

দ্বাদশ অধ্যায়
আমাদের জীবনে রসায়ন
Chemistry in Our Life

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

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

ডা. চন্দ্রার গৃহকর্মীর বদহজম হওয়ায় গৃহকর্মী বিশ্রাম নিচ্ছেন। হঠাৎ বাড়ির ফ্রিজটি বিকল হওয়ায় ডা. চন্দ্রা বাজার থেকে আনা কাঁচা মাছ-মাংস, লবণ, হলুদ, বেকিং পাউডার এবং ভিনেগার নিয়ে চিন্তায় পড়লেন। ইতোমধ্যে গৃহকর্মী গোপনে বেকিং পাউডার খেয়ে সুস্থবোধ করলেন। ডা. চন্দ্রা এটি জেনে, ভবিষ্যতে তাকে এটি খেতে নিষেধ করলেন।

ক. গ্লাস ক্লিনারের মূল উপাদান কী?

খ. আমাদের দেশের অ্যামোনিয়া শিল্পে বাতাসের ভূমিকা কোথায়?

গ. তাৎক্ষণিক ব্যবস্থা নিতে ডা. চন্দ্রা মাছ, মাংস সংরক্ষণের জন্য গৃহকর্মীকে উদ্দীপকের কোনটিকে ব্যবহার করতে বলবেন? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকের গৃহকর্মীর বদহজম থেকে মুক্তি পাওয়ার রসায়ন সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

◀◀ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. গ্লাস ক্লিনারের মূল উপাদান হলো অ্যামোনিয়া (NH_3)।

খ. হেবার প্রণালিতে NH_3 গ্যাসের শিল্পোৎপাদন করা হয়। এজন্য প্রয়োজন হয় নাইট্রোজেন এবং হাইড্রোজেন গ্যাস। আমরা জানি, বাতাসে প্রায় 78% নাইট্রোজেন আছে অর্থাৎ বাতাসে পাঁচ ভাগের চারভাগই নাইট্রোজেন (N_2)। তাই বাতাসকে শীতল করলে নাইট্রোজেন তরল হয়ে পৃথক হয়ে যায়।

এভাবে প্রাপ্ত N_2 কে H_2 এর সাথে 1 : 3 অনুপাতে মিশ্রিত করে মিশ্রণকে 200–250 atm চাপে ও 450– 550°C তাপমাত্রায় আয়রন (Fe) প্রভাবকের ওপর দিয়ে চালনা করলে অ্যামোনিয়া (NH_3) গ্যাস উৎপন্ন হয়।

তাই আমাদের দেশে অ্যামোনিয়া (NH_3) শিল্পে বাতাসের ভূমিকা রয়েছে।

গ. তাৎক্ষণিক ব্যবস্থা নিতে ডা. চন্দ্রা ভিনেগার ব্যবহার করতে বলবেন।

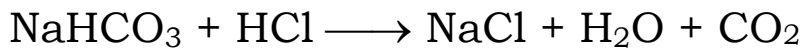
ভিনেগার হচ্ছে ইথানয়িক এসিডের (CH_3COOH) এর 5–6% জলীয় দ্রবণ। এটি জলীয় দ্রবণে আংশিক বিয়োজিত হয়ে কমসংখ্যক H^+ আয়ন উৎপন্ন করে।



মাছ-মাংস বা যে কোনো খাদ্যদ্রব্য পচনের জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া। তাই ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করা গেলে মাছ-মাংস পচনের হাত থেকে রক্ষা পায়। ভিনেগারে বিদ্যমান H^+ আয়ন, ব্যাকটেরিয়ার প্রোটিন ও ফ্যাটকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে, ফলে ব্যাকটেরিয়া মরে যায়। এতে করে মাছ-মাংস পচন থেকে রক্ষা পায়। তাই ডা. চন্দ্রা গৃহকর্মীকে মাছ-মাংস সংরক্ষণের জন্য ভিনেগার ব্যবহার করতে বলেন।

ঘ. যখন পাকস্থলিতে অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) উৎপন্ন হয়, তখন কোনো মানুষের বদহজম হয়। উদ্দীপকের গৃহকর্মীর বদহজম হওয়ার কারণ, তার পাকস্থলিতে অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) উৎপন্ন হয়েছে। বেকিং পাউডারের খাওয়ার কারণে গৃহকর্মী সুস্থবোধ করলেন, কারণ বেকিং পাউডার ($NaHCO_3$) গৃহকর্মীর পাকস্থলিতে বিদ্যমান অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)-কে প্রশমিত করেছে।

এক্ষেত্রে বেকিং পাউডার ($NaHCO_3$), হাইড্রোক্লোরিক এসিডের (HCl) সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ক্লোরাইড লবণ ($NaCl$), পানি (H_2O) ও কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) গ্যাস উৎপন্ন করে। বেকিং পাউডার ($NaHCO_3$) দ্বারা এসিড (HCl) প্রশমিত হওয়ায় গৃহকর্মী বদহজম থেকে মুক্তি পেলেন। এক্ষেত্রে যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়, তা হলো–



প্রশ্ন – ২ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বছরের শুরুতেই সৃজনী ও শ্রাবস্তী একই কাপড়ের নতুন স্কুল ড্রেস পরে স্কুলে যাওয়া শুরু করল। জামাকাপড় পরিষ্কার করতে দুজনের মা সাবান ব্যবহার করলেও শ্রাবস্তীর মা কাপড় ধোয়ার পর এক বালতি পানিতে দুই চামচ ভিনেগার যোগ করে আবার ধৌত করেন। এতে শ্রাবস্তীর কাপড় সৃজনীর তুলনায় উজ্জ্বল দেখায়।



ক. ব্লিচিং পাউডারের সংকেত লিখ।

- খ. চিৎড়ি মাছের ঘেরে মাঝে মাঝে চুন যোগ করা হয় কেন?
- গ. উল্লিখিত স্কুল ড্রেস পরিষ্কারের কৌশল ব্যাখ্যা কর।
- ঘ. উদ্দীপকের শাবস্তীর ড্রেসটির উজ্জ্বলতার কারণ যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।

