

ক্লাস-৮

চ্যাপ্টার-৪

প্রকৃতি ও জীবজগতে বিভিন্নরূপে
কার্বনের অবস্থান

বহুরূপতা

আংশিক / পায়ামাংশিক

সংজ্ঞা :

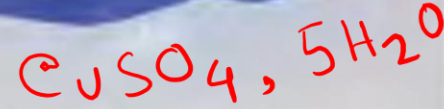
নীচে তোমাদের নুন, তুঁতে আর ফটকিরির দানা কেমন দেখতে হয় তা দেখানো হলো।



নুন



তুঁতে



ফটকিরি

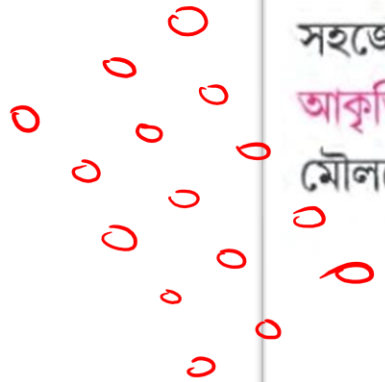
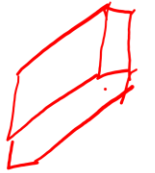
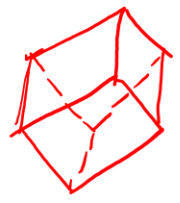
সহজেই চোখে পড়বে যে এই দানাগুলোর জ্যামিতিক আকৃতি সুসম এবং সুন্দর। এই সুসম জ্যামিতিক আকৃতিবিশিষ্ট কঠিন দানাকে বলে কেলাস বা ক্রিস্টাল (Crystal)। শুধু যৌগদেরই যে ক্রিস্টাল হয় তা নয়, মৌলদেরও ক্রিস্টাল হতে পারে। যেমন সালফারের দু-রকম ক্রিস্টাল পাওয়া যায় : নীচের ছবি দুটো দেখো।



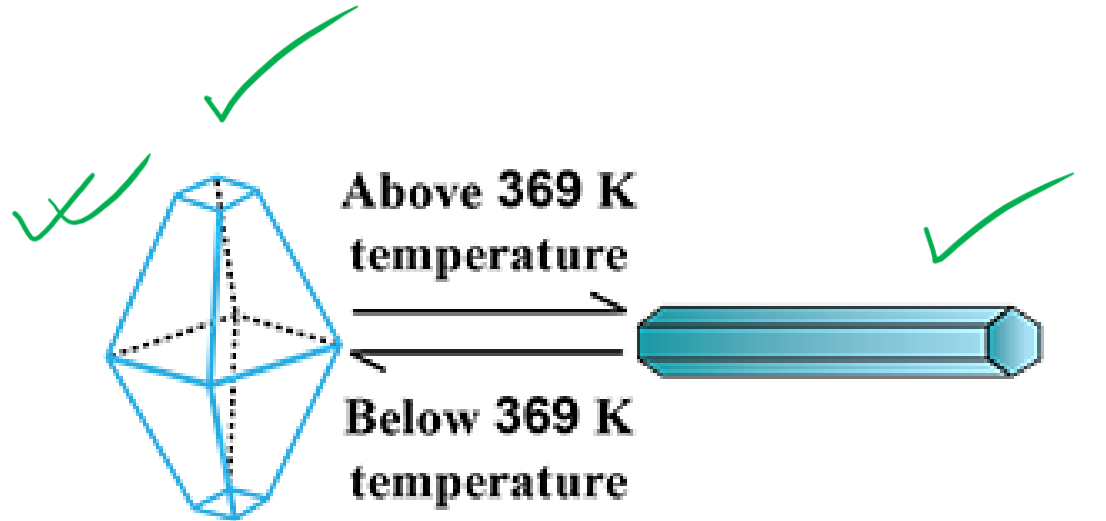
← S →

সর্বদা পরিষ্কার

↓
আংশিক ঝাঁক
পার্টে
ময়

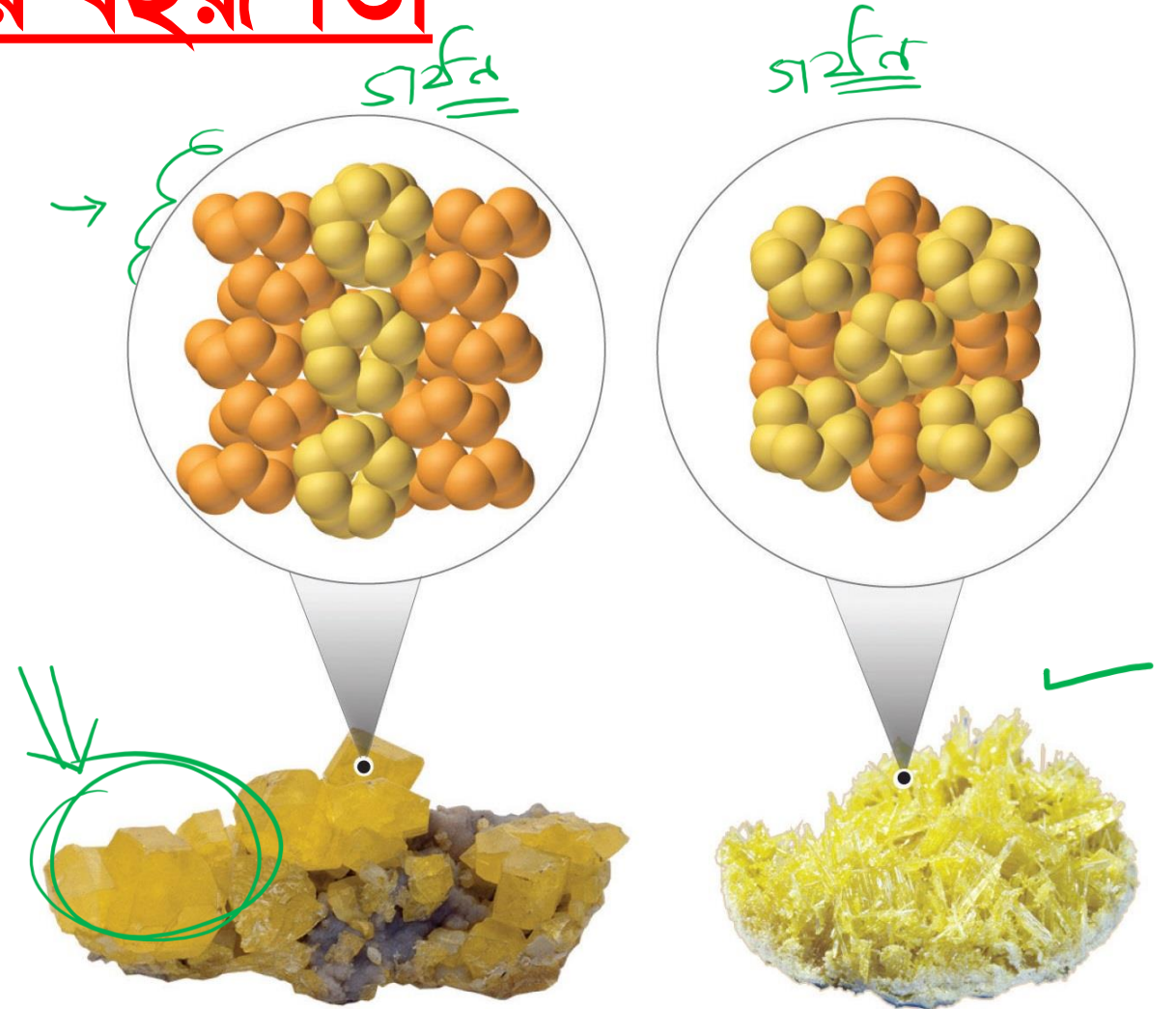


সালফারের বহুরূপতা



Rhombic sulphur
(Octahedral shape)

Monoclinic sulphur
(Needle shaped crystal)

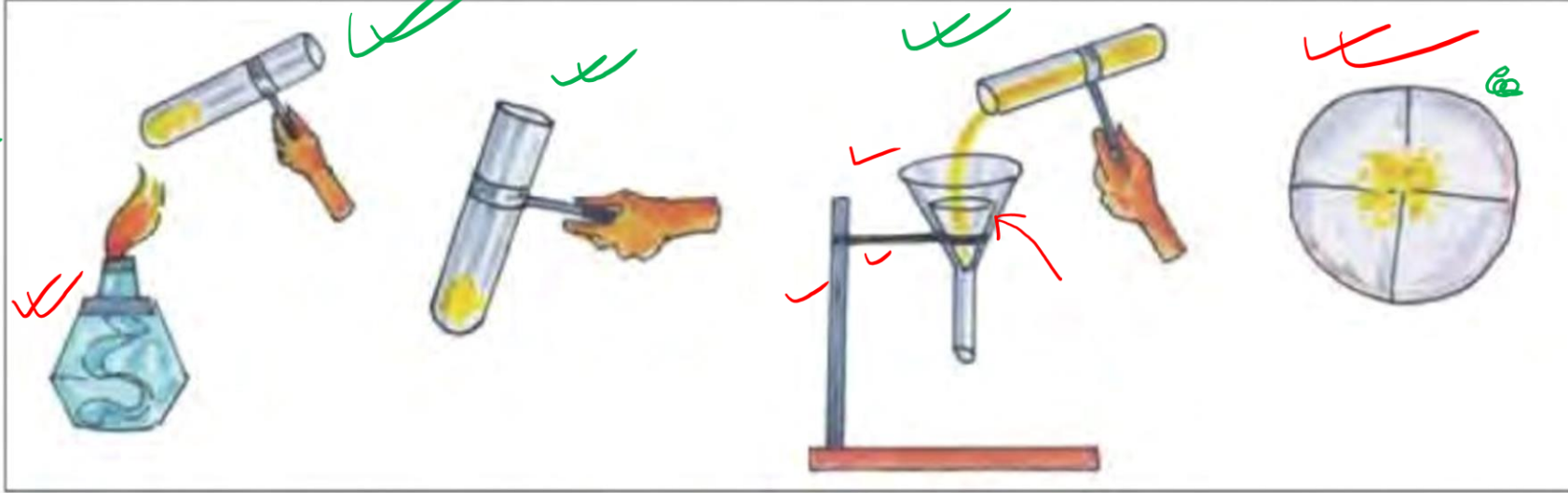


Orthorhombic sulphur (S_α)

Monoclinic sulphur (S_β)

বহুরূপতা

পরীক্ষা করো : একটুখানি গুঁড়ো সালফার জোগাড় করে কাচের টেস্টটিউবে নিয়ে সাবধানে গরম করো। গলে হালকা হলুদ রঙের তরল পাওয়া যাবে। তরলটা নিয়ে ফিল্টার কাগজে ঢেলে দাও। তরল জমে শুষ্ক হতে শুরু হলে ফিল্টার কাগজটা খুলে নাও। হলুদ রঙের ছুঁচালো ক্রিস্টাল দেখতে পাবে। গরম করার আগে যে গুঁড়ো সালফার ছিল তাতে এমন ছুঁচালো ক্রিস্টাল ছিল না। এখন যে সালফার পাওয়া গেল তার ক্রিস্টালের গঠন আলাদা। এই দুটো হলো সালফারের দু-রকম রূপ। এদের বলা হয় সালফারের রূপভেদ



বা বহুরূপ (Allotrope)। যখন কোনো মৌলকে একাধিক ভৌতরূপে পাওয়া যায় তখন সেই ভৌতরূপগুলোকে মৌলটির বহুরূপ বলা হয়। সালফার ছাড়া কার্বন, ফসফরাস, বোরনের একাধিক বহুরূপ আছে। এছাড়াও গ্যাসীয় মৌল অক্সিজেনেরও বহুরূপতা দেখা যায়।

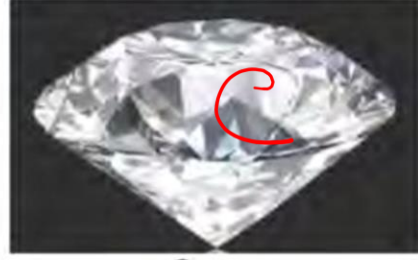
সকল
O₂
O₃

স
সকল
= =
ব
প
O

কার্বনের বহুরূপতা



কাঠকয়লা বা চারকোল



হিরে



গ্রাফাইট

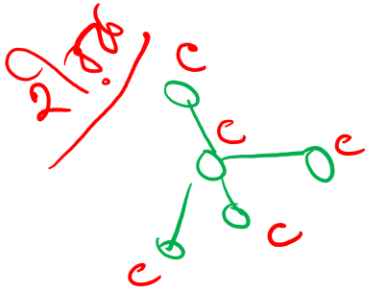
ওপরে তোমাদের যেসব জিনিসের ছবি দেখানো হয়েছে তাদের একটা মিল আছে। এগুলো আলাদা রকমের দেখতে হলেও এরা সবাই কার্বন দিয়ে তৈরি। এগুলো হলো কার্বনের রূপভেদ।

মৌলের বহুরূপদের আণবিক গঠনে বা ক্রিস্টালের মধ্যে অণুদের পারস্পরিক অবস্থানে পার্থক্য থাকে। তাই মৌলের বহুরূপদের বিভিন্ন ভৌত ধর্মে (ঘনত্ব, রং, বিশেষ দ্রাবকে দ্রাব্যতা) পার্থক্য দেখা যায়। অনেক সময় বহুরূপগুলোকে বাইরে থেকে দেখতেও আলাদা হয়। কখনো কখনো একই মৌলের বহুরূপদের রাসায়নিক ধর্মেও বেশ কিছুটা পার্থক্য দেখা যায় (লাল ও সাদা ফসফরাস, অক্সিজেন ও ওজোন)।

তাপমাত্রা ও চাপ পরিবর্তন করে অনেকসময় একটা বহুরূপ থেকে অন্য বহুরূপে পরিবর্তন (আন্তঃপরিবর্তন) ঘটানো যায়। ওপরে তোমরা সালফার নিয়ে এই পরীক্ষাই করেছ। তবে সবসময় এই আন্তঃপরিবর্তন ঘটানো সহজ নাও হতে পারে। কার্বনের বহুরূপগুলোর আন্তঃপরিবর্তন সহজসাধ্য নয়।

কার্বনের রূপভেদগুলোকে সাধারণত দু-ভাগে ভাগ করা হয় ; (1) নিয়তাকার (Crystalline) ও (2) অনিয়তাকার (Amorphous)। নিয়তাকার ও অনিয়তাকার এই শ্রেণিবিভাগ পদার্থগুলোর বাইরে থেকে দেখে যা মনে হয় তার ভিত্তিতে করা হয়। বর্তমানে উন্নত পরীক্ষায় জানা গেছে যে কার্বনের অনিয়তাকার রূপভেদগুলো প্রকৃতপক্ষে গ্রাফাইটেরই অতি ক্ষুদ্র ক্রিস্টালের সমষ্টি। কার্বনের নিয়তাকার রূপভেদগুলোর মধ্যে অণুর গঠনে অনেক পার্থক্য থাকে বলে নানান ভৌতধর্মে অনেকটা পার্থক্য দেখা যায়।

ক্লেপার
নির্দিষ্ট
সজ্জা বিশিষ্ট
সমন



নিয়তাকার
অনিয়তাকার

কার্বনের বহুরূপতা

ইউরেনিয়াম
কয়লা
মুগাড
৯



Crystalline

Amorphous

Diamond

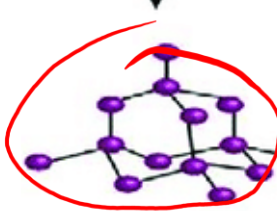
Graphite

Fullerenes & CNTs

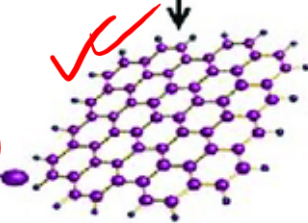
Coke

Carbon black

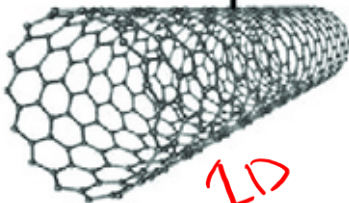
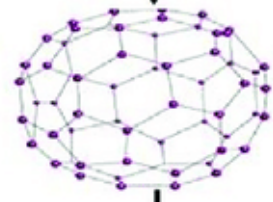
Charcoal



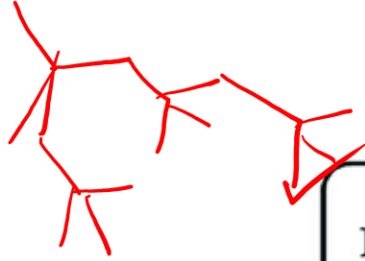
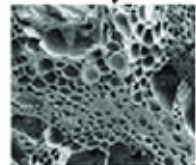
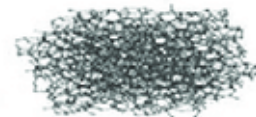
3D



2D



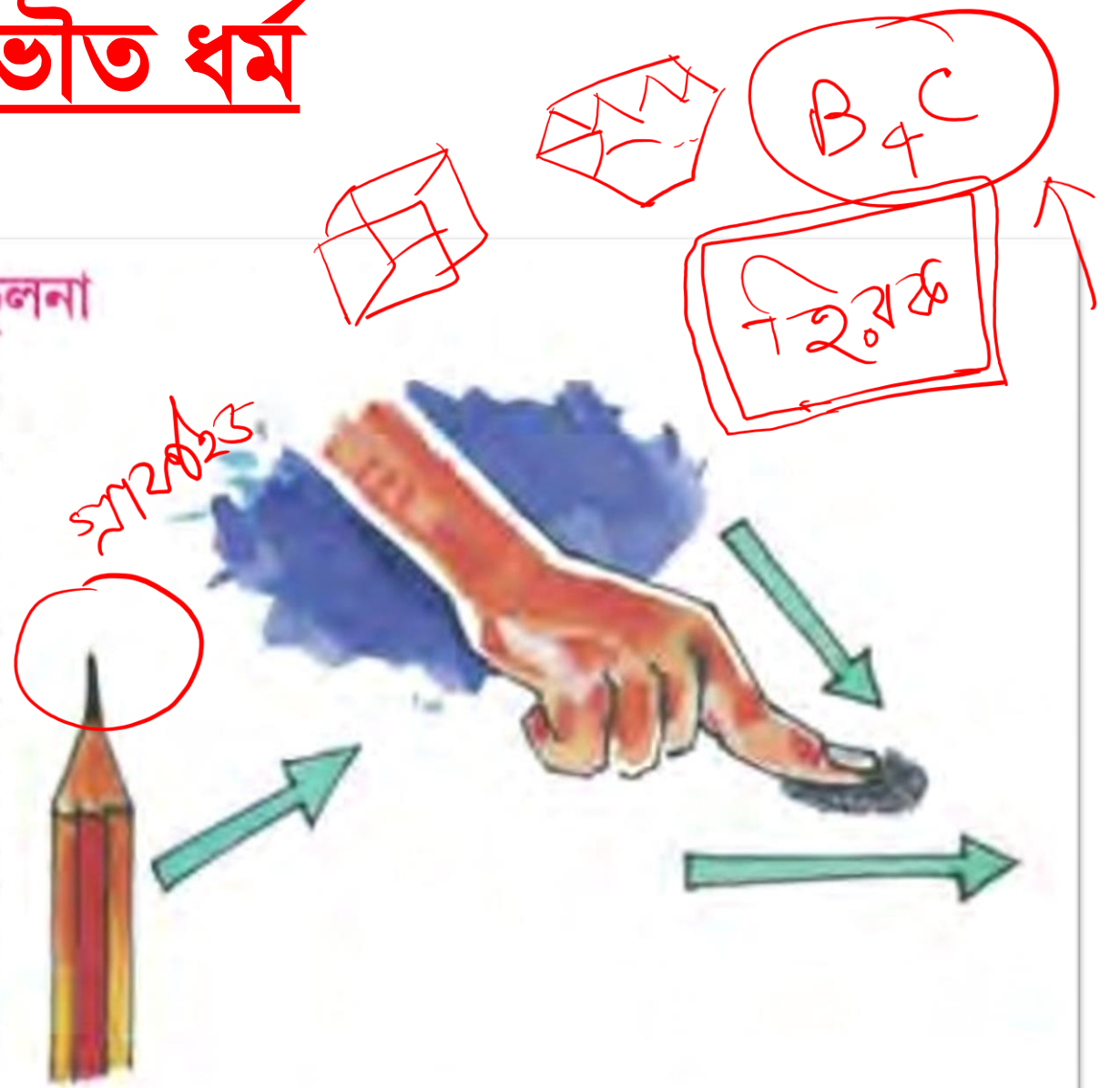
1D



ভৌত ধর্ম

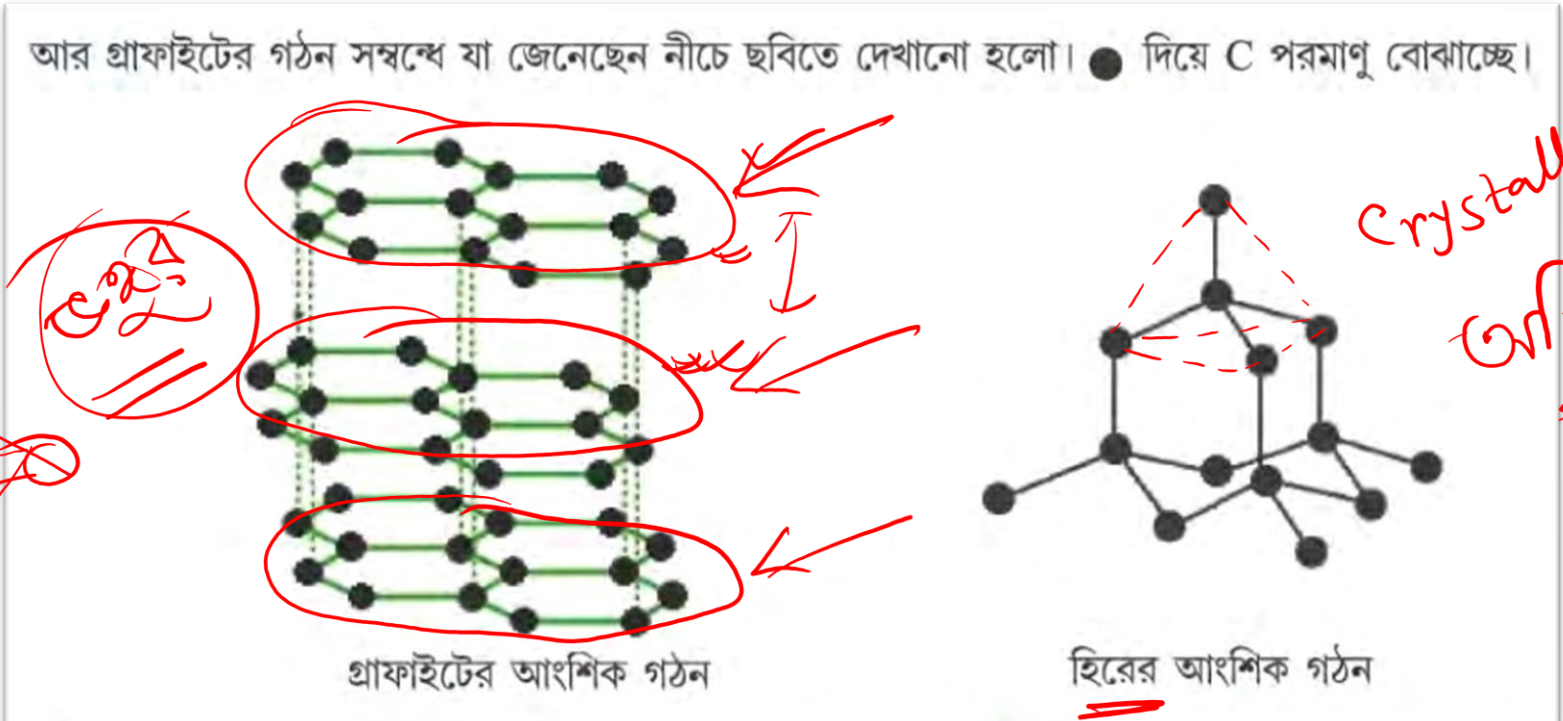
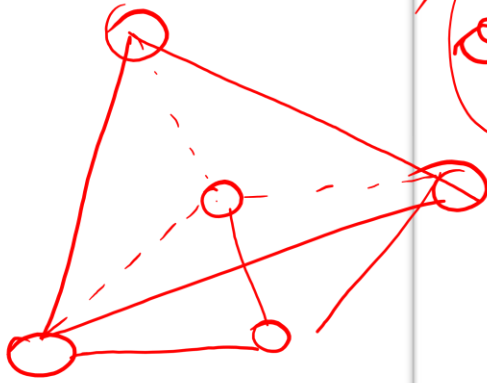
গ্রাফাইট ও হিরের গঠন ও ভৌতধর্মের তুলনা

