

হাইড্রোকার্বন ও উহার জাতক (HYDROCARBONS AND IT'S DERIVATIVES)



ভূমিকা (Introduction)

হাইড্রোজেন ও কার্বন দ্বারা গঠিত জৈব যৌগসমূহকে হাইড্রোকার্বন (Hydrocarbon) বলে। জৈব যৌগের মধ্যে সরলতম যৌগ হলো এ হাইড্রোকার্বন। হাইড্রোকার্বনের অন্যান্য জাতকসমূহই হচ্ছে সমগোত্রীয় শ্রেণীর বিভিন্ন জৈব যৌগ। এ সমস্ত জাতক ছাড়াও হাইড্রোকার্বনের গুরুত্ব অপরিসীম। জ্বালানীর প্রধান উপাদান হচ্ছে হাইড্রোকার্বন যেমন মিথেন (CH_4) ও অন্যান্য হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ। অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন ও তাদের জাতক থেকে প্রাপ্ত পলিমার রসায়নের আর একটি উল্লেখযোগ্য শাখা যা পলিমার রসায়ন হিসাবে পরিচিত। অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন ও তাদের জাতকসমূহ জৈব রসায়নে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এই ইউনিটে আমরা হাইড্রোকার্বন ও তাদের জাতকসমূহ নিয়ে আলোচনা করব।

	ইউনিট সমাপ্তির সময়	ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৮ সপ্তাহ
--	---------------------	---------------------------------------

এই ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ-২.১ : অ্যালকেন
- পাঠ-২.২ : অ্যালকিন
- পাঠ-২.৩ : অ্যালকাইন
- পাঠ-২.৪ : অ্যালকাইল/অ্যারাইল হ্যালাইড
- পাঠ-২.৫ : অ্যালকোহল
- পাঠ-২.৬ : ইথার
- পাঠ-২.৭ : অ্যালডিহাইড
- পাঠ-২.৮ : কিটোন
- পাঠ-২.৯ : কার্বক্সিলিক অ্যাসিড
- পাঠ-২.১০ : এস্টার
- পাঠ-২.১১ : অ্যামিন ও অ্যামাইড
- পাঠ-২.১২ : কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ জৈব যৌগের প্রস্তুতি ও ব্যবহার

পাঠ-২.১

অ্যালকেন (Alkanes)



উদ্দেশ্য

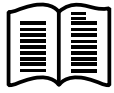
এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকেন প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন।
- বন্ধন প্রকৃতিসহ অ্যালকেনের ভৌত ও রাসায়নিক গুণাবলী ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- অ্যালকেনের সাথে হ্যালোজেনের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



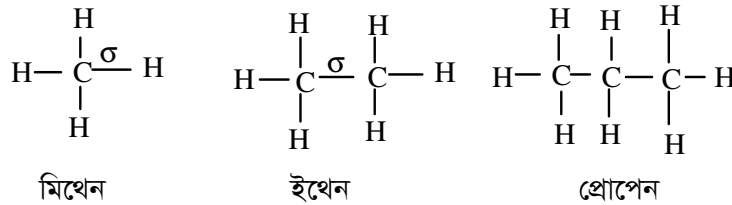
মুখ্য শব্দ

প্যারাফিন, ডি-কার্বক্সিলেশন, হাইড্রোজিনেশন, গ্রীগনার্ড বিকারক, উর্টজ বিক্রিয়া, জিংক অ্যামালগাম, ক্লিমনসন বিজারণ



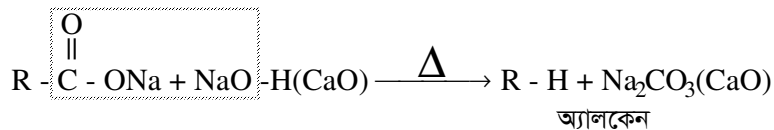
অ্যালকেন (Alkane)

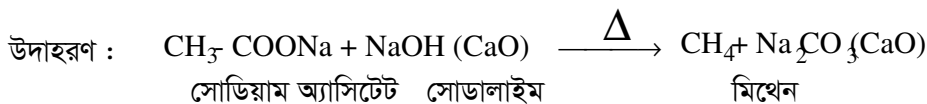
যে সকল অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন অণুর কার্বন শিকলে কেবলমাত্র একক বন্ধন (σ বন্ধন) বিদ্যমান এবং এদের অবশিষ্ট যোজনীগুলো হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ থাকে তাদেরকে অ্যালিফেটিক বা সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বা অ্যালকেন (alkane) বলে। এদের সাধারণ সংকেত হলো C_nH_{2n+2} , $n = 1, 2, 3, \dots$ ইত্যাদি। সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন একটি সমগোত্রীয় শ্রেণী গঠন করে যার প্রথম সদস্য হচ্ছে মিথেন ($n=1$), ২য় সদস্য ইথেন ($n=2$) এবং ৩য় সদস্য প্রোপেন ($n=3$)। অ্যালকেনকে প্যারাফিন (Paraffin) বলা হয়। কারণ অ্যালকেনের কার্বন শিকল সম্পৃক্ত থাকায় তারা রাসায়নিকভাবে কম সক্রিয় (প্যারাফিন শব্দটি ল্যাটিন শব্দ Parum যার অর্থ a little বা স্বল্প এবং affinis অর্থ affinity বা আসক্তি থেকে এসেছে)। অর্থাৎ অ্যালকেন স্বল্প আসক্তির যৌগ।



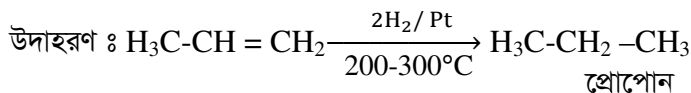
অ্যালকেনের সাধারণ প্রস্তুতি (General preparation of alkanes)

(১) কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের লবণ থেকে : কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের সোডিয়াম লবনের সাথে সোডালাইম (NaOH ও CaO এর মিশ্রণ) মিশ্রিত করে তীব্রভাবে উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়। এখানে তীব্রক্ষার NaOH কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের লবণ থেকে CO_2 কে Na_2CO_3 হিসেবে অপসারিত করে অ্যালকেন তৈরি করে। তাই এ বিক্রিয়াকে ডি-কার্বক্সিলেশন (decarboxylation) বিক্রিয়াও বলে। এ পদ্ধতি অনুসরণ করে পরীক্ষাগারে অ্যালকেন প্রস্তুত করা হয়। এ বিক্রিয়ার সাহায্যে জৈব যৌগে কার্বন শিকলের একটি কার্বন পরমাণুকে হ্রাস করা যায়।

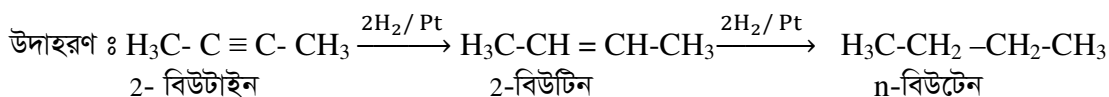
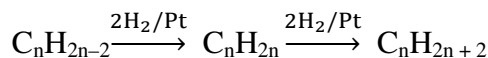




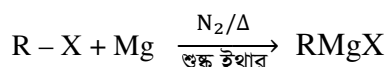
(২) অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন থেকে বিজারণ দ্বারা : Pt বা Pd প্রভাবকের উপস্থিতিতে সাধারণ তাপমাত্রায় অথবা Ni প্রভাবকের উপস্থিতিতে 150-180°C তাপমাত্রায় অ্যালকিন ও অ্যালকাইন হতে হাইড্রোজিনেশন দ্বারা অর্থাৎ H₂ এর সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকেন পাওয়া যায়।



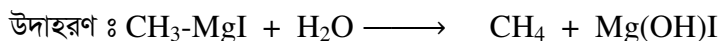
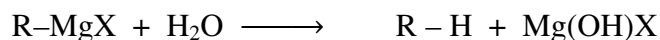
অ্যালকাইন থেকে : অনুঘটকের উপস্থিতিতে অ্যালকাইন এক অণু হাইড্রোজেনের সাথে যুক্ত হয়ে প্রথমে অ্যালকিন এবং পরে আরও এক অণু হাইড্রোজেনের সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালকেন উৎপন্ন করে। যেমন,



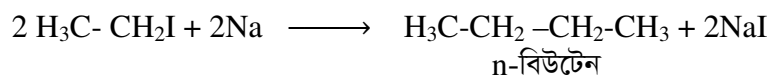
(৩) গ্রীগনার্ড বিকারক (Grignard Reagents) হতে : নাইট্রোজেনের উপস্থিতিতে (In nitrogen atmosphere), শুষ্ক ইথার দ্রবণে হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে ধাতব Mg চূর্ণের সাথে উৎপন্ন করলে অ্যালকাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড (RMgX) উৎপন্ন হয়। ইহা গ্রীগনার্ড বিকারক (Grignard reagent) হিসেবে পরিচিত।



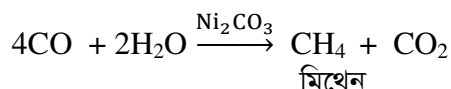
গ্রীগনার্ড বিকারক একটি অতি কার্যকরী যৌগ। এ থেকে নানা যৌগ যেমন অ্যালকেন, অ্যালকোহল, অ্যাসিড ইত্যাদি দরকার মত তৈরি করা যায়। ভিক্টর গ্রীগনার্ড এ যৌগ আবিষ্কারের জন্য ১৯১২ সালে নোবেল পুরস্কার পান। গ্রীগনার্ড বিকারককে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়।



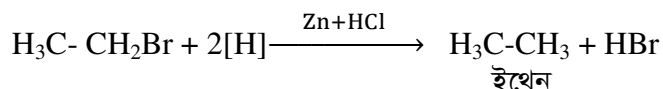
(৪) অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে : অ্যালকাইল হ্যালাইড ইথার দ্রবণে ধাতব সোডিয়ামের সাথে বিক্রিয়া করে উচ্চতর অ্যালকেন তৈরি করে। এ বিক্রিয়াটি উর্টজ বিক্রিয়া (Wurtz reaction) নামে পরিচিত। এ প্রক্রিয়ায় মিথেন প্রস্তুত করা যায় না। তবে নিম্নতর অ্যালকাইল হ্যালাইড হতে উচ্চতর অ্যালকেন তৈরি করা যায়।



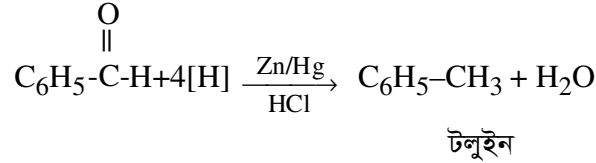
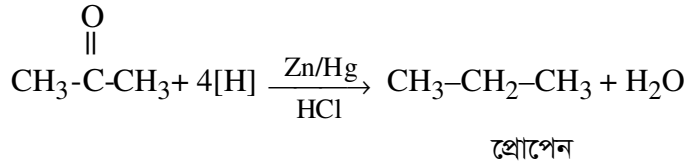
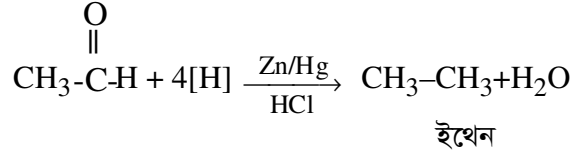
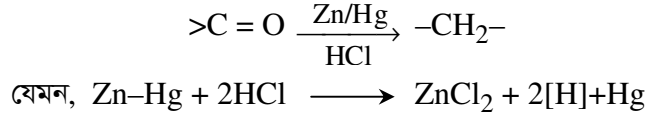
(৫) কার্বন মনোক্সাইড ও স্টীম হতে : CO ও স্টীমকে একত্রে 250°-270° তাপমাত্রায় নিকেল কার্বনেট অনুঘটকের উপর চালনা করে মিথেনের শিল্পোৎপাদন করা হয়।



(৬) বিজারণ দ্বারা : Zn ও HCl এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জায়মান হাইড্রোজেন দ্বারা হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে বিজারিত করে অ্যালকেন পাওয়া যায়।



(৭) ক্লিমেনসন বিজারণ (Clemensen reduction) হতে ৪ তীব্র বিজারক যেমন জিংক অ্যামালগ্যাম (Zn/Hg) ও গাঢ় HCl দ্বারা কার্বনিল মূলক (>C=O) সরাসরি বিজারিত হয়ে মিথিলিন (-CH₂-) মূলকে পরিণত হয়ে হাইড্রোকার্বন উৎপন্ন করে। এই বিজারণ প্রক্রিয়াকে আবিষ্কারকের নামানুসারে ক্লিমেনসন বিজারণ বলা হয়।



অ্যালকেনের বন্ধন প্রকৃতি ও ধর্মাবলী

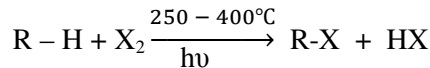
অ্যালকেনের কার্বন ও হাইড্রোজেন (C - H) এবং কার্বন - কার্বন (C-C) সমযোজী সিগমা বন্ধন দ্বারা গঠিত। সিগমা (σ) বন্ধন বেশ শক্তিশালী। তাই অ্যালকেন ততটা সক্রিয় নয়। তীব্র অ্যাসিড, ক্ষার, জারক ও বিজারকের সাথে অ্যালকেন কোন বিক্রিয়া করে না।

অ্যালকেন সমগোত্রীয় শ্রেণীর C₁-C₄ (মিথেন, ইথেন, প্রোপেন ও বিউটেন) সাধারণ তাপমাত্রায় বর্ণহীন গ্যাসীয় পদার্থ। C₅ হতে C₁₇ পর্যন্ত তেরটি অ্যালকেন বর্ণহীন ও গন্ধযুক্ত তরল পদার্থ এবং পরের C₁₈ হতে উচ্চতর অ্যালকেনসমূহ বর্ণহীন, গন্ধহীন মোম সদৃশ কঠিন পদার্থ।

অ্যালকেনের রাসায়নিক ধর্ম (Chemical properties of alkanes) : রাসায়নিকভাবে অ্যালকেন সক্রিয় নয়, কেননা C-C ও C-H সিগমা বন্ধন ভঙ্গতে বেশ শক্তির প্রয়োজন। তবুও অ্যালকেনসমূহ বিশেষ শর্তে রাসায়নিক বিক্রিয়া দেয় :

অ্যালকেনের সাথে ক্লোরিন ও ব্রোমিনের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

অ্যালকেনের হ্যালোজেনেশন (Halogenation) : মৃদু সূর্যালোক, অতি বেগুনি রশ্মি (UV light) অথবা উচ্চ তাপমাত্রায় (250 - 400°C) ক্লোরিন ও ব্রোমিন অ্যালকেনের সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে অ্যালকাইল (RCl) ক্লোরাইড ও অ্যালকাইল ব্রোমাইড (RBr) ও সংশ্লিষ্ট হ্যালোজেন অ্যাসিড (HX) উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়ায় অ্যালকেনের হাইড্রোজেন পরমাণু হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

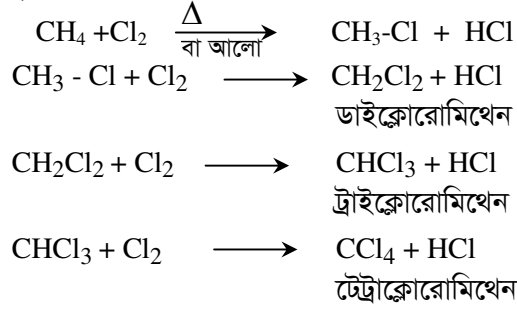



i) হ্যালোজেনের সক্রিয়তা ক্রম : Cl₂ > Br₂। F₂ ও I₂ বিক্রিয়া করে না। বিশেষ পদ্ধতিতে এ সব বিক্রিয়া ঘটানো যেতে পারে।


ii) অ্যালকেনের হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রতিস্থাপনের সক্রিয়তাক্রম : 3° > 2° > 1° > CH₃-H।

হ্যালোজেনেশন বিক্রিয়ায় অ্যালকেনের প্রতিটি হাইড্রোজেন পরমাণু ধাপে ধাপে হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় এবং উৎপাদ- মিশ্রণ পাওয়া যায়। যেমন মিথেনকে মৃদু সূর্যালোকে বা 250-400°C তাপমাত্রায় ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া

ঘটালে মিথেনের চারটি H -পরমাণু একে একে Cl পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে যথাক্রমে ক্লোরোমিথেন, ডাইক্লোরোমিথেন, ট্রাইক্লোরোমিথেন ও টেট্রাক্লোরোমিথেন ও HCl উৎপন্ন করে।



	শিক্ষার্থীর কাজ
<p>১। অ্যালকেনকে প্যারাফিন বলার কারণ কি ?</p> <p>২। গ্রীগনার্ড বিকারক কেন একটি অতি কার্যকরী যৌগ ?</p> <p>৩। কার্বিক্সিলিক অ্যাসিডের সোডিয়াম লবণকে কি দিয়ে উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয় ?</p>	

	সার-সংক্ষেপ :
<ul style="list-style-type: none"> কার্বিক্সিলিক অ্যাসিডের সোডিয়াম লবণকে সোডালাইম দিয়ে উত্তপ্ত করলে পরীক্ষাগারে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়। অসম্পূর্ণ হাইড্রোকার্বনকে প্রভাবকের উপস্থিতিতে হাইড্রোজিনেশন ঘটালে অ্যালকেন পাওয়া যায়। অ্যালকেন অণুতে সিগমা বন্ধন থাকায় এটি বেশ নিষ্ক্রিয় অণু, তাই একে প্যারাফিন অর্থাৎ কম আসক্তির অণু বলা হয়। অ্যালকেন বিশেষ শর্তে প্রতিস্থাপন যেমন হ্যালোজিনেশন বিক্রিয়া দেয়। মৃদু সূর্যালোক, অতি বেগুনি রশ্মিতে অথবা তাপে Cl₂ ও Br₂ অ্যালকেনের সাথে মুক্ত র্যাডিকেল বিক্রিয়ার দ্বারা ক্লোরো/ব্রোমোঅ্যালকেন উৎপন্ন করে। 	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- কোনটি অ্যালকেনের সদস্য ?

(ক) C ₂ H ₆	(খ) C ₂ H ₄	(গ) C ₂ H ₂	(ঘ) C ₃ H ₇
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------
- অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে উর্টজ বিক্রিয়ার মাধ্যমে নিচের কোনটি প্রস্তুত করা যায় না ?

(ক) CH ₄	(খ) H ₃ C - CH ₃	(গ) CH ₂ = CH ₂	(ঘ) H ₃ C-CH = CH ₂
---------------------	--	---------------------------------------	---
- অ্যালকেন সহজে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে না কারণ-

(ক) অ্যালকেন অণুতে শক্তিশালী σ - বন্ধন বিদ্যমান	(খ) অ্যালকেন অণুতে π -বন্ধন বিদ্যমান
(গ) অ্যালকেন অণুতে σ ও π উভয় বন্ধন বিদ্যমান	(ঘ) অ্যালকেনের আপেক্ষিক গুরুত্ব কম
- অ্যালকেনের ক্লোরিনেশন ঘটাতে প্রয়োজন

(ক) মৃদু সূর্যালোক	(খ) অতিবেগুনি রশ্মি
(গ) তাপের প্রভাব	(ঘ) উপরের সব কটি।
- অ্যালকেনের কোন যৌগগুলো বর্ণহীন গ্যাস ?

(ক) C ₁ -C ₄	(খ) C ₄ -C ₈	(গ) C ₈ -C ₁₂	(ঘ) C ₁₂ -C ₁₆
------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

পাঠ-২.২ অ্যালকিন (Alkenes)



উদ্দেশ্য

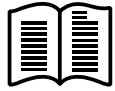
এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকিনের পরীক্ষাগার প্রস্তুতপ্রণালী ও শিল্পোৎপাদন পদ্ধতি সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- অ্যালকিনের বন্ধন প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে এদের ভৌত ধর্মাবলী ও রাসায়নিক সক্রিয়তার ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- অ্যালকিনের সাথে বিভিন্ন বিকারকের রাসায়নিক বিক্রিয়া শর্তসহ উপস্থাপন করতে পারবেন।
- অ্যালকিনের গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়া পলিমারকরণ ও পলিমারের ধর্ম এবং ব্যবহার বলতে পারবেন।
- অ্যালকিনের শনাক্তকরণ করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

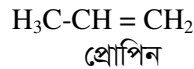
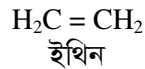
অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন, অলিফিন, নিরুদক পদার্থ, ফ্রাকিং, অপসারণ বিক্রিয়া, সন্ধিহিত ডাইহ্যালাইড, সিগমা (σ) ও পাই (π) বন্ধন, ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক



অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন (Unsaturated Hydrocarbon)

যে সকল জৈব যৌগে কমপক্ষে দুটি কার্বন পরমাণু পরস্পর দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজনীগুলো হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ থাকে তাদেরকে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বলে। অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন আবার দু' প্রকারের। যথা - (১) অ্যালকিন বা অলিফিন ও (২) আলকাইন।

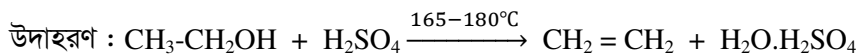
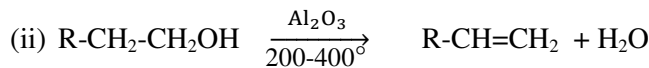
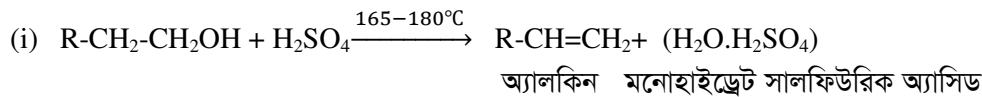
(১) অ্যালকিন বা অলিফিন (Alkene or Olefin) : যে সকল হাইড্রোকার্বন অণুর কার্বন শিকলে পাশাপাশি অন্তত দু'টি কার্বন পরমাণু একটি দ্বিবন্ধন (একটি σ ও একটি π বন্ধন) দ্বারা যুক্ত থাকে তাদেরকে অ্যালকিন বা অলিফিন বলে। যেমন:- ইথিন, প্রোপিন ইত্যাদি।



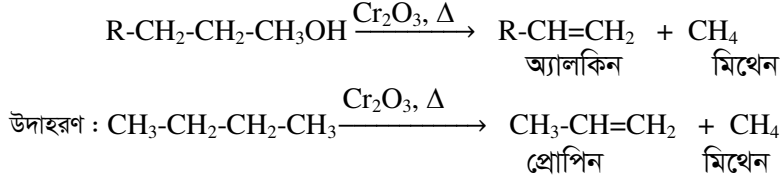
অ্যালকিনকে অলিফিন(Olifine) বলা হয়। অলিফিন শব্দের অর্থ হলো তেল গঠনকারী বা তেল উৎপাদনকারী। অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n} , যেখানে $n=2, 3, \dots$ ইত্যাদি। সুতরাং অ্যালকিনও একটি সমগোত্রীয় শ্রেণীর যৌগ যার কার্যকরী মূলকে কার্বন কার্বন দ্বিবন্ধন রয়েছে।

অ্যালকিনের সাধারণ প্রস্তুতি (General preparation of alkenes)

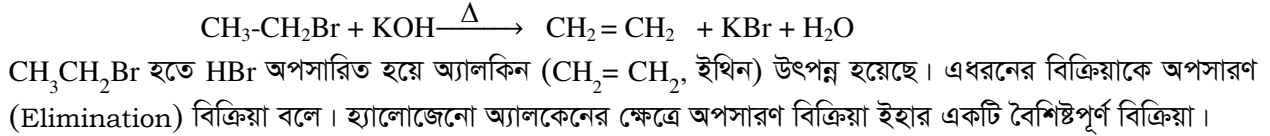
(১) অ্যালকোহলের নিরুদন দ্বারা : অ্যালকোহলকে বিভিন্ন নিরুদক পদার্থ যেমন, অতিরিক্ত গাঢ় H_2SO_4 সহ $165^\circ - 180^\circ\text{C}$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে এক অণু পানি H_2SO_4 দ্বারা শোষিত হয় এবং অ্যালকিন উৎপন্ন হয়। অ্যালকোহলকে Al_2O_3 এর উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলেও পানির অপসারণ দ্বারা অ্যালকিন উৎপন্ন হয়।



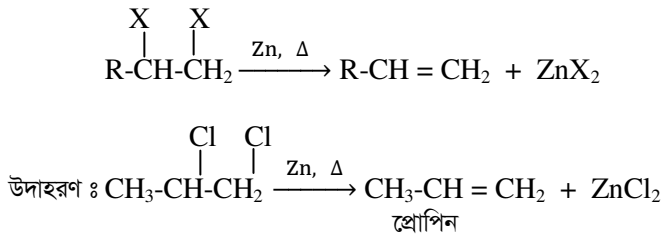
(২) পেট্রোলিয়াম তেলের (অ্যালকেনের) তাপবিয়োজন (ক্র্যাকিং) : উত্তপ্ত অনুঘটক (Cr_2O_3 বা $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$) এর উপর দিয়ে পেট্রোলিয়াম তেলের বাষ্পকে (অ্যালকেনের বাষ্প) চালনা করলে অ্যালকেন অণু বিয়োজনের মাধ্যমে অ্যালকিন উৎপন্ন হয়।



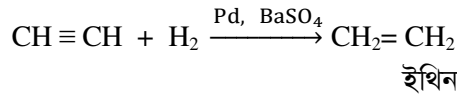
(৩) অপসারণ বিক্রিয়ার (Elimination reaction) মাধ্যমে : হ্যালোজেনো অ্যালকেন বা অ্যালকাইল হ্যালাইডকে শক্তিশালী অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবনের সাথে উত্তপ্ত করলে অ্যালকিন (Alkenes) উৎপন্ন করে।



(৪) সন্নিহিত ডাইহ্যালাইড হতে : সন্নিহিত ডাইহ্যালাইডকে জিংকচূর্ণসহ উত্তপ্ত করলে হ্যারোজেন অপসারিত হয়ে অ্যালকিন উৎপন্ন হয়।




(৫) অ্যালকাইন হতে : Pd এবং BaSO_4 এর উপস্থিতিতে H_2 দ্বারা ইথাইনকে বিজারিত করলে ইথিন উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে ইথাইনের বিজারণ নিয়ন্ত্রণ করা না হলে ইথিন আবারও বিজারিত হয়ে ইথেনে পরিণত হয়।



অ্যালকিনের ধর্ম : ইথিন বাদে প্রায় সব অ্যালকিন বর্ণহীন ও গন্ধহীন। সমযোজী জৈব হিসেবে অ্যালকিন পানিতে অদ্রবণীয়, তবে জৈব দ্রাবক যেমন ইথার, অ্যালকোহলে দ্রবণীয়। অ্যালকিন পানি অপেক্ষা হালকা।

অ্যালকিনের সক্রিয়তা : অ্যালকিন অ্যালকেনের তুলনায় অধিক সক্রিয়। এর কারণ হচ্ছে অ্যালকিনের কার্যকরী মূলক হচ্ছে কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন, $>\text{C}=\text{C}<$ । এ দ্বি-বন্ধন একটি শক্তিশালী সিগমা (σ) ও একটি দুর্বল পাই (π) বন্ধনের সমন্বয়ে গঠিত। পাই বন্ধনটি পাশাপাশি দুটি কার্বন পরমাণুর অসংকরিত অরবিটালদ্বয়ের ($2p_z^1$) এর পাশাপাশি অধিক্রমণে সৃষ্ট বলে দুর্বল। π -বন্ধনের ইলেকট্রন মেঘমালা sp^2 - সংকরিত কার্বনদ্বয়ের উপর ও নিচে নিউক্লিয়াস থেকে বেশ দূরে অবস্থান করে। ইলেকট্রন ঋণাত্মক আধানযুক্ত হওয়ায় অ্যালকিনে π -ইলেকট্রন মেঘমালা বিপরীত আধানযুক্ত বিকারক, ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক E^+ দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয়ে π -বন্ধন ভেঙে নতুনভাবে σ -বন্ধন গঠনের ফলে সম্পৃক্ত উৎপাদ গঠিত হয়। তাই অ্যালকিনের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া হচ্ছে ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বা সংযোজন বিক্রিয়া (electrophilic addition reaction)।

	শিক্ষার্থীর কাজ	<p>১। অ্যালকিনকে অলিফিন (Olefine) বলা হয় কেন ?</p> <p>২। অ্যালকোহল থেকে অ্যালকিন প্রস্তুত করার সময় নিরুদ্দক হিসেবে কি ব্যবহার করা হয় ?</p> <p>৩। অ্যালকিন অ্যালকেনের তুলনায় অধিক সক্রিয় কেন ?</p>
---	------------------------	--



সার-সংক্ষেপ :

- অ্যালকিন হচ্ছে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন এবং এতে রয়েছে একটি σ ও একটি π বন্ধন।
- অ্যালকোহলের নিরুদন অথবা হ্যালোঅ্যালকেনের অপসারণ বিক্রিয়া দ্বারা পরীক্ষাগারে অ্যালকিন প্রস্তুত করা হয়।
- পরীক্ষাগারে ইথানল ও তার দ্বিগুণ পরিমাণ গাঢ় H_2SO_4 এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে ইথিন উৎপন্ন হয়।
- উত্তপ্ত অনুঘটকের উপর দিয়ে পেট্রোলিয়াম তেলের বাষ্পকে প্রবাহিত করলে অ্যালকেন অণুর তাপবিয়োজন বিক্রিয়ায় অ্যালকিন পাওয়া যায়।
- অ্যালকিন অত্যন্ত সক্রিয় যৌগ -কেননা এতে কম শক্তিশালী π -বন্ধন বিদ্যমান। π -বন্ধনের ঋণাত্মক ইলেকট্রন মেঘমালা দ্বারা ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক আকৃষ্ট হয়ে যুত বিক্রিয়া দেয়। তাই অ্যালকিনের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া হচ্ছে ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া। যেমন H_2 , X_2 , পানি সংযোজন, HX সংযোজন ও হাইড্রক্সিলেশন।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। কোনটি অ্যালকিনের সদস্য ?

- (ক) C_2H_6 (খ) C_2H_4
(গ) C_2H_2 (ঘ) C_3H_7

২। কোনটির উপস্থিতিতে H_2 দ্বারা ইথাইনকে বিজারিত করলে ইথিন উৎপন্ন হয় ?

- (ক) Pd ও $BaSO_4$ (খ) Ni ও $CaSO_4$
(গ) Pd ও $CaSO_4$ (ঘ) Ni ও $CaSO_4$

৩। অ্যালকিনের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া কোনটি ?

- (ক) যুত বিক্রিয়া (খ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(গ) জারণ বিক্রিয়া (ঘ) ওজোনীকরণ

৪। $CH_2 = CH_2$ যৌগটির দ্বি-বন্ধন-

- ইলোকট্রোফাইল দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয়
- যুত বিক্রিয়ার মাধ্যমে একক বন্ধনে পরিণত হয়
- একটি শক্তিশালী সমযোজী বন্ধন

নিচের কোনটি সঠিক?

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

পাঠ-২.৩ অ্যালকাইন (Alkynes)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকাইনের প্রভুতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালকাইনের অল্প ধর্ম ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয়ক পরীক্ষা করতে পারবেন।



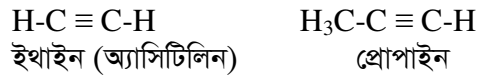
মুখ্য শব্দ

অ্যালকাইন, ক্যালসিয়াম কার্বাইড, অ্যাসিটিলিন, ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া, কপার কার্বাইড, পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট, বেয়ার পরীক্ষা



অ্যালকাইন (Alkyne)

যে সকল অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনে পাশাপাশি দুটি কার্বন পরমাণুর মধ্যে একটি ত্রিবন্ধন থাকে তাদেরকে অ্যালকাইন বলে। যেমন- ইথাইন, প্রোপাইন ইত্যাদি।

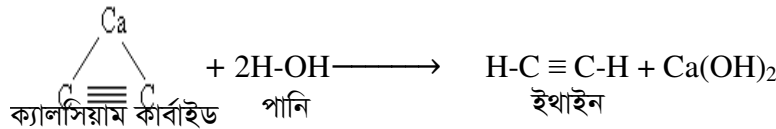


এদের সাধারণ সংকেত $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, যেখানে $n=2, 3, 4, \dots$ ইত্যাদি।

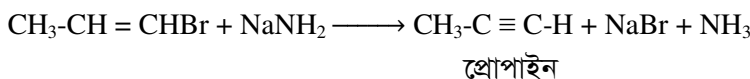
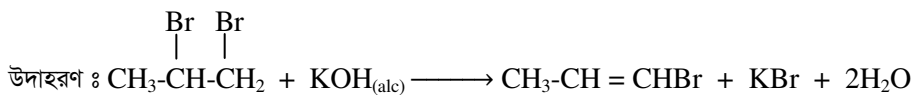
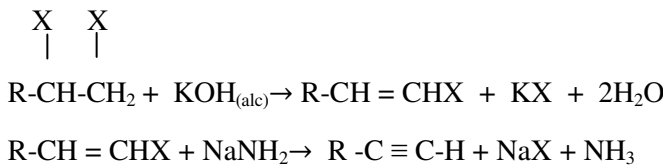
অ্যালকাইনও একটি সমগোত্রীয় শ্রেণি গঠন করে এবং এর কার্যকরী মূলক কার্বন কার্বন ত্রিবন্ধন।

অ্যালকাইনের সাধারণ প্রভুতি (General preparation of alkynes)

- ১) ক্যালসিয়াম কার্বাইড হতে : অ্যালকাইন সমগোত্রীয় শ্রেণীর প্রথম সদস্য ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন অতি সহজে ক্যালসিয়াম কার্বাইডের (CaC_2) উপর সাধারণ তাপমাত্রায় পানি যোগ করে উৎপন্ন করা যায়। এ বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম কার্বাইড আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে Ca(OH)_2 ও ইথাইন উৎপন্ন করে।



- ২) অ্যালকাইল ডাইহ্যালাইড থেকে : সন্নিহিত (vicinal) ডাইহ্যালাইড এর সাথে অ্যালকোহলীয় KOH এর বিক্রিয়ায় প্রথমে HX অপসারিত হয়ে অ্যালকিন উৎপন্ন হয়। পরে NaNH_2 এর সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যালকাইন উৎপন্ন করা হয়।



অ্যালকাইনের গঠন ও ধর্মাবলী (Structure of alkyne and properties)

অ্যালকাইন সমগোত্রীয় শ্রেণীর প্রথম তিনটি সদস্য (C₂-C₄) গ্যাসীয়, C₅-C₁₁ টি তরল এবং C₁₂ ও তার চেয়ে উচ্চতর অ্যালকাইন কঠিন পদার্থ। এরা জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়, পানি থেকে হালকা।

অ্যালকাইন ত্রিবন্ধন যুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন এবং এ ত্রিবন্ধন একটি σ-বন্ধন ও দুটি π-বন্ধনের সমষ্টি। তাই অ্যালকাইনের সক্রিয়তা দুটি π-বন্ধনের উপর নির্ভর করে এবং অ্যালকিনের ন্যায় অ্যালকাইন যুত বিক্রিয়া দেয়। তবে অ্যালকাইন অ্যালকিন অপেক্ষা ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারকের নিকট কম সক্রিয়। ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় অ্যালকাইন বিকারকের দুটি অণুর সাথে ধাপে ধাপে বিক্রিয়া করে প্রথমে অ্যালকিন ও পরে অ্যালকেন উৎপন্ন করে।

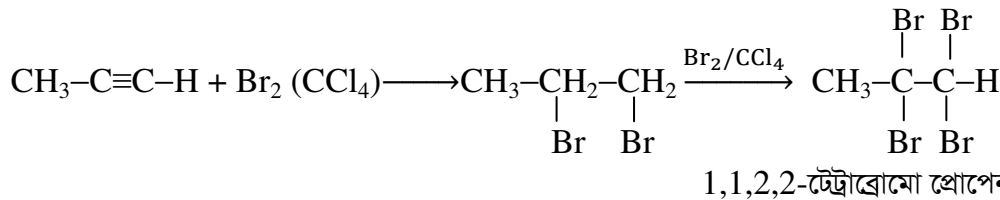
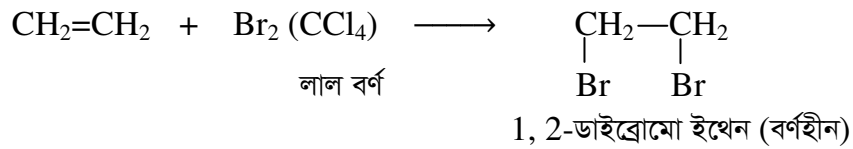
ইথাইনের অ্যাসিড ধর্মের কারণ : ইথাইন ও 1-অ্যালকাইনের (H-C ≡ C-H) H পরমাণু অ্যালকিনের তুলনায় অল্পধর্মী। এ কারণে এরা Na, Cu, Ag দ্বারা প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার দ্বারা এ সকল ধাতব অ্যাসিটাইলাইড, অ্যালকানাইড প্রদান করে। 1-অ্যালকাইন ও ইথাইনের অল্পধর্মের কারণ হলো এ সব অণুর ত্রিবন্ধন যুক্ত কার্বন পরমাণু sp- সংকরিত অর্থাৎ সংকর অরবিটালের s ও p এর অনুপাত 1:1। আমরা জানি s- অরবিটালের আকার ক্ষুদ্র হবার কারণে অ্যালকাইনে C-H বন্ধনের শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগল কার্বন পরমাণুর নিউক্লিয়াসের সাথে দৃঢ়ভাবে যুক্ত থাকে, C-H বন্ধনের বাধন দুর্বল হয়ে যায় এবং হাইড্রোজেন পরমাণু H⁺ (প্রোটন) হিসেবে সহজে পরিত্যক্ত হয়। এজন্যই অ্যালকাইন অল্পধর্মী (প্রোটন প্রদানকারী যৌগকে অ্যাসিড বলে)।

অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের পার্থক্যকারী পরীক্ষা

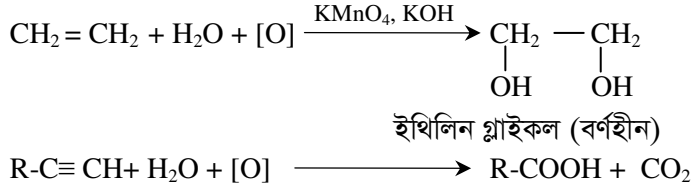
বিকারক	অ্যালকিন (R-CH = CH ₂)	অ্যালকাইন (R- C ≡ C-H)
অ্যামোনিয়ামযুক্ত Cu ₂ Cl ₂	কোন বিক্রিয়া হয় না অম্লীয় হাইড্রোজেন পরমাণু নেই।	কপার কার্বাইডের লাল অধঃক্ষেপ পড়ে। $R-C \equiv C-H + Cu(NH_3)_2 Cl \longrightarrow R-C \equiv C- Cu \downarrow + NH_4Cl + NH_3$
অ্যামোনিয়াকাল AgNO ₃	কোন বিক্রিয়া হয় না।	সিলভার কার্বাইডের এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। $R-C \equiv C-H + Ag(NH_3)_2 NO_3 \longrightarrow R-C \equiv C-Ag \downarrow + NH_4Cl + NH_3$


অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের শনাক্তকরণ


ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা : ইথিন কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে দ্রবীভূত ব্রোমিনের সাথে বিক্রিয়া করে 1,2-ডাইব্রোমো ইথেন উৎপন্ন করে। ফলে ব্রোমিন দ্রবণের লাল বর্ণ বিবর্ণ হয়। অনুরূপভাবে, অ্যালকাইন কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে দ্রবীভূত ব্রোমিনের সাথে বিক্রিয়া করে প্রথমে ডাইব্রোমাইড ও পরে টেট্রাব্রোমাইড গঠন করে। জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নিরূপনে এটি ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা নামে পরিচিত।



বেয়ার পরীক্ষা : অ্যালকিন যেমন, ইথিনকে ক্ষারীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের লঘু দ্রবণে চালনা করলে বর্ণহীন ইথিলিন গ্রাইকল উৎপন্ন হয় এবং পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপী বর্ণ বিবর্ণ হয়। এ বিক্রিয়াটি জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নিরূপনে ব্যবহৃত হয়। এ পরীক্ষাকে বেয়ার পরীক্ষা বলে। এ বিক্রিয়ায় KMnO₄ জারক হিসেবে কাজ করে।



	শিক্ষার্থীর কাজ	১। অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের পার্থক্যকারী পরীক্ষাগুলোর নাম লিখুন। ২। ইথাইনের অ্যাসিড ধর্মের কারণগুলো লিখুন।
---	------------------------	---

	সার-সংক্ষেপ :
<ul style="list-style-type: none"> • যে সকল অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনে পাশাপাশি দুটি কার্বন পরমাণুর মধ্যে একটি ত্রিবন্ধন থাকে তাদেরকে অ্যালকাইন বলে। • অ্যালকাইন হচ্ছে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন, এদের সাধারণ সংকেত $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$। ইথাইন হচ্ছে এ শ্রেণীর প্রথম সদস্য। • অ্যাসিটিলিন অতি সহজে ক্যালসিয়াম কার্বাইডের (CaC_2) উপর সাধারণ তাপমাত্রায় পানি যোগ করে উৎপন্ন করা যায়। • তাই প্রাকৃতিক গ্যাসকে $1300-1500^\circ\text{C}$ তাপমাত্রায় অতি অল্প সময়ের (.০৩ সেকেন্ড) মধ্যে উত্তপ্ত করলে ইথাইন পাওয়া যায়। • অ্যালকাইন সমগোত্রীয় শ্রেণীর প্রথম তিনটি সদস্য (C_2-C_4) গ্যাসীয়, C_5-C_{11} ৮টি তরল এবং C_{12} ও তার চেয়ে উচ্চতর অ্যালকাইন কঠিন পদার্থ, এরা জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়, পানি থেকে হালকা। • ইথাইন ও 1- অ্যালকাইনের H পরমাণু ($\text{H-C}\equiv\text{C-H}$) অ্যালকিনের তুলনায় অ্যাসিডধর্মী। • বেয়ার পরীক্ষা জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নিরূপনে ব্যবহৃত হয়। 	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.৩
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- ১। $\text{R-C}\equiv\text{CH}$ কে KMnO_4 দ্বারা জারিত করলে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তা হচ্ছে-

(ক) RCOOH ও RCHO	(খ) RCOOH
(গ) $\text{RCOOH} + \text{CO}_2$	(ঘ) $\text{RH} + \text{CO}_2$
- ২। নিচের কোনটি তরল ?