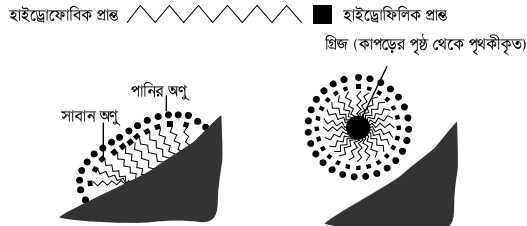
২ং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্লিচিং পাউডারের সংকেত $Ca(OCl)Cl$ ।

খ. চুনে প্রচুর ক্যালসিয়াম (Ca) আছে। চিৎড়ি মাছের খোলস তৈরিতে ক্যালসিয়াম প্রয়োজন হয়। তাছাড়া পানির p^H কমে গেলে অর্থাৎ পানি এসিডিক হলে চিৎড়ি মাছের শরীরে ঘা দেখা দেয়। ফলে চিৎড়ি মাছ মরে যায়। এসব কারণে চিৎড়ি মাছের ঘেরে মাঝে মাঝে চুন যোগ করা হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ময়লা পরিষ্কারক সাবান লম্বা কার্বন শিকলযুক্ত অণু। দ্রবীভূত অবস্থায় এরা ঋণাত্মক চার্জযুক্ত দীর্ঘ কার্বন শিকল COO^- আয়নে ও ধনাত্মক চার্জযুক্ত সোডিয়াম আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। সাবানের এক প্রান্তে ঋণাত্মক চার্জ যুক্ত থাকে এবং পানি কর্তৃক আকর্ষিত হয়। আয়নের এ প্রান্তকে হাইড্রোফিলিক বা পানি আকর্ষী অংশ বলা হয়। আয়নের অপর প্রান্ত পানি বিকর্ষী (হাইড্রোফোবিক অংশ যা তেল বা গ্রিজে দ্রবীভূত হয়)।

উদ্দীপকের ময়লা কাপড়কে যখন সাবান পানিতে ভেজানো হয় তখন hydrophobic বা পানি বিকর্ষী অংশ কাপড়ের সাথে যুক্ত তেল ও গ্রিজ জাতীয় ময়লার প্রতি আকৃষ্ট হয় এবং এতে দ্রবীভূত হয়। পক্ষান্তরে, hydrophilic বা পানি আকর্ষী অংশ চারপাশে পানির স্তরে প্রসারিত হয়। এ অবস্থায় কাপড়কে ঘষা দিলে বা মোচড়ানো হলে ময়লাযুক্ত তেল ও গ্রিজ সম্পূর্ণরূপে hydrophilic বা পানি আকর্ষী অংশ দ্বারা আবৃত হয়ে পড়ে। এভাবে ময়লাযুক্ত তেল বা গ্রিজের অণুগুলোর চারপাশে ঋণাত্মক আধানের বলয় সৃষ্টি হয়। ফলে এগুলো সম্ভাব্য সর্বোচ্চ দূরত্বে অবস্থান করতে চায়। এতে করে পানিতে তেল ও গ্রিজের অপদ্রব্য সৃষ্টি হয় এবং পানিতে ধৌত হয়ে যায়। ফলে কাপড় পরিষ্কার হয়।



চিত্র : সাবান বা ডিটারজেন্টের ময়লা পরিষ্কার করার কৌশল

ঘ. ভিনেগার দিয়ে ধৌত করার কারণে শাবস্তীর ড্রেসটি উজ্জ্বল।

উদ্দীপকের শাবস্তী ও সৃজনীর স্কুল ড্রেস সাবান দিয়ে পরিষ্কার করা হতো। সাবান উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণ। সোডিয়াম স্টিয়ারেট সাবান ($C_{17}H_{35}COONa$) দিয়ে দীর্ঘদিন কাপড় পরিষ্কার করলে কাপড়ের রং নষ্ট হয়ে যায় অর্থাৎ কাপড় অনুজ্জ্বল হয়ে পড়ে। কাপড়ের উজ্জ্বলতা যেন নষ্ট না হয়, সেজন্য শাবস্তীর মা সাবান দিয়ে কাপড় পরিষ্কার শেষে এক

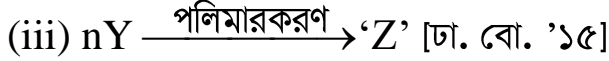
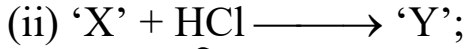
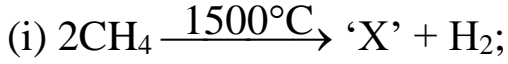
বালতি পানিতে দুই চামচ ভিনেগার যোগ করে আবার ধৌত করতেন। ভিনেগার হচ্ছে ইথানয়িক এসিডের (CH₃COOH) 6–10% জলীয় দ্রবণ। ইথানয়িক এসিড পানিতে সামান্য পরিমাণ বিয়োজিত হয়ে H⁺ আয়ন তৈরি করে। ফলে বালতির পানি এসিডিক হয় অর্থাৎ pH এর মান 7 অপেক্ষা কম হয়।



সাবান দিয়ে কাপড় পরিষ্কার করলে কাপড়ের গায়ে কিছুটা সাবান লেগে থাকে, যা কাপড়ের রং নষ্ট করে কাপড়কে অনুজ্জ্বল কর তোলে। তাই সাবান দিয়ে পরিষ্কার করা কাপড়কে যদি এসিডিক দ্রবণে নিমজ্জিত করা হয়, তবে কাপড়ে বিদ্যমান অতিরিক্ত সাবান দূর হয়। ফলে কাপড়ের রং নষ্ট হতে পারে না।

যেহেতু সাবান দিয়ে পরিষ্কার করার পর শ্রাবস্তীর মা ওই কাপড়কে আবার ভিনেগার মিশ্রিত পানিতে ধৌত করে কাপড়ে বিদ্যমান অতিরিক্ত সাবান দূর করতেন। এ কারণে সৃজনীর তুলনায় শ্রাবস্তীর স্কুল ড্রেসটি উজ্জ্বল ছিল।

প্রশ্ন –৩ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ক্যাটায়ন কী? ১

খ. আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর ব্যাখ্যা কর। ২

গ. 'X' থেকে কীভাবে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন করা যায় তা সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. 'Z' যৌগ দ্বারা গঠিত দ্রব্যের সুবিধা ও অসুবিধা বিশ্লেষণ কর। ৪

