

একাদশ অধ্যায়
খনিজ সম্পদ-জীবাশ্ম
Mineral Resources-Fossils

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন - ১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মার্চ-জুন মাসে বাংলাদেশে সংরক্ষণের অভাবে প্রচুর পরিমাণে আলু নষ্ট হয়। আলু থেকে নিচের বিক্রিয়ায় ইথানল উৎপন্ন করা যায়।



- ক. পেট্রোলিয়ামের প্রধান উপাদান কী?
- খ. অ্যালকেন অপেক্ষা অ্যালকিন সক্রিয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া ব্যবহার করে আলু থেকে মিথেন প্রস্তুতির বর্ণনা দাও।
- ঘ. অতিরিক্ত আলুকে জীবাশ্ম জ্বালানির বিকল্প হিসেবে ব্যবহারের সম্ভাবনা বিশ্লেষণ কর।

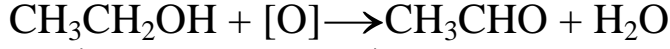
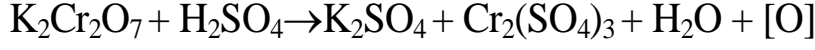
◀ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. পেট্রোলিয়ামের প্রধান উপাদান হাইড্রোকার্বন।

খ. অ্যালকেন একক বন্ধন ও অ্যালকিন দ্বিবন্ধন দ্বারা গঠিত বলে অ্যালকেন অপেক্ষা অ্যালকিন সক্রিয়। অ্যালকেনসমূহ কার্বন-কার্বন ও কার্বন-হাইড্রোজেন শক্তিশালী একক সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে গঠিত। যা ভেঙে সহজে অন্য বন্ধন গঠন করে না বলে এরা সাধারণত অন্য মৌল বা যৌগের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। কারণে অ্যালকেনসমূহ কম সক্রিয় যৌগ। অন্যদিকে অ্যালকিনসমূহের অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বিদ্যমান। এ দ্বিবন্ধনের প্রথমটি সিগমা বন্ধন যা শক্তিশালী হলেও দ্বিতীয় বন্ধনটি প্রথম বন্ধন অপেক্ষা দুর্বল পাই (π) বন্ধন যার ভাঙন সহজেই ঘটে। এ কারণেই অ্যালকিন রাসায়নিকভাবে অ্যালকেন অপেক্ষা সক্রিয়।

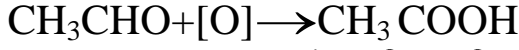
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় স্টার্চ থেকে গ্লুকোজ ও গ্লুকোজকে জাইমেজ নামক এনজাইমের উপস্থিতিতে ইথানলে রূপান্তরিত করা হয়।

আলুতে প্রচুর পরিমাণ স্টার্চ রয়েছে। এ স্টার্চ থেকে আমরা উদ্দীপকের বিক্রিয়া ব্যবহার করে ইথানল পেতে পারি। ইথানলকে এসিডযুক্ত পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট অথবা পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্বারা জারিত করলে প্রথমে ইথান্যাল (অ্যাসিটালডিহাইড) ও পরে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন হয়।



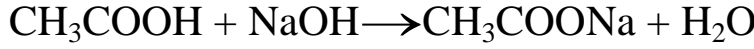
ইথানল

ইথান্যাল



ইথানয়িক এসিড

এভাবে উৎপন্ন ইথানয়িক এসিডকে NaOH এর সাথে মিশ্রিত করলে সোডিয়াম ইথানয়েট উৎপন্ন হয়।



সোডিয়াম ইথানয়েট

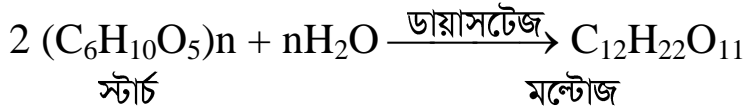
এই সোডিয়াম ইথানয়েটকে (CH₃COONa) সোডালাইম (NaOH + CaO এর মিশ্রণ) সহ উত্তপ্ত করলে মিথেন (CH₄) পাওয়া যায়।



এভাবে আমরা আলু থেকে মিথেন (CH₄) প্রস্তুত করতে পারি।

ঘ. আলু আমাদের দেশের অন্যতম প্রধান খাদ্য। এটি শর্করা নামক পুষ্টিগুণের অন্যতম উৎস। এদেশে আলুর ফলনও হয় প্রচুর। বাংলাদেশের মানুষের শর্করা চাহিদা পূরণ করার পরও অনেক আলু রয়ে যায় প্রতিবছর। ফলে সংরক্ষণের অভাবে প্রচুর পরিমাণ আলু নষ্ট হয়ে যায়। অথচ অতিরিক্ত আলুর নানাবিধ ব্যবহার করা সম্ভব। বিশেষ করে আলু থেকে ইথানল, মিথেন ইত্যাদি গ্যাস তৈরি করে আমাদের প্রয়োজনীয় জ্বালানির চাহিদা মেটানো যায়। অর্থাৎ অতিরিক্ত আলুকে জীবাশ্ম জ্বালানির বিকল্প হিসেবে ব্যবহার সম্ভব।

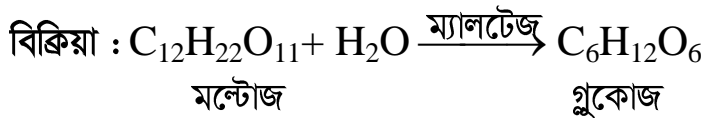
অতিরিক্ত আলুতে বিদ্যমান স্টার্চ থেকে আমরা নিম্নলিখিত উপায়ে ইথানল প্রস্তুত করতে পারি।



স্টার্চ

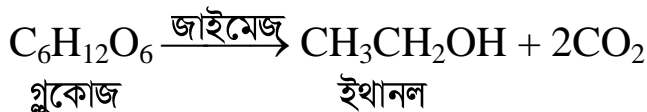
মল্টোজ

ম্যালটেজ এনজাইম মল্টোজকে গ্লুকোজে এবং জাইমেজ নামক এনজাইম গ্লুকোজকে ফারমেন্ট করে ইথানলে পরিণত করে।



মল্টোজ

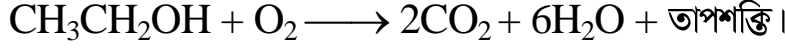
গ্লুকোজ



গ্লুকোজ

ইথানল

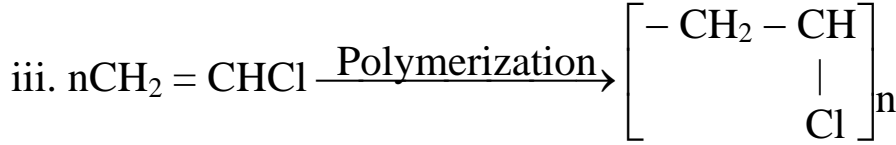
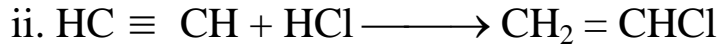
আলু থেকে এভাবে গাঁজন প্রক্রিয়ায় প্রাপ্ত ইথানল জীবাশ্ম জ্বালানির পরিবর্তে মোটর ইঞ্জিন, বিমান, বাস, ট্রাক, কলকারখানায় বিকল্প জ্বালানিরূপে ব্যবহার করা যায়। পেট্রোলের সাথে (10-20%) ইথানল মিশ্রিত করে গ্যাসহোল (Gasohol) নামক জ্বালানি তৈরি করা যায় যাকে জ্বালানিরূপে ব্যবহার করা সম্ভব।



অ্যালকোহল থেকে আমরা প্রচুর তাপশক্তি পাই। আবার, ‘গ’ থেকে দেখা যায় আলু থেকে প্রাকৃতিক গ্যাস মিথেনও উৎপাদন করা যায়। তাই অতিরিক্ত আলু থেকে জীবাশ্ম জ্বালানির বিকল্প ব্যবহার করার অপার সম্ভাবনা রয়েছে।

প্রশ্ন - ২ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

পর্যায়ক্রমে একটি গ্যাসকে i থেকে iii বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিভিন্ন পদার্থে পরিণত করা হয়।



ক. হাইড্রোকার্বন কাকে বলে?

খ. বেনজিন অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন কেন?

?

গ. ii নং বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ক গ্যাসটির ব্যবহার বহুমুখীকরণের সম্ভাবনা বিশ্লেষণ কর।

▶◀ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

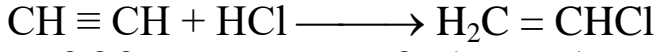
ক. হাইড্রোজেন ও কার্বন দ্বারা গঠিত দ্বিমৌল যৌগসমূহকে হাইড্রোকার্বন বলা হয়।

খ. বেনজিন একটি ছয় সদস্যের সমতলীয় চক্রিয় যৌগ।

এর অণুতে একান্তর দ্বিবন্ধন বিদ্যমান। অর্থাৎ, কার্বন-কার্বন একটি একক বন্ধন এবং একটি দ্বিবন্ধন থাকে। আমরা জানি, অ্যারোমেটিক যৌগসমূহ সাধারণত ৫, ৬ বা ৭ সদস্যের সমতলীয় চক্রিয় যৌগ। এ কারণেই বেনজিন \odot একটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন।

গ. (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া।

যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ তার সরলতম উপাদানসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগে সৃষ্টি হয়, তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলা হয়। যেমন : উদ্দীপকে প্রদত্ত (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



(অ্যাসিটিলিন)

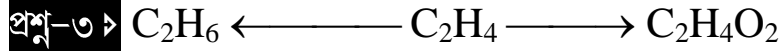
(ভিনাইল ক্লোরাইড)

এ বিক্রিয়ায় অ্যাসিটিলিনের ($\text{HC} \equiv \text{CH}$) সাথে HCl এর প্রত্যক্ষ সংযোগে ভিনাইল ক্লোরাইড ($\text{H}_2\text{C} = \text{CHCl}$) উৎপন্ন হয়েছে। এখানে HCl এর H^+ ও Cl^- অংশ দুটি ত্রিবন্ধনযুক্ত কার্বন দুটির প্রত্যেকটির সঙ্গে যুক্ত হয়েছে। ফলে ত্রিবন্ধনের একটি বন্ধন ভেঙে গিয়ে দ্বিবন্ধনে পরিণত হয়েছে। অতএব, (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া।

ঘ. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ক গ্যাসটি মিথেন (CH_4)। মিথেনের বহুমুখী ব্যবহার নিচে আলোচনা করা হলো :

১. মিথেনকে বায়ুর উপস্থিতিতে দহন করলে CO_2 , H_2O ও প্রচুর পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়, যা জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
২. মিথেন থেকে প্রাপ্ত মিথাইল ক্লোরাইড (CH_3Cl) শিল্পক্ষেত্রে বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য যেমন : অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, জৈব এসিড প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়। ডাইক্লোরোমিথেন (CH_2Cl_2) রং শিল্পে দ্রাবক হিসেবে, ক্লোরোফর্ম (CHCl_3) কে চেতনানাশক হিসেবে এবং কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4) কে ড্রাইওয়াশের দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কারণ, টেট্রাক্লোরোমিথেন গ্রিজ ও ময়লাকে সহজে দ্রবীভূত করতে পারে।
৩. মিথেন থেকে অন্য সকল শ্রেণির জৈব যৌগ যেমন : অ্যালকিন, অ্যালকাইন, অ্যালডিহাইড, অ্যালকোহল, জৈব এসিড ইত্যাদি প্রস্তুত করা সম্ভব।
৪. মিথেন থেকে উৎপন্ন মিথানল একটি বিষাক্ত পদার্থ। ঔষধ ও খাদ্যশিল্প ব্যতীত অন্য শিল্পে ব্যবহৃত রেকটিফাইড স্পিরিটে সামান্য মিথানল যোগে বিষাক্ত করা হয় যার নাম মেথিলেটেড স্পিরিট। এটি কাঠ এবং ধাতুর তৈরি আসবাবপত্র বার্নিশ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৫. মিথানলকে (CH_3OH) শক্তিশালী জারক দ্বারা জারিত করলে ফরমালডিহাইড উৎপন্ন হয় যার (30-40%) জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলা হয় যা জৈব বস্তু সংরক্ষণ কাজে ব্যবহৃত হয়।
৬. মিথেন (CH_4) থেকে প্রাপ্ত মিথান্যাল (HCHO) এর জলীয় দ্রবণকে অতি নিম্ন চাপে উত্তপ্ত করলে ডেরলিন (Derlin) নামক শক্ত পলিমার উৎপন্ন হয়। ডেরলিন পলিমার দিয়ে চেয়ার, ডাইনিং টেবিল, বালতি জাতীয় দ্রব্য তৈরি করা হয় যা পূর্বে কাঠ ও ধাতু দিয়ে তৈরি করা হতো।
৭. ফরমালডিহাইড (মিথান্যাল) ও ইউরিয়া থেকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় ইউরিয়া-ফরমালডিহাইড রেজিন (মেলামাইন পলিমার) উৎপন্ন হয় যা গৃহের প্লেট, গ্লাস, মগ ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ক গ্যাস অর্থাৎ CH_4 থেকে নানাবিধ জিনিস প্রস্তুত করে ব্যবহার করা যায়। অর্থাৎ গ্যাসটির বহুমুখী ব্যবহারের ক্ষেত্রে অপার সুযোগ ও সম্ভাবনা আছে।



P

Q

R

- ক. অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন কী? ১
- খ. ফেনলকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকে কোন যৌগটি অসম্পৃক্ত? একটি পরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণ কর। ৩
- ঘ. Q হতে R উৎপন্ন সম্ভব কি না? সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

?

▶◀ ৩নং প্রশ্নের সমাধান ▶◀

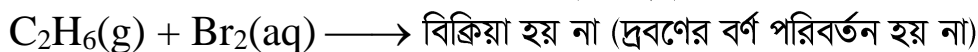
ক. যে হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণু দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধনে আবদ্ধ থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়, তাকে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বলে।

খ. ফেনলের বেনজিন চক্র রেজোন্যান্স প্রদর্শন করে বলে ফেনলকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়। বেনজিন চক্রের কার্বনের সাথে হাইড্রক্সিলমূলক সরাসরি যুক্ত হয়ে যে যৌগ গঠন করে তাকে ফেনল বলে। মূলত, বেনজিন চক্রে (OH) গ্রুপ যুক্ত সকল যৌগকে একত্রে ফেনলস্ (Phenos) বলে। তাছাড়া, ফেনলে অন্যান্য অ্যারোমেটিক যৌগসমূহের ন্যায় একান্তর দ্বি-বন্ধন থাকে বলে ফেনলকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত P (C_2H_6), Q (C_2H_4) এবং R ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) যৌগ তিনটি হলো যথাক্রমে ইথেন, ইথিন এবং ইথিলিন গ্লাইকল। এদের মধ্যে Q যৌগটি তথা ইথিন অসম্পৃক্ত।

ব্রোমিন পানির পরীক্ষার মাধ্যমে যৌগসমূহের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা করা যায়। ব্রোমিনকে জৈব দ্রাবকে বা পানিতে দ্রবীভূত করে লাল/বাদামি বর্ণের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। উদ্দীপকের যৌগত্রয়ের মধ্যে পৃথকভাবে কয়েক ফোঁটা ব্রোমিন দ্রবণ যোগ করে ঝাঁকাতে হয়। ইথেন এবং ইথিলিন গ্লাইকল (সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন) ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে না এবং দ্রবণের লাল/বাদামি বর্ণের কোনো পরিবর্তন হয় না।

পক্ষান্তরে, অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন (ইথিন) লাল/বাদামি বর্ণের ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনে ব্রোমিন অণুযুক্ত হয়। ফলে, ব্রোমিন দ্রবণের লাল/বাদামি বর্ণ বিনষ্ট হয়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ-



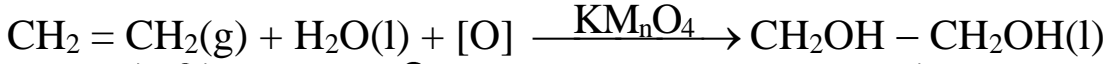
$C_2H_4(g) + Br_2(aq) \longrightarrow BrCH_2-CH_2Br(l)$ (দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন হয়)

$C_2H_6O_2 + Br_2(aq) \longrightarrow$ বিক্রিয়া হয় না (দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন হয় না)

সুতরাং, উপরিউক্ত পরীক্ষা থেকে দেখা যায় যে, উদ্দীপকের Q যৌগটি তথা ইথিন একটি অসম্পৃক্ত যৌগ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত Q (C_2H_4) এবং R ($C_2H_4O_2$) যৌগদ্বয় যথাক্রমে ইথিন এবং ইথিলিন গ্লাইকল।

ইথিনের জারণের মাধ্যমে ইথিন থেকে ইথিলিন গ্লাইকল উৎপন্ন হয়। ইথিনকে লঘু জলীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্বারা জারিত করলে ইথিলিন গ্লাইকল উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ায় লঘু জলীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপী বা বেগুনি বর্ণ বিনষ্ট হয়। এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকেও শনাক্ত করা যায়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



অতএব, উপরিউক্ত ব্যাখ্যা ও সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে, Q হতে R উৎপাদন করা সম্ভব।

প্রশ্ন - ৪ নিচের ছকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

যৌগ A	যৌগ B	যৌগ C
C_2H_6	C_2H_4	$C_2H_4(OH)_2$

?