(ক) C_5H_8	(খ) C_2H_4	(গ) C_2H_2	(ঘ) C_4H_6
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------
- ৩। কোন বিকারক দ্বারা অ্যালকাইনে অসম্পৃক্ততা পরীক্ষা করা যায় ?

(ক) $\text{Hg} + \text{H}^+$	(খ) HI	(গ) $\text{Zn} + \text{CH}_3\text{COOH}$	(ঘ) $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$
------------------------------	-----------------	--	----------------------------------
- ৪। অ্যালকাইনের অল্পত্বের কারণ

(ক) কার্বনে সংকরিত অরবিটালে s এর চরিত্র অধিক	(খ) কার্বনে সংকরিত অরবিটালে s এর চরিত্র কম
(গ) কার্বনে সংকরিত অরবিটালে p চরিত্র অধিক	(ঘ) অ্যালকাইনে সক্রিয়তা বেশি

পাঠ-২.৪ অ্যালকাইল/ অ্যারাইল হ্যালাইড (Alkyl/Aryl halide)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকাইল / অ্যারাইল হ্যালাইড সমূহের প্রস্তুতির পদ্ধতিসমূহ উল্লেখ করতে পারবেন।
- অ্যালকাইল হ্যালাইডের শিল্পোৎপাদন পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- হ্যালাইডসমূহের গঠন ও ভৌত ধর্ম বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালকাইল/অ্যারাইল হ্যালাইডের শনাক্তকরণ করতে পারবেন।



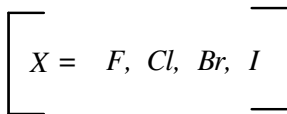
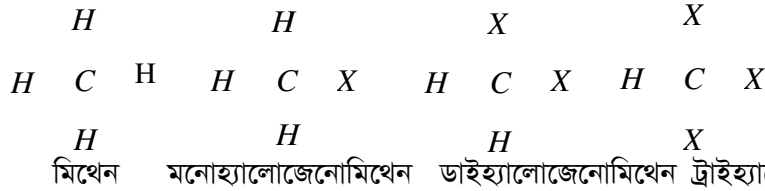
মুখ্য শব্দ

অ্যালকাইল ও অ্যারাইল হ্যালাইড, অধিক্রমন, অ্যালকেনের ট্রাইহ্যালোজেন জাতক, ক্লোরোফর্ম, স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়া, গ্যাটারম্যান বিক্রিয়া

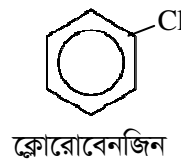
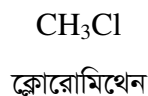


অ্যালকাইল হ্যালাইড(Alkyl halides)

অ্যালকেন অণু থেকে এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু সমসংখ্যক হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে যে যৌগ শ্রেণি উৎপন্ন হয় তাদেরকে অ্যালকেনের হ্যালোজেন জাতক বা হ্যালোজেনো অ্যালকেন বলা হয়।



হ্যালোজেনো অ্যালকেনের হ্যালোজেন পরমাণু কার্বনের সাথে সরাসরি সিগমা (σ) বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে। হ্যালোজেন পরমাণু যথাক্রমে অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক কার্বনের সাথে যুক্ত থাকলে তাদের অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক হ্যালাইড বলে। হ্যালোজেনো অ্যালকেন বা অ্যালকাইল হ্যালাইডের সাধারণ ফর্মুলা R-X এবং অ্যারাইল হ্যালাইডের ফর্মুলা Ar-X। যেমন;



অ্যালকেন অণু থেকে একটিমাত্র হাইড্রোজেন পরমাণু একটি হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে যে যৌগ শ্রেণি উৎপন্ন করে তাকে অ্যালকাইল হ্যালাইড বলে।

উদাহরণ : ১) ক্লোরো মিথেন $\text{CH}_3\text{-Cl}$

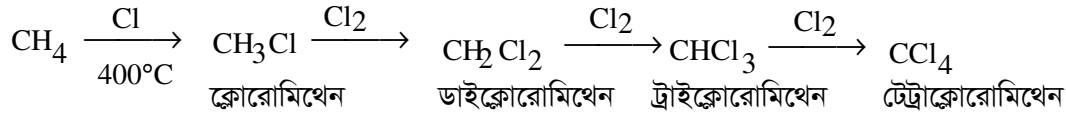
২) ব্রোমো মিথেন $\text{CH}_3\text{-Br}$

৩) আয়োডো মিথেন $\text{CH}_3\text{-I}$

অ্যালকাইল ও অ্যারাইল হ্যালোজেন সমূহ দ্রাবক ও অন্যান্য জৈব যৌগের সংশ্লেষণের কাঁচামাল হিসেবে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। এ ছাড়া এরা ঔষধ শিল্পে, চেতনানাশক হিসেবে, কৃষি বিজ্ঞানে, কীটনাশক হিসেবে এবং রেফ্রিজারেশনে শীতক উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এ জন্য এদের সম্বন্ধে জানা আমাদের প্রয়োজন।

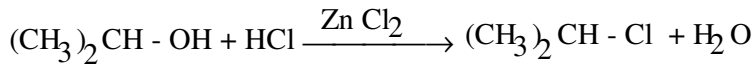
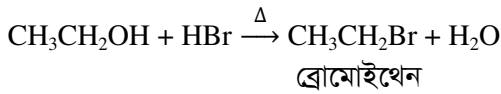
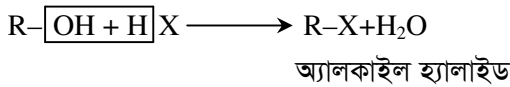
অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রস্তুতি

১। **অ্যালকেন হতে :** অ্যালকেন সাধারণ অবস্থায় সাধারণত কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। তবে অ্যালকেনকে উচ্চ তাপ অথবা সূর্যালোক অথবা অতিবেগুনী রশ্মি অথবা কোন প্রভাবকের উপস্থিতিতে গ্যাসীয় অবস্থায় হ্যালোজেনকরণ (Halogenation) করলে হ্যালোজেনো অ্যালকেনের মিশ্রণ তৈরী হয়। উৎপাদের এই মিশ্রণকে আংশিক পাতনের মাধ্যমে পৃথক করা হয়। যেমন:

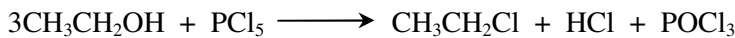
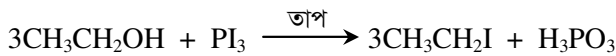
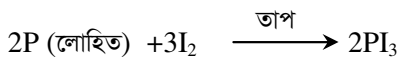


২। **অ্যালকোহল হতে :** অনার্দ্র ZnCl_2 বা গাঢ় H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে অ্যালকোহল হাইড্রোজেন হ্যালাইডের সাথে বিক্রিয়া করে হ্যালোজেনো অ্যালকেন উৎপন্ন করে। অ্যালকোহলের বিক্রিয়া ক্রম: $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ এবং HX এর বিক্রিয়া ক্রম $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ ।

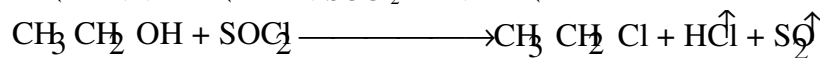
যেমন :



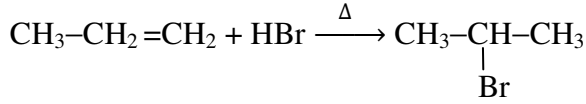
এছাড়াও অ্যালকোহল PI_3 , PCl_5 , SOCl_2 - এর প্রভাবে হ্যালোজেনো অ্যালকেনে রূপান্তরিত হয়।



ঠিক উপরের বিক্রিয়াটি অ্যালকোহলের পরীক্ষা হিসেবে ব্যবহার করা যেতে পারে। কারণ এই বিক্রিয়ায় HCl এর সাদা ধোঁয়া নির্গত হয়। আবার একই বিক্রিয়া SOCl_2 এর সাথেও হয়।

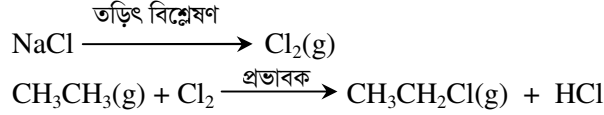


৩। **অ্যালকিন হতে :** অ্যালকিনের সাথে হ্যালোজেন এসিডের (HX) সংযোগ বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল হ্যালাইড উৎপন্ন হয়। যেমন, প্রোপিনের সঙ্গে HBr যুক্ত হলে মারকনিকভ এর নীতি অনুসারে ২-ব্রোমো প্রোপেন এবং H_2O_2 এর উপস্থিতিতে HBr যুক্ত হলে বিপরীত মারকনিকভ নীতি অনুযায়ী ১-ব্রোমো প্রোপেন গঠিত হয়।



2-ব্রোমোপ্রোপেন

অ্যালকাইল হ্যালাইডের শিল্পোৎপাদন : ইথেনকে সরাসরি ক্লোরিনেশন করে ক্লোরোইথেন বানিজ্যিক আকারে উৎপাদন করা যায়। এতে ব্যবহৃত ক্লোরিন গ্যাস লবণ পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ (electrolysis) করে পাওয়া যায়।

**হ্যালোজেনো হাইড্রোকার্বনের গঠন ও ভৌত ধর্ম**

হ্যালোজেনো অ্যালকেনের হ্যালোজেন পরমাণু অপেক্ষাকৃত অধিক ইলেকট্রন আসক্তির (higher electronegativity) কারণে C-X বন্ধন সমযোজী হওয়া সত্ত্বেও এর বেশ কিছুটা পোলার ধর্ম আছে। ফলে এসব যৌগ যথেষ্ট ক্রিয়াশীল এবং হ্যালোজেন পরমাণুকে কার্যকরী মূলক বলা যায়। হ্যালোজেনো অ্যালকেনের C-X বন্ধন σ প্রকৃতির। কার্বনের sp^3 ও হ্যালোজেনের p অর্বিটালের মুখোমুখী অধিক্রমণের (head to head overlapping) ফলে গঠিত হয়।

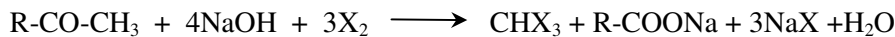
হ্যালোজেনো অ্যারিনে C-X বন্ধন কার্বনের sp^2 ও হ্যালোজেনের p অর্বিটালের অধিক্রমণের ফলে গঠিত হয়। এ ক্ষেত্রে কার্বন ও হ্যালোজেন উভয়েরই অব্যবহৃত p অর্বিটাল থাকে, যারা পরস্পর পাশাপাশি অধিক্রমণ (Sidewise overlapping) ফলে গঠিত হয়। এক্ষেত্রে C-X বন্ধনের কিছুটা দ্বি-বন্ধন ধর্ম (Double bond character) প্রদর্শন করে। আংশিক দ্বিবন্ধন সম্বলিত যৌগ একক বন্ধন সম্বলিত যৌগের তুলনায় অধিকতর শক্তিশালী হওয়ায় হ্যালোজেনো অ্যারিন, হ্যালোজেনো অ্যালকেনের চেয়ে কম সক্রিয় (Less reactive)।

কম কার্বন সম্বলিত হ্যালোজেনো অ্যালকেন RX যেমন, CH_3F , CH_3Cl , CH_3Br , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ প্রভৃতি সাধারণ তাপমাত্রায় বায়বীয়। 1৮ কার্বন পর্যন্ত RX যৌগগুলো তরল এবং 1৮ কার্বনের অধিক RX যৌগগুলো বর্ণহীন ও কঠিন। খাঁটি হ্যালোজেনো অ্যালকেন (RX) বর্ণহীন এবং সুমিষ্টগন্ধ যুক্ত। এরা কিছুটা পোলার (Slightly polar) সত্ত্বেও পানির অণুর সাথে হাইড্রোজেন বন্ধনী গঠন করে না বলে পানিতে অদ্রবনীয়। কিন্তু জৈব দ্রাবকে দ্রবনীয়। সমসংখ্যক কার্বন সম্বলিত অ্যালকেনের চেয়ে এদের স্ফুটনাংক অধিক। সাধারণত: এদের স্ফুটনাংক আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে বৃদ্ধি পায় এবং অ্যালকাইল অংশে শাখা প্রশাখা (Branching) বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায়। হ্যালোজেনো অ্যালকেনসমূহ সাধারণভাবে ক্ষতিকারক (toxic) এবং ব্যবহারে সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়।

অ্যালকেনের ট্রাইহ্যালোজেন জাতক

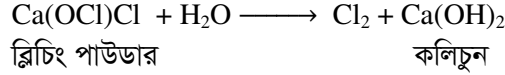
কোন অ্যালকেনের তিনটি হাইড্রোজেন পরমাণু তিনটি হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন করে তাকে অ্যালকেনের ট্রাইহ্যালোজেন যৌগ বলা হয়। এদের মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ যৌগগুলো হলো ট্রাইক্লোরোমিথেন বা ক্লোরোফর্ম (CHCl_3), ট্রাইব্রোমোমিথেন বা ব্রোমোফর্ম (CHBr_3) ও ট্রাইআয়োডোমিথেন বা আয়োডোফর্ম (CHI_3)। এ যৌগ তিনটিকে একত্রে হ্যালোফর্ম বলা হয়।

হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া : যে সব জৈব যৌগের গঠন কাঠামোতে কিটোমিথাইল মূলক উপস্থিত থাকে অথবা বিক্রিয়াকালীন সময়ে মধ্যবর্তী উৎপাদ হিসেবে কিটোমিথাইল মূলক উৎপন্ন হয়, এ ক্ষার হ্যালোজেন মিশ্রণের সাথে বিক্রিয়া করে হ্যালোফর্ম উৎপন্ন করে, একে হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া বলে।

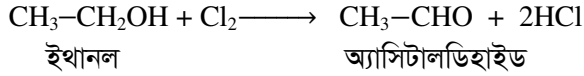


ইথানল থেকে ক্লোরোফর্ম প্রস্তুতি

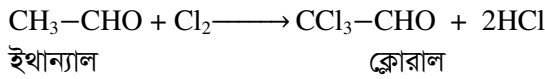
মূলনীতি: ইথানল, ব্লিচিং পাউডার ও পানির মিশ্রণকে পাতন করলে ক্লোরোফর্ম পাতিত তরল রূপে সংগৃহীত হয়। ব্লিচিং পাউডার ও পানি থেকে উৎপন্ন ক্লোরিন দ্বারা ইথানল প্রথমে জারিত হয়ে অ্যাসিটালডিহাইড বা ইথান্যাল উৎপন্ন করে এবং পরে ক্লোরিনেশন দ্বারা ক্লোরাল এবং শেষে ক্ষারীয় বিশ্লেষণের ফলে ক্লোরোফর্ম উৎপন্ন হয়।



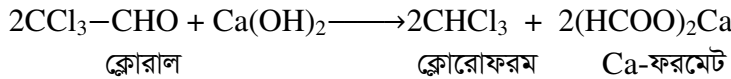
i) Cl_2 দ্বারা ইথানলের জারনের ফলে অ্যাসিটালডিহাইড বা ইথান্যাল গঠন-



ii) $\text{CH}_3\text{-CHO}$ এর ক্লোরিনেশনের ফলে ক্লোরাল বা ট্রাইক্লোরো ইথান্যাল গঠন-



iii) ক্লোরালকে কলিচুনের দ্রবন দ্বারা ক্ষারীয় বিশ্লেষণের ফলে ক্লোরোফর্ম উৎপন্ন হয়।

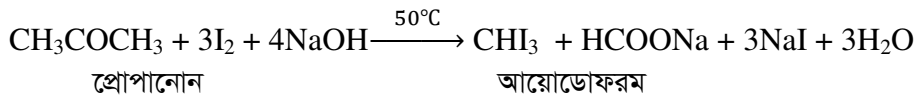
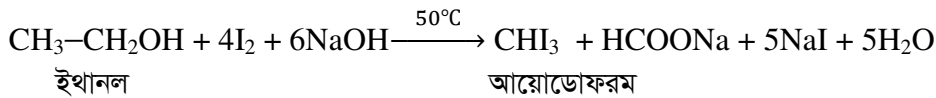


ক্লোরোফর্মের ব্যবহার :

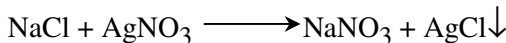
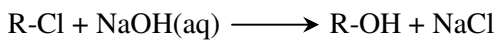
- ১। চেতনানাশক হিসেবে এটি ব্যবহার করা হয়।
- ২। পরীক্ষাগারে বিকারক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- ৩। ফাংগাসের বংশবৃদ্ধি রোধ, জৈবযৌগের সংশ্লেষণ এবং ঔষধ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- ৪। চর্বি, তেল, মোম, রাবার নিষ্কাশনে জৈব দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

আয়োডোফর্ম প্রস্তুতি

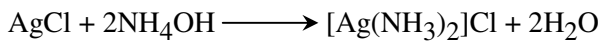
মূলনীতি: ইথানল (অথবা প্রোপানোন) এর সাথে উত্তপ্ত ক্ষার NaOH অথবা KOH দ্রবণ ও আয়োডিনের বিক্রিয়ায় হলুদ বর্ণের আয়োডোফর্ম উৎপন্ন হয়।



অ্যালকাইল/অ্যারাইল হ্যালাইডের শনাক্তকরণ : কোন জৈব নমুনায় ২-৪ ফোঁটা AgNO_3 দ্রবণ বা কস্টিক পটাস দ্রবণ যোগে উত্তপ্ত করে ২-৩ ফোঁটা কস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করলে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে। অধঃক্ষেপটি লঘু HNO_3 এ অদ্রবণীয় কিন্তু NH_4OH এ বিভিন্নমাত্রায় দ্রবণীয়।

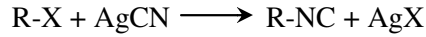


(সাদা অধঃ)



(দ্রবণীয়)

কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা : জৈব নমুনায় সামান্য AgCN যোগ করে উত্তপ্ত করলে অ্যালকাইল আইসোসায়ানাইড তথা দুর্গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

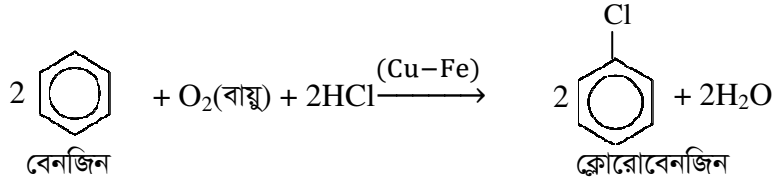


অ্যারাইল হ্যালাইড

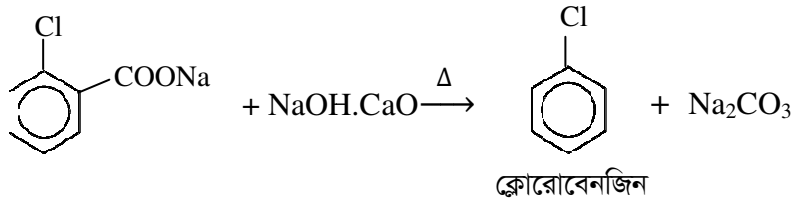
হ্যালোজেন পরমাণু অ্যারোমেটিক কার্বনের সাথে যুক্ত থাকলে তাদের অ্যারোমেটিক হ্যালাইড বা অ্যারাইল হ্যালাইড বা হ্যালোজেনো অ্যারিন বলে। অ্যারাইল হ্যালাইডের ফর্মুলা Ar-X। Ar দ্বারা ফিনাইল (C₆H₅) বোঝানো হয়। যেমন, ক্লোরোবেনজিন (C₆H₅Cl), ব্রোমোবেনজিন (C₆H₅Br) ইত্যাদি।

অ্যারাইল হ্যালাইড (Aryl halide) এর প্রস্তুতি

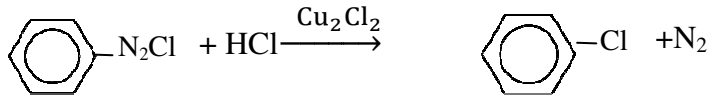
১। **বেনজিন হতে** : শিল্প ক্ষেত্রে বেনজিন, বায়ু ও গ্যাসীয় HCl 250° তাপমাত্রায় Cu-Fe প্রভাবকের উপর দিয়ে চালনা করে ক্লোরোবেনজিন উৎপাদন করা হয়।



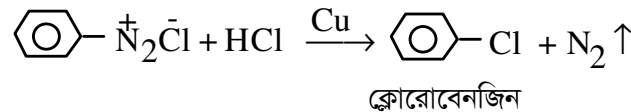
২। **অ্যারোমেটিক অ্যাসিড লবন হতে** : বেনজয়িক এসিডের কোন কোন সোডিয়াম লবন সোডাইলাইম (NaOH.CaO) - এর উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলে হ্যালোজেনো অ্যারিন উৎপন্ন হয়।



৩। **স্যান্ডমের (Sandmeyer) বিক্রিয়া দ্বারা** : বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড লবনের সাথে সম-পরিমাণ কিউপ্রাস হ্যালাইড (Cu₂Cl₂) ও অধিক পরিমাণ অনুরূপ হ্যালোজেন অ্যাসিড যোগ করে মিশ্রণটিকে 100° তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে হ্যালো- বেনজিন উৎপন্ন হয়। কিউপ্রাস আয়ন দ্বারা প্রভাবিত এই বিক্রিয়াকে স্যান্ডমের (Sandmeyer) বিক্রিয়া বলে।



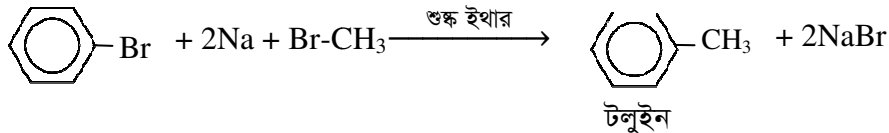
৪। **গ্যাটারম্যান বিক্রিয়ার মাধ্যমে** : গ্যাটারম্যান ডায়াজোনিয়াম লবণকে কপার চূর্ণ এবং হ্যালোজেন অ্যাসিডসহ উত্তপ্ত করে ডায়াজোমূলক হ্যালোজেন দ্বারা প্রতিস্থাপন করেন। তাই এ বিক্রিয়াকে গ্যাটারম্যান বিক্রিয়া বলে।



হ্যালোজেনো অ্যারিনের ধর্ম

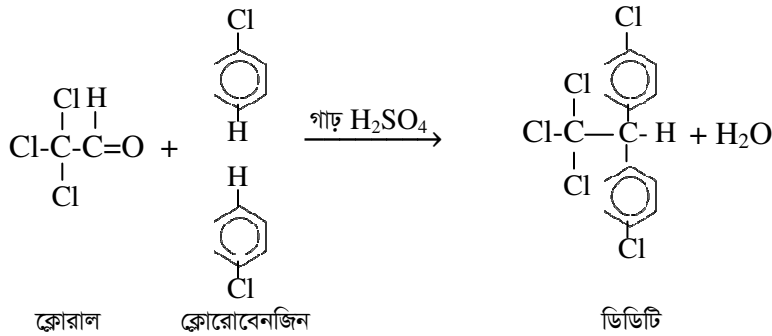
হ্যালোজেনো অ্যারিন সমূহ বর্ণহীন ঘন তৈলাক্ত পদার্থ। এরা অনেক সময় কম গালনাঙ্ক বিশিষ্ট কঠিন পদার্থ হয়ে থাকে। বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অ্যারোমেটিক গন্ধ যুক্ত। এরা হ্যালোজেনো অ্যালকেনের চেয়ে কম পোলার এবং পানিতে অদ্রবণীয়। কিন্তু জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়।

উর্টজ-ফিটিগ (Wurtz-Fittig) বিক্রিয়া : হ্যালোজেনো অ্যালকেন ও হ্যালোজেনো অ্যারিন ইথার দ্রবণে ধাতব সোডিয়ামের উপস্থিতিতে পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালকাইল বেনজিন উৎপন্ন করে।





বিজ্ঞানী ফিটিগ (Fittig) উর্টজ বিক্রিয়ার পরবর্তী সংস্করণ হিসাবে ১৮৬৩ সালে এ বিক্রিয়া আবিষ্কার করেন। তাই এটি উর্টস-ফিটিগ্ (Wurtz-Fittig) বিক্রিয়া নামে পরিচিত।

ডিডিটি (DDT) : 4, 4-ডাইক্লোরোডাইফিনাইল ট্রাইক্লোরোইথেনকে সংক্ষেপে ডিডিটি বলে। ডিডিটি একটি শক্তিশালী কীটনাশক। ডিডিটি উৎপাদনে হ্যালোজেনো যৌগ ক্লোরোবেনজিন (C₆H₅Cl) ব্যবহৃত হয়। গাঢ় H₂SO₄ এর উপস্থিতিতে ক্লোরোবেনজিন ও ক্লোরালকে উত্তপ্ত করলে পানি অপসারণ হয়ে ডিডিটি উৎপন্ন হয়।



ব্যবহার : ডিডিটি একটি শক্তিশালী জীবাণুনাশক ও কীটনাশক হিসেবে খুব বেশী ব্যবহার করা হত। তবে বর্তমানে এর ক্ষতিকর প্রভাবের কারণে এর সীমিত ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	<ol style="list-style-type: none"> ১। অ্যালকাইল/অ্যারাইল হ্যালাইডকে আপনি কিভাবে শনাক্ত করবেন- লিখুন। ২। ক্লোরোফর্মের প্রয়োজনীয়তা লিখুন। ৩। ডিডিটি একটি শক্তিশালী জীবাণুনাশক ও কীটনাশক হলেও বর্তমানে এর ব্যবহার সীমিত করা হয়েছে কেন ?
---	------------------------	--

	সার-সংক্ষেপ :
<ul style="list-style-type: none"> হ্যালোজেন পরমাণু যথাক্রমে অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক কার্বনের সাথে যুক্ত থাকলে তাদের অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক হ্যালাইড বলে। অ্যালকাইল ও অ্যারাইল হ্যালোজেন সমূহ দ্রাবক ও অন্যান্য জৈব যৌগের সংশ্লেষণের কাঁচামাল হিসেবে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। অনর্দ্দ ZnCl₂ বা গাঢ় H₂SO₄ এর উপস্থিতিতে অ্যালকোহল হাইড্রোজেন হ্যালাইডের সাথে বিক্রিয়া করে হ্যালোজেনো অ্যালকেন উৎপন্ন করে। 	

- কোন অ্যালকেনের তিনটি হাইড্রোজেন পরমাণু তিনটি হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন করে তাকে অ্যালকেনের ট্রাইহ্যালোজেন যৌগ বলা হয়।
- জৈব নমুনায় সামান্য $AgCN$ যোগ করে উত্তপ্ত করলে অ্যালকাইল আইসো সায়ানাইড তথা দুর্গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।
- শিল্পক্ষেত্রে বেনজিন, বায়ু ও গ্যাসীয় HCl $250^\circ C$ তাপমাত্রায় $Cu-Fe$ প্রভাবকের উপর দিয়ে চালনা করে ক্লোরোবেনজিন উৎপাদন করা হয়।
- গ্যাটারম্যান ডায়াজোনিয়াম লবণকে কপার চূর্ণ এবং হ্যালোজেন অ্যাসিডসহ উত্তপ্ত করে ডায়াজোমূলক হ্যালোজেন দ্বারা প্রতিস্থাপন করেন। তাই এ বিক্রিয়াকে গ্যাটারম্যান বিক্রিয়া বলে।
- হ্যালোজেনো অ্যারিন, অ্যারোমেটিক চক্র ইলেকট্রনাকর্ষী (electrophilic) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়।
- 4, 4-ডাইক্লোরোডাইফিনাইল ট্রাইক্লোরোইথেনকে সংক্ষেপে ডিডিটি বলে। ডিডিটি একটি শক্তিশালী জীবাণুনাশক ও কীটনাশক হিসেবে খুব বেশী ব্যবহার করা হত।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- নিচের কোনটি অ্যারাইল হ্যালাইডের ফর্মুলা $Ar-X$?

(ক) CH_3X	(খ) $Ar-X$
(গ) $R-CH_3X$	(ঘ) RX
- ক্লোরোবেনজিনের জন্য প্রযোজ্য তথ্য হলো নিম্নরূপ-
 - বিস্ফোরক পদার্থ
 - বর্ণহীন তৈলজাতীয় তরল
 - ডি.ডি.টি তৈরি করা হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------
- CH_3OH এর সাথে $SOCl_2$ এর বিক্রিয়ায় CH_3Cl তৈরী হয়। এ বিক্রিয়ায় উৎপাদিত অন্য যৌগ দুটি কি কি?

$$CH_3OH + SOCl_2 \longrightarrow CH_3Cl + ?$$

(ক) H_2O এবং Cl	(খ) H_2O এবং HCl
(গ) SO_2 এবং HCl	(ঘ) কোনটাই না
- হ্যালোজেনো অ্যালক্যানে $C-X$ বন্ধন প্রকৃতি কেমন?

(ক) p-p	(খ) pp- p
(গ) sp^2 - p	(ঘ) sp^3 - p
- ডি. ডি. টি হচ্ছে

(ক) ভিটামিন	(খ) কীটনাশক
(গ) সার	(ঘ) কোনটাই নয়

পাঠ-২.৫

অ্যালকোহল(Alcohol)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকোহল প্রস্তুতির বিভিন্ন পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- শ্বেতসার হতে ইথানল উৎপাদন পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালকোহল কিভাবে পানিতে দ্রবীভূত হয় তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- অ্যালকোহলশনাক্ত করতে পারবেন।
- অ্যালকোহলের ব্যবহার উল্লেখ করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

মিথানল, উড স্পিরিট, ফারমেন্টেশন, এনজাইম, জাইমেজ, ইনভারটেজ, মলটেজ, ওয়ার্ট, ডায়াস্টেজ, মল্টোজ, স্টার্চ, রেকটিফাইড স্পিরিট, নির্জলা অ্যালকোহল, মিথাইলেটেড স্পিরিট, পাওয়ার অ্যালকোহল



অ্যালকোহল

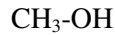
অ্যালকোহল অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক হাইড্রোকାର্বনের হাইড্রক্সিল জাতক। অর্থাৎ অ্যালিফ্যাটিক হাইড্রোকার্বনের অণুস্থিত হাইড্রোজেন পরমাণু বা অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন অণুর পার্শ্ব শিকলের হাইড্রোজেন পরমাণু হাইড্রক্সিল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে অ্যালকোহল বলে। অ্যালকোহল হচ্ছে অ্যালিফ্যাটিক হাইড্রক্সিল যৌগ যাতে -OH মূলক সরাসরি সম্পৃক্ত কার্বনের সাথে সিগমা(σ) বন্ধনে যুক্ত থাকে। অ্যালকোহলের সাধারণ সংকেত হচ্ছে R - OH বা $C_nH_{2n+1}OH$ ($n=1,2,3, \dots$ ইত্যাদি)।



অ্যালকেন



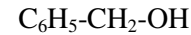
অ্যালকোহল



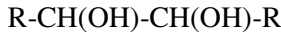
মিথানল



ইথানল



বেনজাইল অ্যালকোহল



অ্যালকোহল ডাইঅল

অ্যালকোহলের শ্রেণিবিন্যাস : অ্যালকোহলকে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিন্যাস করা যেতে পারে- (ক) হাইড্রক্সিমূলকের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে এবং (খ) হাইড্রক্সিমূলকের অবস্থান অনুসারে।

(ক) হাইড্রক্সিমূলকের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে : অ্যালকোহলে একটি, দুটি, তিনটি বা ততোধিক হাইড্রক্সিমূলক বিদ্যমান থাকলে তাদের যথাক্রমে মনোহাইড্রিক, ডাইহাইড্রিক, ট্রাইহাইড্রিক এবং পলি হাইড্রিক অ্যালকোহল বলে। যেমন:

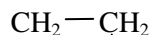
মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল :



মিথানল

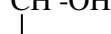
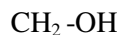
ইথানল

ডাইহাইড্রিক অ্যালকোহল :



ইথিলিন গ্লাইকল

ট্রাইহাইড্রিক অ্যালকোহল :



গ্লিসারিন

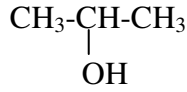
(খ) হাইড্রোক্সিমূলকের অবস্থান অনুসারে : কোন অ্যালকোহলে হাইড্রোক্সিমূলক দুটি হাইড্রোজেন আছে এমন কার্বনের ($-\text{CH}_2-\text{OH}$) সাথে বন্ধনেযুক্ত থাকলে তাকে প্রাইমারী (1°) অ্যালকোহল বলে। একইভাবে হাইড্রোক্সিমূলক একটি হাইড্রোজেন আছে ($>\text{CH}-\text{OH}$) এবং কোন হাইড্রোজেন নেই ($-\overset{|}{\text{C}}-\text{OH}$) এমন কার্বনের সাথে বন্ধনে যুক্ত থাকলে তাদেরকে যথাক্রমে সেকেন্ডারী (2°) ও টারসিয়ারী (3°) অ্যালকোহল বলে।

প্রাইমারী (1°) অ্যালকোহল :



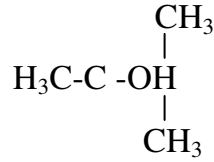
ইথানল

সেকেন্ডারী (2°) অ্যালকোহল :



প্রোপানল

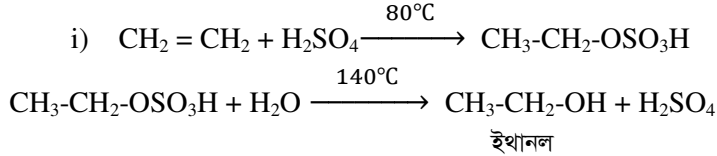
টারসিয়ারী (3°) অ্যালকোহল :



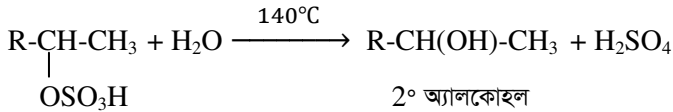
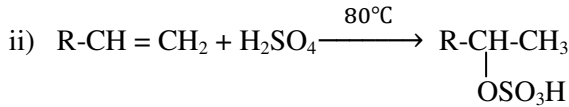
2-মিথাইল প্রোপানল

অ্যালকোহলের সাধারণ প্রস্তুতি (General methods of preparation of alcohol)

১। অ্যালকিন (Alkenes) থেকে পানি সংযোজন দ্বারা : অ্যালকিন গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে প্রথমে অ্যালকিন হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন করে। পরে এটি 140° তাপমাত্রায় অ্যাসিড দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষণিত (hydrolysis) হয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে। এতে প্রকৃত অর্থে পানির সংযোজন ঘটে।

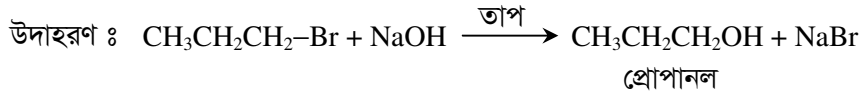
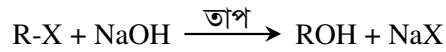


ইথানল



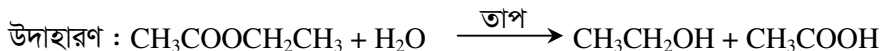
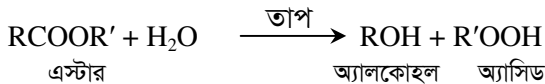
2° অ্যালকোহল

২। হ্যালোজেনো অ্যালকেন (RX) হতে : হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে সোডিয়াম অথবা পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের লঘু জলীয় (dilute and aqueous) দ্রবণ দ্বারা উত্তপ্ত করলে অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

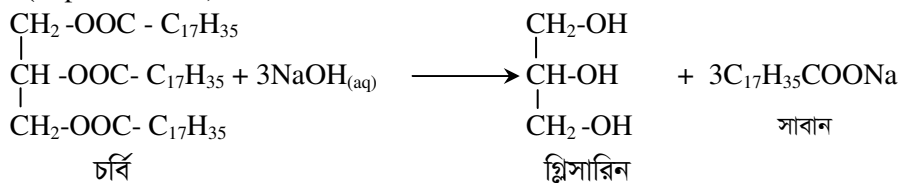


প্রোপানল

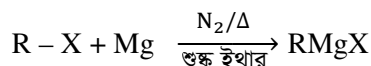
৩। এস্টার থেকে: এস্টারের ক্ষারীয় বা অম্লীয় আর্দ্র বিশ্লেষণের মাধ্যমে অ্যালকোহল ও জৈব অ্যাসিড তৈরী করা যায়।