◀▶ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. কোনো মৌলের ধনাত্মক আধানযুক্ত পরমাণুকে ক্যাটায়ন বলে।

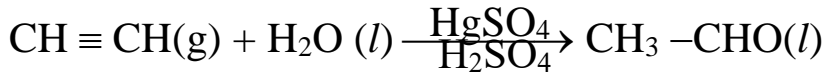
খ. কোনো মৌলের একটি পরমাণুর ভর হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুর ভরের তুলনায় যতগুণ ভারি তাকে ঐ মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলে।

বর্তমানে বিজ্ঞানীরা কার্বন- 12 আইসোটোপের ভরের অংশকে পারমাণবিক ভরের প্রমাণ হিসেবে গ্রহণ করেছেন। আধুনিক সংজ্ঞানুসারে,

মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

$$= \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{একটি কার্বন- 12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}}$$

গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন X যৌগটি হলো অ্যালকাইন ($\text{CH} \equiv \text{CH}$)। 2% মারকিউরিক সালফেট (HgSO_4) এবং 20% সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে অ্যালকাইন (ইথাইন) পানির সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালডিহাইড উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



উৎপন্ন অ্যালডিহাইড (ইথানাল) কে শক্তিশালী জারক ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ও H_2SO_4) দ্বারা জারিত করলে জৈব এসিড (ইথানয়িক এসিড) এ পরিণত হয়।



(ইথানয়িক এসিড)

উপরিউক্ত পদ্ধতিতে উদ্দীপকের X যৌগ ইথাইন থেকে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন করা যায়।

ঘ. Z যৌগটি পাওয়া যায় (iii) নং বিক্রিয়ায় পলিমারকরণের মাধ্যমে। (iii) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন Z যৌগটি হলো ইথিনের পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ পলিথিন। পলিথিন দ্বারা গঠিত যৌগের সুবিধা ও অসুবিধা নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো—

সারা বিশ্বে কৃত্রিম পলিমার বা প্লাস্টিক জাতীয় দ্রব্যের ব্যবহার দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের পর থেকে তাৎপর্যপূর্ণভাবে বাড়তে থাকে। মানুষের দৈনন্দিন কাজে ব্যবহৃত কাঠ, কাগজ, গ্লাস ও ধাতুর তৈরি দ্রব্যের জায়গায় কৃত্রিম পলিমার যৌগ স্থান করে নিয়েছে। এসকল দ্রব্য 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 সুবিধার পাশাপাশি অনেক অসুবিধাও রয়েছে। কৃত্রিম পলিমার বা প্লাস্টিক ব্যবহারের প্রধান সমস্যা হলো 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। অনেকক্ষেত্রে, পলিথিনকে পুড়িয়ে ধ্বংস করা হয় যাতে বিষাক্ত ধোয়া

(হাইড্রোজেন ক্লোরাইড, অ্যালডিহাইড, হাইড্রোজেন সায়ানাইড প্রভৃতি) উৎপন্ন হয়। এসকল গ্যাস মানুষের শরীরে ক্যান্সারসহ বিভিন্ন রোগের সৃষ্টি করে।

তাই, অপয়োজনীয় প্লাস্টিক ব্যবহার না করে এবং ব্যবহৃত প্লাস্টিক পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা করা সম্ভব।

প্রশ্ন-৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে বিভিন্ন কাজে, যেমন, কেক ফোলাতে বেকিং পাউডার ও পরিষ্কারক হিসেবে ব্লিচিং পাউডার আমরা ব্যবহার করে থাকি। [কু. বো. '১৫]

- ক. COD কী? ১
- খ. কৃষিক্ষেত্রে প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. কেক ফোলাতে ব্যবহৃত পদার্থটি কীভাবে কাজ করে? সমীকরণসহ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. “উদ্দীপকের শেষোক্ত পাউডারটি একটি উত্তম দাগ পরিষ্কারক ও জীবাণুনাশক” – বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. COD হলো Chemical Oxygen Demand বা রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা।

খ. কৃষিক্ষেত্রে মাটি পরিচর্যায় প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব অত্যধিক। কোনো কোনো এলাকার মাটির pH মান কম-বেশি হওয়ায় ভালো ফসল জন্মায় না। যেমন- মাটির pH মান কম থাকলে ক্ষারজাতীয় পদার্থ চুন যোগ করলে মাটির এসিডিটি হ্রাস পায়। আবার, মাটি অতিরিক্ত ক্ষারীয় হলে অর্থাৎ pH মান খুব বেশি হলে এতে অ্যামোনিয়াম সালফেট যোগ করা হয়। এসিডিক অ্যামোনিয়াম সালফেট অতিরিক্ত ক্ষারকে প্রশমিত করে মাটির pH মান হ্রাস করে।

গ. কেক ফোলাতে ব্যবহৃত পদার্থটি হলো বেকিং পাউডার যার মূল উপাদান হলো সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (NaHCO_3)।

কেকের ময়দার সাথে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (বেকিং পাউডার) মিশিয়ে তাপ দেওয়া হয়। তাপে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট বিয়োজিত হয় সোডিয়াম কার্বনেট, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন করে।

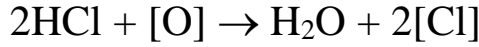
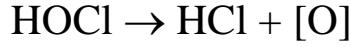
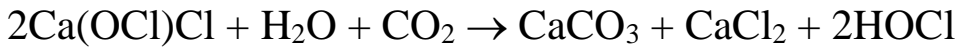
সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-



উক্ত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ময়দাকে ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়। এভাবেই কেক ফোলাতে ব্যবহৃত পদার্থ বেকিং পাউডার কাজ করে।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত পাউডারটি হলো ব্লিচিং পাউডার। এটি উৎকৃষ্ট দাগ পরিষ্কারক এবং জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

