

# খনিজ সম্পদ: জীবাশ্ম Mineral Resource: Fossil



## ভূমিকা (Introduction)

মানব সভ্যতার প্রথম ধাপ আগুন জ্বালাতে শেখা। আগুন হলো শক্তি, আর শক্তির উৎস হলো জ্বালানি। একবিংশ শতাব্দীতে মানুষের দৈনন্দিন প্রয়োজন মেটাতে চাই প্রচুর শক্তি। নতুন নতুন প্রযুক্তি উদ্ভাবনের ফলে শক্তির ব্যবহার বেড়ে গেছে হাজার গুণেরও বেশি। এ শক্তির মধ্যে তাপশক্তির ব্যবহার ও চাহিদা অন্যতম। তাপশক্তির উৎস হলো জ্বালানি। তাপশক্তি উৎপন্ন হয় জ্বালানি থেকে। কাঠ, কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস, পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদান সবই জ্বালানির অন্তর্ভুক্ত। এর মধ্যে কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস, খনিজ তেল জীবাশ্ম জ্বালানি। মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণী ২০০ মিলিয়ন বা তার চেয়েও অধিক সময় মাটির নিচে পড়ে থেকে উচ্চ চাপ ও তাপে পরিবর্তিত হয়ে জীবাশ্ম জ্বালানিতে পরিণত হয়। বাংলাদেশে জীবাশ্ম জ্বালানির মধ্যে কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস ও জ্বালানি তেল পাওয়া যায়। জীবাশ্ম জ্বালানির মধ্যে এ তিনটির গুরুত্ব সবথেকে বেশি। এ গুরুত্বপূর্ণ ও অর্থনৈতিক প্রাকৃতিক সম্পদকে সুষ্ঠুভাবে ব্যবহার করা আমাদের প্রত্যেকের নৈতিক গুরুত্ব।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ২ সপ্তাহ

### এই ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ - ১১.১ : জীবাশ্ম জ্বালানি: পেট্রোলিয়াম
- পাঠ - ১১.২ : হাইড্রোকার্বন: সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন
- পাঠ - ১১.৩ : হাইড্রোকার্বন: অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন
- পাঠ - ১১.৪ : হাইড্রোকার্বন, জাতকসমূহ ও ব্যবহার
- পাঠ - ১১.৫ : পলিমার

## জীবাশ্ম জ্বালানি: পেট্রোলিয়াম



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- জীবাশ্ম জ্বালানি সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন।
- জীবাশ্ম জ্বালানির উৎপত্তি সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- প্রাকৃতিক গ্যাস ও উহার উপাদানের সংযুক্ত সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- জ্বালানির ভৌত অবস্থার উপর উহার শ্রেণি বিভাগ করতে পারবেন।

	<b>মুখ্য শব্দ</b>	<b>জীবাশ্ম জ্বালানি, প্রাকৃতিক গ্যাস, লুব্রিকেটিং তেল, বিটুমিন, অকটেন, CNG, LNG, বায়োগ্যাস</b>
--	-------------------	---



### জীবাশ্ম জ্বালানি

শক্তির উৎস হলো জ্বালানি। মানব সভ্যতার প্রথম ধাপ হলো আগুন জ্বালাতে শেখা। আগুন হলো শক্তির প্রতীক এবং শক্তির উৎস হলো জ্বালানি। মানুষের দৈনন্দিন প্রয়োজন মেটাতে চাই বিপুল শক্তি। আধুনিক বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি হিমসিম খাচ্ছে এ শক্তির চাহিদা মেটাতে। তবে সব ধরনের জ্বালানিই দাহ্য বস্তু যাকে পোড়ানোর ফলে উৎপন্ন তাপ ও শক্তি অর্থনৈতিক বিবেচনায় লাভজনকভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

যে সব পদার্থ থেকে নিয়ন্ত্রিত রাসায়নিক ও নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণে তাপশক্তি উৎপাদিত হয় তাদেরকে জ্বালানি (Fuels) বলে। যেমন কাঠকয়লা, শুকনা কাঠ, কয়লা, পেট্রোলিয়াম জাতীয় পদার্থ, কোল গ্যাস, বায়োগ্যাস, তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস (LPG), তরলীকৃত প্রাকৃতিক গ্যাস (LNG), সংনমিত প্রাকৃতিক গ্যাস (CNG) ইত্যাদি জ্বালানী।

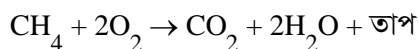
ভূ-আন্দোলনের ফলে ভূপ্রকৃতির ও জলবায়ুর পরিবর্তন ঘটে। এ পরিবর্তনের ফলে উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহ জলাভূমি ও কঠিন শিলাস্তর ও বায়ুস্তরের নিচে ছিদ্রবিহীন শিলাখন্ডের দুটি স্তরের মাঝে আটকা পড়ে যায়। বায়ুর অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহ হাজার হাজার বছর ধরে উচ্চচাপ ও তাপে পরিবর্তিত ও ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে জীবাশ্ম জ্বালানিতে পরিণত হয়। উদ্ভিদের দেহ পরিবর্তিত হয়ে কয়লায় এবং জলাভূমির প্রাণিসত্ত্বা পরিবর্তিত হয়ে পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানে পরিণত হয়। এ পরিবর্তন প্রক্রিয়া চলতে থাকে হাজার হাজার বছর ধরে। উৎপত্তি হয় জীবাশ্ম জ্বালানি।

মাটির নিচে তরল পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানের উপর কঠিন শিলাস্তর থাকে। কঠিন শিলাস্তর ও তরল পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানের মাঝে উচ্চচাপে গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বন জমা হয়। এ গ্যাসের প্রধান উপাদান মিথেন। মিথেন ছাড়াও ইথেন, প্রোপেন, বিউটেন, পেন্টেন ও হেক্সেন বর্তমান থাকে। এ গ্যাসীয় জীবাশ্ম জ্বালানিকে প্রাকৃতিক গ্যাস বলে। প্রাকৃতিক গ্যাসের মধ্যে উল্লেখিত উপাদানগুলো ছাড়াও আইসো বিউটেন, আইসো পেন্টেন বর্তমান থাকে। প্রতিটি তেল ক্ষেত্রের উপরিভাগে প্রাকৃতিক গ্যাস পাওয়া যায়। বাংলাদেশে বর্তমানে প্রায় ১৩ ট্রিলিয়নের বেশি গ্যাসের সন্ধান পাওয়া গেছে। মোট আবিষ্কৃত গ্যাস ফিল্ডের সংখ্যা ২৫টি। তার মধ্যে ২২টি গ্যাস ফিল্ড বর্তমানে পূর্ণ সক্রিয়। এসব গ্যাস ফিল্ড থেকে প্রতিদিন গ্যাস উত্তোলন করা হয়। খননকৃত কূপের সংখ্যা ১০৪টি হলেও ৯২ টি কূপ থেকে বর্তমানে গ্যাস উত্তোলন করা হচ্ছে।

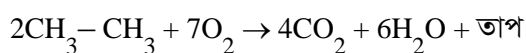
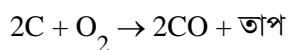
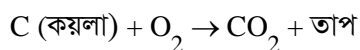
প্রাকৃতিক গ্যাসের মধ্যে সাধারণ ভাবে যে উপাদান গুলো থাকে তা নিম্নরূপ:

উপাদানের নাম	উপাদানের সংকেত	শতকরা পরিমাণ
মিথেন	CH <sub>4</sub>	80 ভাগ
ইথেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	7 ভাগ
প্রোপেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	6 ভাগ
বিউটেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	3 ভাগ
আইসো বিউটেন	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	1 ভাগ
পেন্টেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	2 ভাগ
আইসো পেন্টেন	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	1 ভাগ

তবে বাংলাদেশে যে প্রাকৃতিক গ্যাস পাওয়া যায় তার মধ্যে প্রায় 99.99% মিথেন থাকে। এ মিথেন গ্যাসকে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহন করলে তাপশক্তি পাওয়া যায়।



অন্যান্য জীবাশ্ম জ্বালানিকে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহন করে তাপশক্তি পাওয়া যায়।




সাধারণ তাপমাত্রায় জ্বালানির ভৌত অবস্থার উপর ভিত্তি করে তাকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়।

ক) কঠিন জ্বালানী: কাঠ কয়লা, পিট কয়লা

খ) তরল জ্বালানী: কেরোসিন, ডিজেল, পেট্রোল, অকটেন, গ্যাসোলিন।

গ) গ্যাসীয় জ্বালানী: কোল গ্যাস, প্রোডিউসার গ্যাস, তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস (LPG), তরলীকৃত প্রাকৃতিক গ্যাস (LNG), সংনমিত প্রাকৃতিক গ্যাস (CNG), বায়োগ্যাস ইত্যাদি।

	<p><b>শিক্ষার্থীর কাজ</b></p> <p><b>চিন্তা করে উত্তর দিন:</b></p> <p>দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত জ্বালানির একটি তালিকা প্রস্তুত করুন। এর মধ্যে কোনগুলো জীবাশ্ম এবং কোনগুলো জীবাশ্ম নয় পৃথক করে দেখান।</p>
---	---

**পেট্রোলিয়ামের উদ্ভাটনসমূহ:**

ল্যাটিন শব্দ ‘পেট্রো’ অর্থ পাথর এবং ‘অলিয়াম’ অর্থ তেল। এ দুটি শব্দ থেকে পেট্রোলিয়াম শব্দের উৎপত্তি। ভূ-অভ্যন্তরের বিভিন্ন গভীরতায় ৫০০০-১৫০০০ ফুট বা তার চেয়েও বেশি গভীরতায় কঠিন শিলাস্তরের মাঝে উচ্চ তাপ ও চাপে পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদান সঞ্চিত থাকে। উদ্ভিদ ও সামুদ্রিক প্রাণির দেহাবশেষ হাজার হাজার বছর পরিবর্তিত হয়ে এ জীবাশ্ম জ্বালানিতে পরিণত হয়েছে। (পেট্রোলিয়াম শব্দের অর্থ পাথরে তেল)।

পেট্রোলিয়াম হচ্ছে হাইড্রোকার্বনসহ শতাধিক যৌগের একটি জটিল মিশ্রণ। এর প্রধান উপাদান হিসেবে অ্যালকেন, চক্রিক অ্যালকেন ও অ্যারোমেটিক যৌগ। এছাড়াও সামান্য পরিমাণে নাইট্রোজেন, অক্সিজেন, হাইড্রোজেন ও সালফার যৌগ পেট্রোলিয়ামে উপস্থিত থাকে। চক্রিক অ্যালকেনকে পেট্রোলিয়াম শিল্পে ন্যাফথালিন বলে।

স্বাভাবিকভাবে পেট্রোলিয়াম দু'ভাগে বিভক্ত:

ক) প্রাকৃতিক গ্যাস; এবং

খ) অপরিশোধিত তেল।

অপরিশোধিত তেলকে ব্যবহার উপযোগী করার জন্য আংশিক পাতন করা হয়। আংশিক পাতনের মাধ্যমে বিভিন্ন তাপমাত্রায় বিভিন্ন তেলকে সংগ্রহ করা হয়। অপরিশোধিত তেলের বিভিন্ন অংশকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে পরিশোধন বলে। মূলত: পেট্রোলিয়ামে উপস্থিত বিভিন্ন হাইড্রোকার্বন উপাদানের স্ফুটনাংকের উপর ভিত্তি করে তেল পরিশোধন করে এদের পৃথক করা হয়। স্ফুটনাংকের উপর ভিত্তি করে তেল পরিশোধন করে পৃথকীকৃত বিভিন্ন অংশের নাম পর্যায়ক্রমে পেট্রোলিয়াম গ্যাস, পেট্রোল, ন্যাপথা, কেরোসিন, ডিজেল, লুব্রিকেটিং তেল ও বিটুমিন পাওয়া যায়।