গ্রাফাইট তোমরা দেখেছ, তার গুঁড়ো নিয়ে খেলাও করেছ নিশ্চয়ই। কোথায়? — কোনো পেনসিলের শিস ছুঁচালো করার সময় যে ধুলোর মতো গুঁড়োটা বেরোয় সেটাই তো গ্রাফাইটমিশ্রিত গুঁড়ো। পেনসিলের শিসের গুঁড়োটা নিয়ে আঙুল ঘষে দেখলে দেখা যায় কী সহজেই না আঙুলে পিছলে গেল। পাশের ছবিতে → বোঝাচ্ছে আঙুল দিয়ে গুঁড়োর ওপর বল প্রযুক্ত হলো। → বোঝাচ্ছে গ্রাফাইটের গুঁড়োগুলোর ওপর আঙুল যদিকে পিছলে গেল।



ভৌত ধর্ম

⊗ সাপেক্ষ



ছবি থেকে দেখা যাচ্ছে যে গ্রাফাইটের নমুনায় কার্বন পরমাণুরা বিভিন্ন সমান্তরাল স্তরে সাজানো থাকে। পরীক্ষায় আরো একটা জিনিস বোঝা যায় — স্তরগুলোর মধ্যে দূরত্ব বেশি এবং আকর্ষণ বল বেশ দুর্বল। এর ফলে ওপরের স্তরে বল প্রযুক্ত হলে সে नीচের স্তরের ওপর দিয়ে পিছলে সরে যেতে পারে। এই কারণেই পেনসিলের শিসের গুঁড়োর ওপর দিয়ে তোমার আঙুল সহজে পিছলে গিয়েছিল। হিরের অণুর গঠনে দেখা যাচ্ছে যে সেখানে কার্বন পরমাণুরা মোটেই এমন স্তরবিভক্ত থাকে না। সেখানের ত্রিমাত্রিক জালের মতো গঠনে গ্রাফাইটের মতো ফাঁকফোকর নেই, কার্বন পরমাণুরাও পরস্পর দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ। এই কারণে হিরে (1) গ্রাফাইটের চেয়ে অনেক শক্ত এবং (2) হিরের ঘনত্ব গ্রাফাইটের চেয়ে বেশি।

ভৌত ধর্ম

- তেলের খনি খোঁড়ার যন্ত্রের যে মুখটা পাথর কেটে নীচে নামে সেখানে কী ব্যবহার করা উচিত — হিরে না গ্রাফাইট?
- কোনো যন্ত্রের পিচ্ছিলকারক হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হতে পারে — তেল আর হিরের গুঁড়োর মিশ্রণ না, তেল আর গ্রাফাইটের গুঁড়োর মিশ্রণ?



তাপ পরিবাহিতা

ঘরের উষ্ণতায় গ্রাফাইট ও হিরে দুটোই তাপের সুপরিবাহী। ঘরের উষ্ণতায় (25°C) হিরের তাপ পরিবাহিতা যে কোনো ধাতুর চেয়ে বেশি। এই কারণে এখন কৃত্রিম হিরের সূক্ষ্ম পাতের ওপর ইলেকট্রনিক বর্তনী (Circuit) তৈরি করা হয়। বর্তনীতে উৎপন্ন তাপ হিরের পাতের মধ্যে দিয়ে দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে। এর ফলে বর্তনী ঠান্ডা থাকে এবং ভালোভাবে কাজ করতে পারে।



তড়িৎ পরিবাহিতা

গ্রাফাইট তড়িতের সুপরিবাহী তাই গ্রাফাইট দিয়ে তড়িৎ বিশ্লেষণের তড়িৎ দ্বার তৈরি করা হয়। হিরে কার্যত তড়িতের কুপরিবাহী।

রাসায়নিক ধর্ম

রাসায়নিক সক্রিয়তা

যথেষ্ট অক্সিজেনের মধ্যে পোড়ালে হিরে আর গ্রাফাইট দুটোই দেয় কার্বন ডাইঅক্সাইড। কিন্তু সাধারণভাবে দেখলে গ্রাফাইটের চেয়ে হিরের রাসায়নিক সক্রিয়তা অনেক কম।

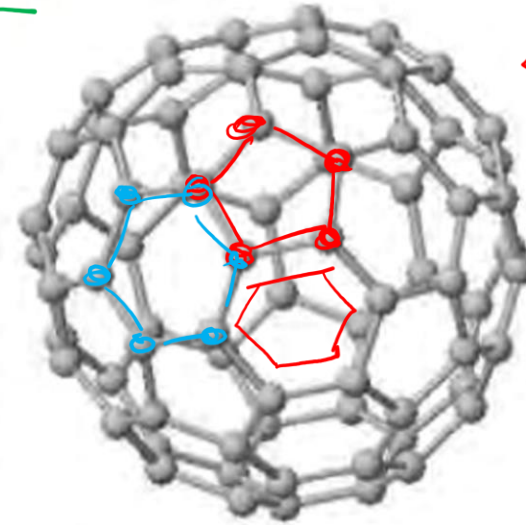
ফুলারিন

কার্বনের আর একটি রূপভেদ ফুলারিন প্রথমে গবেষণাগারে ও পরে প্রকৃতিতে পাওয়া গেছে। ফুলারিনগুলো হিরে বা গ্রাফাইটের মতো অতিবৃহৎ অণু নয়। কোনো কোনো ফুলারিন অণুতে 60, 70 টি কার্বন পরমাণু থাকে। পাশে তোমাকে C_{60} অণুর গঠন দেখানো হলো। ইলেকট্রনিক্সে ও চিকিৎসাবিজ্ঞানে ফুলারিনদের অনেক ব্যবহার থাকতে পারে বলে এখন ফুলারিন নিয়ে অনেক গবেষণা চলছে। ছবিতে ● দিয়ে কার্বন পরমাণু বোঝানো হয়েছে।

অনিয়তাকার রূপভেদ

কার্বনের অনিয়তাকার রূপভেদগুলোর নানান ব্যবহার আছে। কোক লাগে ধাতুনিষ্কাশনে আর জ্বালানি হিসেবে। চারকোল বা অঙ্গারের গুঁড়ো দিয়ে জল পরিশোধন করা যায়। চারকোল তার উপরিতলে অনেকরকম পদার্থের অণুকে ধরে রাখতে পারে। একে বলে অধিশোষণ ধর্ম।

CO_2

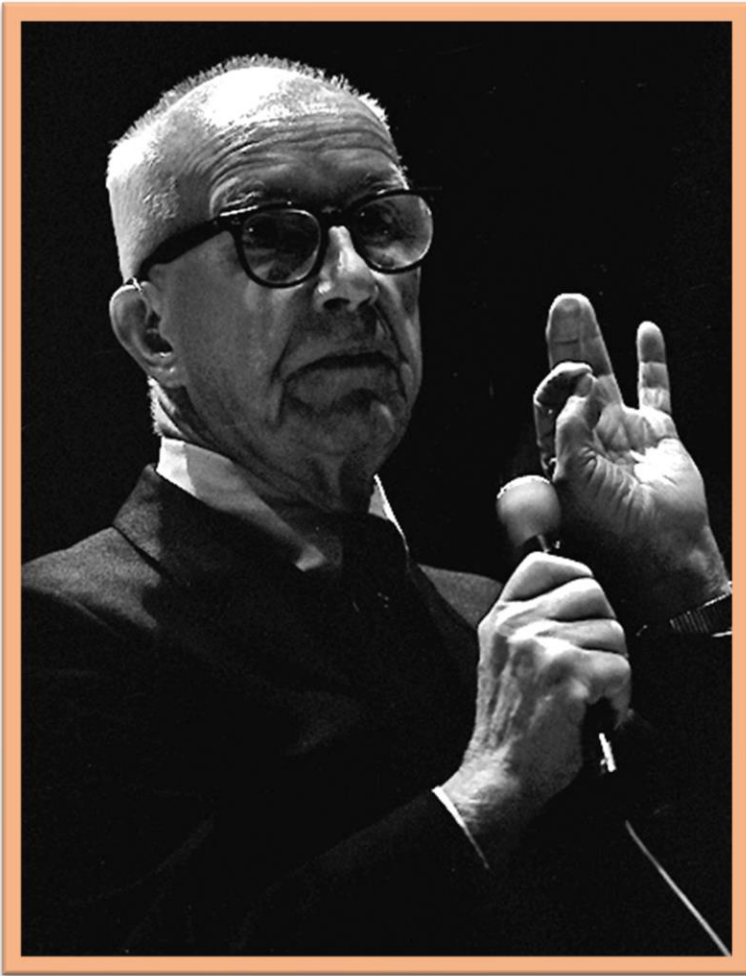


C_{60} ফুলারিন অণু

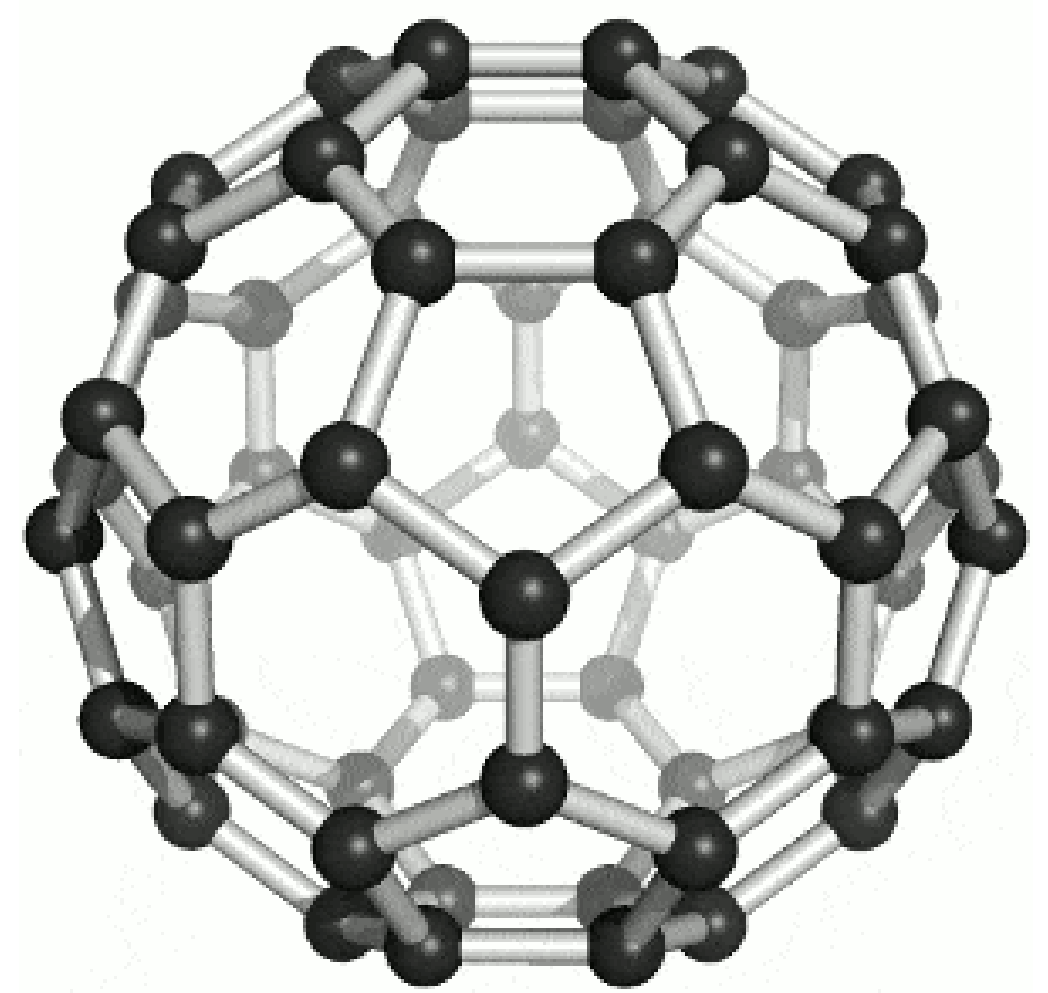
ফুলারিন

CO
 CO_2
✓
50
বি
পরিষ্কার

ফুলারিন



Buckminster Fuller



C_{60}



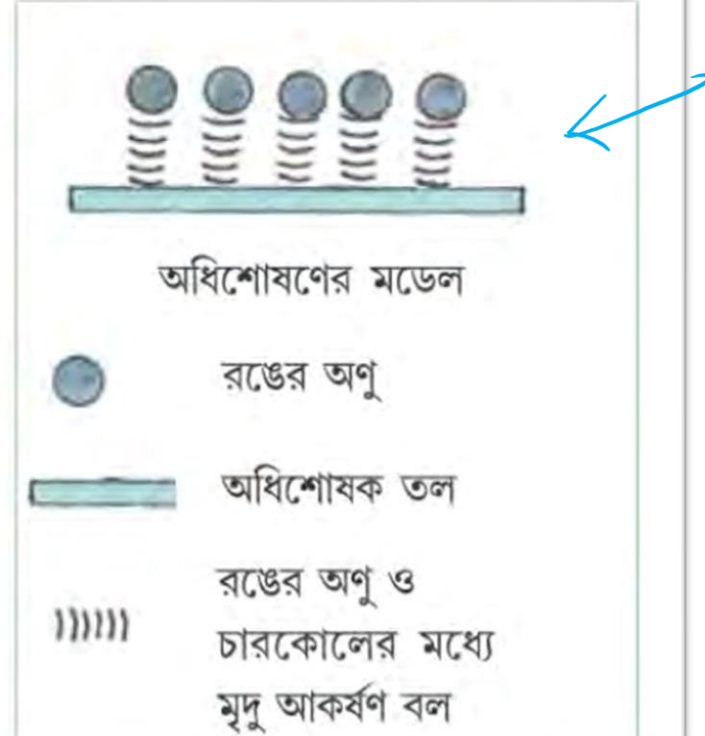
অধিশোষণ ধর্ম

* *
amp

৪

একটা পরীক্ষা করো : চারকোলের অধিশোষণ ধর্ম

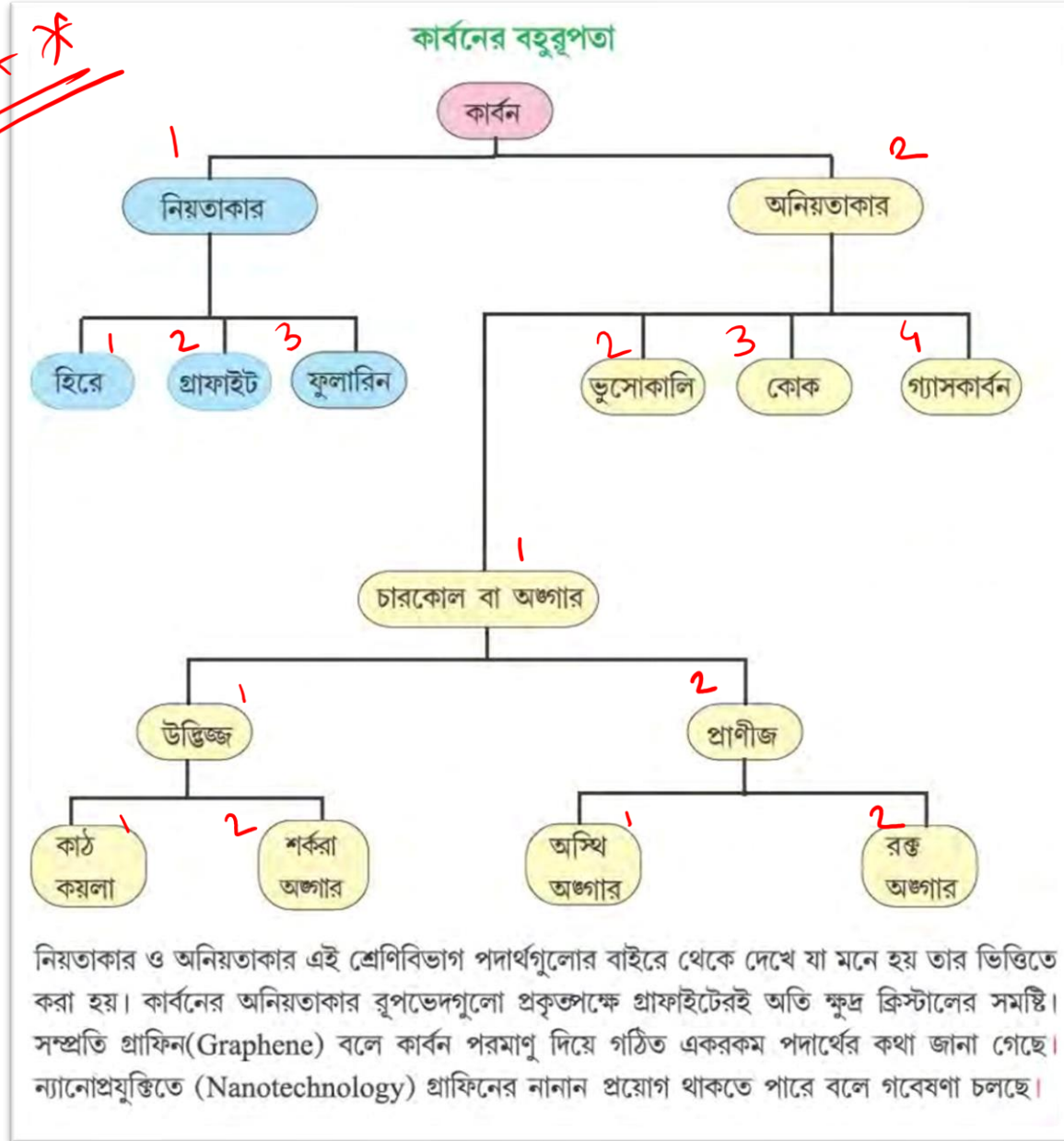
একটু কাঠকয়লা জোগাড় করে গুঁড়ো করে নাও। একটা মাঝারি শিশিতে অর্ধেক জল দিয়ে তাতে খানিকটা কালি বা রং গুলে নাও। এবার এর মধ্যে কাঠকয়লার গুঁড়ো ঢেলে ছিপি বন্ধ করে ভালো করে ঝাঁকাও। তারপর বেশ কিছুক্ষণ রেখে দাও। এবার মিশ্রণটিকে ফিলটার করো। ফিলটার করার আগে ও পরে কালি বা রঙের গাঢ়ত্ব কী কোনো তফাত দেখতে পাচ্ছ?



কার্বনের বহুরূপতা

মহাদেশ

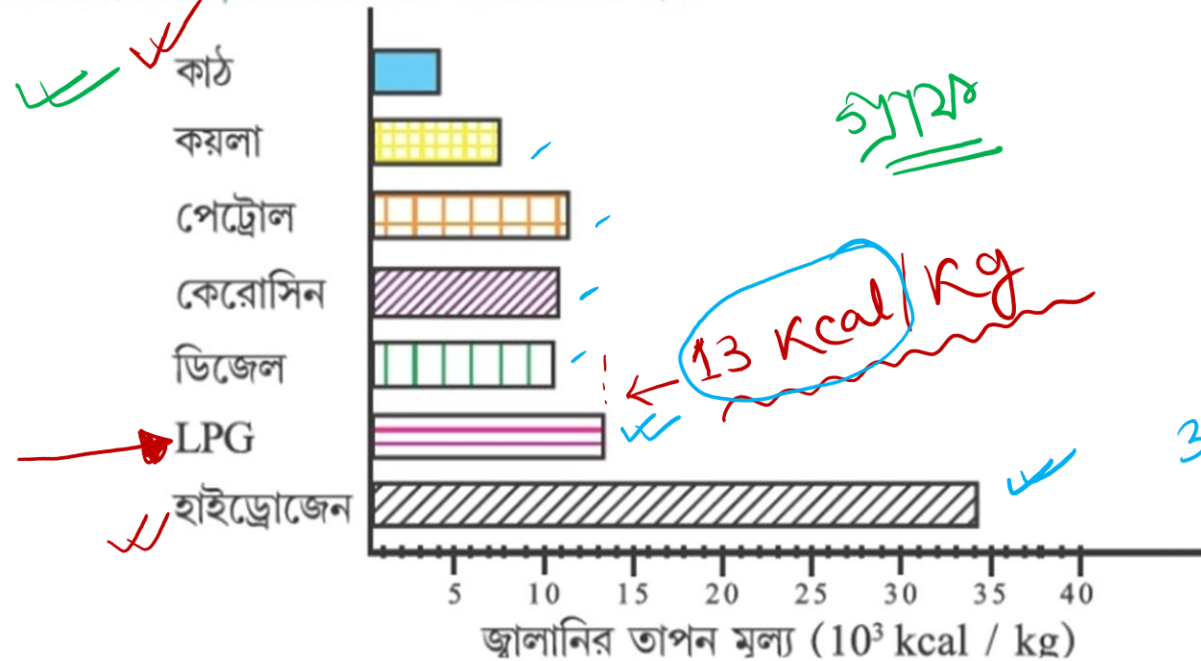
* * *



জ্বালানি মূল্য

ধরো তোমাকে একটা পাত্রে জল নিয়ে কাঠ, কয়লা ও রান্নার গ্যাস (LPG) ব্যবহার করে গরম করতে বলা হলো। কোন জ্বালানিটা তুমি ব্যবহার করবে?