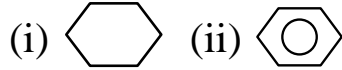
ব্লিচিং পাউডার বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং পানির সাথে বিক্রিয়ায় হাইপোক্লোরাস এসিড উৎপন্ন করে। হাইপোক্লোরাস এসিড তাৎক্ষণিক বিয়োজিত হয়ে জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন করে। এই জায়মান অক্সিজেন জারণ ক্রিয়ার মাধ্যমে কাপড়ের দাগ দূরে করে। জায়মান অক্সিজেন এবং HCl এর বিক্রিয়ায় পানি এবং সক্রিয় ক্লোরিন [Cl] উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ক্লোরিনের জারণ ক্রিয়ায় দাগ দূর হয়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ হলো—



জীবাণুনাশক হিসেবেও ব্লিচিং পাউডারের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জায়মান অক্সিজেন জায়মান ক্লোরিন জীবাণুর প্রোটিনকে জারিত করে বলে জীবাণু মারা যায়।

অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা বিশ্লেষণ করে দেখা যায়, উদ্দীপকের শেষোক্ত পাউডারটি অর্থাৎ ব্লিচিং পাউডার একটি উত্তম দাগ পরিষ্কারক ও জীবাণুনাশক।

প্রশ্ন-৫



[ব. বো. '১৫]

?

ক. ত্বকের pH মানের আদর্শ সীমা কত? ১

খ. “সকল ক্ষারই ক্ষারক, সকল ক্ষারক ক্ষার নয়”— ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের কোন যৌগ থেকে কীভাবে পরিষ্কারক দ্রব্য প্রস্তুত করবে? সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের যৌগ থেকে উৎপন্ন পরিষ্কারক দ্রব্য কীভাবে ময়লা পরিষ্কার করে? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৫নং প্রশ্নের সমাধান ▶◀

ক. ত্বকের pH মানের আদর্শ সীমা 5.5।

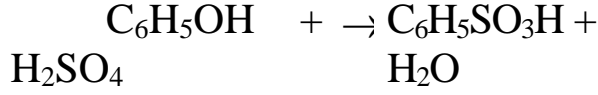
খ. ক্ষার একটি বিশেষ ধরনের ক্ষারক।

ক্ষার পানিতে সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত হয়। সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড, পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড, ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড, সোডিয়াম অক্সাইড, ক্যালসিয়াম অক্সাইড ইত্যাদি ক্ষার। অপরপক্ষে, কপার অক্সাইড, আয়রন অক্সাইড, আয়রন হাইড্রোক্সাইড ইত্যাদি পানিতে দ্রবীভূত হয় না বলে এগুলো ক্ষারক, ক্ষার নয়। সুতরাং, সকল ক্ষারই ক্ষারক, সকল ক্ষারক ক্ষার নয়।

গ. উদ্দীপকের (ii) নং যৌগ বেনজিন থেকে পরিক্ষারক দ্রব্য ডিটারজেন্ট প্রস্তুত করা যায়।

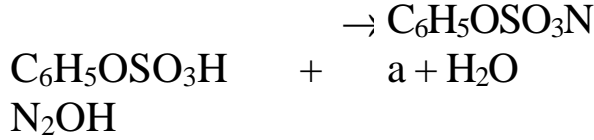
তেল বা চর্বি কে আর্দ্র বিশ্লেষণ ও হাইড্রোজিনেশন করলে দীর্ঘ শিকল বিশিষ্ট বিভিন্ন অ্যালকোহল (যেমন- বেনজাইল অ্যালকোহল) উৎপন্ন হয়। উৎপাদের সাথে সালফিউরিক এসিড যোগ করলে দীর্ঘ শিকল বিশিষ্ট বেনজাইল হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন হয়।

সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া নিম্নরূপ—



(বেনজাইল অ্যালকোহল)
(সালফিউরিক এসিড)

(বেনজাইল হাইড্রোজেন সালফোনেট)



(বেনজাইল হাইড্রোজেন সালফেট) (কস্টিক সোডা)

(সোডিয়াম অ্যালকাইল সালফোনেট)

অতএব, উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় উদ্দীপকের (ii) নং যৌগ থেকে পরিষ্কারক দ্রব্য প্রস্তুত করা যায়।

ঘ. উদ্দীপকের যৌগ থেকে উৎপন্ন পরিষ্কারক দ্রব্যটি হলো সোডিয়াম অ্যালকাইল বেনজিন সালফোনেট নামক ডিটারজেন্ট।

ডিটারজেন্টের ময়লা পরিষ্কার করার কৌশল নিচে বিশ্লেষণ করা হলো— ডিটারজেন্ট হলো লম্বা কার্বন শিকলযুক্ত অণু। দ্রবীভূত অবস্থায় এরা ঋণাত্মক আধানযুক্ত ডিটারজেন্ট আয়ন এবং ধনাত্মক আধানযুক্ত সোডিয়াম আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। ডিটারজেন্ট আয়নের এক প্রান্তে ঋণাত্মক আধান যুক্ত থাকে। আয়নের এ প্রান্তকে হাইড্রোফিলিক বা পানি আকর্ষি বলা হয়। আয়নের অপর প্রান্ত পানি বিকর্ষি (হাইড্রোফোবিক) অংশ যা তেল বা গ্রিজে দ্রবীভূত হয়।

ময়লা কাপড়কে যখন ডিটারজেন্টসহ পানিতে ভেজানো হয় তখন হাইড্রোফোবিক অংশ কাপড়ের তেল বা গ্রিজ জাতীয় ময়লার প্রতি আকৃষ্ট হয়। পক্ষান্তরে, হাইড্রোফিলিক অংশ চতুর্স্পর্শে পানির স্তরে প্রসারিত হয়। এ অবস্থায় কাপড়কে ঘষা দিলে বা মোচড়ানো হলে তেল বা গ্রিজ সম্পূর্ণরূপে হাইড্রোফিলিক অংশ দ্বারা আবৃত হয়ে পড়ে।

তেল বা গ্রিজ অণুগুলোর চতুর্স্পর্শে ঋণাত্মক আধানের বলয় সৃষ্টি হয়। ফলে, এগুলো সম্ভাব্য সর্বোচ্চ দূরত্বে অবস্থান করতে চায়। এতে করে পানিতে তেল ও গ্রিজের ইমালসন সৃষ্টি হয় এবং পানিতে ধৌত হয় যায়। যার মাধ্যমে ময়লা কাপড় পরিষ্কার হয়।