- ক. জৈব যৌগ কাকে বলে? ১
- খ. ট্রিফয়েল চিহ্ন দ্বারা কী বোঝানো হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের কোন যৌগটি ব্রোমিন পানির দ্রবণকে বর্ণহীন করবে? কারণসহ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. B থেকে A ও C তৈরি করা সম্ভব কি?—বিশ্লেষণ কর। ৪

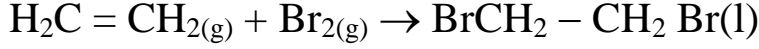
▶ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. কার্বন ও হাইড্রোজেনের যৌগসমূহকে জৈব যৌগ বলে।

খ. আন্তর্জাতিক রশ্মি চিহ্নটিকে ট্রিফয়েল চিহ্ন বলে। এটি দ্বারা অতিরিক্ত ক্ষতিকর তেজস্ক্রিয় রশ্মিকে (শক্তি) বুঝানো হয়।

এ ধরনের রশ্মি মানবদেহকে বিকলাঙ্গ করে দিতে পারে এবং শরীরে ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে। রশ্মি বের হতে না পারে এ ধরনের পুরু বা বিশেষ পাত্রে রাসায়নিক দ্রব্যাদি সংরক্ষণ করা উচিত। তাছাড়া কাজ করার সময় নিরাপদ দূরত্ব বজায় রাখা, উপযুক্ত পোশাক পরিধান করা, চোখে বিশেষ ধরনের চশমা পরা উচিত।

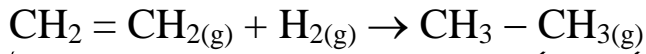
গ. উদ্দীপকের B যৌগটি ব্রোমিন পানির দ্রবণকে বর্ণহীন করে। B যৌগটি হলো C_2H_4 বা ইথিন। আবার ব্রোমিনের বর্ণ লাল। এজন্য ব্রোমিনের জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া হলে অথবা কোনো জৈব দ্রাবকে ব্রোমিন নিয়ে বিক্রিয়া করলে এ লাল বর্ণ দূরীভূত হয়। আর এ প্রক্রিয়ার সাহায্যে অতি সহজে অ্যালকিনকে (অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন) শনাক্ত করা যায়। যেমন, কক্ষ তাপমাত্রায় ইথিন এক অণু ব্রোমিনের সাথে যুক্ত হয়ে বর্ণহীন 1, 2-ডাইব্রোমো ইথেন তৈরি করে।



ঘ. B হলো ইথিন (C_2H_4) যা একটি অ্যালকিন। A হলো ইথেন (C_3H_8) এবং C হলো অ্যালকোহল $C_2H_4(OH)_2$ । B থেকে A ও C তৈরি করা সম্ভব।

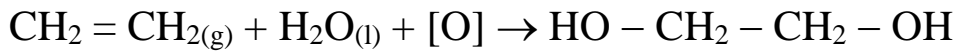
B(C_2H_4) থেকে নিম্নলিখিত প্রক্রিয়াগুলোর মাধ্যমে A(C_2H_6) এবং C($C_2H_4(OH)_2$) তৈরি করা যায়—

(i) H_2 -এর সাথে বিক্রিয়া : নিকেল চূর্ণ প্রভাবকের উপস্থিতিতে প্রায় $200^\circ C$ তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে অ্যালকিন হাইড্রোজেনের সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালকেন উৎপন্ন করে।

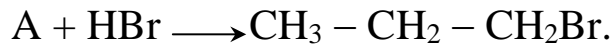


উল্লেখ্য, ভোজ্য তেলে অসম্পৃক্ততা বা কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন বিদ্যমান থাকে। ভেষজ তেলের মধ্য দিয়ে অনুরূপভাবে হাইড্রোজেন গ্যাস প্রবাহিত করলে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন একক বন্ধনে পরিণত হয় এবং উভয় পরমাণুতে একটি করে হাইড্রোজেন পরমাণু সংযুক্ত হয়। এর ফলে তেলের গলনাঙ্ক কিছুটা বাড়ে, যা আমাদের দেশে বনস্পতি ঘি বা ডালডা নামে বিক্রি করা হয়।

(i) KM_nO_4 -এর সাথে বিক্রিয়া : সাধারণ তাপমাত্রায় ইথিন KM_nO_4 -এর জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে ইথেন 1, 2- ডাইওল বা ইথিলিন গ্লাইকল তৈরি করে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



প্রশ্ন -৫ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. হাইড্রোকার্বন কাকে বলে? ১

খ. ইথানলকে জৈব জ্বালানি বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

?

গ. 'A' যৌগটি থেকে কীভাবে পলিপ্রোপিন পাওয়া যায়? সমীকরণসহ লেখ। ৩

ঘ. 'উৎপাদ যৌগটি থেকে প্রোপানয়িক এসিড তৈরি করা সম্ভব'— যুক্তিসহ লেখ। ৪

►◀ ঔনং প্রশ্নের উত্তর ►◀

ক. হাইড্রোকার্বন হলো কার্বন ও হাইড্রোজেনের যৌগ।

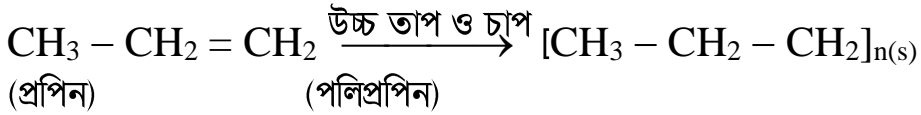
খ. ইথানল নামক অ্যালকোহলটি জ্বালানিরূপে ব্যবহৃত হয় বলে একে জৈব জ্বালানি বলা হয়। বর্তমানে জীবাশ্ম জ্বালানির পরিবর্তে ইথানলকে মটর ইঞ্জিনের জ্বালানিরূপে ব্যবহার করা হয়। গ্যাসহোল (Gasohol) এক প্রকার জ্বালানি যেখানে পেট্রলের সাথে 10–20% ইথানল মিশ্রিত থাকে।

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{তাপশক্তি}$ ইথানলের দহনে যে তাপ উৎপন্ন হয় তাই জ্বালানিরূপে ব্যবহৃত হয়। একে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করলে একদিকে জীবাশ্ম জ্বালানির উপর চাপ কমে, অপরদিকে পরিবেশকে দূষণমুক্ত রাখা যায়।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত A যৌগটি হলো প্রোপিন।

প্রোপিন থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে পলিপ্রোপিন পাওয়া যায়। যে বিক্রিয়ায় উচ্চ তাপ ও চাপের প্রভাবে একই যৌগের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আণবিক ভরবিশিষ্ট নতুন যৌগের অনু গঠন করে, তাকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে। যে সকল ক্ষুদ্র অণু যুক্ত হয় তাদের প্রত্যেককে মনোমার এবং যে বৃহৎ নতুন অণু উৎপন্ন হয় তাকে পলিমার বলে। উদ্দীপকের প্রোপিন ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 = \text{CH}_2$) যৌগটি থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে পলিপ্রোপিন উৎপন্ন হয়। পলিমারকরণের এ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না।

এক্ষেত্রে, সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—

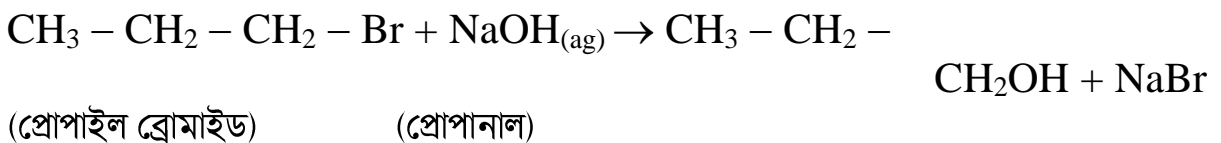


অতএব, উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় A যৌগটি থেকে পলিপ্রোপিন পাওয়া যায়।

ঘ. উদ্দীপকের উৎপাদ যৌগটি হলো $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Br}$ বা প্রোপাইল ব্রোমাইড। প্রোপাইল ব্রোমাইড থেকে নিম্নলিখিত উপায়ে প্রোপানয়িক এসিড তৈরি করা সম্ভব—

প্রথমে প্রোপাইল ব্রোমাইডে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় দ্রবণ যোগ করলে প্রোপাইল অ্যালকোহল বা প্রোপানল এবং সোডিয়াম ব্রোমাইড উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন প্রোপানলকে শক্তিশালী জারক ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ও H_2SO_4) দ্বারা জারিত করলে প্রথমে প্রোপানল এবং পরবর্তীতে (জৈব এসিড) প্রোপানয়িক এসিডে পরিণত হয়।

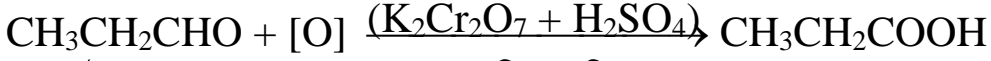
সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ—





(প্রোপাইল)

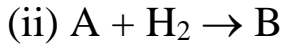
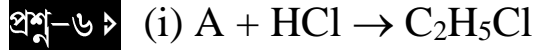
(প্রোপানাল)



(প্রোপাইল)

(প্রোপানয়িক এসিড)

উপরিউক্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপাদ যৌগ প্রোপাইল ব্রোমাইড থেকে প্রোপানয়িক এসিড তৈরি করা সম্ভব।



- ক. মুদ্রা ধাতু কাকে বলে? ১
খ. পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলতে কী বুঝ? ২
গ. উদ্দীপকের 'A' যৌগটিকে কীভাবে শনাক্ত করা যায়? সমীকরণসহ লিখ। ৩
ঘ. উদ্দীপকের A ও B যৌগের মধ্যে তুলনা কর। ৪

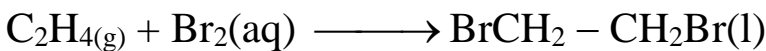
▶◀ ৬নং প্রশ্নের সমাধান ▶◀

ক. পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-১১ তে অবস্থিত মৌল-তামা (Cu), রূপা (Ag) ও সোনা (Au), এদেরকে মুদ্রা ধাতু বলে।

খ. যে বিক্রিয়ায় অসংখ্য মনোমার থেকে পলিমার উৎপন্ন হয়, তাকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে। উচ্চ তাপ ও চাপের প্রভাবে একই যৌগের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আণবিক ভরবিশিষ্ট নতুন যৌগের অণু গঠন করে। যে সকল ক্ষুদ্র অণু যুক্ত হয় তাদের প্রত্যেককে মনোমার এবং যে বৃহৎ নতুন অণু উৎপন্ন হয় তাকে পলিমার বলে। পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না।

গ. উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ইথিন (C_2H_4) যেটিকে ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষার মাধ্যমে শনাক্ত করা যায়।

ব্রোমিনকে জৈব দ্রাবকে বা পানিতে দ্রবীভূত করে লাল/বাদামি বর্ণের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। ইথিনের মধ্যে কয়েক ফোঁটা ব্রোমিন দ্রবণ যোগ করে ঝাঁকাতে হয়। ইথিন, লাল/বাদামি বর্ণের ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করলে ইথিনের কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনে ব্রোমিন (Br_2) অণু যুক্ত হয়। ফলে, ব্রোমিন দ্রবণের লাল/বাদামি বর্ণ বিনষ্ট হয়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-



(দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন হয়)

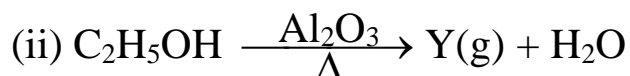
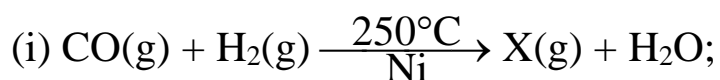
অতএব, উপরিউক্ত পরীক্ষার মাধ্যমে A যৌগ তথা ইথিনকে শনাক্ত করা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে ইথিন (অ্যালকিন) এবং ইথেন (অ্যালকেন)।

অ্যালকিন এবং অ্যালকেনের মধ্যে তুলনামূলক বৈশিষ্ট্যসমূহ নিচে তুলে ধরা হলো :

অ্যালকিন	অ্যালকেন
(i) কার্বন পরমাণুসমূহ দ্বি- বন্ধনে আবদ্ধ থাকে।	(i) কার্বন পরমাণুসমূহ একক বন্ধনে আবদ্ধ থাকে।
(ii) অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n} ।	(ii) অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n+2} ।
(iii) মূল অ্যালকেনের ইংরেজি নামের 'ane' অংশের পরিবর্তে 'ene' যুক্ত করে অ্যালকিনের নামকরণ করা হয়।	(iii) মূল অ্যালকেনের ইংরেজি নামের 'ane' অংশের পরিবর্তে 'yl' যুক্ত করে অ্যালকাইল মূলকের নামকরণ করা হয়।
(iv) অ্যালকিন শ্রেণির ক্ষুদ্রতম ও সরল সদস্যের নাম ইথিন (CH_2 $= CH_2$)।	(iv) অ্যালকেন শ্রেণির ক্ষুদ্রতম ও সরল সদস্য হলো মিথেন (CH_4)।

প্রশ্ন-৭ >





- ক. সাবানায়ন বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
খ. পিঁয়াজ কাটার সময় চোখে জ্বালা করে কেন? ২
গ. কোন ধরনের বিক্রিয়ার মাধ্যমে 'Y' যৌগটি হতে পলিথিন পাওয়া যায়? সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. 'Z' এবং 'Y' যৌগ দুটির মধ্যে কোনটি সম্পৃক্ত এবং কোনটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন— সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ **এনং প্রশ্নের সমাধান** ▶◀

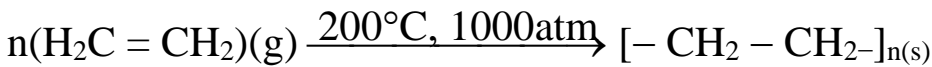
ক. তেল ও চর্বিবে কস্টিক সোডা বা কস্টিক পটাশ সহযোগে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে সোডিয়াম বা পটাসিয়াম সাবান তৈরির বিক্রিয়াকে সাবানায়ন বিক্রিয়া বলে।

খ. পিঁয়াজে রয়েছে সালফারের প্রোপাইল যৌগ। এর থেকে উৎপন্ন হয় বাঁঝালো গন্ধযুক্ত সালফার ডাইঅক্সাইড নামক অত্যন্ত বিষাক্ত গ্যাস। যার কারণে পিঁয়াজ কাটার সময় চোখ জ্বালা করে। পিঁয়াজ কাটার সময় সালফারের প্রোপাইল যৌগ বিযোজিত হয়ে সালফার ডাইঅক্সাইড (SO₂) উৎপন্ন করে যাহা চোখের পানির সংস্পর্শে আসলে সালফিউরাস এসিডে (H₂SO₃) পরিণত হয় এবং চোখে জ্বালা করে। এজন্য, পিঁয়াজ কাটার সময় চোখে জ্বালা করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত 'Y' যৌগটি হলো ইথিন (CH₂ = CH₂), কেননা ইথানলকে (C₂H₅OH) নিরুদন করলে ইথিন পাওয়া যায়। আর, এই ইথিন থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে পলিথিন তৈরি হয়।

উচ্চ তাপ (200°C) ও উচ্চ চাপে (1000atm) অসংখ্য অ্যালকিন অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আকৃতির অণু গঠন করে। এই বিক্রিয়ায় উৎপন্ন বৃহৎ অণুকে পলিমার এবং বিক্রিয়াকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে। যে অসংখ্য বিক্রিয়ক অণু যুক্ত হয় তাদের প্রত্যেকটি অণুকে মনোমার বলে। সকল প্লাস্টিক দ্রব্য ও কৃত্রিম তন্তু এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে তৈরি করা হয়।

উদ্দীপকের ইথিন অণু থেকে প্রাপ্ত পলিমারকে পলিথিন বলে যা নিম্নোক্ত রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়।

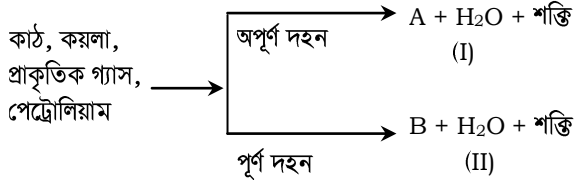


ঘ. সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে কার্বন পরমাণুসমূহ একক বন্ধনে আবদ্ধ থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়। সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের ক্ষুদ্রতম সদস্য মিথেন (CH₄)।

উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম বিক্রিয়াটিতে কার্বন মনোক্সাইড (CO) ও হাইড্রোজেনের (H₂) মিশ্রণকে 250°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত নিকেল (Ni) প্রভাবকের উপর দিয়ে প্রবাহিত করলে প্রচুর পরিমাণে মিথেন উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ, উদ্দীপকের X যৌগটি হলো সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন।

আবার, অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে অন্তত একটি দ্বিবন্ধন অথবা ত্রিবন্ধন থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ব হয়। দ্বিবন্ধনযুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকে অ্যালকিন এবং ত্রিবন্ধনযুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকে অ্যালকাইন বলে। অ্যালকিনের কার্বন শিকলে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণুর মধ্যে দ্বিবন্ধন থাকে এবং অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়। অ্যালকিন শ্রেণির ক্ষুদ্রতম ও সরল সদস্য হলো ইথিন (CH₂ = CH₂)। সুতরাং, উদ্দীপকের Y যৌগটি হলো অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন।

প্রশ্ন -৮ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



[এখানে A ও B প্রতীক অর্থে। প্রচলিত কোনো

মৌলের প্রতীক নয়।]

?

- | | |
|---|---|
| ক. রেকটিফাইড স্পিরিট কী? | ১ |
| খ. জীবাশ্ম জ্বালানি দাহ্য কেন? | ২ |
| গ. A গ্যাসটি মানুষের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর- ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. পরিবেশের উপর B গ্যাসটির বিরূপ প্রভাব রয়েছে যদিও এর ব্যবহার অত্যন্ত ব্যাপক- বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶◀ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ইথানলের 96% জলীয় দ্রবণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলে।

খ. জীবাশ্ম জ্বালানিতে কার্বন ও নাইট্রোজেন মৌলের উপস্থিতির কারণে তা দাহ্য হয়।

জীবাশ্ম জ্বালানিকে কার্বনঘটিত যৌগ বলা হয়। কার্বন ছাড়াও সব জীবাশ্ম জ্বালানিতে হাইড্রোজেন থাকে। কার্বন ও হাইড্রোজেন থাকা যৌগ মাত্রই দাহ্য। এজন্য, জীবাশ্ম জ্বালানি মাত্রই দাহ্য।

?

