প্যারালাল TEXT

(For HSC & Pre-Admission)

রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

দ্বিতীয় অধ্যায় : জৈব রসায়ন

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস কেমিস্ট্রি টিম

প্রচ্ছদ
মোঃ রাকিব হোসেন

অক্ষর বিন্যাস
রাসেল, নিসাদ, মোতাহার, রিপন, নেহাল

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল
প্রথম প্রকাশ
সেপ্টেম্বর, ২০২৩ ইং

অনলাইন পরিবেশক
rokomari.com

Fixed Price
৪৯৫/-
(চারশত পঁচানব্বই টাকা মাত্র)

কপিরাইট © উদ্ভাস

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনো উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।

প্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

তোমরা শিক্ষা জীবনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপে পদার্পণ করেছো। মাধ্যমিকের পড়াশুনা থেকে উচ্চ-মাধ্যমিকের পড়াশুনার ধাঁচ ভিন্ন এবং ব্যাপক। মাধ্যমিক পর্যন্ত যেখানে 'বোর্ড বই'-ই ছিল সব, সেখানে উচ্চ-মাধ্যমিকে বিষয়ভিত্তিক নির্দিষ্ট কোনো বই নেই। কিন্তু বাজারে বোর্ড অনুমোদিত বিভিন্ন লেখকের অনেক বই পাওয়া যায়। একারণেই শিক্ষার্থীরা পাঠ্যবই বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দ্বিধায় ভোগে। এছাড়া, মাধ্যমিকের তুলনায় উচ্চ-মাধ্যমিকে সিলেবাস বিশাল হওয়া সত্ত্বেও প্রস্তুতির জন্য খুবই কম সময় পাওয়া যায়। জীবনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ এই ধাপের শুরুতেই দ্বিধা-দ্বন্দ্ব থেকে মুক্তি দিতে আমাদের এই Parallel Text। উচ্চ মাধ্যমিক পর্যায়ে শিক্ষার্থীদের হতাশার একটি মুখ্য কারণ থাকে পাঠ্যবইয়ের তাত্ত্বিক আলোচনা বুঝতে না পারা। এজন্য শিক্ষার্থীদের মাঝে বুঝে বুঝে পড়ার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। তারই ফলস্বরূপ শিক্ষার্থীরা HSC ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করতে ব্যর্থ হয়।

তোমাদের লেখাপড়াকে আরও সহজ ও প্রাণবন্ত করে তোলার বিষয়টি মাথায় রেখে আমাদের Parallel Text বইগুলো সাজানো হয়েছে সহজ-সাবলীল ভাষায়, অসংখ্য বাস্তব উদাহরণ, গল্প, কার্টুন আর চিত্র দিয়ে। প্রতিটি টপিক নিয়ে আলোচনার পরেই রয়েছে গাণিতিক উদাহরণ; যা টপিকের বাস্তব প্রয়োগ এবং গাণিতিক সমস্যা সমাধান সম্পর্কে ধারণা দেওয়ার পাশাপাশি পরবর্তী টপিকগুলো বুঝতেও সাহায্য করবে। তোমাদের বোঝার সুবিধার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ইত্যাদি নির্দেশকের মাধ্যমে আলাদা করা হয়েছে। এছাড়াও যেসব বিষয়ে সাধারণত ভুল হয়, সেসব বিষয় 'সতর্কতার' মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

তবে শুধু বুঝতে পারাটাই কিন্তু যথেষ্ট নয়, তার পাশাপাশি দরকার পর্যাপ্ত অনুশীলন। আর এই বিষয়টি আরও সহজ করতে প্রতিটি অধ্যায়ের কয়েকটি টপিক শেষে যুক্ত করা হয়েছে 'টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান'। যার মধ্যে রয়েছে বিগত বোর্ড পরীক্ষার প্রশ্নের পাশাপাশি বুয়েট, রুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান। এভাবে ধাপে ধাপে অনুশীলন করার ফলে তোমরা বোর্ড পরীক্ষার শতভাগ প্রস্তুতির পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যায় শেষে রয়েছে 'গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম' ও 'গাণিতিক সমস্যাবলি' যা অনুশীলনের মাধ্যমে তোমাদের প্রস্তুতি পূর্ণাঙ্গ হবে।

আশা করছি, আমাদের এই Parallel Text একই সাথে উচ্চ-মাধ্যমিকে তোমাদের বেসিক গঠনে সহায়তা করে HSC পরীক্ষায় A+ নিশ্চিত করবে এবং ভবিষ্যতে বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তিযুদ্ধের জন্য প্রস্তুত রাখবে।

