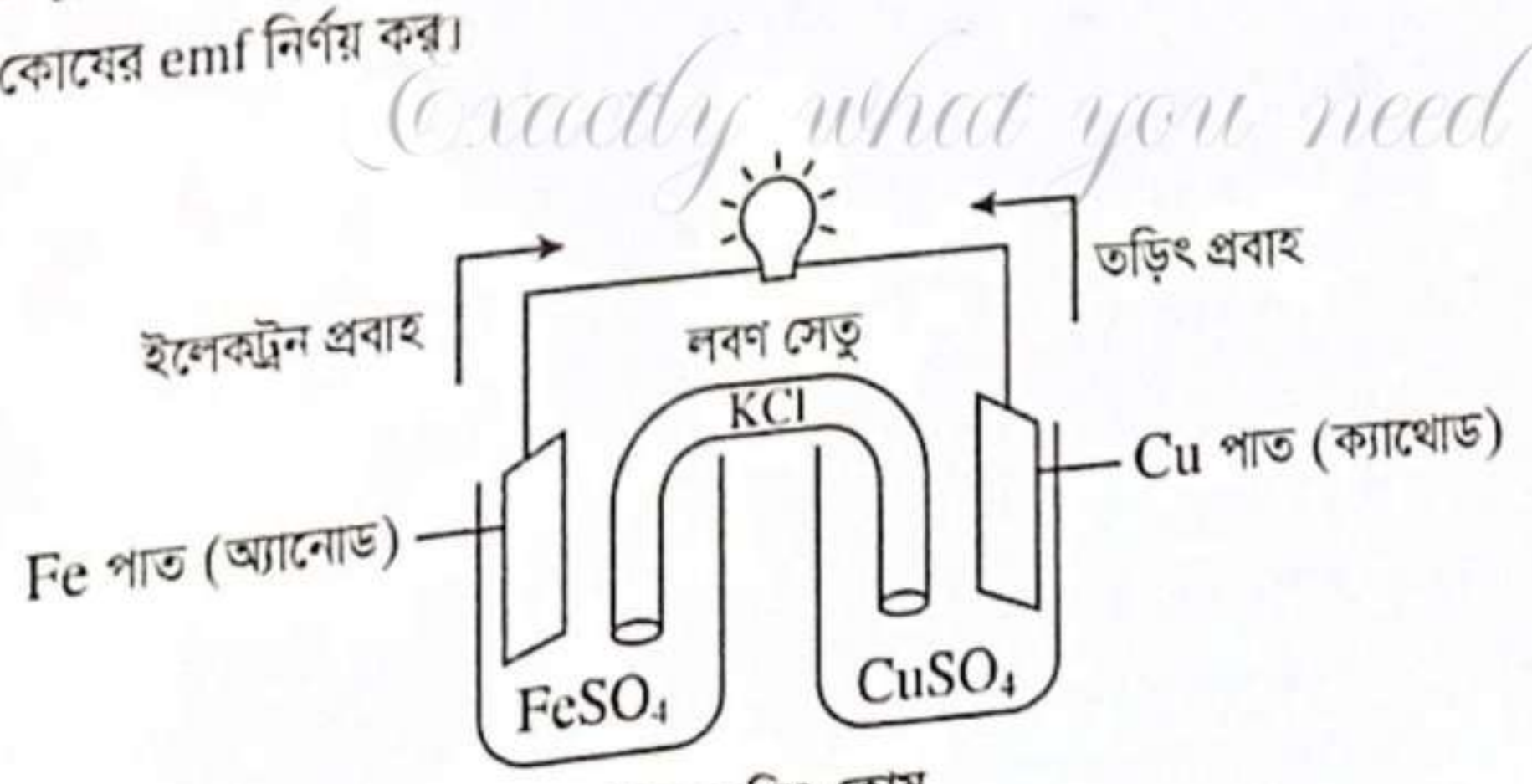
14. কোন বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে?
 (a) Zn(s) + Cd²⁺(aq) ⇌ Zn²⁺(aq) + Cd(s); E_{Cd²⁺/Cd} = -0.404V, E_{Zn²⁺/Zn} = -0.763V [JnU'10-11][Ans: a]
 (b) Cu(s) + ZnSO₄(aq) ⇌ CuSO₄(aq) + Zn(s); E_{Cu²⁺/Cu} = -0.34V, E_{Zn²⁺/Zn} = -0.76V
 (c) 2Ag(s) + 2H⁺(aq) ⇌ 2Ag⁺(aq) + H₂(g); E_{Ag⁺/Ag} = 0.80V
 (d) 3Sn²⁺(aq) + 2Fe(s) ⇌ 2Fe³⁺(aq) + 3Sn(s); E_{Fe³⁺/Fe} = 0.036V, E_{Sn²⁺/Sn} = -0.140V