উপরিউক্ত পদ্ধতি অনুসারে ডিটারজেন্ট ময়লা কাপড় পরিষ্কার করে।

প্রশ্ন - ৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

নারায়নগঞ্জ বাংলাশের অন্যতম একটি শিল্প এলাকা। এর পাশ দিয়ে শীতলক্ষা নদীটি বয়ে গেছে। অপরিকল্পিত শিল্প বর্জ্য নিকাশনের ফলে নদীর পানি দূষিত হচ্ছে। শুধু তাই নয়, কৃষকগণের

অসচেতনভাবে কীটনাশক ব্যবহারের কারণেও পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ছে। [শিক্ষার্থীর কাজ : পৃষ্ঠা নং-২০৫]

- ক. IUPAC কোনটিকে রসায়ন বছর হিসেবে পালন করে? ১
- খ. ইস্ট কীভাবে পাউরুটি ফোলাতে সাহায্য করে? ২
- গ. উদ্দীপকের ঘটনাটি মানুষের স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর কেন? ব্যাখ্যা কর। ৩

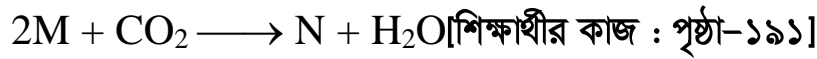
- ঘ. উদ্দীপকের ঘটনার ক্ষতিকর প্রভাব থেকে পরিত্রাণের উপায় সম্পর্কে তোমার মতামত দাও। ৪

৬নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. IUPAC 2011 সালকে রসায়ন বছর হিসেবে পালন করে।
- খ. ইস্ট বাতাসের অক্সিজেনসহ শ্বসন ক্রিয়া করার সময় কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে যা পাউরুটিকে ফোলাতে সাহায্য করে।
বাড়িতে বা বেকারিতে পাউরুটি ফোলানোর জন্য ইস্ট নামক ছত্রাক ব্যবহার করা হয়। এজন্য, প্রথমে চিনির গরম দ্রবণে ইস্ট মেশানো হয়। এই মিশ্রণ দিয়ে ময়দা মেখে দলা করে উষ্ণ স্থানে রাখলে ময়দার দলা ফোলতে থাকে। ময়দার এই ফোলার কারণ ইস্টের সবাত শ্বসন।
- গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত ঘটনাটি দ্বারা শিল্প বর্জ্যের মাধ্যমে পরিবেশ দূষণকে বোঝানো হয় যা মানুষের স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক হুমকি স্বরূপ।
আমাদের দেশের ট্যানারি, পেইন্ট ও কীটনাশক শিল্প বর্জ্য পদার্থের সাথে ক্রোমিয়াম (Cr), মার্কারি (Hg), ক্যাডমিয়াম (Cd), লেড (Pb)-এর ন্যায় ভারী ধাতুর আয়ন মুক্ত বা বন্ধ জলাশয়ে অবমুক্ত করে। এসকল আয়নসমূহ স্বল্প মাত্রায়ও অত্যন্ত বিষাক্ত। এগুলো প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্য শৃঙ্খলে প্রবেশ করে মানবদেহের প্রভূত ক্ষতিসাধন করে এবং প্রোটিনের যথাযথ কার্য সম্পাদনে বিঘ্ন সৃষ্টি করে।
মানব শরীরের ভারী ধাতুর প্রভাব অত্যন্ত মারাত্মক। এর ফলে স্নায়ুতন্ত্র, কিডনি ও লিভারের ক্ষতি হয়, মানসিক প্রতিবন্ধতা দেখা দেয়। এমনকি দূষিত পানি সেবনের কারণে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পরিবেশ দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে মুক্তি পাওয়ার জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপসমূহ গ্রহণ করা যেতে পারে :

- i. অপরিকল্পিতভাবে বর্জ্য নিক্ষেপনের ক্ষতিকর দিক সম্পর্কে সবাইকে সচেতন করে তুলতে হবে।
 - ii. নিক্ষেপিত বর্জ্যের দ্বারা পানি তথা পরিবেশ দূষণের বিষয়টি সবাইকে অবগত করতে হবে।
 - iii. শিল্প বর্জ্যের সাথে মিশে থাকা ধাতব আয়নসমূহের ক্ষতিকর দিক তুলে ধরতে হবে।
 - iv. সমাজের বিজ্ঞ ও সচেতন লোককে এসব কর্মসূচীর সাথে সম্পৃক্ত করতে হবে।
 - v. জনগণকে জনস্বাস্থ্যের উপর নিক্ষেপিত বর্জ্যের প্রভাব সম্পর্ক ধারণা দিতে হবে।
- উপরিউক্ত পদক্ষেপগুলো অবলম্বনের মাধ্যমে পরিবেশে দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যায়।

প্রশ্ন - ৭ ▶ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর-



- ক. ব্লিচিং পাউডারের রাসায়নিক সংকেত কী? ১
- খ. মাটিতে চুন প্রয়োগ করার ফলে কী হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের M যৌগটির ক্ষার ধর্ম ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের N যৌগটির নানামুখী ব্যবহার রয়েছে- বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ এনং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

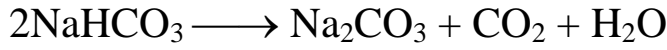
- ক. ব্লিচিং পাউডারের রাসায়নিক সংকেত $Ca(OCl)$ বা ক্যালসিয়াম ক্লোরোহাইপোক্লোরাইট।
- খ. কোনো কোনো এলাকার মাটির এসিডিটি অত্যধিক বা pH মান কম হলে ভালো ফসল জন্মায় না। এই মাটিতে চুন যোগ করা হলে মাটির এসিডিটি হ্রাস পায়। চুন ক্ষারধর্মী পদার্থ। এর রাসায়নিক নাম ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO)। চুন, মাটির অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করে ফলে মাটির pH মান বৃদ্ধি পায়।
- গ. উদ্দীপকের M যৌগটি হলো অ্যামোনিয়া (NH_3)। অ্যামোনিয়া অণুর সমষ্টি হলো অ্যামোনিয়া গ্যাস। অ্যামোনিয়াকে পানিতে দ্রবীভূত করা হলে অ্যামোনিয়া গ্যাস ও পানির বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম আয়ন ও হাইড্রোক্সাইড আয়ন উৎপন্ন হয়। তবে,