এককথায় বলা তোমাদের পক্ষে একটু মুশকিল। কারণ এই জ্বালানিগুলো পুড়ে কতটা তাপ উৎপন্ন করতে পারে সে সম্বন্ধে তোমাদের কোনো ধারণা নেই। তোমাদের সুবিধার জন্য নীচে পরিচিত কয়েকটা জ্বালানি পুড়ে কতটা তাপ উৎপন্ন করতে পারে তার একটা তুলনামূলক লেখচিত্র দেওয়া হলো। এখানে তুলনা করা হয়েছে প্রত্যেকটা জ্বালানির 1 কেজি সম্পূর্ণ দহনের ফলে যে পরিমাণ তাপ (শক্তি) উৎপন্ন হয় তার মানগুলোর মধ্যে। একেই আমরা তাপন মূল্য বা ক্যালোরি মূল্য (Calorific value) বলে থাকি। একে কিলোক্যালোরি/কেজি এককে প্রকাশ করা হয়।



MCG

Imp
* * *

সংস্কৃত

একক

Kcal / Kg

1000 cal
= 1 Kcal

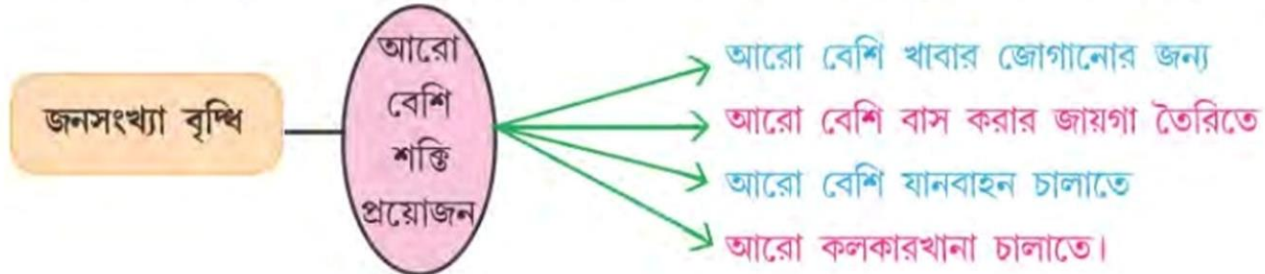
35 Kcal/Kg

জ্বালানি মূল্য

আমাদের চেনা কয়েকটি জ্বালানির নাম নীচের সারণিতে দেওয়া হলো। তাদের কোনো ব্যবহার জানা থাকলে তা যোগ করো।

অবস্থা	জ্বালানির নাম	জ্বালানির ব্যবহার
কঠিন	কাঠ	রান্না করতে,
	কয়লা	রান্না করতে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করতে, ইট তৈরিতে
তরল	কেরোসিন	স্বাভি, মোটর
	পেট্রোল	ছোট ও বড় মোটর
	ডিজেল	বাস, ট্রাক
গ্যাসীয়	রান্নার গ্যাস (LPG)	রান্না জেগার জন্য (CNG)
	সংনমিত প্রাকৃতিক গ্যাস (CNG)	গাড়ি চালাতে

দেখা যাচ্ছে জ্বালানি হিসাবে আমরা যে সমস্ত পদার্থের ব্যবহার করছি তাদের বেশিরভাগই খনিজ, আরো ভালোভাবে বলতে গেলে এগুলো হলো জীবাশ্ম জ্বালানি। খনিতে জ্বালানির পরিমাণ সীমিত, কিন্তু জনসংখ্যা বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে শক্তির চাহিদা ক্রমবর্ধমান। এর সঙ্গে আরো কারণ আছে— বেশি নগরায়ন ও আরো বেশি যন্ত্রনির্ভর সভ্যতা। এইভাবে জনসংখ্যা বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে শক্তির চাহিদা কীভাবে বেড়েছে?



*
চিহ্নাঙ্কিত
ক্ষতি
=

CNG
Full
form

Compressed
Natural
Gas

জ্বালানি উৎস

①

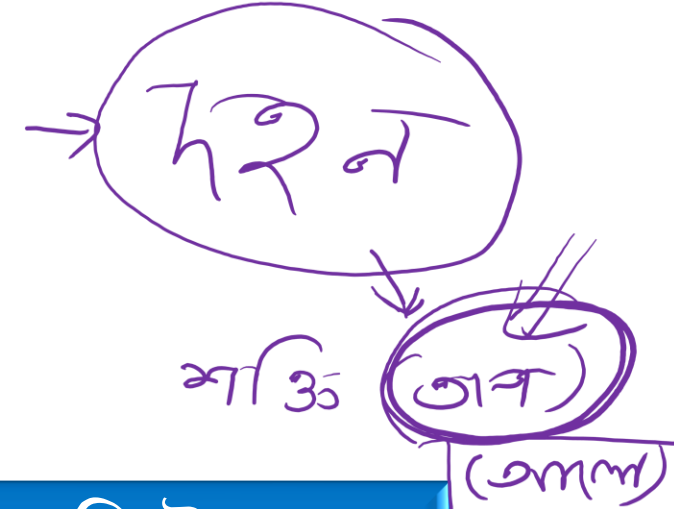
প্রচলিত জ্বালানি উৎস
(Conventional Energy Sources)

Ex: কয়লা, কাঠ, ঘনিত তেল, প্রাকৃতিক গ্যাস

②

অপ্রচলিত জ্বালানি উৎস
(Non-Conventional Energy Sources)

Ex: সৌর শক্তি, বায়ু, জল, হোয়াভাও
জল, পারমাণবিক, ভূ-গর্ভস্থ তাপ,
বায়ো-মাস



বিকল্প জ্বালানি

অচিহ্নিত শক্তি

এছাড়াও বহুব্যবহৃত জ্বালানিগুলোর বিকল্প হিসাবে অন্যান্য শক্তি উৎসের কথা ভাবা যেতে পারে। যেমন—
(i) সৌরশক্তি, (ii) বায়ুশক্তি, (iii) ভূ-তাপ শক্তি, (iv) জোয়ারভাটার শক্তি, (v) জৈব উৎস থেকে প্রাপ্ত জ্বালানি, (vi) পারমাণবিক শক্তি।

শক্তির কয়েকটা বিকল্প উৎস সম্বন্ধে আলোচনা করা যাক—

(i) সৌরশক্তি : (Light → Electricity) ⇒ $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Si} + \text{O}_2 \uparrow$
৩৩৩৮ ক্যালোর

সৌরতাপ ও আলো দক্ষভাবে সংগ্রহ করে কাজে লাগানো যায়। সৌরতাপের সাহায্যে বয়লার চালিয়ে তা থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্ভব। বড়ো মাপের আয়না (দর্পণ) ব্যবহার করে বৃহৎ সৌরচুল্লি তৈরি করে তা থেকে উচ্চ উষ্ণতা পাওয়া সম্ভব। সৌর উন্নয়ন গ্রীষ্মপ্রধান দেশে লাভজনক হলেও পুরোপুরি গ্রহণযোগ্য হয়নি। কারণ সৌরশক্তি ব্যবহারের মূল প্রতিবন্ধকতা হলো জলবিদ্যুতের মতো সৌরবিদ্যুতেও প্রাথমিক যন্ত্রাদি স্থাপন ও পরিচালন ব্যয় বেশি, প্রায় সমতুল্য। তাই ব্যয় কমিয়ে সৌরশক্তির ব্যবহার বর্তমান শতাব্দীতে একটা মুখ্য ভূমিকা নেবে, এমন আশা করা যেতেই পারে। বর্তমানে সৌরশক্তির ব্যবহার ক্রমবর্ধমান।



Solar Cell

Semi-conduction

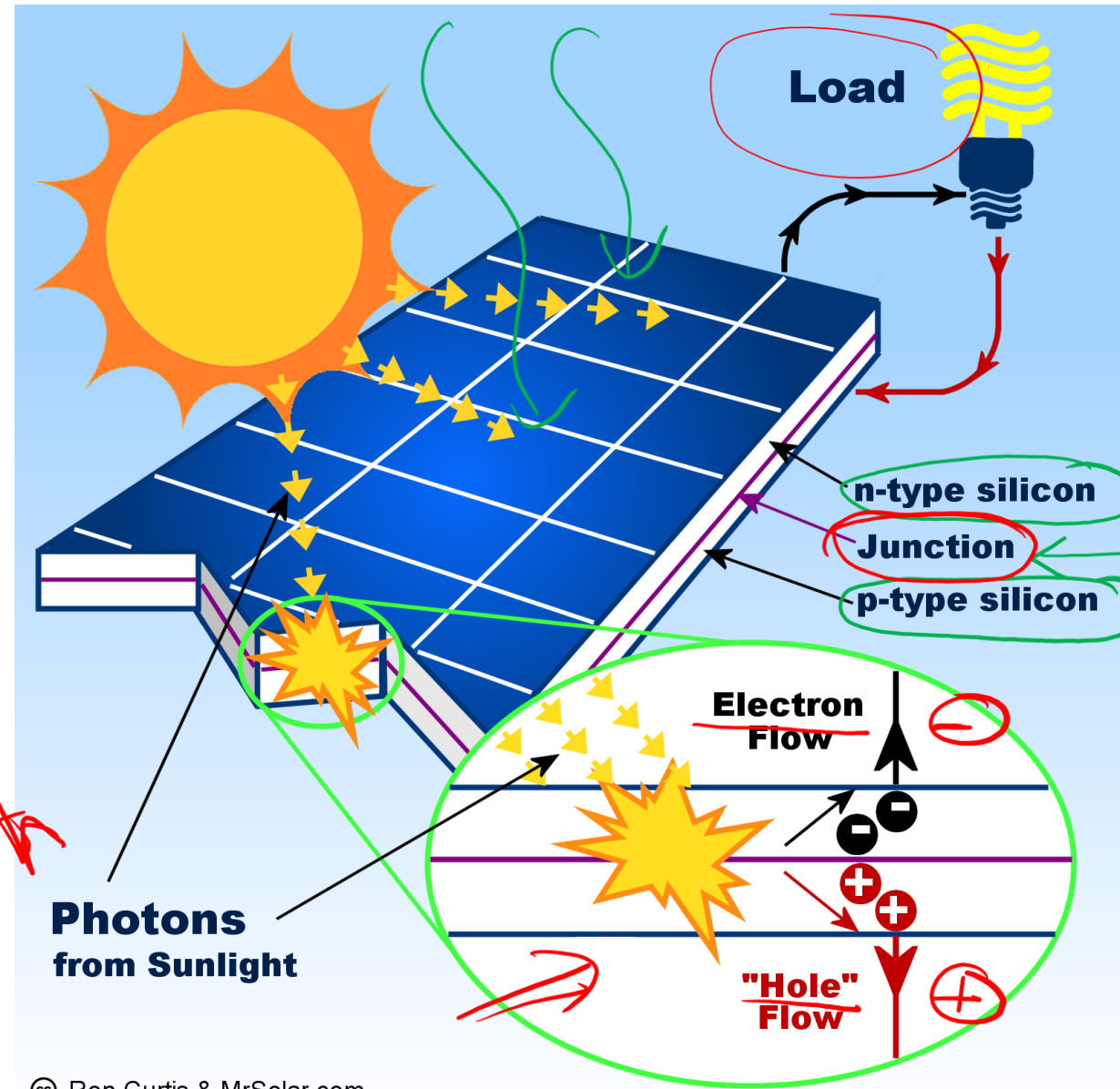
Si
Ge

বিকল্প জ্বালানি

শ্রেণিকৃত
শ্রেণী

শক্তি
সূত্র

$6.623 \times 10^{-34} \rightarrow h$
 $n \rightarrow 10^{14} H_2$



বিকল্প জ্বালানি

(n)

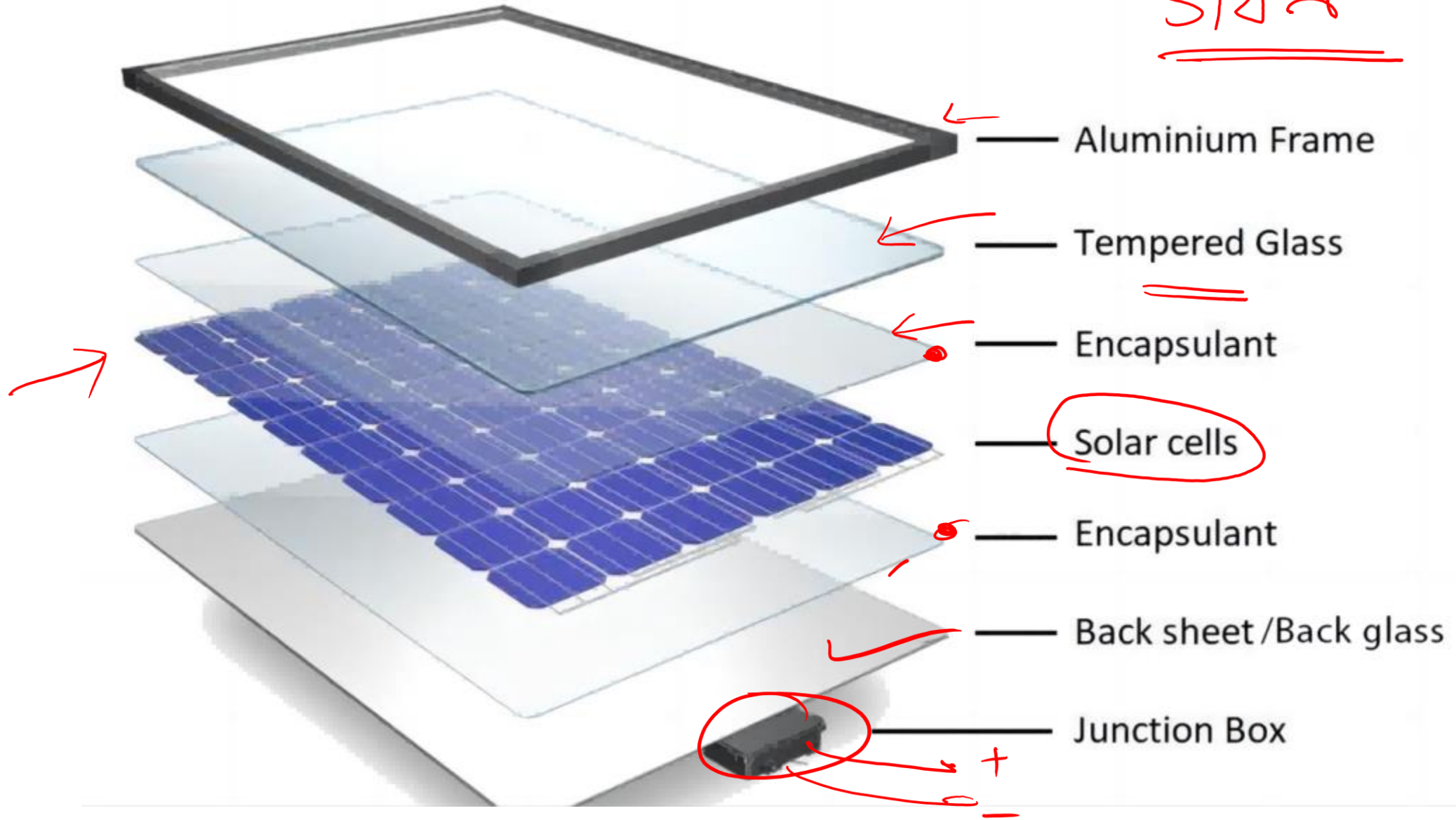
h → শক্তি

$n \times h$

= শক্তির
সূত্র

বিকল্প জ্বালানি

সরফিন



বিকল্প জ্বালানি



Types of Solar Panels

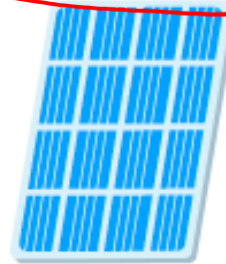
450 Watt
15,000/-
↓
25,000/-

Monocrystalline



- £ Most expensive
- ⚡ Highest efficiency
- 🕒 Lasts 25-40 years
- 👁️ Black colour

Polycrystalline



- £ Moderately priced
- ⚡ Medium efficiency
- 🕒 Lasts 25-35 years
- 👁️ Blue colour

Thin-Film



- £ Least expensive
- ⚡ Lowest efficiency
- 🕒 Lasts 10-20 years
- 👁️ Panel colour varies

বিকল্প জ্বালানি

(ii) বায়ুশক্তি :

সূর্যের তাপের প্রভাবে এক জায়গার বাতাস অন্য জায়গায় বয়ে যায়। তৈরি হয় বায়ুপ্রবাহ—এটা আমরা জানি। বয়ে যাওয়া বাতাসেরও গতিশক্তি আছে। এই শক্তি কাজে লাগিয়ে যদি বড়ো পাখা লাগানো



টারবাইনের চাকা ঘোরানো যায় তাহলেই বিদ্যুৎশক্তি তৈরি হবে। তার জন্যে কোনো প্রচলিত শক্তি ব্যবহারের প্রয়োজন নেই। আমাদের রাজ্যের ফ্রেজারগঞ্জে গেলে দেখতে পাবে কেমনভাবে সমুদ্রের ধারের জোর হাওয়া কাজে লাগিয়ে ঘোরানো হচ্ছে বায়ুকল।

(iii) ভূ-তাপ শক্তি :

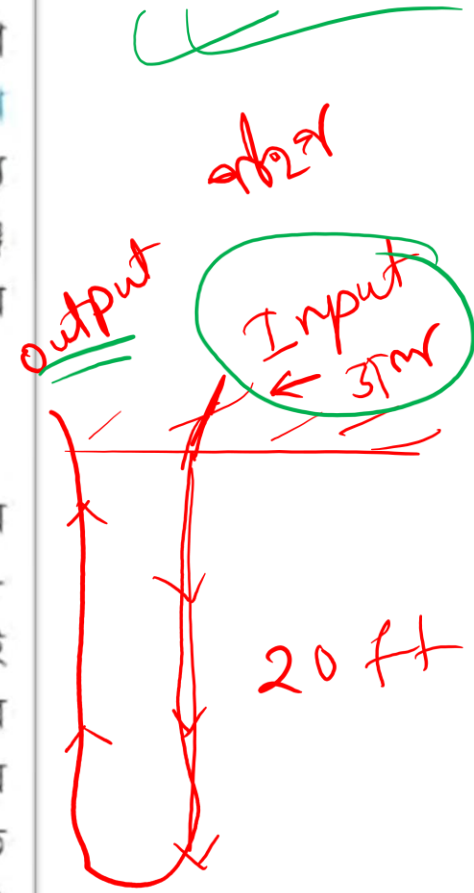
আমাদের রাজ্যের বক্রেস্বরের নাম শুনেন? সেখানে কী আছে বলোতো? — গরম জলের কুণ্ড, যাকে উষ্ণপ্রস্রবণ বলা হয়। ভারতের আরো কোথায় এমন আছে? — ওড়িশার তপ্তপানি, হিমাচল প্রদেশের মণিকরণ, গুজরাতের তুয়া ইত্যাদি। এই

সমস্ত জায়গায় গেলে দেখা যাবে ছোটো পুকুরের মতো জায়গায় জল সবসময়েই গরম হয়ে আছে, আর তা থেকে জলের বাষ্প উঠছে। কীভাবে এই জল গরম হলো? — আমরা তো জানি যে মাটির তলায় পৃথিবীর ভেতরটা এখনও গরম। কতটা গরম? পৃথিবীর কেন্দ্রের উষ্ণতা প্রায় 6000°C। আর আগ্নেয়গিরিতে যে গলিত ম্যাগমা বেরোতে দেখা যায় তা খুবই কম একটা অংশ, বেশিরভাগটাই ভূপৃষ্ঠের 5 থেকে 20 কিমি গভীরে থেকে যায়। যখন এই গলিত শিলা ঠান্ডা হয়ে তরল থেকে কঠিন অবস্থা পেতে শুরু করে, তখন প্রচুর পরিমাণ তাপ ছেড়ে দেয়। আর তার কাছের শিলাস্তর তখন গরম হয়ে যায়। প্রকৃতির খেলালে

ভাটনাম

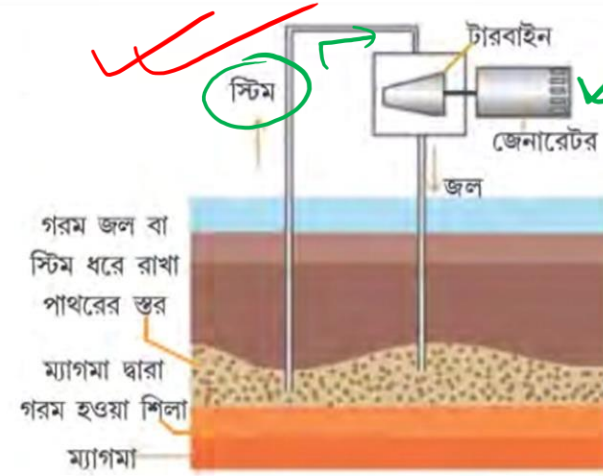
যান্ত্রিক শক্তি

ওড়ি শক্তি



বিকল্প জ্বালানি

মাটির তলার জলের স্তর যখন গরম পাথরের স্তরের কাছাকাছি এসে যায় তখন তাও গরম হয়ে যায়। এইভাবেই ভূ-তাপ শক্তির বহিঃপ্রকাশ দেখা যায়। এত অফুরন্ত সেই শক্তির ভাণ্ডার, তা আমরা এখনও সেভাবে কাজেই লাগাতে পারিনি। মাটিতে নল ঢুকিয়ে এই গরম জল থেকে পাওয়া স্টিম দিয়ে সরাসরি টারবাইনের চাকা ঘুরিয়ে তৈরি করা যায় বিদ্যুৎ। যদি তা সম্ভব না হয়, তবে নল দিয়ে ঠান্ডা জল মাটির গভীরে ঢুকিয়ে, গরম করে আনা যায় বাইরে। শক্তির জোগান দেবে পৃথিবীর ভেতরের তাপ।