তোমাদের সার্বিক সাফল্য ও উজ্জ্বল ভবিষ্যত কামনায়-

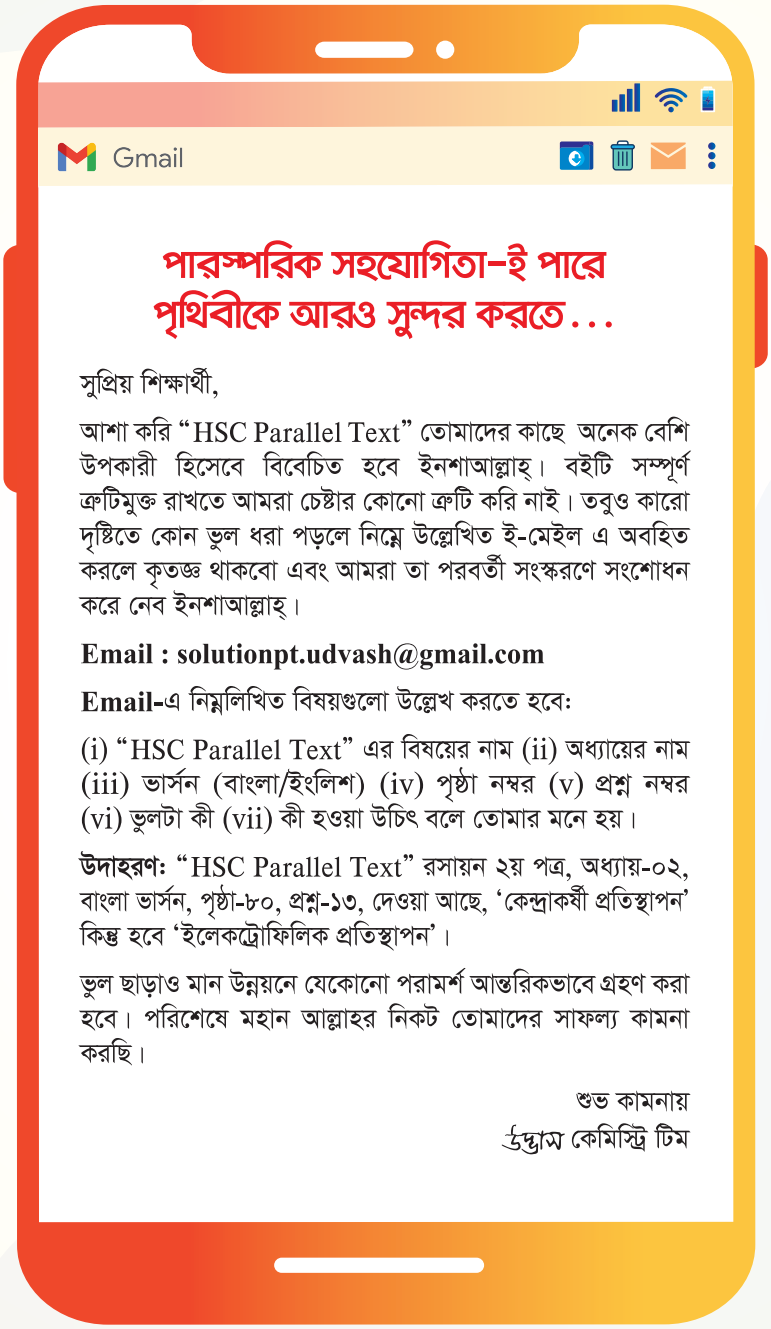
উদ্ভাস কেমিস্ট্রি টিম

সূচিপত্র

রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

দ্বিতীয় অধ্যায় : জৈব রসায়ন

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	জৈব যৌগের পরিচিতি ও শ্রেণিবিভাগ	০১-১৫
০২	জৈব যৌগের নামকরণ	১৬-৩৬
০৩	সমাণুতা	৩৭-৬১
০৪	জৈব বিক্রিয়ার কৌশল	৬২-৯০
০৫	অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন	৯১-২০৭
০৬	অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন	২০৮-২৩৩
০৭	বেনজিনের জাতক	২৩৪-২৯৮
০৮	পলিমার ও প্লাস্টিসিটি	২৯৯-৩১১
০৯	গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম	৩১২-৩১৬



পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি "HSC Parallel Text" তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নেব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solutionpt.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) "HSC Parallel Text" এর বিষয়ের নাম (ii) অধ্যায়ের নাম (iii) ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ) (iv) পৃষ্ঠা নম্বর (v) প্রশ্ন নম্বর (vi) ভুলটা কী (vii) কী হওয়া উচিৎ বলে তোমার মনে হয়।

উদাহরণ: "HSC Parallel Text" রসায়ন ২য় পত্র, অধ্যায়-০২, বাংলা ভার্সন, পৃষ্ঠা-৮০, প্রশ্ন-১৩, দেওয়া আছে, 'কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন' কিন্তু হবে 'ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন'।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোনো পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

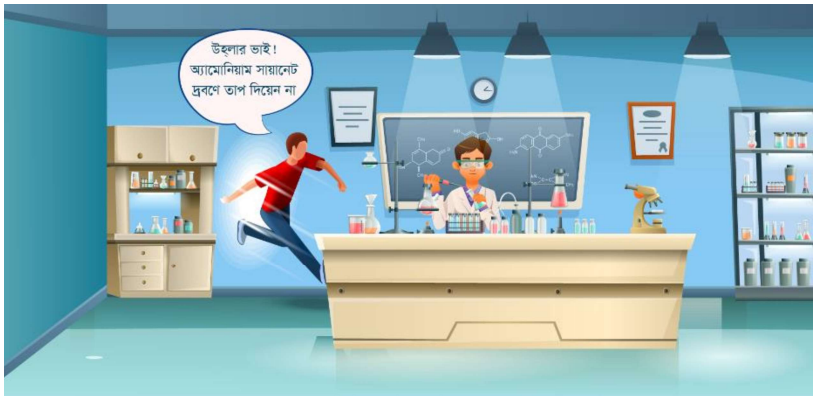
শুভ কামনায়
উদ্ভাস কেমিস্ট্রি টিম

অধ্যায় ০২

জৈব রসায়ন

মনে করো, একদিন তুমি দোকানে টুথপেস্ট কিনতে গেলে। তখন দোকানদার তোমাকে দুটি প্যাকেট দিলো যার একটিতে সবুজ রং দ্বারা চিহ্নিত করা ছিলো আর অপরটি কালো রং দ্বারা চিহ্নিত করা ছিলো তুমি দোকানদারকে ভিন্ন রঙের কারণ জিজ্ঞাসা করলে তিনি জানালেন সবুজ রঙ দ্বারা চিহ্নিত করার মানে হলো এই টুথপেস্টটি ভেষজ উদ্ভিদসহ অন্যান্য জৈব উপাদান থেকে তৈরি এবং কালো রং দ্বারা চিহ্নিত টুথপেস্টটি কৃত্রিম রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা তৈরি। মনে করো, জৈব উপাদান দ্বারা তৈরি হওয়ায় তুমি সবুজ প্যাকেটটি কিনে নিয়ে আসলে। এই যে তুমি জৈব (organic) লেখাটি দেখে ঐ প্যাকেটটিকে বাছাই করলে এর কারণ হলো, তুমি মনে করেছো সবুজ পেস্টটি হয়তো জৈব বস্তু হতে তৈরিকৃত। দৈনন্দিন জীবনে আমরা যেসব দ্রব্যাদি ব্যবহার করি তার বেশিরভাগই জৈব যৌগ বা জৈব যৌগ হতে প্রস্তুতকৃত। যেমন, ধরো আমরা যানবাহনে যে পেট্রোল, অকটেন, ডিজেল ব্যবহার করি সেগুলো কিন্তু জৈব যৌগেরই উদাহরণ। বর্তমানে যানবাহনে পেট্রোল ও ডিজেলের পাশাপাশি পাওয়ার অ্যালকোহল ব্যবহার হতে দেখা যায় যা নবায়নযোগ্য আবার বিভিন্ন প্লাস্টিক, পলিথিন ও নাইলনের যে সকল উপাদান ব্যবহার করি সেগুলোও জৈব যৌগ হতে প্রস্তুতকৃত। তবে একটি বিষয় খেয়াল করে দেখো, প্রতিটি উপাদান জৈব যৌগ বা জৈব যৌগের জাতক হওয়া সত্ত্বেও প্রত্যেকটির ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের ভিন্নতা উপস্থি এর মূল কারণ হচ্ছে জৈব যৌগের প্রাচুর্যতা এবং এর বিভিন্ন রূপভে কখনো ভেবে দেখেছো জৈব যৌগের এতো ভিন্নতা ও প্রাচুর্যতার কারণ কী? চলো এ অধ্যায়ে আমরা জৈব রসায়নের এই বিষয়গুলো ধাপে ধাপে জানার চেষ্টা করি।

জৈব যৌগের পরিচিতি ও শ্রেণিবিভাগ



সাল ৪৩৫০, আবিষ্কার হয়ে গেল টাইম মেশিন। রসায়নের এক শিক্ষার্থী জৈব যৌগের একটি বিক্রিয়া নিয়ে গবেষণা করছিল। সে টানা দেড় বছর গবেষণা করেও কোনো আশানুরূপ ফল না পেয়ে কিছুটা বিব্রত হলো তার মনে হতে লাগলো কেমন হতো যদি জৈব যৌগ এর সূচনাই না হতো! টাইম মেশিনের সুবিধা থাকায় সে চলে গেল ১৮২৮ সালে। ফ্রেডরিক উহ্লার এর ল্যাবে গিয়ে তাকে বলল, উহ্লার ভাই দয়া করে অ্যামোনিয়াম সায়ানেট (NH_4CNO) দ্রবণে তাপ দিবেন না বলে সে চলে গেল। ভবিষ্যৎ থেকে আসা সেই যুবকের বারণ করা থেকে কৌতুহলবশত ফ্রেডরিক উহ্লার NH_4CNO দ্রবণে তাপ দিলেন এবং একপর্যায়ে ইউরিয়া ($H_2N-CO-NH_2$) পেলেন!