অ্যামোনিয়ার খুব সামান্য অংশই পানিতে দ্রবীভূত হয় এবং খুব কম সংখ্যক হাইড্রোক্সাইড আয়ন উৎপন্ন করে।

অর্থাৎ, অ্যামোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণে অ্যামোনিয়া অণু, পানির অণু এবং খুব কমসংখ্যক অ্যামোনিয়াম আয়ন ও হাইড্রোক্সাইড আয়ন উপস্থিত থাকে। ভ্রাম্যমান হাইড্রোক্সাইড আয়নের উপস্থিতির উপর ক্ষার দ্রবণের বৈশিষ্ট্য নির্ভর করে। সুতরাং, উদ্দীপকের M যৌগটি তথা অ্যামোনিয়া মৃদু ক্ষারধর্ম প্রদর্শন করে।

ঘ. উদ্দীপকের N যৌগটি হলো সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (NaHCO_3) বা বেকিং পাউডার। বেকিং পাউডারের নানামুখী প্রয়োগ নিচে উল্লেখ করা হলো—

কেক বা পিঠা ফোলানোর জন্য সাধারণত বেকিং পাউডার ব্যবহার করা হয়। কেকের ময়দার সাথে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (বেকিং পাউডার) মিশিয়ে উত্তাপ দেওয়া হয়। তাপ প্রয়োগের ফলে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট বিযোজিত হয়ে সোডিয়াম কার্বনেট, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন করে। কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস, কেকের ময়দাকে ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়। এক্ষেত্রে, সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



বেকিং পাউডারসোডিয়াম কার্বনেট

তাছাড়াও, সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট বা বেকিং পাউডার বদহজম সমস্যার সমাধান দেয়। বদহজম সমস্যায় পাকস্থলিতে অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) উৎপন্ন হয়। বেকিং পাউডার (NaHCO_3), পাকস্থলির এই এসিডকে প্রশমিত করে।

প্রশ্ন -৮ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শিল্প কলকারখানার বর্জ্যের সাথে বিভিন্ন দূষক দ্বারা জলাশয়, নদী দূষিত হয়। এসব দূষণ শিল্প কলকারখানার অসাবধানতার জন্যই হয়। শুধু শিল্প কলকারখানা নয়, কৃষকগণের অসচেতনভাবে কীটনাশক ব্যবহারও পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর।

ক. সরবিক এসিড কত pH মানে সক্রিয়?

১

খ. বেনজোয়িক এসিড ক্ষারীয় দ্রবণে ইস্ট প্রতিরোধে অক্ষম— ব্যাখ্যা কর।

২

?

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত পরিবেশ দূষণের প্রথম কারণ মানুষের স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর কেন? ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শিল্পজাত বর্জ্য উৎসারিত দূষকসমূহের প্রভাব থেকে

▶◀ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সরবিক এসিড 6.5 pH মানে সক্রিয়।

খ. খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে ব্যবহৃত বেনজোয়িক এসিড ইস্ট, মোল্ডস এবং কতিপয় ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ করে। প্রাকৃতিকভাবে আলুবোখারা, তাল, দারুচিনি, পাকা জলপাই এবং আপেলে বেনজোয়িক এসিড সৃষ্টি হয়। এটির pH মান 4.5 অর্থাৎ এসিডীয় মাধ্যমে অধিক কার্যকর। তাই, বেনজোয়িক এসিড ক্ষারীয় মাধ্যমে ইস্ট প্রতিরোধে অক্ষম।

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত পরিবেশ দূষণের প্রথম কারণ শিল্প কারখানায় দূষণ, যা মানুষের জন্য ক্ষতিকর। দূষণটি স্বল্প ঘনত্বের দ্রবণে শনাক্ত করা কঠিন বিধায় এই দূষণের ভয়াবহতা আরও বৃদ্ধি করেছে।

শিল্প বর্জ্য পদার্থের সাথে ভারী ধাতুর আয়ন মুক্ত বা বন্ধ জলাশয়ে অবমুক্ত করে। এই আয়নসমূহ অত্যন্ত স্বল্পমাত্রায়ও খুব বিষাক্ত। এগুলো প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্যশৃঙ্খলে খাদ্য প্রবেশ করে মানবদেহের ক্ষতি সাধন করে এবং প্রোটিনের যথার্থ কার্যক্রম সম্পাদনে বিঘ্ন সৃষ্টি করে। মানব শরীরে ভারী ধাতুর প্রভাব অত্যন্ত মারাত্মক। এর ফলে স্নায়ুতন্ত্র, কিডনি ও লিভারের ক্ষতি হয়, মানসিক প্রতিবন্ধকতা দেখা দেয়। এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

সুতরাং, উপরিউক্ত কারণে শিল্প বর্জ্য দ্বারা পরিবেশ দূষণ মানুষের জন্য ক্ষতিকর।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শিল্পজাত বর্জ্য থেকে উৎসারিত পদার্থসমূহের মধ্যে অন্যতম হচ্ছে, ভারী ধাতু, যেমন : লেড (Pb), ক্যাডমিয়াম (Cd), মার্কারি (Hg) ও ক্রোমিয়াম (Cr)। জৈব দূষকসমূহের মধ্যে অন্যতম হলো— বিভিন্ন শিল্প থেকে নির্গত রঞ্জক পদার্থ, কতিপয় জৈব দ্রাবক সাবান, ডিটারজেন্ট, কীটনাশক ইত্যাদি।

ভারী ধাতুর আয়নসমূহ অত্যন্ত স্বল্পমাত্রায়ও বিষাক্ত। এগুলো শিল্পজাত বর্জ্য থেকে অপসারিত না হলে তা খাদ্যশৃঙ্খলে যুক্ত হয়। অর্থাৎ দূষণাক্রান্ত জলাশয়ের মাছ, পানি সেচের মাধ্যমে শস্য ও সবজিতে এবং দূষণাক্রান্ত পানি খাদ্য থেকে পোলট্রি এবং গরু-ছাগলের মাংসে ভারী ধাতুর আয়ন সঞ্চিত হয়। বিভিন্ন জৈব যৌগ পানিতে জীব ভাঙন প্রক্রিয়ায়, দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকে হ্রাস করে।

কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃত কীটনাশকের ক্ষেত্রেও আমাদের সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ আবশ্যিক। কেননা, অতিরিক্ত প্রয়োগকৃত কীটনাশক আশপাশের জলাশয়কে দূষিত করে।

প্রশ্ন - ৯ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

একজন গৃহিণী কেক বানানোর উদ্দেশ্যে ময়দা, লবণ, বেকিং পাউডার এক সাথে মাথিয়ে কিছুক্ষণ রেখে দেন। অপর একজন গৃহিণী বেকিং পাউডারের পরিবর্তে ইস্ট ব্যবহার করেন। তারপর উভয়েই কেক বানালেন এবং উভয়েরই কেক সুন্দরভাবে ফুলে উঠল।

?