অপরিশোধিত পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রাপ্ত বিভিন্ন উপাদানসমূহের একটি তালিকা নিম্নে দেওয়া হলো।

পাতিত অংশের নাম	পাতন তাপমাত্রা স্ফুটনাংক °C	উপাদানের কার্বন পরমাণুর সংখ্যা	দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহার
১। প্রাকৃতিক গ্যাস	20°	C <sub>4</sub> - C <sub>5</sub>	জ্বালানি হিসেবে
২। পেট্রোল	30-120°	C <sub>5</sub> - C <sub>11</sub>	দ্রাবক হিসেবে, জ্বালানি হিসেবে ও পরিষ্কারক হিসেবে
৩। কেরোসিন	200-300°	C <sub>11</sub> - C <sub>16</sub>	জ্বালানি হিসেবে
৪। ডিজেল	300-400°	C <sub>13</sub> - C <sub>18</sub>	জ্বালানি হিসেবে
৫। অবশেষ তরল	400° এর উপরে	C <sub>16</sub> - C <sub>20</sub>	পিচ্ছিল কারক হিসেবে
ক) লুব্রিকেটিং তেল	400° এর উপরে	C <sub>18</sub> - C <sub>22</sub>	পিচ্ছিল কারক হিসেবে
খ) ভেসলিন	400° এর উপরে	C <sub>20</sub> - C <sub>25</sub>	প্রসাধনি উৎপাদনে
গ) প্যারাফিন তেল	400° এর উপরে	C <sub>25</sub> - C <sub>30</sub>	মোমবাতি তৈরীতে
৬। বিটুমিন	400° এর উপরে	C <sub>30</sub> - C <sub>40</sub>	রাস্তার কাজে ও রঞ্জক পদার্থ তৈরীতে

### পেট্রোলিয়ামের বিভিন্ন অংশের ব্যবহার:

অপরিশোধিত পেট্রোলিয়ামকে 400° সে. তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে আংশিক পাতন কলামের নিম্ন প্রান্ত দিয়ে প্রবেশ করালে কলামের বিভিন্ন তাপমাত্রায় পেট্রোলিয়ামের বিভিন্ন অংশ তরলে পরিণত হয়। এ উৎপন্ন তরল উপাদানকে সংগ্রহ করা হয়। 20° সে. তাপমাত্রার নিচে যে গ্যাসীয় অবশেষ পাওয়া যায় তাকে পেট্রোলিয়াম গ্যাস বলা হয়। এর পরিমাণ প্রায় 2%। পেট্রোলিয়াম গ্যাসে হাইড্রোকার্বনে কার্বনের সংখ্যা 1 থেকে 4 পর্যন্ত। অর্থাৎ C<sub>1</sub>- C<sub>4</sub> পর্যন্ত। এটি মূলত LP গ্যাস। রান্নার জ্বালানি হিসেবে, মোটর গাড়ির জ্বালানি হিসেবে, হিমকারক হিসেবে ও কার্বন ব্ল্যাক তৈরিতে এর ব্যবহার যথেষ্ট।

অংশ কলামের (Fraction distillation Column) 30-90° তাপমাত্রায় কলাম থেকে পৃথকীকৃত অংশকে অশোধিত ন্যাপথা বলে। তেল, চর্বি ও রান্নার শিল্পে দ্রাবক হিসেবে এর ব্যবহার। এ হাইড্রোকার্বনে কার্বনের সংখ্যা C<sub>5</sub>- C<sub>8</sub> পর্যন্ত থাকে।

অংশ কলামের 50-70° তাপমাত্রায় পাওয়া যায় পেট্রোলিয়াম পদার্থ। এর মধ্যে কার্বনের সংখ্যা C<sub>5</sub>- C<sub>6</sub>। তেল বা চর্বি, বার্নিশ ও রাবার শিল্পে দ্রাবক হিসেবে ও শুল্ক পরিষ্কারক হিসেবে এর ব্যবহার ব্যাপক।

কলামের 70-90° তাপমাত্রায় পাওয়া যায় পেট্রোল বা গ্যাসোলিন। এর মধ্যে কার্বনের সংখ্যা C<sub>6</sub>- C<sub>8</sub>। মটর গাড়ি, উড়োজাহাজ প্রভৃতির জ্বালানি হিসেবে ও পরিষ্কারক রূপে একে ব্যবহার করা হয়।

90-120° তাপমাত্রায় অংশ কলামের মধ্যে প্রাপ্ত উপাদান হলো হালকা পেট্রোল। এর মধ্যে কার্বনের সংখ্যা C<sub>6</sub>- C<sub>8</sub> পর্যন্ত। দ্রাবক হিসেবে এ শুল্ক পরিষ্কারক হিসেবে একে ব্যবহার করা হয়।

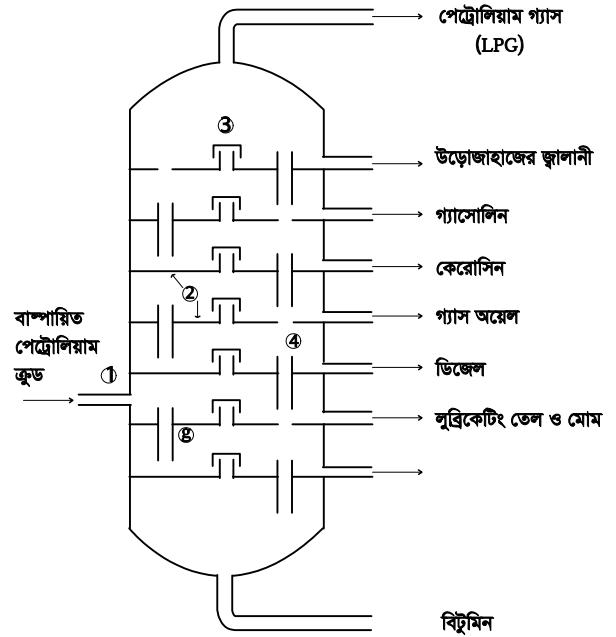
120-150° তাপমাত্রায় অংশ কলামের মধ্যে প্রাপ্ত উপাদান হলো বেনজিন। এর মধ্যে কার্বনের সংখ্যা C<sub>6</sub>- C<sub>10</sub> পর্যন্ত। তেল, চর্বি ও বার্নিশ শিল্পে দ্রাবক হিসেবে একে ব্যবহার করা হয়।

150-250° তাপমাত্রায় অংশ কলামের প্রাপ্ত তরলের নাম কেরোসিন। এর মধ্যে কার্বনের সংখ্যা C<sub>10</sub>- C<sub>15</sub>। এটি রান্নার জ্বালানি, প্রদীপের তেল ও দ্রাবক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।


250-270° তাপমাত্রায় অংশ কলামের প্রাপ্ত তরলের নাম ডিজেল। এ অংশের হাইড্রোকার্বনের মধ্যে কার্বনের সংখ্যা C<sub>12</sub>- C<sub>18</sub>। ডিজেল ইঞ্জিন চালিত বাস, ট্রাক, ট্রেনের জ্বালানি হিসেবে এর ব্যবহার খুবই ব্যাপক।

270-340° তাপমাত্রায় অংশ কলামের প্রাপ্ত তরলের নাম লুব্রিকেটিং অয়েল। এ অংশের হাইড্রোকার্বনের মধ্যে C<sub>17</sub>- C<sub>20</sub> পর্যন্ত কার্বন বিদ্যমান। যন্ত্রপাতির পিচ্ছিলকারক হিসেবে এর ব্যবহার এক কথায় ব্যাপক। এ তাপমাত্রায় কিছু জ্বালানি তেলও পাওয়া যায়। জ্বালানি তেলের এ অংশকে জাহাজের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

340° তাপমাত্রায় অংশ কলামে পৃথক উপাদানের পর অবশিষ্ট অংশকে বিটুমিন বলে। পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানের শতকরা 50 ভাগ লুব্রিকেটিং তেল ও বিটুমিন থাকে। বিটুমিন অংশে হাইড্রোকার্বনে কার্বন সংখ্যা সাধারণত C<sub>30</sub>- C<sub>40</sub> এর মধ্যেই থাকে। তবে কোনো কোনো ক্ষেত্রে এর পরিমাণ C<sub>70</sub> এর অধিকও হয়ে থাকে। বিটুমিন রাস্তার কাজের ক্ষেত্রে অন্যতম প্রধান উপাদানের একটি।



চিত্র ১১.১: ক্রুড পেট্রোলিয়াম থেকে বিভিন্ন জ্বালানি উদ্ধার

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	<p>১। দৈনন্দিন জীবনে জীবাশ্ম জ্বালানি ব্যবহারের একটি তালিকা তৈরী করুন।</p> <p>২। পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানের স্ফুটনাঙ্কের একটি তালিকা তৈরী করুন।</p> <p>৩। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে প্রাকৃতিক LP গ্যাস, CNG গ্যাস, LNG, লুব্রিকেটিং অয়েল ও বিটুমিনের ব্যবহার লিখুন।</p>
---	------------------------	---



## সার-সংক্ষেপ :

- যে সব পদার্থ থেকে রাসায়নিক বিক্রিয়া দ্বারা প্রচুর পরিমাণ তাপশক্তি উৎপাদিত হয় তাকে জ্বালানি বলে। তাপশক্তির উৎস হলো জ্বালানি।
- **জীবাশ্ম জ্বালানি:** কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস, তরল পেট্রোলিয়াম প্রভৃতি জীবাশ্ম জ্বালানি। মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রায় ২০০ মিলিয়নের অধিক সময় মাটির নীচে চাপা পড়ে থেকে উচ্চ চাপ ও উচ্চ তাপে পরিবর্তিত হয়ে জীবাশ্ম জ্বালানিতে পরিণত হয়।
- **প্রাকৃতিক গ্যাস:** মাটির নীচে কঠিন শিলাস্তর ও তরল পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানের মাঝে উচ্চ চাপে গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বন জমা হয়। এ গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বন কে প্রাকৃতিক গ্যাস বলে। এর প্রধান উপাদান মিথেন।
- **পেট্রোলিয়াম:** ভূ-পৃষ্ঠের প্রবল চাপ ও তাপের প্রভাবে প্রাণী ও উদ্ভিদের দেহাবশেষ পরিবর্তিত হয়ে এক প্রকার তেলে পরিণত হয়ে মাটির নীচে খণ্ডিত সঞ্চিত থাকে। এ প্রাকৃতিক তেলকে পেট্রোলিয়াম বলে।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। কয়লা একটি-

- ক) খনিজ                      খ) উৎকৃষ্ট জ্বালানি                      গ) জীবাশ্ম জ্বালানি                      ঘ) জ্বালানি

২। ডিজেলের মধ্যে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা কত?

- ক)  $C_5 - C_{11}$                       খ)  $C_{11} - C_{16}$                       গ)  $C_{13} - C_{18}$                       ঘ)  $C_{20} - C_{25}$

৩। জীবাশ্ম জ্বালানির ক্ষেত্রে -

- ক) এটি জ্বালানির একমাত্র উৎস।  
খ) এটি পরিবেশ উষ্ণায়নের জন্য দায়ী।  
গ) প্রাকৃতিক গ্যাসকে বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে ব্যবহার করা হয়।

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৪। পেট্রোলিয়ামের ক্ষেত্রে সঠিক উক্তিটি হলো-

- i)  $C_1 - C_4$  পর্যন্ত গ্যাসীয় উপাদান LP গ্যাস।  
ii) আংশিক পাতনের সময় অংশ কলামে  $70-90^\circ$  তাপমাত্রায় প্রাপ্ত উপাদান গ্যাসোলিন।  
iii) আংশিক পাতনের সময় অংশ কলামে  $270-340^\circ$  তাপমাত্রায় প্রাপ্ত উপাদান বিটুমিন।

নিচের কোনটি সঠিক?