- ক. জিওলাইট কী? ১
 খ. থার্মোপ্লাস্টিক ও থার্মোসেটিং পলিমার
 বলতে কী বুঝ? ২
 গ. X ও Y যৌগ প্রস্তুতির সমীকরণ
 ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. পরিবেশের উপর X ও Y যৌগের প্রভাব
 কী বিশ্লেষণ কর। ৪

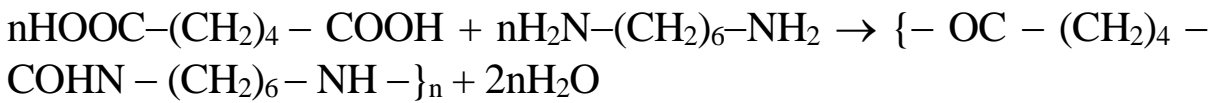
▶◀ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. জিওলাইট হলো ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট অ্যালুমিনোসিলিকেট।

খ. যে প্লাস্টিককে বারবার গলানো যায় এবং বিভিন্ন আকৃতির বস্তুতে পরিণত করা যায় তাকে থার্মোপ্লাস্টিক বলে। আর, যে প্লাস্টিককে একবার মাত্র গলানো এবং আকার দেয়া যায় তাকে থার্মোসেটিং পলিমার বলে।

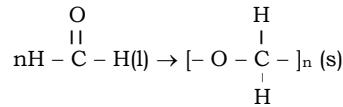
গ. X যৌগটি হলো নাইলন যা একটি ঘনীভবন পলিমার এবং Y যৌগটি হলো ডেরলিন যা একটি শক্তিশালী প্লাস্টিক। নিচে X ও Y যৌগ প্রস্তুতি সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করা হলো :

X (নাইলন) যৌগের প্রস্তুতি : উচ্চ তাপ, উচ্চ চাপে প্রভাবকের উপস্থিতিতে অসংখ্য ডাইকার্বক্সিলিক এসিড এবং ডাইঅ্যামিন অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে নাইলন উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়ায় অসংখ্য মনোমার অণু যুক্ত হওয়ার সময় পানি (H₂O), কার্বন ডাইঅক্সাইডের (CO₂) ন্যায় ক্ষুদ্র অণু অপসারিত হয়।



Y (ডেরলিন) যৌগের প্রস্তুতি :

(ii) নং বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় অ্যালডিহাইড (R-CHO) থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় প্লাস্টিক ডেরলিন তৈরি করা হয়। নিম্ন আণবিক ভরবিশিষ্ট অ্যালডিহাইড মিথান্যাল (HCHO)-এর জলীয় দ্রবণকে অতি নিম্ন চাপে উত্তপ্ত করলে ডেরলিন উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



(ডেরলিন)

ঘ. X ও Y যৌগ দুটি হলো পলিমার। ‘গ’ থেকে জানা যায় X হলো ঘনীভবন পলিমার নাইলন ও Y হলো শক্তিশালী প্লাস্টিক ডেরলিন।

নিচে এদের ব্যবহার ও পরিবেশের ওপর প্রভাব বর্ণনা করা হলো :

মানুষের দৈনন্দিন কাজে ব্যবহৃত কাঠ, কাগজ, গ্লাস ও ধাতুর তৈরি দ্রব্যের জায়গায় প্লাস্টিক দ্রব্য আজকাল বহুল ব্যবহৃত হচ্ছে। প্লাস্টিকের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের কারণে কাঠ ও ধাতুর তৈরি দ্রব্যের

পরিবর্তে প্লাস্টিকদ্রব্যের ব্যবহার বৃদ্ধি পেয়েছে। প্লাস্টিক কম মূল্যে পাওয়া যায়, ক্ষয় হয় না, অধিকাংশ রাসায়নিক পদার্থের সাথে বিক্রিয়া করে না, সহজে রং করা যায়, বিদ্যুৎ অপরিবাহী, ওজনে হালকা, সহজে পরিবহনযোগ্য, দীর্ঘস্থায়ী এবং আবহাওয়া দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয় না।

প্লাস্টিক দ্রব্যের অনেক সুবিধা থাকলেও এর কিছু অসুবিধাও রয়েছে। কৃত্রিম পলিমার বা প্লাস্টিক ব্যবহারের প্রধান সমস্যা এসব পদার্থ বিয়োজিত হয় না এবং পরিবেশকে দূষিত করে। অধিকাংশ প্রাকৃতিক উপাদান মাটির ব্যাকটেরিয়া দ্বারা বিয়োজিত হয় কিন্তু প্লাস্টিক দ্রব্য ব্যাকটেরিয়া দ্বারা বিয়োজিত হয় না বলে প্লাস্টিককে নন বায়োডিগ্রেডেবল পদার্থ বলে। অনেকক্ষেত্রে প্লাস্টিককে পুড়িয়ে ধ্বংস করা হয় যাতে বিষাক্ত ধোঁয়া (হাইড্রোজেন ক্লোরাইড, অ্যালডিহাইড, হাইড্রোজেন সায়ানাইড) উৎপন্ন হয়। এসব গ্যাস মানুষের শরীরে ক্যান্সারসহ বিভিন্ন রোগের সৃষ্টি করে।

তাছাড়া, উৎপন্ন বিষাক্ত ধোঁয়া পরিবেশেরও ভারসাম্য নষ্ট করছে।

উপরের আলোচনা থেকে দেখা যায়, X ও Y যৌগের ব্যবহার সুবিধাজনক হলেও পরিবেশের ওপর বিরূপ প্রভাব ফেলে।

প্রশ্ন-১০ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

জীবাশ্ম জ্বালানি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। পেট্রোলিয়ামে উপাদানগুলো জীবাশ্ম জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। পেট্রোলিয়াম তেল পরিশোধনাগারে পেট্রোলিয়াম থেকে পেট্রোল, কেরোসিন, ডিজেল, বিটুমিন ছাড়া আরও গুরুত্বপূর্ণ উপাদান পৃথক করা হয়।

?

- ক.কোক কী? ১
- খ. পেট্রোলিয়াম কীভাবে সৃষ্টি হয় ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত উপাদানগুলো কীভাবে পেট্রোলিয়াম থেকে পৃথকীকরণ করা যায় ব্যবহারসহ উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. উল্লিখিত উপাদানগুলো ছাড়া বাকি উপাদানগুলো কীভাবে পৃথক করা যায় এবং দৈনন্দিন জীবনে তাদের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. খনি থেকে আহরিত কয়লাকে তাপ দিলে বিভিন্ন উদ্বায়ী যৌগ গ্যাস হিসেবে নির্গত হওয়ার পর প্রাপ্ত অবশেষকে কোক বলে।

খ. উচ্চ তাপ ও চাপে বায়ুর অনুপস্থিতিতে উদ্দি ও প্রাণিদেহ হাজার হাজার বছরে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে পেট্রোলিয়ামে পরিণত হয়।

ভূপ্রকৃতি ও জলবায়ুর পরিবর্তনে উদ্দি ও প্রাণিদেহ জলাভূমি ও বালুস্তরের নিচে ছিদ্রবিহীন শিলাখণ্ডের দুটি স্তরের মাঝে আটকা পড়ে। জলাভূমির ক্ষুদ্র প্রাণিসত্তা এই প্রক্রিয়ায় পেট্রোলিয়ামে পরিণত হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত উপাদানগুলো হলো পেট্রোল, কেরোসিন, ডিজেল, বিটুমিন।

নিচে এই উপাদানগুলো অংশ কলামে আংশিক পাতন পদ্ধতিতে পেট্রোলিয়াম থেকে পৃথক করার পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো :

পেট্রোল : অংশ কলামের $21-70^{\circ}\text{C}$ তাপমাত্রা অঞ্চল থেকে পৃথকীকৃত অংশকে পেট্রোল বলে। পেট্রোলিয়ামে শতকরা 5 ভাগ পেট্রোল থাকে। পেট্রোলিয়ামের এই অংশকে পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

কেরোসিন : অংশ কলামের $121-170^{\circ}\text{C}$ তাপমাত্রা অঞ্চল থেকে পৃথকীকৃত অংশকে কেরোসিন বলে। পেট্রোলিয়ামে শতকরা 13 ভাগ কেরোসিন থাকে। পেট্রোলিয়ামের এই অংশকে জেট জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

ডিজেল : অংশ কলামের $171-270^{\circ}\text{C}$ তাপমাত্রা অঞ্চল থেকে পৃথকীকৃত অংশকে ডিজেল তেল বলে। পেট্রোলিয়ামে শতকরা 20 ভাগ ডিজেল তেল থাকে। এই ডিজেল তেল বাস ইঞ্জিনের এবং জাহাজের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

বিটুমিন : অংশ কলামের 340°C তাপমাত্রায় পৃথক করার পর অবশিষ্ট অংশকে বিটুমিন বলে। পেট্রোলিয়ামে শতকরা 30 ভাগ বিটুমিন থাকে। পেট্রোলিয়াম থেকে প্রাপ্ত বিটুমিন অংশকে রাস্তা তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত উপাদানগুলো ছাড়াও পরিশোধনাগারে পেট্রোলিয়াম থেকে নিচের উপাদানগুলো পৃথক করা হয়—

পেট্রোলিয়াম গ্যাস : পেট্রোলিয়াম তেলকে 400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে আংশিক পাতন কলামের নিম্ন প্রান্ত দিয়ে প্রবেশ করিয়ে কলামের বিভিন্ন তাপমাত্রা অঞ্চল থেকে পেট্রোলিয়ামের বিভিন্ন অংশ সংগ্রহ করা হয়। অংশ কলামের মধ্যে 20°C তাপমাত্রার নিচে পেট্রোলিয়ামের যে অংশ গ্যাসীয় অবস্থায় থাকে তার নাম পেট্রোলিয়াম গ্যাস। পেট্রোলিয়ামে শতকরা 2 ভাগ পেট্রোলিয়াম গ্যাস থাকে। একে তরলীভূত ও সিলিন্ডারে ভর্তি করে LPG গ্যাসরূপে রান্নার কাজে এবং প্রয়োজনীয় তাপ উৎপাদনে ব্যবহার করা হয়।

ন্যাপথা : অংশ কলামের $71-120^{\circ}\text{C}$ তাপমাত্রা অঞ্চল থেকে পৃথকীকৃত অংশকে ন্যাপথা বলে। পেট্রোলিয়ামে শতকরা 10 ভাগ ন্যাপথা থাকে। পেট্রোলিয়ামের এই অংশকে জ্বালানি ও পেট্রোকেমিক্যাল শিল্পে বিভিন্ন রাসায়নিক যৌগ ও ব্যবহার্য দ্রব্য প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়।

লুব্রিকেটিং তেল ও জ্বালানি তেল : অংশ কলামের $271-340^{\circ}\text{C}$ তাপমাত্রা অঞ্চল থেকে পেট্রোলিয়ামের দুই অংশ লুব্রিকেটিং তেল ও জ্বালানি তেল পৃথক হয়। প্রথম পৃথকীকৃত অংশকে

লুব্রিকেটিং তেল বলে। পেট্রোলিয়ামের এই অংশকে ইঞ্জিনের পিচ্ছিলকারক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এই তাপমাত্রা অঞ্চলে পৃথকীকৃত পেট্রোলিয়ামের অপর অংশকে জ্বালানি তেল বলে। পেট্রোলিয়ামের এই অংশকে জাহাজের জ্বালানি এবং বাসা-বাড়ির জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

সুতরাং, উপরের বিশ্লেষণ থেকে দেখা যায় পেট্রোলিয়ামের ব্যবহার দৈনন্দিন জীবনে খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন-১১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

16 আণবিক ভরবিশিষ্ট একটি জৈব যৌগ প্রকৃতিতে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। আবার কৃত্রিমভাবেও প্রস্তুত করা যায়। যৌগটি প্যারাফিন জাতীয়। তাই এটি এসিড, ক্ষার, ধাতু ও জারকের সাথে বিক্রিয়া করে না।

- ক. অ্যারোমেটিক যৌগ কী? ১
- খ. ইথিন একটি মুক্ত শিকল হাইড্রোকার্বন ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের যৌগটিকে কীভাবে তৈরি করা যায় সমীকরণসহ লিখ। ৩
- ঘ. উল্লিখিত যৌগটি অন্য কোনো উপায়ে কী বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. অ্যারোমেটিক যৌগসমূহ সাধারণত ৫, ৬ বা ৭ সদস্যের সমতলীয় যৌগ।

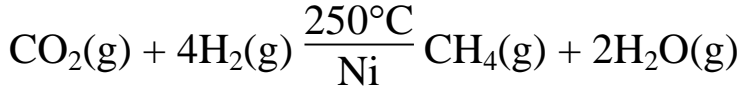
খ. আমরা জানি, যেসব হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে কমপক্ষে দুটি প্রান্তীয় কার্বন পরমাণু সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ থাকে তাদের মুক্ত শিকল হাইড্রোকার্বন বলে।

ইথিন ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) একটি মুক্ত শিকল হাইড্রোকার্বন। কারণ এই যৌগে কার্বন ও হাইড্রোজেন মৌল থাকায় এটি একটি হাইড্রোকার্বন এবং এ যৌগের কার্বন শিকলে পরমাণুসমূহ সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ এবং এর দুটি প্রান্তীয় কার্বন পরমাণু আছে।

গ. আমরা জানি, প্যারাফিন জাতীয় জৈব যৌগ হলো অ্যালকেন। আর 16 আণবিক ভরবিশিষ্ট জৈব যৌগ হলো মিথেন যা অ্যালকেনের প্রথম সদস্য। অর্থাৎ উদ্দীপকে উল্লিখিত যৌগটি হচ্ছে CH_4 । নিচে যৌগটির প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা করা হলো :

কার্বন মনোক্সাইড ও হাইড্রোজেনের সাথে অথবা কার্বন ডাইঅক্সাইড ও হাইড্রোজেনের মিশ্রণকে 250°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত নিকেল প্রভাবকের ওপর দিয়ে প্রবাহিত করলে মিথেন উৎপন্ন হয়।

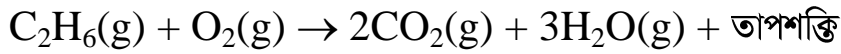
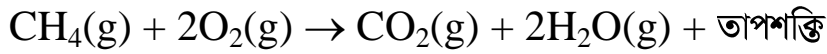




এছাড়া পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতনে প্রাপ্ত উচ্চতর অ্যালকেনের প্রভাবকীয় ভাঙনের মাধ্যমেও ক্ষুদ্রতর অ্যালকেন প্রস্তুত করা হয়। পরীক্ষাগারে ফ্যাটি এসিডের লবণ থেকে অ্যালকেন প্রস্তুত করা হয়।

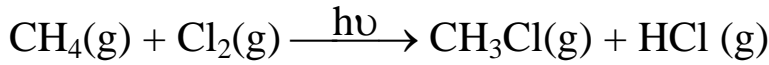
ঘ. উদ্দীপক থেকে দেখা যায় মিথেন যদিও এসিড, ক্ষার, ধাতু ও জারকের সাথে বিক্রিয়া করে না কিন্তু যৌগটি দহন ও হ্যালোজেন প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

দহন : মিথেন অতিরিক্ত অক্সিজেন বা বায়ুর সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 ও H_2O উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়ায় পর্যাপ্ত পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়, তাই একে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

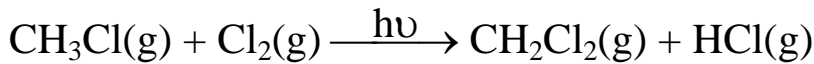


বিক্রিয়ায় অক্সিজেনের সরবরাহ পর্যাপ্ত না হলে মিথেনের অপূর্ণ দহন হয়।

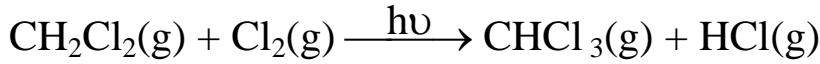
হ্যালোজেন প্রতিস্থাপন : মিথেন মৃদু সূর্যালোকের (UV) উপস্থিতিতে ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া করে মিথাইল ক্লোরাইড, ডাইক্লোরোমিথেন, ট্রাইক্লোরোমিথেন এবং টেট্রাক্লোরো মিথেনের মিশ্রণ উৎপন্ন করে। বিক্রিয়ার প্রতি ধাপে মিথেনের একটি করে হাইড্রোজেন পরমাণু ক্লোরিন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় এবং হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস উৎপন্ন হয়। এটি একটি শিকল বিক্রিয়া এবং একে সহজে নিয়ন্ত্রণ করা যায় না।



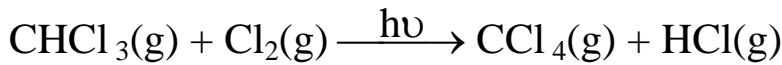
মিথাইল ক্লোরাইড



ডাইমিথাইল ক্লোরাইড



ট্রাইমিথাইল ক্লোরাইড



টেট্রাক্লোরো মিথেন

প্রশ্ন - ১২ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রাইয়ানের মা গ্যাসের চুলায় রান্না করছিল। রাইয়ান তার মায়ের কাছে চুলায় জলন্ত গ্যাসটি সম্পর্কে জানতে চাওয়ায় মা বলল, এটি একটি সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যা সাধারণত অ্যালকেন শ্রেণিভুক্ত।



ক. ভিনেগার কী?

খ. পলিমারকরণ বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকে নির্দেশিত যৌগটি শিল্পক্ষেত্রে
কিভাবে প্রস্তুত করা হয়, ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. আমাদের দৈনন্দিন জীবনে এ জাতীয়
যৌগের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ইথানয়িক এসিডের 6–10% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে।

খ. একই পদার্থের অসংখ্য অণু বা একাধিক পদার্থের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণু গঠন করার প্রক্রিয়াকে পলিমারকরণ বলে।

উচ্চ তাপ (200°C) ও উচ্চ চাপে (1000 বায়ুচাপ) অসংখ্য অ্যালকিন অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আকৃতির অণু গঠন করে। এই বিক্রিয়াকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া এবং উৎপন্ন বৃহৎ অণুকে পলিমার বলে। সকল প্লাস্টিক দ্রব্য ও কৃত্রিম তন্তু এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে তৈরি করা হয়।

গ. উদ্দীপকে নির্দেশিত যৌগটি হলো মিথেন যা শিল্পক্ষেত্রে কার্বন মনোক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড থেকে প্রস্তুত করা হয়।

রাইয়ানের মা গ্যাসের চুলায় রান্না করার সময় রাইয়ান মায়ের কাছে জানতে চাইলে তার মা বলেছেন যে, চুলার জ্বলন্ত গ্যাসটি একটি সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যা সাধারণত অ্যালকেন শ্রেণিভুক্ত। আমরা জানি, সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের ক্ষুদ্রতম সদস্য মিথেন (CH₄)। এটি পেট্রোলিয়াম তথা জ্বালানি হিসেবে গ্যাসের চুলায় ব্যবহৃত হয়। একে পেট্রোলিয়াম থেকে আংশিক পাতন পদ্ধতিতে পৃথক করা হয়। তবে এ পদ্ধতি শিল্পক্ষেত্রে লাভজনক নয় বলে কার্বন মনোক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড থেকে প্রস্তুত করা হয়। নিচে শিল্পক্ষেত্রে মিথেনের প্রস্তুতি ব্যাখ্যা করা হলো :

শিল্পক্ষেত্রে কার্বন মনোক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড থেকে সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন (মিথেন) প্রস্তুত করা হয়। কার্বন মনোক্সাইড (CO) ও H₂ অথবা কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO₂) ও H₂ এর মিশ্রণকে 250°C তাপমাত্রা উত্তপ্ত নিকেল (Ni) প্রভাবকের উপর দিয়ে প্রবাহিত করলে মিথেন উৎপন্ন হয়।



ঘ. উদ্দীপকে আলোচিত যৌগটি হলো মিথেন গ্যাস যা একটি সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন অর্থাৎ অ্যালকেন শ্রেণির যৌগ। আমাদের দৈনন্দিন জীবনে এ জাতীয় যৌগের গুরুত্ব অপরিসীম।

অ্যালকেনকে বিভিন্ন ইঞ্জিনের জ্বালানি, বিদ্যুৎ উৎপাদনে, পিচ্ছিলকারক তেল হিসেবে এবং রাসায়নিক শিল্পের বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও বৃহৎ শিকলবিশিষ্ট অ্যালকেনকে মোম তৈরি ও রাস্তা পাকা করার জন্য ব্যবহার করা হয়। অ্যালকেন থেকে প্রস্তুত তরল মোম এবং কঠিন মোম নির্দিষ্ট অনুপাতে মিশ্রিত করলে পেস্টের ন্যায় পদার্থ পাওয়া যায়, যা বিভিন্ন রকম মালিশ যেমন : ভিকস তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

অ্যালকেনের ক্লোরিন প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া পেট্রোকেমিক্যাল শিল্পের জন্য তাৎপর্যপূর্ণ। এই বিক্রিয়ার উৎপাদ মিথাইল ক্লোরাইড (CH_3Cl) শিল্পক্ষেত্রে বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য (অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, জৈব এসিড প্রভৃতি) প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়। ডাইক্লোরোমিথেনকে (CH_2Cl_2) রং শিল্পে দ্রাবক হিসেবে, টাইক্লোরোমিথেন (CHCl_3) বা ক্লোরোফর্মকে চেতনানাশক হিসেবে এবং টেট্রাক্লোরোমিথেনকে (CCl_4) ড্রাইওয়াশ করতে দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। টেট্রাক্লোরোমিথেন গ্রিজ ও ময়লাকে সহজে দ্রবীভূত করতে পারে।