সমাধান: এর ক্ষেত্রে E_{cell} = E_{Zn/Zn²⁺} + E_{Cd²⁺/Cd} = -(-0.763) + (-0.404) = +0.359V > 0

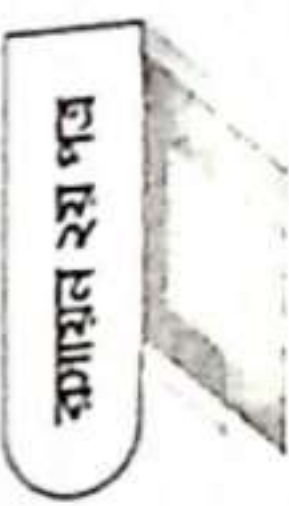
Written

01. লবণ সেতু ও তড়িৎদ্বার [(i) Fe²⁺(aq)/Fe(s) = -0.44V এবং (ii) Cu²⁺(aq)/Cu(s) = 0.34V] ব্যবহার করে, তড়িৎ কোষটির চিত্র অঙ্কন কর এবং কোষের emf নির্ণয় কর। [DU'20-21]

সমাধান:



কোষটির emf = E_{Fe/Fe²⁺} + E_{Cu²⁺/Cu} = -(-0.44) + 0.34 = +0.78V



Type-06: নার্নস্ট সমীকরণ

Concept

নার্নস্ট সমীকরণ: $\therefore E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln Q$

যেখানে, $Q =$ বিক্রিয়ার যেকোনো মুহূর্তের বিক্রিয়া ধ্রুবক। এ সমীকরণটিকে নার্নস্ট সমীকরণ বলা হয়।

একটি আদর্শ কোষ বিক্রিয়া $x\text{A(s)} + y\text{B}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons x\text{A}^+(\text{aq}) + y\text{B(s)}$ হলে সমীকরণটি হবে-

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{2.303RT}{eF} \log \frac{[\text{A}^+]^x}{[\text{B}^+]^y}$$

যেখানে, $Q = \frac{[\text{A}^+]^x[\text{B}]^y}{[\text{A}]^x[\text{B}^+]^y}$; $[\text{B}] = [\text{A}] = 1$ [কারণ, কঠিন পদার্থের সক্রিয় ভর 1]

এখানে, $E^{\circ} =$ প্রমাণ কোষ বিভব, $R =$ মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $T =$ তাপমাত্রা, $e =$ আদান-প্রদানকৃত ইলেকট্রন এর সংখ্যা,

$F = 96500\text{C}$, $Q =$ বিক্রিয়া ধ্রুবক। $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

[যখন, বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থা অর্জন করবে অর্থাৎ, বিক্রিয়া ধ্রুবক $Q =$ সাম্য ধ্রুবক K হবে তখন, $E_{\text{cell}} = 0$ হবে কারণ আমরা আগেই পড়ে আসছি সাম্যাবস্থায় $E_{\text{cell}} = 0$ হয়।]