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


## সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকেনের ভৌত ধর্ম বলতে পারবেন।
- অ্যালকেনের দহন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- অ্যালকেনের ভাঙ্গন বা বিয়োজন বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালকেনের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	<b>মুখ্য শব্দ</b>	অ্যালিফেটিক, অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন, অ্যারোমেটিক
---	-------------------	---



### হাইড্রোকার্বন:

কার্বন ও হাইড্রোজেন দ্বারা গঠিত দ্বিমৌল যৌগ সমূহকে হাইড্রোকার্বন বলা হয়। এটি জৈব যৌগের মাতৃ যৌগ হিসেবে পরিচিত। আবার এটি জৈব যৌগের সরলতম যৌগও বটে। মিথেন ( $\text{CH}_4$ ), ইথেন ( $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ ), ইথিন ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ), ইথাইন ( $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ), চাক্রিক প্রোপেন ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ), চাক্রিক হেক্সেন ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ), বেনজিন ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) প্রভৃতি হাইড্রোকার্বনের উদাহরণ।

### হাইড্রোকার্বনের শ্রেণিবিভাগ:

প্রধানত কার্বন শিকলের উপর ভিত্তি করে হাইড্রোকার্বনকে দুটি প্রধান শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। একটি মুক্ত শিকল হাইড্রোকার্বন যা অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন হিসেবে পরিচিত। অপরটি বদ্ধ শিকল বা চাক্রিক হাইড্রোকার্বন।

### ক) অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন:

এসব হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলের দুই প্রান্ত নিজেদের মধ্যে যুক্ত না হয়ে হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে থাকে। এসব হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে কার্বন-কার্বন একক বন্ধন, দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন থাকতে পারে। হাইড্রোকার্বন অণুতে কার্বন-কার্বন একক বন্ধন থাকলে অ্যালকেন, কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন থাকলে অ্যালকিন ও কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন থাকলে তাকে অ্যালকাইন বলে।

### অ্যালকেন:

এসব হাইড্রোকার্বন অণুতে শুধুমাত্র কার্বন-কার্বন একক বন্ধন বর্তমান থাকে। অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  এখানে  $n=1, 2, 3, 4 \dots \dots$  ইত্যাদি। অ্যালকেনের প্রথম সদস্য  $\text{CH}_4$  অণুতে কোনো কার্বন-কার্বন একক বন্ধন থাকে না। অ্যালকেনকে প্যারাফিনও বলে। মিথেন ( $\text{CH}_4$ ), ইথেন ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), প্রোপেন ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), বিউটেন ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) ইত্যাদি অ্যালকেন সদস্য। এটি সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন।

### অ্যালকিন:

এসব হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে দুটি পাশাপাশি কার্বন পরমাণু একটি একক বন্ধন ( $\sigma$ -বন্ধন) ও একটি পাই ( $\pi$ -বন্ধন) বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে। এক্ষেত্রে অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বর্তমান। অর্থাৎ যেসব হাইড্রোকার্বন অণুর কার্বন শিকলে পাশাপাশি অন্তত দুটি কার্বন পরমাণু একটি মাত্র দ্বিবন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে তাদেরকে অ্যালকিন বলে। অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  এখানে  $n=2, 3, 4 \dots \dots$  ইত্যাদি। ইথিন ( $\text{C}_2\text{H}_4$  বা  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ), প্রোপিন ( $\text{C}_3\text{H}_6$  বা  $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2$ ), বিউটিন ( $\text{C}_4\text{H}_8$ ) অ্যালকিনের উদাহরণ।

### অ্যালকাইন:

এসব হাইড্রোকার্বন অণুতে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণুর মধ্যে একটি দ্বিবন্ধন থাকে তাদেরকে অ্যালকাইন বলে। এর সাধারণ সংকেত  $C_n H_{2n-2}$  এখানে  $n = 2, 3, 4 \dots \dots$  ইত্যাদি। ইথাইন ( $C_2H_2$  বা  $CH \equiv CH$ ), প্রোপাইন ( $C_3H_4$  বা  $CH_3-C \equiv CH$ ) অ্যালকাইনের উদাহরণ। অ্যালকিন ও অ্যালকাইন অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন।

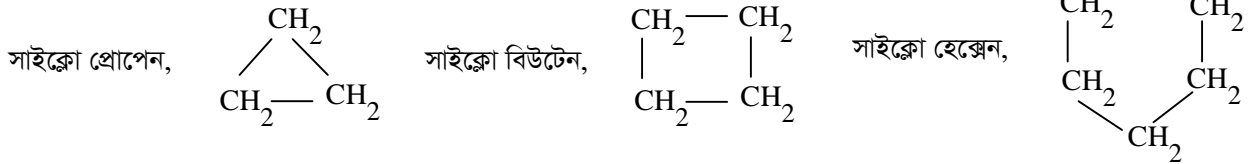
### খ) বদ্ধ শিকল বা চাক্রিক হাইড্রোকার্বন:

এসব হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলের দুই প্রান্ত কার্বন পরমাণুর মাধ্যমে যুক্ত হয়ে চক্র গঠন করে। কার্বন চক্রের মধ্যে কার্বন-কার্বন একক বন্ধন বর্তমান থাকলে তাকে অ্যালিসাইক্লিক হাইড্রোকার্বন বলে। কার্বন চক্রের মধ্যে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বর্তমান ও দৃঢ় কার্বন বিশিষ্ট বেনজিনয়েড বলয় থাকলে তাকে অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন বলে।

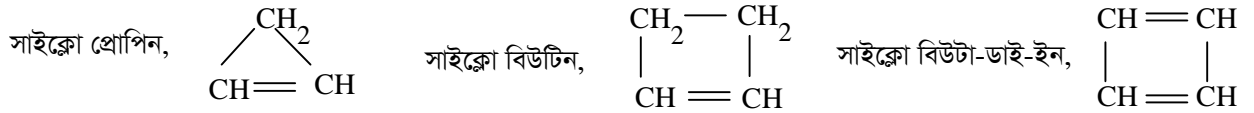
### অ্যালিসাইক্লিক হাইড্রোকার্বন:

এসব হাইড্রোকার্বন যৌগের অণুতে কমপক্ষে তিনটি কার্বন যুক্ত হয়ে বলয় বা রিং গঠন করে। এ জাতীয় যৌগের অণুতে কার্বন-কার্বন একক বন্ধন এবং কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বর্তমান থাকে।

উদাহরণ:



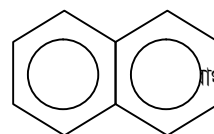
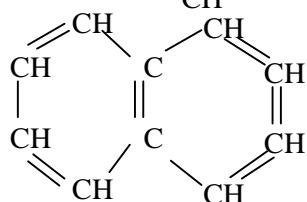
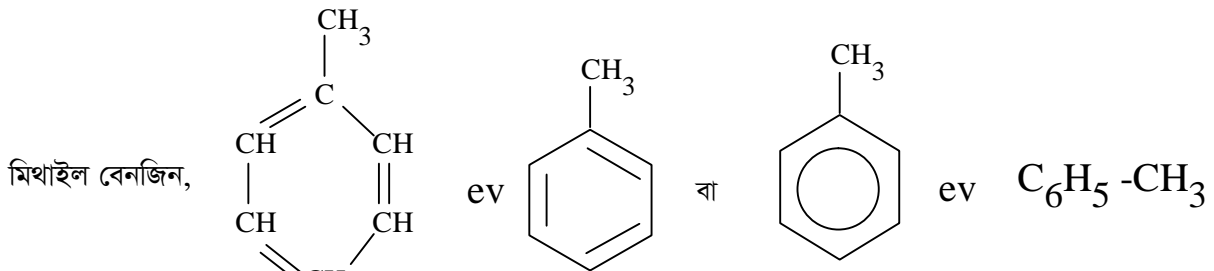
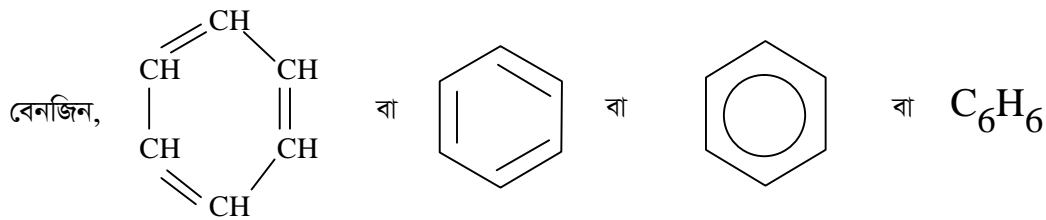
ইত্যাদি অণুতে কার্বন-কার্বন একক বন্ধন বর্তমান। এদেরকে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বলে। আর



প্রভৃতি অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বি বন্ধন বর্তমান। এরা অসম্পৃক্ত অ্যালিসাইক্লিক হাইড্রোকার্বন।

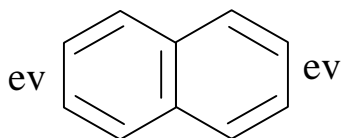
### অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন:

এসব হাইড্রোকার্বন অণুতে কমপক্ষে একটি ছয় কার্বন বিশিষ্ট বেনজিনয়েড বলয়ের উপস্থিতি থাকে। প্রতিটি বলয়ের মধ্যে  $(4n+2)$  সংখ্যক সঞ্চারণশীল পাই ( $\pi$ ) ইলেক্ট্রন বর্তমান থাকে। এখানে  $n =$  বলয়ের সংখ্যা। যেমন