সুতরাং, সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন তথা অ্যালকেন এর দহন থেকে প্রাপ্ত তাপ বিদ্যুৎ উৎপাদন, মোটর ইঞ্জিন চালাতে, বিমান চালাতে, রান্নার কাজে ব্যবহৃত হয়। অতএব, আমাদের দৈনন্দিন জীবনে এ জাতীয় যৌগের গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন – ১৩ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ আণবিক সংকেত বিশিষ্ট যৌগের একটি সমাণু A যা হাইড্রক্সিল মূলক যুক্ত। এটি সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ দ্বারা জারিত হয়ে প্রথম ধাপে B ও দ্বিতীয় ধাপে C উৎপন্ন করে।

- ?**
- ক. বায়োডিগ্রেডেবল পদার্থ কী? ১
- খ. কার্বনযুক্ত যৌগই উত্তম জ্বালানি—
ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. A যৌগকে জৈব যৌগ বলা গেলেও
হাইড্রোকার্বন বলা যায় না – ব্যাখ্যা
কর। ৩
- ঘ. C যৌগটির কার্যকরী মূলকের মধ্যে A
যৌগের কার্যকরী মূলক নিহিত—
যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে সকল পদার্থ প্রাকৃতিভাবে ব্যাকটেরিয়া জীবাণু দ্বারা বিয়োজিত হয়, তাদেরকে বায়োডিগ্রেডেবল পদার্থ বলে।

খ. কার্বনযুক্ত যৌগসমূহের জ্বালানি হিসেবে নানাবিধ ও বহুমুখী ব্যবহার প্রমাণ করে যে, কার্বনযুক্ত যৌগই উত্তম জ্বালানি।

প্রায় সকল জ্বালানির মূল উপাদান কার্বন ও কার্বন যৌগ। কয়লা, পেট্রোলিয়াম এবং প্রাকৃতিক গ্যাসকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কয়লা কার্বনের একটি রূপ। পেট্রোলিয়ামও কার্বন ও হাইড্রোজেনের যৌগ বা হাইড্রোকার্বন আবার প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান মিথেন, ইথেন, বিউটেন ইত্যাদি হাইড্রোকার্বন। এসব কার্বনের যৌগকে পোড়ালে বা দহন করলে প্রচুর তাপশক্তি উৎপন্ন হয় যা বিদ্যুৎ উৎপাদন, মোটর ইঞ্জিন চালাতে, বিমান চালাতে, রান্নার কাজে ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ জ্বালানির চাহিদা ও ব্যাপক ব্যবহার বিবেচনায় কার্বনযুক্ত যৌগই উত্তম জ্বালানি।

গ. A যৌগটি হলো C_2H_5OH বা ইথানল অ্যালকোহল যা C_2H_6O আণবিক সংকেতবিশিষ্ট যৌগের সমাণু এবং একটি হাইড্রক্সিল মূলকযুক্ত। এ যৌগটি জৈব যৌগ হলেও হাইড্রোকার্বন নয়।

A যৌগটি অর্থাৎ C_2H_5OH -এ একটি হাইড্রক্সিল মূলক ($-OH$) রয়েছে। C এর যৌগ হওয়ায় একে জৈব যৌগ বলা হয়। তাছাড়া এটি C_2H_6O এর একটি সমাণু। আমরা জানি, সমাণুতা জৈব যৌগের অনন্য বৈশিষ্ট্য। অতএব, C_2H_5OH একটি জৈব যৌগ।

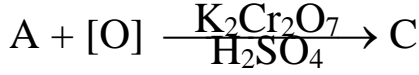
যৌগটিতে C ও OH ছাড়াও রয়েছে H। অর্থাৎ একে C ও H এর যৌগ তথা হাইড্রোকার্বনও বলা যায়। কিন্তু C_2H_5OH হাইড্রোকার্বন নয়। কারণ, হাইড্রোকার্বন হলো অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইন যোগুলো মূলত পেট্রোলিয়ামের উপাদান। হাইড্রোকার্বন থেকে সকল শ্রেণির জৈব যৌগ যেমন অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, জৈব এসিড ইত্যাদি প্রস্তুত করা যায়। যেমন : উদ্দীপকে প্রদত্ত A যৌগটি একটি অ্যালকোহল যার নাম ইথানল (C_2H_5OH)। হাইড্রোকার্বন হলো শুধু কার্বন (C) ও হাইড্রোজেন (H) এর যৌগ। যেমন : মিথেন (CH_4), ইথিন (C_2H_4), প্রোপাইন (C_3H_4) ইত্যাদি। দেখা যাচ্ছে যে, এগুলোতে C ও H ছাড়া অন্য কোনো মৌল নেই। কিন্তু A যৌগটিতে (C_2H_5OH) C ও H ছাড়াও অন্য মৌল অক্সিজেন (O) রয়েছে। কাজেই, C_2H_5OH হাইড্রোকার্বন নয়।

সুতরাং, A যৌগকে জৈব যৌগ বলা গেলেও হাইড্রোকার্বন বলা যায় না।

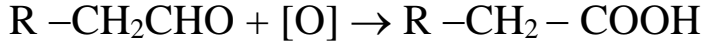
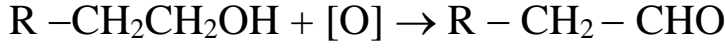
ঘ. C যৌগটি হলো জৈব এসিড যার কার্যকরী মূলকের ($-COOH$) মধ্যে A যৌগটি তথা অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক ($-OH$) নিহিত।

‘গ’ থেকে জানা যায়, A যৌগটি হলো C_2H_5OH বা ইথানল যা একটি অ্যালকোহল। উদ্দীপকে বলা হয়েছে A যৌগটি সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা জারিত হয়ে প্রথম ধাপে B ও দ্বিতীয় ধাপে C উৎপন্ন করে। অর্থাৎ





আমরা জানি, অ্যালকোহলকে শক্তিশালী জারক ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ও H_2SO_4) দ্বারা জারিত করলে প্রথমে অ্যালডিহাইড/কিটোন এবং পরবর্তীতে জৈব এসিডে পরিণত হয়।



এই বিক্রিয়া দুটিকে উদ্দীপকে বর্ণিত বিক্রিয়া দুটির সাথে তুলনা করে দেখা যায়, B যৌগটি হলো অ্যালডিহাইড ($R - \text{CHO}$) ও C যৌগটি হলে জৈব এসিড ($R - \text{COOH}$)। আবার A যৌগের গাঠনিক সংকেত ($R - \text{OH}$)। A ও C যৌগের কার্যকরী মূলক যথাক্রমে হাইড্রক্সির মূলক ($-\text{OH}$) ও এসিড মূলক ($-\text{COOH}$)। দেখা যাচ্ছে যে, একটি ($-\text{COOH}$) এর মধ্যে একটি ($-\text{OH}$) মূলক রয়েছে।

অতএব, নিশ্চিতরূপে C যৌগটির কার্যকরী মূলকের মধ্যে A যৌগের কার্যকরীমূলক নিহিত।

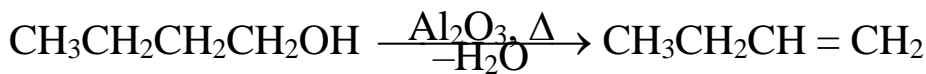
প্রশ্ন - ১৪ ▶ C ও H মিলে হাইড্রোকার্বন গঠিত হয়। এটি তিন প্রকার। যথা : অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন। আমাদের দৈনন্দিন জীবনে এই হাইড্রোকার্বনগুলো বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

- | | | |
|---|---|---|
| ? | ক. ফরমালিন কী? | ১ |
| | খ. কীভাবে Butene প্রস্তুত করবে? | ২ |
| | গ. উদ্দীপকের হাইড্রোকার্বনগুলো কীভাবে পৃথক করবে? | ৩ |
| | ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত হাইড্রোকার্বনটির প্রস্তুত প্রণালি বর্ণনা কর। | ৪ |

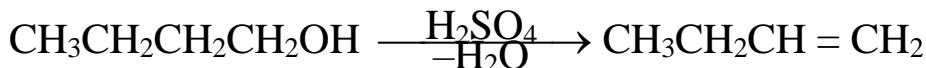
▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ফরমালিন হলো ফর্মালডিহাইড (HCHO) এর 40% জলীয় দ্রবণ।

খ. বিউটানলকে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলে বা সালফিউরিক এসিড দ্বারা নিরুদিত করলে পানি অপসারিত হয়ে Butene প্রস্তুত করে।



Butene



Butene

গ. উদ্দীপকের হাইড্রোকার্বনগুলো হলো অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইন।

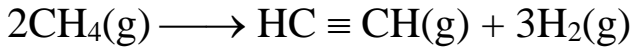
এ হাইড্রোকার্বনগুলোর মধ্যে অ্যালকেন সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন। আর, অ্যালকিন ও অ্যালকাইন অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন। সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বা অ্যালকেনের কার্বন শিকলে কার্বন পরমাণুসমূহ একক বন্ধনে আবদ্ধ থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়। এর ক্ষুদ্রতম সদস্য মিথেন (CH_4)।

অ্যালকিনের কার্বন শিকলে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণুর মধ্যে দ্বিবন্ধন থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়। এ শ্রেণির ক্ষুদ্রতম ও সরলতম সদস্য ইথিন বা ইথিলিন ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$)।

অ্যালকাইনের কার্বন শিকলে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণুর মধ্যে ত্রিবন্ধন থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়। অ্যালকাইন শ্রেণির ক্ষুদ্রতম ও সরল সদস্য ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন ($\text{CH} \equiv \text{CH}$)।

এসব বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে উদ্দীপকের হাইড্রোকার্বনগুলোকে পৃথক করা যাবে।

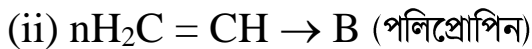
ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত হাইড্রোকার্বনটি হলো অ্যালকাইন। নিচে এর প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা করা হলো :
প্রাকৃতিক গ্যাসকে (CH_4) 1500°C তাপমাত্রায় বায়ুর উপস্থিতিতে দহন করলে ইথাইন উৎপন্ন হয়। মিথেনের আংশিক দহন থেকে এই বিক্রিয়ার প্রয়োজনীয় তাপ পাওয়া যায়। বিক্রিয়ার সময় বন্ধন ভাঙা-গড়ার মাধ্যমে ইথাইন উৎপন্ন হয়। সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ—



আবার, শিল্পক্ষেত্রে ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে ইথাইন গ্যাস প্রস্তুত করা হয়। ক্যালসিয়াম কার্বাইডে ফোঁটায় ফোঁটায় পানি যোগ করলে ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন গ্যাস উৎপন্ন হয়।



প্রশ্ন – ১৫ ▶ শিল্প রসায়নে উচ্চতাপ ও চাপের প্রভাব একটি গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে নিম্নোক্ত A, B ও C যৌগগুলো উৎপন্ন করা যায়। এ সকল বিক্রিয়ায় e^- এর স্থানান্তর ঘটে না। অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বড় আণবিক ভর বিশিষ্ট নতুন যৌগ উৎপন্ন করে।



(ii) $nF_2C = CF_2 \rightarrow C$ (টেফলন)

- ক. টলেন বিকারক কী? ১
- খ. $K_2Cr_2O_7$ যৌগটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর যোজনী ও জারণ সংখ্যা বের কর। ২
- গ. উদ্দীপকের A, B ও C যৌগগুলোর বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের A, B ও C মূলত ইথিলিনের একটি পলিমার— বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. টলেন বিকারক হলো ক্ষারীয় সিলভার নাইট্রেট দ্রবণ।

খ. $K_2Cr_2O_7$ যৌগটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণু হলো ক্রোমিয়াম (Cr); এর যোজনী 6।

ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা = x

আমরা জানি,

K এর জারণ সংখ্যা = +1

এবং O এর জারণ সংখ্যা = -2

যেহেতু, $K_2Cr_2O_7$ নিরপেক্ষ অণু, অতএব পরমাণুসমূহের মোট জারণ সংখ্যা শূন্য হয়।

সুতরাং

$$(+1) \times 2 + x \times 2 + (-2) \times 7 = 0$$

$$\text{বা, } 2 + 2x - 14 = 0$$

$$\text{বা, } 2x - 12 = 0$$

$$\text{বা, } 2x = 12$$

$$\text{বা, } x = \frac{12}{2}$$

$$\therefore x = +6$$

সুতরাং, $K_2Cr_2O_7$ যৌগটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর যোজনী ও জারণ সংখ্যা যথাক্রমে 6 ও +6।

গ. উদ্দীপকের A, B ও C যৌগগুলো হলো যথাক্রমে PVC, পলিপ্রোপিন ও টেফলন। এসব যৌগের ব্যবহার নিচে পর্যায়ক্রমে বর্ণনা করা হলো :

* **PVC** : PVC-এর পূর্ণরূপ হলো পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC) এর ব্যবহারগুলো নিম্নরূপ—

→ পানির পাইপ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়,

→ বিদ্যুৎ অপরিবাহী পদার্থ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

* পলিপ্রোপিন : পলিপ্রোপিনের ব্যবহারগুলো নিম্নরূপ :

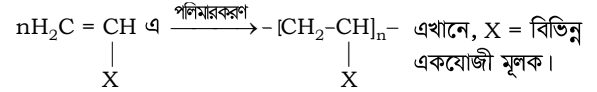
→ প্লাস্টিক রশি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়,

→ প্লাস্টিক বোতল তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

* টেফলন : টেফলনের রাসায়নিক নাম পলিটেট্রাফ্লোরোইথিন (PTFE)। এটি সাধারণত ননস্টিক পাত্র তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের A, B ও C যৌগগুলো হলো PVC বা পলিভিনাইল ক্লোরাইড, পলিপ্রোপিন ও টেফলন বা পলিটেট্রাফ্লোরোইথিন। এ তিনটি যৌগই পলিমার।

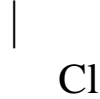
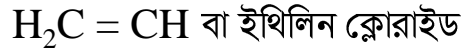
একই পদার্থের অসংখ্য অণু বা একাধিক পদার্থের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে যে বৃহৎ অণু গঠন করে তাকে পলিমার বলে। বিক্রিয়ক ক্ষুদ্র অণুর প্রত্যেকটিকে বলে মনোমার। পলিমার প্রস্তুতের বিক্রিয়াকে বলা হয় পলিমারকরণ।



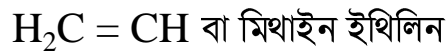
এখানে, $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}$ হলে ইথিলিন যা অধিকাংশ পলিমারের মনোমার হলো ইথিলিন।

উদ্দীপকে প্রদত্ত যৌগগুলো ও 'গ' থেকে দেখা যায় যে,

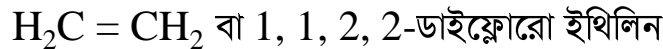
• A যৌগ অর্থাৎ PVC বা পলিভিনাইল ক্লোরাইড এর মনোমার



• B যৌগ অর্থাৎ পলিপ্রোপিন এর মনোমার



• C যৌগ অর্থাৎ টেফলন বা পলিটেট্রাফ্লোরোইথিন এর মনোমার



দেখা যাচ্ছে যে, উপরিউক্ত তিনটি যৌগেরই মনোমার হলো ইথিলিন। অর্থাৎ, উদ্দীপকের A, B ও C মূলত ইথিলিনের একটি পলিমার।

প্রশ্ন - ১৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দুই কার্বন যুক্ত একটি যৌগ 'A' জারিত করে 'B' যৌগ পাওয়া গেল। যৌগকে আবার জারিত করে 'C' যৌগ পাওয়া গেল।



ক. ভিনেগার কী?

- খ. জৈব এসিডকে খাদ্য সংরক্ষক বলা হয়
কেন? ২
- গ. A যৌগটি থেকে অ্যালকিন যৌগ পাওয়া
সম্ভব- ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. A ও C শ্রেণির যৌগ থেকে পলিমার
প্রস্তুত করা যায়- বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের ৬-১০% জলীয় দ্রবণ।

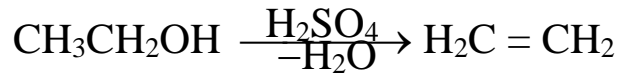
খ. জৈব এসিডের ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করার ক্ষমতা থাকায় একে খাদ্য সংরক্ষক বলা হয়।
জৈব এসিড মানুষের খাদ্যোপযোগী উপাদান। আমরা লেবুর রস (সাইট্রিক এসিড), তেঁতুল (টারটারিক এসিড), দধি (ল্যাকটিক এসিড) ইত্যাদির সাথে জৈব এসিডকে খাবার হিসেবে গ্রহণ করি। এসব এসিড মানবদেহের ভিতরের ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। এ কারণেই জৈব এসিড যেমন- ইথানয়িক এসিডের ৬-১০% জলীয় দ্রবণ বা ভিনেগার সস ও আচার সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এসব কারণেই জৈব এসিডকে খাদ্য সংরক্ষক বলা হয়।

গ. A যৌগটি হলো অ্যালকোহল। কারণ, কেবলমাত্র অ্যালকোহলকে জারিত করে B তথা অ্যালডিহাইড এবং B কে জারিত করে C তথা জৈব এসিড পাওয়া যায়।

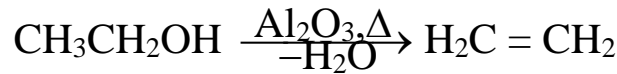
উদ্দীপকের A যৌগটি দুই কার্বনযুক্ত। কাজেই এটি ইথাইল অ্যালকোহল বা ইথানল (C₂H₅OH)।

এই যৌগটি থেকে অ্যালকিন যৌগ পাওয়া সম্ভব। নিচে প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করা হলো :

ইথানলকে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলে বা সালফিউরিক এসিড দ্বারা নিরুদিত করলে পানি অপসারিত হয়ে ইথিলিন বা ইথিন উৎপন্ন করে।

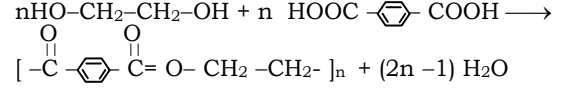


ইথানল ইথিন



ইথানল ইথিন

ঘ. A হলো অ্যালকোহল এবং C হলো জৈব এসিড। এই দুই শ্রেণির যৌগ থেকে পলিমার প্রস্তুত করা যায়। জৈব এসিড থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় প্লাস্টিক দ্রব্য তৈরি করা হয়। টেরিলিন (পলিএস্টার) নামক রাসায়নিক তন্তু অ্যালকোহল ও জৈব এসিড থেকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রস্তুত করা হয়। এখানে উল্লেখ্য কার্বোহাইড্রেট ও তেল জাতীয় প্রাকৃতিক পলিমার অ্যালকোহল ও জৈব এসিড থেকে গঠিত হয়।



প্রশ্ন-১৭ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মিলন সাহেবের একটি পিভিসি পাইপ তৈরির কারখানা আছে। তিনি ইমন ও মামুনকে কাঁচামাল সরবরাহ করতে বললেন। ইমন যে কাঁচামাল সরবরাহ করল সেটি তাপ প্রয়োগে কয়লায় পরিণত হয়। আবার মামুনের সরবরাহকৃত কাঁচামালের ভৌত গুণ হচ্ছে গলিত অবস্থায় এটিকে যে কোনো আকার দেওয়া যায়। রাসায়নিকভাবে এটি নিষ্ক্রিয়। তবে দুটি কাঁচামালই মাটিতে অপচনশীল।

ক. মনোমার

কী?

১

খ. নাইলনকে কেন পলিমার বলা হয়? ২

?