$$NH_4^+CNO^- \xrightleftharpoons{\text{পুনর্বিন্যাস}} H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$$

বহুকাল আগে মানুষ শূকর ও অন্যান্য প্রাণীর চর্বি হতে সাবান তৈরি করার পদ্ধতি উদ্ভাবন করেছিল। তখন আমাদের কাপড় তৈরি হতো রেশম সুতো ও অন্যান্য চামড়া জাতীয় উপাদান হতে, অর্থাৎ তখন প্রচলিত সকল জৈব উপাদানের আধার ছিল জৈব বস্তু। যেমন: গাছপালা ও অন্যান্য প্রাণী । তখন জৈব যৌগ শুধু জৈব বস্তু থেকেই পাওয়া সম্ভব, যা বার্জেলিয়াসের ''প্রাণশক্তি মতবাদ'' নামে প্রচলিত ছিে পরবর্তীতে ফ্রেডরিক উহ্লার কর্তৃক অজৈব যৌগ হতে জৈব যৌগ উৎপাদন সমগ্র জগতকে পরিবর্তন করে দেয় এই যে ইউরিয়া এটি প্রাণীর মূত্রে পাওয়া যায়। অর্থাৎ, জৈব উপাদান হতে পাওয়া একটি যৌগ হলো ইউরিয়া এবং ফ্রেডরিক উহ্লারের অ্যামোনিয়াম সায়ানেট হতে উৎপাদন প্রমাণ করে দেয় যে, জৈব যৌগকে অজৈব উপাদান হতেও প্রস্তুত করা যায় বর্তমানে আমরা রাসায়নিকভাবে সাবান উৎপন্ন করি, সিনথেটিক কাপড় পরিধান করি ও অজৈব যৌগকে জৈব উপা প্রস্তুতির আধার হিসাবে ব্যবহার করি

$$\begin{array}{l} CH_2\text{–}O\text{–}CO\text{–}R \\ | \\ CH\text{–}O\text{–}CO\text{–}R \\ | \\ CH_2\text{–}O\text{–}CO\text{–}R \end{array} + 3\ NaOH \xrightarrow{\Delta} \begin{array}{l} CH_2\text{–}OH \\ | \\ CH\text{–}OH \\ | \\ CH_2\text{–}OH \end{array} + RCOO^{-}Na^{+}$$

ট্রাইগ্লিসারাইড গ্লিসারল সাবান

বহুকাল ধরে প্রচলিত ছিলো যে শুধুমাত্র জৈব উপাদান থেকেই জৈব যৌগ উৎপাদন করা সম্ভব, (বার্জেলিয়াসের প্রাণশক্তি মতবাদ)। তবে ফ্রেডরিক উহ্লার এর এই অজৈব যৌগ কর্তৃক জৈব উপাদান প্রস্তুতি প্রাণশক্তি মতবাদের ইতি ঘটায়।

জৈব যৌগ: জৈব যৌগ বলতে কার্বন ও হাইড্রোজেনের দ্বারা গঠিত হাইড্রোকার্বন এবং হাইড্রোকার্বন উদ্ভূত যৌগসমূহকে বোঝায়। জৈব যৌগে কার্বন ও হাইড্রোজেন ছাড়াও নাইট্রোজেন (N), ফসফরাস (P), সালফার (S), হ্যালোজেন (F, Cl, Br, I) থাকতে পারে।

জৈব যৌগে কার্বনের ভূমিকা

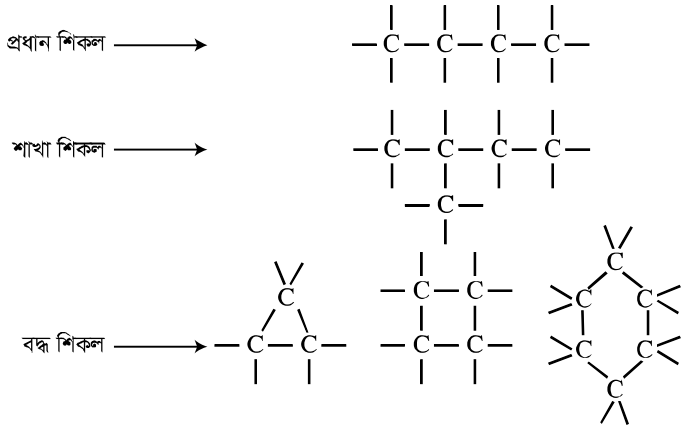
একদিন সকালে সামির ঘুম থেকে উঠে দাঁত মাজতে গিয়ে দেখলো তার টুথপেস্ট শেষ। সে ব্রাশ হাতে নিয়ে খেয়াল করলো ব্রাশের সকল ব্রিসেল ক্ষয় হয়ে গেছে। কী আর করার সে কয়লা দিয়ে দাঁত মাজা শুরু করলো। পরবর্তীতে ফ্রিজ খুলে দেখলো খাবারের জন্য কিছুই নেই শুধু ডিম ও পানি উপস্থিত । সে মন খারাপ করে ডিম ভাজতে গিয়ে দেখলো তেল অনুপস্থিত, রান্নার কড়াইয়ের ননস্টিক স্তরটিও নষ্ট হয়ে গেছে। সে হতাশ মনে ভাবতে থাকলো কী হলো তার জীবনে? সে দেখলো তার জীবন থেকে যেসব উপাদান অনুপস্থিত তার সবই জৈব উপাদান। এর থেকে বোঝা যায় যে আমাদের জীবনে জৈব উপাদানের গুরুত্ব কত অপরিসীম এবং আমাদের এই জৈব উপাদানগুলোর মধ্যে কত বেশি বৈচিত্র্য! কিছু জৈব উপাদান তরল, কিছু জৈব উপাদান কঠিন আবার কিছু জৈব উপাদান রঙিন এবং কিছু বর্ণহীন। যেহেতু আমাদের সমগ্র জীবনেই জৈব উপাদান জড়িত তাই জৈব যৌগ নিয়ে আলোচনা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কার্বন যে গ্রুপে অবস্থিত সেই গ্রুপে কার্বন ব্যতীত সিলিকন (Si), জার্মেনিয়াম (Ge), টিন (Sn), লেড (Pb) অবস্থিত। তবে কখনো ভেবে দেখেছো কেনো কার্বন এভাবে বিভিন্ন শিকল গঠন করতে পারে? যদি পর্যায় সারণির কথা মনে করি তবে তোমাদের মনে হতে পারে কার্বন যে গ্রুপে অবস্থিত সে গ্রুপের প্রত্যেকটি মৌলের এই একই সক্ষমতা থাকা উচিত। উদাহরণস্বরূপ, আমরা যদি কার্বন এবং সিলিকন এই দুইটি মৌল নিয়ে আলোচনা করি তবে সিলিকন কিন্তু একা একা কার্বনের ন্যায় দীর্ঘ শিকল গঠন করতে পারে না। কিছু দূর শিকল গঠন করার পর এ কাঠামোটি ভেঙে পরে। তবে তোমরা যদি সিলিকন ডাইঅক্সাইড (SiO_2) এর পলিমার সিলিকা/বালির কথা মনে করো তবে