(ii) জোয়ারভাটার শক্তি :

সারাদিনের বিভিন্ন সময়ে ঘুরিয়ে ফিরিয়ে দু-বার করে জোয়ারভাটা আসে। আর তা স্রোতের মতো বয়ে নিয়ে যায় নদী-সমুদ্রের জলকে। বায়ুশক্তিকে কাজে লাগাতে গেলে যেমন সূর্যের কিরণ বা সূর্যালোক থেকে বায়ুস্তর গরম হওয়া ও তার ফলে বায়ুস্রোত তৈরি হওয়া জরুরি, এখানে কিন্তু সেই অসুবিধা নেই। কেন বলো তো?—কারণ, জোয়ারভাটা দিনে দু-বার করে হবেই, আর সেইসঙ্গে জলের স্রোত তৈরি হবেই। এই স্রোতের গতিশক্তির সাহায্যে টারবাইন ঘুরিয়ে তৈরি করা যায় বিদ্যুৎ। তাই জোয়ারভাটার শক্তি জলবিদ্যুতেরই অন্য একটা রূপ। আবার



সমআয়তনের বাতাসের চেয়ে জল বহুগুণ ভারী, তাই জলস্রোত দিয়ে ঘনভাবে রাখা ব্লেন্ডযুক্ত টারবাইনের চাকা অনেক জোরে ঘোরানো যায়। এভাবে বায়ুকলের থেকে এটা অনেক কার্যকর হতে পারে বিদ্যুৎ উৎপাদনে। যেহেতু এই শক্তি ব্যবহারের আগে কোনো পূর্ববর্তী শক্তি (back-up energy) ব্যবহারের দরকার নেই। সেজন্য আমাদের মতো নদীমাতক ও তিনদিক সমদ্র দিয়ে ঘেরা দেশের সম্ভাবনা প্রচর।

Water wave power

স্থিতি

শক্তি

শক্তি

বিকল্প জ্বালানি

Imp

(x) জৈব উৎস থেকে প্রাপ্ত জ্বালানি

a. জৈব দাহ্যপদার্থ (বায়োমাস) :

কাঠ-পাতা, আখের ছিবড়ে, ধানের তুষ ইত্যাদি বহু প্রাচীনকাল থেকেই বাড়ির জ্বালানি হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। কিছু কিছু শিল্পপ্রক্রিয়াতেও এই ধরনের বর্জ্য জ্বালানি হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু এই জ্বালানির মূল অসুবিধা হলো এদের দহনজনিত দূষণ। কিন্তু ইদানীং এই দূষণ কমিয়ে বর্জ্য দাহ্যপদার্থ থেকে শক্তি আহরণে নিত্যনতুন উদ্ভাবন ঘটে চলেছে।

b. জৈব গ্যাস :

(জৈব আবর্জনা বাতাসের অনুপস্থিতিতে জীর্ণকরণ (digestion) করে পাওয়া গ্যাসকে জৈব বা বায়োগ্যাস বলা হয়) এটা সম্পূর্ণ জ্বালানি হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এই অবায়বীয় জীর্ণকরণ প্রক্রিয়ায় মূলত মিথেন (CH_4) উৎপন্ন হয় বলে ঘটনাকে জৈব মিথেন উৎপাদন (biological methane production) নামে অভিহিত করা হয়। গার্হস্থ্য, শিল্পজাত ও কৃষিজাত জৈব আবর্জনা এই কাজে ব্যবহার করা হয়।

বিকল্প জ্বালানি

CO₂

গোষ্ঠের CO₂ শোষণ

গার্হস্থ্য জৈব আবর্জনার মধ্যে মূলত তরিতরকারি ও ফলমূলের খোসা, খাদ্যবিশেষ ইত্যাদি পড়ে এমন পৌরনিকাশি জল ও নালা-নর্দমার আবর্জনা বোঝায়। শিল্পজাত জৈব আবর্জনা বলতে বোঝায় খাদ্যপ্রক্রিয়াকরণ সংস্থার বর্জ্য ও নিকাশি জল। আর কৃষিজাত আবর্জনা বলতে মূলত উদ্ভিদের বর্জ্য অংশ ও পশুখামার থেকে পাওয়া গবাদিপশুর মল বোঝায়। তাই বলা যায় এই অবায়বীয় জীর্ণকরণ প্রক্রিয়ায় মিথেন উৎপাদন শুধুমাত্র শক্তি উৎপাদনের জন্য নয়, দূষণ নিয়ন্ত্রণেও এর একটা বিরাট ভূমিকা আছে।



CO₂

বিকল্প জ্বালানি

c বায়োফুয়েল :

বায়োফুয়েল বলতে বোঝায় উদ্ভিদ বা অণুজীবের মধ্যে আন্তীকরণ হওয়া কার্বনঘটিত যৌগ থেকে তৈরি জ্বালানি। শর্করা বা স্টার্চসমৃদ্ধ আখ বা ভুট্টা থেকে সন্ধান প্রক্রিয়ায় বায়োইথানল (আসলে ইথাইল অ্যালকোহল) তৈরি হয়। বিদেশে বহু জায়গায় গ্যাসোলিনের সঙ্গে এটা মিশিয়ে যানবাহন চালানো হয়।

উদ্ভিজ্জ তেল অথবা প্রাণীর চর্বি থেকে বিশেষ প্রক্রিয়ায় বায়োডিজেল তৈরি করা হয়। এটিও যানবাহন চালানোর ডিজেলের বিকল্প জ্বালানি। আধুনিক গবেষণায় পাওয়া তথ্য থেকে দেখা যায় যে কিছু শ্যাওলা জাতীয় অথবা অন্যান্য অণুজীবও প্রোটিন থেকে জৈবজ্বালানি বা বায়োফুয়েল তৈরি করতে সক্ষম। আমাদের দেশে জৈব জ্বালানি (বায়োফুয়েল) উৎপাদন বলতে প্রধানত জ্যাট্রোফা গাছ চাষ ও তার বীজ থেকে তৈরি তেলের প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে বায়োডিজেল তৈরিকেই বোঝায়। আমাদের দেশেরই প্রত্যন্ত এলাকায় বা জঙ্গলের কাছাকাছি থাকেন এমন মানুষেরা বহুযুগ ধরেই জ্যাট্রোফার তেল ব্যবহার করে আসছেন। পরিশোধন না করেই জ্যাট্রোফার তেল ডিজেল জেনারেটর বা ইঞ্জিনে ব্যবহার করা যায়। যেহেতু এই গাছ চাষের জন্য শুকনো বা চাষের প্রায় অযোগ্য জমিই যথেষ্ট, তাই অন্যান্য জৈব জ্বালানি, ভুট্টা বা আখ থেকে পাওয়া অ্যালকোহল অথবা পাম অয়েল, ডিজেল ইত্যাদির তুলনায় এর উৎপাদন ভারতের মতো দেশের পক্ষে অর্থনৈতিকভাবে খুবই লাভজনক হতে পারে। একইসঙ্গে বহু মানুষের কর্মসংস্থানও হতে পারে।

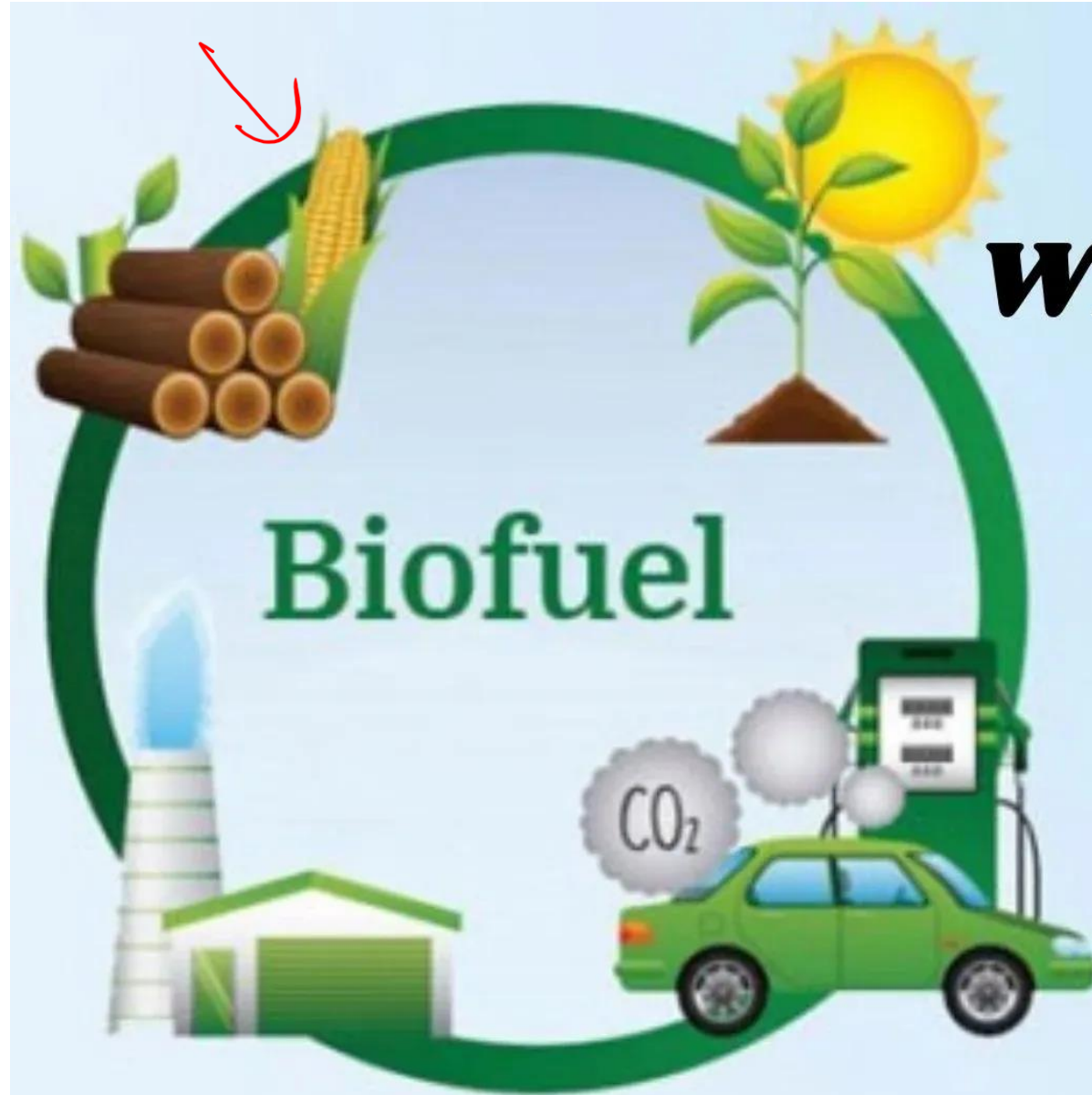
(vi) কঠিন আবর্জনা (Solid Waste) :

বর্তমানে পৃথিবীর বহু শহরে কঠিন আবর্জনা পুড়িয়ে স্টিম এবং বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হচ্ছে। অবশ্য এক্ষেত্রে বায়ুদূষণের দিকে সতর্ক দৃষ্টি দেওয়া প্রয়োজন।

* * *
গল্প

ইন্ডিয়া
ভারত

বিকল্প জ্বালানি

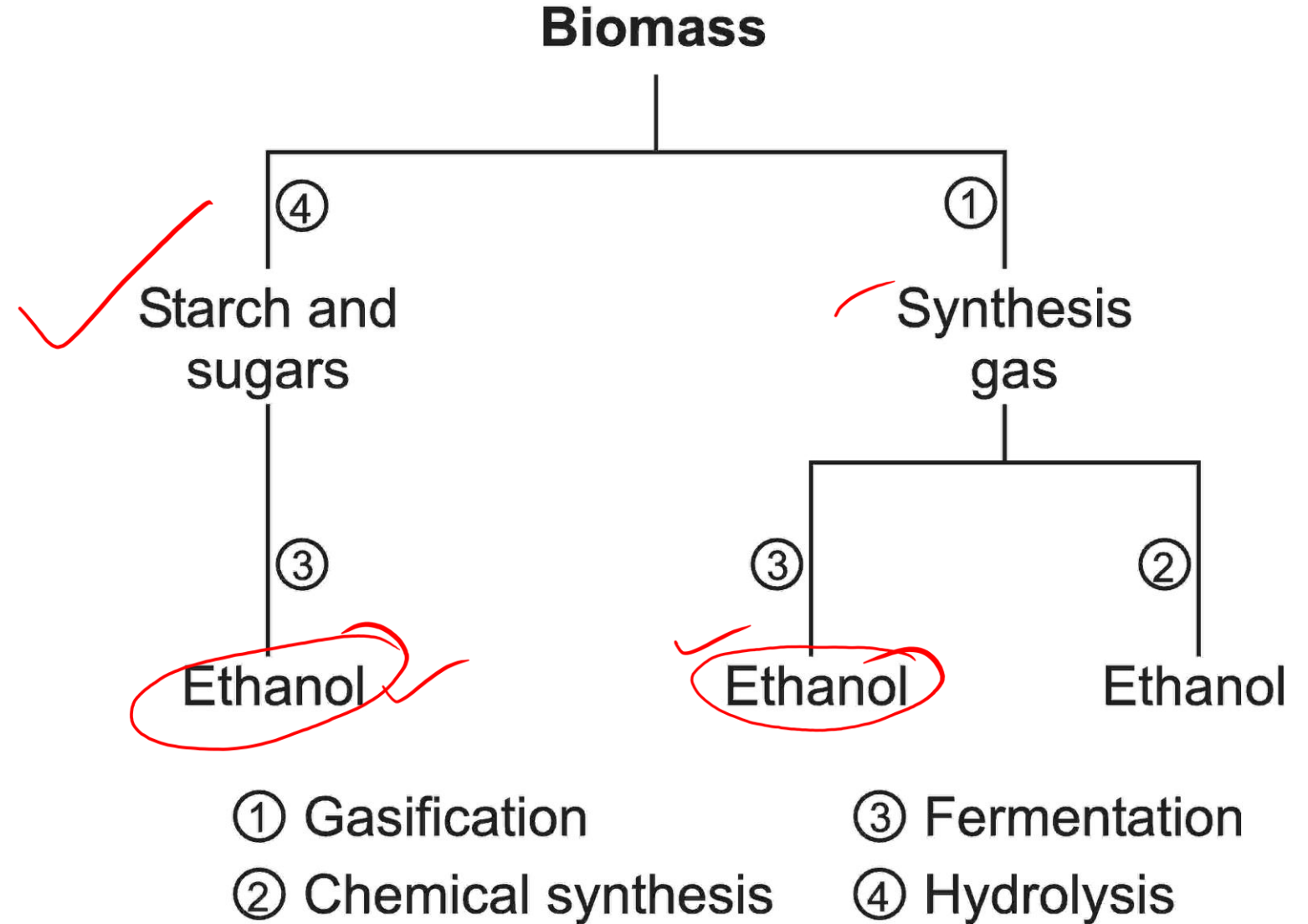


বায়ো ফ্যুয়েল

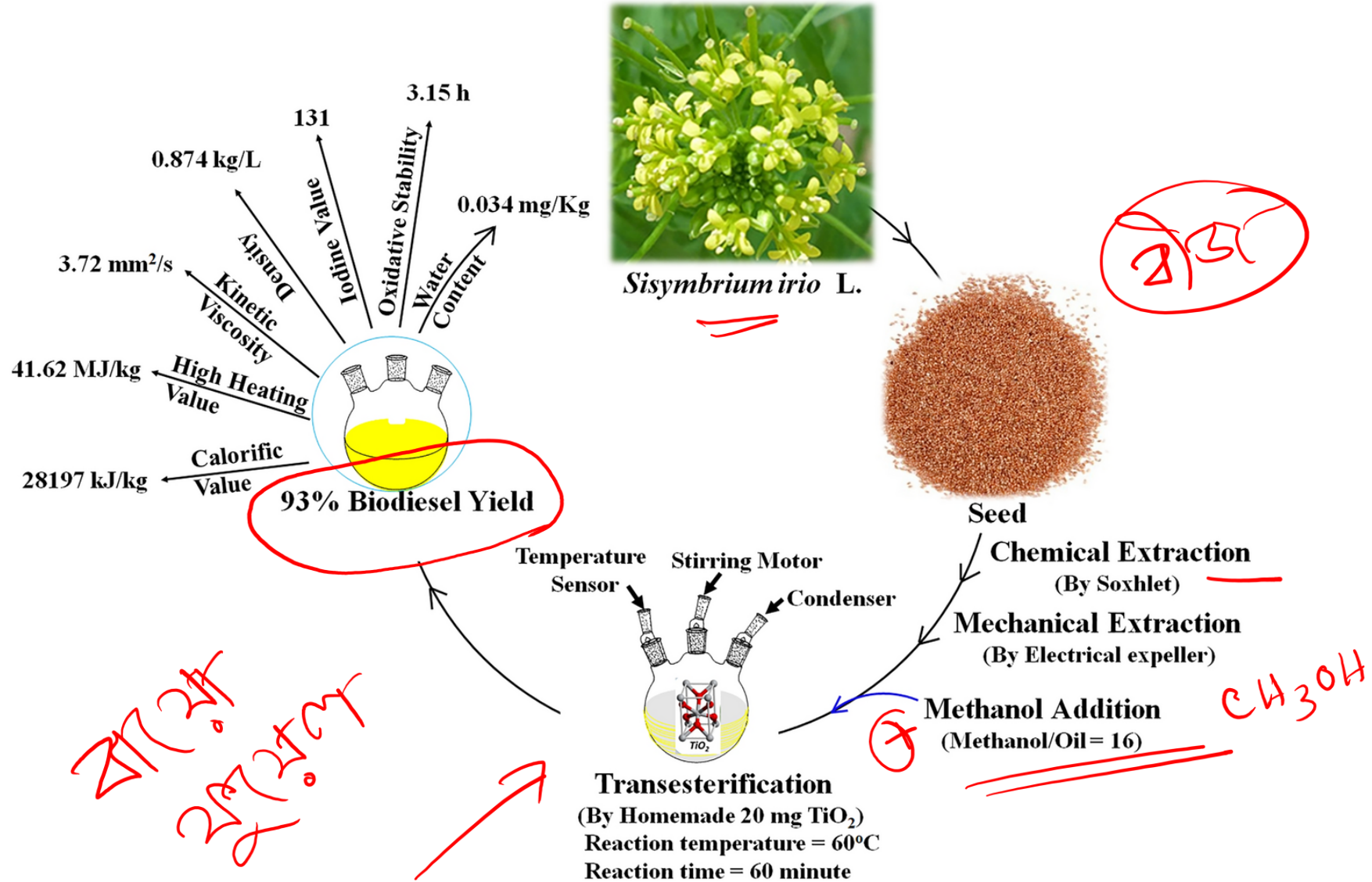
What is Bio Fuel ?

Biofuel is a type of renewable fuel that is derived from organic materials, such as plants and animal waste.