গ. ইমন ও মামুনের সরবরাহকৃত কাঁচামালগুলো কীভাবে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করে? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. পিভিসি পাইপ তৈরিতে মিলন সাহেবের কোন কাঁচামালটি ব্যবহার করা উচিত বলে তুমি মনে কর। ৪

▶◀ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. পলিমার তৈরি করার বিক্রিয়ায় যেসব ছোট অণু থেকে পলিমার তৈরি হয়, তাদের বলা হয় মনোমার।

খ. মনোমার থেকে গঠিত হয় বলে নাইলনকে পলিমার বলা হয়।

অনেকগুলো একই রকম ছোট ছোট অণু একের পর এক জোড়া লেগে যে বড় অণু তৈরি হয় তাকে বলা হয় পলিমার। নাইলনও এভাবে গঠিত হয়।

নাইলন হলো তন্তু জাতীয় পলিমার যা তৈরি হয় $\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_x - \text{NH}_2$ ও $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_x - \text{COOH}$ মনোমার দুটি থেকে। কাজেই নাইলন একটি পলিমার।

গ. ইমন ও মামুনের সরবরাহকৃত কাঁচামালগুলো ছিল থার্মোপ্লাস্টিক ও থার্মোসেটিং প্লাস্টিক। এগুলো পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করে।

বেশিরভাগ প্লাস্টিক পচনশীল নয়। এগুলো পুনর্ব্যবহার না করে বর্জ্য হিসেবে ফেলে দিলে পরিবেশে জমা হতে থাকে এবং নানারকম প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে। এদের প্রধান সমস্যা এসব পদার্থ বিয়োজিত হয় না। অবিয়োজিত ও অপরিবর্তিত অবস্থায় মাটিতে রয়ে যায়।

মাটিতে থাকলে মাটিতে বসবাসকারী বিয়োজকরা এগুলো ভেদ করে মাটিতে পুষ্টি যোগাতে পারে না। এতে মাটির উর্বরতা নষ্ট হয়। এগুলো অনেক সময় গবাদি পশু ও মাছের খাবারের সাথে মিশে, যা আমাদের দেহে প্রবেশ করতে পারে। অনেকক্ষেত্রে প্লাস্টিককে পুড়িয়ে ধ্বংস করা হয় এতে বিষাক্ত ধোঁয়া উৎপন্ন হয়। এসব গ্যাস থেকে ক্যান্সারের মতো রোগ সৃষ্টি হতে পারে।

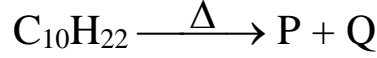
সুতরাং প্লাস্টিক সামগ্রী সঠিক ব্যবস্থাপনা না করা গেলে তা মারাত্মক পরিবেশ বিপর্যয় ঘটিয়ে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করতে পারে।

ঘ. পিভিসি পাইপ তৈরিতে মিলন সাহেবের উচিত মামুনের সরবরাহকৃত কাঁচামাল ব্যবহার করা। পিভিসি পাইপ হলো এক ধরনের প্লাস্টিক। ভিনাইল ক্লোরাইড নামক মনোমার থেকে তৈরি হয় এ প্লাস্টিক। মামুনের সরবরাহকৃত কাঁচামালের ভৌত গুণ যা গলিত অবস্থায় এটিকে যেকোনো আকার দেওয়া যায়। থার্মোপ্লাস্টিকের সবচেয়ে বড় ভৌত ধর্ম হলো এটি। এ সুবিধার কারণেই এটির দ্বারা পিভিসি পাইপ প্রস্তুত করা যায়। এতে তাপ দিলে নরম এবং ঠাণ্ডা করলে আবার শক্ত হয়ে যায়। অর্থাৎ থার্মোপ্লাস্টিক শক্ত তবে নমনীয়।

অন্যদিকে, ইমনের সরবরাহকৃত প্লাস্টিক হলো থার্মোসেটিং প্লাস্টিক। এগুলোকে একবার মাত্র গলানো এবং আকার দেয়া যায়। কোনো কারণে তাপ প্রয়োগ করলে এরা না গলে কয়লা হয়ে যায়। তাই এটি পাইপ তৈরির জন্য উপযুক্ত নয়।

এজন্য, পিভিসি পাইপ তৈরিতে মিলন সাহেবের উচিত মামুনের সরবরাহকৃত কাঁচামাল ব্যবহার করা।

প্রশ্ন - ১৮ ▶ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর :



P- এর আণবিক ভর 114 এবং এটি একটি অ্যালকেন। Q একটি অ্যালকিন।

- ক. দধিতে কোন এসিড থাকে? ১
- খ. কার্বন যুক্ত যৌগকে উত্তম জ্বালানি বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের P যৌগটির শতকরা সংযুতি নির্ণয় কর। ৩

?

- ঘ. উদ্দীপকের P এবং Q যৌগদ্বয়ের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য একই কিনা- বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. দধিতে ল্যাকটিক এসিড থাকে।

খ. কার্বনযুক্ত যৌগসমূহকে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পোড়ালে বা দহন করলে তাপশক্তি পাওয়া যায় বিধায় কার্বনযুক্ত যৌগকে উত্তম জ্বালানি বলা হয়।

প্রায় সকল জ্বালানির মূল উপাদান কার্বন ও কার্বন যৌগ। কয়লা, পেট্রোলিয়াম এবং প্রাকৃতিক গ্যাসকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কয়লা কার্বনের একটি রূপ। পেট্রোলিয়াম মূলত হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ, এতে হাইড্রোকার্বন ছাড়াও কিছু জৈব যৌগ থাকে। এসব জ্বালানি ও অক্সিজেনের দহনে উৎপাদ ও শক্তি পাওয়া যায়।

গ. উদ্দীপকের P যৌগটি হলো অকটেন (C_8H_{18}), যার আণবিক ভর 114।

যৌগটিতে কার্বনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = 12 এবং

হাইড্রোজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = 1.

$$\text{সুতরাং কার্বনের সংযুতি} = \frac{(12 \times 8)}{114} \times 100\% = 84.21\%$$

$$\text{হাইড্রোজেনের সংযুতি} = \frac{(1 \times 18)}{114} \times 100\% = 15.79\%$$

ঘ. উদ্দীপকের P ও Q যৌগদ্বয় হলো যথাক্রমে অ্যালকেন এবং অ্যালকিন যাদের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য পরস্পর ভিন্ন প্রকৃতির।

অ্যালকেনসমূহ সাধারণত কার্বন ও হাইড্রোজেনের সমন্বয়ে গঠিত। কার্বন ও হাইড্রোজেন উভয়ই দাহ্য পদার্থ। তবে, কার্বনের তুলনায় হাইড্রোজেন অধিকতর দাহ্য। সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বা অ্যালকেন অতিরিক্ত অক্সিজেন বা বায়ুর সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 ও H_2O উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়ায় পর্যাপ্ত পরিমাণে তাপশক্তি উৎপন্ন হয় বিধায় অ্যালকেনসমূহকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। অ্যালকেনসমূহ নিম্নরূপে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে—



পক্ষান্তরে, অ্যালকেনের ন্যায় অ্যালকিনসমূহ দাহ্য এবং গ্যাসীয়, তরল ও কঠিন অবস্থায় থাকে। অ্যালকিনের তাৎপর্যপূর্ণ রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের কারণে এদেরকে পেট্রোকেমিক্যাল শিল্পে ব্যবহার করা হয়। অ্যালকিন অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন থাকায় এরা রাসায়নিকভাবে অত্যন্ত সক্রিয়। কেননা, দ্বিবন্ধনের একটি বন্ধন শক্তিশালী হলেও অপর বন্ধনটি দুর্বল থাকে। এজন্য, অ্যালকিনসমূহ দহন, সংযোজন, পলিমারকরণ প্রভৃতি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া দেখায়।

প্রশ্ন - ১৯ ▶ নিচের বিক্রিয়া লক্ষ কর :



?

ক. তাপীয় ভাঙন কী?

১

খ. সম্পৃক্ত অ্যালিসাইক্লিক যৌগ বলতে কী বোঝ?

২

গ. উদ্দীপকের হাইড্রোকার্বনসমূহের
পৃথকীকরণ পরীক্ষা
দেখাও। ৩

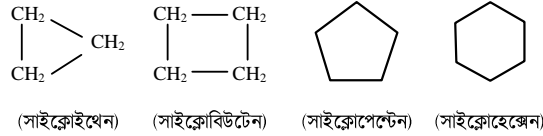
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি শিল্প রসায়নে
গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

১৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রক্রিয়ায় দীর্ঘ শিকলবিশিষ্ট অ্যালকেনকে উচ্চ চাপ (70 atm) এবং তাপমাত্রায় (প্রায় 750°C) উত্তপ্ত করে কার্বন শিকলের বন্ধন ভেঙে ক্ষুদ্র শিকলবিশিষ্ট অ্যালকেন ও অ্যালকিনের মিশ্রণে পরিণত করা হয়, তাকে তাপীয় ভাঙন বলে।

খ. বন্ধ শিকল অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বনকে অ্যালিসাইক্লিক যৌগ বলে। বন্ধ শিকল বিশিষ্ট অ্যালিসাইক্লিক হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে একক বন্ধন থাকলে তাকে সম্বৃক্ত অ্যালিসাইক্লিক যৌগ বলে।

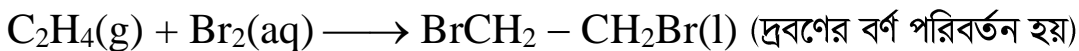
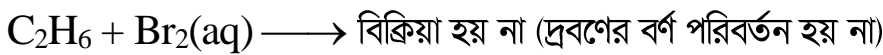
সাইক্লোইথেন, সাইক্লোবিউটেন, সাইক্লোপেন্টেন, সাইক্লোহেক্সেন প্রভৃতি সম্বৃক্ত অ্যালিসাইক্লিক যৌগের উদাহরণ।



গ. উদ্দীপকের হাইড্রোকার্বনসমূহকে ব্রোমিন পানি পরীক্ষা দ্বারা পৃথকীকরণ করা সম্ভব।

ব্রোমিনকে পানিতে বা জৈব দ্রাবকে দ্রবীভূত করে লাল/বাদামি বর্ণের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। সম্বৃক্ত ও অসম্বৃক্ত হাইড্রোকার্বনের মধ্যে পৃথকভাবে কয়েক ফোঁটা ব্রোমিন দ্রবণ যোগ করে ঝাঁকাতে হয়। সম্বৃক্ত হাইড্রোকার্বন তথা অ্যালকেন লাল/বাদামি বর্ণের ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না এবং দ্রবণের লাল/বাদামি বর্ণের কোনো পরিবর্তন হয় না।

অপরদিকে, অসম্বৃক্ত হাইড্রোকার্বন (অ্যালকিন) লাল/বাদামি বর্ণের ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনে ব্রোমিন অণু যুক্ত হয়। ফলে, ব্রোমিন দ্রবণের লাল/বাদামি বর্ণ বিনষ্ট হয়। বিক্রিয়ায় ব্রোমিন দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন পর্যবেক্ষণ করে অ্যালকেন ও অ্যালকিনের মধ্যে পাথক্য করা হয়। সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ :



ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি ভাঙন বা বিয়োজন বিক্রিয়া। বিক্রিয়াটি শিল্প রসায়নে বিশেষ গুরুত্ব বহন করে।

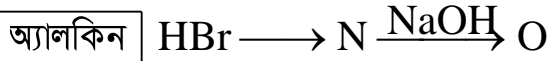
বড় হাইড্রোকার্বন অণুকে ভেঙে অধিক ব্যবহার উপযোগী তুলনামূলক ক্ষুদ্র অণুতে পরিণত হওয়াকে ভাঙন বলে। এ প্রক্রিয়ায় কোনো একক বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় না। বিক্রিয়ায় কিছু দ্বিবন্ধনযুক্ত হাইড্রোকার্বনসহ, হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ উৎপন্ন হয়।

বৃহৎ শিকলবিশিষ্ট অ্যালকেনের তুলনায় ক্ষুদ্র শিকলবিশিষ্ট অ্যালকেন উত্তম জ্বালানি। তাই ভাঙন বা বিয়োজন, পেট্রোলিয়াম শিল্পে একটি তাৎপর্যপূর্ণ বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে ডিজেল জ্বালানিকে পেট্রোল জ্বালানিতে পরিণত করা ছাড়াও অ্যালকিন ও হাইড্রোজেন গ্যাস প্রস্তুত করা হয়। পেট্রোকেমিক্যাল শিল্পে অ্যালকিন থেকে অ্যালকোহলসহ বিভিন্ন জৈব যৌগ ও প্লাস্টিক তৈরি করা হয়।



সুতরাং, উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত তাপীয় বিক্রিয়াটি শিল্প রসায়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন - ২০ ▶ নিচের বিক্রিয়াটি পর্যবেক্ষণ কর :



(M)

- ক. পাইরোলাইসিস কী? ১
- খ. বন্ধ শিকল হাইড্রোকার্বন বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্দীপকের O যৌগ থেকে কীভাবে M যৌগের সংশ্লেষণ করা যায়? ব্যাখ্যা কর। ৩

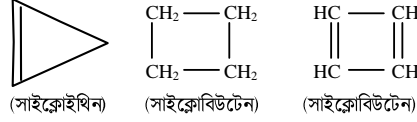
- ঘ. জ্বালানি ও দ্রাবক হিসেবে উদ্দীপকের O যৌগটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বায়ুর অনুপস্থিতিতে উচ্চ তাপমাত্রায় পেট্রোলিয়ামকে বিয়োজিত করাকে পাইরোলাইসিস বলে।

খ. যেসকল হাইড্রোকার্বনের অণুতে কার্বন শিকলের দুই প্রান্ত যুক্ত থাকে, সেগুলোকে বন্ধশিকল হাইড্রোকার্বন বলে। এসব হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে এক বা একাধিক একক বন্ধন ও দ্বিবন্ধন থাকতে পারে।

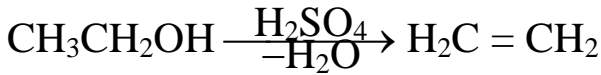
সাইক্লোবিউটেন, সাইক্লোবিউটিন, সাইক্লোইথিন প্রভৃতি বন্ধ শিকল হাইড্রোকার্বনের উদাহরণ।



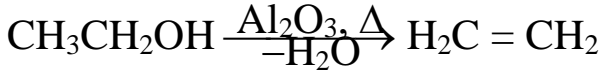
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত M এবং O যৌগদ্বয় হলো যথাক্রমে অ্যালকিন এবং অ্যালকোহল।

অ্যালকোহলকে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলে বা গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা নিরুদিত করলে পানি অপসারিত হয়ে অ্যালকিন উৎপন্ন করে।

এক্ষেত্রে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ :



(অ্যালকোহল) (অ্যালকিন)



(অ্যালকোহল) (অ্যালকিন)

ঘ. উদ্দীপকের O যৌগটি হলো অ্যালকোহল।

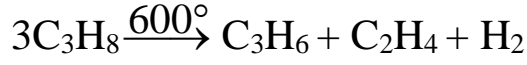
অ্যালকোহল শ্রেণির প্রথম সদস্য মিথানল বিযাক্ত রাসায়নিক পদার্থ। এটি অন্যান্য রাসায়নিক পদার্থ প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়। রাসায়নিক শিল্পে ইথানল থেকে ইথায়নিক এসিড, বিভিন্ন জৈব এসিডের এস্টার প্রস্তুত করা হয়। ইথানলকে প্রধানত পারফিউম, কসমেটিকস্ ও ঔষধ শিল্পে দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। যেসকল উপাদান পানিতে দ্রবণীয় নয় তাদেরকে ইথানলে দ্রবীভূত করে ব্যবহার করা যায়।

তাছাড়া, আধুনিককালের ও পরবর্তী প্রজন্মের ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদনের প্রযুক্তি হিসেবে খ্যাত ‘ফুয়েল সেল’ এর জ্বালানি হিসেবে অ্যালকোহল (মিথানল ও ইথানল) ব্যবহৃত হচ্ছে। ইথানলকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করলে অবশ্যই খনিজ জ্বালানির মজুদের উপর চাপ কম পড়বে।

বিভিন্ন শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য যেমন— আলু, ভুট্টা, ইক্ষু ইত্যাদি থেকে গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইথানল তৈরি করা সম্ভব বিধায় একে জৈব জ্বালানি বলা হয়। এজন্য, খনিজ জ্বালানির ন্যায় ইথানল ফুরাবার ভয় নেই। পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে (যেমন : ব্রাজিল) অ্যালকোহলকে পরিবেশবান্ধব জ্বালানি হিসেবে এবং সকল দেশে পেট্রোলিয়াম শিল্পে দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

প্রশ্ন – ২১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শিক্ষার্থীদের একটি দলকে অ্যালকোহল, সালফিউরিক এসিড, অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড ও পেট্রোলিয়াম দেয়া হলো। তারা যৌগগুলো ব্যবহার করে একটি জৈব যৌগ প্রস্তুত করে দেখল। উৎপন্ন যৌগের



- ক. সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন কী? ১
- খ. C_4H_8 সম্পৃক্ত না অসম্পৃক্ত ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন কীভাবে পৃথক করবে? ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া থেকে প্রাপ্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন থেকে কীভাবে অন্য জৈব যৌগ পাওয়া যায়? ৪

২১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে কার্বন পরমাণুসমূহ একক সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়, তাকে সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বলে।

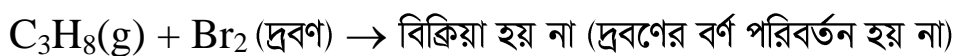
খ. C_4H_8 যৌগটি একটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন।

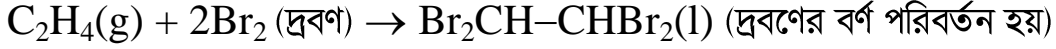
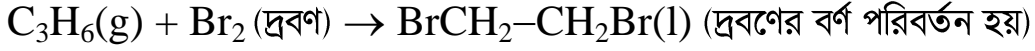
অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণু দ্বিবন্ধন অথবা ত্রিবন্ধন আবদ্ধ থাকে এবং কার্বনের অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়। এক্ষেত্রে n সংখ্যক C এর সাথে $2n$ সংখ্যক H আছে। অর্থাৎ, এর সাধারণ সংকেত C_nH_{2n} যা C_4H_8 সংকেতকে সমর্থন করে। অতএব, C_4H_8 যৌগটি অসম্পৃক্ত যৌগ।

গ. উদ্দীপকের সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন ব্রোমিন পানি পরীক্ষা অথবা পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট পরীক্ষা করে পৃথক করা যায়।

উদ্দীপকে তিনটি হাইড্রোকার্বন রয়েছে। বিক্রিয়ক C_3H_8 এবং উৎপাদ C_3H_6 ও C_2H_4 । এগুলোর মধ্যে সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন পৃথক করার পরীক্ষা নিচে বর্ণিত হলো :

ব্রোমিনকে জৈব দ্রাবকে বা পানিতে দ্রবীভূত করে লাল/বাদামি বর্ণের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের মধ্যে পৃথকভাবে কয়েক ফোঁটা ব্রোমিন দ্রবণ যোগ করে ঝাঁকাতে হয়। সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন লাল/বাদামি বর্ণের ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না এবং দ্রবণের লাল/বাদামি বর্ণের কোনো পরিবর্তন হয় না। অপরদিকে, অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন (অ্যালকিন বা অ্যালকাইন) লাল/বাদামি বর্ণের ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে ব্রোমিন দ্রবণের লাল/বাদামি বর্ণ বিনষ্ট হয়। বিক্রিয়ায় ব্রোমিন দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন পর্যবেক্ষণ করে সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের মধ্যে পার্থক্য করা হয়।

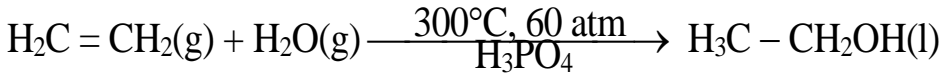




দেখা যাচ্ছে যে, এ পরীক্ষার মাধ্যমে উদ্দীপকের হাইড্রোকার্বনগুলোকে পৃথক করা যায় এবং জানা যায় যে, C_3H_8 সম্ভুক্ত কিন্তু C_3H_6 ও C_2H_4 অসম্ভুক্ত।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া থেকে প্রাপ্ত অসম্ভুক্ত হাইড্রোকার্বন হলো C_3H_6 (প্রোপিন) ও C_2H_4 (ইথিন)। এ হাইড্রোকার্বন থেকে অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিড প্রস্তুত করা যায়। নিচে এ প্রক্রিয়াগুলো বর্ণনা করা হলো :

ফসফরিক এসিডের উপস্থিতিতে অ্যালকিন $300^\circ C$ তাপমাত্রায় এবং 60 বায়ুচাপে জলীয়বাষ্পের (H_2O) সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।



অ্যালকোহল (ইথানল)

2% মারকিউরিক সালফেট ($HgSO_4$) এবং 20% সালফিউরিক এসিডের (H_2SO_4) উপস্থিতিতে অ্যালকিন (ইথিন) পানির সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালডিহাইড উৎপন্ন করে। $HgSO_4$ বিষাক্ত হওয়ায় শিল্পক্ষেত্রে এর ব্যবহার নিরুৎসাহিত করা হয়।



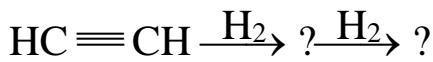
অ্যালডিহাইড (ইথান্যাল)

প্রাপ্ত অ্যালডিহাইডকে শক্তিশালী জারক যেমন- $K_2Cr_2O_7$ ও H_2SO_4 দ্বারা জারিত করলে জৈব এসিডে পরিণত হয়।



জৈব এসিড (ইথানয়িক এসিড)

প্রশ্ন-২২ নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. প্যারালডিহাইড

কী?