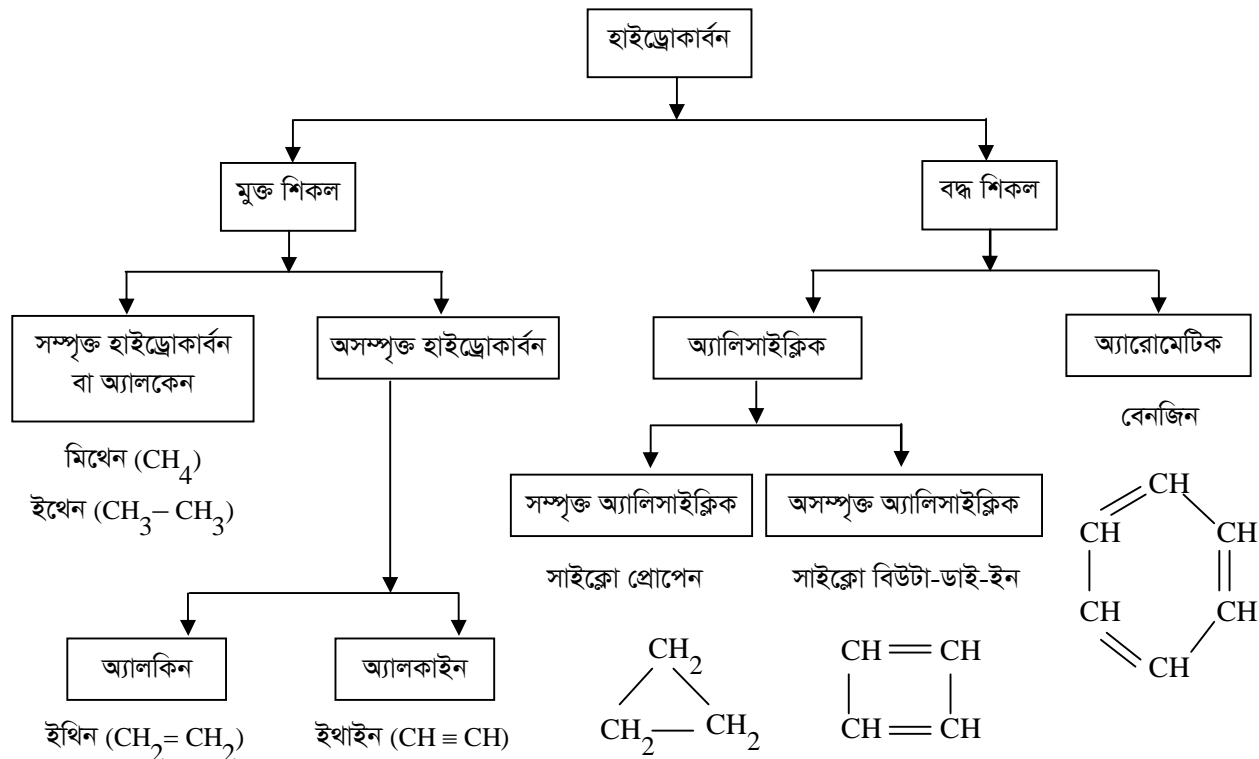




ন্যাপথলিন,

ev  $C_{10}H_8$ 

ইত্যাদি।



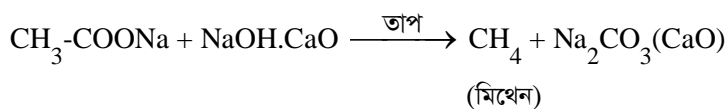
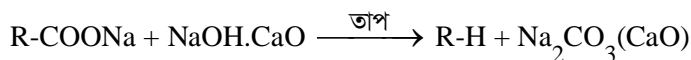
চিত্র: অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন সমূহের শ্রেণিবিভাগ

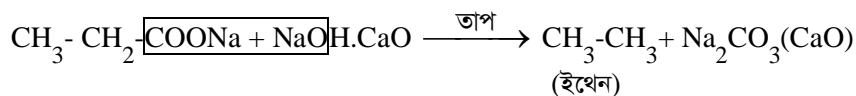
**সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বা অ্যালকেন (Alkane):**

কার্বন ও হাইড্রোজেন দ্বারা গঠিত দ্বিমৌল যৌগের কার্বন শিকলে কেবল মাত্র কার্বন-কার্বন একক বন্ধনের উপস্থিতি থাকলে তাদেরকে সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বা অ্যালকেন বলে। এদের সাধারণ সংকেত  $C_nH_{2n+2}$  এখানে  $n=1, 2, 3, 4 \dots \dots$  ইত্যাদি পূর্ণ সংখ্যা। উদাহরণ: মিথেন ( $CH_4$ ), ইথেন ( $C_2H_6$ ), প্রোপেন ( $C_3H_8$ ) বা ( $CH_3-CH_2-CH_3$ ) ইত্যাদি। পেট্রোলিয়াম থেকে আংশিক পাতন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যালকেনকে পৃথক করা হয়।

**পরীক্ষাগার প্রস্তুতি:**

পরীক্ষাগারে ফ্যাটি এসিডের লবণ ও সোডালাইম ( $NaOH.CaO$ ) এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করে অ্যালকেন প্রস্তুত করা হয়।



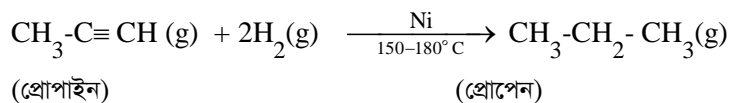
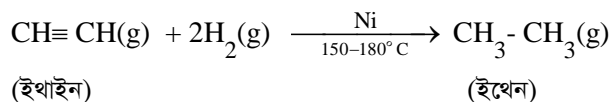
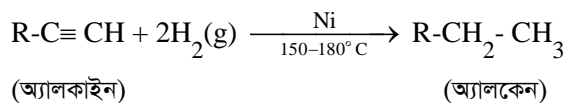
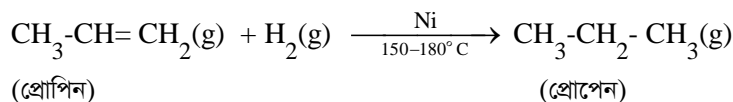
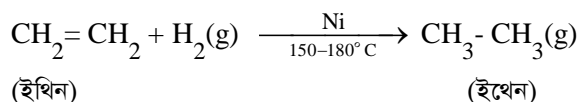
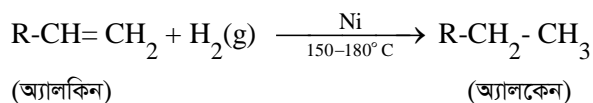


উৎপন্ন অ্যালকেন গ্যাসকে পানির নিম্নমুখী অপসারণ প্রক্রিয়ায় সংগ্রহ করা হয়।

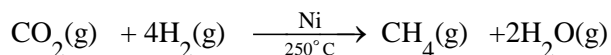
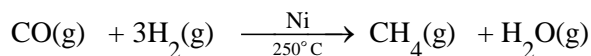
### অ্যালকেনের শিল্পোৎপাদন (Manufacture of alkane):

১) অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন থেকে:

অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের সাথে হাইড্রোজেন সংযোজন করে অ্যালকেন প্রস্তুত করা হয়। প্রভাবক নিকেল ধাতু (Ni) এর উপস্থিতিতে 150-180° সে. তাপমাত্রায় অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের সাথে হাইড্রোজেন সংযুক্ত করে অ্যালকেন প্রস্তুত করা হয়।



২) শিল্পক্ষেত্রে কার্বন মনোক্সাইড (CO) অথবা কার্বন-ডাই-অক্সাইড (CO<sub>2</sub>) এর সাথে প্রয়োজনীয় হাইড্রোজেন মিশ্রিত করে প্রভাবক নিকেল (Ni) এর উপস্থিতিতে 250° সে. তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে অ্যালকেনের প্রথম সদস্য মিথেন উৎপন্ন হয়।



পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতনে প্রাপ্ত উচ্চতর অ্যালকেন প্রভাবকীয় ভাঙ্গনের মাধ্যমে ক্ষুদ্র অ্যালকেনে পরিণত হয়।

### ভৌত ধর্ম:

অ্যালকেনের ভৌত ধর্ম বিশেষ করে ভৌত অবস্থা, গলনাংক, স্ফুটনাংক নির্ভর করে যৌগের অণুতে কার্বনের সংখ্যার উপর। এক থেকে চার কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেন গ্যাসীয়। পাঁচ থেকে পনের কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেনের ভৌত অবস্থা তরল। ষোল থেকে উচ্চতর কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেনের ভৌত অবস্থা কঠিন।

অ্যালকেন যৌগের নাম	সংকেত	গলনাংক	স্ফুটনাংক	ভৌত অবস্থা
মিথেন	CH <sub>4</sub>			গ্যাসীয়
ইথেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>			গ্যাসীয়
প্রোপেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>			গ্যাসীয়
বিউটেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>			গ্যাসীয়
পেন্টেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>			তরল
হেক্সেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>			তরল
হেপ্টেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>			তরল
অক্টেন	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>			তরল
পেন্ট ডেকেন	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>			তরল
হেক্স ডেকেন	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>			কঠিন

**নিজে করুন:**

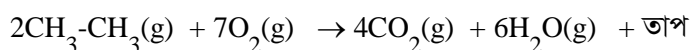
C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>, C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>, C<sub>17</sub>H<sub>36</sub> ও C<sub>20</sub>H<sub>42</sub> অ্যালকেন যৌগ গুলোর কারণসহ সম্ভাব্য গলনাংক, স্ফুটনাংক ও ভৌত অবস্থা লিখুন।

**রাসায়নিক ধর্ম:**

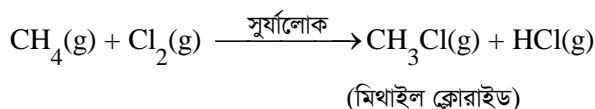
অ্যালকেন সাধারণভাবে প্যারাফিন (Paraffin) নামে পরিচিত। Param অর্থ কম বা স্বল্প এবং affinis অর্থ আসক্তি। তাই Paraffin অর্থ স্বল্প আসক্তির যৌগ। অ্যালকেন যৌগের অণুতে কার্বন-কার্বন ও কার্বন-হাইড্রোজেন শক্তিশালী একক বন্ধনের মাধ্যমে সংযুক্ত। এ কারণে এরা অনেকটাই রাসায়নিকভাবে বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে না। এমনকি এসিড, ক্ষার, ধাতু ও ক্ষারকের সাথেও কোনো ধরনের প্রতিক্রিয়া করে না।

**দহন:**

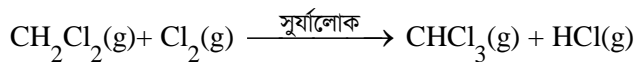
অ্যালকেন অণুর কার্বন ও হাইড্রোজেন দুটি মৌলই অত্যন্ত শক্তিশালী দাহ্য উপাদান। এ দুটি মৌলের মধ্যে হাইড্রোজেনের দাহ্য গুণ কার্বনের তুলনায় অধিক। অতিরিক্ত অক্সিজেন বা বায়ুর উপস্থিতিতে অ্যালকেনের দহনের ফলে কার্বন ডাই অক্সাইড (CO<sub>2</sub>), পানি (H<sub>2</sub>O) ও প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয়।

**হ্যালোজেন প্রতিস্থাপন:**

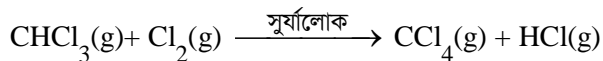
মৃদু সূর্যালোকের উপস্থিতিতে অ্যালকেনের হাইড্রোজেন পরমাণু ক্লোরিন (Cl<sub>2</sub>) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। প্রতিস্থাপন বিক্রিয়াটি ধাপে ধাপে সম্পন্ন হয়।




(মিথিলিন ক্লোরাইড)



(ক্লোরোফরম)

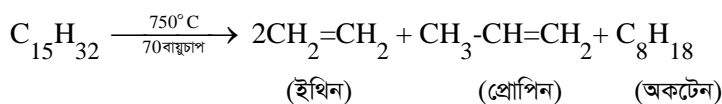


(কার্বন টেট্রা ক্লোরাইড)

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	<b>নিজে করুন:</b> মৃদু সুর্যালোকের উপস্থিতিতে ইথেন ও ক্লোরিনের মধ্যকার বিক্রিয়ার প্রতিটি ধাপ সমীকরণসহ লিখুন।
---	------------------------	--

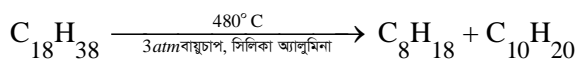
**ভাঙ্গন বা বিয়োজন (Catalytic Cracking or CAT Cracking):**

উচ্চ তাপ ও উচ্চ চাপে বড় অ্যালকেন অণুগুলো ভেঙ্গে ছোট অণুবিশিষ্ট অ্যালকেন ও অ্যালকিন উৎপন্ন হয়। যেমন-



এ ক্ষেত্রে কোন প্রভাবকের উপস্থিতি না থাকায় উচ্চ তাপমাত্রা ও চাপের প্রয়োজন হয়। মূলত এটি তাপীয় ভাঙ্গন।