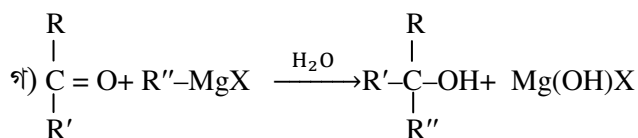
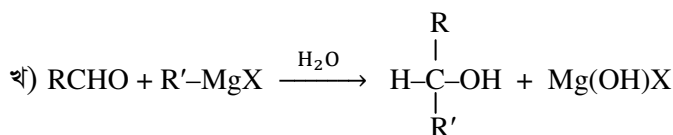
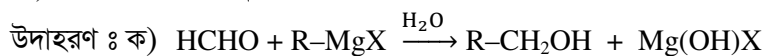
তেল বা চর্বিৰ ক্ষারীয় আর্দ্র বিশ্লেষণে সাবান ও গ্লিসারিন উৎপন্ন হয়। এ পদ্ধতিতে সাবান তৈরী হয় বলে পদ্ধতিটিকে সাবানায়ন (Saponification) বলে।



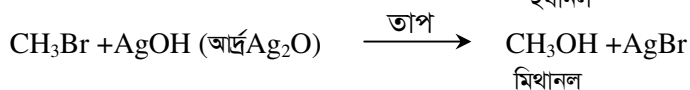
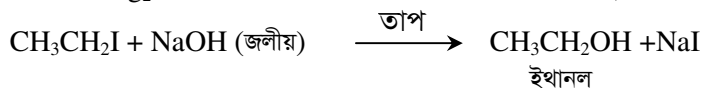
৪। গ্রিগনার্ড (Grignard) বিকারক হতে: শুষ্ক ইথার দ্রবণে হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে ধাতব Mg চূর্ণের সাথে উৎপ্ত করলে অ্যালকাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড (RMgX) বা গ্রিগনার্ড বিকারক উৎপন্ন হয়। ইহা গ্রিগনার্ড বিকারক (Grignard reagent) হিসেবে পরিচিত।



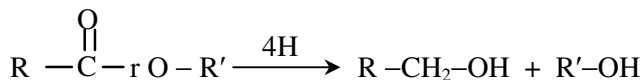
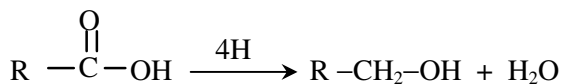
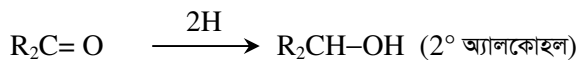
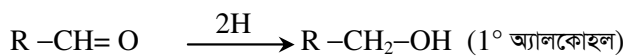
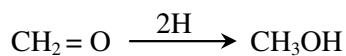
ইথার দ্রবণে গ্রিগনার্ড বিকারক কার্বনিল যৌগ অ্যালডিহাইড ও কিটোনের সাথে বিক্রিয়া করে নানা ধরনের (অর্থাৎ 1°, 2° ও 3°) অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।



৫। হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে আর্দ্র বিশ্লেষণ (hydrolysis) করে হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে ক্ষার যেমন, জলীয় NaOH বা KOH, অথবা আর্দ্র Ag₂O-এর সাথে উত্তপ্ত করলে অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



৬। কার্বনিল যৌগ হতে : কার্বনিল মূলক, $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{-C-} \end{array}$ যুক্ত যৌগ যেমন অ্যালডিহাইড, কিটোনে, অ্যাসিড, এস্টার ইত্যাদি যথাযথ বিজারকের দ্বারা বিজারিত হয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।



বিজারক পদার্থ হিসেবে H₂/Ni, NaBH₄, LiAlH₄, Na+C₂H₅OH, ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।

অ্যালকোহলের শিল্পোৎপাদন (Manufacture of alcohol)

মিথানল : মিথানল সম্পৃক্ত মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল গোত্রের প্রথম অ্যালকোহল। প্রকৃতিতে মিথানল এস্টার হিসাবে পাওয়া যায়। এক সময়ে কাঠের বিধ্বংসী পাতনের মাধ্যমে এ অ্যালকোহল উৎপাদিত হতো বলে এর আরেক নাম উড স্পিরিট (Wood Spirit)।

ইথানল : সম্পৃক্ত অ্যালকোহল গোত্রের দ্বিতীয় সদস্য হচ্ছে ইথানল যা অ্যালকোহল হিসাবে সমাধিক পরিচিত। প্রাপ্ত কাঁচামালের আমদানীর উপর ভিত্তি করে নানা পদ্ধতিতে ইথানল উৎপন্ন করা হয়। ফারমেন্টেশন বা গাঁজন পদ্ধতিতে শ্বেতসার বা চিটাগুড় হতে অ্যালকোহল প্রস্তুত করা হয়।

ফারমেন্টেশন (Fermentation) : জটিল অণুবিশিষ্ট জৈব পদার্থকে এনজাইমের প্রভাবে বিয়োজিত বা আর্দ্র বিশ্লেষিত করে সরল অণুবিশিষ্ট পদার্থে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে ফারমেন্টেশন বা চোলাইকরণ বা গাঁজন বলা হয়। যেমন: শ্বেতসার হতে ইথানল উৎপাদন।

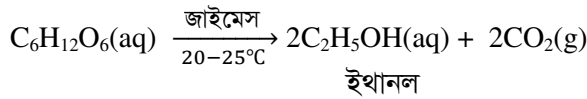
এনজাইম (Enzyme) : এনজাইম হল এক প্রকার প্রাণ-শক্তিহীন, অদানাদার, নাইট্রোজেন বিশিষ্ট, অজানা, রহস্যময় জটিল জৈব যৌগ। ইস্ট (Yeast), ছত্রাক (fungus) বিভিন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণী কোষ হতে এনজাইম নিঃসৃত হয়। যেমন, ইস্ট কোষে জাইমেস, ইনভারটেস, মলটেস প্রভৃতি এনজাইম থাকে। এনজাইমগুলো নিজে পরিবর্তিত না হয়ে জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। এজন্য এনজাইমকে জৈব প্রভাবক বলে।

ইস্ট (Yeast) : ইস্ট এক প্রকার ছত্রাক জাতীয় নিম্ন স্তরের এককোষী উদ্ভিদ। পচা প্রাণিজ বা উদ্ভিজ পদার্থ থেকে ইস্ট খাদ্য সংগ্রহ করে বেঁচে থাকে। ইস্টের কোষে জাইমেস(zymase), ইনভারটেস (invertase), মলটেস (maltase), ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের এনজাইম থাকে।

মল্ট(Mould) : বার্লির দানাকে পানিতে 15°C তাপমাত্রায় অন্ধকারে খোলা অবস্থায় রেখে দিলে বার্লির দানা অংকুরিত হয় এবং অংকুরিত গুরু বার্লির দানাকে গুঁড়া করে নিলে মল্ট গুঁড়া পাওয়া যায়। মল্ট থেকে ডায়াস্টেস এনজাইম নিঃসৃত হয়।

ফারমেন্টেশন বা গাঁজন প্রক্রিয়ায় ইথানলের শিল্পোৎপাদন(Manufacture of ethanol by fermentation)

মূলনীতি : গ্লুকোজের লঘু ১০% জলীয় দ্রবণে ইস্ট কোষ যোগ করেপ্রায় 20-25°C তাপমাত্রায় কয়েক ঘন্টা রেখে দিলে ঐ ইস্ট থেকে নিঃসৃত জাইমেস নামক এনজাইমের প্রভাবে গ্লুকোজের ফারমেন্টেশন ঘটতে থাকে। ফলে ইথানল ও বুদ্ধবুদ্ধসহ CO₂ উৎপন্ন হয়।



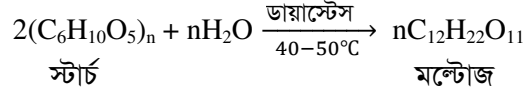
এ পদ্ধতিতে ইথানল উৎপাদনে গ্লুকোজের উৎসরূপে নিম্নোক্ত দু'শ্রেণির কার্বোহাইড্রেট ব্যবহৃত হয়।

- ১) শ্বেতসার বা স্টার্চ [(C₆H₁₀O₅)_n] জাতীয় পদার্থ (যেমন- আলু, গম, চাইল, বার্লি, ভুট্টা ইত্যাদি)
- ২) ডাইস্যাকারাইড (C₁₂H₂₂O₁₁) জাতীয় পদার্থ (যেমন- চিটাগুড় বা মোলাসেস, চিনি, ইক্ষুরস, বীট ইত্যাদি)

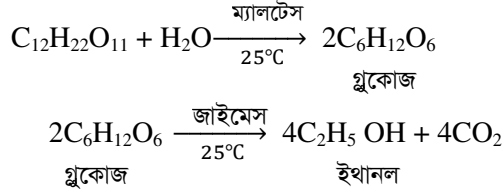
১) শ্বেতসার হতে ইথানল উৎপাদন : ফারমেন্টেশন পদ্ধতি

শ্বেতসার জাতীয় পদার্থ যেমন- আলু, চাল, গম, বার্লি ইত্যাদি থেকে ইথানল প্রস্তুত করা হয়। প্রথমে শ্বেতসার জাতীয় পদার্থে বিদ্যমান স্টার্চ 'ডায়াস্টেস' নামক এনজাইমের প্রভাবে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে মল্টোসে পরিণত হয়। এরপর ইস্ট হতে নিঃসৃত এনজাইম ম্যালটেস মল্টোজকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করে গ্লুকোজে পরিণত করে। অপর এনজাইম জাইমেস গ্লুকোজকে ইথানল ও কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত করে।

এ উদ্দেশ্যে শ্বেতসার বা স্টার্চের উৎস আলুকে পাতলা করে কেটে 140-150°C তাপমাত্রায় ও উচ্চ চাপে স্টীম দ্বারা উত্তপ্ত করলে স্টার্চের কোষ প্রাচীর ভেঙে আটালো পদার্থ উৎপন্ন হয়, একে ম্যাশ (mash) বলে। এখন ম্যাশের সাথে মল্ট গুঁড়া ও পানি মিশিয়ে 40-50°C তাপমাত্রায় প্রায় এক ঘন্টা রেখে দেয়া হয়। এ অবস্থায় মল্টের মধ্যস্থ ডায়াস্টেস এনজাইম স্টার্চকে আর্দ্র-বিশ্লেষিত করে মল্টোজ নামক সুগারে পরিণত করে।



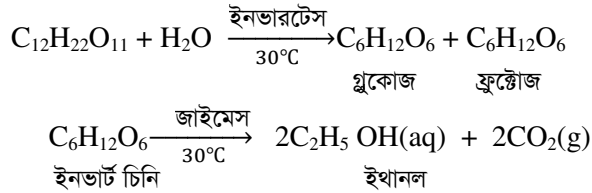
এই মল্টোজ দ্রবণকে ওয়ার্ট (wort) বলে। এই দ্রবণকে 20-25°C তাপমাত্রায় শীতল করেপানি মিশিয়ে ১০% লঘু দ্রবণে পরিণত করা হয়। শেষে এতে বিশুদ্ধ ঙ্গস্ট যোগ করা হয়। ঙ্গস্ট থেকে ম্যালটেস ও জাইমেস নামক দুটি এনজাইম নিঃসৃত হয়। ম্যালটেস এনজাইম মল্টোজকে গ্লুকোজে এবং জাইমেস এনজাইম গ্লুকোজকে ইথানল ও CO₂ গ্যাসে পরিণত হয়।



এভাবে প্রাপ্ত লঘু ইথানলে (15-18%) ভেজালরূপে গ্লিসারিন, অ্যাসিটালডিহাইড, অ্যাসিটোন ও উচ্চতর অ্যালকোহল সামান্য পরিমাণে থাকে। তারপর এই মিশ্রণকে আংশিক পাতন করলে রেকটিফাইড স্পিরিট (Rectified spirit) পাওয়া যায়। রেকটিফাইড স্পিরিট অ্যালকোহলের বানিজ্যিক রূপ এবং এটি 95.6% ইথানল ও 4.4% পানির সমস্ফুটন মিশ্রণ যার স্ফুটনাঙ্ক 78.1°C। রেকটিফাইড স্পিরিটকে কয়েকদিন ধরে CaO দ্বারা উত্তপ্ত করে পাতন করলে অনাদ্র বিশুদ্ধ ইথাইল অ্যালকোহল বা ইথানল পাওয়া যায়।

২) চিটাগুড় বা মোলাসেস থেকে ইথানল উৎপাদন

ইক্ষুরস গাঢ় করে তা থেকে চিনি কেলাসিত করার পর যে গাঢ় বাদামী বর্ণের সিরাপী তরল পাওয়া যায় তাকে চিটাগুড় বা মোলাসেস বলে। চিটাগুড়ে প্রায় 30% চিনি ও 32% ইনভার্ট চিনি (invert sugar) থাকে। ইনভার্ট চিনি হল সমপরিমাণ গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের মিশ্রণ। অ্যালকোহল উৎপাদনের জন্য চিটাগুড়ের 10% জলীয় দ্রবণে সামান্য পরিমাণ লঘু H₂SO₄ অ্যাসিড মিশ্রিত করে দ্রবণের pH মান 4-5 এর মধ্যে নিয়ন্ত্রণ করা হয় যাতে অপ্রয়োজনীয় ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে না পারে। ঙ্গস্টের বৃদ্ধির সহায়ক পরিবেশ তৈরি করার জন্য এতে সামান্য পরিমাণ (NH₄)₂SO₄ ও (NH₄)₃PO₄ যোগ করার পর শেষে ঙ্গস্ট মিশ্রিত করা হয়। এরপর দ্রবণটিকে ২-৩ দিন রেখে দিলে ঙ্গস্টের দেহকোষ থেকে নিঃসৃত ইনভার্টেস নামক এনজাইম শর্করার আর্দ্র-বিশ্লেষণ ঘটিয়ে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ উৎপন্ন করে। পরবর্তী ধাপে জাইমেস নামক এনজাইম গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের গাঁজন ঘটিয়ে ইথানল উৎপন্ন করে।



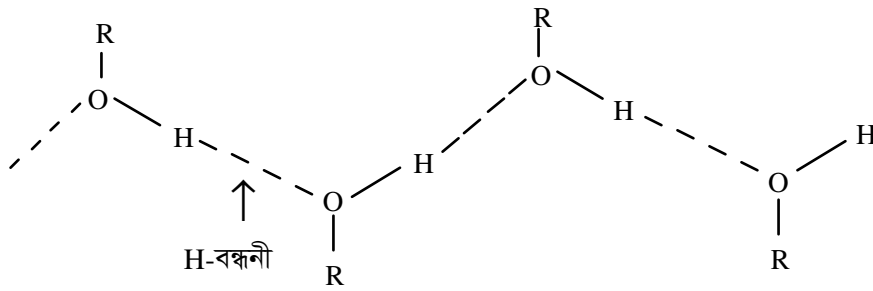
চিটাগুড় ফারমেন্টেশনে উৎপন্ন দ্রবণে প্রায় 6-10% ইথানল থাকে। এর সাথে ভেজালরূপে গ্লিসারিন, অ্যাসিটালডিহাইড, অ্যাসিটোন প্রভৃতি সামান্য পরিমাণে থাকে। তারপর এই মিশ্রণকে 78.1°C তাপমাত্রায় আংশিক পাতন করলে রেকটিফাইড স্পিরিট (Rectified spirit) পাওয়া যায়।

রেকটিফাইড স্পিরিট থেকে বিশুদ্ধ ইথানল : রেকটিফাইড স্পিরিটকে (95.6% ইথানল ও 4.4% পানির সমস্ফুটন মিশ্রণ) চুনসহ (CaO) রিফ্লাক্স করে এবং শেষে পাতন করলে পাতিত তরল রূপে 99.5% বিশুদ্ধ অ্যালকোহল পাওয়া যায়। এ অ্যালকোহলকে অনাদ্র অ্যালকোহল (Anhydrous alcohol) বা নির্জলা বা পরম অ্যালকোহল (Absolute alcohol) বলে। এ পদ্ধতিতে প্রথমে 65°C তাপমাত্রায় পানি, ইথানল ও বেনজিনের মিশ্রণ পাতিত হয়ে আসে। দ্বিতীয়বার 68°C তাপমাত্রায় বাদ-বাকী বেনজিন ও ইথানলের মিশ্রণ পাতিত হয়ে আসে। সবশেষে 78.3°C তাপমাত্রায় শুধুমাত্র নির্জলা অ্যালকোহল পাতিত হয়ে আসে।

মেথিলেটেড স্পিরিট (Methylated sprit) : ইথানল একমাত্র অ্যালকোহল যা পানীয় হিসেবে পান করা যায়। অধিক পরিমাণ ইথানল পান বিষক্রিয়া প্রদর্শন করে। রেকটিফাইড স্পিরিটকে বা শিল্পে ব্যবহৃত ইথানলকে মানুষের পানের অযোগ্য করার জন্য এতে বিষাক্ত মিথানল (৪%) মিশিয়ে দেয়া হয়। মিথানল মিশ্রিত এ ধরনের রেকটিফাইড স্পিরিটকে মেথিলেটেড স্পিরিট বলে। একে ডিনেচারড অ্যালকোহলও (Denatured alcohol) বলা হয়ে থাকে।

অ্যালকোহলের ভৌত ধর্ম

উদ্বায়িতা (Volatility) এক থেকে এগার কার্বন সম্বলিত অ্যালিফ্যাটিক অ্যালকোহলগুলো সাধারণ তাপমাত্রায় বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গন্ধ ও স্বাদ (Characteristic odour and taste) বিশিষ্ট বর্ণহীন তরল পদার্থ। কার্বন সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে এদের স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি পায়। তুলনামূলকভাবে সমপর্যায়ের আনবিক ভর সম্পন্ন হাইড্রোক্যার্বনের চেয়ে এদের স্ফুটনাঙ্ক বেশী। হাইড্রক্সিল মূলকের অক্সিজেন পরমাণু ইলেকট্রো ঋণাত্মক হবার কারণে অ্যালকোহল বেশ পোলার ($R - \overset{\delta-}{O} - \overset{\delta+}{H}$)। এ অ্যালকোহলের অণুগুলো হাইড্রোজেন বন্ধনীর (Hydrogen bonding) মাধ্যমে পরস্পরকে ধরে রাখে। ফলে এদের স্ফুটনাঙ্ক অধিক এবং এরা হাইড্রোক্যার্বনের চেয়ে কম উদ্বায়ী (Less volatile)।



চিত্র ২.৫. : অ্যালকোহলের হাইড্রোজেন বন্ধনী

দ্রাব্যতা (Solubility) : অপেক্ষকৃত কম আণবিক ভর সম্পন্ন অ্যালকোহলগুলো পনিতে দ্রবনীয়। কারণ এরা পানির সাথে হাইড্রোজেন বন্ধনী গঠন করে।

অ্যালকোহলের ব্যবহার

মিথানল: (ক) ফরমালিন বা মিথান্যাল ও মিথাইলেটেড স্পিরিটের শিল্পোৎপাদনে মিথানল ব্যবহৃত হয়।

(খ) সেলুলোজ নাইট্রেট একমাত্র মিথানলে দ্রবনীয়। তাই মিথানল সেলুলয়েড, গান-কটন ইত্যাদির প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

(গ) মোটরযানে জমাট নিরোধক (anti-freezant) হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(ঙ) ইথানলকে পান-অযোগ্য (Undrinkable) করার জন্য বিষাক্ত পদার্থ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

ইথানল : ইথানল একমাত্র অ্যালকোহল যা পানীয় হিসেবে পান করা যায়। অধিক পরিমাণ ইথানল পান বিষক্রিয়া প্রদর্শন করে। শিল্পে ব্যবহৃত ইথানলকে মানুষের পানের অযোগ্য করার জন্য এতে নানা রকম বিষাক্ত পদার্থ যেমন মিথানল (৪%), বেনজিন, পিরিডিন (দূর্গন্ধযুক্ত) এবং সামান্য পরিমাণ রঙিন পদার্থ সতর্ক-সংকেত (as Warning) হিসাবে যোগ করা হয়।

ইথানলের বিশেষ স্বাদের জন্য মানুষ তা গ্রহণ করে। ইথানল শক্তি বর্ধক (Stimulants) হিসাবে কাজ করে না। বরং দেহ মনে অবসাদ এনে দেয়।

(১) অ্যালকোহলের পোলার ধর্মের (Polar character) কারণে এরা অনেক যৌগকে দ্রবীভূত করতে পারে। এজন্য অ্যালকোহল ভাল জৈব দ্রাবক। মিথানল ও ইথানল ‘মিথাইলেটেড স্পিরিট’ হিসেবে বার্নিস ও রঙ তৈরীতে ব্যবহৃত হয়। এ ছাড়াও নানা রকম জৈব যৌগ প্রস্তুতিতে অ্যালকোহল প্রাথমিক বিকারক হিসাবে ব্যবহৃত হয়। অনেক ঔষধে ইথানল মাধ্যম হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

- (২) জ্বালানী হিসেবেও ব্যবহার করা যায়। ইথানল ও বেনজিনের নির্দিষ্ট অনুপাতের মিশ্রণ মটর গাড়ীর জ্বালানী রূপে ব্যবহার করা যায়। শক্তি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় বলে এ জাতীয় মিশ্রণকে “পাওয়ার অ্যালকোহল” (Power alcohol) বলে।
- (৩) অ্যালকোহলীয় পানীয় যেমন বিয়ার, ওয়াইন, পোর্ট, মেরী, হুইস্কি, জিন, ব্র্যান্ডি, রাম, ইত্যাদিতে ইথানল বিভিন্ন অনুপাতে মিশ্রিত থাকে। তাই অ্যালকোহল দেশের শিল্প ও অর্থনীতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।
- (৪) অ্যালকোহল হতে অ্যালকাইল হ্যালাইড (RX), এস্টার (RCOOR), জৈব অ্যাসিড, কার্বনিল যৌগ সংশ্লেষিত করা হয়।


অ্যালকোহলের শনাক্তকরণ পরীক্ষা

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১। সোডিয়াম পরীক্ষা: একটি পরীক্ষা নলে ১ মি.লি. পরিমাণ জৈব নমুনা নিয়ে উহাতে ছোট এক খন্ড সোডিয়াম যোগ করুন।	১। বুদবুদ আকারে হাইড্রোজেন গ্যাস বের হবে। পরীক্ষা নলের মুখে জ্বলন্ত ম্যাচের কাঠি ধরলে দপ করে নিভে যায় কিন্তু নলের মুখে নীল শিখার গ্যাস জ্বলতে থাকে। $2R-OH + 2Na \longrightarrow 2R-ONa + H_2$	১। জৈব যৌগে অ্যালকোহল উপস্থিত।
২। এসিটাইল ক্লোরাইড পরীক্ষা : একটি পরীক্ষা নলে ১ মি.লি পরিমাণ জৈব নমুনা নিয়ে উহাতে দুই তিন ফোঁটা এসিটাইল ক্লোরাইড যোগ করুন এবং পরীক্ষা নলের মুখে NH_4OH সিক্ত কাঁচ দণ্ড ধরুন।	সাদা ঘন ধোঁয়ার সৃষ্টি হয়। $CH_3COCl + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + HCl$ $\downarrow NH_3$ NH_4Cl	২। জৈব যৌগে অ্যালকোহলীয় মূলক উপস্থিত।
৩। কঠিন PCl_5 পরীক্ষা : একটি পরীক্ষা নলে ১ মি.লি. পরিমাণ জৈব নমুনা নিয়ে উহাতে কঠিন PCl_5 যোগ করুন এবং পরীক্ষা নলের মুখে NH_4OH সিক্ত কাঁচ দণ্ড ধরুন।	HCl গ্যাস নির্গত হয় যা NH_4OH এর সাথে NH_4Cl এর সাদা ধূয়ার সৃষ্টি করে। $R-OH + PCl_5 \longrightarrow RCl + POCl_3 + HCl$ $HCl \xrightarrow{NH_3} NH_4Cl$	৩। জৈব যৌগে অ্যালকোহলীয় মূলক উপস্থিত।

লুকাস বিকারক দ্বারা 1° 2° ও 3° অ্যালকোহলের সনাক্তকরণ ও পার্থক্য :

লুকাস বিকারক : গাঢ় HCl -এ অনর্দ্র $ZnCl_2$ -এর দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলে। এ বিকারকের দ্বারা 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্য নিরূপন করা যায়।

৪। লুকাস বিকারক পরীক্ষা: ক, খ, গ তিনটি পরীক্ষানলে জৈব নমুনা নিয়ে উহার প্রতিটিতে লুকাস বিকারক (গাঢ় $HCl+ZnCl_2$) যোগ করুন।	(ক) সহজে অ্যালকাইল হ্যালাইডের সাদা অধঃক্ষেপ দেয় না। (খ) ৫-১০ মিনিটে অধঃক্ষেপ দেয়। (গ) সাথে সাথে অধঃক্ষেপ দেয়। $R-OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} RCl + H_2O$	ক) 1° অ্যালকোহল উপস্থিত খ) 2° অ্যালকোহল উপস্থিত গ) 3° অ্যালকোহল উপস্থিত
--	--	---

 শিক্ষার্থীর কাজ	<p>১। রেকটিফাইড স্পিরিট ও মেথিলেটেড স্পিরিট এর মধ্যে পার্থক্য লিখুন।</p> <p>২। এসিটাইল ক্লোরাইড পরীক্ষায় সাদা ঘন ধোঁয়া আসলে কিসের লিখুন।</p> <p>৩। ইথানলকে মানুষের পানের অযোগ্য করার জন্য এতে কি কি মেশানো হয় ?</p> <p>৪। ইনভার্ট চিনি কি লিখুন।</p>
---	---



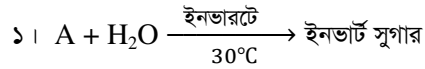
সার-সংক্ষেপ :

- অ্যালিফ্যাটিক হাইড্রোকার্বনের অণুস্থিত হাইড্রোজেন পরমাণু বা অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন অণুর পার্শ্ব শিকলের হাইড্রোজেন পরমাণু হাইড্রোক্সিল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে অ্যালকোহল বলে।
- হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে সোডিয়াম অথবা পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের লঘু জলীয় (dilute and aqueous) দ্রবণ দ্বারা উত্তপ্ত করলে অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।
- কাঠের বিধ্বংসী পাতনের মাধ্যমে মিথানল উৎপাদিত হতো বলে এর আরেক নাম উড স্পিরিট (Wood Spirit)।
- জটিল অণুবিশিষ্ট জৈব পদার্থকে এনজাইমের প্রভাবে বিয়োজিত বা আর্দ্র বিশ্লেষিত করে সরল অণুবিশিষ্ট পদার্থে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে ফারমেন্টেশন বা চোলাইকরণ বা গাঁজন বলা হয়।
- এনজাইম হল এক প্রকার প্রাণ-শক্তিহীন, অদানাদার, নাইট্রোজেন বিশিষ্ট, অজানা, রহস্যময় জটিল জৈব যৌগ।
- শিল্পক্ষেত্রে ইথানল মিষ্টি ফল-মূল ও আঁশযুক্ত খাবার হতে চোলাইকরণের মাধ্যমে উৎপন্ন করা হয়।
- Rectified Spirit বলতে আমরা 95.6% ইথানলের দ্রবন বুঝি।
- পানি-শূন্য ইথানলকে অনর্দ্র অ্যালকোহল বা নির্জলা অ্যালকোহল (Absolute alcohol) বলে।
- মিথানল ও ইথানল- উভয়কেই মোটর যানের বিকল্প জ্বালানী রূপে ব্যবহার করা যায়।
- গাঢ় HCl-এ অনর্দ্র ZnCl₂ দ্রবণ “লুকাস বিকারক” (Lucas Reagent) হিসাবে পরিচিত।
- লুকাস বিকারক দ্বারা 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করা যায়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন



উদ্দীপকটিতে A এর নাম কি ?

- (ক) ল্যাকটোজ (খ) ফুক্টোজ
(গ) সুক্রোজ (ঘ) মল্টোজ

২। রেঙ্কিফাইউ স্পিরিট কি?

- (ক) ৯৫% ইথানলের জলীয় দ্রবণ (খ) মিথানল
(গ) মিথানল-ইথানল মিশ্রণ (ঘ) মিথানলের জলীয় দ্রবণ

৩। মেথিলেটেড স্পিরিট-

- i. ৯৫.৬% অ্যালকোহল
ii. অসেবনীয় অ্যালকোহল
iii. স্পিরিট ল্যাম্পে ব্যবহৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৪। লুকাস বিকারক হল-

- (ক) ZnCl₂/H₂SO₄, (খ) ZnCl₂/HCl,
(গ) CaCl₂/HCl (ঘ) Zn SO₄/H₂SO₄,

৫। পাওয়ার অ্যালকোহল হিসেবে পরিচিত -

- (ক) অ্যালকোহল-ইথার (খ) অ্যালকোহল-পানি
(গ) অ্যালকোহল-বেনজিন (ঘ) অ্যালকোহল -অ্যাসিড

পাঠ-২.৬ ইথার(Ether)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- ইথারের প্রস্তুতির বিভিন্ন পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- ইথারের সাথে অ্যালকোহলের তুলনা করতে পারবেন।
- ইথারের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।



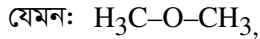
মুখ্য শব্দ

নিরুদক, ইথোক্সি ইথেন, উইলিয়ামসন্ সংশ্লেষণ, ফ্লোরোবোরিক অ্যাসিড, Al-অ্যালকক্সাইড, চেতনানাশক

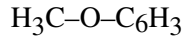


ইথার (Ether)

একটি দ্বি-যোজী অক্সিজেন পরমাণু দুটি একক বন্ধনের মাধ্যমে তার উভয় দিকে দুটি কার্বনকে সংযুক্ত করে যে জৈব যৌগ তৈরী করে তাদেরকে ইথার বলে। ইথারের কার্যকরী মূলক হচ্ছে ইথার মূলক $\begin{array}{c} | \\ \text{C} - \text{O} - \text{C} \\ | \end{array}$



ডাইমিথাইল ইথার



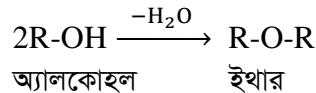
মিথাইল ফিনাইল ইথার

ইথারকে অ্যালকেনের জাতক বলা যায়। কমপক্ষে তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেনের মধ্যবর্তী $-\text{CH}_2-$ মূলক, $-\text{O}-$ দ্বারা প্রতিস্থাপিত করলে ইথারের উদ্ভব হয়।

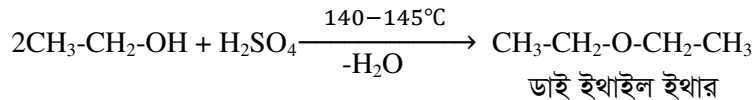
ইথারকে নিরুদক (anhydride) অ্যালকোহল বলা যায়। সমযোজী যৌগের মধ্যে ইথার একটি উত্তম দ্রাবক। জলীয় দ্রবণ থেকে বিভিন্ন যৌগের নিষ্কাশনে, রেজিন, চর্বি, সেলুলোজ উপক্ষার (অ্যালকালয়েড) ইত্যাদির দ্রাবকরূপে ইথারের ব্যবহার জনপ্রিয়। তাছাড়া, অনেক রাসায়নিক বিক্রিয়া যেমন উর্টজ বিক্রিয়া প্রভৃতিতে দ্রাবকরূপে এটি ব্যবহৃত হয়। হিমায়ক ও চেতনানাশক হিসেবে এর ব্যবহার সর্বজনবিদিত। সম্প্রতিকালে ইথার ও অ্যালকোহলের মিশ্রণ পেট্রোলের বিকল্প জ্বালানীরূপে ব্যবহৃত হচ্ছে। তাই ইথার একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় পদার্থ।

প্রস্তুত প্রণালী (Methods of preparation)

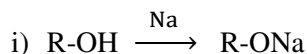
১। অ্যালকোহল থেকে : অ্যালকোহল থেকে পানি অপসারণ (dehydration) করে ইথার প্রস্তুত করা যায়।

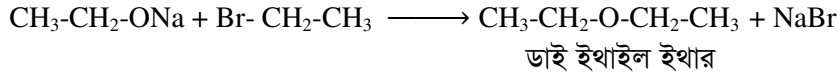
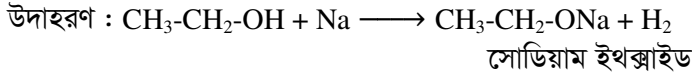
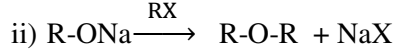


যেমন অধিক পরিমাণে ইথানলকে সামান্য পরিমাণ গাঢ় H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে $140-145^\circ$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ইথোক্সি ইথেন (ডাইইথাইল ইথার) উৎপন্ন হয়।

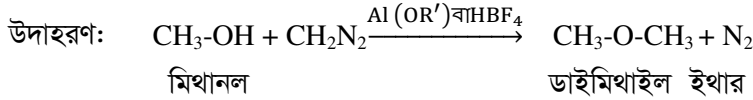
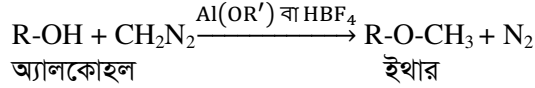


২। উইলিয়ামসন্ সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে : ধাতব সোডিয়াম বা পটাসিয়ামের উপস্থিতিতে অ্যালকোহল (ROH), ধাতব অ্যালকোক্সাইড (ROM) উৎপন্ন করে। এসব অ্যালকোক্সাইড হ্যালোজেনো অ্যালকেনের (RX) সাথে উত্তপ্ত করলে ইথার উৎপন্ন হয়। ইথার প্রস্তুতির এ পদ্ধতিকে উইলিয়ামসন্ সংশ্লেষণ (Williamson's synthesis) বলে।





৩। অ্যালকোহল ও ডায়াজোমিথেন হতে : ফ্লোরোবোরিক অ্যাসিড (HBF_4) বা Al -অ্যালকক্সাইড [$\text{Al}(\text{OR}')_3$] প্রভাবকের উপস্থিতিতে ডায়াজোমিথেন এবং অ্যালকোহলের বিক্রিয়া ঘটালে ইথার উৎপন্ন হয়।



ইথারের ধর্ম

ডাইমিথাইল ইথার ও ডাই ইথাইল ইথার ব্যতীত অন্য সব ইথার সাধারণ তাপমাত্রায় বর্ণহীন, মিষ্টি গন্ধযুক্ত উদ্বায়ী তরল পদার্থ। ইথার অতি সামান্য পোলার। ইথার পানির সাথে খুব দুর্বল হাইড্রোজেন-বন্ধন তৈরী করে বলে অপেক্ষাকৃত ছোট ইথার অণুগুলো পানিতে সামান্য দ্রবণীয়।


ইথারের সাথে অ্যালকোহলের তুলনা (Comparison of ethers with alcohols): ইথার R_2O ও মনোহাইড্রোক্সি অ্যালকোহল (ROH) উভয়েরই আণবিক সংকেতে একটি করে অক্সিজেন পরমাণু আছে। ইথারের কার্যকরী মূলক $-\text{O}-$ এবং অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক $-\text{OH}$ । উভয় প্রকার যৌগের অক্সিজেনে দুই জোড়া করে মুক্ত ইলেকট্রন আছে। ইথারে অক্সিজেন পরমাণুটি উভয় পাশে সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে (C-O-C)। পক্ষান্তরে, অ্যালকোহলে অক্সিজেনের একদিকে থাকে কার্বন এবং অন্যদিকে থাকে হাইড্রোজেন (C-O-H)। তাই ইথার ততটা সক্রিয় না হলেও অ্যালকোহল সক্রিয় যৌগ।


সারণী : ইথার ও অ্যালকোহলের সাদৃশ্য ও বৈশাদৃশ্য

		অ্যালকোহল	ইথার
১।	সাধারণ সংকেত	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ বা ROH	R-O-R বা R-OAr
২।	কার্যকরীমূলক	$-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	$-\ddot{\text{O}}-$
৩।	দ্রাব্যতা	পানিতে দ্রবণীয়	পানিতে খুব সামান্য দ্রবণীয়
৪।	ধাতব সোডিয়ামের সাথে বিক্রিয়া	ধাতব সোডিয়ামের সাথে অ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় বৃদ্ধি বৃদ্ধিসহ গ্যাস ও সোডিয়াম অ্যালকক্সাইড উৎপন্ন হয়। $2\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{-ONa} + \text{H}_2$	ইথার ধাতব সোডিয়ামের সাথে বিক্রিয়া করে না।
৫।	PCl_5	অ্যালকোহলের সাথে বিক্রিয়ার ফলে HCl নির্গত হয় এবং অ্যালকাইল ক্লোরাইড (RCl) ও POCl_3 উৎপন্ন হয়। $\text{ROH} + \text{PCl}_5 \rightarrow \text{RCl} + \text{HCl} + \text{POCl}_3$	ইথারের সাথে বিক্রিয়ায় HCl নির্গত হয় না RCl ও POCl_3 তৈরী হয়। $\text{R}_2\text{O} + \text{PCl}_5 \rightarrow 2\text{RCl} + \text{POCl}_3$
৬।	জারক পদার্থসহ বিক্রিয়া (অক্সীকরণ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)	জারিত হয়ে প্রথমে অ্যালডিহাইড ও পরে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে। $\text{CH}_3\text{-OH} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{CH}_3\text{-CHO} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{CH}_3\text{-COOH}$	সহজে জারিত হয় না।
৭।	এস্টারাইল ক্লোরাইড	এস্টার গঠন করে $\text{CH}_3\text{-COCl} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{HCl}$ এস্টার	কোন বিক্রিয়া হয় না

ইথারের ব্যবহার

- ১। ইথার সাধারণভাবে নিষ্ক্রিয় যৌগ বলে বিভিন্ন পরীক্ষাগারে ও শিল্পক্ষেত্রে দ্রাবক হিসাবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
- ২। অপেক্ষাকৃত কম কার্বন যুক্ত ইথার সাধারণ চেতনানাশক (general anaesthetics) হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- ৩। ইথার জীবের শরীরের কোন অংশে ছিটিয়ে দিলে ঐ জায়গা ভীষনভাবে ঠান্ডা হয়ে যায়। তাই ইথার স্থানীয় চেতনানাশক (Local anaesthetics) হিসেবে ছোট খাট শল্য চিকিৎসায় (minor surgical operation) ব্যবহৃত হয়।
- ৪। ইথার হিমায়ক (refrigerent) হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- ৫। জৈব যৌগ, যেমন: তেল, চর্বি, ইত্যাদির নিষ্কাশনে (extraction) দ্রাবক হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- ৬। ইথার ও অ্যালকোহলের মিশ্রণ পেট্রোলের বিকল্প জ্বালানীরূপে ব্যবহার করা হয়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	<ol style="list-style-type: none"> ১। ইথানল ও সালফিউরিক এসিডের বিক্রিয়া থেকে ইথার ও ইথিন পাওয়া যায় কিভাবে- লিখুন। ২। ইথার ও অ্যালকোহলের বৈসাদৃশ্যগুলো লিখুন।
---	------------------------	---

	সার-সংক্ষেপ :
<ul style="list-style-type: none"> • একটি দ্বি-যোজী অক্সিজেন পরমাণু দুটি একক বন্ধনের মাধ্যমে তার উভয় দিকে দুটি কার্বনকে সংযুক্ত করে যে জৈব যৌগ তৈরী করে তাকে ইথার বলে। • ইথার বলতে ডাই ইথাইল ইথার (ইথোক্সিইথেন) $CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ বুঝায়। • অ্যালকোহল থেকে পানি অপসারণ (dehydration) করে ইথার প্রস্তুত করা যায়। • ইথার ও অ্যালকোহল উভয় প্রকার যৌগের অক্সিজেনে দুই জোড়া করে মুক্ত ইলেকট্রন আছে। • অপেক্ষাকৃত কম কার্বন যুক্ত ইথার সাধারণ চেতনানাশক (general anaesthetics) হিসাবে ব্যবহৃত হয়। • ইথার ও অ্যালকোহলের মিশ্রণ পেট্রোলের বিকল্প জ্বালানীরূপে ব্যবহার করা হয়। 	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৬
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- ১। নিচের কোনটি ইথারের সাধারণ সঙ্কেত-

(ক) $R-O-H$	(খ) $R-O-R$	(গ) R_2CO	(ঘ) $R-COOH$
-------------	-------------	-------------	--------------
- ২। ইথার পানিতে-

(ক) অতি দ্রবণীয়	(খ) মৃদু দ্রবণীয়
(গ) সামান্য দ্রবণীয়	(ঘ) মোটেই দ্রবণীয় নয়
- ৩। $(C_2H_5)_2O$ যৌগটি -

i. সামান্য বাঁঝালো গন্ধযুক্ত	ii. সাধারণ চেতনানাশক হিসাবে ব্যবহৃত হয়
iii. অধিক উদ্বায়ী তরল	

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------
- ৪। চেতনা-নাশক রূপে ব্যবহৃত হয়?