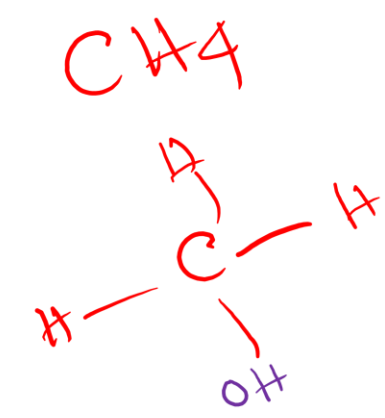
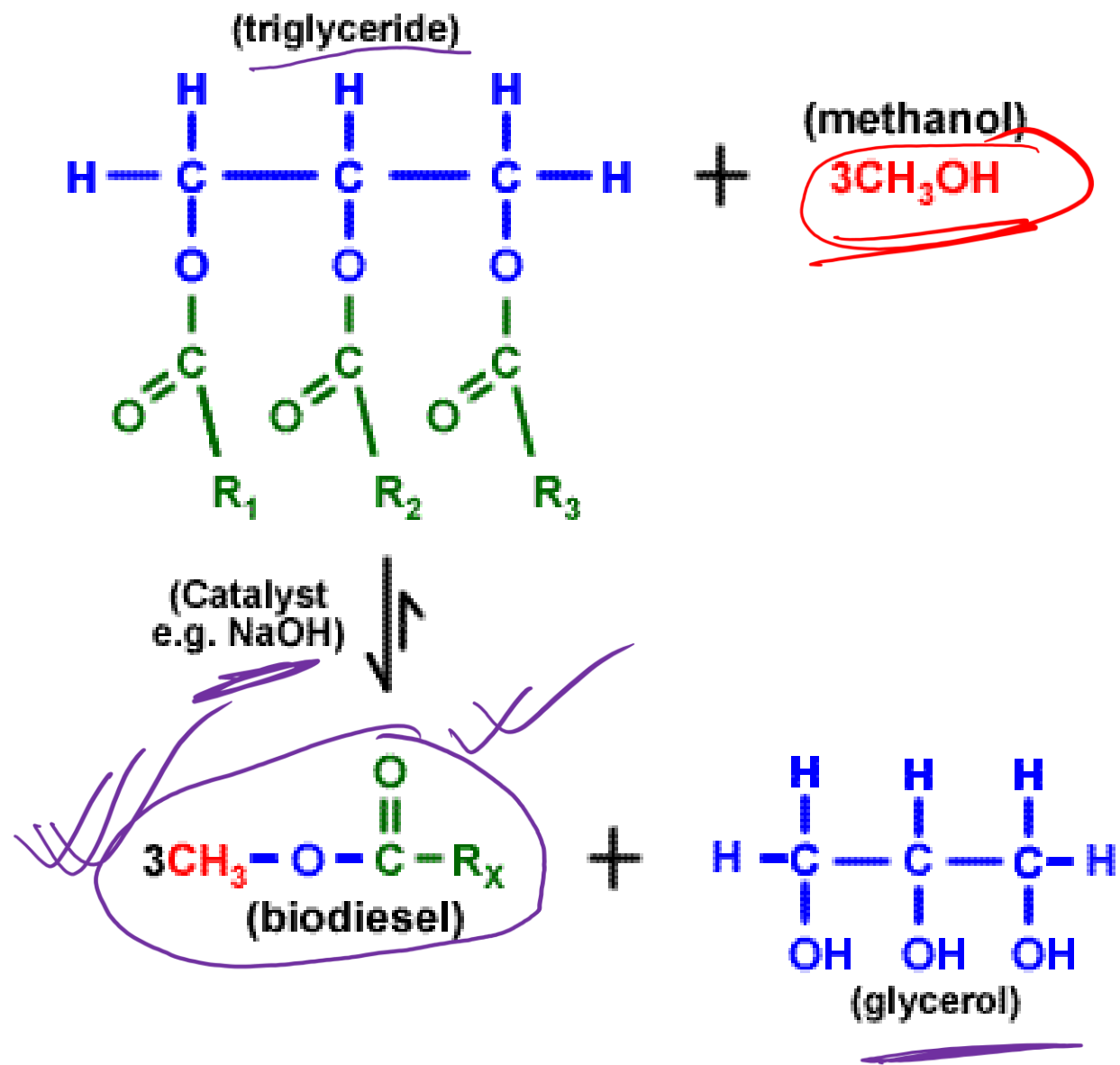
বিকল্প জ্বালানি



বিকল্প জ্বালানি



বিকল্প জ্বালানি



বিকল্প জ্বালানি

TIFR

(vii) পারমাণবিক শক্তি :

নিউক্লিও
" " নিয়োজনে

সংযোজন বিক্রিয়া [Fusion Reaction]
" [U] $H + H \rightarrow He$

১০৬

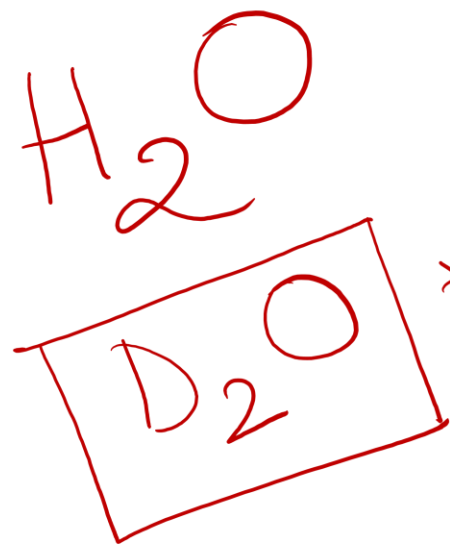
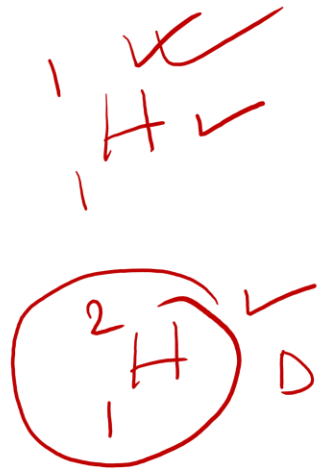
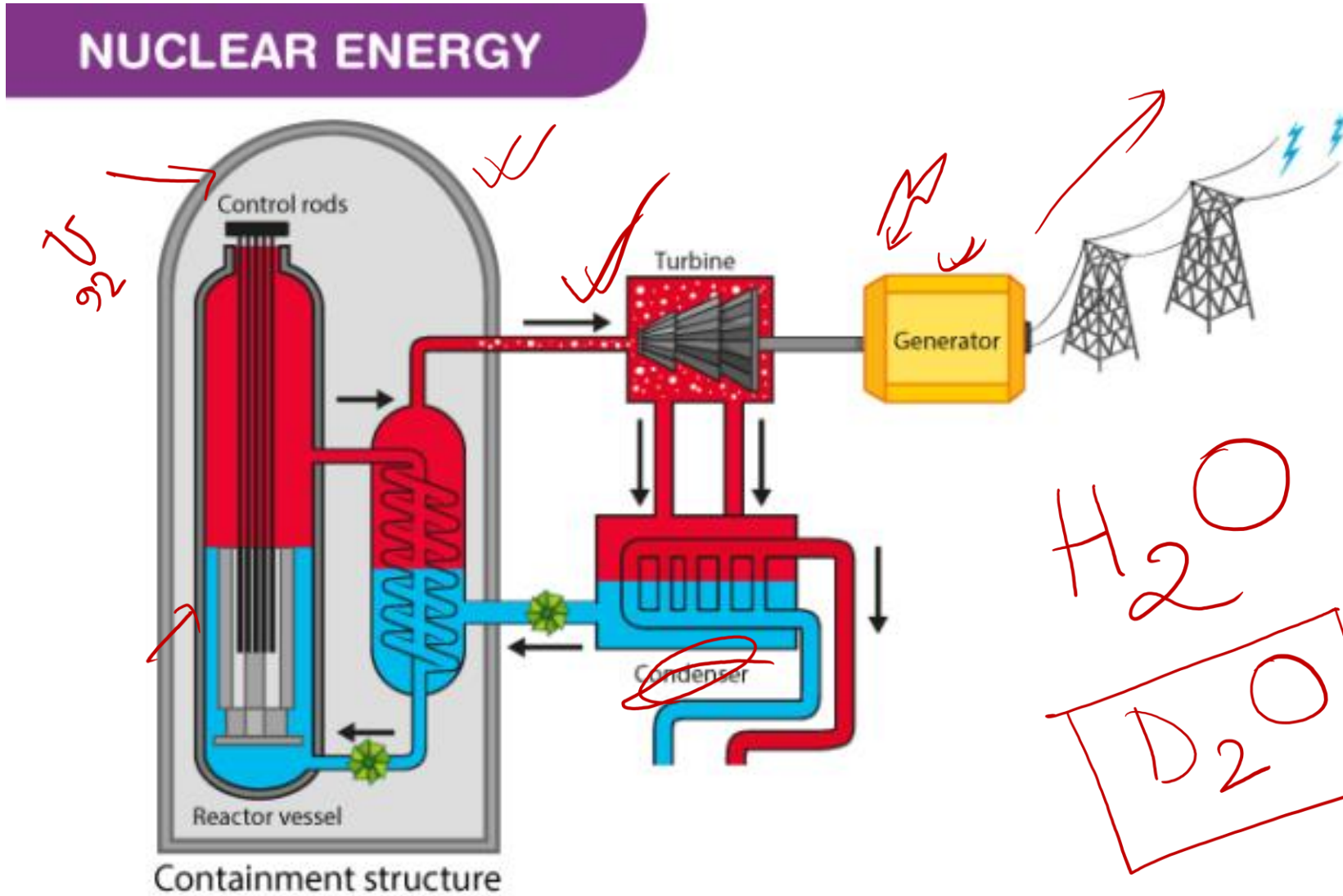
পরমাণুর গঠন জানতে গিয়ে আমরা দেখেছি যে পরমাণুর নিউক্লিয়াসে নিউট্রন আর প্রোটনগুলো একটা শক্তি দিয়ে আবদ্ধ থাকে। তাকে নিউক্লীয় বন্ধনশক্তি বলে। যদি পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে বিশেষ একটা প্রক্রিয়ায় ভাঙা যায় তবে প্রচুর শক্তি বেরিয়ে আসে। এই শক্তিকে কাজে লাগাতে পারলেই বিদ্যুৎ পাওয়া

$$63000 \text{ MW} = 63 \times 10^9 \text{ W} \rightarrow 1 \text{ MW} = 10,00,000 \text{ W} = 10 \text{ M} \times 10^6 \text{ W}$$

যায়। এভাবেই তৈরি হয়েছে পারমাণবিক বিদ্যুৎকেন্দ্রগুলো। বিদেশে তো বটেই আমাদের দেশের মধ্যে মহারাষ্ট্রের তারাপুর, কেরলের কালাপক্কম, তামিলনাড়ুর কুড়ানকুলাম, গুজরাতের কাকরাপাড় ইত্যাদি জায়গায় ইতিমধ্যেই উৎপাদন শুরু হয়ে গেছে। আরো অনেক জায়গায় কাজ চলছে দ্রুতগতিতে। 2032 সাল নাগাদ আমাদের দেশে 63000 মেগাওয়াট বিদ্যুৎ তৈরি করার লক্ষ্যমাত্রা স্থির করা হয়েছে। কিন্তু রাশিয়ার চেরনোবিল বা জাপানের ফুকুসিমা দুর্ঘটনা থেকে হওয়া তেজস্ক্রিয় দূষণের বিপদের কথা মাথায় রেখে অত্যন্ত সতর্কভাবে এবিষয়ে আমাদের পা ফেলা জরুরি। সাধারণ মানুষের কাছে পরমাণু বিদ্যুৎ এখনও ঠিক গ্রহণযোগ্য হয়ে ওঠেনি।

$$1 \text{ MW} = 1000 \text{ kW} \quad 1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} \\ = 1000 \times 1000 \text{ W} = 1000000 \text{ W}$$

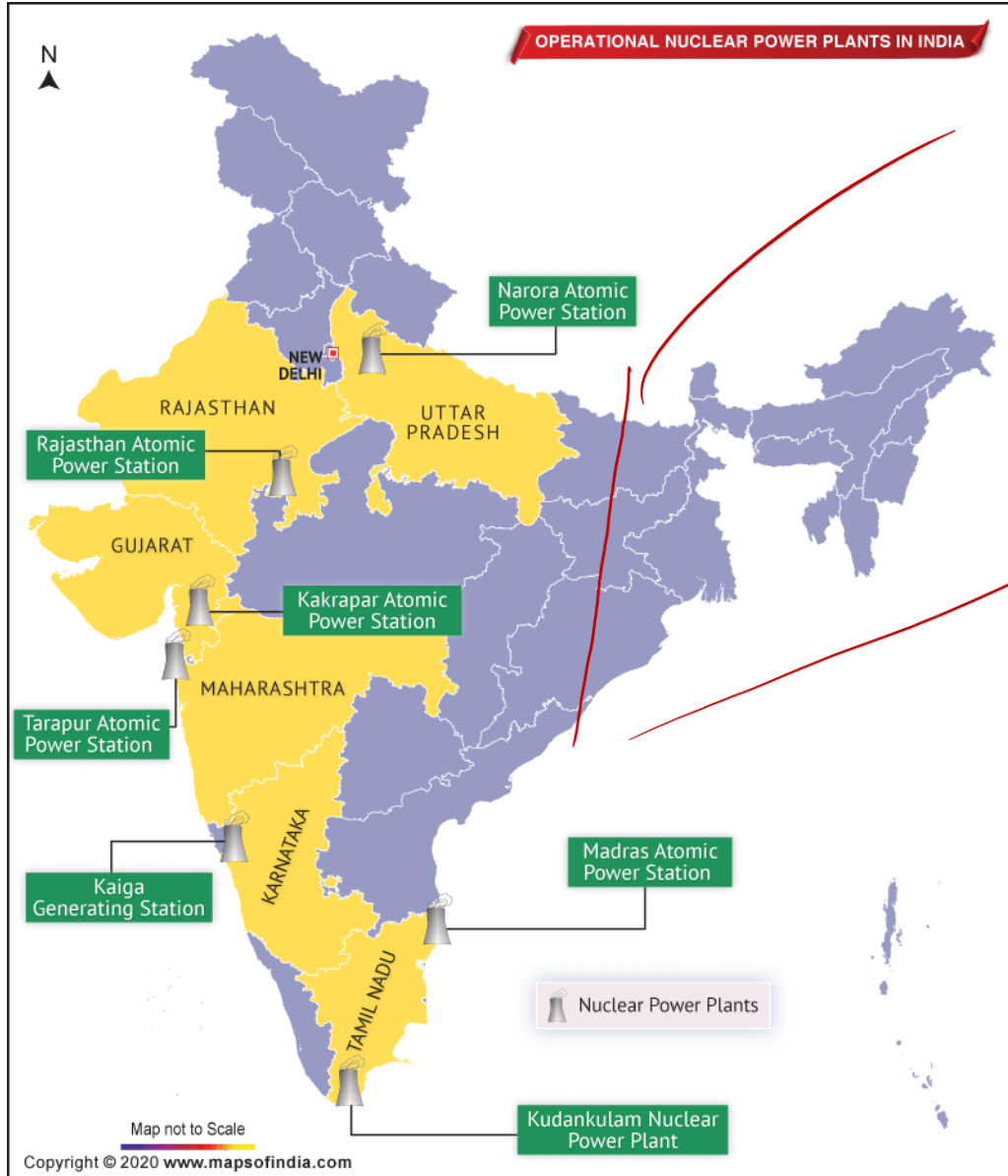
পারমাণবিক শক্তি উৎস



${}^3_1\text{H}$

ডেরিয়াম

পারমাণবিক শক্তি উৎস



জ্বালানি দহনের ক্ষতিকারক প্রভাব

জ্বালানির দহনে পরিবেশের ওপর ক্ষতিকারক প্রভাবসমূহ :

+2 marks

উত্তরোত্তর জ্বালানির ব্যবহার বৃদ্ধি পরিবেশের ওপর নানারকম কুপ্রভাব ফেলে।

1. কাঠ, কয়লা, পেট্রোলিয়াম প্রভৃতি জ্বালানি দহন থেকে অদাহ্য (Unburnt) কার্বন কণা পরিবেশে মিশে যায়। এগুলো অ্যাজমার (হাঁপানি) মতো শ্বাসজনিত রোগ সৃষ্টি করে।
2. এই সমস্ত জ্বালানির অসম্পূর্ণ দহনে কার্বন মনোক্সাইড উৎপন্ন হয় যা অত্যন্ত বিষাক্ত গ্যাস। তাই বন্ধ ঘরে কয়লা পোড়ানো খুবই ক্ষতিকারক এবং বন্ধ ঘরে কয়লা জ্বালিয়ে ঘুমিয়ে পড়লে মারাও যেতে পারেন।
3. অধিকাংশ জ্বালানির দহনের ফলে পরিবেশে কার্বন, সালফার ও নাইট্রোজেনের বিভিন্ন অক্সাইড মিশে যায়। এইভাবে পরিবেশে CO₂ বেড়ে যাওয়াই বিশ্ব-উষ্ণায়নের প্রধান কারণ বলে চিহ্নিত হয়েছে।
4. কয়লা ও ডিজেল পোড়ালে সালফার ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়, যা একটা ক্ষয়কারী (Corrosive) ও অত্যন্ত শ্বাসরোধী গ্যাস। আবার পেট্রোল ইঞ্জিন থেকে নাইট্রোজেনের গ্যাসীয় অক্সাইড উৎপন্ন হয়। বৃষ্টির জলে সালফার ও নাইট্রোজেনের অক্সাইড গুলে গিয়ে অ্যাসিড উৎপন্ন করে। একেই অ্যাসিড বৃষ্টি বলা হয়। যা শস্য, ঘরবাড়ি ও মাটির পক্ষে ক্ষতিকারক।

তাই পেট্রোল, ডিজেলের মতো জ্বালানির বদলে যানবাহনে CNG ব্যবহার করা শুরু হয়েছে, কারণ CNG থেকে অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণ ক্ষতিকারক পদার্থ উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ CNG একটা অপেক্ষাকৃত পরিষ্কার (Cleaner) জ্বালানি।

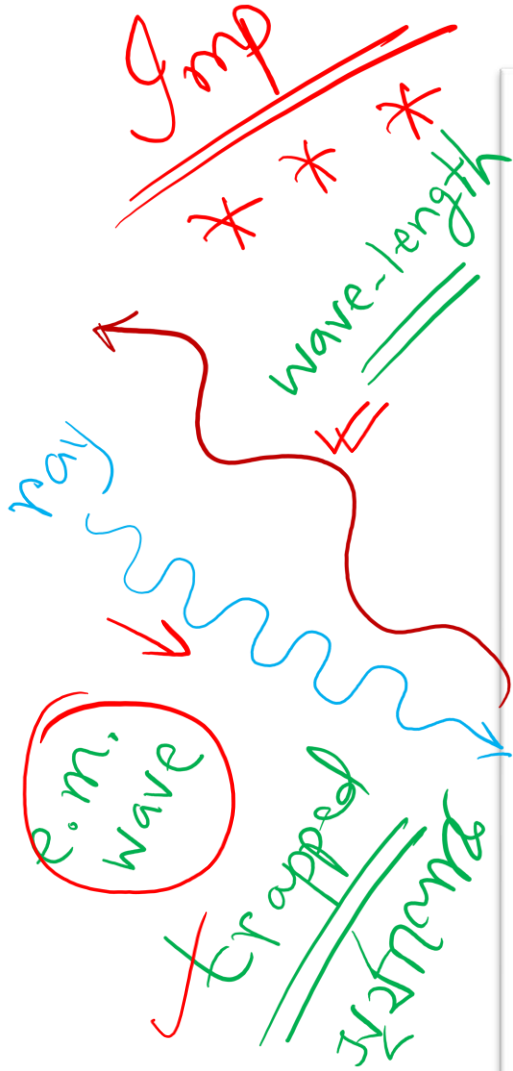
সিডি
মার্ক

3
point

গ্রিন-হাউস প্রভাব

IR

তাপ
Heat

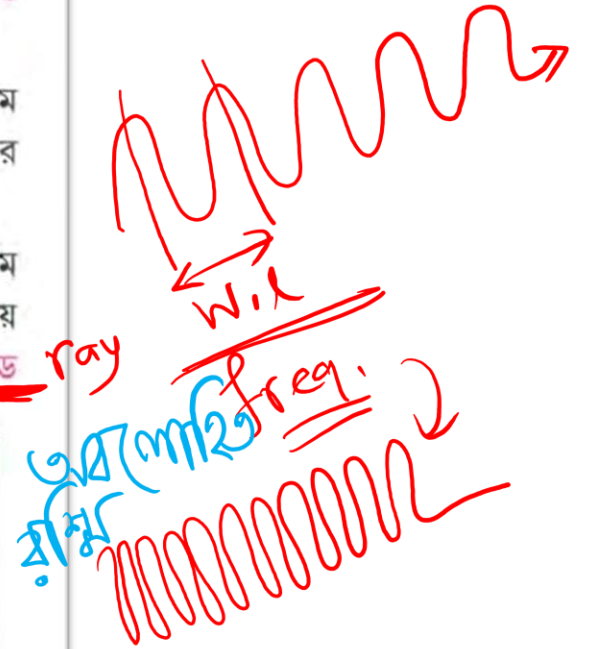


তোমরা নিশ্চয়ই দেখেছ রোদ্দুরে দাঁড়ালে গরম লাগে, ভিজে গামছা রোদ্দুরে রাখলে শুকিয়ে যায়। গরমকালে দুপুরবেলা টিনের চাল কেমন তেতে ওঠে তোমরা জানো। এত তাপ আসে কোথেকে? সূর্যের আলোয় ইনফ্রারেড বলে একরকমের অদৃশ্য রশ্মিও থাকে। প্রধানত ইনফ্রারেড রশ্মিই তাপের অনুভূতি সৃষ্টি করে। সোজা কথায় একে আমরা বলতে পারি তাপতরঙ্গ।

মে মাসের রোদ্দুরে রাস্তায় দাঁড়ানো জানালা-দরজা বন্ধ করা গাড়ির মধ্যে রাস্তার চেয়ে বেশি গরম বোধ হয়। গরমকালের দুপুরে কাচের জানালা বন্ধ থাকলে ঘরের মধ্যেও অসহ্য গরম বোধ হয়। এর কোনোটা কী কখনও লক্ষ করেছ? কেন এমন হয়?