সেখানে সিলিকন (Si) অক্সিজেনের (O_2) সাহায্য নিয়ে দীর্ঘ শিকল যৌগ গঠন করে। তারপরও কেনো সমগ্র জৈব পদার্থগুলো কার্বনকে কেন্দ্র করে গঠিত হয়? কার্বনকে কেন্দ্র করে জৈব যৌগ গঠিত হওয়ার কারণ হলো কার্বনের নিম্নোক্ত বৈশিষ্ট্যসমূহ:

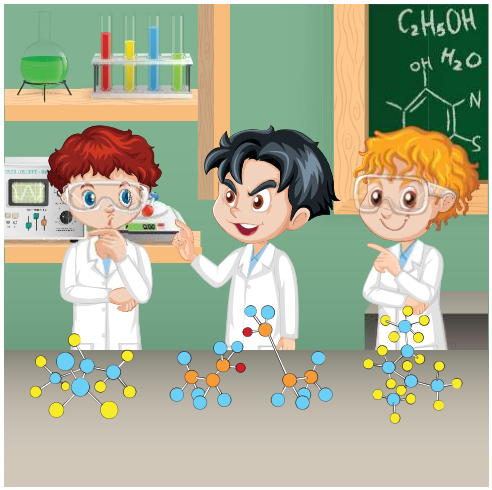
(i) ক্যাটেনেশন (Catenation)
(ii) সমাণুতা (Isomerism)
(iii) পলিমারকরণ (Polymerization)

ক্যাটেনেশন

দৈনন্দিন জীবনে আমরা কার্বনের যে সকল যৌগ ব্যবহার করে থাকি (কয়লা, পেট্রোলিয়াম, হীরক) তাতে কার্বনের বিভিন্ন দিকবিন্যাস লক্ষ করা যায়। তোমরা নিচের চিত্রটি দেখলে বুঝতে পারবে যে, অনেকগুলো কার্বন একে অপরের সাথে প্রধান শিকল, শাখা শিকলসহ বদ্ধ শিকল আকারেও অবস্থান করতে পারে।



কার্বনের এই বিশেষ বৈশিষ্ট্য বোঝার জন্য চলো আমরা কার্বনকে বিল্ডিং ব্লক খেলনার সাথে তুলনা করে নিচের গল্পটিকে বোঝার চেষ্টা করি,

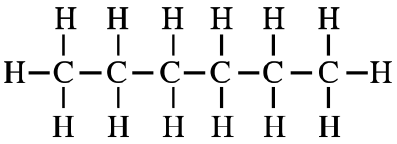


দুই বন্ধু সামির এবং তুষার একদিন Lego (building materials) নিয়ে কাজ করছিলো। তারা দেখলো নির্দিষ্ট আকারের Lego brick (Lego এর প্রতিটি উপাদানকে brick বলা হয়) শুধুমাত্র অন্য নির্দিষ্ট আকারের brick এর সাথে দৃঢ়ভাবে যুক্ত হতে পারে আবার তারা খেয়াল করল যে, কিছু ব্লককে নির্দিষ্ট দুরত্বে না রাখলে কিছুদুর চলার পর ব্লকগুলো ভেঙে পড়ে, আবার শক্তভাবে যদি দুটি ব্লক যুক্ত না থাকে তবে তা আবার কাঠামো ধরে রাখতে পারে না।

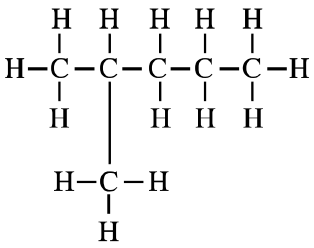
পরমাণুর ক্ষেত্রেও ঠিক একই ঘটনা ঘটে। Building Block এর আকারের মতে পরমাণুসমূহ নির্দিষ্ট তড়িৎ ঋণাত্মকতার অধিকারী হলেই সমযোজী বন্ধনে নিজেদের মধ্যে আবদ্ধ হতে পারে। দুটি মৌলের কথা চিন্তা করি কার্বন ও সিলিকন; কার্বনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান 2.5 যার ফলে C পরমাণু নিজেদের মধ্যে শক্তিশালী সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হতে পারে তবে Si এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা ধারাবাহিক সমযোজী বন্ধন গঠনের প্রতিকূ

দ্বিতীয়ত দুটি ব্লক শক্তভাবে আবদ্ধ না থাকলে কাঠামো ভেঙে যাবে। দুটি মৌলের মধ্যবর্তী বন্ধন যদি পর্যাপ্ত শক্তিশালী না হয় তবে বন্ধন ভেঙে যাবে। আবার নির্দিষ্ট দূরত্বে না থাকলে কিছুদূর ব্লক যোগ করার পর কাঠামো ভেঙে যাবে । একইভাবে পরমাণুর আন্তঃনিউক্লীয় দূরত্ব যদি কাঠামো ধরে রাখার জন্য পর্যাপ্ত না হয় (বেশি দূরে অবস্থান করে) তবে পরমাণুর চলমান কাঠামো ভেঙে যাবে।

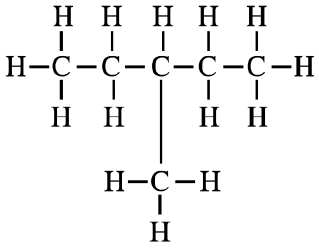
ক্যাটেনেশন ধর্ম: অসংখ্য কার্বন পরমাণু নিজেদের মধ্যে যুক্ত হয়ে ছোট বড় বিভিন্ন আকারের দীর্ঘ শিকল গঠন করার ক্ষমতাকে ক্যাটেনেশন ধর্ম বলে।



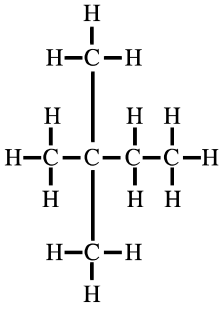
n-হেক্সেন



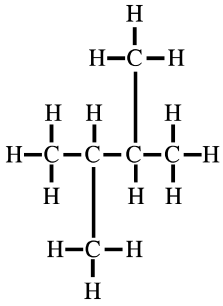
2-মিথাইল পেন্টেন



3-মিথাইল পেন্টেন



2, 2- ডাইমিথাইল বিউটেন



2, 3- ডাইমিথাইল বিউটেন

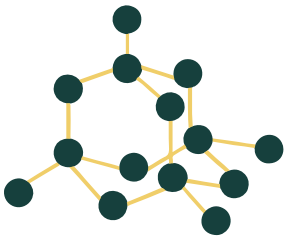
কার্বনের ক্যাটেনেশন ধর্মের সফলতার অন্যতম কারণ হল:

(i) কার্বন-কার্বন বন্ধনশক্তির উচ্চ মান (80 kcal/mol)।

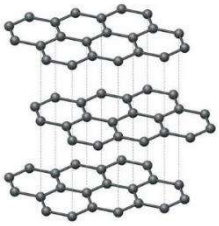
(ii) কার্বনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা যা 2.5।