ভাঙ্গন প্রক্রিয়ার গতি বাড়ানোর জন্য প্রভাবকের উপস্থিতিতে প্রক্রিয়াটি পরিচালনা করা হয়। এক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত তাপ (430-480° সে) ও চাপ (0.6-3.8 atm) প্রয়োজন। একে প্রভাবকীয় বিয়োজন বলে। প্রভাবক হিসেবে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) বা সিলিকা (SiO<sub>2</sub>) বা জিওলাইটকে ব্যবহার করা হয়। জিওলাইট হলো ঋণাত্মক আধান যুক্ত অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট। আধুনিককালে প্রভাবক হিসেবে সিলিকা-অ্যালুমিনা অথবা সিলিকা ম্যাগনেসিয়ামকে ব্যবহার করা হয়। প্রভাবক হাইড্রোকার্বনসমূহকে শোষণ করে এবং প্রভাবকগুলো ভাঙ্গন প্রক্রিয়া বৃদ্ধি করে। ভাঙ্গন বিক্রিয়াগুলো প্রভাবকের পৃষ্ঠদেশে সম্পন্ন হয়। এ পদ্ধতিতে অধিক পরিমাণে গ্যাসোলিন পাওয়া যায় এবং প্রাপ্ত গ্যাসোলিন এর মান উচ্চ।



ভাঙ্গন পেট্রোলিয়াম শিল্পের একটি তাৎপর্যপূর্ণ বিক্রিয়া। ভাঙ্গনে শুধুমাত্র ক্ষুদ্রাকার উচ্চ উদ্বায়ী অ্যালকেনই পাওয়া যায় না বরং তার সাথে অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বনও পাওয়া যায়।


**অ্যালকেনের ব্যবহার:**


অ্যালকেন উৎকৃষ্ট মানের জীবাশ্ম জ্বালানী। C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> পর্যন্ত অ্যালকেনগুলো গ্যাসীয়। এদেরকে গ্যাসীয় জ্বালানী বিশেষ করে প্রাকৃতিক গ্যাস হিসেবে, LP গ্যাস হিসেবে, LPG হিসেবে, CNG হিসেবে ও LNG হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

C<sub>5</sub>-C<sub>15</sub> পর্যন্ত অ্যালকেনগুলোর ভৌত অবস্থা তরল। তরল জ্বালানী বিশেষ করে কেরোসিন, ডিজেল, অকটেন, পেট্রোল, গ্যাসোলিন, লুব্রিকেটিং ওয়েল ইত্যাদি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

C<sub>16</sub>-C<sub>22</sub> অ্যালকেনগুলো পিচ্ছিলকারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

$C_{20}-C_{25}$  কার্বন সংখ্যা মানের অ্যালকেনগুলো প্রসাধনি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।  $C_{25}-C_{30}$  কার্বন সংখ্যা বিশিষ্ট অ্যালকেন মোমবাতি তৈরীতে এবং  $C_{30}-C_{40}$  সংখ্যা মানের অ্যালকেনগুলো বিটুমিন। বিটুমিন রাস্তা নির্মাণের কাজে ব্যবহার করা হয়।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	<p>১। হাইড্রোকার্বনের দাহ্যগুণ পরীক্ষা করুন এবং এতে তাপশক্তি উৎপন্ন হয় তা পরীক্ষা করুন।</p> <p>২। আপনার পরিচিত ১০টি হাইড্রোকার্বনের নাম, ভৌত অবস্থা এবং ব্যবহারের একটি তালিকা প্রস্তুত করুন।</p>
---	------------------------	---

	<b>সার-সংক্ষেপ :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● হাইড্রোকার্বন: কার্বন ও হাইড্রোজেন দ্বারা গঠিত দ্বিমৌল যৌগ সমূহকে হাইড্রোকার্বন বলে।</li> <li>● অ্যালকেন: কার্বন ও হাইড্রোজেন দ্বারা গঠিত দ্বিমৌল যৌগের কার্বন শিকলে কেবলমাত্র কার্বন-কার্বন একক বন্ধনের উপস্থিতি থাকলে তাদেরকে অ্যালকেন বলে।</li> <li>● দহন: অতিরিক্ত অক্সিজেনের উপস্থিতিতে অ্যালকেন জারিত হয়ে <math>CO_2</math>, <math>H_2O</math> ও তাপ উৎপন্ন করে। এ প্রক্রিয়াকে দহন বলে।</li> </ul>	

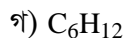
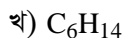
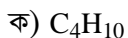
	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.২</b>
--	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। নিচের কোনটি অ্যালকেন পরিবারভুক্ত?-



২। কোন যৌগটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন?



৩। হাইড্রোকার্বনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য উক্তি হলো -

i) এটি একটি দ্বিমৌল যৌগ।

ii)  $C_1- C_4$  কার্বন সংখ্যা মানের হাইড্রোকার্বনগুলো গ্যাসীয়।

iii) অ্যালকাইন যৌগের অণুতে একটি কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন বিদ্যমান।

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i

খ) i ও ii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ-১১.৩

## অসম্পূর্ণ হাইড্রোকার্বন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- অ্যালকিন ও অ্যালকাইন কী তা বলতে পারবেন।
- অ্যালকিন ও অ্যালকাইন এর পরীক্ষাগার প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের শিল্পভিত্তিক উৎপাদন বর্ণনা করতে পারবেন।
- অ্যালকিন ও অ্যালকাইন এর ভৌত অবস্থা বলতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

অ্যালকিন, অসম্পূর্ণতা, পলিমারকরণ, দহন, সংযোজন, অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখা

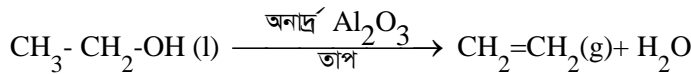


## অ্যালকিন (Alkene):

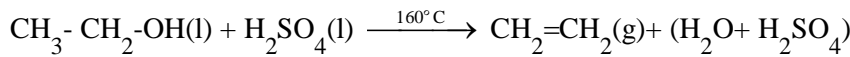
মুক্ত শিকলযুক্ত অসম্পূর্ণ হাইড্রোকার্বন, যার অণুতে একটি মাত্র কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বর্তমান থাকে এবং বাকি বন্ধনগুলো হাইড্রোজেন দ্বারা সংযুক্ত থাকে তাদেরকে অ্যালকিন বলে। অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত  $C_nH_{2n}$ , এখানে  $n=2, 3, 4 \dots \dots$  ইত্যাদি পূর্ণ সংখ্যা। উদাহরণ স্বরূপ: যখন  $n=2$ , ইথিন ( $CH_2=CH_2$ );  $n=3$ , প্রোপিন ( $CH_2=CH-CH_3$ ) ইত্যাদি।

## পরীক্ষাগার প্রস্তুতি:

পরীক্ষাগারে ইথানলকে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের উপস্থিতিতে  $160^\circ$  সে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে ইথিন গ্যাস প্রস্তুত করা হয়।

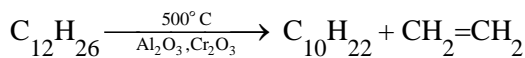


পরীক্ষাগারে ইথানলকে নিরুদক গাঢ় সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে  $160^\circ$  সে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে ইথিন গ্যাস প্রস্তুত করা হয়।

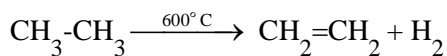


## শিল্পোৎপাদন (Manufacture):

পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতনের ফলে প্রাপ্ত উচ্চতর অ্যালকেনের প্রভাবকীয় ভাঙ্গনের মাধ্যমে অ্যালকিন উৎপন্ন হয়। পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতনে প্রাপ্ত কেরোসিনের উপাদান ডেডোকেন ( $C_{12}H_{26}$ ) কে প্রভাবক অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড ও ক্রোমিয়াম অক্সাইডের উপস্থিতিতে  $500^\circ$  সে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ক্ষুদ্র শিকলযুক্ত অ্যালকেন ও অ্যালকিনের প্রথম সদস্য ইথিন উৎপন্ন হয়।



প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে প্রাপ্ত ইথেনকে  $600^\circ$  সে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ইথিন পাওয়া যায়।



### অ্যালকিনের ভৌত ধর্ম:

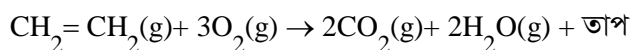
অ্যালকিনের প্রথম তিনটি সদস্য ইথিন ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ), প্রোপিন ( $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ ), ও বিউটিন ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ ) সাধারণ অবস্থায় গ্যাসীয়। অ্যালকিনের পরবর্তী সদস্য  $\text{C}_5$  থেকে  $\text{C}_{15}$  পর্যন্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট অ্যালকিন সমূহ তরল এবং  $\text{C}_{16}$  থেকে পরবর্তী অ্যালকিনসমূহ কঠিন। আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে সাথে এদের গলনাংক ও স্ফুটনাংকের মান বৃদ্ধি পায়। অ্যালকিনসমূহ জৈব দ্রাবক ইথার ও অ্যালকোহলে দ্রবণীয়।

### অ্যালকিনের রাসায়নিক ধর্ম:

অ্যালকিনের অণুতে খুবই তাৎপর্যপূর্ণ রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য বর্তমান। এ বৈশিষ্ট্যের কারণে এদেরকে পেট্রোকিমিক্যাল শিল্পে ব্যবহার করা হয়। অ্যালকিনের দহন, সংযোজন ও পলিমারকরণ খুবই গুরুত্বপূর্ণ রাসায়নিক ধর্ম।

### দহন:

অ্যালকিনকে অতিরিক্ত অক্সিজেন বা বায়ুর উপস্থিতিতে দহন করলে  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  ও প্রচুর তাপের সৃষ্টি হয়।



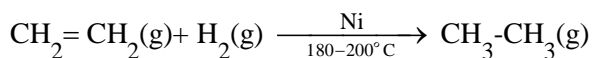
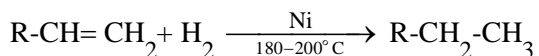
তবে অ্যালকিন অণুতে হাইড্রোজেনের শতকরা পরিমাণ অ্যালকিনের তুলনায় কম বলে এর দাহ্যতা অ্যালকিনের তুলনায় কম। এক্ষেত্রে উৎপন্ন তাপও অ্যালকিনের তুলনায় কম।

### সংযোজন:

প্রতিটি অ্যালকিন অণুতেই একটি কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বর্তমান থাকে। এ কারণে অ্যালকিন সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। প্রতিটি সংযোজন বিক্রিয়াতেই কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনের বিলুপ্তি ঘটে।

### ক) হাইড্রোজেন সংযোজন:

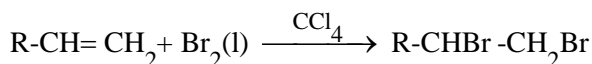
প্রভাবক নিকেল (Ni) এর উপস্থিতিতে  $180-200^\circ$  সে তাপমাত্রায় অ্যালকিন অণুতে হাইড্রোজেনের সংযোজন ঘটে। ফলে অ্যালকিন পরিবর্তিত হয়ে অ্যালকেনে পরিণত হয়।

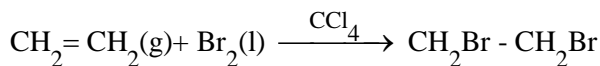


শিল্পে উদ্ভিজ্জ তেলকে এ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে আংশিক সম্পৃক্ত করে মার্জারিনে পরিণত করা হয়। উদ্ভিজ্জ তেলের অণুতে একাধিক কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বর্তমান থাকে। মার্জারিন মাখন তৈরীর প্রধান উপাদান।