কাচের মধ্যে দিয়ে সূর্যালোকের ইনফ্রারেড রশ্মি গাড়ির মধ্যে প্রবেশ করে ও নানান জিনিসকে গরম করে তোলে। তোমরা জানো যে তাপকে পুরোপুরি ধরে রাখা যায় না। গাড়ির মধ্যে জিনিসগুলোও একসময় ইনফ্রারেড রশ্মি ছেড়ে দিতে থাকে। এখন দরকারি কথাটা হলো এই যে সূর্যের আলোর সঙ্গে যে ইনফ্রারেড এসেছিল তার শক্তি ছিল বেশি, আর গরম জিনিসগুলোর ছেড়ে দেওয়া ইনফ্রারেডের শক্তি কিছুটা কম। এই ছেড়ে দেওয়া ইনফ্রারেড রশ্মি যদি কাচের মধ্যে দিয়ে বাইরে বেরিয়ে যেতে পারত তাহলে কিন্তু গাড়ির ভেতরটা অতটা গরম হয়ে উঠত না। কাচের মধ্যে দিয়ে কম শক্তির ইনফ্রারেড রশ্মি বেরোতে পারে না বলেই গাড়ির ভেতর বা কাচের জানালা লাগানো ঘরও তেতে ওঠে।

সূর্য থেকে যে ইনফ্রারেড রশ্মি পৃথিবীতে এসে পড়ে বাতাসের নানান গ্যাসের অণুরা তাকে শুষে নিতে পারে না। পৃথিবী এই ইনফ্রারেড রশ্মির শক্তি শুষে নিয়ে গরম হয়ে ওঠে। শুষে নেওয়া তাপশক্তির কিছুটা মাটি-জল-পরিবেশের নানান পদার্থের অণুদের মধ্যে ছড়িয়ে পড়ে। বাকি শক্তিটক পৃথিবী আবার



গ্রিন-হাউস প্রভাব

✓
✓
✓
✓

ইনফ্রারেড রশ্মি হিসেবে ছেড়ে দেয়। বাতাসে থাকা কিছু কিছু গ্যাসের অণুরা এই ছেড়ে-দেওয়া কম শক্তির ইনফ্রারেড রশ্মিকে শুষে নেয়। এইসব গ্যাস হলো কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2), জলীয় বাষ্প (H_2O), নাইট্রাস অক্সাইড (N_2O), মিথেন (CH_4), ওজোন (O_3) এবং ক্লোরোফ্লুরোকার্বন যৌগগুলো। এই গ্যাস অণুদের ইনফ্রারেড শোষণ ও পুনর্বিকিরণের ফলে বায়ুমণ্ডলে কিছুটা তাপ আটকে পড়ে, সবটুকু মহাকাশে ফিরে যেতে পারে না। একেই বলে 'গ্রিনহাউস এফেক্ট' (Greenhouse Effect)। অক্সিজেন (O_2) বা নাইট্রোজেন (N_2) কিন্তু গ্রিনহাউস গ্যাস নয়। এরা ইনফ্রারেড রশ্মিকে শুষে নিতে পারে না।

বাতাসে গ্রিনহাউস গ্যাস আসে কোথা থেকে



তেল-কয়লা-প্রাকৃতিক গ্যাসের মতো জ্বালানি পোড়ানো, সিমেন্ট তৈরির কারখানায় চুনাপাথর গরম করা— এসব থেকে প্রচুর পরিমাণে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস বাতাসে মেশে।



মাটিতে যেসব ডিনাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া থাকে তারা নাইট্রেটকে ধাপে ধাপে বিজারিত করার সময় নাইট্রাস অক্সাইড (N_2O) ও নাইট্রোজেন (N_2) তৈরি হয়ে বাতাসে মেশে।

CO
✓ CO_2
✓ CH_4
✓ H_2O

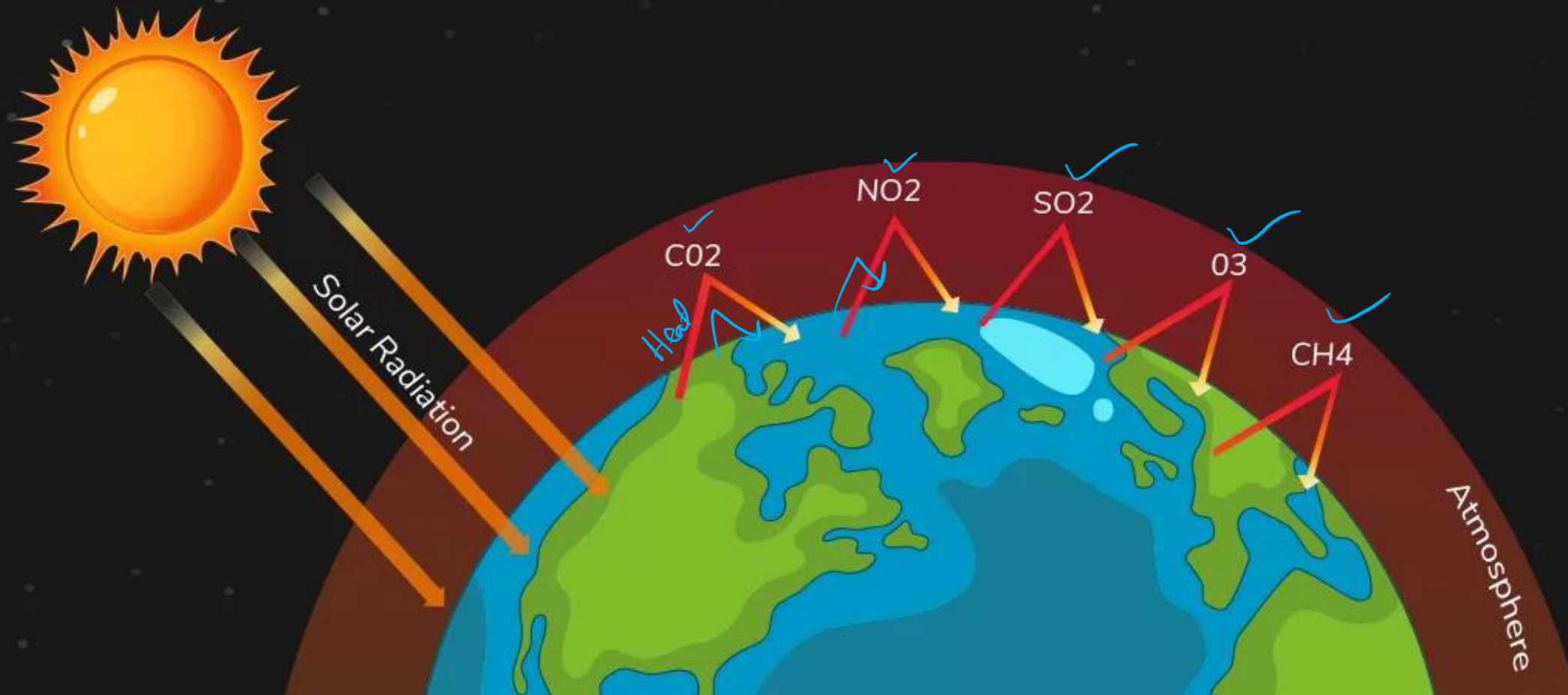
 N_2O

 O_3

গ্রিন-হাউস প্রভাব

Greenhouse Gases: How is the world tackling them?

Causes | Effects | Solution



কার্বনঘটিত পলিমার

আমাদের চারপাশের বিভিন্ন দিকে লক্ষ করলেই আমরা নানারকম ক্ষেত্রে প্লাস্টিক বা পলিথিনের ব্যবহার দেখতে পাই। একটু ভালো করে দেখলেই দেখতে পাবে প্লাস্টিক, পলিথিন, থার্মোকল, নাইলন — এইসব পদার্থের তৈরি নানা অব্যবহৃত জিনিস বা তার অংশবিশেষ বর্জ্য হিসাবে চারদিকে ছড়িয়ে আছে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে এই ধরনের পদার্থ থেকে তৈরি জিনিস ব্যবহার হয়। তোমাদের বাড়ির বা স্কুলের চারপাশে পড়ে-থাকা বর্জ্য থেকে তা জানার চেষ্টা করো। প্রয়োজনে বাড়ির বড়োদের বা শিক্ষক/শিক্ষিকার সাহায্য নাও। তারপর নীচের সারণিতে লেখো।

কোন পদার্থ থেকে তৈরি জিনিস	কোথায় ব্যবহার হয়
✓ পলিথিন	ক্যারিবি্যাগ, খাবারের প্যাকেট
✓ প্লাস্টিক	মগ, বালতি ইত্যাদি তৈরিতে
✓ থার্মোকল	---
✓ নাইলন	---

ওপরের পদার্থগুলো লক্ষ করলে দেখবে তাদের মধ্যে কয়েকটা ধর্ম দেখা যায়—

- কিছু পদার্থ নরম, ইচ্ছামতো বাঁকানো যায়।
- অন্য কিছু পদার্থ হয়তো জিনিসপত্র তৈরির সময় নরম ছিল, কিন্তু একবার শক্ত হয়ে গেলে আর তাদের আকৃতি পালটানো যায় না।

স্বাদি
১৭১৬
স্বাদি
স্বাদি
স্বাদি

স্বাদি

স্বাদি

স্বাদি

কার্বনঘটিত পলিমার

পলিমারের নাম	তার ধর্ম	ব্যবহার
(i) পলিথিন	নমনীয় কিন্তু আংশিক কঠিন (মোমের মতো), তড়িতের কুপরিবাহী, কিছু কিছু রাসায়নিকের প্রতি নিষ্ক্রিয়।	
(ii) টেফলন	উচ্চ গলনাঙ্কবিশিষ্ট, তড়িতের কুপরিবাহী, বিভিন্ন ক্ষয়কারী রাসায়নিকের প্রতি উল্লেখযোগ্যভাবে নিষ্ক্রিয়।	নন-স্টিক বাসনপত্র তৈরিতে, গাড়ির রঙের ওপর প্রলেপ দিতে, রাসায়নিক শিল্পে।
(iii) পিভিসি	স্বচ্ছ বা অস্বচ্ছ, শক্ত; জল, তেল পেট্রোল ও কিছু কিছু রাসায়নিকের সংস্পর্শে নিষ্ক্রিয়।	জলের পাইপ, ইলেকট্রিক তারের আবরণ, বিভিন্ন জিনিসের পাত্র তৈরিতে, বর্ষাতি, গামবুট, চপ্পল তৈরিতে।
(iv) নাইলন	স্বচ্ছ, শক্ত, জলরোধী তন্তু।	
(v) টেরিলিন	নাইলনের মতোই জলশোষণ করে না, সহজে দাগ ধরে না, শক্ত, ভাঁজরোধী, দীর্ঘস্থায়ী তন্তু।	সুতির সুতো মিশিয়ে টেরিকট নামের কাপড় তৈরি করা হয়। এটা টেরিলিনের মতো ভাঁজরোধী কিন্তু সুতির সুতো থাকায় জল শোষণ করতে পারে, এবং বায়ু চলাচল করতে পারে। তাই আমাদের মতো আর্দ্র-গ্রীষ্মপ্রধান দেশে জামাকাপড় তৈরিতে ব্যবহার ব্যাপক।

কার্বনঘটিত পলিমার

কার্বনঘটিত পলিমার ও তার ব্যবহার :

প্লাস্টিক ও পলিমারকে বর্তমান বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিনির্ভর মানবসভ্যতার একটা অবিচ্ছেদ্য অঙ্গ বলা যেতে পারে। এখনকার দিনে এমন কোনো দিক নেই যেখানে প্লাস্টিক ও পলিমারের ব্যবহার নেই। নীচের ছবিতে ক্ষেত্রগুলো লক্ষ করো যেখানে পলিমারের বা প্লাস্টিকের ব্যবহার ঘটছে।



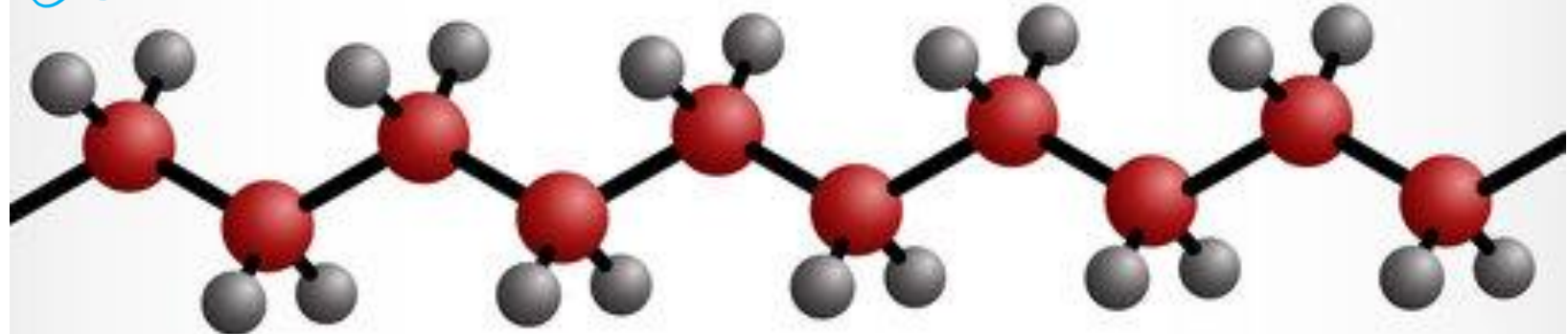
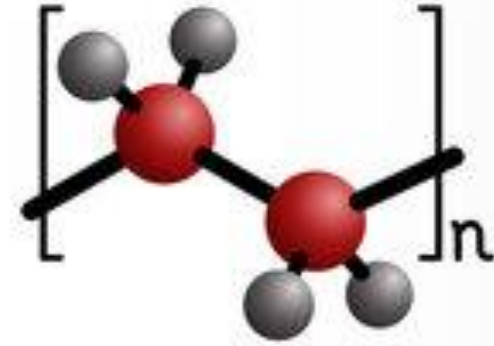
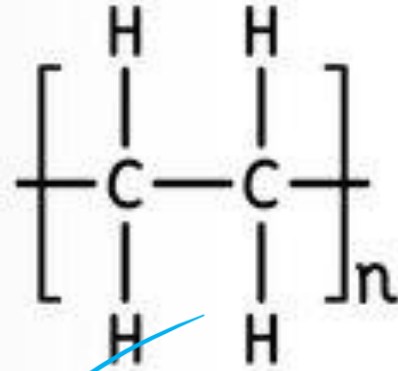
কার্বনঘটিত পলিমার

পলিথিন



Polyethylene

ইথিলিন

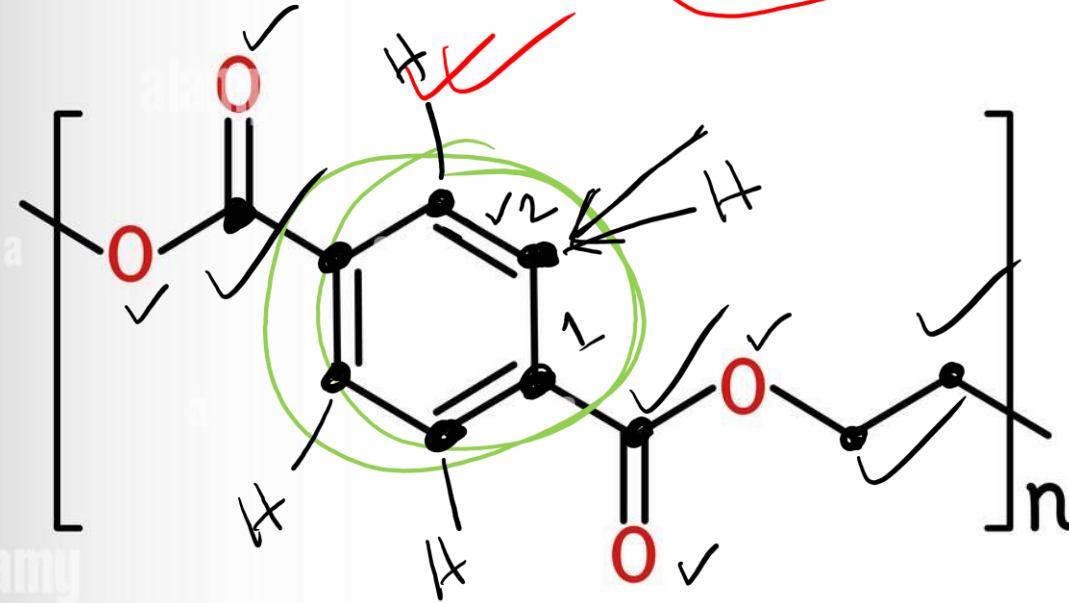


কার্বনঘটিত পলিমার

প্লাস্টিক

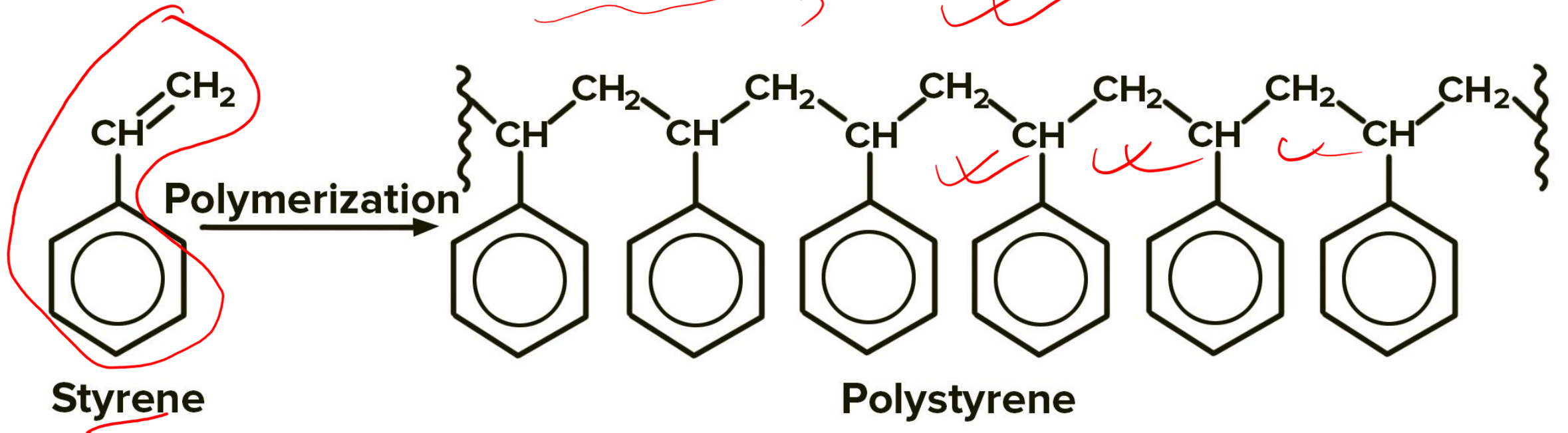
Polyethylene terephthalate

PET



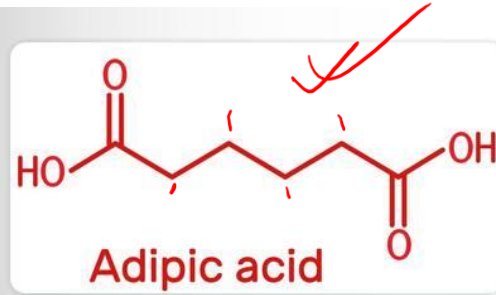
কার্বনঘটিত পলিমার

থার্মোকল



কার্বনঘটিত পলিমার

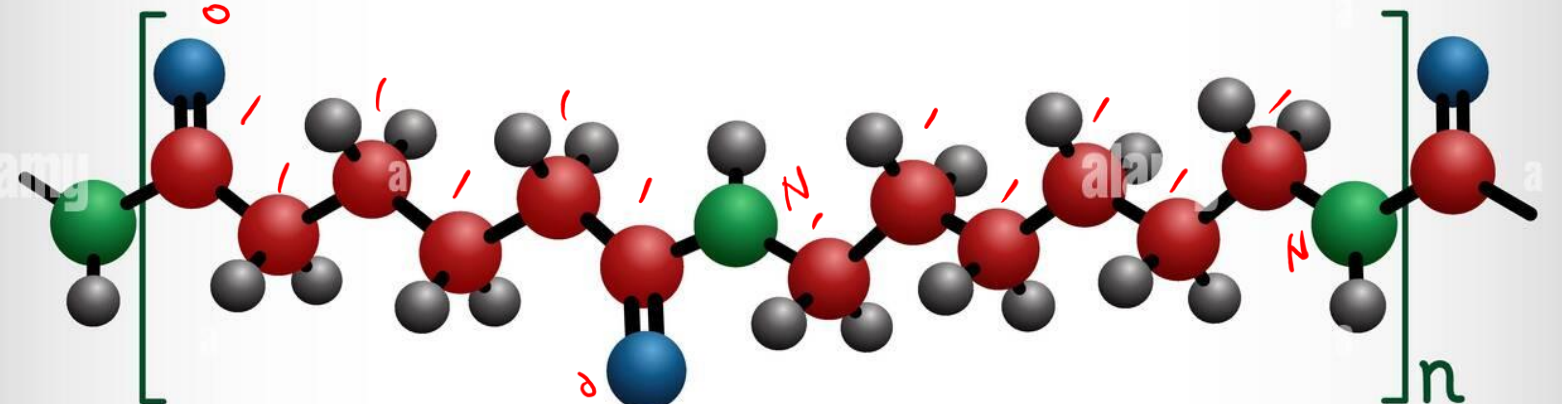
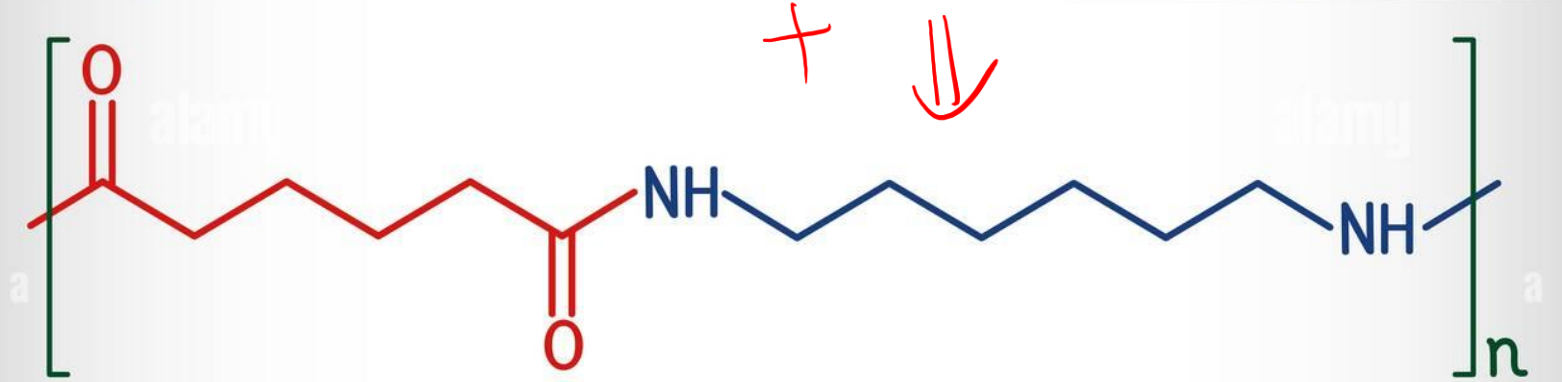
নাইলন



Nylon 66



Hexamethylenediamin



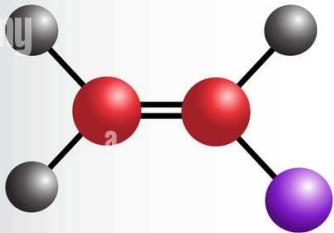
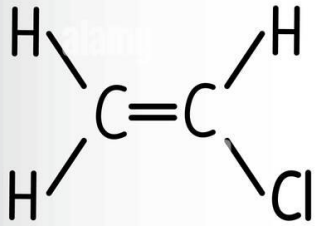
কার্বনঘটিত পলিমার