(ক) ইথার	(খ) ইথার-অ্যালকোহল মিশ্রণ
(গ) অ্যালকোহল	(ঘ) ফেনল

পাঠ-২.৭


অ্যালডিহাইড (Aldehyde)

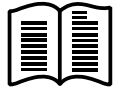


উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালডিহাইডের সংজ্ঞা বলতে পারবেন।
- অ্যালডিহাইডের প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালডিহাইডের বিভিন্ন ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার বিক্রিয়া-কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- অ্যালডিহাইডকে কিটোন থেকে পৃথক করতে পারবেন।

	মুখ্য শব্দ	কার্বনিল মূলক, জায়মান (nascent) অক্সিজেন, জেম-ডাইহ্যালাইড, ফরমালিন, ইউরোট্রিপিন, ব্যাকেলাইট, প্যারালডিহাইড, রোজেনাম্যাড বিক্রিয়া, ক্যানিজারো বিক্রিয়া, অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া, টলেন বিকারক, ফেহলিং দ্রবণ
---	-----------------------	---



অ্যালডিহাইড ও কিটোন(Aldehyde and Ketone)

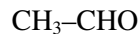
কার্বনিল মূলক ($>C=O$) জৈব রসায়নে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কার্যকরী মূলক। অ্যালডিহাইড ও কিটোনসমূহের রসায়ন প্রকৃতপক্ষে কার্বনিল মূলকেরই রসায়ন। রাসায়নিকভাবে কার্বনিল মূলক বেশ সক্রিয়। প্রকৃতিতে প্রাপ্ত বিভিন্ন পদার্থ যেমন কপূর, লেমন, ঘাসের সুগন্ধি উপাদান সাইট্রাল, সুগন্ধি ভ্যানিলিন, কস্তুরীমূগ এবং কতিপয় হরমোন কার্বনিল যৌগের প্রকৃষ্ট উদাহরণ। কার্বনিল যৌগের ব্যবহার অত্যন্ত ব্যাপক।

দ্বি-যোজী কার্বনিল মূলক ($>C=O$) যুক্ত যৌগকে কার্বনিল যৌগ বলে। এ যৌগ দু প্রকার। যথা : অ্যালডিহাইড ও কিটোন।

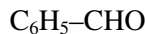
অ্যালডিহাইড (Aldehyde)

কার্বনিল কার্বনের একটি যোজনী একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হলে অ্যালডিহাইড মূলক $\begin{matrix} H \\ | \\ C=O \end{matrix}$ তৈরী হয়।

এই অ্যালডিহাইড মূলক যুক্ত যৌগকে অ্যালডিহাইড বলে। অথবা কার্বনিল কার্বনের একটি যোজনী একটি হাইড্রোজেন পরমাণু ও অপর যোজনী অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলকের সাথে যুক্ত হলে যে যৌগ গঠিত হয় তাকে অ্যালডিহাইড বলে।



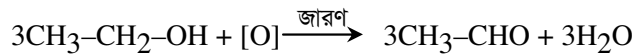
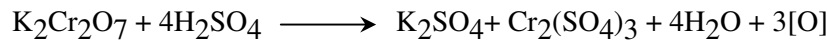
অ্যাসিটালডিহাইড



বেনজালডিহাইড

অ্যালডিহাইডের প্রস্তুত প্রণালী (Preparation of aldehyde)

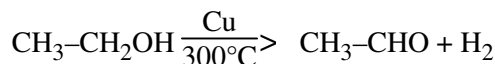
(১) অ্যালকোহল থেকে জারণ দ্বারা : প্রাইমারী অ্যালকোহলকে জারিত করে অ্যালডিহাইড পাওয়া যায়। জারক হিসেবে $K_2Cr_2O_7+H_2SO_4$ ব্যবহার করা হয়। এদের বিক্রিয়ায় জায়মান (nascent) অক্সিজেন উৎপন্ন হয় যা অ্যালকোহলকে জারিত করে অ্যালডিহাইডে পরিণত করে। যেমন, ইথানল জারিত হয়ে ইথান্যাল উৎপন্ন করে।



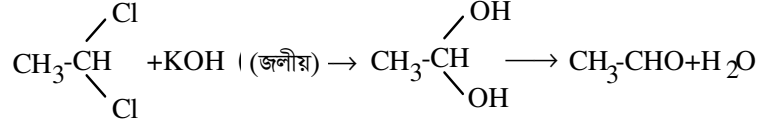
ইথানল জায়মান অক্সিজেন ইথান্যাল

এ পদ্ধতিতে উৎপন্ন অ্যালডিহাইড যাতে জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক অ্যাসিডে পরিণত না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হয়।

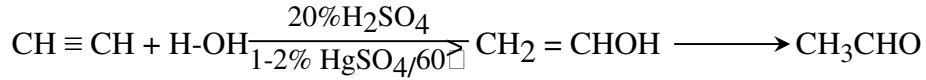
(২) অ্যালকোহল থেকে হাইড্রোজেন অপসারণের মাধ্যমে : 300°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত কপার প্রভাবকের উপস্থিতিতে প্রাইমারী অ্যালকোহলকে উত্তপ্ত করলে হাইড্রোজেন অপসারিত হয়ে অ্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়।



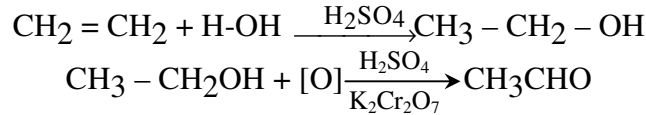
(৩) জেম-ডাইহ্যালাইডের আর্দ্রবিশ্লেষণ দ্বারা : জেম-ডাইহ্যালাইডকে ক্ষারের জলীয় দ্রবণ (KOH or NaOH) দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে অস্থায়ী ডাইহাইড্রক্সি যৌগ উৎপন্ন হয় যা থেকে পানি অপসারিত হয়ে অ্যালডিহাইড গঠিত হয়। যেমন, 1,1 ডাইক্লোরো ইথেন আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে ইথেন 1,1 ডাইঅল উৎপন্ন করে যা থেকে পানি অপসারণ দ্বারা ইথান্যাল গঠিত হয়।



(৪) অ্যালকাইনকে হাইড্রেশন দ্বারা : 1-2% মারকিউরিক সালফেট মিশ্রিত 20% লঘু H₂SO₄-এর দ্রবণের মধ্যে দিয়ে প্রায় 60°C তাপমাত্রায় অ্যাসিটিলিন গ্যাস চালনা করা হলে প্রতি অণু অ্যাসিটিলিনের সাথে এক অণু পানি যুক্ত হয়ে প্রথমে অস্থায়ী ভিনাইল অ্যালকোহল ও পরে পুনর্বিন্যাসের মাধ্যমে অ্যাসিটালডিহাইড উৎপন্ন হয়।



(৫) ইথিন থেকে : ইথিনকে সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে আর্দ্রবিশ্লেষণের মাধ্যমে প্রথমে ইথানল তৈরী করা যায়। উৎপন্ন ইথানলকে K₂Cr₂O₇-H₂SO₄ মিশ্রণ দ্বারা জারিত করলে ইথান্যাল উৎপন্ন হবে।

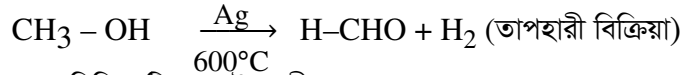


কতিপয় অ্যালডিহাইডের বাণিজ্যিক উৎপাদন ও ব্যবহার

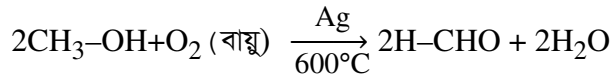
(Industrial manufacture of some aldehydes and their uses)

মিথান্যাল (Methanal)

প্রস্তুত প্রণালী : বাণিজ্যিক ভিত্তিতে সরাসরি বায়ু জারণ (Air-oxidation) অথবা অনুঘটকীয় ডিহাইড্রোজিনেশন (Catalytic dehydrogenation) দ্বারা মিথান্যাল উৎপন্ন করা হয়। মিথানল বাষ্প ও বায়ুর মিশ্রণকে 600°C তাপমাত্রায় সিলভার ধাতুর উপর দিয়ে চালনা করলে মিথান্যাল উৎপন্ন হয়।



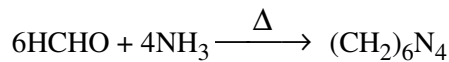
অপর পক্ষে, বায়ু-জারণ বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী-



মিথান্যালের বাণিজ্যিক ব্যবহার

(১) মিথান্যালের 30-40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। ইহা একটি কার্যকরী জীবাণুনাশক। ইহা পরীক্ষাগারে জীববিজ্ঞানের নমুনা সংরক্ষণে (পচনরোধে) ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

(২) মিথান্যালের 30-40% জলীয় দ্রবণের সাথে গাঢ় NH₃ দ্রবণকে উত্তপ্ত করলে চাক্রিক যৌগ হেব্রামিন বা হেব্রামিথিলিন টেট্রামিন বা ইউরেট্রিপিন উৎপন্ন হয়।

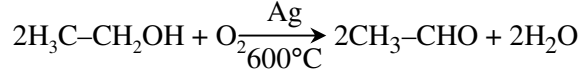


হেব্রামিথিলিন টেট্রামিন বাতজ্বর ও মূত্রাশয়ের পীড়ায় ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

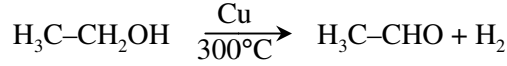
(৩) মিথান্যাল ফেনল-মিথান্যাল প্লাস্টিক (ব্যাকেলাইট) এবং ইউরিয়া-মিথান্যাল প্লাস্টিক বা ফরমিকা প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

ইথান্যালের শিল্পোৎপাদন

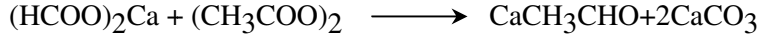
(ক) ইথানলকে সিলভার ধাতুর (প্রভাবক) উপস্থিতিতে বায়ু দ্বারা জারণ করলে ইথান্যাল উৎপন্ন হয়।



(খ) আবার ইথানল বাষ্পকে 300°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত কপারের উপর চালনা করলে হাইড্রোজেন অপসারিত হয়ে ইথান্যাল গঠিত হয়।



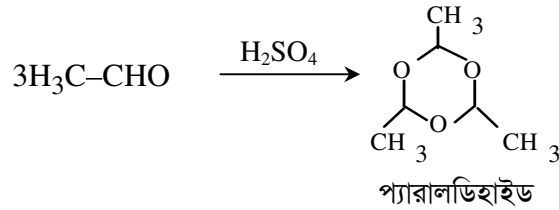
(গ) ক্যালসিয়াম মিথানয়েট ও ক্যালসিয়াম ইথানয়েটের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করে পাতন করলে ইথান্যাল উৎপন্ন হয়।



ইথান্যালের বাণিজ্যিক ব্যবহার

(১) ইথান্যাল জৈব যৌগ যেমন, ইথানয়িক অ্যাসিড, ইথাইল ইথানয়েট (এস্টার), বিউটানল তৈরীতে ও ঘনীভবন বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(২) ঘুমের ঔষধের উপাদান প্যারালডিহাইড উৎপাদনে ইথান্যাল ব্যবহৃত হয়।

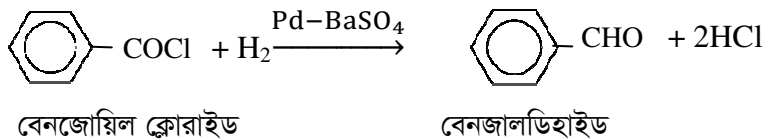


(৩) ইহা ক্লোরাল, ক্লোরাল হাইড্রেট ও কীটনাশক ডিডিটি (DDT) তৈরীতে ব্যবহৃত হয়।

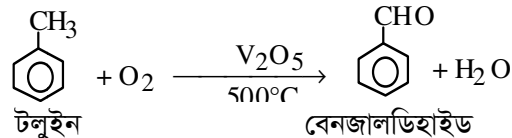
(৪) আয়না ও রঞ্জন শিল্পেও ইহা ব্যবহৃত হয়।

বেনজালডিহাইডের শিল্পোৎপাদন

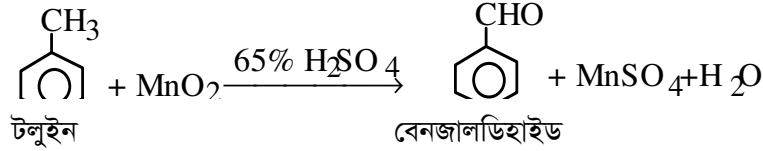
(১) বেনজোয়িল ক্লোরাইডকে জাইলিনে দ্রবীভূত করে তাতে লিডার প্রভাবকের (Pd-BaSO₄) উপস্থিতিতে H₂ গ্যাস চালনা করলে বেনজোয়িল ক্লোরাইড হাইড্রোজেন দ্বারা বিজারিত হয়ে বেনজালডিহাইড উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়াটি রোজেনাম্যান্ড বিক্রিয়া নামে পরিচিত।



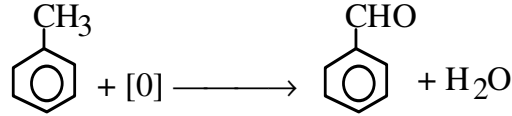
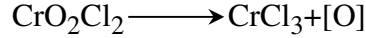
(২) শিল্পক্ষেত্রে টলুইনকে বায়ু ও ভ্যানাডিয়াম পেন্টক্সাইড (V₂O₅) দ্বারা জারিত করে বেনজালডিহাইড উৎপন্ন করা হয়।



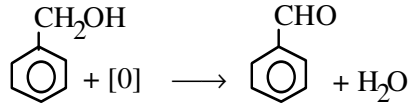
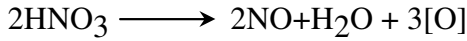
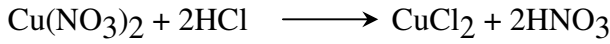
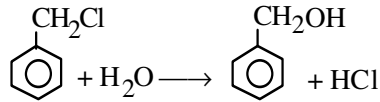
(৩) টলুইনকে $40-45^\circ\text{C}$ তাপমাত্রায় MnO₂ এবং 65% H₂SO₄ দ্বারা উত্তপ্ত করলে টলুইন জারিত হয়ে বেনজালডিহাইড তৈরী করে।



(৪) টলুইনকে ক্রোমিল ক্লোরাইড (CrO_2Cl_2) দ্বারা আংশিক জারণ করলে বেনজালডিহাইড উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়াটি ইটার্ড বিক্রিয়া নামে পরিচিত।



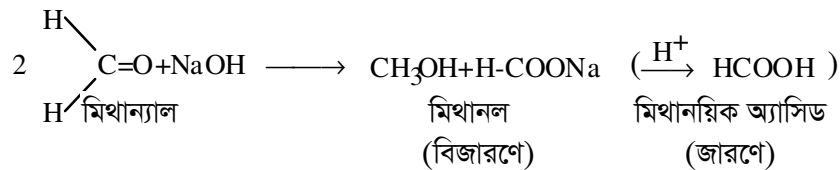
(৫) বেনজাইল ক্লোরাইডকে কপার নাইট্রেট অথবা লেড নাইট্রেট এর গাঢ় HCl জলীয় দ্রবণের সাথে ফুটালে বেনজালডিহাইড তৈরী হয়। বিক্রিয়াটি কয়েকটি ধাপে ঘটে:



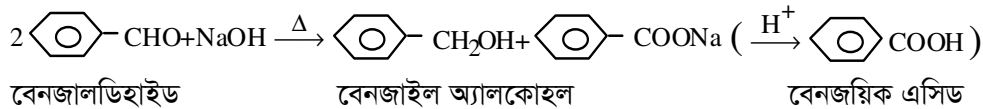
ব্যবহার: বেনজালডিহাইড (১) বেনজয়িক অ্যাসিড ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$), সিনামিক অ্যাসিড ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH-COOH}$), সিনামালডিহাইড ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH-CHO}$) প্রস্তুতিতে (২) রঞ্জক দ্রব্য প্রস্তুতিতে এবং (৩) সুগন্ধিরূপে খাদ্যবস্তুর সুস্বাদুকরণে ব্যবহৃত হয়।

ক্যানিজারো বিক্রিয়া (Cannizaro's reaction): কোন অ্যালডিহাইডের অণুতে কার্বনিল মূলক সংলগ্ন কার্বন পরমাণুতে (অর্থাৎ α -কার্বনে) হাইড্রোজেন পরমাণু না থাকলে উহা গাঢ় NaOH বা KOH দ্রবণে যুগপৎভাবে জারিত ও বিজারিত হয়ে যথাক্রমে কার্বিক এসিডের লবণ ও অ্যালকোহলে পরিণত হয়। ইটালিয়ান রসায়নবিদ ক্যানিজারো এই বিক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করেন বলে তার নামানুসারে ইহাকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে।

যেমন, মিথান্যাল থেকে মিথানল ও মিথানয়িক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।

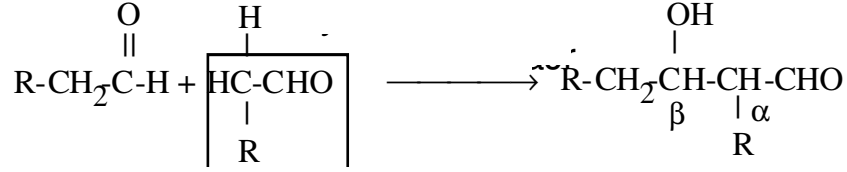


অ্যারোমেটিক অ্যালডিহাইডের অণুতেও α -H না থাকায় ক্যানিজারো বিক্রিয়া ঘটে।



এ বিক্রিয়ায় প্রাপ্ত এসিডের লবণকে খনিজ অ্যাসিড দ্বারা আর্দ্র-বিশ্লেষণ করলে সংশ্লিষ্ট কার্বিক এসিড উৎপন্ন করে।

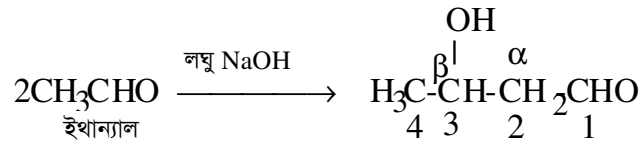
অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া (Aldol Condensation Reaction) : লঘু ক্ষারের উপস্থিতিতে α -কার্বন পরমাণুতে হাইড্রোজেন যুক্ত দুই অণু অ্যালডিহাইড বা কিটোন বিক্রিয়া করে β -হাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড বা β -হাইড্রক্সিকিটোন উৎপন্ন হওয়ার বিক্রিয়াকে অ্যালডল কনডেনসেশন বা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া বলে। উৎপন্ন যৌগে অ্যালডিহাইড (-CHO) ও অ্যালকোহল (-OH) মূলক উভয়ই বিদ্যমান। তাই এ যৌগকে অ্যালডল (অ্যালড + অল = অ্যালডল) বলে।



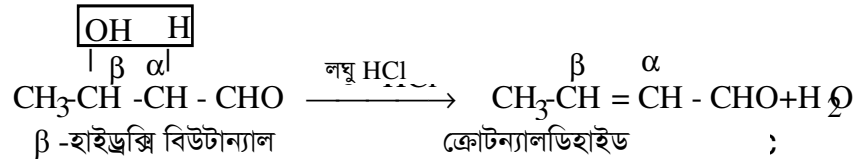
α -হাইড্রোজেন বিশিষ্ট কার্বনিল যৌগ

β -হাইড্রক্সি কার্বনিল যৌগ (অ্যালডল)

লঘু NaOH বা K_2CO_3 দ্রবণে দুই অণু ইথান্যাল যুক্ত হয়ে β -হাইড্রক্সি বিউটান্যাল বা 3-হাইড্রক্সি বিউটান্যাল নামক সিরাপী তরল অ্যালডল উৎপন্ন হয়।

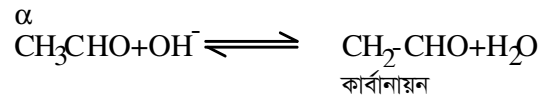


উৎপন্ন অ্যালডলকে খনিজ এসিডের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলে এক অনু পানি অপসারণের দ্বারা α , β অবস্থানে অসম্পৃক্ত কার্বনিল যৌগ যেমন ক্রোটন্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়।



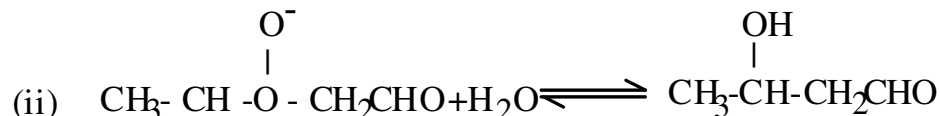
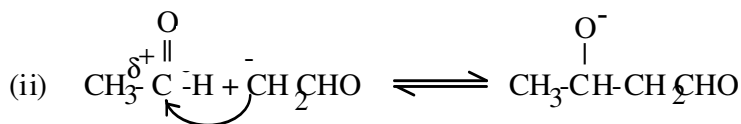
অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার বিক্রিয়া-কৌশল : অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়াটি তিন ধাপে ঘটে।

(১) ক্ষারের -OH মূলক অ্যালডিহাইড বা কিটোনের α -হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে বিক্রিয়া করে কার্বানায়ন ও পানি উৎপন্ন করে।



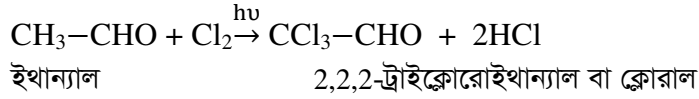
(২) উৎপন্ন কার্বানায়নে অপর অণু অ্যালডিহাইড কিটোনের কার্বনিল কার্বনে কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয়।


(৩) পরিশেষে পানির অণু থেকে একটি প্রোটন ঋণাত্মক অক্সিজেন পরমাণুতে যুক্ত হয়ে অ্যালডল উৎপন্ন করে। ধাপগুলো ইথান্যালের বেলায় নিম্নরূপ:



প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া : ক্লোরিনেশন

ক্লোরিন অতি বেগুনি রশ্মির উপস্থিতিতে বা ক্ষারের দ্রবণে কার্বনিল যৌগের α -কার্বন পরমাণুতে প্রতিস্থাপন ঘটায়। যেমন, অতি বেগুনি রশ্মির উপস্থিতিতে ইথান্যালের সঙ্গে ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় ট্রাইক্লোরোইথান্যাল বা ক্লোরাল উৎপন্ন হয়।



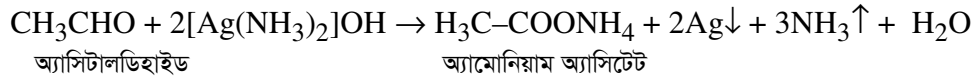
	শিক্ষার্থীর কাজ	<p>১। মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে কিন্তু ইথান্যাল করে না- ব্যাখ্যা করুন।</p> <p>২। ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে কিন্তু বেনজালডিহাইড করে না - ব্যাখ্যা করুন।</p>
---	------------------------	---

অ্যালডিহাইডের শনাক্তকরণ : অ্যালডিহাইড কতিপয় মৃদু জারক যেমন, টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণ দ্বারা জারিত হয়ে সংশ্লিষ্ট অ্যাসিড লবনে পরিণত হয় কিন্তু কিটোন এই সকল বিকারক দ্বারা জারিত হয় না। তাই এ দুটি বিকারক দ্বারা অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করা যায়।

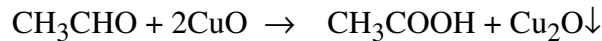
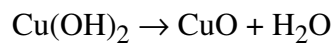
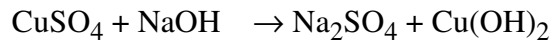
(ক) টলেন বিকারক (Tollen's reagent) দ্বারা : অতিরিক্ত NH_4OH দ্রবণে AgNO_3 যোগ করলে যে বর্ণহীন দ্রবণ উৎপন্ন হয় তাকে টলেন বিকারক বলা হয়। এতে $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ আয়ন থাকে। এটি একটি মৃদু জারক।



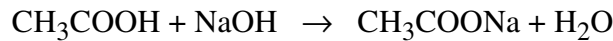
টলেন বিকারকসহ অ্যালডিহাইডকে একটি কাঁচের টেস্টটিউবে উত্তপ্ত করলে টেস্টটিউবের গায়ে কাঁচের মত ধাতব সিলভারের প্রলেপ পড়ে দর্পণের মত দেখায়। ইহাকে সিলভার দর্পণ বলে। কিটোন এ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না। এ বিক্রিয়াটি তাই অ্যালডিহাইড শনাক্তকরণের বিক্রিয়া।



(খ) ফেহলিং দ্রবণ (Fehling's solution) দ্বারা : সম আয়তনের কপার সালফেট ও পটাশিয়াম সোডিয়াম টারটারেট বা রোচেলে লবনের (Rochelle salt) দ্রবণে অধিক পরিমাণ কষ্টিক সোডা (NaOH) যোগ করে ফেহলিং দ্রবণ তৈরী করা হয়। অ্যালডিহাইডকে ফেহলিং দ্রবণের সহিত মিশ্রিত করে উত্তপ্ত করলে ফেহলিং দ্রবণ বিজারিত হয়ে লাল বর্ণের কিউপ্রাস অক্সাইডের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। অ্যালডিহাইড এ বিক্রিয়া প্রদর্শন করলেও কিটোন এ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না। এ বিক্রিয়াটিও তাই অ্যালডিহাইড শনাক্তকরণের বিক্রিয়া।

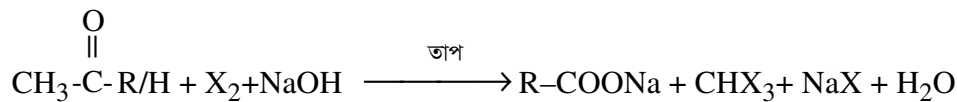


লালচে অধঃক্ষেপ



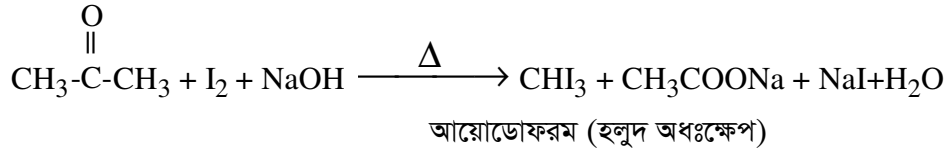
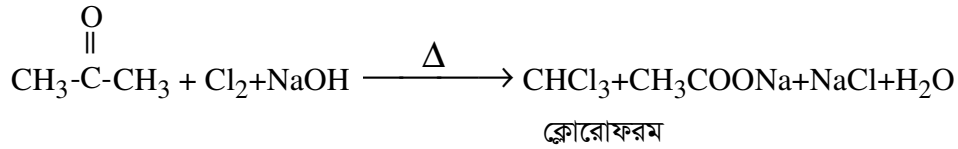
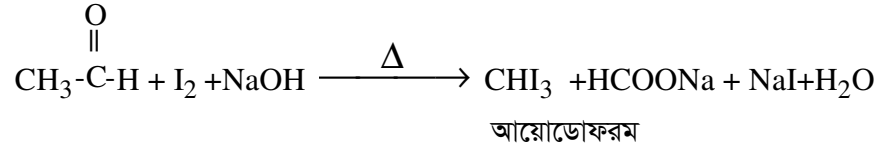
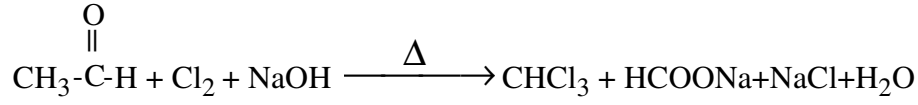
হ্যালোফরম বিক্রিয়া (Haloform reaction) : মিথাইল কার্বনিল যৌগসমূহ অর্থাৎ যে সকল যৌগে অ্যাসিটোমূলক

$\text{(CH}_3\text{-C-)}$ বিদ্যমান তাদেরকে হ্যালোজেন ($\text{X}=\text{Cl, Br, I}$) ও ক্ষারের সাথে উত্তপ্ত করলে কার্বিল্লিক এসিডের লবণ ও হ্যালোফরম গঠন করে। এই বিক্রিয়াকে হ্যালোফরম বিক্রিয়া বলে।

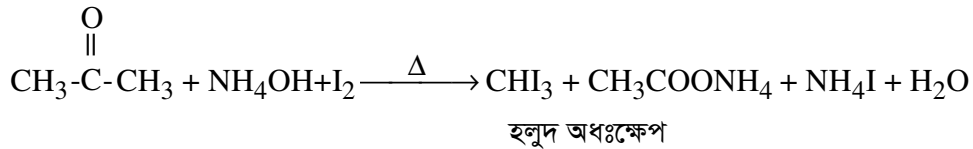


এইচএসসি প্রোগ্রাম

যেমন- ইথান্যাল বা প্রপানোন NaOH/KOH এবং Cl₂/I₂ এর সঙ্গে 60°C উষ্ণতায় বিক্রিয়া করে ক্লোরোফরম বা আয়োডোফরম গঠন করে।



কিন্তু NH₄OH ক্ষারের সাথে শুধুমাত্র প্রপানোন আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয় এবং ইথান্যাল আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয় না। এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রপানোন ও ইথান্যালের মধ্যে পার্থক্য করা যায়।



সার-সংক্ষেপ :

- দ্বি-যোজী কার্বনিল মূলক (>C=O) যুক্ত যৌগকে কার্বনিল যৌগ বলে। এ যৌগ দু প্রকার। যথা : অ্যালডিহাইড ও কিটোন।
- কার্বনিল কার্বনের একটি যোজনী একটি হাইড্রোজেন পরমাণু ও অপর যোজনী অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলকের সাথে যুক্ত হলে যে যৌগ গঠিত হয় তাকে অ্যালডিহাইড বলে।
- মিথান্যালের ৩০-৪০% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। ইহা একটি কার্যকরী জীবানুনাশক। ইহা পরীক্ষাগারে জীববিজ্ঞানের নমুনা সংরক্ষণে (পচনরোধে) ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
- হেক্সামিথিলিন টেট্রামিন বাতজ্বর ও মূত্রাশয়ের পীড়ায় ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- মিথান্যাল ফেনল-মিথান্যাল প্লাস্টিক (ব্যাকেলাইট) এবং ইউরিয়া-মিথান্যাল প্লাস্টিক বা ফরমিকা প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।
- ইথান্যাল জৈব যৌগ যেমন, ইথানয়িক অ্যাসিড, ইথাইল ইথানয়েট (এস্টার), বিউটানল তৈরীতে ও ঘনীভবন বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- কোন অ্যালডিহাইডের অণুতে কার্বনিল মূলক সংলগ্ন কার্বন পরমাণুতে (অর্থাৎ α-কার্বনে) হাইড্রোজেন পরমাণু না থাকলে উহা গাঢ় NaOH বা KOH দ্রবণে যুগপৎভাবে জারিত ও বিজারিত হয়ে যথাক্রমে কার্বিলিক এসিডের লবণ ও অ্যালকোহলে পরিণত হয়। ইটালিয়ান রসায়নবিদ ক্যানিজারো এই বিক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করেন বলে তার নামানুসারে ইহাকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে।

- লঘু ক্ষারের উপস্থিতিতে α -কার্বন পরমাণুতে হাইড্রোজেন যুক্ত দুই অণু অ্যালডিহাইড বা কিটোন বিক্রিয়া করে β - হাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড বা β -হাইড্রক্সিকিটোন উৎপন্ন হওয়ার বিক্রিয়াকে অ্যালডল কনডেনসেশান বা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া বলে।
- অতিরিক্ত NH_4OH দ্রবণে AgNO_3 যোগ করলে যে বর্ণহীন দ্রবণ উৎপন্ন হয় তাকে টলেন বিকারক বলা হয়।
- সম আয়তনের কপার সালফেট ও পটাসিয়াম সোডিয়াম টারটারেট বা রোচেলে লবনের (Rochelle salt) দ্রবণে অধিক পরিমাণ কষ্টিক সোডা (NaOH) যোগ করে ফেহলিং দ্রবণ তৈরী করা হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৭

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। হেক্সামিনের অপর নাম কি ?

- | | |
|------------------------|-----------------|
| (ক) ফেনল ফরমালডিহাইড | (খ) ইউরেট্রিপিন |
| (গ) প্যারা ফরমালডিহাইড | (ঘ) মিথেট্রিপিন |

২। লুকাস বিকারক নিচের কোনটি ?

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| (ক) $\text{HCl} + \text{ZnO}$ | (খ) $\text{HCl} + \text{ZnCl}_2$ |
| (গ) $\text{HI} + \text{ZnO}$ | (ঘ) $\text{HI} + \text{ZnCl}_2$ |

৩। অ্যালডিহাইড শনাক্তকরণে বিকারক -

- লুকাস বিকারক
 - ফেহলিং দ্রবণ
 - টলেন বিকারক
- নিচের কোনটি সঠিক?

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

৪। ফরমালিন -

- ৩০-৪০% ফরমালডিহাইডের জলীয় দ্রবণ
 - বাতজ্বরের ঔষধ প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়
 - প্রাকৃতিক গ্যাস হতে তৈরি করা যায়
- নিচের কোনটি সঠিক?