মনে রেখো নার্নস্টের সমীকরণটি কিন্তু আদর্শ কোষের কোষ বিভব নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়। আদর্শ কোষের বিভব (E_{cell}), আদর্শকোষ বিভব (E°) থেকে বড় হবে, ছোট হবে নাকি সমান হবে তা নির্ভর করে যেকোন মুহূর্তের বিক্রিয়া ধ্রুবক Q এর উপর।

(i) অর্ধকোষের জন্য নার্নস্টের সমীকরণ: $E_{\text{A/A}^+} = E_{\text{A/A}^+}^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln[\text{A}^+]$

(ii) হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের জন্য- $E_{\text{H}_2/\text{H}^+} = E_{\text{H}_2/\text{H}^+}^{\circ} - \frac{RT}{2F} \ln[\text{H}^+]^2$ কিন্তু H_2 এর জন্য প্রমাণ অবস্থায় $E_{\text{H}_2/\text{H}^+}^{\circ} = 0$

(iii) নার্নস্ট সমীকরণ হতে, pH নির্ণয়: $E_{\text{cell}} = 0.0592 \text{ pH}$

(iv) $E_{\text{H}_2}^{\circ} = 0$

MCQ

01. নিচের কোনটি গ্যালভানিক সেল $\text{Zn(s)}/\text{Zn}^{2+}(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu(s)}$ এর বিভব বাড়ায়? [DU'18-19][Ans: b]

- (a) increase in $[\text{Zn}^{2+}]$ (b) increase in $[\text{Cu}^{2+}]$
(c) increase in $[\text{Zn}^{2+}]$ and $[\text{Cu}^{2+}]$ equally (d) increase in $[\text{Zn}^{2+}]$ and decrease in $[\text{Cu}^{2+}]$

সমাধান: $E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$; $[\text{Cu}^{2+}]$ বাড়লে $\log()$ এর মান কমে। ফলে E_{cell} বাড়ে।

02. $\text{Mg(s)}|\text{Mg}^{2+}(\text{aq})||\text{Ag}^+(\text{aq})|\text{Ag(s)}$ তড়িৎকোষটির তড়িৎচালক বলের মান কত? [KU'13-14][Ans: c]

এক্ষেত্রে, $[\text{Mg}^{2+}] = 0.13\text{M}$ এবং $[\text{Ag}^+] = 1.0 \times 10^{-4}\text{M}$, 298 K

তাপমাত্রায় $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} = +0.80\text{V}$ এবং $E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^{\circ} = -2.37\text{V}$

- (a) 3.17 V (b) 1.57 V (c) 2.96 V (d) 3.07 V

সমাধান: মোট কোষ বিক্রিয়া: $\text{Mg} + 2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{Ag}$; $E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{Ag}^+]^2}{[\text{Mg}^{2+}]} = 3.17 - 0.21 = 2.96$

03. সাধারণ অবস্থায় একটি ভোল্টায়িক বৈদ্যুতিক সেলের emf হবে- [DU'07-08][Ans: a]

[দেওয়া আছে, $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})(0.05\text{M})/\text{Cu(s)} = 0.34\text{V}$, $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})(0.1\text{M})/\text{Zn(s)} = -0.76\text{V}$]

- (a) 1.10V (b) 1.80V (c) 0.42V (d) 0.62V

সমাধান: ভোল্টায়িক বিদ্যুৎ সেলের emf 1.10 V

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{\text{উৎপাদক আয়নের ঘনমাত্রা}}{\text{বিক্রিয়ক আয়নের ঘনমাত্রা}} = (E_{\text{anode (OX)}} + E_{\text{cathode (red)}}) - \frac{2.303 \times 8.316 \times 298}{2 \times 96500} \times \log \frac{[0.1]}{[0.05]}$$

$$= (0.76 + 0.34) - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[0.1]}{[0.05]} \approx 1.1 \text{ V}$$