(iii) ক্ষুদ্র পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (77 pm)।

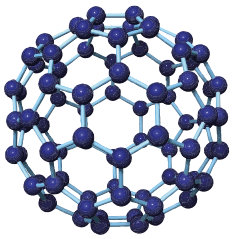
কার্বে ক্যাটেনেশন ধর্মের অন্যতম উদাহরণ হলো ফুলারিনস। গ্রাফাইট ও ডায়মন্ড ব্যতীত কার্বনের অন্যতম রূপভেদ এই ফুলারিনস। ফুলারিনসে কার্বনের 30-70 টি পরমাণু থাকতে পারে। C_{60} এর আণবিক গঠন্ বিখ্যাত স্থপতি বুক্মিনস্টার ফুলার নির্মিত 'ভূগোলক আকৃতির গম্বুজ' এর মতো হওয়ায় C_{60} কে "বুক্মিন্স্টার ফুলারিন্" বলা হয়।



হীরক



গ্রাফাইট

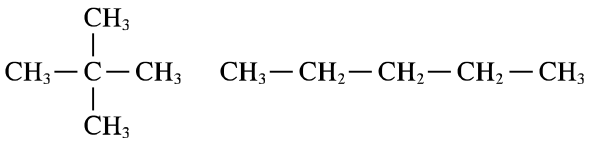


ফুলারিন

সমাণুতা

সমাণুতা শব্দটি হলো ইংরেজি Isomerism শব্দটির বাংলা প্রতিশব্দ Iso শব্দের অর্থ হলো 'একই' এবং meros শব্দটির অর্থ হলো 'অংশ' অর্থাৎ Isomer শব্দটির অর্থ হলো 'একই উপাদান বা একই অংশ'। মনে করো, দুটি পাত্রে দুটি ভিন্ন উপাদান উপস্থিত যার মধ্যে একটিতে গ্যাস এবং অন্যটিতে তরল উপাদান উপস্থিত এবং ধরে নেই, পাত্র দুটি একই অবস্থায় অবস্থান করছে। এই দুটি উপাদানের বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করলে দেখা যায় গ্যাসীয় উপাদানটি অপেক্ষাকৃত আদর্শ জ্বালানি হিসেবে আচরণ করে।

অপরদিকে তরল উপাদানটি জ্বালানি হিসেবে ততে আদর্শ নয় তবে এই দুই পাত্রে অবস্থিত উপাদান দুইটির আণবিক গঠন হলো C_5H_{12}। এখন তোমাদের মনে প্রশ্ন আসতে পারে যে, একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট দুটি উপাদানের ভৌত অবস্থা ভিন্ন মনে হলেও এদের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য কেন ভিন্ন হবে? এই দুটি যৌগ হলো যথাক্রমে 2, 2- ডাইমিথাইল প্রোপেন এবং পেন্টেন। এখানে পেন্টেন হলো তরল এবং 2, 2- ডাইমিথাইল প্রোপেন হলো গ্য মূলত বৈশিষ্ট্য ভিন্ন হওয়ার কারণ হলো এদের গাঠনিক সংকেতের ভিন্নতা



২,২-ডাইমিথাইল প্রোপেন পেন্টেন

এই যে দুইটি মৌলের আণবিক সংকেত এক তবে গাঠনিক সংকেত ভিন্ন এই ব্যাপারটিই হলো সমাণুতা (Isomerism)।

সমাণুতা: যদি দুই বা ততোধিক যৌগের আণবিক সংকেত একই তবে গাঠনিক সংকেত ভিন্ন আবার আণবিক ও গাঠনিক সংকেত একই তবে ত্রিমাত্রিক দিক বিন্যাস ভিন্ন হয় তবে এই ধরনের যৌগকে একে অপরের সম ু বলে, এই বৈশিষ্ট্যকে সমাণুতা বলে।

সমাণুতার আরেকটি উদাহরণ হলো, C_2H_6O। এই আণবিক সংকেত দ্বারা CH_3CH_2OH (ইথানল) ও CH_3-O-CH_3 (ডাইমিথাইল ইথার) উভয়কেই বোঝা

পলিমারকরণ

মনে করো, একদিন রাস্তা দিয়ে হাঁটার সময় সামির হঠাৎ খেয়াল করলো তার হাতে থাকা পলিথিনের থলেটি ছিঁড়ে গেছে। সে সাথে সাথে তার মধ্যে থাকা PVC পাইপ ও ননস্টিক টেফলনের কড়াইটি একটি নাইলনের থলেতে নিয়ে নিল। কিছুক্ষণ পরেই হঠাৎ বৃষ্টি শুরু হতেই সে রেইনকোটটি পড়ে নিলে ও প্লাস্টিক বোতলে করে কিছু বৃষ্টির পানি সংগ্রহ করে নিলো ব্যবহৃত সকল পণ্য হলো পলিমার যৌগ যেমন: পলিথিন, PVC, টেফলন, নাইলন, প্লাস্টিক বোতল ইত্যাি

চিত্র: দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত পলিমার যৌগ

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত এই সকল দ্রব্যগুলো আমাদের কাছে অজৈব উপাদান বলে মনে হলেও এদের উৎপত্তি কিন্তু জৈব যৌগ অথবা জৈব যৌগের জাতক হতেই। যেমন- পলিথিন, নাইলন, অরলন, পিভিসি পাইপ, পলিস্টার ইত্যাদি।

$$nCF_2=CF_2 \xrightarrow[FeSO_4,H_2O_2]{900^\circ C} +CF_2-CF_2+_n$$

$$nCH_2=CH_2 \xrightarrow[O_2]{200^\circ C,\ 20\ atm} +CH_2-CH_2+_n$$

বহুসংখ্যক মনোমার হাইড্রোকার্বন পরস্পর যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণুবিশিষ্ট জৈব যৌগ গঠনের প্রক্রিয়াকে পলিমারকরণ বলে এবং উৎপন্ন যৌগকে পলিমার যৌগ বলে। যেমন: ইথিলিন থেকে পলিথিন, টেট্রাফ্লোরোইথেন হতে টেফলন ইত্যাদি।

জৈব যৌগের শ্রেণিবিভাগ

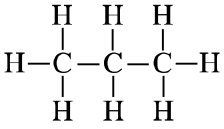
কার্বনের ক্যাটেনেশন ধর্ম, তড়িৎ ঋণাত্মক ও চতুর্যোজ্যতার কারণে অন্য পরমাণু যেমন: হাইড্রোজেন (H), অক্সিজেন (O), নাইট্রোজেন (N) এর সাথে যৌগ সৃষ্টি করে। কার্বনের শিকল কাঠামোর ভিত্তিতে জৈব যৌগ ২ প্রকা যথা:

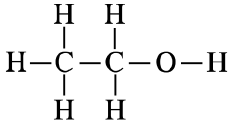
(i) মুক্ত শিকল যৌগ

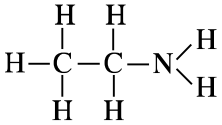
(ii) বদ্ধ শিকল যৌগ

মুক্ত শিকল যৌগ

যে যৌগে কার্বন শিকলের দুইপ্রান্ত উন্মুক্ত থাকে, পরস্পর যুক্ত থাকে না তাকে মুক্ত শিকল যৌগ বলে। এ জাতীয় যৌগকে অ্যালিফেটিক যৌগও বলা হয়।


প্রোপেন


ইথানল

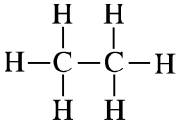

ইথাইল অ্যামিন

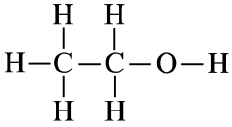
অ্যালিফ্যাটিক যৌগসমূহকে আবার π বন্ধনের উপস্থিতির ভিত্তিতে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