পি ভি সি

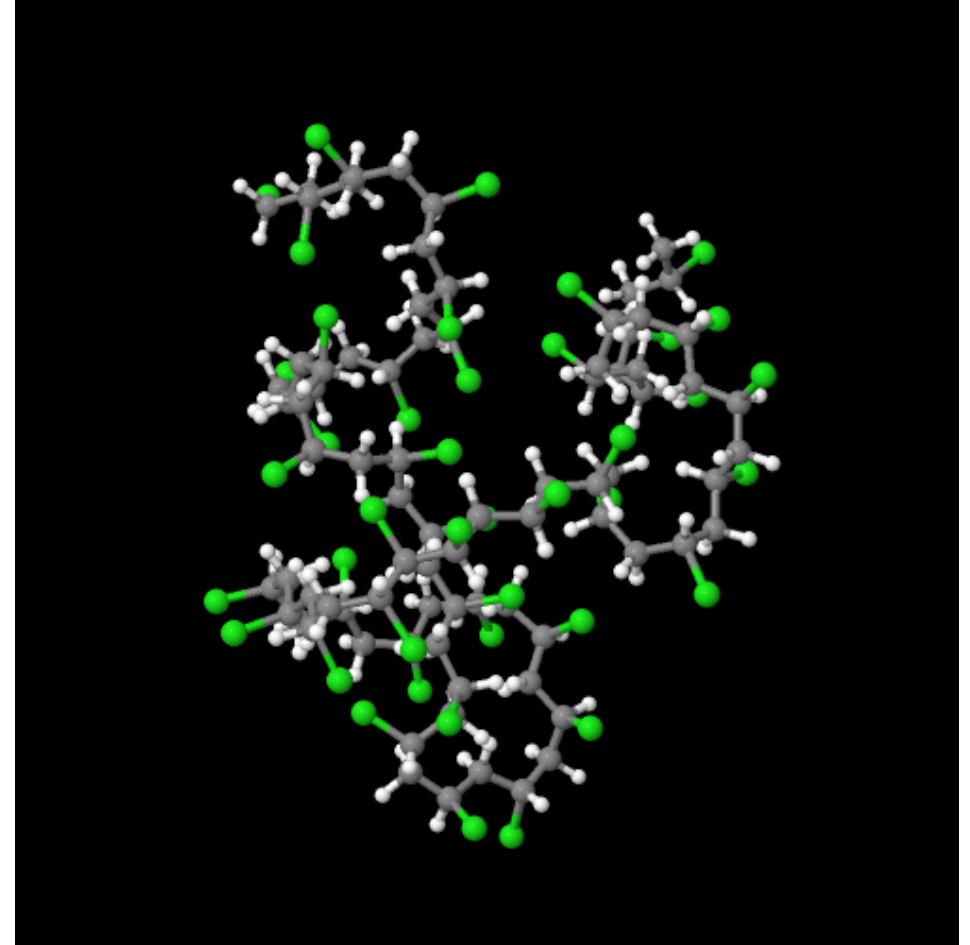
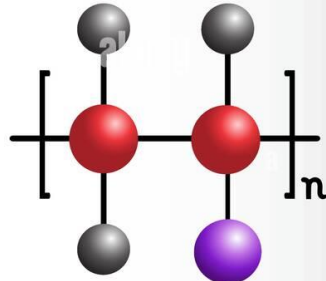
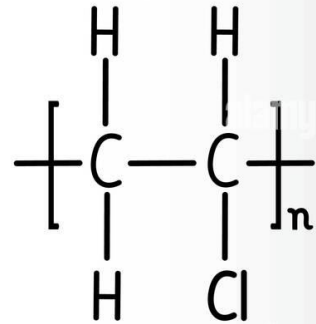
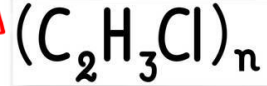
PVC → Full form



Vinyl chloride



Polyvinyl chloride



পি ভি সি

কার্বনঘটিত পলিমার



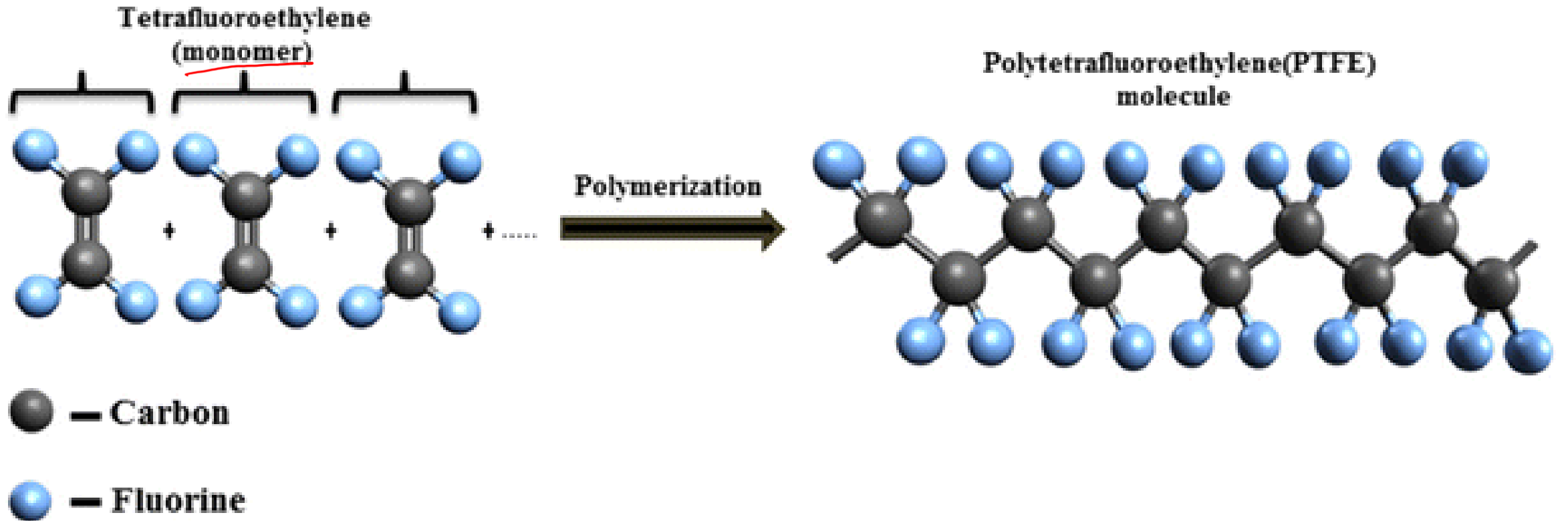
Raw
PVC



কার্বনঘটিত পলিমার

টেফলন

~~টাইফ~~



কার্বনঘটিত পলিমার

টেফলন



সিলিন্ডার

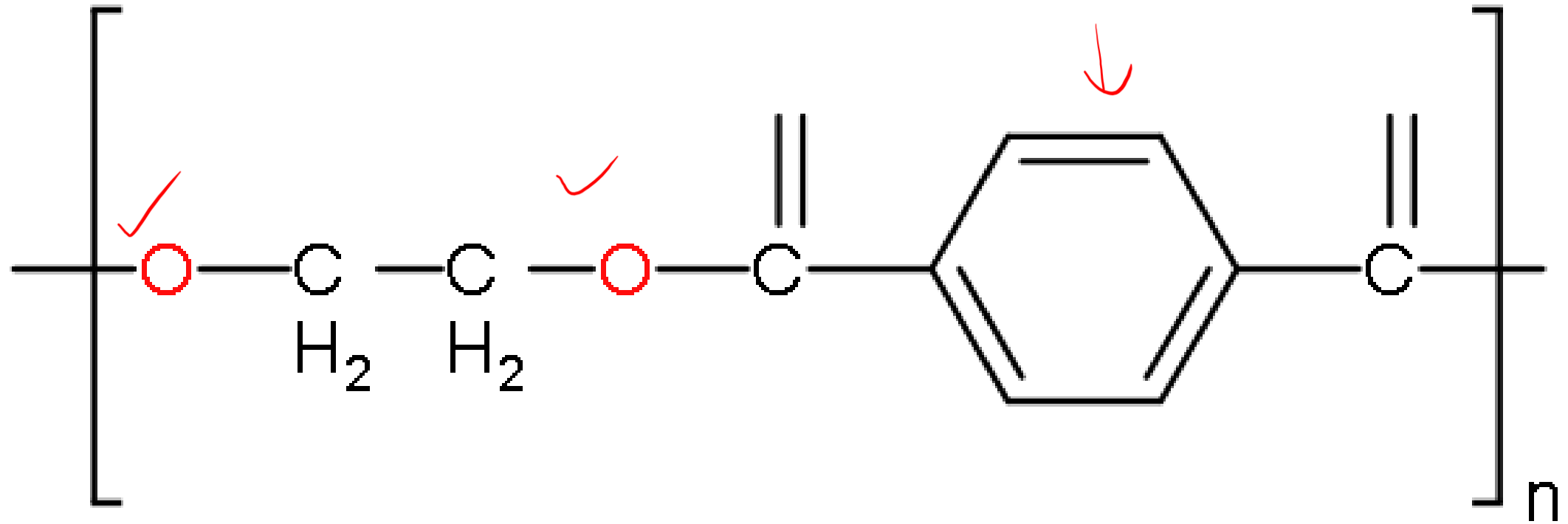


সিলিন্ডার



কার্বনঘটিত পলিমার

টেরিলিন

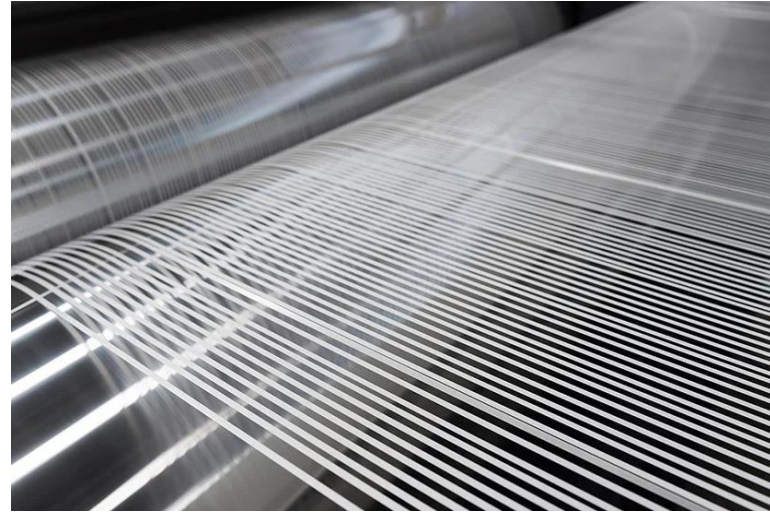


কার্বনঘটিত পলিমার

টেরিলিন

+ Cotton
= মিশ্রিত

Fiber



হাইড্রো-কার্বনের

পরিচিতি

হাইড্রো-কার্বন

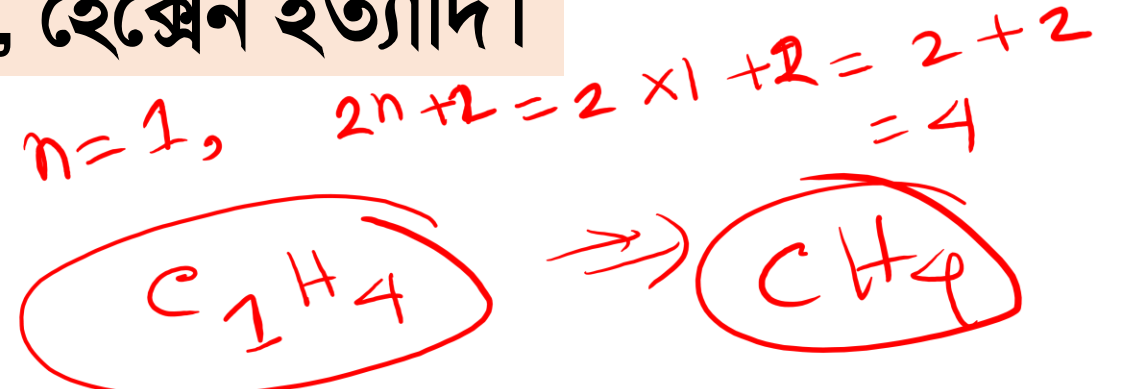
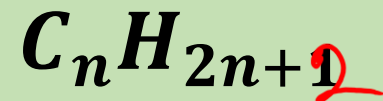
হাইড্রো-কার্বন কি?

কেবলমাত্র কার্বন(C) এবং হাইড্রোজেন(H) পরমাণুর সাহায্যে গঠিত জৈব রাসায়নিক পদার্থকে হাইড্রো-কার্বন (Hydrocarbon) বলে। ✓

উদাহরণঃ

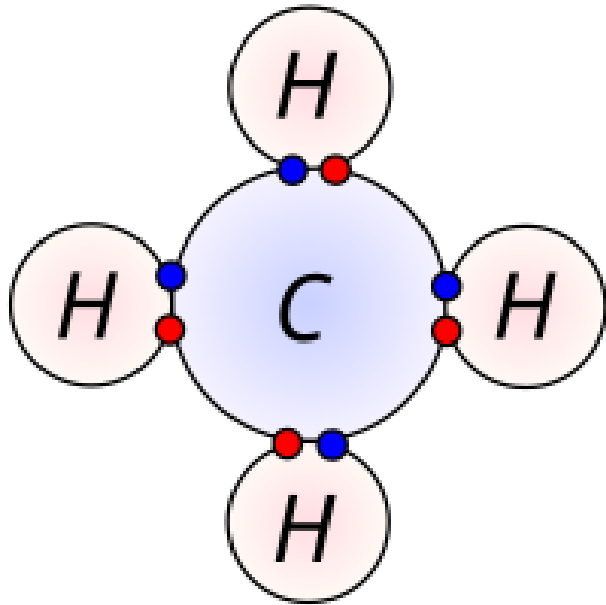
মিথেন, ইথেন, প্রোপেন, বিউটেন, পেন্টেন, হেক্সেন ইত্যাদি।

অণুর সংকেতঃ



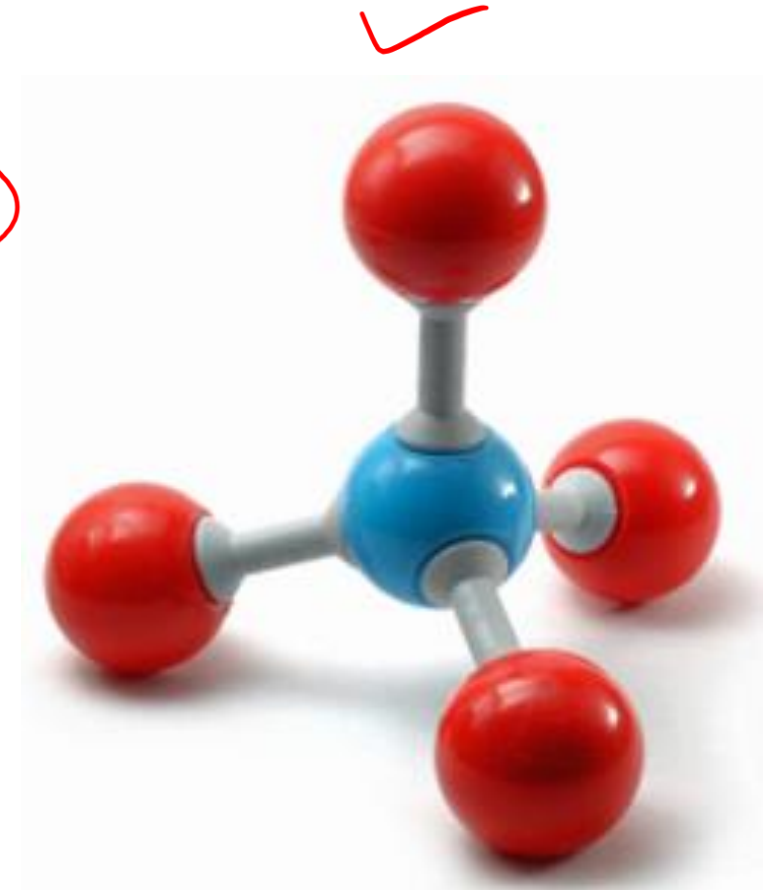
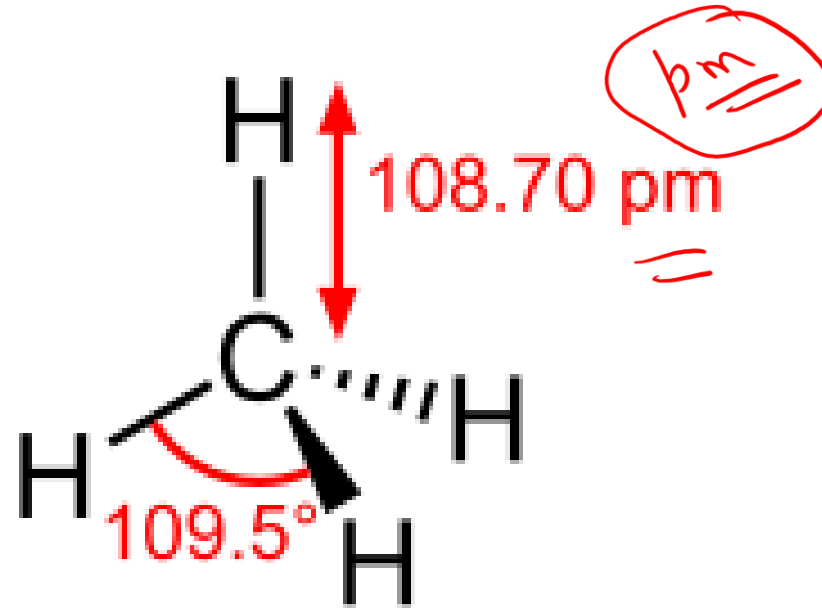
হাইড্রো-কার্বন

মিথেন (CH_4)



- Electron from hydrogen
- Electron from carbon

Electron Dot Model



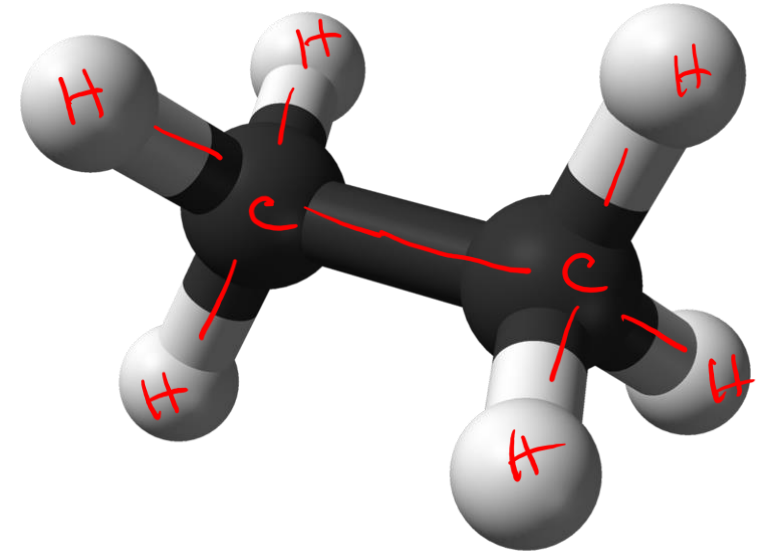
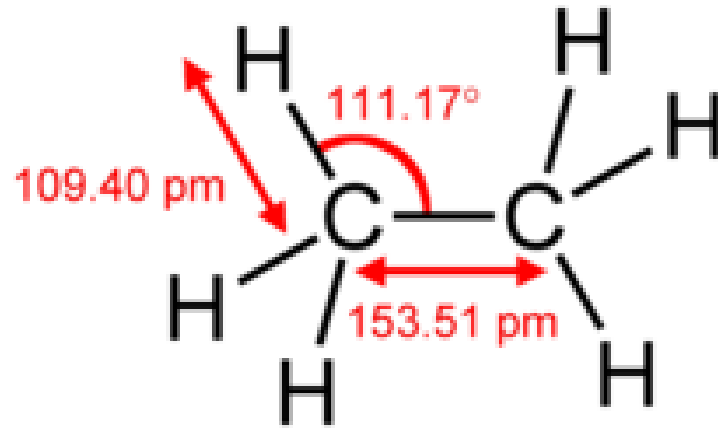
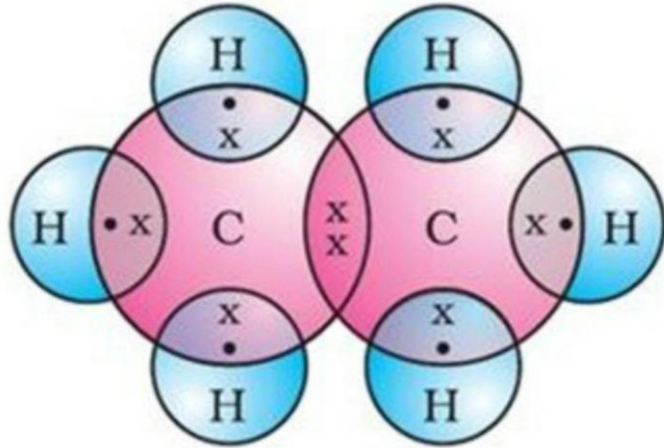
Ball-and-Stick Model



হাইড্রো-কার্বন

ইথেন (C_2H_6)

$$2n+2$$

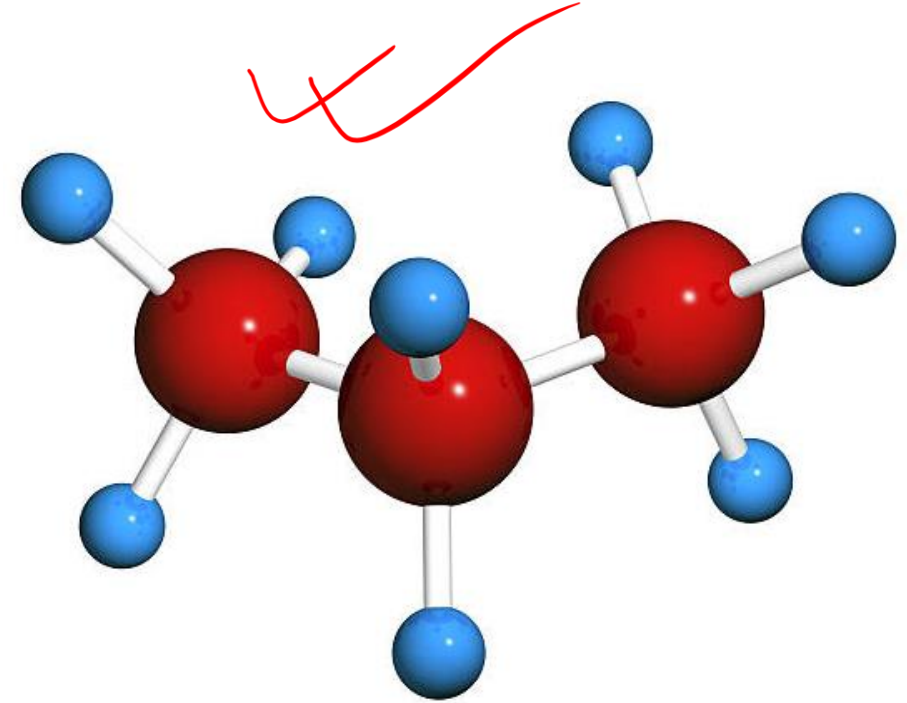
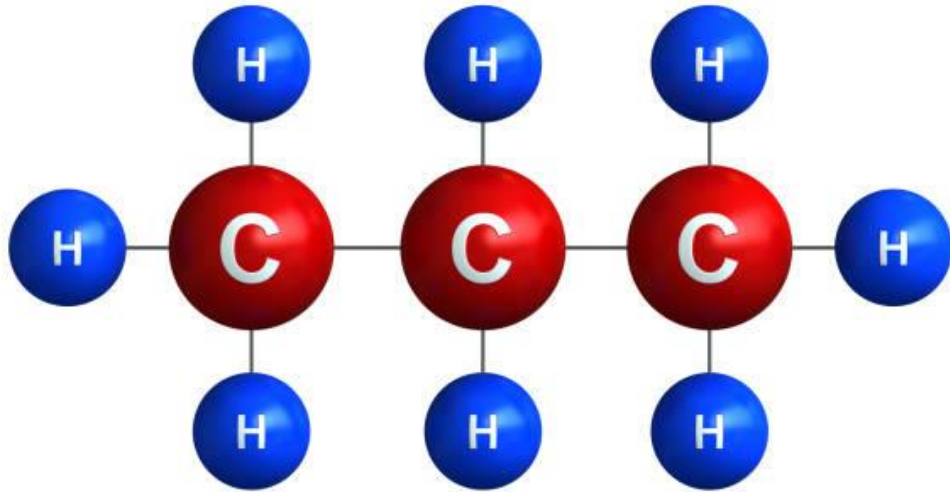