১

?

খ. glc এবং - glc- glc - glc এর পার্থক্য কী?

২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর বর্ণনা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়কটির স্থলে C_2H_4
নেওয়া হলে বিক্রিয়ার ধরনের কোনো
পরিবর্তন হবে কিনা বিশ্লেষণ কর। 8

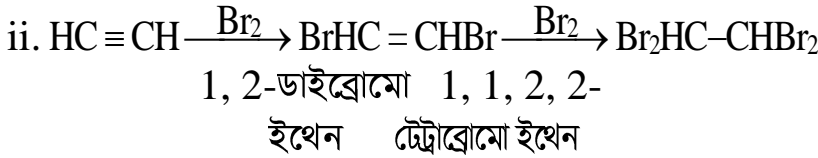
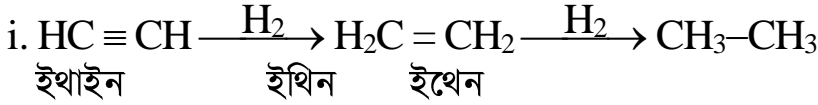
◀ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. প্যারালডিহাইড হলো এক প্রকার ঘুমের ঔষুধ যা প্রস্তুত করতে অ্যাসিটালডিহাইড ব্যবহার করা হয়।

খ. glc এবং $-glc -glc -glc$ -এর পার্থক্য হলো glc একটি মনোমার এবং $-glc -glc -glc$ -একটি পলিমার।

আমরা জানি, একই পদার্থের অসংখ্য অণু বা একাধিক পদার্থের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণু গঠন করে। এই বৃহৎ অণুকে বলা হয় পলিমার এবং বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী ক্ষুদ্র অণুর প্রত্যেকটিকে বলা হয় মনোমার। মনোমারগুলো একক অণু যেমন : glc , কিন্তু পলিমার হলো শিকলবদ্ধ অণু যেমন : $-glc -glc -glc$ -এটাই প্রদত্ত অণু দুটির পার্থক্য।

গ. উদ্দীপকে দুটি বিক্রিয়া দেয়া আছে যেগুলোতে ইথাইন তথা অ্যালকাইনের সাথে হাইড্রোজেন (H_2) ও ব্রোমিনের (Br_2) সংযোজন বিক্রিয়া ঘটেছে। নিচে বিক্রিয়াগুলোর কৌশল বর্ণনা করা হলো :



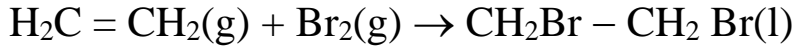
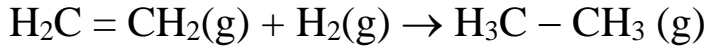
বিক্রিয়া দুটি সংযোজন বিক্রিয়া। সংযোজন বিক্রিয়ায় প্রতিবার সংযোজনের সময় একটি করে বন্ধন ভাঙে ও নতুন মৌল সংযোজিত হয়। যেমন : উক্ত বিক্রিয়া দুটিতে অ্যালকাইন (ইথাইন) হাইড্রোজেন ও ব্রোমিনের সাথে সংযোজন বিক্রিয়ার প্রথম ধাপে এক অণু H_2 ও Br_2 যুক্ত হয়ে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন $> C = C <$ বিশিষ্ট যৌগ অ্যালকিন যেমন : ইথিন ($H_2C = CH_2$) ও 1, 2-ডাইব্রোমো ইথিন ($BrHC = CHBr$) তৈরি করে। এ ধাপে ইথাইনের কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধনের ($- C \equiv C -$) একটি দ্বিবন্ধন ($> C = C <$) তৈরি হয়।

আবার, পরবর্তী ধাপে এই দ্বিবন্ধনেরও একটি বন্ধন ভেঙে একক বন্ধনে $- \underset{|}{C} - \underset{|}{C} -$ পরিণত হয় এবং মৌল যুক্ত হয়। যেমন : উক্ত বিক্রিয়া দুটির দ্বিতীয় ধাপে আরও এক অণু H_2 ও Br_2 যুক্ত হয়ে কার্বন-কার্বন একক বন্ধন বিশিষ্ট যৌগ অ্যালকেন যেমন ইথেন ($H_3C - CH_3$) ও 1, 1, 2, 2-টেট্রাব্রোমো ইথেন তৈরি হয়।

অতএব, উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর কৌশল হলো, অ্যালকাইনের সংযোজন বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যালকিন ও পরে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়কটির স্থলে C_2H_4 নেওয়া হলে বিক্রিয়াটির পরিবর্তন হবে এবং বিক্রিয়াটির সক্রিয়তা বেড়ে যাবে এমনকি উৎপাদও পরিবর্তিত হবে।

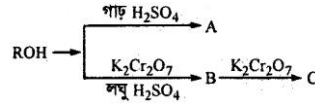
উদ্দীপকের বিক্রিয়ক ছিল ইথাইন ($HC \equiv CH$) নামক অ্যালকাইন যার আণবিক সংকেত (C_2H_2)। অন্যদিকে, (C_2H_4) বা ($H_2C = CH_2$) হলো একটি অ্যালকিন। উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সংযোজন বিক্রিয়া যাতে অ্যালকাইনের সাথে H_2 ও Br_2 এর সংযোজন ঘটেছে। অ্যালকাইনটির স্থলে C_2H_4 নেয়া হলেও সংযোজন বিক্রিয়া ঘটবে তবে বিক্রিয়াগুলোতে C_2H_4 এর সক্রিয়তা ও গতি C_2H_2 এর চেয়ে অনেক বেশি হবে। বিক্রিয়া দুটি নিম্নরূপ :



দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের C_2H_2 এর সাথে H_2 ও Br_2 এর বিক্রিয়ায় অ্যালকেন উৎপন্ন হয়েছে দুটি ধাপে। কিন্তু C_2H_4 নেয়া হলে একটি ধাপেই অ্যালকেন উৎপন্ন হবে।

সুতরাং, দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের বিক্রিয়কটির স্থলে C_2H_4 নেয়া হলে বিক্রিয়ার কৌশলগত পরিবর্তন হবে।

প্রশ্ন - ২৩ ▶



- ক. অ্যালকোহল কী? ১
- খ. অ্যালকোহল থেকে কীভাবে জৈব এসিড পাওয়া যায়? ২
- গ. A যৌগটি একটি অসম্পৃক্ত যৌগ প্রমাণ কর। ৩
- ঘ. A যৌগটি প্লাস্টিক তৈরিতে এবং C যৌগটি খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ব্যবহার করা হয় বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের অণু থেকে একটি হাইড্রোজেন পরমাণু হাইড্রোক্সিল ($-OH$) গ্রুপ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে যৌগ গঠিত হয়, তাকে অ্যালকোহল বলা হয়।

খ. অ্যালকোহলকে শক্তিশালী জারক দ্বারা জারিত করলে জৈব এসিড পাওয়া যায়।

অ্যালকোহল শক্তিশালী জারক পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$) ও সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্বারা জারিত হয়ে প্রথমে অ্যালডিহাইড বা কিটোনে এবং পরবর্তীতে জৈব এসিডে পরিণত হয়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



- খ. অ্যালকেন অপেক্ষা অ্যালকিন সক্রিয়
কেন? ২
- গ. উপরের কোন যৌগটি হতে বিভিন্ন
ধাপে হ্যালোজেন প্রতিস্থাপন করা
যায়— বিশ্লেষণ কর। ৩
- ঘ. C-যৌগটি থেকে কীভাবে জৈব
এসিড পাওয়া যায়— ব্যাখ্যা কর। ৪

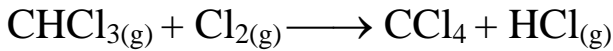
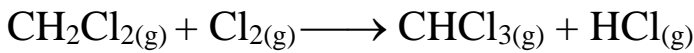
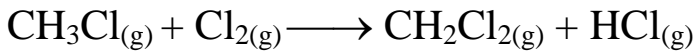
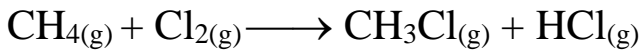
▶◀ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. কেবল কার্বন ও হাইড্রোজেন মৌল দুটি সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে যে সকল যৌগ গঠন করে তাদেরকে হাইড্রোকার্বন বলে।

খ. অ্যালকিন অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন থাকায় রাসায়নিকভাবে এরা অ্যালকেন অপেক্ষা অধিক সক্রিয়। কারণ দ্বিবন্ধনের প্রথম বন্ধনটি শক্তিশালী হলেও দ্বিতীয় বন্ধনটি তুলনামূলকভাবে দুর্বল। ফলে অ্যালকিনসমূহ দ্বিতীয় বন্ধনটি ভেঙে সহজেই বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে। অন্যদিকে অ্যালকেন একক সমযোজী বন্ধন দ্বারা গঠিত যা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত A যৌগটি অর্থাৎ CH₄ (মিথেন) হতে বিভিন্ন ধাপে হ্যালোজেন প্রতিস্থাপন করা যায়।

CH₄ মৃদু সূর্যালোকের (UV) উপস্থিতিতে ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া করে মিথাইল ক্লোরাইড (CH₃Cl), ডাইক্লোরোমিথেন (CH₂Cl₂), ট্রাইক্লোরোমিথেন (CHCl₃) এবং টেট্রাক্লোরোমিথেন (CCl₄) এর মিশ্রণ উৎপন্ন করে। বিক্রিয়ার প্রতি ধাপে CH₄ এর ১টি করে হাইড্রোজেন পরমাণু ক্লোরিন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় এবং হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস উৎপন্ন করে।

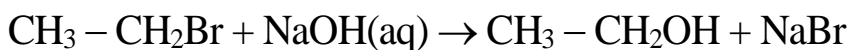


ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত C যৌগটি হলো C₂H₄ (ইথিন) যা একটি অ্যালকিন। এটি থেকে কয়েকটি ধাপে জৈব এসিড পাওয়া যায়। নিম্নে প্রক্রিয়াটি আলোচনা করা হলো :

১. ইথিন হাইড্রোজেন ব্রোমাইডের সাথে বিক্রিয়া করে ইথাইল ব্রোমাইড উৎপন্ন করে।

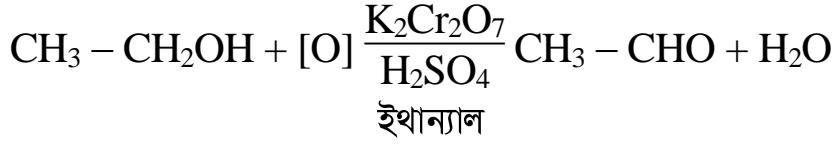


২. ইথাইল ব্রোমাইড জলীয় NaOH দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় ইথানল উৎপন্ন করে।



ইথানল

৩. উৎপন্ন ইথানলকে শক্তিশালী জারক ($K_2Cr_2O_7$ ও H_2SO_4) দ্বারা জারিত করলে প্রথমে ইথান্যাল ও পরবর্তীতে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন হয় যা একটি জৈব এসিড।



প্রশ্ন-২৫ ▶ শামীমা বাজার থেকে পলিথিন ব্যাগে কিছু খেলনা কিনে আনল। তার বড় বোন রেহানা শামীমাকে বলল, সরকার পলিথিন ব্যাগের ব্যবহার নিষিদ্ধ করেছে। তারপর রেহানা পলিথিন নিষিদ্ধ করার কারণ ব্যাখ্যা করে।

ক. পলিমারকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে? ১

খ. পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC) কীভাবে উৎপন্ন করা হয়, ব্যাখ্যা কর। ২

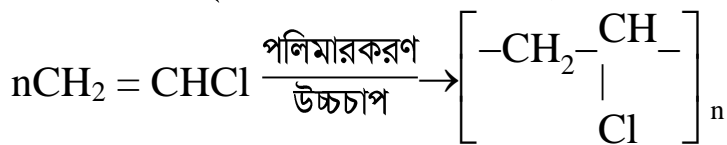
? গ. LDPE ও HDPE কাকে বলে? কীভাবে উৎপন্ন করা হয়, ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. “নাইলন একটি ঘনীভবন পলিমারের উদাহরণ।” – উক্তিটির যথার্থতা বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. উচ্চতাপ ($200^\circ C$) ও উচ্চচাপে (1000 বায়ুচাপে) একই যৌগের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আকৃতির অণু গঠন করার বিক্রিয়াকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে।

খ. উচ্চ তাপ ও চাপের প্রভাবে ভিনাইল ক্লোরাইড ($CH_2 = CHCl$) এর অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আণবিক ভরবিশিষ্ট নতুন যৌগ PVC (পলিভিনাইল ক্লোরাইড) উৎপন্ন করে।



ভিনাইল ক্লোরাইড পলিভিনাইল ক্লোরাইড

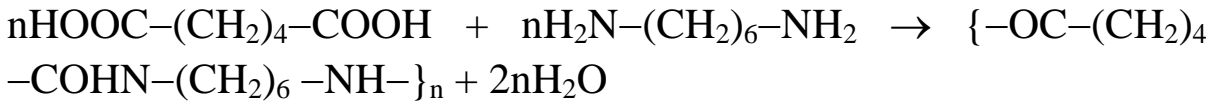
গ. নিম্ন ঘনত্বের পলিথিনকে LDPE (Low Density Poly Ethene) এবং উচ্চ ঘনত্বের পলিথিনকে HDPE (High Density Poly Ethene) বলে।

পলিমার প্রস্তুতির প্রথম দিকে 200°C তাপমাত্রায়, 1200 বায়ুচাপে সামান্য অক্সিজেনের উপস্থিতিতে ইথিলিনের পলিমার পলিথিন প্রস্তুত করা হয়। এই পলিথিনে অধিক পরিমাণে শাখায়ুক্ত দীর্ঘ কার্বন শিকল থাকে, এতে পলিমারের ঘনত্ব ও গলনাঙ্ক কম এবং কোমল প্রকৃতির হয়। এভাবে (LDPE; Low Density Poly Ethene) উৎপন্ন হয়।

জার্মান রসায়নবিদ কার্ল জিগলার প্রভাবকের উপস্থিতিতে অনেক কম তাপ ও চাপে (60°C, এক বায়ুচাপে) ইথিলিনের পলিমার পলিথিন প্রস্তুত করেন। এই পলিথিনে শাখার সংখ্যা কম থাকে, এতে পলিমারের ঘনত্ব, গলনাঙ্ক তুলনামূলকভাবে বেশি হয়। সামান্য শাখায়ুক্ত থাকায় পলিথিনের দৃঢ়তা বৃদ্ধি পায়। এভাবে (HDPE; High Density Poly Ethene) উৎপন্ন হয়।

ঘ. নাইলন একটি পলিমার। একাধিক বিক্রিয়কের অসংখ্য অণু যুক্ত হয়ে পলিমার গঠন করার প্রক্রিয়াকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বলে। ঘনীভবন পলিমারকরণে সাধারণত অ্যালডিহাইড, অ্যালকোহল, অ্যামিন ও জৈব এসিডের অণু মনোমার হিসেবে বিক্রিয়া করে। ঘনীভবন পলিমারকরণে অসংখ্য মনোমার অণু যুক্ত হওয়ার সময় পানি (H₂O), কার্বন ডাইঅক্সাইডের (CO₂) ন্যায় ক্ষুদ্র অণু অপসারিত হয়। কোনো বিক্রিয়কে দুই প্রান্তে দুই ধরনের কার্যকরী মূলক থাকলে ঐ বিক্রিয়কের একাধিক অণু যুক্ত হয়ে এ পলিমারকরণ ঘটে।

বহুল ব্যবহৃত ঘনীভবন পলিমারের নাম নাইলন। উচ্চ তাপ, উচ্চ চাপে প্রভাবকের উপস্থিতিতে অসংখ্য ডাইকার্বিক এসিড এবং ডাইঅ্যামিন অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে নাইলন উৎপন্ন করে।



নাইলন

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে দেখা যাচ্ছে যে, “নাইলন একটি ঘনীভবন পলিমারের উদাহরণ”— উক্তিটি যথার্থ ও যুক্তিযুক্ত।

প্রশ্ন – ২৬ ▶ দৈনন্দিন কাজে যে সকল দ্রব্যাদি ব্যবহার করি তার বেশির ভাগই পলিমার। পলিমার দুই ধরনের। অ্যালকিন, অ্যালডিহাইড, অ্যালকোহল, অ্যামিন, জৈব এসিডের পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্লাস্টিক প্রস্তুত করা হয়।

- ক. পলিমারকরণ কাকে বলে? ১
- খ. পলিমার ও মনোমার কী ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. যুত পলিমারকরণ ও ঘনীভবন পলিমারকরণের মধ্যে পার্থক্য লেখ। ৩
- ঘ. নাইলন একটি ঘনীভবন পলিমার— ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ২৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. একই পদার্থের অসংখ্য অণু বা একাধিক পদার্থের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণু গঠন করার প্রক্রিয়াকে পলিমারকরণ বলে।