### খ) ব্রোমিন সংযোজন:

তরল ব্রোমিন কে কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে দ্রবীভূত করে 2% দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। ব্রোমিনের এ দ্রবণটি লালচে বাদামী বর্ণ যুক্ত হয়। অ্যালকিনের সাথে ব্রোমিনের লাল দ্রবণ মিশালে ব্রোমিনের লালচে বাদামী বর্ণ সাথে সাথে দ্রবীভূত হয়।

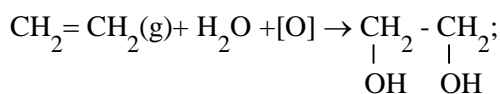
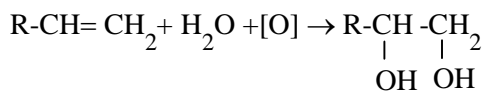
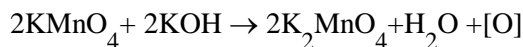




এ পরীক্ষাটি হাইড্রোকার্বনের অসম্পৃক্ততা শনাক্তকারী পরীক্ষা।

### গ) অ্যালকিনের জারণ:

ক্ষারীয় 2% পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ( $\text{KMnO}_4$ ) লালচে বেগুনি বর্ণ যুক্ত দ্রবণ। এ দ্রবণ অ্যালকিনকে জারিত করে থাকে। শীতল ও লঘু বেগুনি বর্ণের এ দ্রবণ অ্যালকিনের উপস্থিতিতে দ্রুত বর্ণহীন দ্রবণে পরিণত হয়।

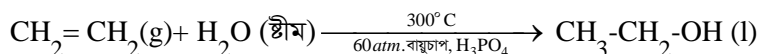
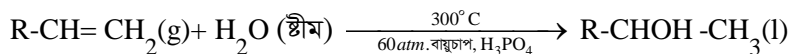


(ইথেন-1,2-ডাই অল)

এ পরীক্ষাটিও হাইড্রোকার্বনের অসম্পৃক্ততা শনাক্তকারী পরীক্ষা হিসেবে পরিচিত।

### ঘ) পানি সংযোজন:

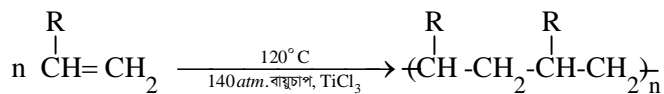
প্রভাবক ফসফরিক এসিড ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) এর উপস্থিতিতে অ্যালকিন ও জলীয় বাষ্পের মিশ্রণকে প্রায় 60 atm চাপে এবং  $300^\circ$  সে তাপমাত্রায় বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন করা হয়।



গাঁজন প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহল উৎপাদনের ক্ষেত্রে অনেক সময়ের প্রয়োজন হয়। এ প্রক্রিয়ায় খুব অল্প সময়েই অ্যালকোহল উৎপন্ন করা যায়।

### পলিমারকরণ:

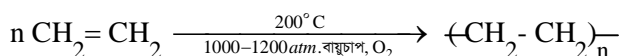
অ্যালকিন প্রভাবকের উপস্থিতিতে উচ্চ তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে যুত পলিমারকরণের মাধ্যমে পলিমার গঠন করে। উৎপন্ন পলিমারের সংকেত মনোমারের পূর্ণ গুণিতক হয়। যে অসংখ্য বিক্রিয়ক অণু যুক্ত হয় তাদের প্রত্যেকটি অণুকে মনোমার বলে।



(মনোমার)

(পলিমার)

ইথিন গ্যাসকে 1000-1200 atm প্রয়োগ করে তরলে পরিণত করে সামান্য অক্সিজেনের উপস্থিতিতে  $200^\circ$  সে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে পলিথিন উৎপন্ন হয়।





এক্ষেত্রে প্রায় 600-1000 ইথিন অণু পরস্পর সংযোজিত হয়। উৎপন্ন পলিথিন সাদা, অস্বচ্ছ ও শক্ত প্লাস্টিক জাতীয় পদার্থ। এর ব্যবহার খুবই ব্যাপক। বহু সংখ্যক একক ছোট অণু থেকে বড় অণু সৃষ্টির প্রক্রিয়াই হল পলিমারকরণ।

### অ্যালকাইন (Alkyne):

মুক্ত শিকলযুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন, যার অণুতে একটি মাত্র কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন বর্তমান থাকে এবং বাকী বন্ধনগুলো হাইড্রোজেন দ্বারা সংযুক্ত থাকে তাদেরকে অ্যালকাইন বলে। এদের সাধারণ সংকেত  $C_n H_{2n-2}$ । এখানে  $n=2, 3, 4 \dots \dots$  ... ইত্যাদি পূর্ণ সংখ্যা। যখন  $n=2$ ,  $C_2H_2$  বা  $CH\equiv CH$  ইথাইন।

### পরীক্ষাগার প্রস্তুতি:

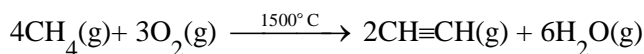
পরীক্ষাগারে সাধারণ তাপমাত্রায় ক্যালসিয়াম কার্বাইড ( $CaC_2$ ) ও পানির মধ্যে বিক্রিয়া ঘটিয়ে ইথাইন গ্যাস প্রস্তুত করা হয়।



এক্ষেত্রে ক্যালসিয়াম কার্বাইড এর আর্দ্র বিশ্লেষণ ঘটে।

### শিল্পোৎপাদন (Manufacture):

প্রাকৃতিক গ্যাস বা মিথেনকে অক্সিজেন বা বায়ুর উপস্থিতিতে  $1500^\circ$  সে তাপমাত্রায় দহন করলে ইথাইন গ্যাস উৎপন্ন হয়।



মিথেনের আংশিক দহন থেকে এ বিক্রিয়ার প্রয়োজনীয় তাপ পাওয়া যায়।

### অ্যালকাইনের ভৌত ধর্ম:

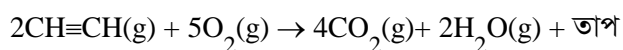
অ্যালকাইনের প্রথম তিনটি সদস্য ইথাইন ( $CH\equiv CH$ ), প্রোপাইন ( $CH_3-C\equiv CH$ ), ও বিউটাইন ( $CH_3-CH_2-C\equiv CH$ ) সাধারণ অবস্থায় গ্যাসীয়। অ্যালকাইনের পরবর্তী সদস্য  $C_5$  থেকে  $C_{12}$  পর্যন্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট অ্যালকাইন সমূহ তরল এবং  $C_{13}$  থেকে পরবর্তী অ্যালকাইন সমূহ কঠিন। সমসংখ্যক কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেন ও অ্যালকিনের তুলনায় অ্যালকাইনের গলনাংক ও স্ফুটনাংক একটু অধিক হয়ে থাকে। আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে সাথে এদের গলনাংক ও স্ফুটনাংকের মানের বৃদ্ধি ঘটে।

### অ্যালকাইনের রাসায়নিক ধর্ম:

অ্যালকাইন শ্রেণির যৌগের ক্ষেত্রে সক্রিয়তা অ্যালকিন শ্রেণির যৌগের তুলনায় কিছুটা কম। অ্যালকিনের ন্যায় অ্যালকাইনও দহন, সংযোজন, ও পলিমারকরণ বিক্রিয়া খুবই গুরুত্বপূর্ণ রাসায়নিক ধর্ম।

### দহন:

অ্যালকাইনকে অতিরিক্ত অক্সিজেন বা বায়ুর উপস্থিতিতে দহন করলে  $CO_2$ ,  $H_2O$  ও প্রচুর তাপের সৃষ্টি হয়।

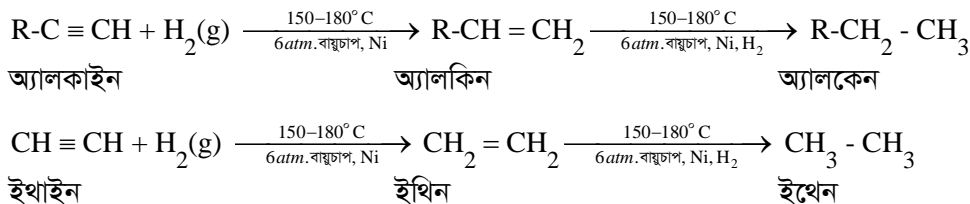


এ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ প্রায় 3500° সে। ধাতব নলের মুখে ইথাইন (বাণিজ্যিক নাম অ্যাসিটিলিন) গ্যাসকে অক্সিজেন সহযোগে প্রজ্জ্বলিত করলে নীলাভ শিখাসহ জ্বলে উঠে। এ শিখাকে অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখা বলে।

### সংযোজন:

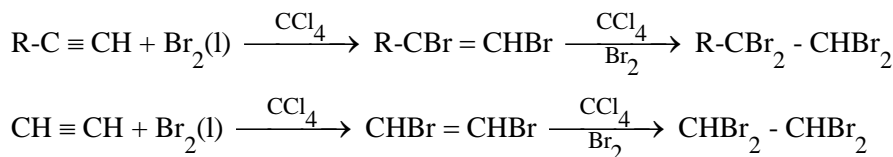
ক) হাইড্রোজেন সংযোজন:

প্রভাবক নিকেল (Ni) এর উপস্থিতিতে 150-180° সে তাপমাত্রায় ও উচ্চ চাপে অ্যালকাইনের সাথে H<sub>2</sub> যুক্ত হয়ে প্রথমে অ্যালকিন ও পরে অ্যালকেনে পরিণত হয়।



খ) ব্রোমিন সংযোজন:

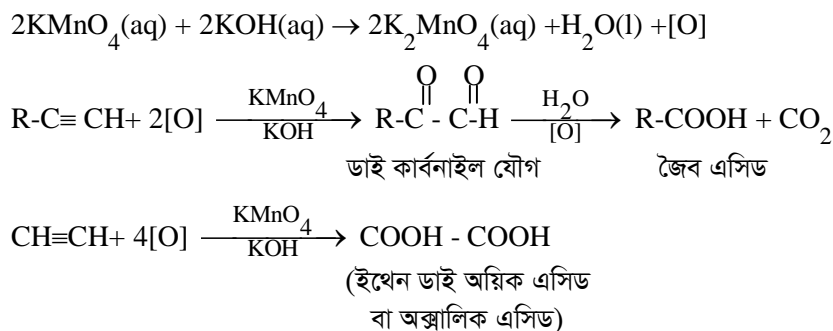
অ্যালকাইন ব্রোমিনের সাথে কক্ষতাপমাত্রায় সংযোজন বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রথমে ডাই ব্রোমাইড ও পরে টেট্রাব্রোমাইড যৌগ উৎপন্ন করে। তরল ব্রোমিনকে কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে দ্রবীভূত করে 2% দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। ব্রোমিনের এ দ্রবণটি লালচে বাদামী বর্ণ যুক্ত হয়। অ্যালকাইনের সাথে ব্রোমিনের লাল দ্রবণ মিশালে ব্রোমিনের লালচে বাদামী বর্ণ সাথে সাথে দূরীভূত হয়।



এ পরীক্ষাটি হাইড্রোকার্বনের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা।

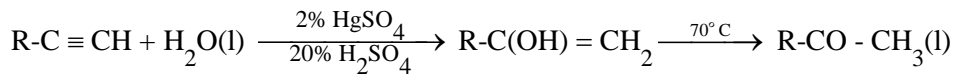
গ) জারণ:

অ্যালকাইনের কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন (-C ≡ C-) শক্তিশালী জারক দ্বারা আক্রান্ত হয়। এক্ষেত্রে উচ্চ তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়। উচ্চ তাপমাত্রায় অ্যালকাইন শক্তিশালী জারক ক্ষারীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট (KMnO<sub>4</sub>) দ্বারা জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক এসিডে পরিণত হয়।



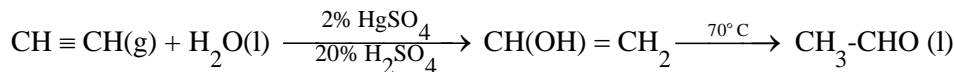
ঘ) পানি সংযোজন:

লঘু সালফিউরিক এসিডে দ্রবীভূত ২% মারকিউরিক সালফেটের উপস্থিতিতে 60-70° সে তাপমাত্রায় অ্যালকাইন পানি সংযোজনের ফলে অ্যালডিহাইড ও কিটোন উৎপন্ন করে।




অ্যালকাইন


কিটোন



ইথাইন

ইথান্যাল

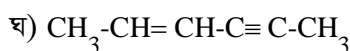
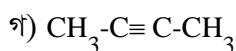
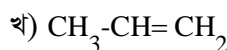
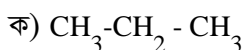
	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>
প্রয়োজনীয় সমীকরণ সহ লিখুন।	
i) R-C≡C-CH <sub>3</sub> কে ক্ষারীয় KMnO <sub>4</sub> সহযোগে উত্তপ্ত করলে কি ঘটে?	
ii) R-C≡C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> কে ক্ষারীয় KMnO <sub>4</sub> সহযোগে উত্তপ্ত করলে কি ঘটে?	