Electron Dot Model

Ball-and-Stick Model

হাইড্রো-কার্বন

প্রোপেন (C_3H_8)

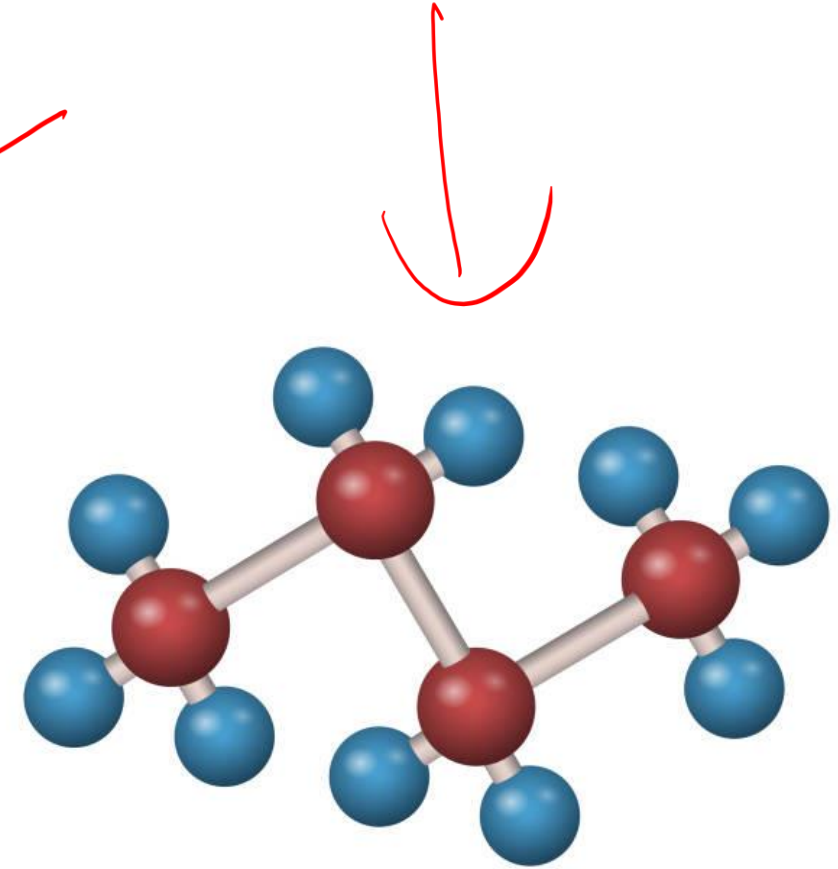
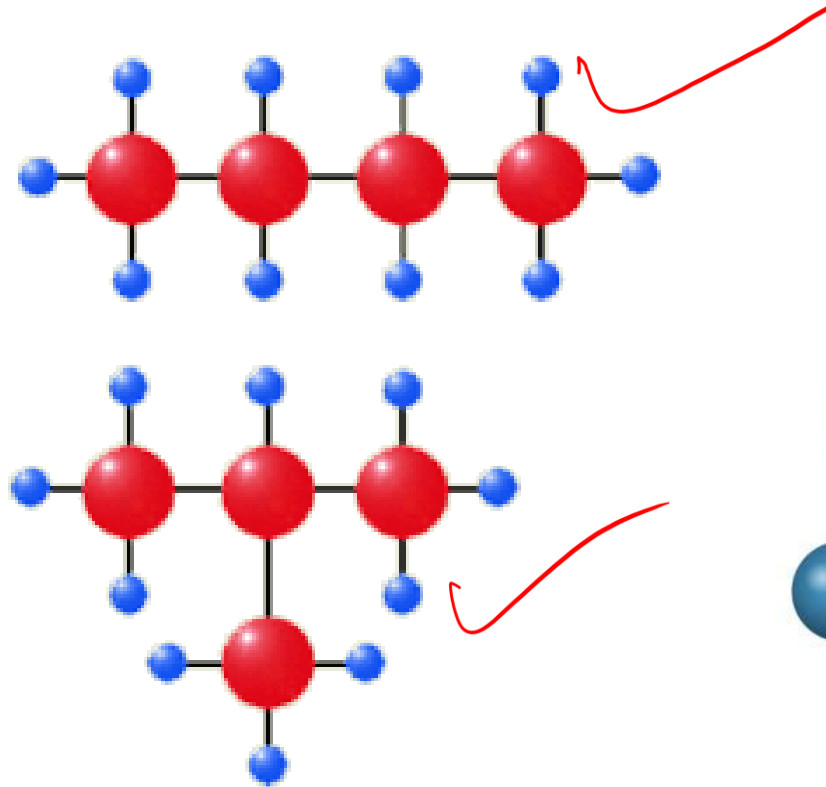
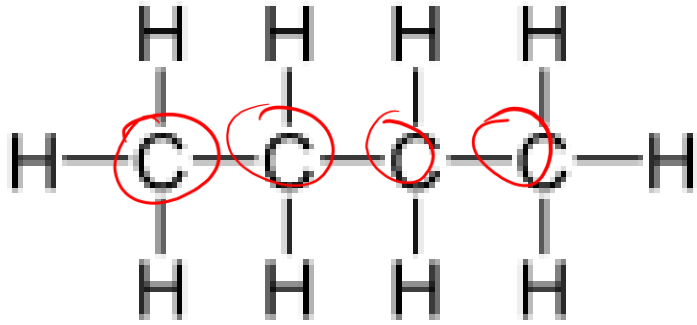


Ball-and-Stick Model

হাইড্রো-কার্বন

বিউটেন (C_4H_{10})

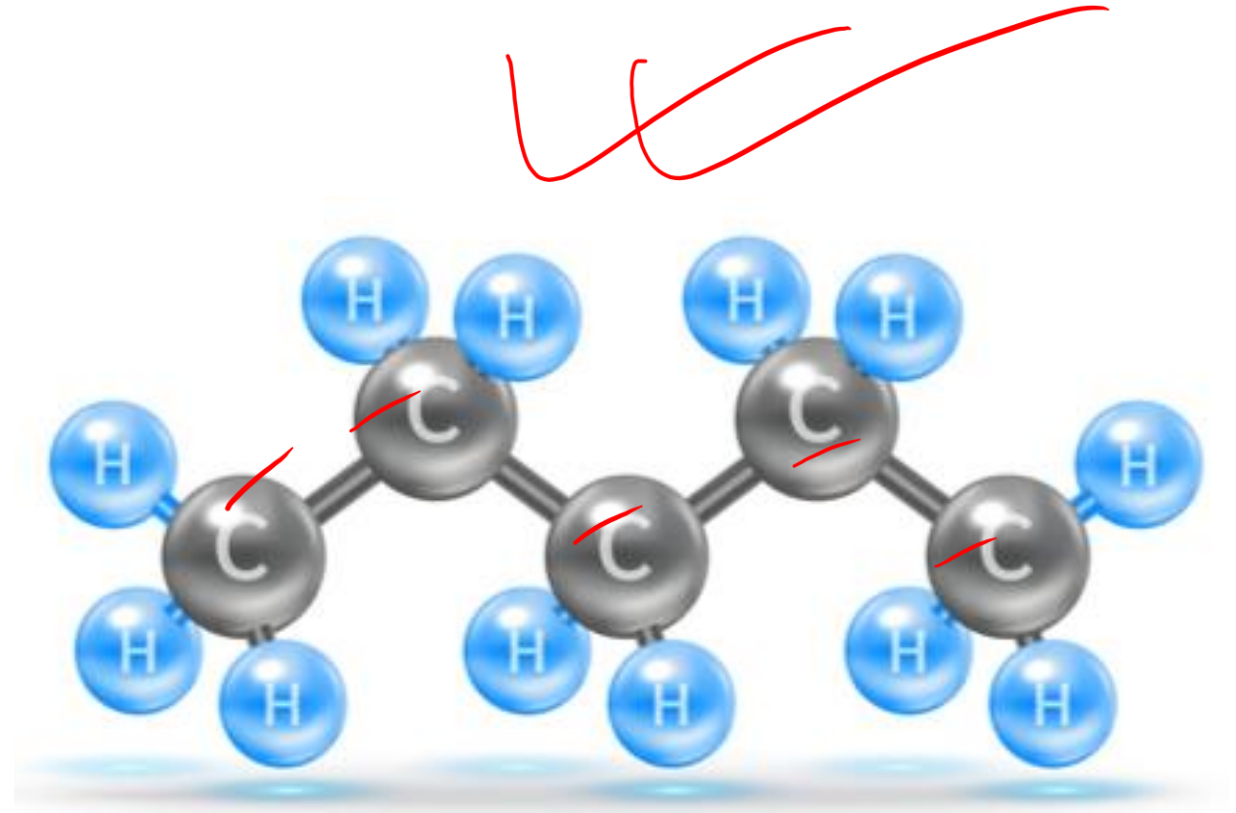
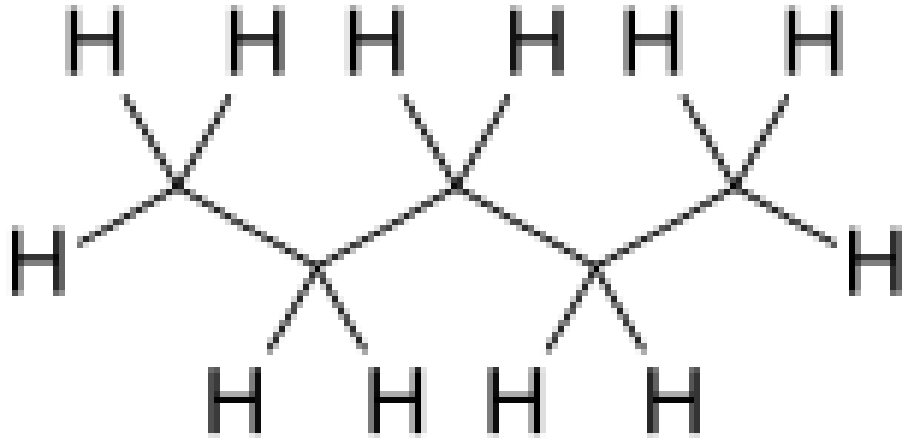
মাত্রি সঙ্গতি



Ball-and-Stick Model

হাইড্রো-কার্বন

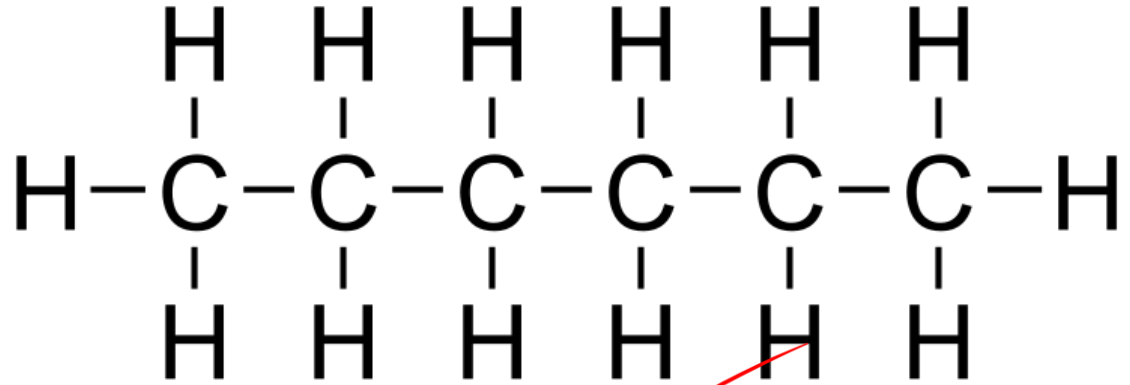
পেন্টেন (C_5H_{12})



Ball-and-Stick Model

হাইড্রো-কার্বন

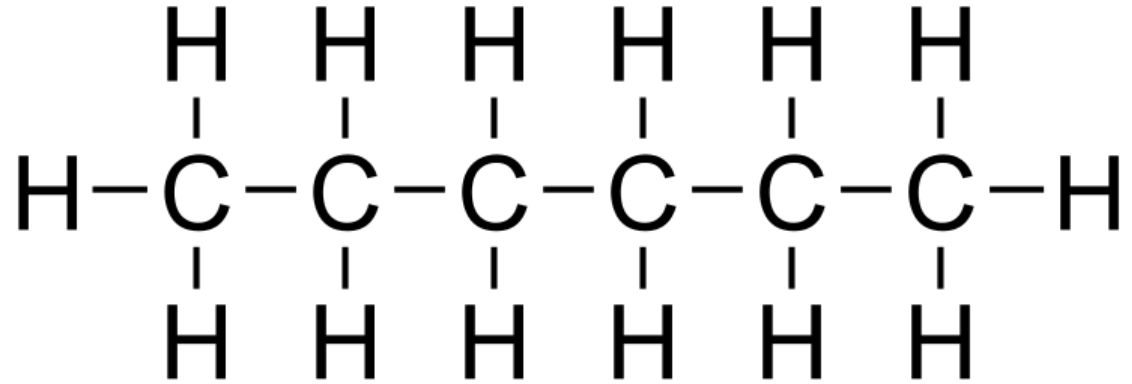
হেক্সেন (C_6H_{14})



Ball-and-Stick Model

হাইড্রো-কার্বন

হেক্সেন (C_6H_{14})



Ball-and-Stick Model

হাইড্রো-কার্বন

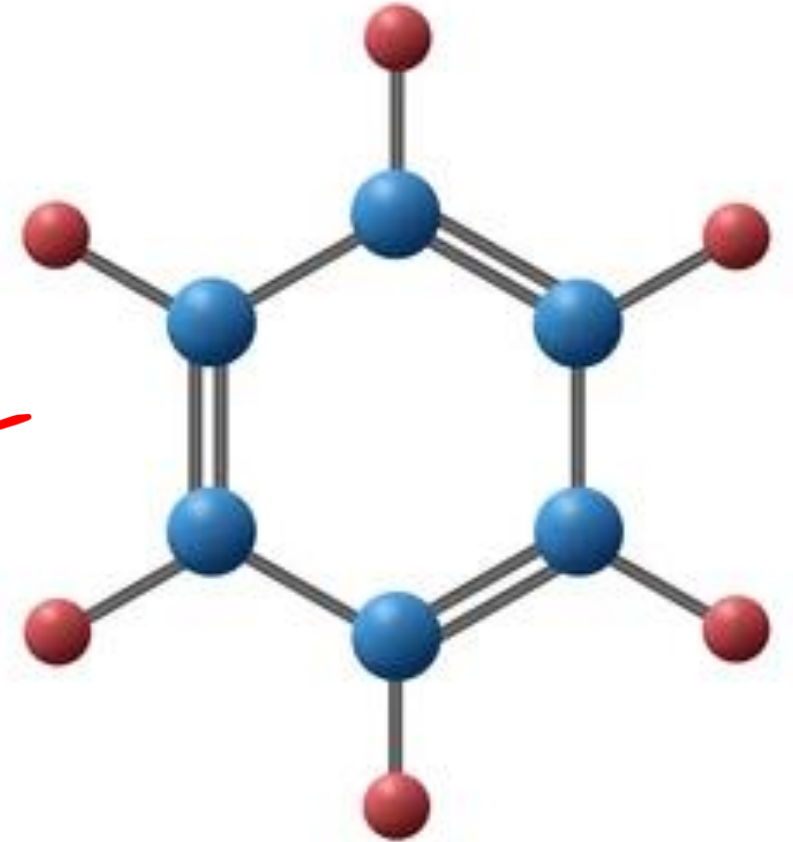
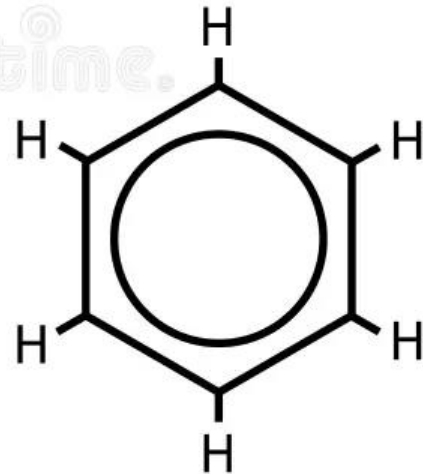
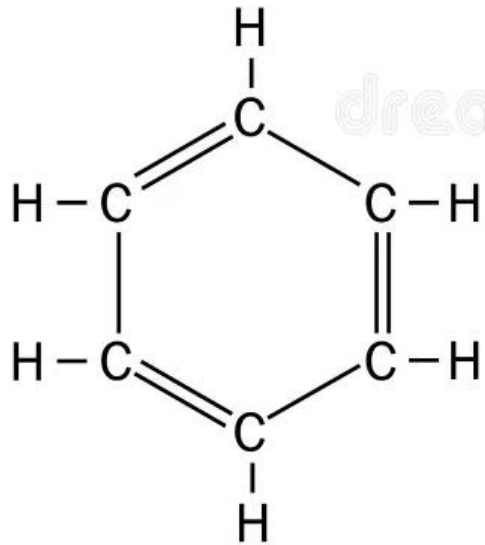
বেঞ্জিন (C_6H_6)



BENZEN
 C_6H_6



~~বেঞ্জিন~~
ভেঙে
দাঁড়ক



Ball-and-Stick Model

কিছু সম্ভাব্য প্রশ্নঃ

- ১) বহু রূপতা বলতে কি বোঝ? দুটি আলাদা মৌলের বহুরূপতার উদাহরণ দাও। (১+২)
- ২) কার্বনের বিভিন্ন রূপভেদগুলি লেখ। (টেবিল আকারে) (২)
- ৩) কার্বনের নিয়তাকার রূপভেদ দুটির মধ্যে বিভিন্ন ধর্মের পার্থক্য লেখো। (৩)
- ৪) ফুলারিন অণুর গঠন সমক্ষে সংক্ষেপে লেখো। (২)

কিছু সম্ভাব্য প্রশ্নঃ

৫) অধিশোষণ ধর্ম বলতে কি বোঝ? উদাহরণ দাও। (১+১)

৬) জ্বালানি মূল্য কাকে বলে? সর্বোত্তম জ্বালানির নাম লেখ। ^{H₂} (১+১)

৭) CNG এবং LPG -এর পুরো নাম লেখো। (১+১)

৮) বর্তমানে আমরা কেন বিকল্প জ্বালানি উৎসের দিকে মনোযোগী হচ্ছি? (২)

কিছু সম্ভাব্য প্রশ্নঃ

- ✓ ৯) সোলার প্যানেল কিভাবে কাজ করে তা সংক্ষেপে লেখো। (২)
- ✓ ১০) সৌর কোষে কোন মৌল ব্যবহার করা হয়? (১) ^{Si}
- ✓ ১১) বায়ুশক্তি থেকে কিভাবে তড়িৎশক্তি পাওয়া যায়, তা সংক্ষেপে লেখ। (২)
- ✓ ১২) ভূ-গর্ভস্থ তাপ থেকে কিভাবে তড়িৎশক্তি পাওয়া যায়, তা চিত্রসহ সংক্ষেপে লেখ। (২)

কিছু সম্ভাব্য প্রশ্নঃ

১৩) বায়োগ্যাস কাকে বলে? কিভাবে তুমি বায়োগ্যাস উৎপন্ন করবে তা সংক্ষেপে লেখো।

বায়োফুয়েল কি? (১+২+১)

১৪) নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্লান্ট থেকে কিভাবে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়, তা চিত্রসহ সংক্ষেপে লেখো। (৩)

১৫) জ্বালানির দহনের ফলে পরিবেশে কি কি ক্ষতি হয় তা ব্যাখ্যা করো। (২) ⁺³

১৬) পরীক্ষাগারে CO₂ গ্যাস প্রস্তুতির নীতিটি চিত্রসহ লেখ। এর রাসায়নিক সমীকরণ টি লেখো। (২+১)

কিছু সম্ভাব্য প্রশ্নঃ

- ✓ ১৭) স্বচ্ছ চুন জলে CO₂ গ্যাস চালনা করলে কি ঘটবে? CO₂ গ্যাস টি ক্রমাগত অনেক সময় ধরে চালনা করলে কি ঘটবে বিক্রিয়াসহ লেখ। (১+১)
- ✓ ১৮) গ্রিনহাউস এফেক্ট বলতে কি বোঝ সংক্ষেপে লেখো। গ্রিনহাউস গ্যাসগুলির নাম লেখো। (কিভাবে তুমি এই প্রভাবকে কমিয়ে পরিবেশকে রক্ষা করবে?) (২+১+১)
- ✓ ১৯) মনোমার এবং পলিমার বলতে কি বোঝ? কার্বনের ৪টি পলিমারের নাম ও তাদের ব্যবহার লেখো। (১+১)+২
- ✓ ২০) Bio-degradable এবং Non-biodegradable পদার্থ বলতে কি বোঝ। একটি করে উদাহরণ দাও। (১+১)+১