খ. পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন বৃহৎ অণুকে পলিমার এবং বিক্রিয়ক অসংখ্য ক্ষুদ্র অণুর প্রত্যেকটিকে মনোমার বলে।

–A–A–A–A–A–A–A– পলিমার যেখানে মনোমার = A

–A–B–A–B–A–B–A–B–A–B– পলিমার যেখানে মনোমার = A–B

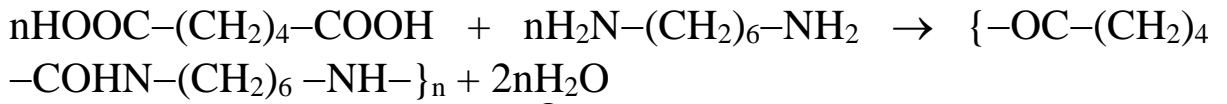
গ. যুত পলিমারকরণ ও ঘনীভবন পলিমারকরণের মধ্যে পার্থক্য হলো :

যুত পলিমারকরণ	ঘনীভবন পলিমারকরণ
১. একই বিক্রিয়কের অসংখ্য অণু যুক্ত হয়ে পলিমার গঠন করার প্রক্রিয়াকে যুত পলিমারকরণ বলে।	১. একাধিক বিক্রিয়কের অসংখ্য অণুযুক্ত হয়ে পলিমার গঠন করার প্রক্রিয়াকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বলে।
২. যুত পলিমারকরণে সাধারণত দ্বিবন্ধন বিশিষ্ট অ্যালকিন অণু মনোমার হিসেবে বিক্রিয়া করে।	২. ঘনীভবন পলিমারকরণে সাধারণত অ্যালডিহাইড, অ্যালকোহল, অ্যামিন ও জৈব এসিডের অণু মনোমার হিসেবে বিক্রিয়া করে।
৩. যুত পলিমারকরণে অসংখ্য মনোমার অণু যুক্ত হওয়ার	৩. ঘনীভবন পলিমারকরণে অসংখ্য মনোমার অণু যুক্ত হওয়ার

সময় কোনো প্রকার ক্ষুদ্র অণু অপসারিত হয় না।	সময় পানি, কার্বন ডাইঅক্সাইডের ন্যায় ক্ষুদ্র অণু অপসারিত হয়।
---	--

ঘ. একাধিক বিক্রিয়কের অসংখ্য অণু যুক্ত হয়ে পলিমার গঠন করার প্রক্রিয়াকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বলে। ঘনীভবন পলিমারকরণে সাধারণত অ্যালডিহাইড, অ্যালকোহল, অ্যামিন ও জৈব এসিডের অণু মনোমার হিসেবে বিক্রিয়া করে। ঘনীভবন পলিমারকরণে অসংখ্য মনোমার অণু যুক্ত হওয়ার সময় পানি (H₂O), কার্বন ডাইঅক্সাইডের (CO₂) ন্যায় ক্ষুদ্র অণু অপসারিত হয়। কোনো বিক্রিয়কে দুই প্রান্তে দুই ধরনের কার্যকরীমূলক থাকলে ঐ বিক্রিয়কের একাধিক অণু যুক্ত হয়ে এ পলিমারকরণ ঘটে।

বহুল ব্যবহৃত ঘনীভবন পলিমারের নাম নাইলন। উচ্চ তাপ, উচ্চ চাপে, প্রভাবকের উপস্থিতিতে অসংখ্য ডাইকার্বক্সিলিক এসিড এবং ডাইঅ্যামিন অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে নাইলন উৎপন্ন করে।



অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, নাইলন একটি ঘনীভবন পলিমার।

প্রশ্ন - ২৭ ▶ নিচের সংকেতগুলো লক্ষ কর :

- R - CH₂OH
- R - CHO,
- R - COOH
- R - COONa,
- R - (CH₂)₁₀ - CH₂ - O - SO₃Na

ক. ফরমালিন কী? ১

খ. (iii) নং যৌগটি একটি এসিড - ব্যাখ্যা কর। ২

গ. (i) থেকে কীভাবে (ii) ও (iii) নং যৌগ পাওয়া যায় তা সমীকরণসহ লেখ। ৩

ঘ. (iv) ও (v) নং পরিষ্কারক দুটি অতিরিক্ত ব্যবহারের কোনো কুফল আছে কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

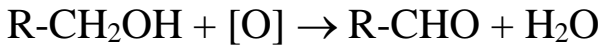
ক. ফরমালিন হলো ফরমালডিহাইড এর 40% জলীয় দ্রবণ।

খ. (iii) নং যৌগটি হলো R-COOH যা একটি এসিড।

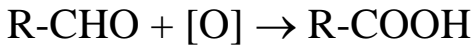
এটি নীল লিটমাসকে লাল করে। দ্রবীভূত অবস্থায় হাইড্রোজেন (H⁺) আয়ন উৎপন্ন করে বলে R-COOH একটি এসিড।

গ. (i) নং হলো R-CH₂OH বা অ্যালকোহল এবং (ii) নং ও (iii) নং হলো যথাক্রমে R-CHO বা অ্যালডিহাইড এবং R-COOH বা কার্বক্সিলিক এসিড বা ফ্যাটি এসিড বা জৈব এসিড।

(i) নং থেকে (ii) নং ও (iii) নং যৌগ পাওয়া যায়। অর্থাৎ, অ্যালকোহল থেকে ধাপে ধাপে অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিড তৈরি করা যায়। নিচে সে প্রক্রিয়াটি সমীকরণসহ বর্ণনা করা হলো :
অ্যালকোহলকে শক্তিশালী জারক (K₂Cr₂O₇ ও H₂SO₄) দ্বারা জারিত করলে প্রথমে অ্যালডিহাইড/কিটোন এবং পরবর্তীতে জৈব এসিডে পরিণত হয়।



অ্যালকোহল অ্যালডিহাইড



অ্যালডিহাইড জৈব এসিড

অতএব, শক্তিশালী জারকের সাহায্যে জারণ করে (i) নং থেকে (ii) নং ও (iii) নং যৌগ পাওয়া যায়।

ঘ. (iv) নং হলো R-COONa বা সোডিয়াম সালফোনেট বা সাবান যা উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম লবণ এবং (v) নং হলো R-(CH₂)₁₀-CH₂-O-SO₃Na বা সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট বা ডিটারজেন্ট।

এ দুটি বস্তুই পরিষ্কারক সামগ্রী যারা ময়লা কাপড় থেকে তেল, গ্রিজ ইত্যাদি অপসারণ করে থাকে। তবে, এ পরিষ্কারক দুটি অতিরিক্ত ব্যবহারের নানাবিধ কুফলও আছে। নিচে তা আলোচনা করা হলো :

সাবান ও ডিটারজেন্ট অতিরিক্ত ব্যবহারের ফলে কাপড়ের রং ও বুনন নষ্ট হতে পারে। হাতের ত্বকে সমস্যা দেখা দিতে পারে। মৃদু পানিতে সাবান ভালো পরিষ্কার করতে পারে, কিন্তু ঘন আঠালো পদার্থ সৃষ্টি করে নর্দমা বন্ধ করে দেয়। ডিটারজেন্ট এই সমস্যা সৃষ্টি করে না। কোনো কোনো ডিটারজেন্ট নন বায়োডিগ্রেডেবল পদার্থ। এগুলো পরিবেশের উপর ভিনুভাবে ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে। নন বায়োডিগ্রেডেবল ডিটারজেন্টসমূহ পানির সাথে প্রবাহিত হয়ে নদীনালা, খালবিলে এসে পড়ে এবং সেখানে পানিতে ফেনা উৎপন্ন করে। এই ফেনা জলজ পরিবেশকে নষ্ট করে। অনেক দেশে নন বায়োডিগ্রেডেবল ডিটারজেন্ট নিষিদ্ধ করা হয়েছে। উদ্ভিদজাত তেল থেকে তৈরি সাবান বায়োডিগ্রেডেবল। কিন্তু বাসায় ও অন্যত্র ব্যবহৃত সাবানের বর্জ্য নদীনালায় পানির উপরিভাগে ভেসে থাকে। ফলে, অতিরিক্ত সাবানের ব্যবহার পরিবেশের ক্ষতি করে। তাই দেখা যাচ্ছে যে, সাবান ও ডিটারজেন্টের অতিরিক্ত ব্যবহারের উল্লেখযোগ্য কুফল আছে।

প্রশ্ন – ২৮ ▶ শিল্পক্ষেত্রে ক্যালসিয়াম কার্বাইডের সাথে পানি যোগ করে ইথাইন প্রস্তুত করা হয়। এটি ফল পাকাতে সাহায্য করে।

- ?**
- ক. ফিটকিরির সংকেত কী? ১
খ. BOD বলতে কী বোঝায়? ২
গ. ব্রোমিনের সাথে ইথাইনের সংযোজন বিক্রিয়া সমীকরণসহ দেখাও। ৩
ঘ. কৃষিদ্রব্য সংরক্ষণ এবং প্রক্রিয়াকরণে রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহারের সুফল এবং কুফল ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ২৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

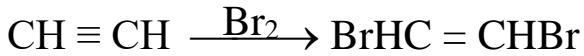
ক. ফিটকিরির সংকেত হলো $[K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O]$ ।

খ. BOD বলতে জৈব রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা বোঝায়।

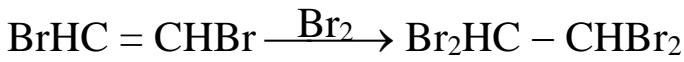
BOD হলো Biological Oxygen Demand। বায়ুর উপস্থিতিতে পানিতে উপস্থিত সকল জৈব বস্তুকে ভাঙতে যে পরিমাণ অক্সিজেন প্রয়োজন তা হলো জৈব রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা বা BOD। পানিতে BOD মান বেশি হলে ঐ পানি দূষিত।

গ. ব্রোমিন (Br_2) হলো একটি হ্যালোজেন এবং ইথাইন (C_2H_2) একটি অ্যালকাইন। অ্যালকাইন শ্রেণির ক্ষুদ্রতম সরল সদস্য ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন ($CH \equiv CH$)। এটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। ব্রোমিনের সাথে ইথাইনের সংযোজন বিক্রিয়া নিম্নে সমীকরণসহ তুলে ধরা হলো :

ইথাইন ব্রোমিনের সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় প্রথমে এক অণু ব্রোমিন যুক্ত হয়ে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনবিশিষ্ট যৌগ 1,2-ডাইব্রোমো ইথিন এবং পরবর্তীতে অন্য এক অণু যুক্ত হয়ে একক বন্ধনবিশিষ্ট যৌগ 1, 1, 2, 2-টেট্রাব্রোমো ইথেন উৎপন্ন করে।



(ইথাইন) (1, 2-ডাইব্রোমো ইথিন)



(1, 1, 2, 2-টেট্রাব্রোমো ইথেন)

সমীকরণ দুটি থেকে দেখা যায়, ব্রোমিনের সাথে ইথাইনের সংযোজন বিক্রিয়া দুটি ধাপে সম্পন্ন হয় এবং ইথেনে পরিণত হয়। তবে এ বিক্রিয়ায় ব্রোমিনের লাল দ্রবণ বিবর্ণ হয় এবং ইথাইন অণুতে অসম্পৃক্ততার উপস্থিতি নির্দেশিত হয়। এই বিক্রিয়াটি তাই ইথাইনের অসম্পৃক্ততার উপস্থিতি নির্ণয়ের পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়।

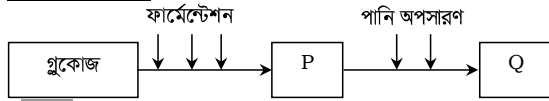
ঘ. আমাদের দেশে ব্যবসায়ীগণ অজ্ঞতাবশত সকল পচনশীল দ্রব্য সংরক্ষণে ফরমালিন ব্যবহার করেন। ফল সংরক্ষণে ফরমালিন কোনো কার্যকর ভূমিকা রাখে না বা রাখতে পারে না। মূলত ফরমালিন

হলো ফর্মালডিহাইড (HCHO) এর 40% জলীয় দ্রবণ যা ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকনাশক হিসেবে অত্যন্ত কার্যকর। এটি সকল প্রাণীর জন্য অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ। এটি ক্যান্সার উৎপাদক হিসেবে বৈজ্ঞানিকভাবে প্রমাণিত। অধিক মাত্রায় ফর্মালডিহাইড শরীরে প্রবেশ করলে তীব্র পেট ব্যথা, বমি, কিডনি, কোমা সমস্যা এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

আবার, কাঁচা অবস্থায় ফল পরিবহন করে ব্যবসায়ীরা বিক্রয়কেন্দ্রে কৃত্রিমভাবে ফল পাকাতে আগ্রহী। ফল পাকানোর জন্য গুদাম ঘরের বাতাসে 0.1% ইথিলিন গ্যাস যথেষ্ট। অতিরিক্ত ইথিলিন মানুষের স্নায়ুতন্ত্রকে দুর্বল করে। এটি চোখ, ত্বক, ফুসফুস ও মস্তিষ্কের ক্ষতি করে। এর প্রভাবে অক্সিজেন সরবরাহের দীর্ঘ-মেয়াদী সমস্যা দেখা দিতে পারে। অ্যাসিটিলিন (C₂H₂) গ্যাস আম, কলাসহ প্রায় সকল ফল পাকাতে সাহায্য করে। শিল্প গ্রেডের CaC₂ এ বিষাক্ত আর্সেনিক এবং ফসফরাস থাকে। তবে কিছু কিছু অনুমোদিত প্রিজারভেটিভস্ যেমন : সোডিয়াম বেনজোয়েট ও বেনজয়িক এসিড, পটাসিয়াম সরবেট, সোডিয়াম সরবেট, ক্যালসিয়াম সরবেট ইত্যাদি খাদ্য ও কৃষি সামগ্রীতে ব্যবহার করলে তা ব্যাকটেরিয়া দমন করে খাদ্যকে সংরক্ষণ করে।

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, কৃষিদ্রব্য সংরক্ষণ এবং প্রক্রিয়াকরণে রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহারের সুফলের সাথে সাথে কুফলও আছে।

প্রশ্ন - ২৯

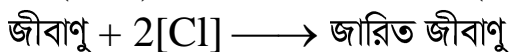
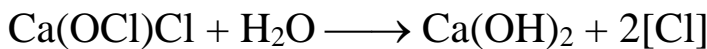


- ক. বিথাইলিন কী? ১
- খ. ব্লিচিং পাউডার কীভাবে জীবাণু ধ্বংস করে— সমীকরণসহ দেখাও। ২
- গ. উদ্ভীপকের বিক্রিয়াসমূহ রাসায়নিক সমীকরণসহ দেখাও। ৩
- ঘ. বিক্রিয়ার ১ম ধাপে P যৌগের সাথে যে গ্যাসটি উৎপন্ন হয় সেটি কীভাবে শনাক্ত করবে— বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

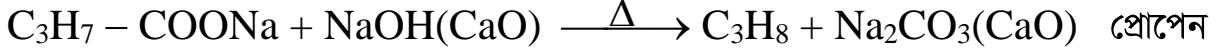
২৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিথাইলিন একটি রাসায়নিক পদার্থ, যা কোন কোন দেশে ফল পাকাতে ব্যবহৃত হয়।

খ. পানিকে জীবাণুমুক্ত করার জন্য ব্লিচিং পাউডার ব্যবহার করা হয়। পানিতে নির্দিষ্ট পরিমাণ ব্লিচিং পাউডার যোগ করলে উৎপন্ন ক্লোরিন জীবাণুকে জারিত করে মেরে ফেলে।

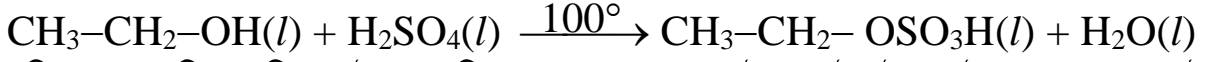


খ. পরীক্ষাগারে সাধারণত কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণের সাথে সোডালাইমের মিশ্রণকে তীব্রভাবে উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়। প্রোপানয়িক এসিডের সোডিয়াম লবণকে সোডালাইম সহযোগে উত্তপ্ত করলে প্রোপেন উৎপন্ন হয়।

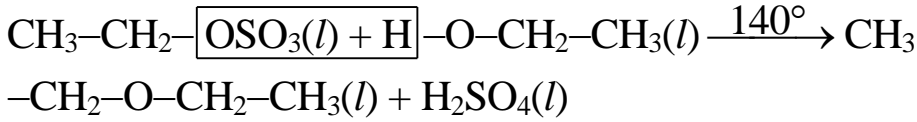


গ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় যৌগ RCH_2OH -এ R এর পরিবর্তে CH_3 ব্যবহার করলে যৌগটি হবে CH_3-CH_2OH (ইথানল)। নিচে ইথানলের সাথে বিভিন্ন অবস্থায় সালফিউরিক এসিডের বিক্রিয়া আলোচনা করা হলো :

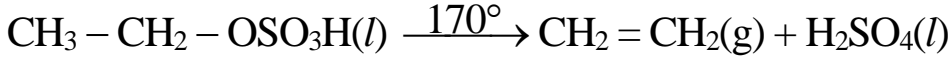
সমপরিমাণ ইথানল ও গাঢ় H_2SO_4 এসিড $100^\circ C$ তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেট ও পানি উৎপন্ন করে।



যদি দ্রবণে অধিক পরিমাণ ইথানল বিদ্যমান থাকে, তবে উৎপন্ন ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেট $140^\circ C$ তাপমাত্রায় অধিক ইথানলের সাথে বিক্রিয়া করে ডাই ইথাইল ইথার বা ইথোক্সি ইথেন উৎপন্ন করে।

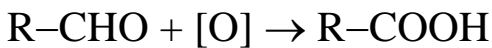
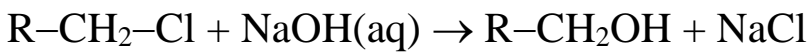


আবার, যদি অধিক পরিমাণ গাঢ় H_2SO_4 থাকে তবে, ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেটকে উচ্চতর তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ইথিলিন গ্যাস উৎপন্ন হয়।



ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলি নিম্নে সম্পন্ন করা হলো :

অ্যালকাইল ক্লোরাইড সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকোহলে পরিণত হয়। উৎপন্ন অ্যালকোহল শক্তিশালী জারক ($K_2Cr_2O_7$ ও H_2SO_4) দ্বারা জারিত করলে প্রথমে অ্যালডিহাইড/কিটোন এবং পরবর্তীতে জৈব এসিডে পরিণত হয়।



প্রশ্ন - ৩১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

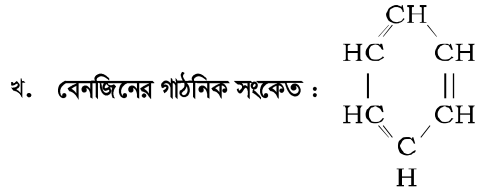
তিন কার্বনবিশিষ্ট একটি অ্যালকাইল হ্যালাইড A যাকে জলীয় সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করলে B যৌগ, কিন্তু অ্যালকোহলীয় সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করলে C যৌগ পাওয়া যায়। C যৌগকে নিকেলের উপস্থিতিতে হাইড্রোজিনেশন করলে D যৌগ পাওয়া যায়।

?