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

পাঠ-২.৮

কিটোন(Ketone)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- কিটোনের প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন।
- প্রোপানোনের ব্যবহার উল্লেখ করতে পারবেন।
- অ্যাসিটোফেনোনের প্রস্তুতি ও ব্যবহার উল্লেখ করতে পারবেন।
- কিটোনকে অ্যালডিহাইড থেকে পৃথক করতে পারবেন।



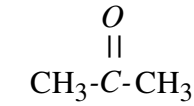
মুখ্য শব্দ

প্রোপানোন, অ্যাসিটোফেনোন, স্টাইরিন, হ্যালোফরম বিক্রিয়া, 2, 4 ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন

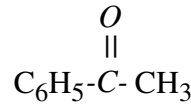


কিটোন (KETONE)

কার্বনিল মূলকের উভয় যোজনী যদি একই বা ভিন্ন অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলকের সাথে যুক্ত থাকে তবে গঠিত যৌগকে কিটোন বলে। এর সাধারণ সংকেত $C_nH_{2n}O$ এখানে $n=3,4,5, \dots$ ইত্যাদি। এ শ্রেণি যৌগের কার্যকরী মূলক কার্বনিল মূলক ($>C=O$)। যেমন, $R-CO-R$, $R-CO-R'$, $R-CO-Ar$ ইত্যাদি কিটো যৌগের উদাহরণ।

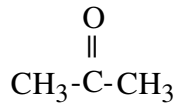


ডাইমিথাইল কিটোন

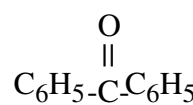


মিথাইল ফিনাইল কিটোন

কিটোনকে প্রধান দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক কিটোন। কিটোনিক মূলকের সাথে অ্যালকাইল মূলক যুক্ত হলে তাকে অ্যালিফ্যাটিক এবং অ্যারাইল বা ফিনাইল মূলক যুক্ত হলে তাকে অ্যারোমেটিক কিটোন বলে।



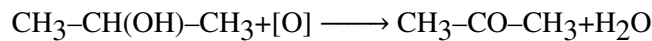
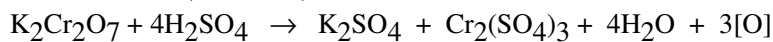
প্রোপানোন (অ্যালিফ্যাটিক কিটোন)



বেনজোফিনোন (অ্যারোমেটিক কিটোন)

কিটোনের প্রস্তুত প্রণালী (General preparation of ketones)

(১) সেকেন্ডারি অ্যালকোহল থেকে জারণ দ্বারা : সেকেন্ডারি অ্যালকোহল বা 2° অ্যালকোহলকে জারিত করে কিটোন পাওয়া যায়। জারক হিসেবে $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ ব্যবহার করা হয়। এদের বিক্রিয়ায় জায়মান (nascent) অক্সিজেন উৎপন্ন হয় যা অ্যালকোহলকে জারিত করে কিটোনে পরিণত করে। যেমন, 2-প্রোপানল জারিত হয়ে প্রোপানোন উৎপন্ন করে। এ ভাবে পরীক্ষাগারে প্রোপানোন (অ্যাসিটোন) উৎপন্ন করা হয়।

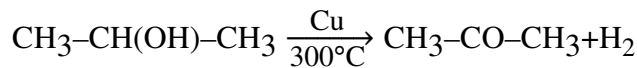


2-প্রোপানল

জায়মান অক্সিজেন

প্রোপানোন

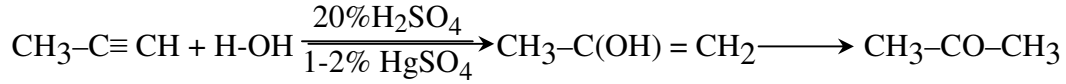
(২) অ্যালকোহল থেকে হাইড্রোজেন অপসারণের মাধ্যমে : $300^\circ C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত কপার প্রভাবকের উপস্থিতিতে সেকেন্ডারি অ্যালকোহলকে উত্তপ্ত করলে হাইড্রোজেন অপসারিত হয়ে কিটোন উৎপন্ন হয়।



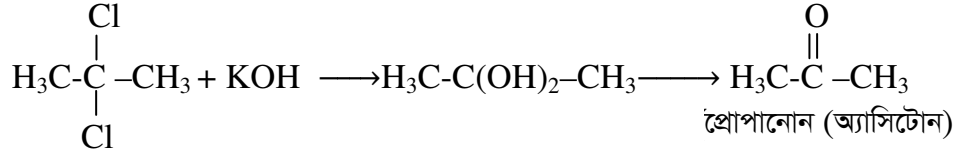
2-প্রোপানল

প্রোপানোন

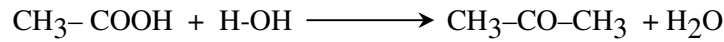
(৩) অ্যালকাইনকে হাইড্রেশন দ্বারা : 1-2% মারকিউরিক সালফেট মিশ্রিত 20% লঘু H₂SO₄-এর দ্রবণের মধ্যে দিয়ে প্রায় 60°C তাপমাত্রায় প্রোপাইন গ্যাস চালনা করা হলে প্রতি অণু প্রোপাইনের সাথে এক অণু পানি যুক্ত হয়ে প্রথমে অস্থায়ী ভিনাইল অ্যালকোহল ও পরে পুনর্বিন্যাসের মাধ্যমে প্রোপানোন উৎপন্ন হয়।



(৪) জেম-ডাইহ্যালাইড থেকে আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্বারা : যে সব জেম ডাইহ্যালাইডের প্রান্তিক কার্বন পরমাণু ব্যতীত অন্য যে কোন কার্বন পরমাণুতে দুটি হ্যালোজেন পরমাণু যুক্ত থাকে তাদেরকে ক্ষার দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে প্রথমে অ্যালকোহল ও পরে কিটোন উৎপন্ন হয়।



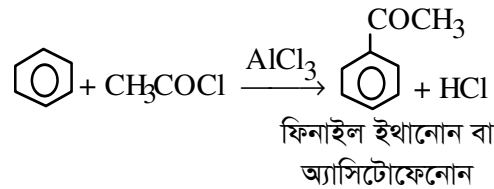
(৫) জৈব অ্যাসিড থেকে : মিথানয়িক অ্যাসিড ছাড়া অন্যান্য ফাটি অ্যাসিডের বাষ্পকে 300°C তাপমাত্রায় ম্যাঙ্গানাস অক্সাইড (MnO) অথবা অ্যালুমিনা (Al₂O₃) এর উপর দিয়ে প্রবাহিত করলে কিটোন উৎপন্ন হয়।



প্রপানোনের ব্যবহার :

- (১) পরীক্ষাগারে ও রসায়ন শিল্পে ব্যবহৃত একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ দ্রাবক।
- (২) সেলুলোজ, পেইন্ট, বার্নিশ ও সেলুলয়েড পারসপেক্স নামক প্লাস্টিক কাচ, পলি প্লাস্টিক প্রভৃতি প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।
- (৩) ক্লোরোফর্ম ও আয়োডোফর্ম তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- (৪) ঘুমের ঔষধ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- (৫) নেইল পলিশ রিমুভার হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

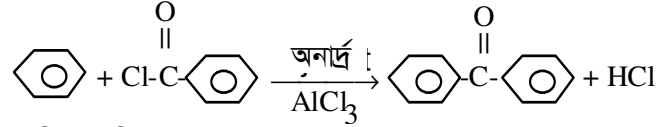
ফ্রিডেলক্রাফটস বিক্রিয়া দ্বারা ফিনাইল ইথানোন (অ্যাসিটোফেনোন) প্রস্তুতি: অনার্দ্র অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে বেনজিন ও অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডের মিশ্রনকে উত্তপ্ত করলে ফিনাইল ইথানোন বা অ্যাসিটোফেনোন উৎপন্ন হয়।



ফিনাইল ইথানোন এর ব্যবহার :

- (১) সুগন্ধি দ্রব্য প্রস্তুতিতে
- (২) ঘুমের ঔষধ ও
- (৩) প্লাস্টিক তৈরীর উপাদান স্টাইরিন (C₆H₅-CH=CH₂) প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

বেনজোফেনোন বা ডাইফিনাইল কিটোন প্রস্তুত প্রণালী : অনার্দ্র অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে বেনজিন ও বেনজোয়িল ক্লোরাইডের মিশ্রণকে রিফ্লাক্স করে বেনজোফেনোন বা ডাইফিনাইল কিটোন তৈরি করা হয়।



অ্যালডিহাইড ও কিটোনের আপেক্ষিক সক্রিয়তা : (Relative reactivities of aldehydes and ketones)

সর্বোচ্চ সক্রিয়তার জন্য কার্বনিল কার্বন পরমানুকে যতটা সম্ভব ধনাত্মক চার্জযুক্ত হতে হবে এবং সংযুক্ত মূলকের (R) ভীড়জনিত প্রতিবন্ধকতা (Steric hindrance) হতে মুক্ত হতে হবে। আমরা যদি এখন HCHO, CH₃-CHO ও CH₃COCH₃ এর কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার আপেক্ষিক সক্রিয়তা তুলনা করি তাহলে দেখতে পাব তাদের আপেক্ষিক সক্রিয়তার ক্রম নিম্নরূপ।

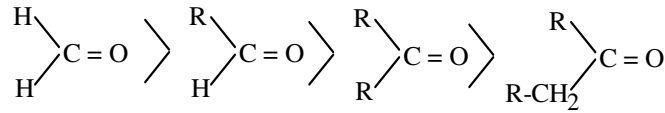


এখানে লক্ষণীয় যে, প্রথম যৌগে কোন R- মূলক নেই কিন্তু দ্বিতীয় যৌগে একটি ও তৃতীয় যৌগে দুটি R- মূলক রয়েছে। এই R- মূলকের দু ধরনের প্রভাব রয়েছে। যেমন,

(i) আমরা জানি R- মূলক যেমন, CH₃-মূলক ইলেকট্রন ত্যাগী হওয়ায় এর উপস্থিতির কারণে কার্বনিল মূলকের কার্বন পরমানুতে CH₃- যত বেশী যুক্ত হবে তত বেশী কার্বন পরমানুর ধনাত্মক আধানের পরিমাণ হ্রাস পাবে; ফলে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের আক্রমণের প্রবণতাও তত কমবে। এটাকে R- মূলকের ইলেকট্রনীয় প্রভাব (electronic effect) বলে।

(ii) আবার, কার্বনিল কার্বনে সংযুক্ত R মূলকের সংখ্যা ও আকার যত বড় হবে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের আক্রমণ করা ততই কঠিন হবে। কারণ আমরা জানি, অণুসমূহের মধ্যে সংঘর্ষের মাধ্যমে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে। তাই বৃহদাকার অ্যালকাইল মূলক কার্বনিল মূলককে ঢেকে রাখে। ফলে আক্রমণকারী বিকারক কার্বনিল মূলককে আক্রমণ করতে বাধাপ্রাপ্ত হয় এবং বড় অ্যালকাইল মূলকযুক্ত কার্বনিল যৌগের সক্রিয়তা ক্ষুদ্রতর অ্যালকাইল যুক্ত কার্বনিল যৌগের চেয়ে কম হয়। এ ধরনের প্রভাবকে ভীড়জনিত প্রতিবন্ধকতা বলে।

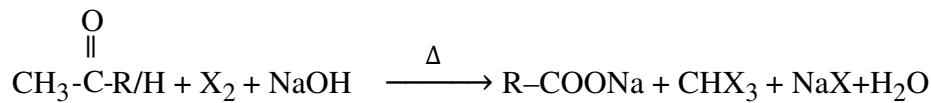
সুতরাং ইলেকট্রনীয় প্রভাব ও ভীড়জনিত প্রতিবন্ধকতার কারণে কিটোন অপেক্ষা অ্যালডিহাইড অধিক সক্রিয় এবং বড় অ্যালকাইল মূলক যুক্ত কিটোন অপেক্ষা ছোট অ্যালকাইল মূলকযুক্ত কিটোন অধিক সক্রিয়।



কিটোনের শনাক্তকরণ

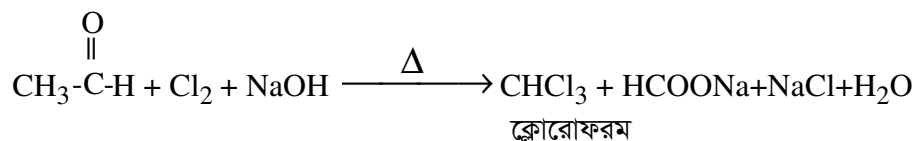
(১) হ্যালোফরম বিক্রিয়া (Haloform reaction) : মিথাইল কার্বনিল যৌগসমূহ অর্থাৎ যে সকল যৌগে অ্যাসিটোমূলক

(CH₃-C-) বিদ্যমান তাদেরকে হ্যালোজেন (X=Cl, Br, I) ও ক্ষারের সাথে উত্তপ্ত করলে কার্বিল্লিক এসিডের লবণ ও হ্যালোফরম গঠিত হয়। এই বিক্রিয়াকে হ্যালোফরম বিক্রিয়া বলে।

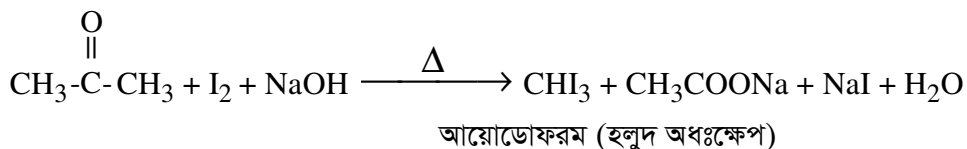
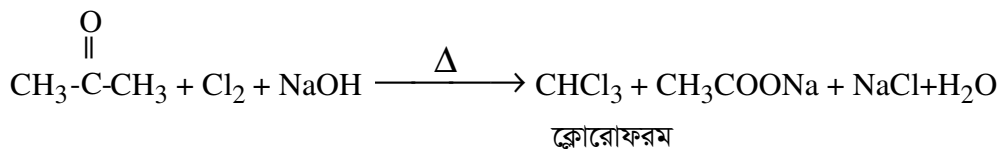
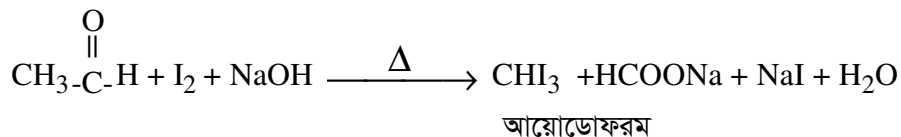


হ্যালোফরম

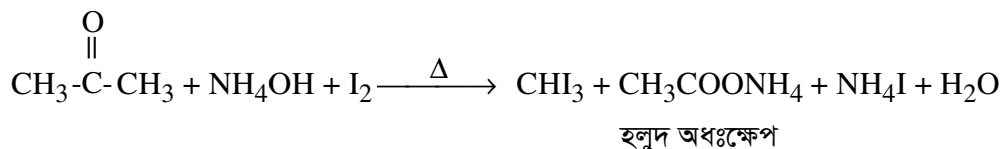
যেমন- ইথান্যাল বা প্রপানোন NaOH/KOH এবং Cl₂/I₂ এর সঙ্গে 60°C উষ্ণতায় বিক্রিয়া করে ক্লোরোফর্ম বা আয়োডোফরম গঠিত হয়।



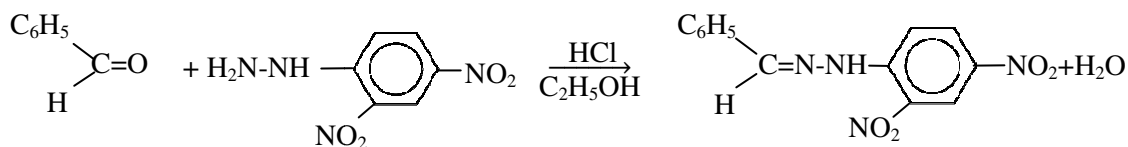
ক্লোরোফরম



কিন্তু NH_4OH ক্ষারের সাথে শুধুমাত্র প্রপানোন আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয় এবং ইথান্যাল আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয় না। এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রপানোন ও ইথান্যালের মধ্যে পার্থক্য করা যায়।



(২) 2, 4 ডাই নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিনের সাথে বিক্রিয়া : কার্বনিল যৌগ 2, 4 ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিনের সাথে বিক্রিয়া করে হলুদ বর্ণের হাইড্রাজোন উৎপন্ন করে। যেমন-



অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্য

পরীক্ষাসমূহ	অ্যালডিহাইড	কিটোন
১) টলেন বিকারকসহ তাপ	অ্যামোনিয়া যুক্ত দ্রবণকে বিজারিত করে সিলভার দর্পণ উৎপন্ন করে।	কিটোন এ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।
২) ফেহলিং দ্রবণসহ তাপ	দ্রবণকে বিজারিত করে কিউপ্রাস অক্সাইডের লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। $\text{RCHO} + \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ লালচে অধঃক্ষেপ	কিটোন এ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।
৩) 2,4 ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণ যোগে	2, 4 ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজোন এর হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে।	2, 4 ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজোন এর হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে।



শিক্ষার্থীর কাজ

- ১। অ্যালডিহাইডগুলো কিটোন অপেক্ষা অধিক সক্রিয় কেন - লিখুন।
- ২। প্রোপানোন বা অ্যাসিটোন অপেক্ষা ইথান্যাল বা অ্যালডিহাইড অধিক সক্রিয় কেন ?



সার-সংক্ষেপ :

- কার্বনিল মূলকের উভয় যোজনী যদি একই বা ভিন্ন অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলকের সাথে যুক্ত থাকে তবে গঠিত যৌগকে কিটোন বলে।
- কিটোনিক মূলকের সাথে অ্যালকাইল মূলক যুক্ত হলে তাকে অ্যালিফ্যাটিক এবং অ্যারাইল বা ফিনাইল মূলক যুক্ত হলে তাকে অ্যারোমেটিক কিটোন বলে।
- ফিনাইল ইথানোনসুগন্ধি দ্রব্য, ঘুমের ঔষধ প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।
- NH_4OH ক্ষারের সাথে শুধুমাত্র প্রপানোন আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয় এবং ইথান্যাল আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয় না। এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রপানোন ও ইথান্যালের মধ্যে পার্থক্য করা যায়।
- অ্যালডিহাইড অ্যামোনিয়া যুক্ত AgNO_3 দ্রবণকে বিজারিত করে সিলভার দর্পণ উৎপন্ন করে। কিন্তু কিটোন এ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।
- অ্যালডিহাইড ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে কিউপ্রাস অক্সাইডের লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। কিন্তু কিটোন এ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।
- অ্যালডিহাইড 2, 4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজোন এর হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৮

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। নিচের কোনটি কিটোনের কার্যকরী মূলক ?

(ক) -CHO

(খ) $>\text{C}=\text{O}$

(গ) -OH

(ঘ) -COOH

২। প্রভাবকের উপস্থিতিতে বেনজিন ও অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে কি পাওয়া যায় ?

(ক) অ্যাসিটোফেনোন

(খ) ইউরেট্রিপিন

(গ) প্যারা ফরমালডিহাইড

(ঘ) ইথানয়িক অ্যাসিড

৩। প্রোপানন উৎপন্ন করতে প্রয়োজন -

i. 2-প্রোপানল

ii. পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট

iii. সালফিউরিক অ্যাসিড

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

পাঠ-২.৯

কার্বক্সিলিক অ্যাসিড (Carboxylic Acids)



উদ্দেশ্য

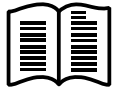
এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- জৈব অ্যাসিডের শ্রেণি বিন্যাস করতে পারবেন।
- মিথানোয়িক অ্যাসিড ও ইথানোয়িক অ্যাসিডের প্রস্তুত প্রণালী ও শনাক্তকরণ বর্ণনা করতে পারবেন।
- জৈব অ্যাসিডের অম্লতার কারণ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- প্রতিস্থাপিত জৈব অ্যাসিড ও মূল অ্যাসিডের অম্লতার তারতম্যের ব্যাখ্যা দিতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

অ্যাক্রাইলিক অ্যাসিড, ক্রোটোনিক অ্যাসিড, পাইরোলিগনাস অ্যাসিড, ট্রাইক্লোরো এসেটিক অ্যাসিড, গ্লুসিয়াল অ্যাসিটিক অ্যাসিড, ভিনেগার, ইথানোয়িক অ্যাসিড, মিথানোয়িক অ্যাসিড



কার্বক্সিলিক অ্যাসিড (Carboxylic Acids)

যে সকল জৈব যৌগের অণুতে একযোজী কার্বক্সিল মূলক ($-\text{COOH}$) উপস্থিত থাকে তাদেরকে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড বলা হয়। কার্বক্সিল (carboxyl) মূলক প্রকৃতপক্ষে একটি কার্বনিল মূলক ($>\text{CO}$) এবং একটি হাইড্রক্সিল ($-\text{OH}$) মূলক একত্রিত হয়ে উৎপন্ন হয়। সম্পূর্ণ মনোকার্বক্সিলিক অ্যাসিডকে ফ্যাটিঅ্যাসিড বা জৈব অ্যাসিড বলে। কার্বক্সিল মূলক যদি ৩-১৮ কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট অ্যালকাইল মূলকের সঙ্গে যুক্ত থাকে তবে ঐ সব অ্যাসিডকে ফ্যাটি অ্যাসিড (Fatty acid) বলে। এ সকল অ্যাসিড প্রানিজ চর্বি (Fat) বা উদ্ভিজ তেলের আর্দ্র-বিশ্লেষণ থেকে পাওয়া যায় বলে এদের ফ্যাটি অ্যাসিড (Fatty acid) বলে।


অন্য এক ধরণের জৈব অ্যাসিড আছে যা প্রাণী দেহে প্রোটিন তৈরীর স্তম্ভ হিসাবে কাজ করে। এসব এসিডের অণুতে কার্বক্সিল মূলক ছাড়া এক বা একাধিক অ্যামিনো ($-\text{NH}_2$) মূলকও রয়েছে। এগুলো অ্যামিনো অ্যাসিড নামে পরিচিত।

শ্রেণী বিন্যাস

জৈব অ্যাসিড সমূহের শ্রেণী বিন্যাস মূলতঃ দু'ভাবে করা হয়ে থাকে-

- (১) কার্বক্সিলিক ($-\text{COOH}$) মূলকের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে।
- (২) গঠন অনুসারে।

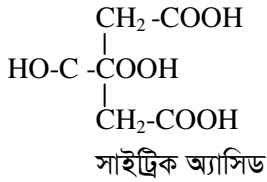
(১) কার্বক্সিলিক ($-\text{COOH}$) মূলকের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে : কার্বক্সিলিক মূলকের সংখ্যার উপর নির্ভর করে জৈব অ্যাসিডকে নিম্নলিখিত তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয় :

মনোকার্বক্সিলিক অ্যাসিড : যে সকল এসিডের অণুতে একটি মাত্র $-\text{COOH}$ মূলক থাকে তাদের মনোকার্বক্সিলিক অ্যাসিড বলে। যেমন, ফরমিক অ্যাসিড (HCOOH), এসিটিক অ্যাসিড (CH_3COOH), প্রোপায়োনিক অ্যাসিড ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$), বেনজোয়িক অ্যাসিড ( $-\text{COOH}$) ইত্যাদি।

ডাইকার্বক্সিলিক অ্যাসিড : যে সকল এসিডের অণুতে দুটি $-\text{COOH}$ মূলক থাকে তাদের ডাইকার্বক্সিলিক অ্যাসিড বলে। যেমন,



পলিকার্বক্সিলিক অ্যাসিড : যে সকল এসিডের অণুতে দু'এর অধিক সংখ্যক $-\text{COOH}$ মূলক থাকে তাদের পলিকার্বক্সিলিক অ্যাসিড বলে। যেমন,



(২) গঠন অনুসারে : কার্বিক্সিল মূলকের কার্বনের সঙ্গে যুক্ত মূলকের গঠন ভেদে জৈব অ্যাসিডসমূহকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে। এগুলো হলো অ্যালিফেটিক অ্যাসিড এবং অ্যারোমেটিক অ্যাসিড।

অ্যালিফেটিক অ্যাসিড : এ সব অ্যাসিডের কার্বিক্সিল মূলকের সঙ্গে অ্যালকাইল মূলক যুক্ত থাকে সে সব অ্যাসিড অ্যালিফেটিক অ্যাসিড। এসিটিক অ্যাসিড (CH_3COOH), প্রোপায়োনিক অ্যাসিড ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) ইত্যাদি অ্যালিফেটিক এসিডের উদাহরণ।

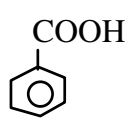
অ্যালিফেটিক অ্যাসিডকে আবার দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যথাঃ

১) যে সমস্ত জৈব অ্যাসিডের অ্যালকাইল গ্রুপের সব কার্বন-কার্বন পরমাণু একক বন্ধন দ্বারা যুক্ত সেগুলোকে সম্পৃক্ত অ্যালিফেটিক অ্যাসিড বলা হয়। যেমন, এসিটিক অ্যাসিড (CH_3COOH), প্রোপায়োনিক অ্যাসিড ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) ইত্যাদি।

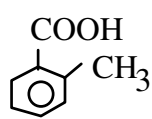
২) অন্য দিকে যদি অ্যালকাইল গ্রুপের কোন অবস্থানে দুটি কার্বন দ্বি-বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে তা হলে উক্ত অ্যাসিডকে অসম্পৃক্ত

অ্যালিফেটিক অ্যাসিড বলা হয়। যেমন, অ্যাক্রাইলিক অ্যাসিড : ($\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$), ক্রোটোনিক অ্যাসিড ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH-COOH}$) ইত্যাদি। অ্যালকাইল মূলকে অবশ্য একাধিক দ্বি-বন্ধন থাকতে পারে। যেমন, লিনোলিক অ্যাসিডে ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH-CH}_2\text{-CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$) দুটি দ্বি-বন্ধন রয়েছে।

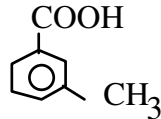
অ্যারোমেটিক অ্যাসিড : জৈব এসিডের কার্বিক্সিল মূলকের সঙ্গে যদি অ্যারোমেটিক মূলক সরাসরি যুক্ত থাকে তাহলে সে সব অ্যাসিডকে অ্যারোমেটিক অ্যাসিড বলা হয়। অ্যারোমেটিক মূলক বলতে সাধারণতঃ ফিনাইল মূলক এবং প্রতিস্থাপিত ফিনাইল মূলককে বোঝায়। বেনজোয়িক অ্যাসিড এবং টলুইক অ্যাসিড (এর ৩টি সমানুক রয়েছে) অ্যারোমেটিক এসিডের সহজ উদাহরণ-



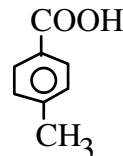
বেনজয়িক এসিড



অর্থ-টলুইক অ্যাসিড



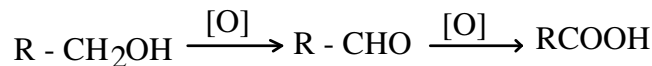
মেটা-টলুইক অ্যাসিড



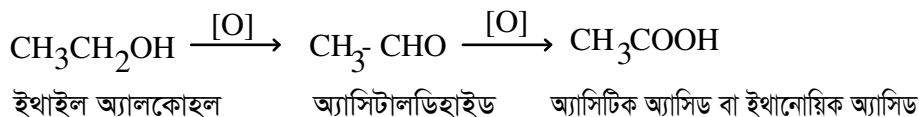
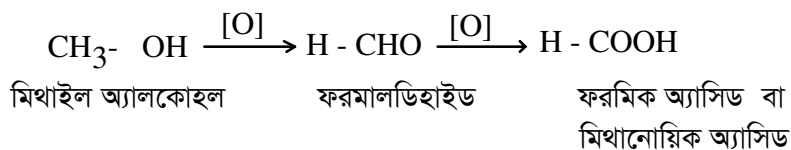
প্যারা-টলুইক অ্যাসিড

সাধারণ প্রস্তুতি (General preparation)

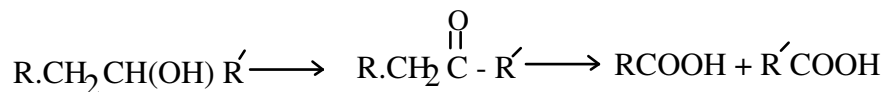
১। জারণ প্রক্রিয়া : (ক) প্রাইমারী অ্যালকোহলের জারণ : প্রাইমারী অ্যালকোহল লঘু সালফিউরিক অ্যাসিড ও পটাশিয়াম বা সোডিয়াম ডাইক্রোমেটের দ্রবণ দ্বারা সহজেই জারিত হয়ে কার্বিক্সিলিক অ্যাসিড দেয়। প্রাইমারী অ্যালকোহলের জারণ দু'টি ধাপে ঘটে থাকে প্রথম ধাপে অ্যালকোহল অ্যালডিহাইডে রূপান্তরিত হয় এবং দ্বিতীয় ধাপে অ্যালডিহাইড দ্রুত কার্বিক্সিলিক অ্যাসিডে পরিণত হয়।



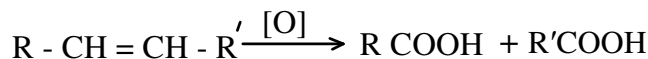
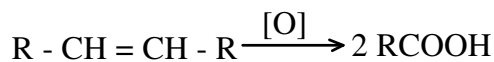
মিথানোয়িক অ্যাসিড এবং ইথানোয়িক অ্যাসিড তৈরি করার জন্য যথাক্রমে মিথাইল অ্যালকোহল এবং ইথাইল অ্যালকোহলকে জারণ করা হয়।



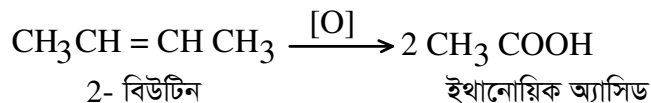
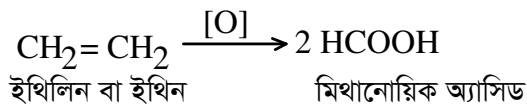
সেকেডারী অ্যালকোহল অনুরূপ জারণে কিটোন দেয়। কিটোন সহজে জারিত হয় না, তবে শক্তিশালী জারক এবং উচ্চ তাপমাত্রা প্রয়োগে কিটোন জারিত হয় এবং দুটি ক্ষুদ্রাকার অ্যাসিড উৎপন্ন করে।



(খ) অ্যালকিন জারণ : অ্যালকিনসমূহ লঘু অ্যাসিডের উপস্থিতিতে $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এবং KMnO_4 দ্বারা জারিত হয় এবং কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ভেঙ্গে দুটি জৈব অ্যাসিড উৎপন্ন করে। কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনের দু'পাশে একই ধরণের অ্যালকাইল মূলক থাকলে একই অ্যাসিডের দুটি অণু তৈরি হয়, অন্যথায় দুটি ভিন্ন অ্যাসিডের অণু উৎপন্ন হয়।

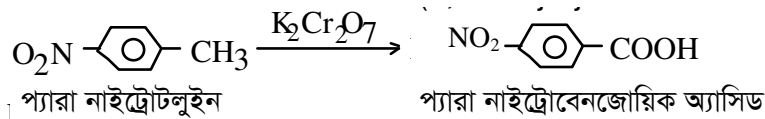
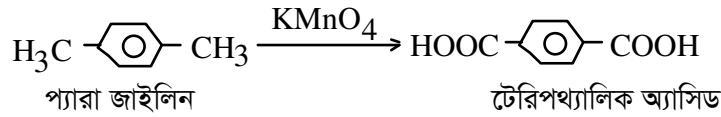
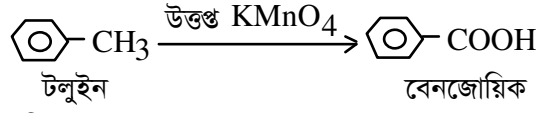
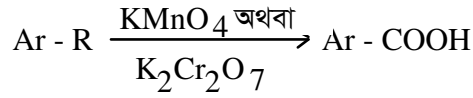


এ পদ্ধতিতে মিথানোয়িক এবং ইথানোয়িক অ্যাসিড তৈরি করার জন্য যথাক্রমে ইথিলিন এবং ২-বিউটিন ব্যবহার করা যায়।



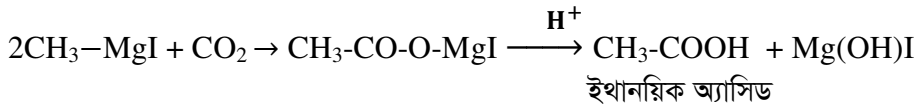
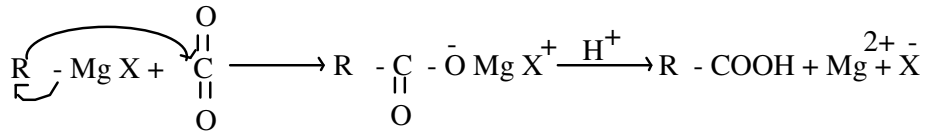
(গ) অ্যালকাইল বেনজিনের জারণ : নাইট্রিক অ্যাসিড বা পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ও সালফিউরিক এসিডের দ্রবণ দ্বারা অ্যালকাইলবেনজিনের জারণ ঘটিয়ে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড উৎপন্ন করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় বেনজিন চক্রের সঙ্গে যুক্ত অ্যালকাইল গ্রুপ যত দীর্ঘই হোকনা কেন উহা জারিত হয়ে একটি কার্বক্সিল মূলকে পরিণত হয়। বেনজিন চক্রের সঙ্গে যুক্ত অ্যালকাইল মূলকের জারণ অ্যালকিন জারণ অপেক্ষা কঠিন এবং দীর্ঘ সময় ধরে বিক্রিয়ার প্রয়োজন হয়।

উদাহরণ :

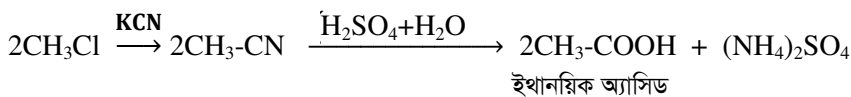
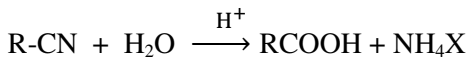
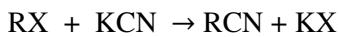


২। গ্রিগনার্ড বিকারকের কার্বোনেশন (Carbonation of Grignard reagent) :

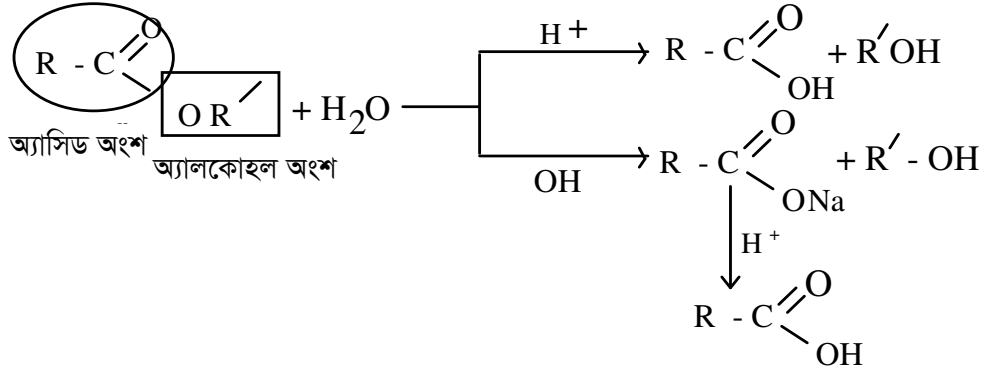
গ্রিগনার্ড বিকারক (অ্যালকাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড বা অ্যারাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড) কার্বন ডাইঅক্সাইডের সঙ্গে বিক্রিয়ায় উহার কার্বন-অক্সিজেন বন্ধনে যুক্ত হয় এবং কার্বক্সিলিক এসিডের ম্যাগনেসিয়াম লবন উৎপন্ন করে। এ ম্যাগনেসিয়াম লবন অম্লীয় মাধ্যমে আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।



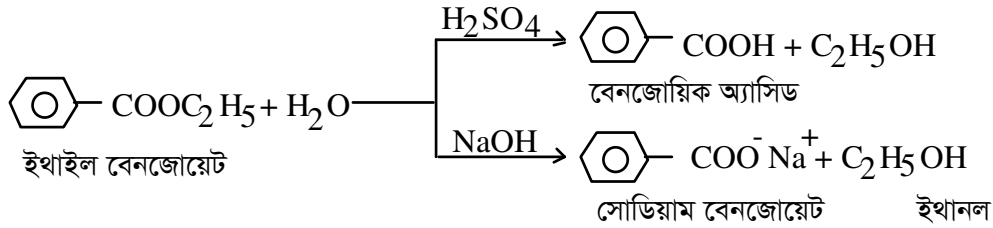
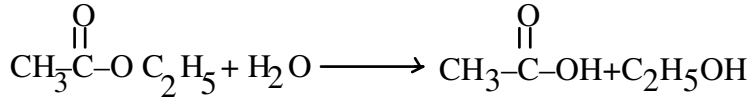
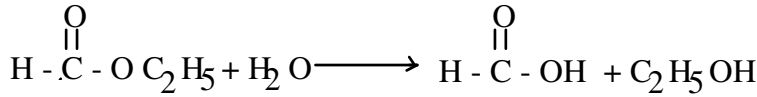
৩। নাইট্রাইল যৌগের আর্দ্রবিশ্লেষণ থেকে : অম্লীয় বা ক্ষারীয় দ্রবণ দ্বারা সায়ানাইড বা নাইট্রাইলকে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড পাওয়া যায়। অ্যালকাইল নাইট্রাইল অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে পাওয়া যায়।



৪। এস্টার যৌগের আর্দ্রবিশ্লেষণ : এস্টার সমূহকে লঘু অ্যাসিড বা ক্ষারের সঙ্গে ফুটালে উহারা আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড এবং অ্যালকোহল উৎপন্ন করে। আর্দ্র-বিশ্লেষণের জন্য ক্ষার ব্যবহার করলে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড উহার লবন হিসাবে পাওয়া যায়। এ লবনকে খনিজ অ্যাসিড দ্বারা প্রশমিত করলে মুক্ত অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।



মিথানোয়িক এবং ইথানোয়িক অ্যাসিডের এস্টার অর্দ-বিশ্লেষণ করলে অ্যাসিড দুটি পাওয়া যায়।

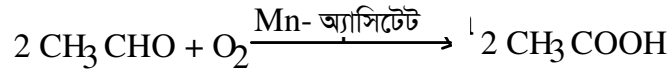
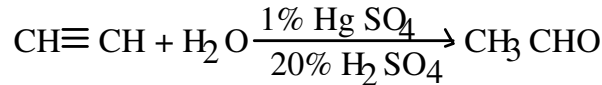


ইথানোয়িক অ্যাসিড

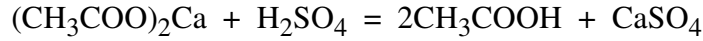
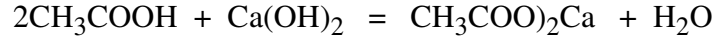
ইহা সাধারণভাবে অ্যাসেটিক অ্যাসিড নামে বহুল পরিচিত। এর নানাবিধ ব্যবহারের কারণে শিল্পজ উৎপাদন হয়ে থাকে। কয়েকটি উল্লেখযোগ্য পদ্ধতি নিম্নে দেয়া হল।

ইথানোয়িক অ্যাসিডের শিল্পোৎপাদন

১। অ্যাসিটিলিন হতে : 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত 1% HgSO₄ ও 20% H₂SO₄ এর মিশ্রণের মধ্যে দিয়ে অ্যাসিটিলিন গ্যাস চালনা করলে অ্যাসিটিলিনে পানি যুক্ত হয় এবং অ্যাসিটালডিহাইড উৎপন্ন হয়। ম্যাঙ্গানিজ অ্যাসিটেট প্রভাবকের উপস্থিতিতে বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা উৎপন্ন অ্যাসিটালডিহাইড জারণ করলে অ্যাসেটিক অ্যাসিড পাওয়া যায়।



২। পাইরোলিগনাস অ্যাসিড হতে : উচ্চ তাপমাত্রায় (400°C) কাঠের অন্তর্ভূম পাতনে একটি জলীয় তরল পাওয়া যায়। ইহাই পাইরোলিগনাস অ্যাসিড এবং এতে প্রায় 4-10% অ্যাসেটিক অ্যাসিড থাকে। অ্যাসেটিক অ্যাসিড ছাড়া মিথানল (2-5%) অ্যাসেটোন (0.5%), সামান্য পরিমাণ অন্যান্য জৈব পদার্থ ও প্রচুর পরিমাণে পানি থাকে। চূনযোগে পাইরোলিগনাস অ্যাসিড প্রশমিত করলে অ্যাসেটিক অ্যাসিড ক্যালসিয়াম এসিটেটে পরিবর্তিত হয়। অন্যদিকে মিথানল ও অ্যাসিটোন অবিকৃত অবস্থায় থাকে। এ মিশ্রণ পাতন করলে মিথানল ও অ্যাসিটোন পাতিত হয় এবং অনুদ্বায়ী ক্যালসিয়াম এসিটেট পাতন ফ্লাস্কে পড়ে থাকে। প্রায় বিশুদ্ধ ক্যালসিয়াম এসিটেটকে গাঢ় H₂SO₄ সহযোগে পাতন করলে পাতন হিসাবে তরল অ্যাসেটিক অ্যাসিড পাওয়া যায়।

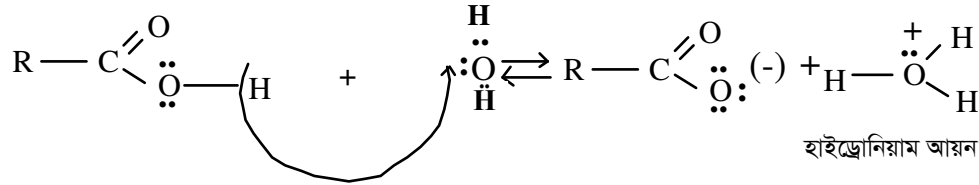


গ্লিসিয়াল অ্যাসিটিক : অনর্দ্র ও বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক অ্যাসিডকে 16.7°C তাপমাত্রায় শীতল করলে এটি বরফের মত সাদা দেখায় বলে একে গ্লিসিয়াল অ্যাসিটিক বলে।

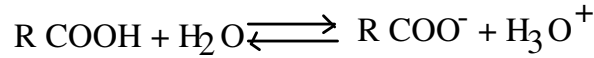
ভিনেগার (Vinegar) : অ্যাসিটিক এসিডের ৬-১০% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে। ভিনেগার মাছ, মাংস রান্নার কাজে, সালাদ তৈরিতে, আচার সংরক্ষণে, ফ্রিজ পরিষ্কার করতে ব্যবহার করা হয়।

কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের অম্লতা (Acidity of carboxylic acid)

কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের বৈশিষ্ট্য হল ইহার অম্লতা। জলীয় দ্রবণে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড বিয়োজিত হয়ে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+ বা প্রোটন) এবং কার্বক্সিলেট আয়ন দেয়। বিযুক্ত প্রোটন এক অনু পানির সঙ্গে যুক্ত হয়ে হাইড্রোনিয়াম আয়ন (H_3O^+) তৈরী করে। প্রোটন ত্যাগ করার আচরণের কারণেই কার্বক্সিলিক অ্যাসিড অম্লতা প্রদর্শন করে।



কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের অ্যানায়ন বা বিয়োজন সাম্যাবস্থায় থাকে এবং উহা নিম্নোক্তভাবে প্রকাশ করা যায়:



ভর ক্রিয়ার সূত্র অনুসারে সাম্যাবস্থায় দ্রবণের বিভিন্ন উপাদানের ঘনত্বের সম্পর্ক এ ভাবে লেখা যায়:

$$K_{\text{সাম্য}} = \frac{[\text{R COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RCOOH}][\text{H}_2\text{O}]}$$





জলীয় দ্রবণে পানির পরিমাণ অত্যধিক থাকে, এ কারণে এসিডের ঘনমাত্রার মূলত: কোন পরিবর্তন হয় না এবং K সাম্যের সঙ্গে যুক্ত করে লেখা যায়,

$$K_a = \frac{[\text{R COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{R COOH}]}$$