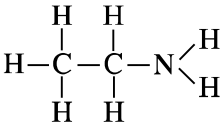
(i) সম্পৃক্ত যৌগ

(ii) অসম্পৃক্ত যৌগ

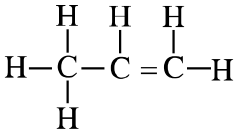
যে সকল যৌগে কার্বন ূহ একক সিগমা (σ) বন্ধনে আবদ্ধ থাকে তাদেরকে সম্পৃক্ত জৈব যৌগ বলে।

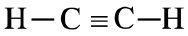

ইথেন


ইথানল


ইথাইল অ্যামিন

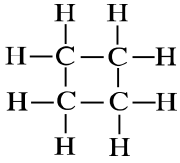
যে সকল যৌগে C শিকলে অন্ত একটি পাই (π) বন্ধন বা একাধিক π বন্ধন আছে তাদেরকে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বলে।

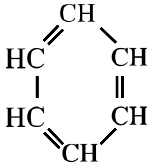

প্রোপিন

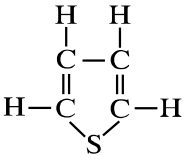

ইথাইন

বদ্ধ শিকল যৌগ

যে জৈব যৌগ অণুতে কার্বন শিকলের দুইপ্রান্ত নিজেদের মধ্যে বা অন্য মৌলের সাথে (N, O, S, X) যুক্ত থাকে তাকে বদ্ধশিকল যৌগ বলে।


সাইক্লোবিউটেন


বেনজিন


থায়োফিন

অন্যান্য মৌলের উপস্থিতির ভিত্তিতে বদ্ধ শিকল যৌগগুলোকে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

(i) কার্বোসাইক্লিক যৌগ

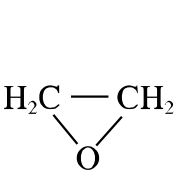
(ii) হেটারোসাইক্লিক যৌগ

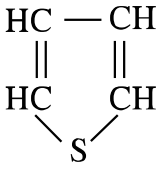
ধর্মের ভিত্তিতে আবার কার্বোসাইক্লিক যৌগসমূহ ২ প্রকার। যথা:-

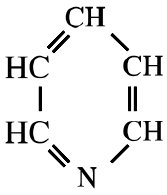
(i) অ্যালিসাইক্লিক যৌগ

(ii) অ্যারোমেটিক যৌগ

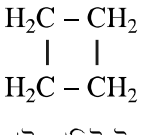
➲ **হেটারোসাইক্লিক যৌগ:** হেটারোসাইক্লিক শব্দটি হেটারো (Hetero) এবং সাইক্লিক (Cyclic) এই দুইটি শব্দের সমন্বয়ে গঠিত। হেটারো শব্দের অর্থ 'ভিন্ন' এবং সাইক্লিক শব্দের অর্থ 'চাক্রিক'। হেটারোসাইক্লিক নাম থেকেই বুঝতে পারছি যে এখানে ভিন্ন কিছু থাক হ্যাঁ, একদম ঠিক ধরেছ। হেটারোসাইক্লিক যৌগ বলতে ঐ সকল চাক্রিক যৌগগুলোকে বোঝায় যাদের বলয়ে কার্বন ব্যতীত অন্যান্য মৌল (S, O, N) উপস্থিত। যেসব চাক্রিক যৌগের বলয় গঠনে কার্বন এবং অন্যান্য হেটারোমৌল (O, S, N) উপস্থিত থাকে তাকে হেটারো-সাইক্লিক যৌগ বলে। যেমন:

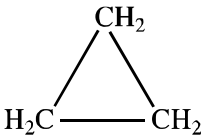

ইপোক্সি ইথেন

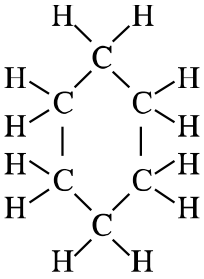

থায়োফিন


পিরিডিন

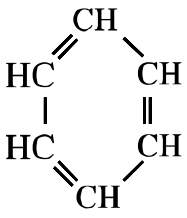
➲ **অ্যালিসাইক্লিক যৌগ:** যেসব যৌগ গঠনের দিক থেকে সাইক্লিক তবে ধর্মের দিক থেকে অ্যালিফেটিক তাদের অ্যালিসাইক্লিক যৌগ বলে অ্যালিসাইক্লিক যৌগ বলতে আমরা সেই সকল সাইক্লিক যৌগকে বুঝি যেসব যৌগের বদ্ধ কাঠামোতে শুধুমাত্র কার্বন এবং কার্বনের অন্যান্য যোজ্যতা হাতগুলো হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ থাকে নিচের যৌগগুলো খেয়াল করলে বুঝতে পারবে যে এই সকল যৌগের কাঠামোতে শুধুমাত্র কার্বন এবং হাইড্রোজেন বিরাজমান

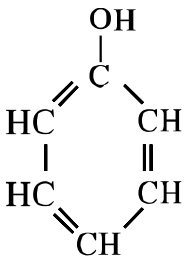

সাইক্লোবিউটেন

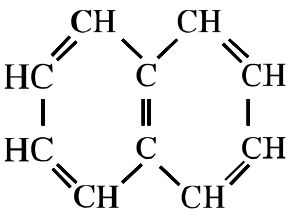

সাইক্লোপ্রোপেন


সাইক্লোহেক্সেন

➲ **অ্যারোমেটিক যৌগ:** সনাতন ধারণা অনুযায়ী, অ্যারোমেটিক বলতে সেই সকল যৌগগুলোকে বোঝানো হতো যাদের কোনো না কোনো সুগন্ধ (aroma) উপস্থি তবে সকল অ্যারোমেটিক যৌগে সুগন্ধ (aroma) থাকে না। উদাহরণস্বরূপ, আমরা যদি কার্বোলিক এসিড অথবা ফেনল এর কথা চিন্তা করি তবে আমরা একটি ঝাঁঝালো গন্ধ পাই যা মোটেই কোনো সুগন্ধ নয়। আধুনিক ধারণা অনুযায়ী অ্যারোমেটিক যৌগ বলতে মূলত বেনজিন এবং বেনজিনের ধর্ম সম্পন্ন যৌগসমূহকে বোঝায়। বেনজিনের ধর্ম বলতে আমরা মূলত অ্যারোমেটিসিটিকে বোঝাই। এই অ্যারোমেটিসিটি ধর্মটি কী তা তোমরা অ্যারোমেটিক যৌগ টপিকে জান নিচে আমরা কিছু অ্যারোমেটিক যৌগ দেখে নেই যারা অ্যারোমেটিসিটি বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন।


বেনজিন


ফেনল


ন্যাপথালিন

এভাবে বিভিন্ন ধরে শ্রেণিবিন্যাস মনে রাখা আমাদের জন্য কষ্টসাধ্য। চলো আমরা এদেরকে একটি ছকে সাজিয়ে নিই:

সমগোত্রীয় শ্রেণি

পৃথিবীতে জৈব যৌগের রয়েছে সমৃদ্ধ ভাণ্ডার। এতো অধিক সংখ্যক জৈব যৌগের রসায়ন আলাদাভাবে জানা সম্ভব নয়। তাই চলো আমরা অধ্যয়নের সুবিধার্থে একই ধর্মবিশিষ্ট যৌগসমূহকে একত্রে রেখে জৈব যৌগসমূহকে কতগুলো গ্রুপে ভাগ করে নেই। প্রত্যেকটা গ্রুপকে বলা হয় এক একটা সমগোত্রীয় শ্রেণি। প্রত্যেক সমগোত্রীয় শ্রেণির রয়েছে একটি নির্দিষ্ট 'কার্যকরী মূলক' যার উপর উক্ত শ্রেণির সদস্যসমূহের ধর্ম অধিকাংশ নির্ভরশীল।

জৈব যৌগের নামকরণের ক্ষেত্রে আমরা অ্যালকেনসমূহকে মাতৃযৌগ হিসেবে বিবেচনা করে থাকি। ধরে নেয়া হয় অন্যান্য সকল জৈব যৌগ হচ্ছে অ্যালকেন এর জাতক। অ্যালকেন এর সাধারণ সংকেত- C_nH_{2n+2}।

প্রথম ২০টি অ্যালকেন এর নাম ও সংকেত:

যৌগের নাম	গাঠনিক সংকেত	যৌগের নাম	গাঠনিক সংকেত
মিথেন	CH_4	উনডেকেন	$CH_3-(CH_2)_9-CH_3$
ইথেন	CH_3-CH_3	ডোডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_3$
প্রোপেন	$CH_3-CH_2-CH_3$	ট্রাইডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{11}-CH_3$
বিউটেন	$CH_3-(CH_2)_2-CH_3$	টেট্রাডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{12}-CH_3$
পেন্টেন	$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	পেন্টাডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{13}-CH_3$
হেক্সেন	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	হেক্সাডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{14}-CH_3$
হেপ্টেন	$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	হেপ্টাডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{15}-CH_3$
অক্টেন	$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	অক্টাডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{16}-CH_3$
ননেন	$CH_3-(CH_2)_7-CH_3$	ননাডেকেন	$CH_3-(CH_2)_{17}-CH_3$
ডেকেন	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$	ইকোসেন	$CH_3-(CH_2)_{18}-CH_3$

মিথেন হতে ডেকেন পর্যন্ত প্রথম ১০টি সদস্যই আমাদের বেশি কাজে লাগবে।

আমরা অ্যালকেন অধ্যায়ে মিথেন (CH_4), ইথেন (C_2H_6), প্রোপেন (C_3H_8), বিউটেন (C_4H_{10}) প্রভৃতি যৌগের ধর্ম সমন্ধে জানবো। এদের সংকেতে একই মৌল C ও H এবং বন্ধন গঠনে কার্বন শিকলে সিগমা (σ) বন্ধন আছে। তাই এদের ধর্মে অনেক সাদৃশ্য আছে। লক্ষ করো, মিথেন ও ইথেনের সংকেতের মধ্যে $-CH_2-$ (মিথিলিন) মূলক পার্থক্য আছে। একইভাবে C_3H_8 ও C_4H_{10} এর মধ্যে $-CH_2-$ (মিথিলিন) মূলকের পার্থক্য আছে।

হোমোলগ (homologue): একই প্রকার মৌলের সমন্বয়ে গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহকে এদের আণবিক ভরের ক্রমবর্ধমান সংখ্যামানে অর্থাৎ অণুস্থিত কার্বন পরমাণু সংখ্যার বৃদ্ধিক্রমে সারিবদ্ধ করে যদি প্রত্যেক পাশাপাশি দুটি যৌগের মধ্যে মিথিলিন ($-CH_2-$) মূলকের পার্থক্য থাকে এবং ঐ যৌগসমূহের সংযুক্তিকে একটি সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা যায়, তবে ঐ সারিকে ঐ সব যৌগের সমগোত্রীয় শ্রেণি বা হোমোলোগাস সিরিজ বলে। এরূপ শ্রেণির প্রত্যেক সদস্যকে সমগোত্রক বা হোমোলগ (homologue) বলে।

জৈব যৌগের রসায়ন বলতে জৈব যৌগের সমগোত্রীয় শ্রেণির রসায়নকে বোঝায়। অ্যালকেন একটি সমগোত্রীয় শ্রেণি; এ শ্রেণির সাধারণ সংকেত হলো C_nH_{2n+2} এবং $n = 1, 2, 3$ ইত্যাদি বসিয়ে মিথেন (CH_4), ইথেন (C_2H_6), প্রোপেন (C_3H_8) ইত্যাদির সংকেত পাওয়া যা অনুরূপভাবে মিথানল (CH_3OH), ইথানল (C_2H_5OH), প্রোপানল (C_3H_7OH) ইত্যাদি মিলে অ্যালকোহল সমগোত্রীয় শ্রেণি আছে।

সমগোত্রীয় বৈশিষ্ট্য

- এদেরকে একটি **সাধারণ সংকেত** দ্বারা প্রকাশ করা যায়। যেমন: $C_nH_{2n+1}OH$ হলো অ্যালকোহলের সাধারণ সংকেত। এখানে, $n = 1$ হলে মিথানল (CH_3OH), $n = 2$ হলে ইথানল (C_2H_5OH) হয়।
- পাশাপাশি দুই সমগোত্রকের মধ্যে **মিথিলিন মূলক** ($-CH_2-$) **এর পার্থক্য** থাকে। যেমন, মিথানল (CH_3OH) ও ইথানল (CH_3CH_2OH) এদের মধ্যে পার্থক্য হলো $-CH_2-$ মূলক।
- প্রত্যেক সমগোত্রীয় শ্রেণির একটি নির্দিষ্ট কার্যকরী মূলক থাকে। যেমন, $-OH$ হলো অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক।
- প্রত্যেক সমগোত্রের কয়েকটি সাধারণ প্রস্তুত পদ্ধতি থাকে যেমন,

$$CH_3I(l) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3OH(l) + NaI(aq)$$
$$C_2H_5I(l) + NaOH(aq) \rightarrow C_2H_5OH(l) + NaI(aq)$$

- এদের মধ্যে রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য থাকে। কিন্তু এদের আণবিক ভর বৃদ্ধির সঙ্গে এদের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক, ঘনত্ব প্রভৃতির ক্রম পরিবর্তন ঘটে। যেমন: মিথানল (CH_3OH) এর স্ফুটনাঙ্ক 65°C, ইথানল (C_2H_5OH) এর স্ফুটনাঙ্ক 78.3° C।

নিচের সারণিতে কয়েকটি সমগোত্রীয় শ্রেণির নাম, সাধারণ সংকেত ও শ্রেণির উদাহরণ দেয়া হলো:

সমগোত্রীয় শ্রেণি	সাধারণ সংকেত	সমগোত্রীয় শ্রেণির সদস্য বা হোমোলগ
১. অ্যালকেন	C_nH_{2n+2}	CH_4 (মিথেন), C_2H_6 (ইথেন), C_3H_8 (প্রোপেন)
২. অ্যালকিন	C_nH_{2n}	C_2H_4 (ইথিন), C_3H_6 (প্রোপিন), C_4H_8 (বিউটিন)
৩. অ্যালকাইন	C_nH_{2n-2}	C_2H_2 (ইথাইন), C_3H_4 (প্রোপাইন), C_4H_6 (বিউটাইন)
৪. অ্যালকোহল	$C_nH_{2n+1}OH$	CH_3OH (মিথানল), C_2H_5OH (ইথানল), C_3H_7OH (প্রোপানল)
৫. অ্যালডিহাইড	$C_nH_{2n+1}CHO$	CH_3CHO (ইথান্যাল), C_2H_5CHO (প্রোপান্যাল)
৬. কার্বক্সিলিক এসিড	$C_nH_{2n+1}COOH$	CH_3COOH (ইথানোয়িক এসিড), C_2H_5COOH (প্রোপানয়িক এসিড)
৭. অ্যামিন	$C_nH_{2n+1}NH_2$	CH_3NH_2 (মিথাইল অ্যামিন), $C_2H_5NH_2$ (ইথাইল অ্যামিন)