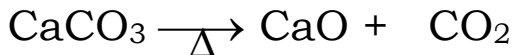
- ক. IUPAC কী? ১
- খ. অতিরিক্ত এসিডীয় মাটিতে ফলন ভালো হয় না কেন? ২
- গ. প্রথম গৃহিণী ব্যবহৃত পাউডার তৈরির জন্য চূনাপাথর ব্যবহার করেন কেন? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উভয় গৃহিণীর কেক বানানোর কৌশলের পার্থক্য আছে কি? যুক্তি দাও। ৪

৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. IUPAC হলো রসায়ন ও ফলিত রসায়নের আন্তর্জাতিক সংস্থা।

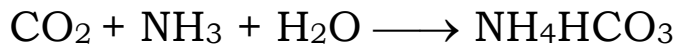
খ. মাটিতে p^H কমে গেলে অর্থাৎ মাটি খুব বেশি এসিডীয় হলে এতে অনেক উদ্ভিদ যেমন শিম জাতীয় উদ্ভিদ জন্মায় না। কারণ এসিডীয় মাটিতে মুখ্য পুষ্টি উপাদান (নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাসিয়াম) পরিশোধন বাধাগ্রস্ত হয়। ফলে, ফলন ভালো হয় না।

গ. প্রথম গৃহিণীর ব্যবহৃত পাউডার হলো বেকিং পাউডার। বেকিং পাউডারের মূল উপাদান হলো সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট ($NaHCO_3$)। ক্যালসিয়াম কার্বনেট ($CaCO_3$) বা চূনাপাথরকে $60^\circ C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে চুন ও CO_2 উৎপন্ন হয়।



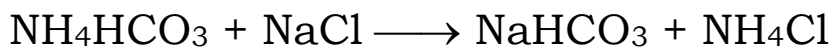
চূনাপাথর চুন কার্বন ডাইঅক্সাইড

কার্বন ডাইঅক্সাইড, অ্যামোনিয়া ও পানির বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়



সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

জলীয় দ্রবণে NH_4HCO_3 , $NaCl$ -এর সাথে বিক্রিয়ায় $NaHCO_3$ ও NH_4Cl উৎপন্ন করে।



সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেটকে কেলাসরূপে অধঃক্ষিপ্ত করে শুক করা হয়। অতঃপর, একে বেকিং পাউডার হিসেবে বাজারজাত করা হয়।

বেকিং পাউডার তথা NaHCO_3 তৈরিতে CO_2 এর প্রয়োজন যা CaCO_3 বা চূনাপাথর থেকে সংগ্রহ করা হয়। এ কারণে প্রথম গৃহিণী বেকিং পাউডার তৈরিতে চূনাপাথর ব্যবহার করেন।

ঘ. উভয় গৃহিণীর কেক বানানোর কৌশলে পার্থক্য আছে।

কেকের ময়দার সাথে NaHCO_3 (বেকিং পাউডার) মিশিয়ে উত্তাপ দিলে NaHCO_3 বিয়োজিত হয়ে Na_2CO_3 , CO_2 ও H_2O উৎপন্ন করে। CO_2 গ্যাস ময়দাকে ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়।



অপরদিকে, চিনির গরম দ্রবণে ইস্ট মিশ্রিত করে ময়দার সাথে মেশানো হয়। অতঃপর মাখানো ময়দা উক্ত স্থানে রেখে দিলে ময়দা ফুলে থাকে। ইস্ট বাতাসের অক্সিজেনসহ শ্বসন ক্রিয়া করার সময় CO_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। যা কেক ফোলাতে সাহায্য করে। কেক পরিমিত পরিমাণে ফোলার পর ওভেনে বেকিং করা হয়। উত্তাপে ইস্ট মরে যায় ফলে কেক ফোলা বন্ধ হয়ে যায়।



গুকোজ

প্রথম গৃহিণী বেকিং পাউডার এবং দ্বিতীয় জন ইস্ট নামক এনজাইম ব্যবহার করে কেক বানায়। উভয়েরই কেকের মধ্যে তেমন কোনো গুণগত পার্থক্য থাকবে না। তবে বেকিং পাউডার ও ইস্টের কেক ফোলানোর কৌশল থেকে বোঝা যায় বেকিং পাউডার ব্যবহার করলে কেক ভালো ফুলবে এবং এই পাউডার সহজলভ্য।

সুতরাং, বলা যায়, বেকিং পাউডার ও ইস্ট দ্বারা কেক ফোলানোর প্রক্রিয়া ভিন্ন।

প্রশ্ন-১০ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

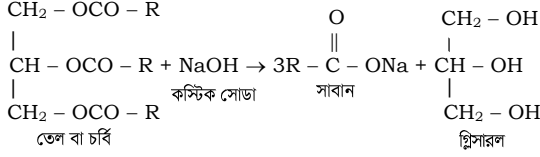
A	B	C	D
NaCl	NaOH	NaHCO_3	Na_2CO_3

- ক. সোডিয়ামের কোন যৌগটি কাপড় কাচা সোডা নামে পরিচিত? ১
- খ. সাবানায়ন বিক্রিয়াটি লেখ। ২
- গ. পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতায় C ও D এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. A থেকে উৎপন্ন যৌগের ক্রিয়াকৌশল বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