	<b>সার-সংক্ষেপ :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>অ্যালকিন:</b> মুক্ত শিকলযুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যার অণুতে একটিমাত্র কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বর্তমান থাকে তাকে অ্যালকিন বলে। অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>, এখানে n= 2, 3, 4 ... .. ইত্যাদি পূর্ণ সংখ্যা।</li> <li>● <b>অ্যালকাইন:</b> মুক্ত শিকল যুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যার অণুতে একটিমাত্র কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন বর্তমান থাকে তাকে অ্যালকাইন বলে। অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>, এখানে n= 2, 3, 4 ... .. ইত্যাদি পূর্ণ সংখ্যা।</li> <li>● <b>সংযোজন:</b> অ্যালকিন অণুর কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ভেঙ্গে নতুন অণু যুক্ত হওয়াকে সংযোজন বলে।</li> <li>● <b>পলিমারকরণ:</b> অ্যালকিন ও অ্যালকাইন উচ্চ তাপমাত্রা ও চাপে যুক্ত হয়ে পলিমার গঠন করে। যে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অণু যুক্ত হয় তাদের প্রত্যেককে মনোমার বলে।</li> </ul>	

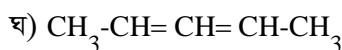
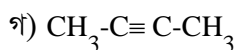
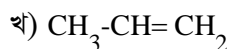
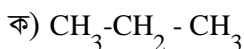
	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.৩</b>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। নিচের কোনটি অ্যালকিন যৌগ?



২। নিচের কোনটি অ্যালকাইন যৌগ?



৩। অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য উক্তি হলো -

i) এরা প্রত্যেকেই সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

- ii) এরা প্রত্যেকেই পলিমার অণু গঠন করে।  
 iii) প্রত্যেকের দহনের ফলে তাপের সৃষ্টি হয়।  
 নিচের কোনটি সঠিক?

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

## পাঠ-১১.৪ হাইড্রোকার্বন, এদের জাতকসমূহ ও ব্যবহার



### উদ্দেশ্য

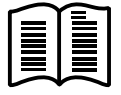
এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- হাইড্রোকার্বন থেকে অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিড প্রস্তুত করতে পারবেন।
- অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিডের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।



### মুখ্য শব্দ

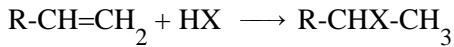
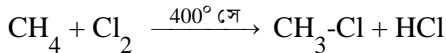
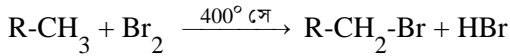
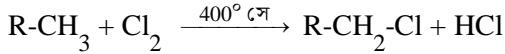
অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, রেকটিফাইড স্পিরিট, ফরমালিন, ভিনেগার, মেথিলেটেড স্পিরিট



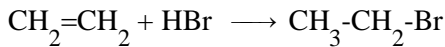
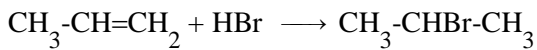
হাইড্রোকার্বন থেকে অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিড প্রস্তুতি:

যে কোন জৈব যৌগ উৎপাদনের মূল উপাদান হাইড্রোকার্বন। উৎস নির্বিচারে জাত হাইড্রোকার্বন ও হাইড্রোকার্বনের জাতক সমূহ জৈব যৌগ। হাইড্রোকার্বন পেট্রোলিয়ামের প্রধান উপাদান। এ উপাদান থেকে অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিড প্রস্তুত করা হয়।

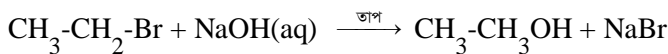
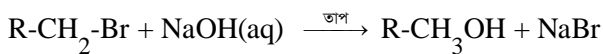
উচ্চ তাপমাত্রায় অ্যালকেন, হ্যালোজেনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকাইল হ্যালাইড উৎপন্ন করে। অ্যালকিন হ্যালোজেন হ্যালাইডের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকাইল হ্যালাইড উৎপন্ন করে। অ্যালকাইল হ্যালাইড সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় দ্রবন সহ উত্তপ্ত করলে অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



অ্যালকাইল হ্যালাইড

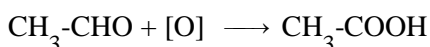
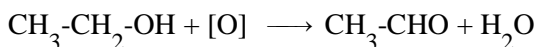
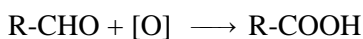
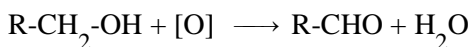
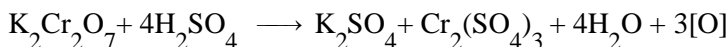


ব্রোমো ইথেন

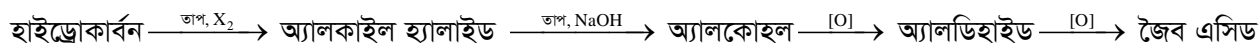




অ্যালকোহলকে শক্তিশালী জারক সালফিউরিক এসিড যুক্ত পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) দ্বারা জারিত করলে প্রথমে অ্যালডিহাইড এবং পরে অ্যালডিহাইড জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক এসিডে পরিণত হয়।



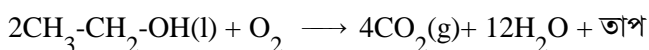
হাইড্রোকার্বন থেকে কার্বক্সিলিক এসিডের পরিবর্তনের ধারাক্রম নিম্নরূপ:



**অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিডের ব্যবহার:**

**অ্যালকোহল:**

অ্যালকোহল বলতে সাধারণভাবে ইথানলকে বোঝায়। স্টার্চ থেকে গাঁজন ক্রিয়ার মাধ্যমে ইথানল উৎপাদন করা হয়। এটি একটি শক্তিশালী জৈব দ্রাবক। ৯৫.৬% ইথানল ও ৪.৪% পানির মিশ্রণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলে। রেকটিফাইড স্পিরিটকে হোমিও ওষুধে ব্যবহার করা হয়। ইথানলকে পারফিউম, কসমেটিক্স, ফার্মাসিউটিক্যাল শিল্পে ব্যাপক ভাবে ব্যবহার করা হয়। ইথানল পানীয় হিসেবেও ব্যবহৃত হয়। পানীয় হিসেবে ইথানলকে ব্যবহার না করার জন্য রেটিফাইড স্পিরিটের সাথে সামান্য মিথানল যোগ করে দেয়া হয়। রেকটিফাইড স্পিরিটের সাথে মিথানল যুক্ত থাকলে এটি সম্পূর্ণভাবে পানের অযোগ্য হয়। এ মিশ্রণকে মেথিলেটেড স্পিরিট বলে। ঔষধ শিল্পে ও খাদ্যে শিল্পে ব্যবহৃত অ্যালকোহলের মধ্যে মিথানল যোগ করা হয় না। ইথানলকে মোটর ইঞ্জিনের জ্বালানী হিসেবেও ব্যবহার করা যায়। পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানের সাথে প্রায় ৩০% ইথানল যোগ করে এ ধরনের জ্বালানী তৈরী করা হয়। এভাবে ব্যবহৃত অ্যালকোহলকে পাওয়ার অ্যালকোহল বলে।



অ্যালকোহলকে জ্বালানী হিসেবে ব্যবহার করলে জীবাশ্ম জ্বালানীর উপর চাপ কম পড়ে। তাছাড়া এটি পরিবেশ বান্ধব।


**অ্যালডিহাইড:**


অ্যালডিহাইড যৌগ থেকে বিভিন্ন ধরনের উন্নত মানের পলিমার প্রস্তুত করা যায়। অ্যালডিহাইড যৌগের প্রথম সদস্য মিথানল থেকে ডেরলিন নামক পলিমার প্রস্তুত করা যায়। ডেরলিন এর ব্যবহার খুবই ব্যাপক। প্লাস্টিকের চেয়ার, টেবিল, বালতি, জগ, মগ, প্লেট ইত্যাদি প্রস্তুতিতে ডেরলিন ব্যবহৃত হয়। মিথান্যাল ( $\text{H-CHO}$ ) ইউরিয়ার ঘনীভবনের মাধ্যমে উৎপন্ন হয় মেলামাইন। মেলামাইন দ্বারা প্লেট, মগ, গ্লাস, কাপ, প্রিজ, গামলা, বাটি ইত্যাদি প্রস্তুত করা হয়। মিথান্যাল ও ফেনল থেকে প্রস্তুত করা হয় ব্যাকলাইট প্লাস্টিক। এটি খুবই শক্ত ও সুদৃঢ় পলিমার। এ থেকে বৈদ্যুতিক সুইচ, চিরুনি, বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির হাতল, কলমের বডি প্রস্তুত করা হয়। এছাড়া মেলামাইন ও মিথান্যালের ঘনীভবন বিক্রিয়ার ফলে মেলাডুর নামক মেলামাইন রেজিন ব্যবহার করা হয়।

মিথান্যাল পানিতে দ্রবীভূত করে ফরমালিন প্রস্তুত করা হয়। 40% মিথান্যাল 52% পানি ও 8% মিথাইল অ্যালকোহলের মিশ্রণ ফরমালিন। মৃত জীবদেহ সংরক্ষণে ফরমালিনকে ব্যবহার করা হয়। ফরমালিন শক্তিশালী জীবাণুনাশক ও জীবাণুজনিত পচন নিরোধক। সংক্রামক রোগীর ব্যবহৃত বিছানা, আসবাব ও ঘর জীবাণুমুক্ত করতে ফরমালিনকে ব্যবহার করা হয়। কিছু অসাধু অর্থলোভী ব্যবসায়ী মাছ, মাংস, দুধ, ফল, শাক-সবজি সংরক্ষণে ফরমালিনকে ব্যবহার করে থাকে। ফরমালিন ব্যবহারে খাদ্যের অস্বাভাবিক খাদ্য শৃঙ্খল ভেঙ্গে যায়। খাদ্যের স্বাভাবিক পুষ্টিগুণ ও খাদ্যমান বিনষ্ট হয়। ফরমালিনযুক্ত খাবার খেলে মানুষের কিডনি, যকৃত, হৃৎপিণ্ড ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং ক্যান্সারের ঝুঁকি বেড়ে যায়।