নূতন ধ্রুবক K_a -কে অম্লীয় ধ্রুবক বা বিয়োজন ধ্রুবক বলা হয়। প্রত্যেকটি কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের নিজস্ব K_a রয়েছে এবং এর মান অ্যাসিডের শক্তি নির্দেশ করে এবং বিভিন্ন অ্যাসিডের অম্লীয় শক্তি তুলনা করার জন্য ব্যবহার করা যায়। K_a এর মান হাইড্রোনিয়াম আয়ন অর্থাৎ হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্বের সঙ্গে সরাসরি আনুপাতিক হারে অর্থাৎ K_a এর মান যত বেশী, দ্রবণে $\text{H}^+(\text{H}_3\text{O}^+)$ এর ঘনত্ব তত বেশী অর্থাৎ অ্যাসিডটি তত শক্তিশালী। উদাহরণস্বরূপ, ইথানোয়িক অ্যাসিডের (অ্যাসিটিক অ্যাসিড) ক্ষেত্রে $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$ এবং HCl এর বেলায় $K_a = 1 \times 10^8$, সুতরাং দ্রবণে ইথানোয়িক অ্যাসিড হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড অপেক্ষা অনেক কম পরিমাণে আয়নিত হয়। বস্তুতঃ 1.0 মোলার ইথানোয়িক অ্যাসিড দ্রবণে সাধারণ তাপমাত্রায় মাত্র 0.5% আয়নিত হয়, সে ক্ষেত্রে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড প্রায় 100 ভাগই আয়নিত হয়। এর ফলে ইথানোয়িক অ্যাসিড হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের চেয়ে অনেক বেশী দুর্বল অ্যাসিড। অ্যাসিডের মাত্রা সহজভাবে প্রকাশ

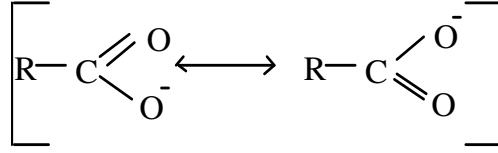
করার জন্য pK_a মান প্রবর্তন করা হয়েছে, যেখানে, $pK_a = -\log K_a$ । সুতরাং pK_a এর মান যত হ্রাস পাবে অ্যাসিডের শক্তি তত বৃদ্ধি পাবে। সারণী ২এ কতিপয় অ্যাসিডের K_a ও pK_a মান দেয়া হয়েছে।

সারণী ২ : কতিপয় জৈব এসিডের আণবিক সংকেত K_a ও pK_a এর মান

অ্যাসিড	K_a	pK_a
HCOOH (ফরমিক / মিথানোয়িক অ্যাসিড)	17.7×10^{-5}	3.74
CH ₃ COOH (এসেটিক / ইথাননোয়িক অ্যাসিড)	1.75×10^{-5}	4.74
ClCH ₂ COOH (মনোক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড)	1.36×10^{-5}	2.85
Cl ₂ CHCOOH (ডাইক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড)	5530×10^{-5}	1.48
Cl ₃ CCOOH (ট্রাইক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড)	23200×10^{-5}	0.64
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH (বিউটারিক/বিউটানোয়িক অ্যাসিড)	1.52×10^{-5}	
CH ₃ CH ₂ CHCl COOH (α -ক্লোরো বিউটারিক অ্যাসিড)	139×10^{-5}	
CH ₃ CHCl CH ₂ COOH (β -ক্লোরো বিউটারিক অ্যাসিড)	8.9×10^{-5}	
ClCH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH (γ -ক্লোরো বিউটারিক অ্যাসিড)	2.96×10^{-5}	
 -COOH (বেনজোয়িক অ্যাসিড)	6.3×10^{-5}	
H ₃ C  -COOH (টলুইক অ্যাসিড)	4.2×10^{-5}	
Cl  -COOH (প্যারা ক্লোরো বেনজোয়িক অ্যাসিড)	10.3×10^{-5}	
O ₂ N  -COOH (প্যারা নাইট্রো বেনজোয়িক অ্যাসিড)	36×10^{-5}	

সারণী ২ এর উদাহরণগুলো থেকে দেখা যায় যে, অপ্রতিস্থাপিত অ্যালিফেটিক অ্যাসিড এবং অ্যারোমেটিক অ্যাসিড সমূহের K_a -এর মান প্রায় 10^{-8} থেকে 10^{-5} ($0.0001-0.00001$) অর্থাৎ এগুলো সব দুর্বল অ্যাসিড এবং এদের প্রোটন ত্যাগ করার প্রবণতা খুবই সামান্য। সারণীর কিছু কিছু প্রতিস্থাপিত অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক অ্যাসিডের K_a -র মান লক্ষ্য করলে দেখা যাবে যে কোন কোনটির মান মূল অ্যাসিডের K_a অপেক্ষা অনেক বেশী আবার কোন কোন ক্ষেত্রে কম। এর কারণ বস্তুত: কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের সক্রিয় কার্বক্সিল মূলকের রাসায়নিক গঠনের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত এবং উহার নিজস্ব গঠন ও উহার অ্যানায়ন অর্থাৎ কার্বক্সিলেট অ্যানায়নের গঠনের সুস্থিতির পার্থক্য দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। অ্যালকোহল এবং কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের অম্লতা তুলনা করলে বিষয়টি সহজে উপলব্ধি করা যায়। যেখানে ইথানলের $K_a = 1 \times 10^{-16}$, সেক্ষেত্রে ইথানোয়িক অ্যাসিডের $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ অর্থাৎ ইথানোয়িক অ্যাসিডের K_a -এর মান 10^{10} গুণ বেশী। স্পষ্টত:ই, যদিও অ্যালকোহল এবং কার্বক্সিলিক অ্যাসিড উভয় যৌগেই -OH মূলক রয়েছে, তবে কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের, -OH অ্যালকোহলের -OH অপেক্ষা অতি সহজেই হাইড্রোজেন আয়ন ত্যাগ করে।

কার্বক্সিলেট আয়নের গঠন (Structure of carboxylic ion):



কার্বক্সিলেট আয়নের সুস্থিতির উপর কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের অম্লতা নির্ভর করে বলে ইহা সহজেই অনুমান করা যায় যে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড অণুর কোন নিয়মক যদি অ্যাসিডের তুলনায় উহার কার্বক্সিলেট অ্যানায়নের সুস্থিতি বৃদ্ধি করে তবে অ্যাসিড শক্তি অর্থাৎ অম্লতার মাত্রা বৃদ্ধি পাবে। উল্টোটাও সত্যি অর্থাৎ যদি কোন নিয়ামক কার্বক্সিলেট অ্যানায়নের সুস্থিতি কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের তুলনায় কমিয়ে দেয় তা হলে অম্লতার মাত্রা হ্রাস পাবে। ইলেকট্রন গ্রাহী আকর্ষী প্রতিস্থাপক ঋণাত্মক আধানকে বিস্তৃত করে অ্যানায়নের সুস্থিতি বাড়াতে পারে। ফলে অ্যাসিডের মাত্রা বেড়ে যায়। অন্যদিকে ইলেকট্রন দানকারী প্রতিস্থাপক ঋণাত্মক আধান তীব্রতর করে এবং অ্যানায়নের সুস্থিতি কমিয়ে দিয়ে অ্যাসিডের মাত্রাও কমিয়ে দেয়।


সারণী-২ এ দেখা যায় যে ইলেকট্রন আকর্ষী ক্লোরিন অ্যাসিডের শক্তি বাড়ায়। ক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড ইথানোয়িক অ্যাসিড (অ্যাসেটিক অ্যাসিড) অপেক্ষা 100 গুণ শক্তিশালী অ্যাসিড, ডাইক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড আরো অধিক শক্তিশালী অ্যাসিড এবং ট্রাইক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড অপ্রতিস্থাপিত অ্যাসিড অপেক্ষা 10000 গুণ শক্তিশালী।

মিথাইল গ্রুপ ইলেকট্রনদানকারী বলে ইথানোয়িক অ্যাসিড মিথানোয়িক অ্যাসিড অপেক্ষা দুর্বল অ্যাসিড।

প্রতিস্থাপক সমূহ অ্যারোমেটিক অ্যাসিডের অম্লতার উপরও প্রভাব ফেলে। $-\text{CH}_3$, $-\text{OH}$ এবং $-\text{NH}_2$ মূলক সমূহ বেনজোয়িক অ্যাসিডের অ্যাসিডত্ব কমিয়ে দেয়। অন্যদিকে $-\text{Cl}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$ মূলক অ্যাসিডত্ব বাড়িয়ে দেয়।

অ্যাসিড মূলক ($-\text{COOH}$) শনাক্তকরণ : জৈব যৌগে অ্যাসিড মূলকের ($-\text{COOH}$) শনাক্তকরণ নিম্নলিখিত পরীক্ষা দ্বারা করা হয়।

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১। সোডিয়াম বাই-কার্বনেট পরীক্ষা: একটি পরীক্ষানলে ১-২ মি.লি. সোডিয়াম বাই-কার্বনেটের সম্পৃক্ত দ্রবণ নিয়ে উহাতে ১-২ মি.লি. বা অল্প একটি জৈব নমুনা যোগ করুন।	১। বুদবুদ আকারে CO_2 গ্যাস নির্গমন।	১। জৈব নমুনায় কার্বক্সিলিক মূলক উপস্থিত। বিক্রিয়া: $\text{RCO}_2\text{H} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{RCO}_2\text{Na} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
২। ফেরিক ক্লোরাইড পরীক্ষা: একটি পরীক্ষানলে ১-২ মি.লি. জৈব নমুনার দ্রবণ নিয়ে উহাতে ১-২ ফোটা ১% ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণ যোগ করুন।	২। লাল রং বা বাফ রং (Buff) এর সৃষ্টি।	২। জৈব নমুনায় কার্বক্সিলিক মূলক উপস্থিত। অ্যালিফাটিক অ্যাসিড লাল রং ও বেনজোয়িক অ্যাসিড বাফ রং দেয়।

 শিক্ষার্থীর কাজ	১। অ্যাসিটিক অ্যাসিডকে গ্লোসিয়াল অ্যাসিটিক বলা হয় কেন ? ২। ক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড ইথানোয়িক অ্যাসিড (অ্যাসেটিক অ্যাসিড) অপেক্ষা শক্তিশালী অ্যাসিড কেন ? ৩। $-\text{CH}_3$, $-\text{OH}$ এবং $-\text{NH}_2$ মূলক সমূহ বেনজোয়িক অ্যাসিডের অ্যাসিডত্ব কমিয়ে দেয় অন্যদিকে $-\text{Cl}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$ মূলক অ্যাসিডত্ব বাড়িয়ে দেয়-কেন ?
--	--



সার-সংক্ষেপ :

- যে সকল জৈব যৌগের অণুতে একযোজী কার্বিক্সিল মূলক(-COOH) উপস্থিত থাকে তাদেরকে কার্বিক্সিলিক অ্যাসিড বলা হয়।
- কার্বিক্সিল মূলক যদি ৩-১৮ কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট অ্যালকাইল মূলকের সঙ্গে যুক্ত থাকে তবে ঐ সব অ্যাসিডকে ফ্যাটি অ্যাসিড (Fatty acid) বলে।
- মনোকার্বিক্সিলিক অ্যাসিড : যে সকল এসিডের অণুতে একটি মাত্র -COOH মূলক থাকে তাদের মনোকার্বিক্সিলিক অ্যাসিড বলে।
- ডাইকার্বিক্সিলিক অ্যাসিড : যে সকল এসিডের অণুতে দুটি -COOH মূলক থাকে তাদের ডাইকার্বিক্সিলিক অ্যাসিড বলে।
- পলিকার্বিক্সিলিক অ্যাসিড : যে সকল এসিডের অণুতে দু'এর অধিক সংখ্যক -COOH মূলক থাকে তাদের পলিকার্বিক্সিলিক অ্যাসিড বলে।
- অ্যালিফেটিক অ্যাসিড : যে সব অ্যাসিডের কার্বিক্সিল মূলকের সঙ্গে অ্যালকাইল মূলক যুক্ত থাকে সে সব অ্যাসিড অ্যালিফেটিক অ্যাসিড।
- যে সমস্ত জৈব অ্যাসিডের অ্যালকাইল গ্রুপের সব কার্বন-কার্বন পরমাণু একক বন্ধন দ্বারা যুক্ত সেগুলোকে সম্পৃক্ত অ্যালিফেটিক অ্যাসিড বলা হয়।
- অন্য দিকে যদি অ্যালকাইল গ্রুপের কোন অবস্থানে দুটি কার্বন দ্বি-বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে তা হলে উক্ত অ্যাসিডকে অসম্পৃক্ত অ্যালিফেটিক অ্যাসিড বলা হয়।
- জৈব এসিডের কার্বিক্সিল মূলকের সঙ্গে যদি অ্যারোমেটিক মূলক সরাসরি যুক্ত থাকে তা হলে সে সব অ্যাসিডকে অ্যারোমেটিক অ্যাসিড বলা হয়।
- অনর্দ্ ও বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক অ্যাসিডকে শীতল করলে এটি বরফের মত সাদা দেখায় বলে একে গ্লোসিয়াল অ্যাসিটিক অ্যাসিড বলে।
- অ্যাসিটিক এসিডের 6-10% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে। ভিনেগার মাছ মাংস রান্নার কাজে, সালাদ তৈরিতে, আচার সংরক্ষণে, ফ্রিজ পরিষ্কার করতে ব্যবহার করা হয়।
- ইথানোয়িক অ্যাসিড হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের চেয়ে অনেক বেশী দুর্বল অ্যাসিড। ক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড ইথানোয়িক অ্যাসিড (অ্যাসেটিক অ্যাসিড) অপেক্ষা ১০০ গুণ শক্তিশালী অ্যাসিড।
- -CH₃, -OH এবং -NH₂ মূলক সমূহ বেনজোয়িক অ্যাসিডের অ্যাসিডত্ব কমিয়ে দেয়। অন্যদিকে -Cl, -NO₂, -CN মূলক অ্যাসিডত্ব বাড়িয়ে দেয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৯

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- ১। নিচের কোনটি পলিকার্বিক্সিলিক অ্যাসিড ?

(ক) ম্যালিক অ্যাসিড	(খ) সাইট্রিক অ্যাসিড
(গ) সাকসিনিক অ্যাসিড	(ঘ) টারটারিক অ্যাসিড
- ২। নিচের কোনটি হতে অ্যাসেটিক অ্যাসিড উৎপাদন করা হয় ?

(ক) ইথান	(খ) অ্যামিন
(গ) অ্যালকোহল	(ঘ) অ্যালডিহাইড

এইচএসসি প্রোগ্রাম

৩। নিচের জৈব অ্যাসিডগুলোর মধ্যে কোনটি সবচেয়ে দুর্বল অ্যাসিড ?

(ক) H-COOH

(খ) CH₃COOH

(গ) ClCH₂COOH

(ঘ) Cl₂CHCOOH

৪। পাইরোলিগনাস অ্যাসিডেথাকে-

i. ৪-১০% ইথানয়িক অ্যাসিড

ii. ২-৫% মিথানল

iii. আলকাতরা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৫। কোন অ্যালকোহল জারণে ইথানয়িক অ্যাসিড পাওয়া যায় ?

(ক) CH₃OH

(খ) CH₃CH₂OH

(গ) CH₃CH₂CH₂OH

(ঘ) CH₃(CH₂)₃OH

পাঠ-২.১০ এস্টার (Esters)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- এস্টার যৌগ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- লবণ ও এস্টারের সম্পর্ক ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- এস্টারের প্রস্তুত প্রণালী ও শনাক্তকরণ বর্ণনা করতে পারবেন।
- এস্টারের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।
- তৈল ও চর্বি'র পার্থক্য করতে পারবেন।
- ডিটারজেন্ট ও সাবানের তুলনা করতে পারবেন।



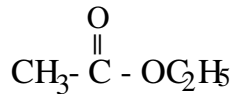
মুখ্য শব্দ

এস্টার, আইসোঅ্যামাইল ভ্যালেরেট, লিপিড, গ্লিসারাইড এস্টার, সাবানায়ন, ডিটারজেন্ট



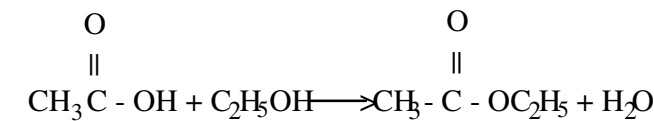
এস্টার(Esters)

অ্যালকোহল ও এসিডের বিক্রিয়ায় এস্টারসমূহ উৎপন্ন হয়। কার্বক্সিলিক এসিডের কার্বক্সিল মূলক (-CO-OH) এর -OH অংশকে অ্যালকক্সি(-O-R') বা অ্যারাইলক্সি (-OC₆H₅) দ্বারা প্রতিস্থাপিত করে যে যে যৌগ গঠিত হয় তাকে এস্টার বলে। এস্টারের কার্যকরী মূলক -CO-O-R। যেমন,



ইথাইল ইথানোয়েট

জৈব এসিডের সঙ্গে বিক্রিয়ায় অ্যালকোহলসমূহ জৈব এস্টার দেয় যেমন, অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও ইথাইল অ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় ইথাইল অ্যাসিটেট এস্টার উৎপন্ন হয়।

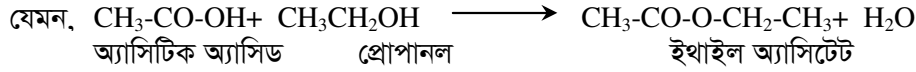
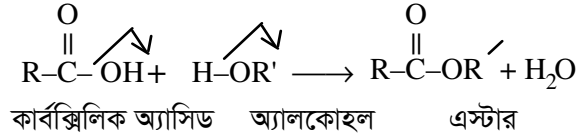


অ্যাসিটিক অ্যাসিড ইথাইল অ্যালকোহল ইথাইল অ্যাসিটেট

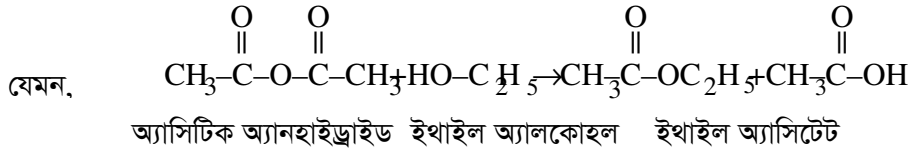
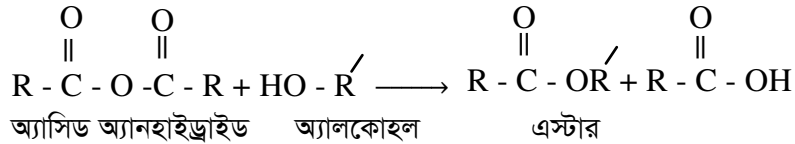
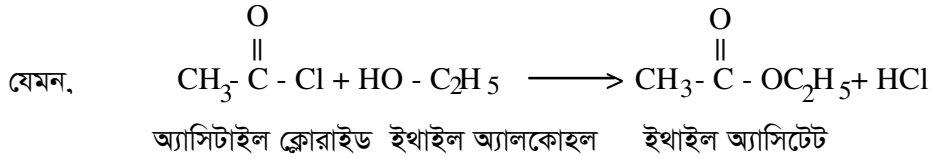
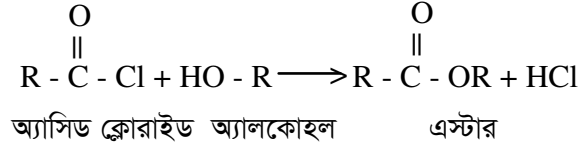
এস্টারসমূহ প্রকৃতিতে ব্যাপকভাবে বিস্তৃত। গাছ-গাছড়া, ফলমূল, ফুল ইত্যাদিতে এস্টার পাওয়া যায়। বিভিন্ন ভেষজ তেল এবং চর্বি মূলতঃ উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিডসমূহ যেমন স্টিয়ারিক অ্যাসিড, পমিটিক অ্যাসিড, অলিয়িক অ্যাসিড ইত্যাদি গ্লিসারলের সঙ্গে যুক্ত এস্টার। এজন্য এগুলোকে সাধারণভাবে গ্লিসারাইড বলা হয়। প্রকৃতিজাত মোম উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিড (যেমন পামিটিক, সিরোটিক ইত্যাদি) এবং উচ্চতর মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল (যেমন সিরাইল, সিটাইল ইত্যাদি)-এর এস্টার। এগুলো সংশ্লেষণের মাধ্যমে বানিজ্যিকভাবেও তৈরী হয়ে থাকে।

এস্টারের প্রস্তুতি

১) কার্বক্সিলিক অ্যাসিড ও অ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় : গাঢ় H₂SO₄ বা শুষ্ক HCl এর উপস্থিতিতে কার্বক্সিলিক অ্যাসিড এর সঙ্গে অ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় এস্টারসমূহ উৎপন্ন হয়। এস্টার গঠনের এই বিক্রিয়াকে এস্টারীকরণ (Esterification) বলে। এই বিক্রিয়ায় কার্বক্সিলিক এসিডের -OH গ্রুপটি অ্যালকোহলের অ্যালকক্সি (-O-R') গ্রুপ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। যেমন,



২) অ্যালকোহল ও অ্যাসিড ক্লোরাইড বা অ্যাসিড অ্যানহাইড্রাইডের বিক্রিয়ায় : অ্যালকোহলের সঙ্গে অ্যাসিড ক্লোরাইড বা অ্যাসিড অ্যানহাইড্রাইডের বিক্রিয়ায় এস্টার উৎপন্ন হয়।



এস্টারের গুরুত্ব

কার্বক্সিলিক এসিডের এস্টারসমূহ সুগন্ধী। এস্টারের কারণেই বিভিন্ন ফল সুগন্ধী হয়ে থাকে। সংশ্লেষিত এস্টার দিয়ে ফলের সুগন্ধি তৈরি করা হয়। অন্যান্য বিভিন্ন সুগন্ধিসমূহের প্রধান উপাদান এস্টার।

ব্যবহার

এস্টারসমূহের বিভিন্ন প্রয়োগিক ব্যবহার রয়েছে :

- ১। তেল, চর্বি, আঠা, সেলুলেজ, রং, ভার্শি ইত্যাদির দ্রাবক হিসেবে;
- ২। বিউটাইল অ্যাসিটেট, 'পেনিসিলিন' -এর দ্রাবক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ২। কৃত্রিম মনোরম স্বাদ ও সুগন্ধি তৈরিতে, যেমন;

এস্টার	সুগন্ধির প্রকৃতি
আইসোবিউটাইল ফরমেট	রাসবেরী
আইসোঅ্যামাইল অ্যাসিটেট	কলা
অকটাইল অ্যাসিটেট	কমলা
মিথাইল বিউটাইরেট	আনারস
অ্যামাইল বিউটাইরেট	অ্যাপ্রিকট
আইসোঅ্যামাইল ভ্যালেরেট	আপেল

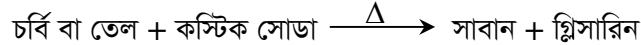
তৈল ও চর্বি (Oils Fats) : তৈল ও চর্বি কে একত্রে লিপিড বলে। তৈল ও চর্বি হল উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারাইড এস্টার। উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের মধ্যে সম্পৃক্ত পামিটিক অ্যাসিড (C₁₅H₃₁CO₂H), স্টেয়ারিক অ্যাসিড (C₁₇H₃₅CO₂H) এবং অসম্পৃক্ত অলিয়িক অ্যাসিড (C₁₇H₃₃CO₂H), লিনোলিক অ্যাসিড (C₁₇H₃₁CO₂H) ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। সম্পৃক্ত উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারিন এস্টার হল কঠিন চর্বি এবং অসম্পৃক্ত উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারিন এস্টার হল তৈল। তেলকে নিকেল অনুঘটকের উপস্থিতিতে হাইড্রোজেনিকরণের দ্বারা চর্বিতে পরিণত করা যায়। যেমন- সয়াবিন তেলকে হাইড্রোজেনিকরণের দ্বারা মার্গারিন নামক চর্বি তৈরি করা হয়।

তৈল ও চর্বির পার্থক্য :

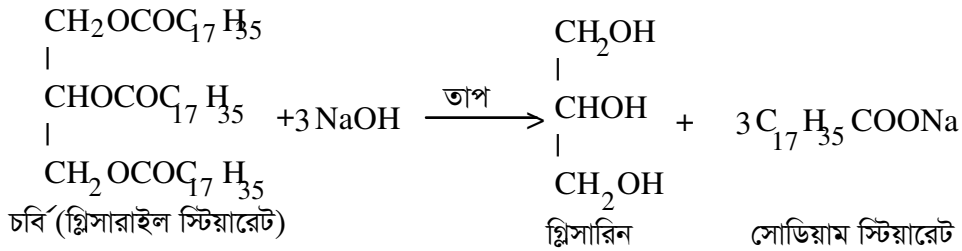
তৈল	চর্বি
১. অসম্পৃক্ত উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারিন এস্টার হল তৈল।	১. সম্পৃক্ত উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারিন এস্টার হল কঠিন চর্বি।
২. তৈলের গলনাঙ্ক 20°C এর কম হয়।	২. চর্বির গলনাঙ্ক 20°C এর অধিক হয়।
৩. তৈল উদ্ভিদে উৎপন্ন হয়।	৩. চর্বি প্রাণিদে উৎপন্ন হয়।

সাবান (Soap)

উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণকে সাবান বলে। তেল বা চর্বি কে ক্ষারের সাহায্যে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে সাবান ও গ্লিসারিন উৎপন্ন হয়। বর্তমানে সাবান শিল্পে চর্বি বা তেল কিংবা উভয়ের মিশ্রণ কষ্টিক সোডা দ্রবণ সহযোগে ফুটানো হয়। বিভিন্ন ধরণের তেল যেমন নারকেল তেল, তুলা বীজের তেল, পাম তেল, বাদাম তেল, অলিভ তেল এবং বিভিন্ন পশুর চর্বি সাবানের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়।



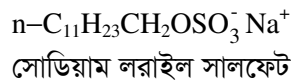
চর্বি বা তেল থেকে এ ভাবে আর্দ্র বিশ্লেষণের মাধ্যমে উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণ অর্থাৎ সাবান প্রস্তুত করাকে সাবানায়ন (saponification, ল্যাটিন শব্দ soap থেকে) বলা হয়। সাবান শিল্পে উপজাত হিসেবে গ্লিসারিন পাওয়া যায়।



(এ ক্ষেত্রে ফ্যাটি অ্যাসিড অংশকে স্টেয়ারিক অ্যাসিড C₁₇H₃₅COOH ধরা হয়েছে)

ডিটারজেন্ট (Detergent)


দীর্ঘ কার্বন শিকলযুক্ত অ্যালকাইল হাইড্রোজেন সালফেটের সোডিয়াম লবণ এবং দীর্ঘ কার্বন শিকলযুক্ত অ্যালকাইল বেনজিন সালফোনিক এসিডের সোডিয়াম লবণকে ডিটারজেন্ট বলে। এদের পরিষ্কার করার গুণ রয়েছে। যেমন,




ডিটারজেন্ট ও সাবানের তুলনা

১। ডিটারজেন্টসমূহ সাবানের তুলনায় পানিতে অধিক দ্রবণীয়।

- ২। ডিটারজেন্টসমূহ ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণযুক্ত পানিতেও দ্রবীভূত হয়। ফলে খর পানিতেও পরিষ্কার করার জন্য এগুলো ব্যবহার করা যায়। অন্যদিকে সাবান খর পানিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের অদ্রবণীয় গাঁদ সৃষ্টি করে বলে খর পানিতে সাবান ভালো পরিষ্কারের কাজ করতে পারে না।
- ৩। ডিটারজেন্টসমূহ তীব্র এসিডের লবণ বলে নিরপেক্ষ দ্রবণ দেয়। এ কারণে এগুলো অম্লীয় ও ক্ষারীয় উভয় মাধ্যমে সমানভাবে ব্যবহৃত হতে পারে। অন্যদিকে সাবান দুর্বল এসিডের লবণ বলে ক্ষারীয় মাধ্যমে ভালো কাজ করে।
- ৪। ডিটারজেন্ট কঠিন ও তরল উভয় আকারে ব্যবহার করা যায়। এর গুণাগুণ উন্নত করার জন্য বিভিন্ন ধরনের যৌগ যেমন অজৈব ফসফেট, সোডিয়াম সালফেট, সিলিকেট এমন কি এনজাইমও এতে যুক্ত করা যায়।
- ৫। ডিটারজেন্ট সাবানের তুলনায় অধিক শক্তিশালী পরিষ্কারক।
- ৬। ডিটারজেন্টের কাঁচামাল অধিকতর সস্তা বলে সাবানের তুলনায় কম মূল্যে এগুলো তৈরি করা যায়।

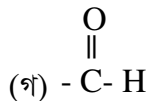
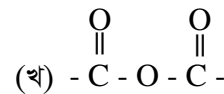
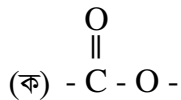
	<p>শিক্ষার্থীর কাজ</p> <p>১। এস্টারের ব্যবহার লিখুন। ২। ডিটারজেন্ট ও সাবানের পার্থক্যগুলো আপনার খাতায় লিখুন। ৩। তৈল ও চর্বি পার্থক্যগুলো আপনার খাতায় লিখুন।</p>
---	---

	<p>সার-সংক্ষেপ :</p> <ul style="list-style-type: none"> • অ্যালকোহল ও এসিডের বিক্রিয়ায় এস্টার উৎপন্ন হয়। • এস্টার গঠনের এই বিক্রিয়াকে এস্টারীকরণ বলে। • সংশ্লেষিত এস্টার দিয়ে ফলের সুগন্ধি তৈরি করা হয়। • তৈল ও চর্বি একত্রে লিপিড বলে। • তৈল ও চর্বি হল উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারাইড এস্টার। • সম্পূর্ণ উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারিন এস্টার হল কঠিন চর্বি এবং অসম্পূর্ণ উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের গ্লিসারিন এস্টার হল তৈল। • উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণকে সাবান বলে। • দীর্ঘ কার্বন শিকলযুক্ত অ্যালকাইল হাইড্রোজেন সালফেটের সোডিয়াম লবণ এবং দীর্ঘ কার্বন শিকলযুক্ত অ্যালকাইল বেনজিন সালফোনিক এসিডের সোডিয়াম লবণকে ডিটারজেন্ট বলে।
---	--

	<p>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১০</p>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- ১। এস্টারের কার্যকরী মূলক



- ২। সাবান শিল্পের উপজাত দ্রব্য কি?

(ক) সাবান

(খ) গ্লিসারিন

(গ) ডিটারজেন্ট

(ঘ) এস্টার

৩। কলাতে বিদ্যমান এস্টার হচ্ছে-

(ক) মিথাইল বিউটাইরেট

(গ) আইসোঅ্যামাইল অ্যাসিটেট

(খ) অকটাইল অ্যাসিটেট

(ঘ) অ্যাসাইল বিউটাইরেট।

৪। এস্টার তৈরির কাঁচামাল

(ক) অ্যাসিড ও অ্যালকোহল

(গ) অ্যালডিহাইড ও কিটোন

(খ) অ্যাসিড ও পানি

(ঘ) অ্যাসিড ও অ্যামিন

৫। ডিটারজেন্ট সাবানের তুলনায় অধিক উন্নত। কারণ-

i. ডিটারজেন্টের কাঁচামাল সাবানের তুলনায় অধিকতর সস্তা

ii. ডিটারজেন্টসমূহ সাবানের তুলনায় পানিতে অধিক দ্রবণীয়

iii. ডিটারজেন্ট খর ও মৃদু উভয় পানিতে কাজ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(গ) ii ও iii

(খ) i ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৬। ফলের সুগন্ধি মূলত :

(ক) অ্যালকোহল

(গ) জৈব অ্যাসিড

(খ) এস্টার

(ঘ) অ্যাসিড অ্যানহাইড্রাইড

পাঠ-২.১১

অ্যামিন ও অ্যামাইড



উদ্দেশ্য

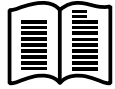
এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকাইল অ্যামিন ও অ্যাসিড অ্যামাইড এর প্রস্তুত প্রণালী ও শনাক্তকরণ বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যারোমেটিক অ্যামিনের সাধারণ প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যামিনের ক্ষারকত্ব বর্ণনাকরতে পারবেন।
- অ্যামিনের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



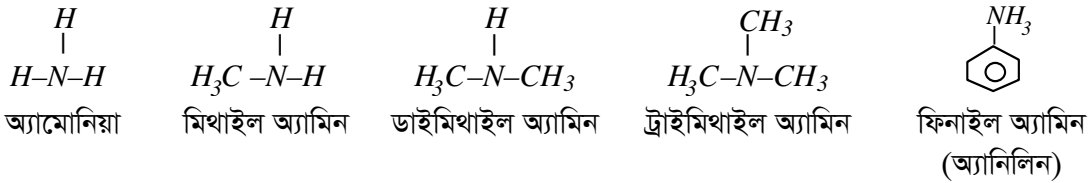
মুখ্য শব্দ

বিষমচাক্রিক অ্যামিন, অ্যানিলিন, ডায়াজোনিয়াম লবণ, কোয়ার্টারনারী লবণ

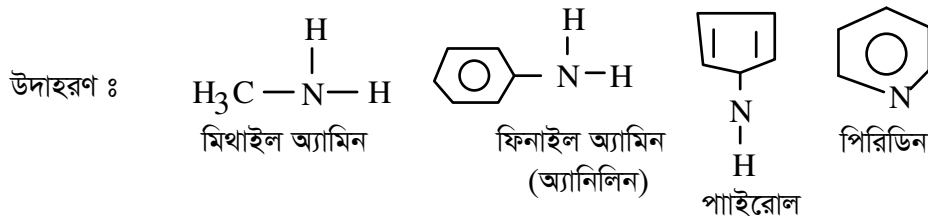
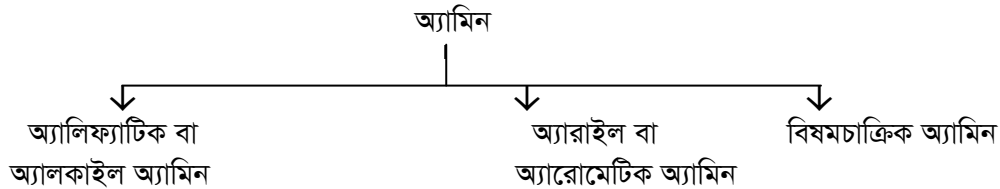


অ্যামিন (Amines)

অ্যামিনসমূহ নাইট্রোজেনঘটিত জৈব যৌগ। এরা অ্যামোনিয়ার (NH_3) জাতক। অ্যামোনিয়া অণুর এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে যৌগের উদ্ভব ঘটে তাদেরকে অ্যামিন বলে। যেমন- মিথাইল অ্যামিন, ডাইমিথাইল অ্যামিন, ট্রাইমিথাইল, ফিনাইল অ্যামিন



অ্যামোনিয়া অণু থেকে হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল মূলক (-R) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে অ্যালকাইল বা অ্যালিফ্যাটিক (Aliphatic) অ্যামিন এবং অ্যারাইল বা ফিনাইল (C_6H_5^-) মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে অ্যারাইল বা অ্যারোমেটিক (Aromatic) অ্যামিন উৎপন্ন হয়। আর যে সব অ্যামিনের চাক্রিক কাঠামোতে নাইট্রোজেন বিষম পরমাণু হিসেবে বিদ্যমান থাকে তাদেরকে বিষমচাক্রিক অ্যামিন (heterocyclic amine) বলে। সুতরাং অ্যামিনসমূহকে গঠন অনুসারে তিন ভাগে ভাগ করা হয়: (১) অ্যালকাইল অ্যামিন (২) অ্যারাইল/ অ্যারোমেটিক অ্যামিন ও (৩) বিষমচাক্রিক অ্যামিন।



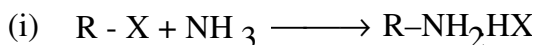
প্রতিস্থাপকের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে অ্যামিনসমূহকে আরও তিন ভাগে ভাগ করা যায়। অ্যামোনিয়ার একটি হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে অ্যামিন উৎপন্ন হয় তাকে প্রাইমারী বা (1°) অ্যামিন বলে। অ্যামোনিয়ার দুটি বা তিনটি হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইলমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যথাক্রমে সেকেন্ডারী (2°) ও টারসিয়ারী (3°) অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এ ছাড়াও চারটি অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক নাইট্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে কোয়ার্টারনারী লবণ উৎপন্ন করে। ২.১১ সারণিতে অ্যামিনসমূহের শ্রেণি সাধারণ ও কার্যকরী মূলকের নাম ও সংকেত দেখান হলো।

সারণি-২.১১

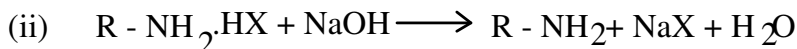
শ্রেণি	কার্যকরী মূলকের		সাধারণ সংকেত	গাঠনিক সংকেত
	নাম	সংকেত		
প্রাইমারী (1°) অ্যামিন	প্রাইমারী অ্যামিনো মূলক	-NH ₂	RNH ₂	R—N $\begin{matrix} \text{H} \\ \diagup \\ \diagdown \\ \text{H} \end{matrix}$
সেকেন্ডারী (2°) অ্যামিন	সেকেন্ডারী অ্যামিনো মূলক	$\begin{matrix} \\ -\text{N}-\text{H} \end{matrix}$	R ₂ NH	$\begin{matrix} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{N}-\text{H} \end{matrix}$
টারসিয়ারী (3°) অ্যামিন	টারসিয়ারী অ্যামিনো মূলক	$\begin{matrix} \\ -\text{N}- \end{matrix}$	R ₃ N	$\begin{matrix} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{N}-\text{R} \end{matrix}$
কোয়ার্টারনারী লবণ	কোয়ার্টারনারী অ্যামিনো মূলক	$\begin{matrix} \\ -\text{N}^{\oplus}- \end{matrix}$	R ₄ N ⁺	$\begin{matrix} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{N}^{\oplus}-\text{R} \\ \\ \text{R} \end{matrix}$

অ্যালকাইল অ্যামিনের সাধারণ প্রস্তুত প্রণালী (General preparation methods of amines)

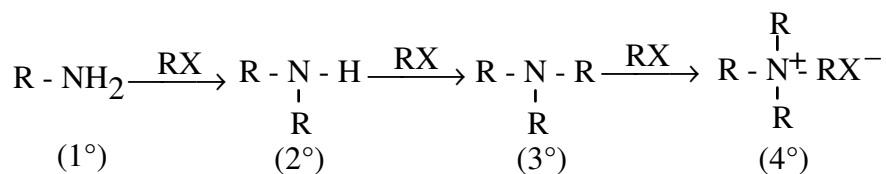
(১) অ্যালকাইল হ্যালাইড হতে : অ্যালকাইল হ্যালাইড ও NH₃ এর মিশ্রণকে একটি বদ্ধ নলে উত্তপ্ত করলে NH₃ এর হাইড্রোজেন সমূহ R দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়াটি দুটি ধাপে সম্পন্ন হয়। প্রথমে অ্যালকাইল অ্যামোনিয়াম লবণ গঠিত হয় যা ক্ষার যোগে উত্তপ্ত করলে অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