কার্যকরী মূলক

জৈব রসায়নে সমগোত্রীয় শ্রেণির চিন্তা এসেছে যৌগসমূহের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য নিয়ে। সমগোত্রীয় শ্রেণির উল্লেখিত বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের মধ্যে তৃতীয় বৈশিষ্ট্য 'কার্যকরী মূলক' রয়েছে। মূলত জৈব বিক্রিয়ার রসায়ন যৌগের কার্যকরী মূলকের ওপরই কেন্দ্রীভূত। কারণ-

- সংশ্লিষ্ট কার্যকরী মূলকে ইলেকট্রন ঘনত্ব কীরূপ আছে তার উপর উক্ত যৌগের সক্রিয়তা (reactivity) নির্ভর করে। যেমন: অ্যালকিনের $C = C$ দ্বিবন্ধনে এবং অ্যালকাইনের $C \equiv C$ ত্রিবন্ধনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে।
- আবার $C - Cl$ বন্ধনে ও $C - O$ বন্ধনের ক্ষেত্রে **ডাইপোল** সৃষ্টি হয় এর ফলে অপর বিক্রিয়ক অণুতেও ডাইপোল সৃষ্টি হয়
- শেষে উভয় বিক্রিয়ক অণুর মধ্যে আকর্ষণ এবং নতুন বন্ধন গঠন ও পুরাতন বন্ধন ভাঙনের মাধ্যমে উৎপাদ সৃষ্টি হয়।

কার্যকরী মূলক: জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক হলো ঐ যৌগের অণুস্থিত বিশেষ পরমাণু বা মূলক, যা ঐ জৈব যৌগের রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

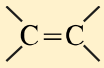
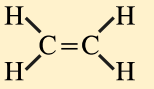
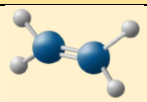
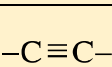
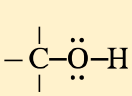
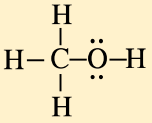
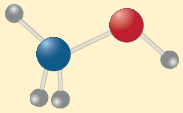
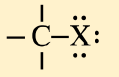
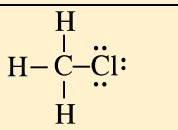
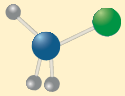
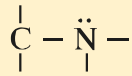
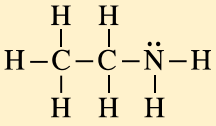
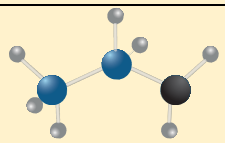
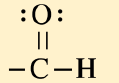
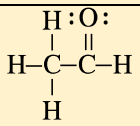
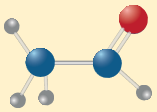
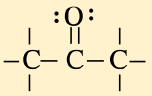
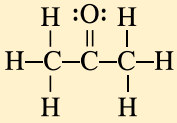
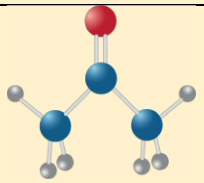
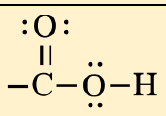
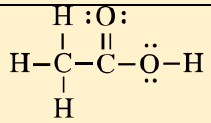
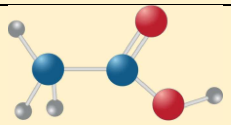
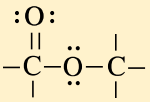
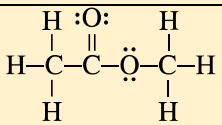
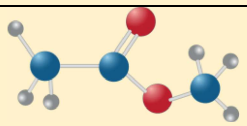
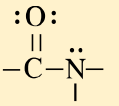
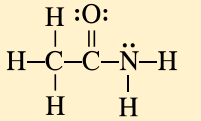
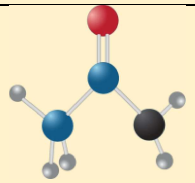
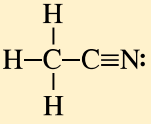
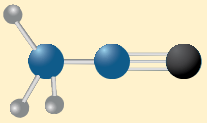
সমগোত্রীয় শ্রেণির পরিচায়ক সব সমগোত্রকের ক্ষেত্রে অনুরূপ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। যেমন-

(i) অ্যালকোহলসমূহের কার্যকরী মূলক হলো অ্যালকোহলিক হাইড্রক্সিল ($-OH$) মূলক।

(ii) অ্যালডিহাইডসমূহের কার্যকরী মূলক হলো অ্যালডিহাইড ($-CHO$) মূলক।

কার্যকরী মূলকের ভিত্তিতে জৈব-যৌগের শ্রেণি চিহ্নিতকরণ

চলো আমরা বিভিন্ন সমগোত্রীয় শ্রেণির কার্যকরী মূলক ছকে দেখে নেই-

সমগোত্রীয় যৌগ শ্রেণি	কার্যকরী মূলক ও গাঠনিক সংকেত	কার্যকরী মূলকের নাম	উদাহরণ		
			লুইস গঠন	বল ও স্টিক মডেল	IUPAC নাম (সাধারণ নাম)
অ্যালকিন (C_nH_{2n})		কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন			ইথিন (ইথিলিন)
অ্যালকাইন (C_nH_{2n-2})		কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন			ইথাইন (অ্যাসিটিলিন)
অ্যালকোহল (R – OH)		হাইড্রক্সিল মূলক			মিথানল (মিথাইল অ্যালকোহল)
অ্যালকাইল হ্যালাইড (R – X)		হ্যালাইড মূলক			ক্লোরোমিথেন (মিথাইল ক্লোরাইড)
অ্যামিন ($R-NH_2$)		অ্যামিনো মূলক			ইথান্যামিন (ইথাইল অ্যামিন)
অ্যালডিহাইড (R – CHO)		অ্যালডিহাইড মূলক			ইথান্যাল (অ্যাসিট্যালডিহাইড)
কিটোন (R – CO – R)		কার্বনিল বা কিটো-মূলক			2-প্রোপানোন (অ্যাসিটোন)
কার্বক্সিলিক এসিড (R – COOH)		কার্বক্সিল মূলক			ইথানোয়িক এসিড (অ্যাসিটিক এসিড)
এস্টার (R – COOR)		এস্টার মূলক			মিথাইল ইথানোয়েট (অ্যাসিটেট)
অ্যামাইড ($R-CONH_2$)		অ্যামাইড মূলক			ইথান্যামাইড (অ্যাসিট্যামাইড)
নাইট্রাইল (R – CN)		নাইট্রাইল বা সায়ানাইড মূলক			ইথেন নাইট্রাইল (মিথাইল সায়ানাইড)