#### কার্বিক্সিলিক এসিড:

কার্বিক্সিলিক এসিড সম্পূর্ণ জৈব এসিড। এটি অজৈব এসিডের তুলনায় খুবই দুর্বল। আমরা খাবারকে আরো মুখরোচক করার জন্য লেবুর রস ও তেঁতুল ব্যবহার করি। লেবুর রস সাইট্রিক এসিড এবং তেঁতুল টারটারিক এসিড। আমরা দই খাই। দই ল্যাকটিক এসিড। মাছ-মাংস রান্নার কাজে ভিনেগার ব্যবহার করা হয়। ভিনেগার হলো ৬-১০% ইথানোয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণ। ইথানোয়িক এসিডকে উত্তম প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ হিসেবে ব্যবহার করা হয়। খাদ্য দ্রব্য সংরক্ষণে এর ভূমিকা খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে ইথানল ও ইথানোয়িক এসিডের গুরুত্ব আলোচনা করুন।</li> <li>২। ফরমালিনের অপব্যবহার সম্পর্কে একটি প্রতিবেদন তৈরী করুন।</li> <li>৩। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে অ্যালডিহাইডের গুরুত্ব আলোচনা করুন।</li> </ol>
---	------------------------	--

	<b>সার-সংক্ষেপ :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>রেকটিফাইড স্পিরিট:</b> 95.6% ইথানল ও 4.4% পানির মিশ্রণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলে।</li> <li>• <b>মেথিলেটেড স্পিরিট:</b> ইথানলকে পানের অযোগ্য বা অসেবনীয় করার উদ্দেশ্যে রেকটিফাইড স্পিরিটের সাথে মিথানল মিশ্রিত করা হয়। এ মিশ্রণকে মেথিলেটেড স্পিরিট বলে।</li> <li>• <b>ফরমালিন:</b> মিথানলের জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। পরিমাণ হিসেবে 40% মিথান্যাল 52% পানি ও 8% মিথাইল অ্যালকোহলের মিশ্রিত থাকে।</li> <li>• <b>ভিনেগার:</b> 6-10% ইথানোয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে।</li> <li>• <b>পাওয়ার অ্যালকোহল:</b> পেট্রোলিয়াম জাতীয় উপাদানের সাথে 30% ইথানলকে যোগ করে বিকল্প জ্বালানী হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ মিশ্রণকে পাওয়ার অ্যালকোহল বলে।</li> </ul>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.৪</b>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। রেকটিফাইট স্পিরিট হলো-

ক) মিথানলের জলীয় দ্রবণ

খ) ইথানলের জলীয় দ্রবণ

গ) মিথান্যালের জলীয় দ্রবণ

ঘ) মিথানোয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণ

২। ভিনেগার হলো-

ক) 6-10%  $\text{CH}_3\text{-OH}$  এসিডের জলীয় দ্রবণ

খ) 6-10%  $\text{H-CHO}$  এসিডের জলীয় দ্রবণ

গ) 6-10%  $\text{H-COOH}$  এসিডের জলীয় দ্রবণ

ঘ) 6-10%  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  এসিডের জলীয় দ্রবণ

৩। নিচের উক্তিগুলো লক্ষ করুন -

i) ইথানোয়িক এসিড প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ।

- ii) ফরমালিন শক্তিশালী জীবাণুনাশক ও জীবাণুজনিত পচন নিরোধক।  
 iii) পাওয়ার অ্যালকোহলকে পানীয় হিসেবে ব্যবহার করা হয়।  
 নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i

খ) i ও ii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ-১১.৫ পলিমার



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- পলিমার কী তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- পলিমারের প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবেন।
- পরিমারকরণ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



### মুখ্য শব্দ

ভিনাইল ক্লোরাইড, পলিমার, পলিস্টাইরিন, টেফলন, টেরিলিন



### পলিমার:

গ্রিক শব্দ 'পলি' (poly) অর্থ বহু বা অনেক এবং 'মেরোস' (meros) অর্থ একক বা অংশ। এ দুটি শব্দ থেকেই পলিমার শব্দের উৎপত্তি। প্রকৃতঅর্থে পলিমার বলতে বোঝায় বহু অংশযুক্ত উচ্চ আণবিক ভর সম্পন্ন বৃহদাকার অণু। এক কথায় বহু সংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ পর পর যুক্ত হয়ে পলিমার অণু গঠন করে থাকে। প্রত্যেকটি ক্ষুদ্র অংশকে মনোমার বলা হয়। যেমন A যদি একটি মনোমার অণু হয় তবে এর পলিমার অণুটি হবে -

$[-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-]$  বা  $\text{-(A)}_n$

এক্ষেত্রে n এর মান 10,000 থেকে কয়েক লক্ষ পর্যন্ত হতে পারে। উদাহরণ হিসেবে ইথিলিনের পলিমার পলিইথিলিন। প্রোপিনের পলিমার পলি প্রোপিন।

পলিমার সাধারণত দুই প্রকার- ক) প্রাকৃতিক পলিমার ও খ) কৃত্রিম পলিমার।

ক) প্রাকৃতিক পলিমার: সাধারণভাবে প্রাকৃতিক উৎস বিশেষ করে উদ্ভিদ ও প্রাণি থেকে প্রাপ্ত পলিমার এ জাতীয় পলিমার। যেমন- প্রাকৃতিক রাবার, স্টার্চ, সেলুলোজ ইত্যাদি।

খ) কৃত্রিম পলিমার: পরীক্ষাগারে কৃত্রিমভাবে প্রস্তুত পলিমার সমূহ এ জাতীয় পলিমার। উদাহরণ হিসেবে পলিইথিলিন, পলিস্টাইরিন, পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC), নাইলন, টেফলন, টেরিলিন ইত্যাদি।

প্রাকৃতিক পলিমার প্রাকৃতিক ভাবে সংগ্রহ করা হয়। বাংলাদেশের টাঙ্গাইল, কক্সবাজার, রাঙ্গামাটি, পাবর্ত্য চট্টগ্রাম, সিলেট ও হবিগঞ্জে রাবার বাগান থেকে প্রাকৃতিক রাবার সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত রাবার রসকে সংগ্রহ করে বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রক্রিয়াজাত করে ব্যবহারের উপযোগী রাবারে পরিণত করা হয়।

প্রাকৃতিকভাবে উৎপন্ন পলিমারের মধ্যে বিভিন্ন শস্য দানা বিশেষ করে চাল, গম, ভুট্টা, যব, গোল-আলু এ সবই স্টার্চ। বহু সংখ্যক মনোমার অণু সংযুক্ত হয়েই এ জাতীয় পলিমার অণুর সৃষ্টি হয়। আমাদের দেহের প্রোটিন পলিমার অণু। প্রোটিন অ্যামিনো এসিডের পলিমার। অ্যামিনো এসিড প্রোটিনের মনোমার। মাছ, মাংস, ডিম এসব প্রোটিন। এরাও প্রাকৃতিক পলিমার।

ব্যবহারিক জীবনে আমরা প্লাস্টিকের চেয়ার, টেবিল, প্লেট, গ্লাস, মগ, জগ, বালতি, গামলা, পানির ট্যাংক ব্যবহার করে থাকি। এরা সবই কৃত্রিম পলিমার। প্লাস্টিক দ্রব্য সস্তা, হালকা, টিকসই ও ব্যবহার উপযোগী বলে এর ব্যবহারিক ক্ষেত্র





	ii) $n \text{CF}_2 = \text{CF}_2 \xrightarrow{\text{উচ্চ চাপ, তাপ ও প্রভাবক}} ?$ টেট্রাফ্লোরো ইথিন
	iii) $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{\text{উচ্চ চাপ, তাপ ও প্রভাবক}} ?$ স্ট্যারিন



সার-সংক্ষেপ :

- পলিমার: বহু অংশ যুক্ত উচ্চ আণবিক ভর বিশিষ্ট অণু।
- প্রাকৃতিক পলিমার: প্রাকৃতিক উৎস বিশেষ করে উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে প্রাপ্ত পলিমারকে প্রাকৃতিক পলিমার বলে।
- কৃত্রিম পলিমার: পরীক্ষাগারে কৃত্রিমভাবে প্রস্তুত পলিমারসমূহকে কৃত্রিম পলিমার বলা হয়।
- PVC : PVC হলো Poly vinylchloride ভিনাইল ক্লোরাইড ( $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ ) পলিমারকরণের মাধ্যমে এটি প্রস্তুত করা হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। কোনটি প্রাকৃতিক পলিমার?

- |        |                   |
|--------|-------------------|
| ক) কলম | খ) পলিস্টার কাপড় |
| গ) PVC | ঘ) রাবার          |

২। কোনটি কৃত্রিম পলিমার?

- |          |            |
|----------|------------|
| ক) রাবার | খ) তুলা    |
| গ) নাইলন | ঘ) প্রোটিন |

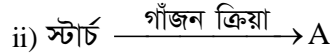
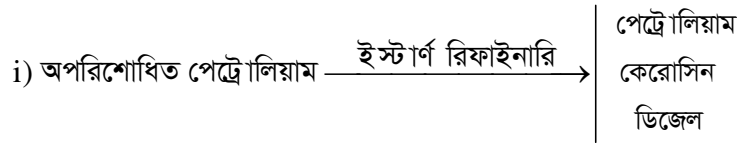
৩। কোনটি থার্মোসেটিং পলিমার?

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| ক) PVC          | খ) পলিথিন               |
| গ) পলিপ্রোপিলিন | ঘ) ব্যাকেলাইট প্লাস্টিক |



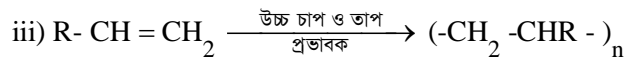
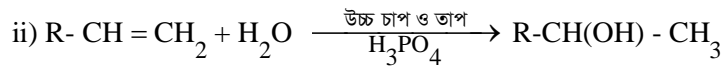
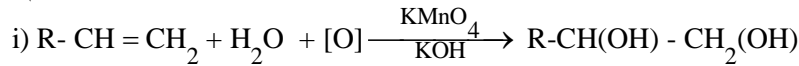
### চূড়ান্ত মূল্যায়ন

#### সৃজনশীল প্রশ্ন-১



- ক) জীবাশ্ম জ্বালানী কী? ১
- খ) ইথিন ও ইথাইন অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন প্রমাণ করুন। ২
- গ) উদ্দীপকের (i) নং প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত উপাদানগুলোর উৎপাদন ব্যাখ্যা করুন। ৩
- ঘ) উদ্দীপকের A যৌগটিকে জীবাশ্ম জ্বালানীর সাথে বিকল্প হিসেবে ব্যবহারের সম্ভাবনা বিশ্লেষণ করুন। ৪

#### সৃজনশীল প্রশ্ন-২



- ক) অ্যালকেন কী? ১
- খ) প্রমাণ করুন বেনজিন ইথাইনের পলিমার। ২
- গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর প্রকৃতি ব্যাখ্যা করুন। ৩
- ঘ) উদ্দীপকের কোন একটি প্রক্রিয়ায় জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা প্রমাণ করা যায়-বিশ্লেষণ করুন। ৪



### উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.১ : ১। গ ২। গ ৩। গ ৪। খ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.২ :	১। গ	২। ঘ	৩। গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.৩ :	১। খ	২। গ	৩। ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.৪ :	১। খ	২। ঘ	৩। খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১১.৫ :	১। ঘ	২। গ	৩। ঘ