অ্যালকাইল অ্যামোনিয়া
হ্যালাইড

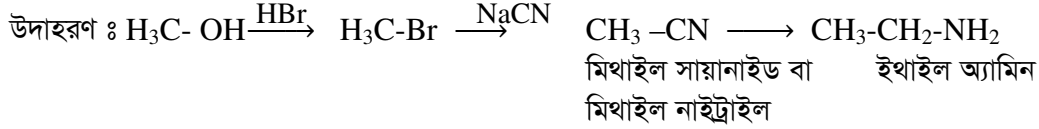
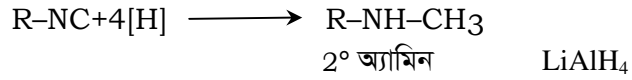
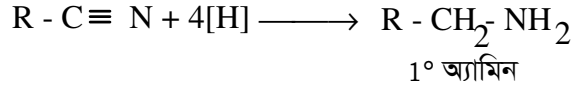


এ পদ্ধতির একটি অসুবিধা হলো উৎপন্ন অ্যামিন পুনঃপুন অ্যালকাইল হ্যালাইডের সাথে বিক্রিয়া করে 1°, 2°, 3° অ্যামিন ও পরিশেষে কোয়ার্টারনারী লবণের মিশ্রণ তৈরী করে।



উৎপন্ন মিশ্রণকে আংশিক পাতনের দ্বারা পৃথক করা সম্ভব।

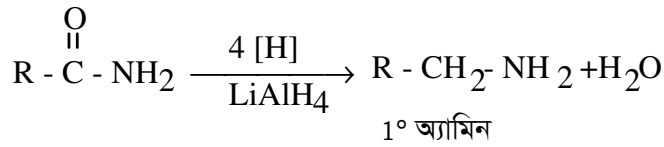
(২) নাইট্রাইল হতে বিজারণ দ্বারা : অ্যালকাইল নাইট্রাইল বা সায়ানাইডকে (RCN) বিজারিত করলে 1°-অ্যামিন তৈরী হয় এবং আইসোসায়ানাইডকে বিজারিত করলে 2° অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



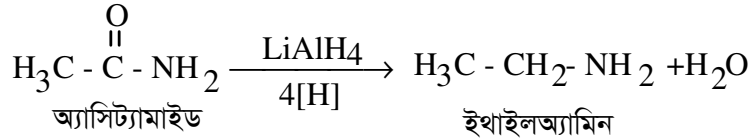
উল্লেখ্য যে, এ পদ্ধতিতে উৎপন্ন অ্যামিনের মিথাইল নাইট্রাইল কার্বন শিকলে একটি কার্বন পরমাণু বৃদ্ধি পায়।

(৩) অ্যামাইড হতে

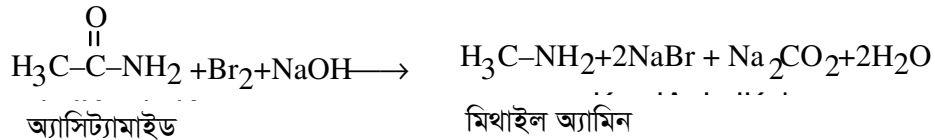
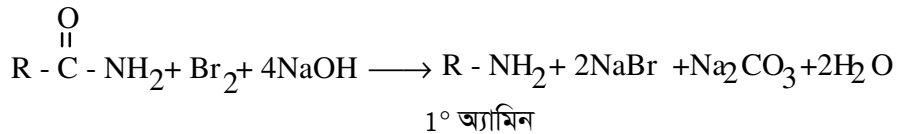
(i) বিজারণ দ্বারা : অ্যামাইডকে LiAlH₄ দ্বারা বিজারিত করলে 1° অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



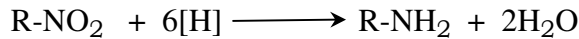
যেমন,



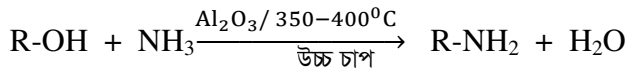
(ii) অ্যামাইড হতে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া দ্বারা (Hofmann degradation reaction) : অ্যামাইডকে ব্রোমিন ও কস্টিক সোডা অথবা কস্টিক পটাস দ্বারা উত্তপ্ত করলে প্রাইমারী অ্যামিন উৎপন্ন হয়। উৎপাদিত অ্যামিনে মূল অ্যামাইড অপেক্ষা একটা কার্বন পরমাণু কম থাকে। হফম্যান এ পদ্ধতির আবিষ্কারক বলে একে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া (Hofmann degradation reaction) বলে।

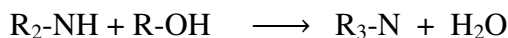
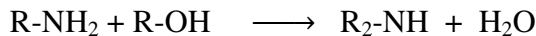


(৪) নাইট্রোঅ্যালকেনের বিজারণ থেকে : নাইট্রোঅ্যালকেনকে টিন ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড অথবা নিকেল প্রভাবকের উপস্থিতিতে H₂ গ্যাস অথবা LiAlH₄ দ্বারা বিজারিত করে প্রাইমারী অ্যামিন প্রস্তুত করা যায়।



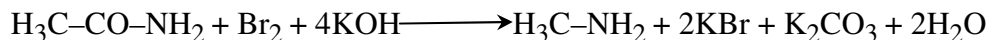
(৫) অ্যালকোহল থেকে : উচ্চ চাপে, 350-400°C তাপমাত্রায় Al₂O₃ প্রভাবকের এর উপস্থিতিতে 1°-অ্যালকোহল NH₃ এর সাথে বিক্রিয়া করে 1°, 2° ও 3° অ্যামিনের মিশ্রণ উৎপন্ন করে। উৎপন্ন অ্যামিনসমূহের মিশ্রণে KOH দ্রবণ যোগ করে আংশিক পাতন করলে পৃথক পৃথকভাবে 1°, 2° ও 3° অ্যামিন পাওয়া যায়।



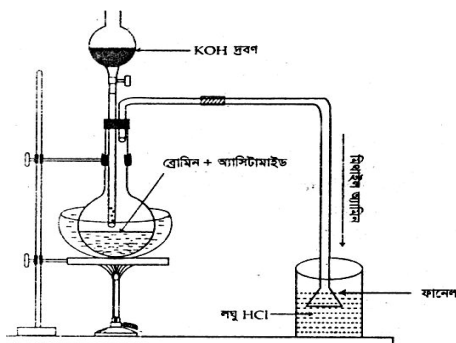
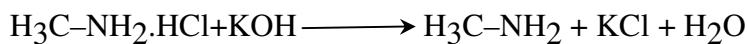
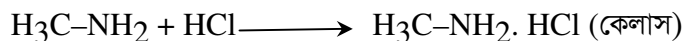


(খ) পরীক্ষাগারে মিথাইল অ্যামিনের প্রস্তুত প্রণালী (Laboratory preparation of methylamine)

মূলনীতি : পরীক্ষাগারে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া দ্বারা মিথাইল অ্যামিন প্রস্তুত করা হয়। অ্যাসিটামাইড ও ব্রোমিন মিশ্রণকে কস্টিক সোডা বা কস্টিক পটাশ যোগে উত্তপ্ত করলে মিথাইল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



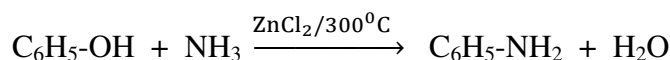
প্রণালী : একটি গোলতলী ফ্লাস্কে পরিমাণ মত অ্যাসিটামাইড ও ব্রোমিন নেয়া হয়। ফ্লাস্কের মুখ দুটি ছিদ্র যুক্ত একটি কর্ক দ্বারা বন্ধ করে দেয়া হয়। ফ্লাস্কটিতে একটি বিন্দুপাতী ফানেল ও একটি নির্গম নল সংযুক্ত করা হয়। নির্গম নলের অপর প্রান্ত একটি উপুড় করা ফানেলের সংগে লাগানো হয়। ফানেলটি একটি বিকারে রাখা HCl এর জলীয় দ্রবণে নিমজ্জিত করা হয়। এরপর বিন্দুপাতী ফানেলের মাধ্যমে লঘু KOH দ্রবণ ধীরে ধীরে যোগ করা হয়। এখন মিশ্রণটি উত্তপ্ত করলে মিথাইল অ্যামিন উৎপন্ন হয় যা নির্গম নল দিয়ে নির্গত হয়ে বিকারের HCl দ্রবণে শোষিত হয়। এখন জলীয় দ্রবণকে বাষ্পায়িত করলে দ্রবণ গাঢ় হবে যা ঠান্ডা করলে $H_3C-NH_2 \cdot HCl$ কেলাস পৃথক হয়ে পড়বে। উৎপন্ন কেলাসকে KOH সহযোগে উত্তপ্ত করে বিশুদ্ধ মিথাইল অ্যামিন পানিতে শোষণ করে জলীয় দ্রবণ রূপে সংগ্রহ করা হয়।



চিত্র ২.১: পরীক্ষাগারে মিথাইল অ্যামিনের প্রস্তুত প্রণালী

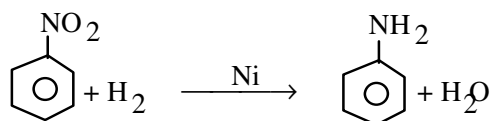
অ্যারোমেটিক অ্যামিনের সাধারণ প্রস্তুত প্রণালী (General methods of preparation of aromatic amines)

(১) ফেনল থেকে : অনর্দ্র $ZnCl_2$ এর উপস্থিতিতে $300^\circ C$ তাপমাত্রায় ফেনল অ্যামোনিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে ফিনাইল অ্যামিন উৎপন্ন করে।

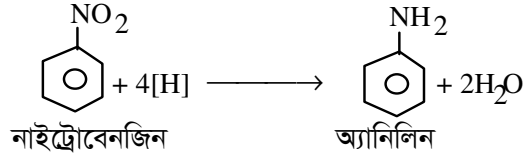
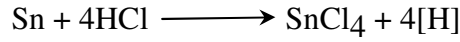


(২) অ্যারোমেটিক নাইট্রো যৌগের বিজারণ দ্বারা : অ্যারোমেটিক নাইট্রো ($-NO_2$) মূলককে দুভাবে বিজারিত করে অ্যারোমেটিক অ্যামিন প্রস্তুত করা হয়।

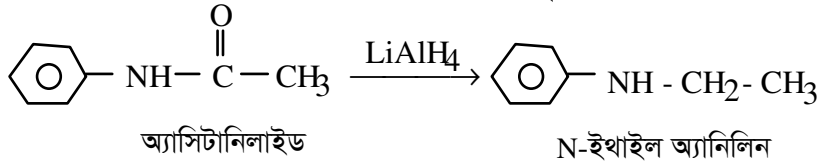
(i) প্রভাবকীয় হাইড্রোজেন সংযোজন দ্বারা : Ni প্রভাবকের উপস্থিতিতে অ্যারোমেটিক নাইট্রো গ্রুপ হাইড্রোজেন দ্বারা বিজারিত হয়ে অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



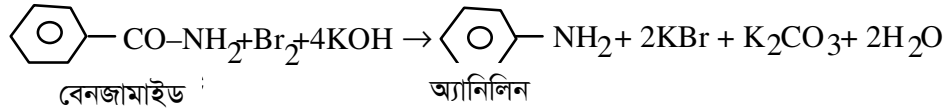
(ii) ধাতু ও এসিডের সাহায্যে বিজারণ দ্বারা : টিন (Sn) ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড(HCl) এর মিশ্রণের উপস্থিতিতে অ্যারোমেটিক নাইট্রোযোগকে উত্তপ্ত করলে তা বিজারিত হয়ে অ্যারোমেটিক প্রাইমারী অ্যামিনে পরিণত হয়। যেমন- নাইট্রোবেনজিনকে টিন ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড দ্বারা বিজারিত করলে অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।



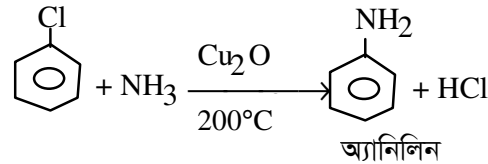
(৩) N- প্রতিস্থাপিত অ্যামাইডকে বিজারণ দ্বারা : N-প্রতিস্থাপিত অ্যামাইডকে LiAlH₄ দ্বারা বিজারিত করলে 2° অ্যামিন তৈরী হয়। এ ক্ষেত্রে কার্বন সংখ্যার হ্রাস বা বৃদ্ধি ঘটে না। যেমন-



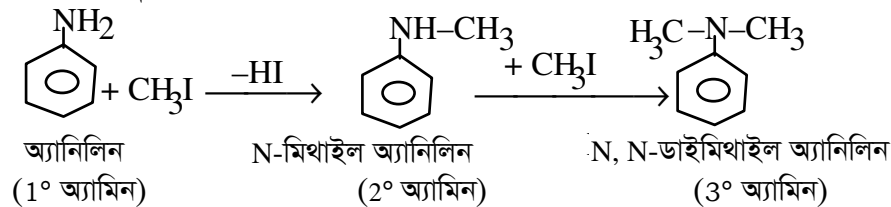
(৪) বেনজামাইডকে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া দ্বারা : বেনজামাইডকে ব্রোমিন ও কষ্টিক পটাশ দ্বারা উত্তপ্ত করলে অ্যারোমেটিক অ্যামিন বা অ্যানিলিন পাওয়া যায়।



(৫) অ্যারাইল হ্যালাইড হতে অ্যামোনিয়াকরণ দ্বারা : অ্যালকাইল হ্যালাইডের মতো অ্যারাইল হ্যালাইড সক্রিয় না হলেও উচ্চ চাপ ও তাপমাত্রায় Cu₂O প্রভাবকের উপস্থিতিতে NH₃ এর সাথে Ar-X বিক্রিয়া করে অ্যারাইল অ্যামিন গঠন করে।

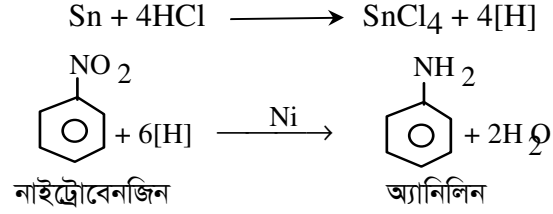


(৬) প্রাইমারী অ্যারোম্যাটিক অ্যামিন থেকে 2° ও 3° অ্যামিন : অ্যালকাইল হ্যালাইডের সাথে অ্যানিলিন বিক্রিয়া করে 2° ও 3° অ্যামিন উৎপন্ন করে।

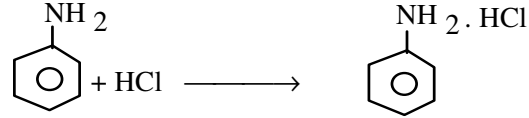


পরীক্ষাগারে অ্যানিলিনের প্রস্তুত প্রণালী (Laboratory preparation of aniline)

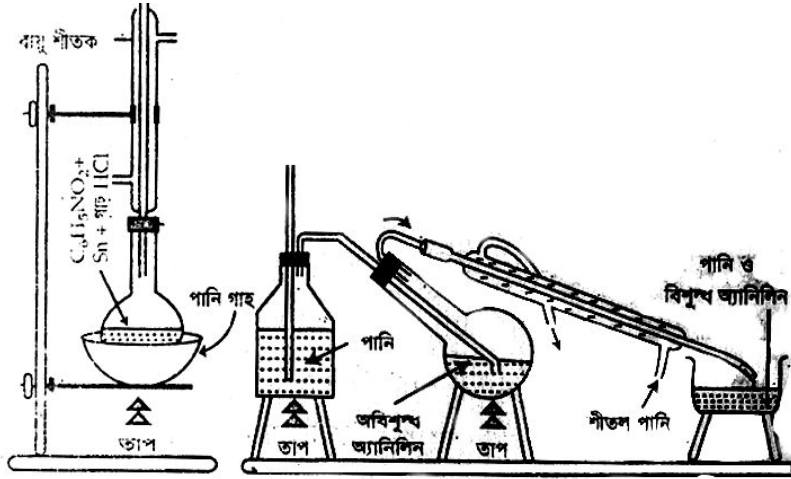
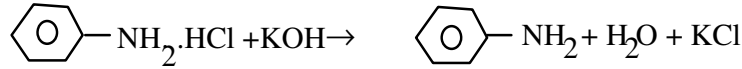
মূলনীতি : পরীক্ষাগারে নাইট্রোবেনজিনকে Sn ও গাঢ় HCl দ্বারা উত্তপ্ত করে অ্যানিলিন তৈরী করা হয়। Sn ও গাঢ় HCl এর বিক্রিয়ায় জায়মান (nascent) হাইড্রোজেন ও SnCl₂/SnCl₄ উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন জায়মান হাইড্রোজেন -NO₂ মূলককে বিজারিত করে অ্যানিলিনে রূপান্তরিত করে।



উৎপন্ন অ্যানিলিন হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় অ্যানিলিনিয়াম হাইড্রোক্লোরাইড উৎপন্ন করে।



বর্ণনা : রিফ্লাক্স শীতক যুক্ত একটি গোলতলী ফ্লাস্কে নাইট্রোবেনজিন ও তার দ্বিগুণ পরিমাণ ভরের টিন চূর্ণ (50g) নিয়ে তাতে ধীরে ধীরে বিন্দুপাতী ফানেলের সাহায্যে গাঢ় HCl (100ml) অল্প অল্প করে যোগ করা হয় এবং ফ্লাস্কটিকে ঝাঁকানো হয়। এবার ফ্লাস্কটিকে অর্ধঘন্টা যাবৎ রিফ্লাক্স করে বিক্রিয়া সম্পন্ন করা হয়। অতঃপর ফ্লাস্কটিকে ঠান্ডা করে এতে গাঢ় NaOH দ্রবণ যোগ করে ক্ষারীয় করলে অ্যানিলিন জটিল যৌগ হতে মুক্ত হয়ে গাঢ় বাদামী বর্ণের তৈলের ন্যায় ভাসতে থাকে। মিশ্রণটিকে স্টীম পাতন করলে পানি ও অ্যানিলিনের মিশ্রণ পাওয়া যায়। অতঃপর তাতে খাদ্য লবণ যোগ করে সম্পৃক্ত করার পর পৃথকীকরণ ফানেলের সাহায্যে অ্যানিলিনের স্তর আলাদা করে কঠিন KOH এর উপরে রেখে শুষ্ক করা হয়। এরপর পাতন করলে 183°C–185°C তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ অ্যানিলিন পাওয়া যায়।



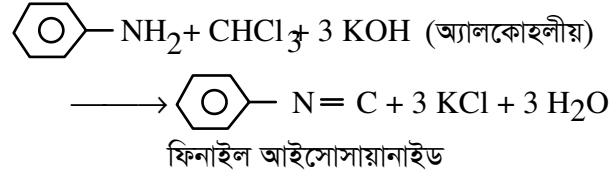
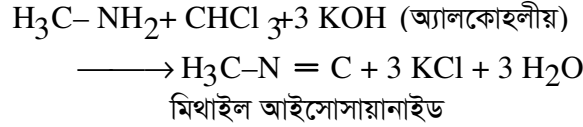
চিত্র ১১.২ : অ্যানিলিনের পরীক্ষাগার প্রস্তুত প্রণালী

মিথাইল অ্যামিনের শনাক্তকরণ পরীক্ষা

উৎপন্ন মিথাইল অ্যামিন গ্যাসকে একটি বীকারে রক্ষিত পানির মধ্যে চালনা করুন এবং (ক) লক্ষ্য করুন যে পানি ও দ্রবণটি একটি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ মাছের আঁশটে গন্ধযুক্ত কিনা? (খ) জলীয় দ্রবণ লাল লিটমাসকে নীল করে কিনা? মিথাইল অ্যামিন মাছের আঁশটে গন্ধযুক্ত এবং এটি একটি জৈব ক্ষারক; সুতরাং এটি লাল লিটমাস কাগজকে নীল করবে।

অ্যামিনের শনাক্তকরণ পরীক্ষা

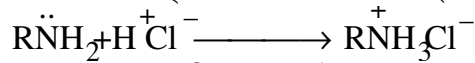
১। কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা : অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক উভয় শ্রেণির 1° অ্যামিন এর সাথে কয়েক ফোঁটা CHCl_3 ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণ যোগ করে 60-70°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত করলে তীব্র দুর্গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন বা আইসোসায়ানাইড উৎপন্ন হয়। সেকেন্ডারি ও টারশিয়ারি অ্যামিন এ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না।



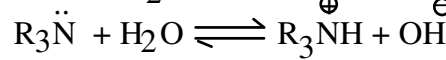
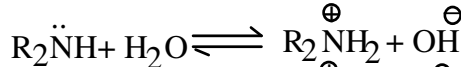
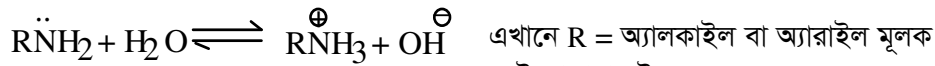
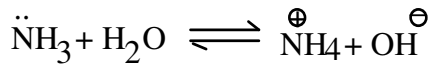
উৎকট গন্ধের জন্য এ বিক্রিয়া প্রাইমারী অ্যামিন এবং ক্লোরোফর্মের শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।

অ্যামিনের ক্ষারকত্ব (Basicity of amines)

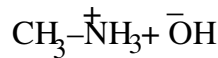
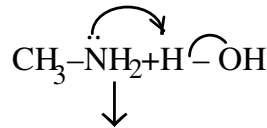
আমরা জানি ক্ষারক হচ্ছে প্রোটন গ্রহীতা এবং ইলেকট্রন দাতা। অ্যামিনসমূহের নাইট্রোজেন পরমাণু অ্যাসিড থেকে সৃষ্ট প্রোটনকে ইলেকট্রন যুগল প্রদান করে সন্নিবেশ বন্ধন সৃষ্টি করে বলেই অ্যামিনসমূহ ক্ষারক হিসেবে কাজ করে।



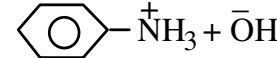
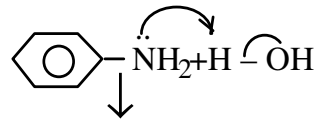
তবে এরা মৃদু ক্ষারক। অ্যামিনসমূহ NH_3 এর ন্যায় পানি থেকে প্রোটন গ্রহণ করে অ্যামোনিয়াম ও হাইড্রক্সিল আয়ন গঠন করে।



উদাহরণস্বরূপ, মিথাইল অ্যামিন ও অ্যানিলিন পানির সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন ও অ্যানিলিনিয়াম আয়ন গঠন করে। যেমন-



মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন



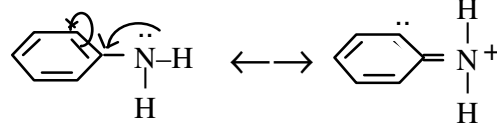
অ্যানিলিনিয়াম আয়ন

অ্যামোনিয়া এর কেন্দ্রীয় পরমাণু N এর sp^3 সংকরায়ন ঘটে। N পরমাণুর sp^3 সংকরিত অরবিটালে একটি জোড় ও তিনটি বিজোড় ইলেকট্রন থাকে। একইভাবে অ্যামিনের N পরমাণুতেও sp^3 সংকরায়ন ঘটে এবং N পরমাণুতে একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় উপস্থিত থাকে। অ্যামিনের ক্ষারকত্বের প্রধান কারণ হলো নাইট্রোজেন পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় ও নাইট্রোজেন পরমাণুর উপর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনের প্রাপ্যতা (availability)। নাইট্রোজেন পরমাণুতে ইলেকট্রনের প্রাপ্যতা যত বাড়ে ক্ষারক শক্তিও তত বৃদ্ধি পায়। অ্যালকাইল মূলক (R) ইলেকট্রন ত্যাগী, তাই N-পরমাণুর সঙ্গে যুক্ত অ্যালকাইল মূলকের সংখ্যা যত বৃদ্ধি পায় নাইট্রোজেন পরমাণুর উপর ইলেকট্রনের প্রাপ্যতাও তত বৃদ্ধি পায়। ফলে ক্ষারকত্বও বৃদ্ধি পায়। এজন্য 1° অ্যামিন NH_3 অপেক্ষা অধিক ক্ষারধর্মী হয়। একই কারণে 2° অ্যামিন 1° অ্যামিন অপেক্ষা আরও অধিক ক্ষারধর্মী এবং 3° অ্যামিন 2° অ্যামিন অপেক্ষা অধিক ক্ষারধর্মী হয়।

এদিকে আবার অ্যারোমেটিক অ্যামিন যেমন অ্যানিলিনের ক্ষারধর্ম NH_3 এর চেয়ে কম। কারণ ক্ষার ধর্মের তীব্রতা নির্ভর করে N পরমাণুর ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর। N পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব যত বেশী হবে অ্যামিনো গ্রুপের ইলেকট্রন


দানের ক্ষমতা তত বৃদ্ধি পাবে। অর্থাৎ ক্ষারক হিসেবে তীব্রতা বেড়ে যাবে। অ্যানিলিন অণুতে $-NH_2$ গ্রুপের সংগে যুক্ত বেনজিন বলয় রেজোন্যান্স প্রদর্শন করে বলে ইলেকট্রনাকর্ষী গ্রুপে ($-NH_2$) রূপান্তরিত হয়।

তাই বেনজিন চক্রের আকর্ষণে ইলেকট্রন ঘনত্ব চক্রের দিকে কিছুটা স্থানান্তরিত হয়। এতে নাইট্রোজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের সাথে মিথাইল বলয়ের ইলেকট্রনের অধিক্রমণ ঘটে।



ফলে অ্যানিলিনের $-NH_2$ গ্রুপের ইলেকট্রন ঘনত্ব কমে যাওয়ায় ইলেকট্রন দান করার ক্ষমতাও হ্রাস পায়। আর এ কারণে অ্যানিলিন অ্যামোনিয়া অপেক্ষা দুর্বল ক্ষারক। সুতরাং ধর্মের তীব্রতা অনুসারে-



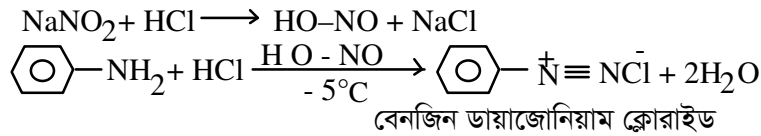
	শিক্ষার্থীর কাজ	<p>১। ফিনাইল অ্যামিন এর ক্ষারকত্ব অ্যামোনিয়া অপেক্ষা কম কেন ?</p> <p>২। অ্যামোনিয়া ও প্রাইমারি অ্যামিন এর মধ্যে কোনটি অধিক ক্ষারধর্মী ?</p> <p>৩। মিথাইল অ্যামিন ক্ষারধর্মী যৌগ - ব্যাখ্যা করুন।</p>
---	--------------------	--

ডায়াজোনিয়াম লবণ: প্রস্তুত প্রণালী (Diazonium Salt : Preparation)

যে লবণের ধনাত্মক অংশে বেনজিন চক্রের সাথে দুটি নাইট্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট ক্যাটায়ন ($-\overset{+}{N}\equiv\overset{-}{N}-$)

এবং ঋণাত্মক অংশে অজৈব এক যোজী অ্যাসিড মূলক যেমন- Cl^- , Br^- , NO_3^- , HSO_4^- , BF_4^- ইত্যাদি অ্যানায়ন হিসেবে থাকে তাকে ডায়াজোনিয়াম লবণ বলে। আর যে প্রক্রিয়ায় কোন অ্যারোমেটিক প্রাইমারী অ্যামিন নিম্ন তাপমাত্রায় ($0-5^\circ$) খনিজ এসিডের উপস্থিতিতে নাইট্রাস এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে ডায়াজোনিয়াম লবণে রূপান্তরিত হয় তাকে ডায়াজোকরণ বা ডায়াজোটাইজেশন (diazotization) বলে।

অ্যানিলিনকে $0-5^\circ$ তাপমাত্রায় HCl অ্যাসিডেদ্রবীভূত করে $NaNO_2$ এর জলীয় দ্রবণ যোগ করলে রঙ্গীন বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড লবণ উৎপন্ন হয়।

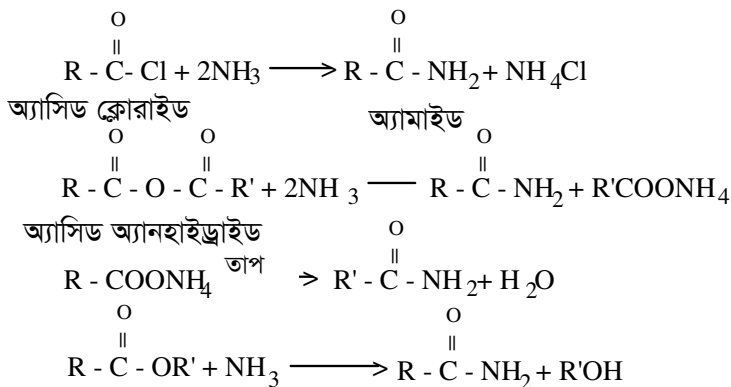


অনুরূপভাবে HCl এর পরিবর্তে H_2SO_4 ব্যবহার করলে বেনজিন ডায়াজোনিয়াম সালফেট, $C_6H_5N_2HSO_4$ উৎপন্ন হয়।

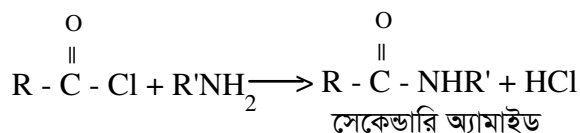
অ্যামিনের গুরুত্ব (Importance of amine)

অ্যামিনসমূহ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ যৌগ। অ্যামিনের নানাবিধ ব্যবহারের মধ্যে উল্লেখযোগ্য কয়েকটি নিচে লিপিবদ্ধ করা হলো :

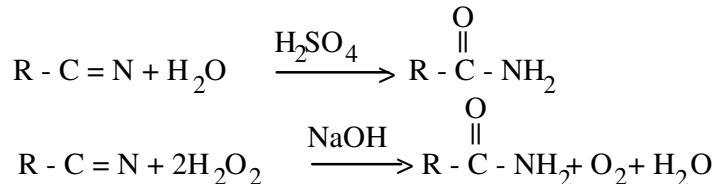
- (১) এরা মৃদুক্ষারক। তাই এরা নিউক্লিওফাইল হিসেবে অনেক জৈব যৌগের সংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়। যেমন, কার্বনিল হতে সিম-ক্ষারক ও 2° অ্যামিন সংশ্লেষণে। এই সিম-ক্ষারক অন্যান্য যৌগ সংশ্লেষণের কাঁচামাল।
- (২) প্রাইমারী অ্যারাইল অ্যামিন থেকে প্রাপ্ত ডায়াজোনিয়াম লবণ অনেক গুরুত্বপূর্ণ জৈব যৌগ যেমন (i) অ্যারাইল হ্যালাইড, (ii) ফেনল, (iii) ইথার, (iv) কার্বিক্সিলিক অ্যাসিড, (v) নাইট্রো যৌগ ইত্যাদি সংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।
- (৩) রঞ্জন শিল্পে অ্যাজো-রঞ্জক প্রস্তুতিতে প্রাইমারী অ্যারাইল অ্যামিন তথা ডায়াজোনিয়াম লবণ ব্যবহৃত হয়।
- (৪) অনেক অ্যামিন ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- (৫) আমাদের দেহে পুষ্টির উপাদান প্রোটিন ও এনজাইমের মূল উপাদান আমাইনো অ্যাসিড। তাই অ্যামিন প্রাণী ও উদ্ভিদ জগতে বিদ্যমান।



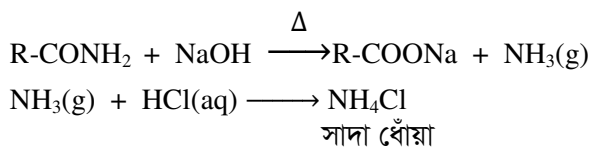
এ সব বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়ার পরিবর্তে প্রাইমারী বা সেকেন্ডারী অ্যামিন ব্যবহার করা হলে প্রতিস্থাপিত সেকেন্ডারী বা টারশিয়ারী অ্যামাইড পাওয়া যায়। যেমন,




৩। অ্যালকাইল সায়ানাইড থেকে : অ্যালকাইল সায়ানাইডকে আংশিক অর্দ্র-বিশ্লেষণ করে অ্যামাইড পাওয়া যায়। অর্দ্র-বিশ্লেষণ সতর্কতার সঙ্গে করা প্রয়োজন কেননা পূর্ণ অর্দ্র-বিশ্লেষণে সায়ানাইড কার্বক্সিলিক অ্যাসিডে রূপান্তরিত হয়। গাঢ় H₂SO₄-এ অ্যালকাইল সায়ানাইডের দ্রবণে ধীরে ধীরে শীতল পানি ঢেলে আংশিক অর্দ্র-বিশ্লেষণ করা হয়। ক্ষারীয় H₂O₂ যোগেও এ অর্দ্র বিশ্লেষণ সম্পন্ন করা যায়।



অ্যামাইডের শনাক্তকরণ : অ্যামাইড এর সাথে সমপরিমাণ 10%NaOH দ্রবণ নিয়ে উত্তপ্ত করলে তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত NH₃ গ্যাস নির্গত হয় যা অ্যাসিড সিঙ্ক কাঁচ দন্ডের উপর সাদা ধোঁয়ার সৃষ্টি করে।



	শিক্ষার্থীর কাজ	<p>১। কার্বক্সিলিক এসিডের অ্যামোনিয়াম লবণ থেকে কিভাবে অ্যামাইড তৈরি করা যায় লিখুন।</p> <p>২। অ্যামাইডসমূহ সাধারণতঃ অ্যাসিড থেকে সরাসরি তৈরি না করে উহাদের জাতক থেকে বিশেষ করে ক্লোরাইড থেকে তৈরি করা হয় কেন ?</p> <p>৩। অ্যালকাইল সায়ানাইড থেকে কিভাবে অ্যামাইড তৈরি করা যায় লিখুন।</p>
---	------------------------	--



সার-সংক্ষেপ :

- অ্যামোনিয়া অণুর এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে যৌগের উদ্ভব ঘটে তাদেরকে অ্যামিন বলে।
- অ্যামোনিয়ার একটি হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে অ্যামিন উৎপন্ন হয় তাকে প্রাইমারী বা (1°) অ্যামিন বলে।
- অ্যামোনিয়ার দুটি বা তিনটি হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইলমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যথাক্রমে সেকেন্ডারী (2°) ও টারসিয়ারী (3°) অ্যামিন উৎপন্ন হয়।
- পরীক্ষাগারে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া দ্বারা মিথাইল অ্যামিন প্রস্তুত করা হয়।
- পরীক্ষাগারে নাইট্রোবেনজিনকে Sn ও গাঢ় HCl দ্বারা উত্তপ্ত করে অ্যানিলিন তৈরী করা হয়।
- অ্যানিলিনের ক্ষারধর্ম NH₃ এর চেয়ে কম।
- স্থানীয় চেতনানাশক ও সালফাড্রাগ তৈরীতে অ্যামিন কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- কার্বক্সিলিক এসিডের অ্যামোনিয়াম লবণ উত্তপ্ত করলে অ্যাসিড অ্যামাইড ও পানি উৎপন্ন হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- কোন বিকারক দ্বারা প্রাইমারী অ্যামিনকে শনাক্ত করা যায় ?
 (ক) CHCl₃ (খ) CHCl₃ + KOH
 (গ) NaOH (ঘ) HCl
- কোনটি সবচেয়ে বেশী ক্ষারীয় ?
 (ক) NH₃ (খ) (CH₃)₂NH
 (গ) CH₃NH₂ (ঘ) (CH₃)₃N
- ইথান্যামাইডকে ব্রোমিন ও কস্টিক সোডার দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়?
 (ক) মিথাইল অ্যামিন (খ) ইথাইল অ্যামিন
 (গ) ইথানোয়িক অ্যাসিড (ঘ) ইথানল
- কার্বক্সিলিক এসিডের সাথে অ্যামোনিয়ার বিক্রিয়ায় তাপ প্রয়োগ করলে কী উৎপন্ন হয় ?
 (ক) এস্টার (খ) ইথাইল অ্যামিন
 (গ) ইথানোয়িক অ্যাসিড (ঘ) অ্যাসিড অ্যামাইড
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \end{array}$$
 হৌগটি-
 i. ট্রাইমিথাইল অ্যামিন
 ii. 3° অ্যামিন
 iii. মিথাইল অ্যামিন
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

পাঠ-২.১২ কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ জৈব যৌগের প্রস্তুতি ও ব্যবহার



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- গ্লিসারিন ও ফেনলের প্রস্তুতি এবং শনাক্তকারী বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- গ্লিসারিন ও ফেনলের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।
- নাইট্রোগ্লিসারিন, টিএনটি, ডেটল, অ্যাসপিরিন ও প্যারাসিটামল প্রস্তুতি ও ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

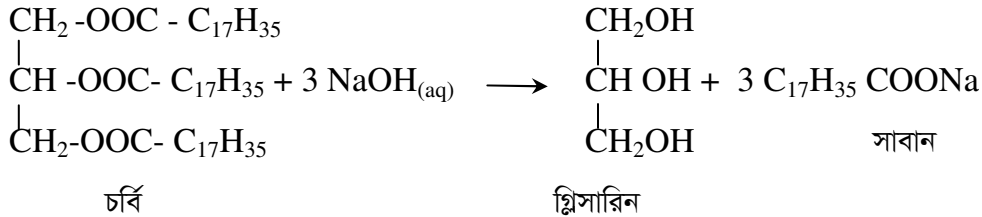
ফ্যাটি এসিডের সাবানায়ন, অ্যাক্রোলিন, কার্বলিক অ্যাসিড, কিউমিন, অ্যাসিটিক অ্যান্‌হাইড্রাইড, স্যালিসাইলিক অ্যাসিড, ক্লোরোজাইলিনল



গ্লিসারিন প্রস্তুতি(Preparation of glycerine)

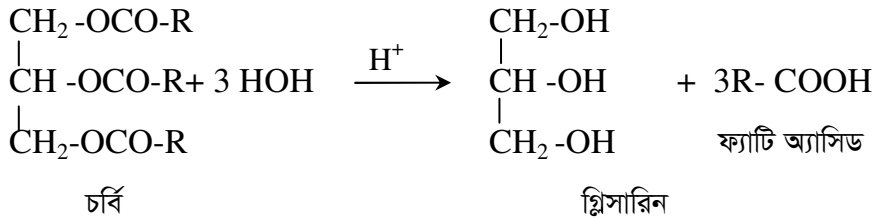
গ্লিসারিন একটি ট্রাইহাইড্রিক অ্যালকোহল। চর্বিতে ক্ষার যোগে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে ১৭৭৯ সালে বিজ্ঞানী শীলে গ্লিসারিন উৎপাদন করেন। এই গ্লিসারিন একটি উন্নতমানের প্রসাধনী।

(১) তৈল বা চর্বি হতে ক্ষারীয় আর্দ্রবিশ্লেষণ দ্বারা : তৈল বা চর্বি হচ্ছে উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারিনের সমন্বয়ে গঠিত এস্টার। তৈল বা চর্বিতে ক্ষার (যেমন, NaOH) দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে গ্লিসারিন ও ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম লবণ উৎপন্ন হয়।