- ক. প্যারাফিন কী? ১
 খ. বেনজিন অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন কেন? ২
 গ. C যৌগের শতকরা সংযুতি নির্ণয় কর। ৩
 ঘ. B থেকে D যৌগ তৈরি করা যাবে কিনা? মতামত দাও। ৪

▶◀ ৩১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. নিষ্ক্রিয় অ্যালকেনগুলোই হলো প্যারাফিন।



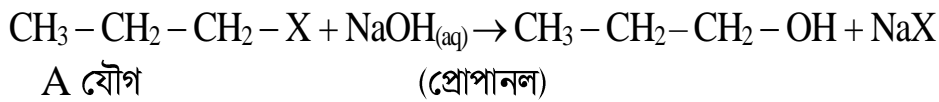
গাঠনিক সংকেত হতে দেখা যায় বেনজিনে—

১. ৬টি কার্বন ও ৬টি হাইড্রোজেন পরমাণু বিদ্যমান।
 ২. এতে তিনটি কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ও তিনটি কার্বন-কার্বন একক বন্ধন বিদ্যমান।
 ৩. যৌগটি সমতলীয় চক্রীয় যৌগ।
- সুতরাং বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত তথ্যানুযায়ী A যৌগটি $\rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{X}$

$\text{X} \rightarrow$ হ্যালাইড মূলক

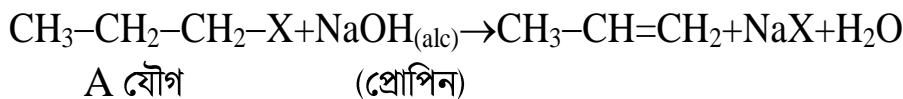
A এর সাথে জলীয় সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের (NaOH) বিক্রিয়ায় প্রোপানল (অ্যালকোহল) উৎপন্ন হয়।



↓

B-যৌগ

A এর সাথে অ্যালকোহলীয় NaOH এর বিক্রিয়ায় এক অণু HX (হাইড্রোজেন হ্যালাইড) অপসারিত হয়ে প্রোপিন উৎপন্ন হয়।



গ. X যৌগটি কোন ধরনের হাইড্রোকার্বন? অপর হাইড্রোকার্বনের সাথে এর পার্থক্যসূচক পরীক্ষা বিক্রিয়াসহ লিখ। ৩

ঘ. X যৌগ থেকে ফ্যাটি এসিড তৈরির বিক্রিয়া দেখাও এবং জৈব এসিড থেকে টেরিলিন তৈরির বিক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৩২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে সকল পলিমার সূর্যের আলোতে বিয়োজিত হয় এবং পরবর্তীতে প্রাকৃতিকভাবে ব্যাকটেরিয়া জীবাণু দ্বারা বিয়োজিত হয়, সে সকল পলিমারকে বায়োপলিমার বলে।

খ. থার্মোপ্লাস্টিক ও থার্মোসেটিং পলিমারের মধ্যে বৈসাদৃশ্যগুলো নিম্নরূপ :

থার্মোপ্লাস্টিক পলিমার	থার্মোসেটিং পলিমার
১.এ জাতীয় পলিমারকে সহজে সম্প্রসারিত করে বাঁকানো যায় এবং বার বার তাপ প্রয়োগে গলানো যায়।	১.থার্মোসেটিং প্লাস্টিককে একবার মাত্র গলানো এবং আকার দেয়া যায়।
২.এরা গঠনে সরল শিকল পলিমার।	২.এরা ক্রস-লিঙ্ক জটিল পলিমার।

গ. উদ্দীপকের হাইড্রোকার্বন 'X' এ দেয়া আছে,

C এর শতকরা সংযুতি = 92.3%

সুতরাং, H এর শতকরা সংযুতি = (100 – 92.3)%
= 7.7%

আমরা জানি,

যে কোনো মৌলের পরমাণুর মোল সংখ্যা = $\frac{\text{শতকরা সংযুতি}}{\text{পারমাণবিক ভর}}$

সুতরাং, C এর মোল সংখ্যা = $\frac{92.3}{12} = 7.69$

$$H \text{ " " " } = \frac{7.7}{1} = 7.7$$

প্রাপ্ত ভাগফলসমূহকে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা 7.69 দ্বারা ভাগ করি।

$$C \text{ এর পরমাণুর সংখ্যা} = \frac{7.69}{7.69} = 1$$

$$H \text{ " " " } = \frac{7.7}{7.69} = 1$$

অর্থাৎ X যৌগের স্থূল সংকেত = CH

মনে করি, X যৌগের আণবিক সংকেত = (CH)_n

সুতরাং, (CH)_n = 26

বা, (12 + 1)n = 26

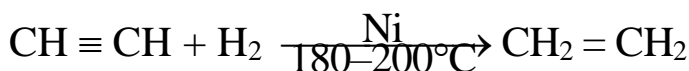
বা, 13n = 26

বা, n = 2

অতএব, X যৌগের আণবিক সংকেত = (CH)₂
= C₂H₂

অর্থাৎ, X যৌগটি অ্যাসিটিলিন/ইথাইন।

এটি একটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন। অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন হওয়ায় এটি সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। যেমন : ইথাইনের সাথে Ni প্রভাবকের উপস্থিতিতে 180 – 200°C তাপমাত্রায় হাইড্রোজেনের সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় অ্যালকিন অর্থাৎ ইথিন উৎপন্ন করে।



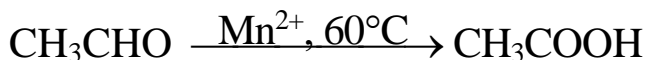
কিন্তু, সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন এই বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।

ঘ. উদ্দীপকের X যৌগটি হলো ইথাইন।

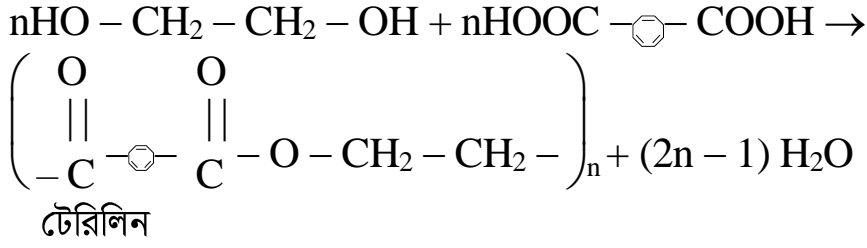
ইথাইন হতে ফ্যাটি এসিড তৈরি : ইথাইন গ্যাসকে 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে 2% মারকিউরিক সালফেট ও 20% লঘু সালফিউরিক এসিডের জলীয় দ্রবণে চালনা করা হলে ইথান্যাল উৎপন্ন হয়।



উৎপন্ন ইথান্যালকে ম্যাঙ্গানাস এসিটেট প্রভাবকের উপস্থিতিতে 60°C তাপমাত্রায় বাতাসের অক্সিজেন দ্বারা জারিত করে ইথানয়িক এসিড উৎপাদন করা হয়।



জৈব এসিড হতে টেরিলিন তৈরি : অ্যালকোহল ও জৈব এসিড থেকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে টেরিলিন (পলিএস্টার) পলিমার প্রস্তুত করা হয়।



প্রশ্ন - ৩৩ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রবিন সাহেবের শিল্পকারখানাটি প্রাকৃতিক গ্যাসনির্ভর। সম্প্রতি কারখানাটির আশপাশে পরিবেশ বিষাক্ত হয়ে উঠছে এবং পরিবেশ অধিদফতর পরিবেশবান্ধব উপায় খুঁজে বের করার নির্দেশ দিয়েছে। কারখানার রসায়নবিদ ড. টমাস চিমনি থেকে নির্গত গ্যাসকে হাইড্রোজেনের সাথে উপযুক্ত পরিবেশে বিক্রিয়া করিয়ে মিথেন উৎপাদনের কৌশল আবিষ্কার করেছেন।

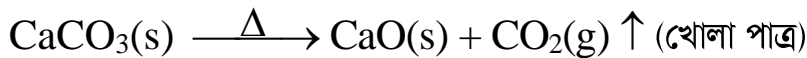
- ?**
- ক. ল্যাভয়সিয়ে কতটি মৌল নিয়ে ছক তৈরি করেছিলেন? ১
- খ. কোন শর্তে CaCO_3 এর বিয়োজন একমুখী বিক্রিয়াতে পরিণত হবে? ২
- গ. উদ্দীপকের জ্বালানিটির প্রধান উপাদানের শতকরা সংযুক্তিসহ নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. ড. টমাসের আবিষ্কৃত পদ্ধতিটি পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় কতখানি কার্যকর বলে তুমি মনে কর? -
যুক্তিসহ মতামত দাও। ৪

▶◀ ৩৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ল্যাভয়সিয়ে ৩৩টি মৌল নিয়ে ছক তৈরি করেছিলেন।

খ. খোলা পাত্রে সংঘটিত হলে CaCO_3 এর বিয়োজন একমুখী বিক্রিয়ায় পরিণত হবে।

খোলা পাত্রে CaCO_3 এর বিয়োজন বিক্রিয়া সম্পন্ন করা হলে গ্যাসীয় উৎপাদ কার্বন ডাইঅক্সাইড বিক্রিয়া পাত্র থেকে অপসারিত হয়। ফলে CaO ও CO_2 বিক্রিয়া করে পুনরায় CaCO_3 উৎপন্ন করতে পারে না। অর্থাৎ, বিপরীত বিক্রিয়া সম্পন্ন করে না। ফলে, বিক্রিয়াটি একমুখী হবে।



গ. উদ্দীপকের জ্বালানিটি হলো মিথেন (CH_4)। এটি একটি জৈব পদার্থ। কার্বন (C) ও হাইড্রোজেনের (H) বিভিন্ন অনুপাতে মিশ্রণের ফলে গঠিত হয়।

প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান মিথেন (80%)। এছাড়াও প্রাকৃতিক গ্যাসে থাকে ইথেন (7%), প্রোপেন (6%), বিউটেন ও আইসোবিউটেন (4%), পেনটেন (3%)। বাংলাদেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেনের হার 99.99%। প্রাকৃতিক গ্যাসকে বায়ুতে পোড়ালে তাপশক্তি পাওয়া যায়।

ঘ. ড. টমাসের আবিষ্কৃত পদ্ধতিটি পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় কার্যকর ভূমিকা রাখবে।

মিথেনের দহনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও পানি উৎপন্ন হয়।



উৎপন্ন CO₂ গ্যাস ওজনে ভারী হওয়ায় পৃথিবী পৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করে। এতে করে দিনে দিনে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যাওয়ার ফলে দিনকে দিন পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হয়।

কিন্তু, অতিরিক্ত CO₂ এর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে পরিবেশকে রক্ষা করার জন্য ড. টমাস যে পদ্ধতিটি আবিষ্কার করেছেন তা হলো,

কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO₂) ও H₂ এর মিশ্রণকে 250°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত নিকেল (Ni) প্রভাবকের উপর দিয়ে প্রবাহিত করলে প্রচুর পরিমাণে মিথেন উৎপন্ন হয়।



এ বিক্রিয়ার মাধ্যমে CO₂ আবার CH₄-এ পরিণত হয়। এতে পরিবেশ CO₂ এর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা পাবে আবার কারখানার কাঁচামাল মিথেনের পরিমাণও বৃদ্ধি পাবে।

সুতরাং, ড. টমাসের আবিষ্কৃত পদ্ধতিটি পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় যথেষ্ট কার্যকর ভূমিকা রাখবে বলে আমি মনে করি।

প্রশ্ন - ৩৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দ্বিবন্ধনযুক্ত (A) হাইড্রোকার্বন $\xrightarrow{\text{জারণ}}$ যুত (B) যৌগ $\xrightarrow{\text{জারণ}}$ হাইড্রোক্সিলমূলক (C) যুক্ত যৌগ (এখানে সকল যৌগ দুই কার্বনবিশিষ্ট)

- | | | |
|---|--|---|
| ? | ক. নাইলনের একটি মনোমারের গাঠনিক সংকেত লিখ। | ১ |
| | খ. C ₃ H ₈ কে প্যারাফিন বলা হয় কেন? | ২ |
| | গ. A যৌগ ব্রোমিনকে কীভাবে বর্ণহীন করে ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| | ঘ. A ও C যৌগের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর। | ৪ |

▶◀ ৩৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. নাইলনের মনোমারের গাঠনিক সংকেত হলো :



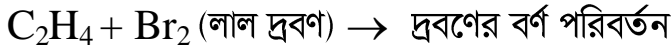
খ. C_3H_8 রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না বলে একে প্যারাফিন বলা হয়।

C_3H_8 যৌগে কার্বন সংখ্যার দ্বিগুণ পরিমাণ হাইড্রোজেন পরমাণু থাকায় এটি একটি অ্যালকেন। এ যৌগে কার্বন-কার্বন ও কার্বন-হাইড্রোজেন একক বন্ধন বিদ্যমান। একক বন্ধন শক্তিশালী হওয়ায় C_3H_8 যৌগটি সহজে বিক্রিয়া করে না। তাই একে প্যারাফিন বলা হয়।

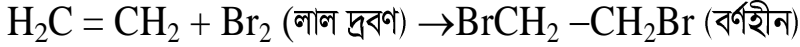
গ. A যৌগটি একটি যুত যৌগ গঠনের মাধ্যমে ব্রোমিনকে বর্ণহীন করে।

A যৌগটি হলো অ্যালকিন। কারণ এতে দ্বিবন্ধন রয়েছে। আমরা জানি, দ্বিবন্ধনযুক্ত হাইড্রোকার্বন হলো অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন। এ জাতীয় হাইড্রোকার্বন ব্রোমিনকে বর্ণহীন করে।

ব্রোমিন পানি বা ব্রোমিন দ্রবণের বর্ণহীন হয়ে যাওয়ার পরীক্ষাটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন শনাক্তকরণের অন্যতম পরীক্ষা।



প্রকৃতপক্ষে এ বিক্রিয়াটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া যাতে একটি যুত যৌগ উৎপন্ন হয়। অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যেমন : A যৌগটি তথা অ্যালকিন লাল বর্ণের ব্রোমিন (Br_2) দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করলে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনে ব্রোমিন অণু যুক্ত হয়। ফলে ব্রোমিন দ্রবণের লাল বর্ণ বিনষ্ট হয়। এ সময় নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে :



(1, 2- ডাইব্রোমোঅ্যালকেন)

অতএব দেখা যাচ্ছে যে, যুত যৌগ গঠনের মাধ্যমেই A যৌগ ব্রোমিনকে বর্ণহীন করে।

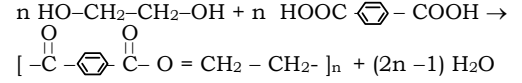
ঘ. A যৌগটি হলো দ্বিবন্ধনযুক্ত ($> \text{C} = \text{C} <$) হাইড্রোকার্বন তথা অ্যালকিন এবং C যৌগটি হলো হাইড্রক্সিল মূলকযুক্ত ($-\text{OH}$) জৈব যৌগ তথা অ্যালকোহল ($\text{R}-\text{OH}$)।

নিচে এ দুটি যৌগের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা তুলে ধরা হলো :

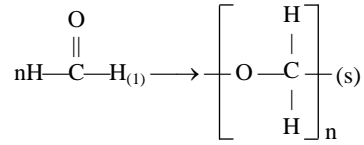
অ্যালকিন হলো অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন। এতে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ($> \text{C} = \text{C} <$) বিদ্যমান। এ শ্রেণির ক্ষুদ্রতম সদস্য হলো ইথিন (C_2H_4)। এ শ্রেণির সামান্য যৌগ প্রকৃতিতে পাওয়া যায়। এরা দাহ্য এবং গ্যাসীয়, তরল ও কঠিন অবস্থায় থাকে। তাৎপর্যপূর্ণ রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের কারণে এদের পেট্রোকেমিক্যাল শিল্পে ব্যবহার করা হয়। দ্বিবন্ধনবিশিষ্ট অণু হওয়ার কারণে এরা রাসায়নিকভাবে অত্যন্ত সক্রিয়। দহন, সংযোজন এবং পলিমারকরণ এদের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া। এরা অতিরিক্ত অক্সিজেন বা বায়ুর সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 , H_2O এবং পর্যাপ্ত পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন করে। ফলে জ্বালানি হিসেবে অ্যালকিনের বহুল ব্যবহার রয়েছে। বিভিন্ন পলিমারকরণ বিক্রিয়াতেও অ্যালকিন মনোমার অণু হিসেবে অংশগ্রহণ করে।

এই উভয় ধরনের যৌগ পলিমার গঠন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। নিচে অ্যালডিহাইড ও জৈব এসিড দুই ধরনের যৌগের পলিমার গঠন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো।

জৈব এসিড থেকে পলিমার : জৈব এসিড থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় প্লাস্টিক দ্রব্য তৈরি করা হয়। টেরিলিন (পলিএস্টার) নামক রাসায়নিক তন্তু অ্যালকোহল ও জৈব এসিড থেকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রস্তুত করা হয়। এখানে, উল্লেখ্য কার্বোহাইড্রেট ও তেল জাতীয় প্রাকৃতিক পলিমার অ্যালকোহল ও জৈব এসিড থেকে গঠিত হয়।



অ্যালডিহাইড থেকে পলিমার : অ্যালডিহাইড (R-CHO) থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় প্লাস্টিক ডেরলিন তৈরি করা হয়। নিম্ন আণবিক ভরবিশিষ্ট অ্যালডিহাইড মিথান্যাল (HCHO) এর জলীয় দ্রবণকে অতি নিম্ন চাপে উত্তপ্ত করলে ডেরলিন উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



আবার, ফরমালডিহাইড (মিথান্যাল) ও ইউরিয়া থেকে ঘনীভবন পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় ইউরিয়া-ফরমালডিহাইড রেজিন (মেলামাইন পলিমার)ও তৈরি করা হয়।

অতএব, (i) নং ও (ii) নং যৌগ উভয়েই পলিমার গঠন বিক্রিয়ায় অংশ নেয়।

ঘ. (ii) নং যৌগটি হলো জৈব এসিড যার গুরুত্ব আধুনিক রসায়নে অপরিসীম।

নিচে জৈব এসিডের গুরুত্ব তুলে ধরা হলো :

জৈব এসিডসমূহ অজৈব এসিডের তুলনায় দুর্বল। জৈব এসিড মানুষের খাদ্যোপযোগী উপাদান। আমরা লেবুর রস (সাইট্রিক এসিড), তেঁতুল (টারটারিক এসিড), দধি (ল্যাকটিক এসিড), এর সাথে জৈব এসিডকে খাবার হিসেবে গ্রহণ করি। জৈব এসিডের ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করার ক্ষমতা থাকায় একে খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ইথানয়িক এসিডের 6-10% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে যা সস ও আচার সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

তাছাড়া, জৈব এসিড থেকে প্যান্ট, শার্ট ইত্যাদি তৈরির কাপড় প্রস্তুতকারী প্লাস্টিক দ্রব্য তৈরি করা হয়। সুগন্ধি অর্থাৎ এস্টার জাতীয় রাসায়নিক দ্রব্য তৈরিতে জৈব এসিড ব্যবহৃত হয়। সুতরাং,

(ii) নং যৌগের গুরুত্ব অপরিসীম।