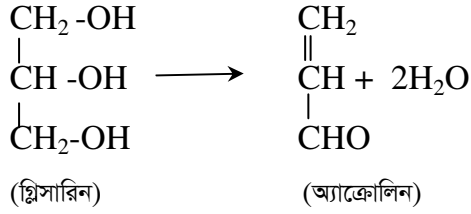


এভাবে ক্ষার দ্রবণ যোগে তৈল বা চর্বিতে আর্দ্রবিশ্লেষণ করে সাবান উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে সাবানায়ন (Saponification) বলে।

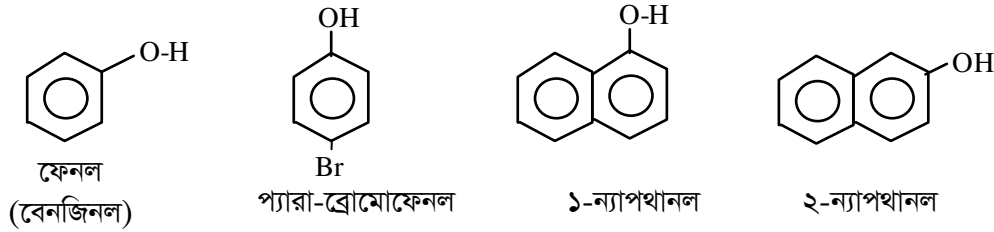
তৈল বা চর্বি হতে অম্লীয় আর্দ্রবিশ্লেষণ দ্বারা : তৈল বা চর্বির সাথে লঘু HCl বা H₂SO₄ যোগ করে উচ্চ চাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায় আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে গ্লিসারিন ও মুক্ত ফ্যাটি অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।



গ্লিসারিনের শনাক্তকরণ : গ্লিসারিনকে নিরঙ্গক পদার্থ ফসফরাস পেন্টাঅক্সাইড বা পটাসিয়াম বাইসালফেট দ্বারা উত্তপ্ত করলে প্রতি অণু গ্লিসারিন হতে দুই অণু পানি অপসারিত হয়ে বিশী গন্ধযুক্ত অ্যাক্রোলিন উৎপন্ন হয়।



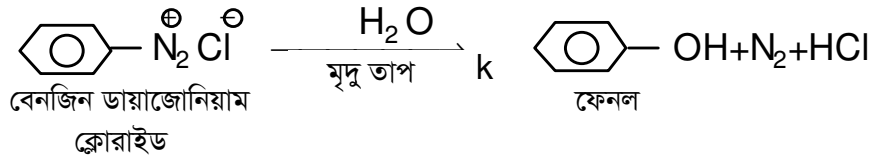
ফেনল(Phenol): ফেনল অ্যারোমেটিক হাইড্রোক্সি যৌগ যাতে -OH মূলকের অক্সিজেন একদিকে সরাসরি বেনজিন ও অন্যদিকে হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত থাকে। যেমন,



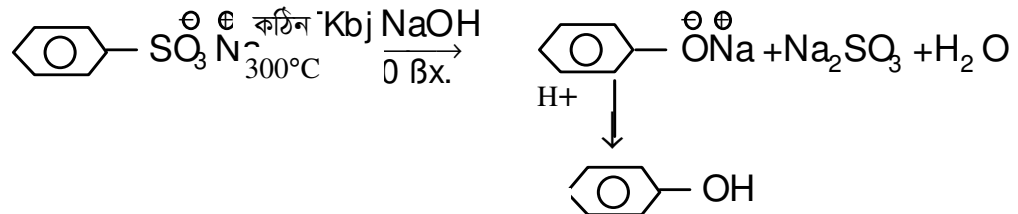
ফেনল, অ্যালকোহল উভয় প্রকার যৌগেই -OH গ্রুপ বর্তমান থাকে। তবে এদের পার্থক্য হলো ফেনলে -OH গ্রুপটি অ্যারোমেটিক বলয়ের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে। কিন্তু অ্যালকোহলের -OH গ্রুপটি কোনো অ্যালকাইল গ্রুপের সাথে বা বেনজিন বলয়ের কোন পার্শ্বিকলের সাথে যুক্ত থাকে। ফেনলের অপর নাম কার্বলিক অ্যাসিড।

ফেনল প্রস্তুতি (Preparation of Phenol)

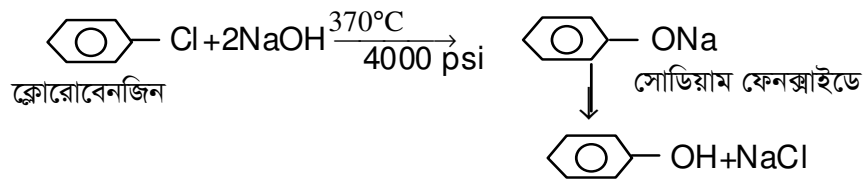
(১) ডায়াজোনিয়াম লবণের আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্বারাঃ ডায়াজোনিয়াম লবণের জলীয় দ্রবণকে সামান্য তাপ দিলে ফেনল উৎপন্ন হয়।



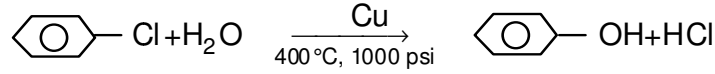
(২) বেনজিন সালফোনেট লবণ থেকে : কঠিন অ্যারোমেটিক সালফোনেটের সোডিয়াম লবণ কঠিন সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সাথে 300°C তাপমাত্রায় গলন (Fusion) ঘটালে প্রথমে সোডিয়াম ফেনক্সাইড উৎপন্ন হয়, যা পরে সামান্য অ্যাসিড যোগে ফেনলে রূপান্তরিত হয়।



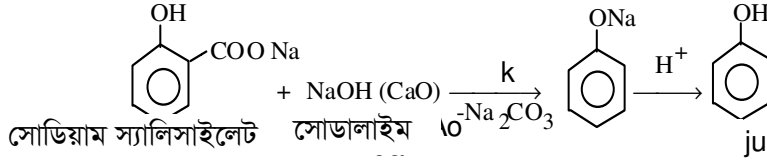
(৩) হ্যালোজেনো অ্যারিন হতে: ক্লোরোবেনজিন ও সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড অতি উচ্চ তাপেও উচ্চ চাপে সোডিয়াম ফেনক্সাইডে রূপান্তরিত হয় যা অ্যাসিড যোগে ফেনল উৎপন্ন করে।



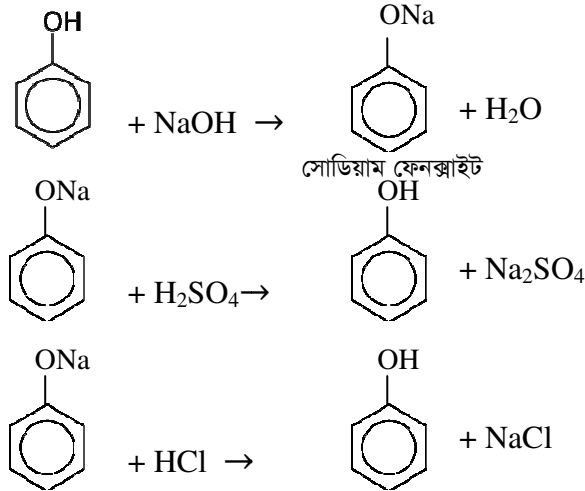
অ্যারাইল ক্লোরাইডের আর্দ্র বিশ্লেষণের মাধ্যমে ফেনল তৈরির পদ্ধতিকে ডাও পদ্ধতি (Dow method) বলে। ক্লোরোবেনজিনকে অতি উচ্চ চাপে ও তাপে কপার প্রভাবকের উপস্থিতিতে আর্দ্রবিশ্লেষিত করেও ফেনল তৈরী করা যায়।



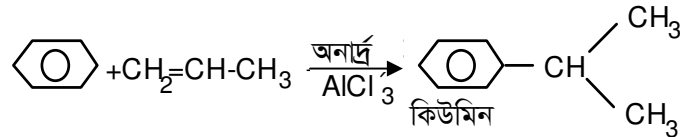
(৪) সোডিয়াম স্যালিসাইলেট হতে: সোডিয়াম স্যালিসাইলেট লবণকে সোডালাইমের সাথে উত্তপ্ত করে ফেনল তৈরী করা যায়।



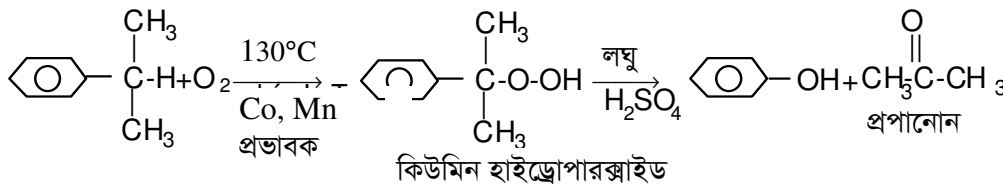
(৫) কোল-টার (Coal-Tar) হতে : আলকাতরাকে (170-300°C) তাপমাত্রায় পাতন করা হলে যে তেল পাওয়া যায়, তাকে মধ্যম তেল বলে। এর মধ্যে ফেনল, ক্রিসল এবং ন্যাফথালিন থাকে। মধ্যম তেলের মধ্যে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দেয়া হলে সোডিয়াম ফেনল পাওয়া যায়, যা সালফিউরিক অ্যাসিড বা হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে ফেনল তৈরি করে।




(৬) কিউমিন হতে : পেট্রোলিয়াম জাত পদার্থের আংশিক পাতন করে প্রোপিন (CH₂ = CH-CH₃) ও বেনজিন পৃথক করা যায়। প্রোপিন ও বেনজিন পরস্পরের সাথে ফ্রিডেল ক্রাফট (Friedel-Crafts) বিক্রিয়া করে আইসোপ্রোপাইল বেনজিন বা কিউমিন (Cumene) উৎপন্ন করে।



কিউমিনকে উত্তপ্ত প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করলে কিউমিন হাইড্রোপারক্সাইড পাওয়া যায় যা লঘু সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে পূর্ববিন্যাসিত হয়ে ফেনল ও প্রোপানোন উৎপন্ন করে।

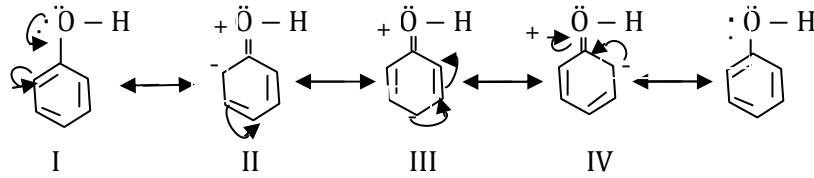


	শিক্ষার্থীর কাজ	১। যেসব অ্যারোমেটিক যৌগে -OH গ্রুপ সরাসরি অ্যারোমেটিক বলয়ের সাথে যুক্ত থাকে না তাদেরকে কোন ধরনের যৌগ বলে।
---	------------------------	--

ফেনলের বিষ ত্রিফা (Toxic character of phenol) : ফেনল অতি মাত্রায় বিষাক্ত। এরা সব ধরনের জীব কোষ মেরে ফেলতে সক্ষম। অতি সূক্ষ্ম জীবকোষের উপর ফেনলের বিষাক্ত প্রভাব থাকায় ইহারা জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ফেনলের 5% জলীয় দ্রবণ কার্বলিক অ্যাসিড হিসেবে সাপের উপদ্রব হতে রক্ষা পাবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

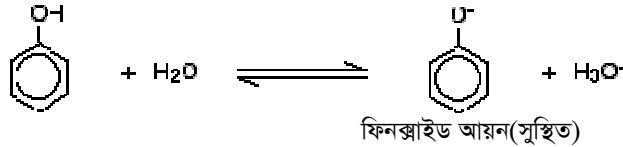
ফেনলের অ্যাসিডভের কারণ

ফেনলের বেনজিন চক্র অনুরণন বা রেজোন্যান্স প্রদর্শন করে। ফেনল অণুর -OH মূলকে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল বিদ্যমান। এ সব ইলেকট্রন যুগল বেনজিন নিউক্লিয়াস কর্তৃক আকৃষ্ট হয়। ফলে বেনজিন বলয়ে নিম্নরূপ অনুরণন ঘটে।



চিত্র ২.১২ : ফেনলের অনুরণিত চিত্র

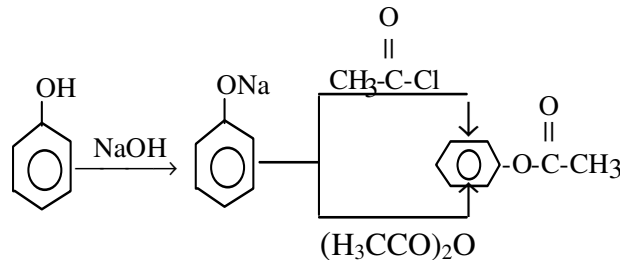
তবে ফেনলের প্রকৃত কাঠামো হল এসব অনুরণিত কাঠামোর একটি সংকর কাঠামো। এ অনুরণনের কারণে ফেনলের -OH মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়। এ অবস্থায় অক্সিজেন পরমাণুটি O-H বন্ধনের ইলেকট্রনকে নিজের দিকে আকর্ষণ করলে O-H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ -O-H মূলকের H পরমাণুটি প্রোটন (H⁺) রূপে পৃথক হয়ে গঠন করে। এরূপে প্রোটন প্রদানে সক্ষম হওয়ায় ফেনল অম্লধর্মী হয়।



আবার প্রোটন ত্যাগের ফলে সৃষ্ট ফিনক্সাইড আয়নটি অনুরণনের মাধ্যমে সুস্থিতি লাভ করে। অপরপক্ষে, অ্যালকোহল থেকে প্রোটন অপসারিত হলে যে অ্যালকক্সাইড তৈরি হয় তাতে কোন রকম অনুরণন সম্ভব নয়। এজন্য অ্যালকক্সাইড সুস্থিত নয় বলে অ্যালকোহলের প্রোটন ত্যাগও স্থায়িত্ব লাভ করে না। প্রোটন গ্রহণ করে আবার উভমুখী প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহলে পরিণত হয়ে যায়। তাই, অ্যালকোহল স্থায়ীভাবে প্রোটন দাতা বা অম্লীয় নয় বরং নিরপেক্ষ।

ফেনলের কতিপয় বিশেষ বিক্রিয়া

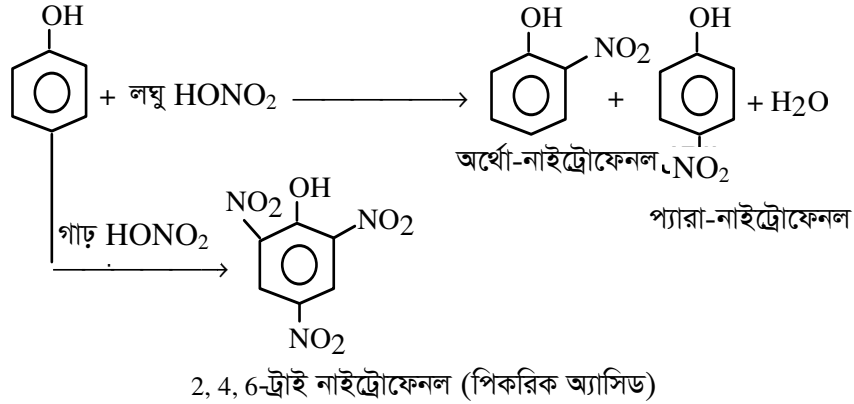
১) **এস্টার গঠন :** ফেনল অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড ও অ্যাসিটিক অ্যান্‌হাইড্রাইডের সাথে পৃথক পৃথক ভাবে এস্টার উৎপন্ন করে। ফেনল ধীর গতিতে এস্টার গঠন করে। তাই ফেনলকে প্রথমে সোডিয়াম ফিনেটে রূপান্তরিত করে বিক্রিয়কের সাথে উত্তপ্ত করা হয়।



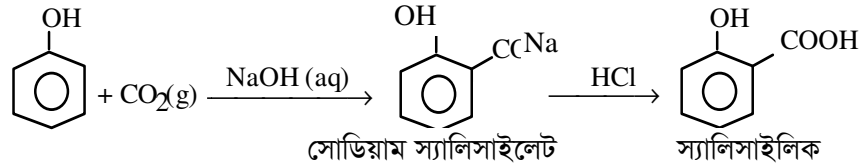
এ বিক্রিয়া দ্বারা স্যালিসাইলিক অ্যাসিড থেকে জ্বর ও ব্যথা নিবারক অক্সিএসিটাইল স্যালিসাইলিক অ্যাসিড বা অ্যাসপিরিন তৈরী করা হয়।



- (২) **নাইট্রেশন** : ফেনলের অ্যারোমেটিক চক্র যথেষ্ট সক্রিয় বিধায় ইহাকে লঘু নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO₃) যোগে নাইট্রেশন করা যায় এবং অর্থো ও প্যারা সামান্য মিশ্রণ পাওয়া যায়। তবে ফেনলকে গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড দ্বারা উত্তপ্ত করলে 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রোফেনল বা পিকরিক অ্যাসিড পাওয়া যায়।

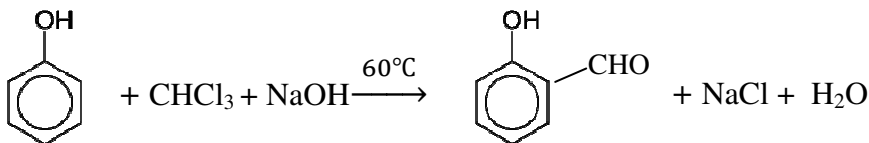


- (৩) **কোব বিক্রিয়া** : ৪-৫ বায়ুচাপে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড মিশ্রিত ফেনলের উত্তপ্ত দ্রবণের মধ্যে কার্বন ডাইঅক্সাইড চালনা করলে সোডিয়াম স্যালিসাইলেট গঠিত হয়। একে লঘু HCl দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে স্যালিসাইলিক অ্যাসিড বা অর্থো হাইড্রক্সিবেনজেন অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।



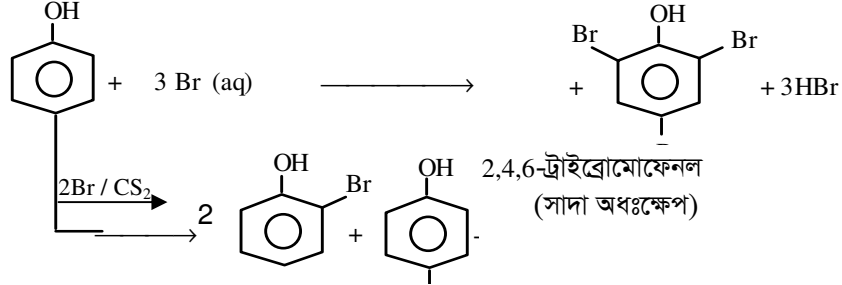
স্যালিসাইলিক অ্যাসিড বেদনা নাশক (Pain killer) হিসেবে ব্যবহার করা যায়। তবে এর অ্যাসিটাইল জাতক অ্যাসপিরিন অধিককার্যকরী বেদনা নাশক।

- (৪) **রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া** : 60°C তাপমাত্রায় ক্ষারীয় ক্লোরোফর্মের দ্রবণ ফেনলের সহিত বিক্রিয়া করে স্যালিসাইল অ্যালডিহাইড উৎপন্ন করে।

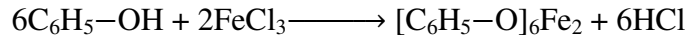



ফেনল শনাক্তকরণ (Identification of phenol)

- ১) ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা : ব্রোমিনের জলীয় দ্রবণ ফেনলে যোগ করলে ২, ৪, ৬ ট্রাইব্রোমো ফেনলের সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। এ বিক্রিয়াকে ফেনল শনাক্তকরণের একটি পরীক্ষা হিসাবে গন্য করা হয়। তবে ফেনলের সাথে CS_2 যোগ করে ব্রোমিন মিশিয়ে উত্তপ্ত করলে অর্ধো ও প্যারা ব্রোমোফেনল পাওয়া যায়।



- ৩) ফেরিক ক্লোরাইড পরীক্ষা : পরীক্ষাগারে ফেনলের অতি লঘু দ্রবণে কয়েক ফোটা $FeCl_3$ -এর জলীয় দ্রবণ যোগ করলে ডাই ফেরিক হেক্সাফিনেটের বেগুনী বা সবুজ রং উৎপন্ন হয়।



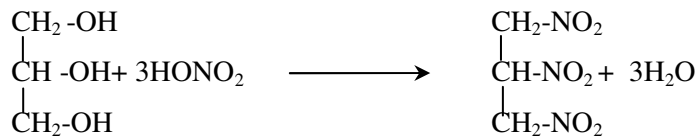
	শিক্ষার্থীর কাজ	১। ফেনল অম্লধর্মী কিন্তু অ্যালকোহল নিরপেক্ষ কেন -ব্যাখ্যা করুন।
---	-----------------	---

ফেনলের ব্যবহার

- ফেনল-ফর্মালডিহাইড (Bakelite) প্লাস্টিক উৎপাদনে ফেনল ব্যবহৃত হয়।
- নাইলন (Nylon) উৎপাদনে ব্যবহৃত চাক্রিক হেক্সানল উৎপাদনে ফেনলের প্রয়োজন হয়।
- ঔষধ শিল্পে ব্যবহৃত যৌগ যেমন স্যালিসাইলিক অ্যাসিড, অ্যাস্পিরিন ইত্যাদি তৈরীতে মূল রাসায়নিক দ্রব্য হিসেবে ফেনল ব্যবহৃত হয়।
- পিকরিক অ্যাসিড, ফেনলফথ্যালিন ইত্যাদির ন্যায় গুরুত্বপূর্ণ যৌগ তৈরীতে ফেনল ব্যবহৃত হয়।
- আগাছা বিনাশক (a weed killer) 2,4 ডাইক্লোরোফেনিক্স অ্যাসেটিক অ্যাসিড জীবানু নাশক 2, 4 ডাইক্লোরো -3,5-ডাইমিথাইল ফেনল (a powerful antiseptic "dettol") তৈরীতে ফেনল ব্যবহৃত হয়।
- ফেনলের ৫% জলীয় দ্রবণ “কার্বোলিক অ্যাসিড” হিসেবে পরিচিত। এটি একটি কীটনাশক (insecticide)।

নাইট্রোগ্লিসারিন (Nitroglycerine)

গ্লিসারিনকে 25° তাপমাত্রায় সালফিউরিক অ্যাসিড প্রভাবকের উপস্থিতিতে নাইট্রিক অ্যাসিড এর সাথে বিক্রিয়া করলে গ্লিসারল ট্রাইনাইট্রেট বা নাইট্রোগ্লিসারিন পাওয়া যায়।

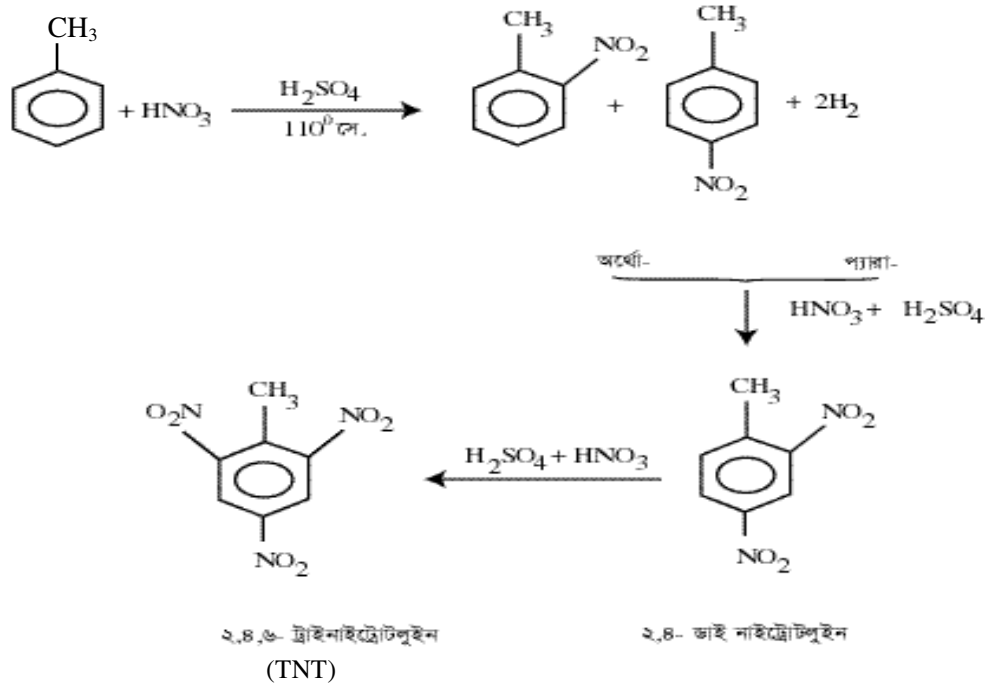


নাইট্রোগ্লিসারিন

ব্যবহার : নাইট্রোগ্লিসারিন একটি শক্তিশালী বিস্ফোরক পদার্থ। ডিনামাইট প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়। চিকিৎসা ক্ষেত্রে এর স্বল্প ব্যবহার রয়েছে। বিশ্বব্যাপী অনেক অপরাধী চক্র জনগনের ও রাষ্ট্রীয় জানমাল ধ্বংসের জন্য এটি ব্যবহার করে থাকে।

টিএনটি (TNT)

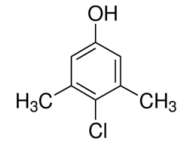
টিএনটি হলো ট্রাইনাইট্রোটলুইনের সংক্ষিপ্ত রূপ। টলুইনকে গাঢ় HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 এর মিশ্রণের সাথে $30-60^\circ\text{C}$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে প্রথমে মনোনাইট্রোটলুইন (অর্ধো ও প্যারা), পরে ডাইনাইট্রোটলুইন এবং পরবর্তিতে ট্রাইনাইট্রোটলুইন উৎপন্ন হয়।



ব্যবহার : ট্রাইনাইট্রোটলুইন একটি শক্তিশালী বিস্ফোরক পদার্থ। বিশ্বব্যাপী অনেক অপরাধী চক্র জনগনের ও রাষ্ট্রীয় জানমাল ধ্বংসের জন্য এটি ব্যবহার করে থাকে।

ডেটল (Dettol)

ডেটল একটি জনপ্রিয় এন্টিসেপটিক এবং জীবাণুনাশকহলুদ বর্ণের তরল মিশ্রণ। ডেটল কতগুলো রাসায়নিক পদার্থে তৈরি একটি প্রতিরোধক যা সজীব কোষ-কলার উপর জীবাণুর জন্ম ও বৃদ্ধি রোধ করে। ডেটলের প্রধান কার্যকরী উপাদান ক্লোরোজাইলিনল ($\text{C}_8\text{H}_9\text{ClO}$) যা ডেটলে সর্বোচ্চ ৪.৮% থাকে। ডেটলের অন্যান্য উপাদানগুলো হলো- আইসো প্রোপানল, পাইন অয়েল, ক্যাস্টার অয়েল, সাবান এবং পানি।



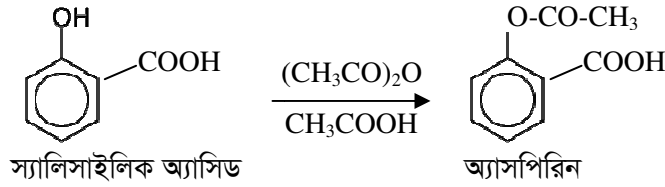
ক্লোরোজাইলিনল

ব্যবহার :

১. স্যাভলনের ন্যায় ডেটল পানির সাথে মিশিয়ে কাটা, ছেঁড়া, পোকায় আক্রান্ত স্থানে (৪-ক্লোরো 3,5-ডাইমিথাইলফেনল) তুলার সাহায্যে লাগালে জীবাণু সংক্রমণ রোধ হয়। ডেটল এবং স্যাভলন উভয়কেই অ্যান্টিসেপটিক রূপে ব্যবহার করা হলেও এদেরগঠন উপাদান ভিন্ন। স্যাভলন হলো ক্লোরোহেক্সিডিন গ্লুকোনোট ও সেট্রিমাইড দ্রবণের মিশ্রণ।
২. এছাড়া পরিচ্ছন্নতার কাজে যেমন- গোসলের সময়, ধোয়া-মোছার কাজে, প্রসূতি, শিশু ও রোগীর ব্যবহৃত পোশাক ও অন্যান্য কাপড়, বিছানাপত্র, ঘরের মেঝে, বাথরুম ইত্যাদি পরিচ্ছন্ন ও জীবাণুমুক্ত রাখতে ডেটল ব্যবহার করা হয়। ডেটল পানির সাথে না মিশিয়ে ব্যবহার করা উচিত নয় এবং শিশুদের নাগালের বাইরে রাখা উচিত।

অ্যাসপিরিন (Aspirin)

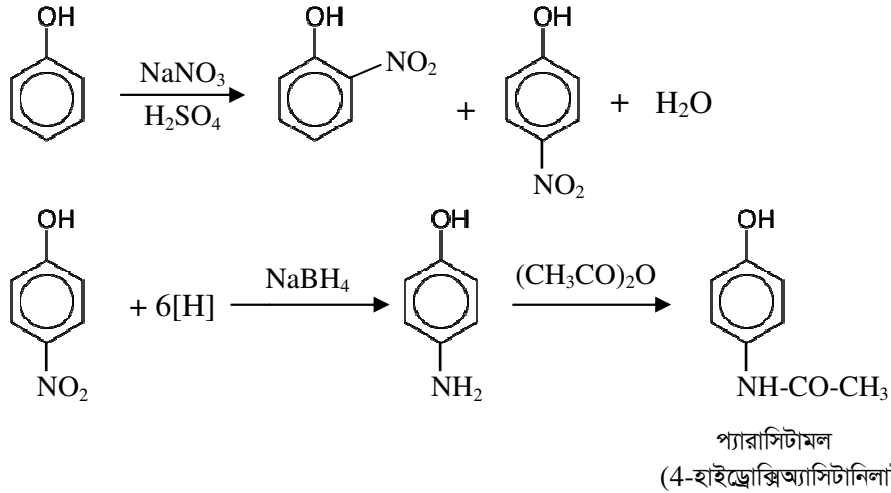
স্যালিসাইলিক অ্যাসিড থেকে : স্যালিসাইলিক এসিডের সাথে অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইডের ঘনিভবন বিক্রিয়ার দ্বারাজ্বর ও ব্যথা নিবারক অক্সিএসিটাইল স্যালিসাইলিক অ্যাসিড বা অ্যাসপিরিন তৈরী করা হয়।




বা অক্সিএসিটাইল স্যালিসাইলিক অ্যাসিড


ব্যবহার : জ্বর ও ব্যথা নিবারক হিসেবে অ্যাসপিরিনের ব্যাপক ব্যবহার লক্ষ্য করা যায়।

প্যারাসিটামল(Paracetamol) : 4-হাইড্রোক্সিঅ্যাসিটানিলাইডকে প্যারাসিটামল বলে। প্যারাসিটামল উৎপাদনের জন্য প্রথমে ফেনলকে NaNO_3 ও H_2SO_4 এর মিশ্রণ দ্বারা নাইট্রেশন করা হয়। ফলে যে 2- নাইট্রোফেনল এবং 4-নাইট্রোফেনল মিশ্রণ পাওয়া যায় তা থেকে 4-নাইট্রোফেনলকে পৃথক করে সংগ্রহ করা হয়। এরপর একে সোডিয়াম বোরোহাইড্রাইড দ্বারা বিজারিত করলে 4-অ্যামিনোফেনল উৎপন্ন হয়। অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড দ্বারা 4-অ্যামিনোফেনলকে অ্যাসিটাইলেশন করলে 4-হাইড্রোক্সিঅ্যাসিটানিলাইড তথা প্যারাসিটামল উৎপন্ন হয়।



ব্যবহার : প্যারাসিটামল বিশ্বব্যাপী ব্যথা নিবারক(analgesic) ও জ্বর উপশমকারী (antipyretic) হিসেবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এটি মাথা ব্যথা এবং সর্দি-ফু উপশমেও কাজ করে। তবে চিকিৎসকের পরামর্শ ব্যতীত প্যারাসিটামল ব্যবহার করা উচিত নয়। এর অপব্যবহারে কিডনির ক্ষতিসহ দেহে বিভিন্ন প্রতিক্রিয়া দেখা দিতে পারে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	১। ডেটল এবং স্যাভলন উভয়ই অ্যান্টিসেপটিক হলে এদের পার্থক্য কি ? ২। স্যালিসাইলিক অ্যাসিড থেকে অ্যাসপিরিন না প্যারাসিটামল পাওয়া যায় ? ৩। ডেটলের প্রধান কার্যকরী উপাদানের নাম কি ?
---	------------------------	---

	সার-সংক্ষেপ :
<ul style="list-style-type: none"> ডায়াজেনিয়াম লবণের জলীয় দ্রবণকে সামান্য তাপ দিলে ফেনল উৎপন্ন হয়। সোডিয়াম স্যালিসাইলেট লবণ সোডালাইমের সাথে উত্তপ্ত করে ফেনল তৈরী করা যায়। চর্বিতে ক্ষার যোগে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে বিজ্ঞানী শীলে গ্লিসারিন উৎপাদন করেন। ক্ষার দ্রবণ যোগে তৈল বা চর্বিতে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে সাবান উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে সাবানায়ন (Saponification) 	

বলে।

- গ্লিসারিনকে নিরুদক পদার্থ ফসফরাস পেন্টঅক্সাইড বা পটাসিয়াম বাইসালফেট দ্বারা উত্তপ্ত করলে প্রতি অণু গ্লিসারিন হতে দুই অণু পানি অপসারিত হয়ে বিশ্রী গন্ধযুক্ত অ্যাক্রোলিন উৎপন্ন হয়।
- প্রোপিন ও বেনজিন পরস্পরের সাথে ফ্রিডেল ক্রাফট (Friedel-Crafts) বিক্রিয়া করে আইসোপ্রোপাইল বেনজিন বা কিউমিন (Cumene) উৎপন্ন করে।
- ফেনলের 5% জলীয় দ্রবণ কার্বলিক অ্যাসিড হিসেবে সাপের উপদ্রব হতে রক্ষা পাবার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- স্যালিসাইলিক অ্যাসিড বেদনা নাশক (Pain killer) হিসেবে ব্যবহার করা যায়।
- নাইট্রোগ্লিসারিন একটি শক্তিশালী বিস্ফোরক পদার্থ।
- ডেটল একটি জনপ্রিয় এন্টিসেপটিক এবং জীবাণুনাশক হলুদ বর্ণের তরল মিশ্রণ।
- প্যারাসিটামল বিশ্বব্যাপী ব্যাথা নিবারক (analgesic) ও জ্বর উপশমকারী (antipyretic) হিসেবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।



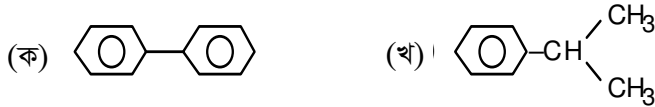
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। গ্লিসারিন সনাক্তকরণে কোন পরীক্ষাটি করা হয়?

(ক) বেয়ার পরীক্ষা (খ) অ্যাক্রোলিন পরীক্ষা (গ) লিবারম্যান পরীক্ষা (ঘ) কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা

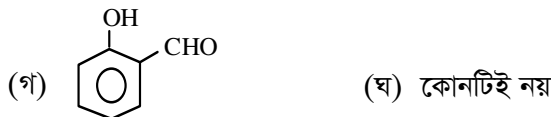
২। কিউমিনের গঠন হচ্ছে



৩। কার্বলিক অ্যাসিড হচ্ছে

(ক) সালফিউরিক এসিডের জলীয় দ্রবণ (খ) ফেনলের জলীয় দ্রবণ।
(গ) ফেনলের অ্যালকোহলীয় দ্রবণ (ঘ) জলীয় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড

৪। স্যালিসাইলিক এসিডের গঠন নিচের কোনটি ?



৫। ব্যাথা নিবারক হিসেবে কোনটি ব্যবহার করা হয় ?

(ক) গ্লিসারিন(খ) ডেটল (গ) প্যারাসিটামল (ঘ) ফেনল

৬। জ্বর ও ব্যাথা নিবারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়-

i. 4-অ্যামিনোফেনল ii. অক্সিএসিটাইল স্যালিসাইলিক অ্যাসিড iii. ফিনাইল স্যালিসাইলেট
নিচের কোনটি সঠিক?

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



চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন

১। নিচের উদ্দীপকটি পড়ুন এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন।

তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন A, B ও C। হাইড্রোকার্বন তিনটির মধ্যে A সম্পৃক্ত যৌগ, B যৌগটিতে একটি দ্বি-বন্ধন ও C যৌগটিতে একটি ত্রি-বন্ধন আছে। পরীক্ষাগারে A কে লবণের ডিকার্বক্সিলেশন প্রক্রিয়ায় এবং B কে অ্যালকোহলের নিরুদন প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করা হয়।

- ক) অলিফিনস কী? ১
- খ) কার্বনাইল যৌগকে কিভাবে হাইড্রোকার্বনে রূপান্তর করবেন- লিখুন। ২
- গ) A ও B এর পারস্পরিক রূপান্তর সম্ভব কি -ব্যাখ্যা করুন। ৩
- ঘ) B ও C কে পৃথকভাবে $KMnO_4$ এর ক্ষারীয় দ্রবণের সাথে ঝাঁকালে $KMnO_4$ এর বেগুণী বর্ণ দূর হবে কি -আলোচনা করুন। ৪

২। নিচের উদ্দীপকটি পড়ুন এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন।

$(C_6H_{10}O_5)_n$ পদার্থটি একটি পলিস্যাকারাইড। এটি আয়োডিনের সঙ্গে নীল বর্ণ ধারণ করে এবং আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রথমে একটি ডাইস্যাকারাইডে ও পরে মনোস্যাকারাইডে পরিণত হয়। ফারমেন্টেশন করলে মনোস্যাকারাইডটি থেকে একটি অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

- ক) ফারমেন্টেশন বা চোলাইকরণ বা গাঁজন কী? ১
- খ) ইথানল পানিতে দ্রবনীয় কেন -ব্যাখ্যা করুন। ২
- গ) প্রাপ্ত মনোস্যাকারাইডকে ফারমেন্টেশন করলে কি অ্যালকোহল পাওয়া যাবে? অ্যালকোহলটির বানিজ্যিক রূপ কী? কীভাবে এ বানিজ্যিক রূপ উৎপন্ন করা হয় -আলোচনা করুন। ৩
- ঘ) উদ্দীপকের অ্যালকোহল থেকে কী অ্যালকিন এবং ইথার তৈরি করা যায় - উদাহরণসহ মতামত দিন। ৪



উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১ : ১। ক	২। ক	৩। ক	৪। ক	৫। ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.২ : ১। খ	২। ক	৩। ক	৪। ক		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৩ : ১। গ	২। ক	৩। ঘ	৪। ক		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৪ : ১। ক	২। গ	৩। গ	৪। ঘ	৫। খ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৫ : ১। গ	২। ক	৩। গ	৪। খ	৫। গ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৬ : ১। খ	২। গ	৩। ঘ	৪। ক		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৭ : ১। খ	২। খ	৩। গ	৪। ঘ		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৮ : ১। খ	২। ক	৩। ঘ			
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৯ : ১। খ	২। ক	৩। খ	৪। ক	৫। খ	৬। খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১০ : ১। ঘ	২। খ	৩। গ	৪। ক	৫। ঘ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১১ : ১। খ	২। ঘ	৩। ক	৪। ঘ	৫। ঘ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১২ : ১। খ	২। খ	৩। খ	৪। খ	৫। গ	৬। ক