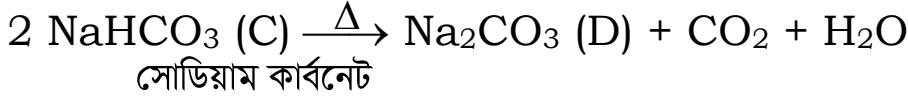
ক. সোডিয়ামের যৌগগুলোর মধ্যে Na_2CO_3 যৌগটি কাপড় কাচা সোডা নামে পরিচিত।

খ. তেল ও চর্বিতে কস্টিক সোডা বা কস্টিক পটাশ সহযোগে আর্দ্রবিশ্লেষণ করে সোডিয়াম বা পটাসিয়াম সাবান তৈরি করা হয়। সাবান তৈরির এই বিক্রিয়াকে সাবানায়ন বিক্রিয়া বলা হয়।



গ. পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার কাজে কাপড় কাচা সোডা বা সোডা অ্যাস ব্যবহার হয়। C থেকে এটি প্রস্তুত হয়।

সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেটকে উত্তাপে বিয়োজিত করলে সোডা অ্যাস বা কাপড় কাচা সোডা পাওয়া যায়।

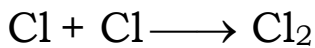
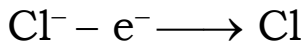
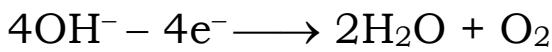


সোডা অ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়। জলীয় দ্রবণে সোডা অ্যাস তীব্র ক্ষার সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড ও কার্বনিক এসিডে রূপান্তরিত হয়। জলীয় দ্রবণে NaOH সম্পূর্ণরূপে Na^+ আয়ন ও OH^- বিয়োজিত থাকে কিন্তু কার্বনিক এসিড মৃদু বলে খুব অল্প পরিমাণে বিয়োজিত থাকে। এভাবে জামা-কাপড় পরিষ্কার হয়।

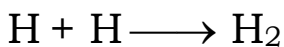
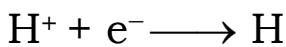
ঘ. A হলো খাবার লবণ; NaCl । A-এর গাঢ় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করে কস্টিক সোডা (NaOH) অর্থাৎ B উৎপাদন করা হয়। এই B হলো টয়লেট ক্লিনারের মূল উপাদান। কস্টিক সোডার আয়নের ক্ষয়কারক ভূমিকার জন্য টয়লেট পরিষ্কার হয়।

NaCl -এর জলীয় দ্রবণে Na^+ , H^+ , Cl^- ও OH^- আয়ন উপস্থিত থাকে। এদের মধ্যে Na^+ ও H^+ ক্যাটায়ন এবং Cl^- ও OH^- অ্যানায়ন।

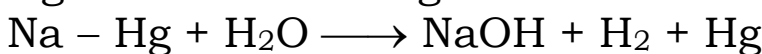
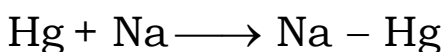
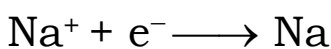
অ্যানোড বিক্রিয়া



ক্যাথোড বিক্রিয়া (প্লাটিনাম)



ক্যাথোড বিক্রিয়া (পারদ)



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

রমজান সাহেবের স্ত্রী বাসায় কেক বানাবেন। কেক ফোলাতে বেকিং পাউডার লাগে। রমজান সাহেব বাজার থেকে বেকিং পাউডার কিনে স্ত্রীকে দিলেন।

- ক. ব্রাইন কাকে বলে? ১
খ. সোডিয়াম লবণের ব্যবহার লেখ। ২
গ. রমজান সাহেবের স্ত্রী কীভাবে কেক ফোলান? বাখ্যা কর। ৩
ঘ. রমজান সাহেবের নিয়ে আসা দ্রব্যটির প্রস্তুত প্রণালি বর্ণনা কর। ৪

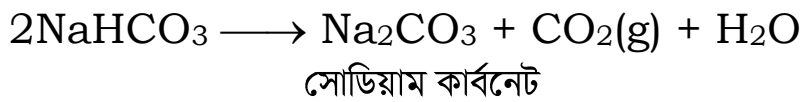
▶◀ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সোডিয়াম ক্লোরাইডের ঘন সম্পৃক্ত দ্রবণকে ব্রাইন বলে।

খ. সোডিয়াম লবণ আমাদের শরীরের ইলেকট্রোলাইটের চাহিদা পূরণ করে। খাবার লবণ ছাড়াও সোডিয়াম ক্লোরাইড বিভিন্ন যৌগ প্রস্তুতিতে, ঔষধ, সাবান ও বস্ত্র রঞ্জন শিল্পে রং পাকা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

গ. রমজান সাহেবের স্ত্রী বেকিং পাউডার দিয়ে কেক ফোলান।

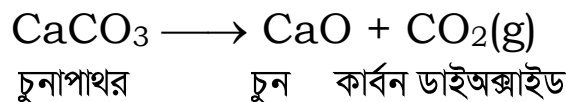
বেকিং পাউডারের মূল উপাদান সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (NaHCO_3)। কেকের ময়দার সাথে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (বেকিং পাউডার) মিশিয়ে উত্তাপ দেওয়া হয়। তাপে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট বিয়োজিত হয়ে সোডিয়াম কার্বনেট, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন হয়। কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ময়দাকে ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়।



ঘ. রমজান সাহেবের নিয়ে আসা দ্রব্যটি হলো বেকিং পাউডার।

বেকিং পাউডারের মূল উপাদান সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট। চূনাপাথর, অ্যামোনিয়া গ্যাস ও খাবার লবণ ব্যবহার করে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট প্রস্তুত করা হয়।

সোডিয়াম ক্লোরাইডের ঘন সম্পৃক্ত দ্রবণ ব্রাইনকে অ্যামোনিয়া দ্বারা সম্পৃক্ত করা হয়। ক্যালসিয়াম কার্বনেটকে (চূনাপাথর) অধিক তাপমাত্রায় (600°C) উত্তপ্ত করলে চূন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়। অ্যামোনিয়া সম্পৃক্ত ব্রাইনের মধ্যে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস চালনা করলে নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো সংগঠিত হয়।



কার্বন ডাইঅক্সাইড, অ্যামোনিয়া ও পানির বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট।



অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

জলীয় দ্রবণে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট সোডিয়াম ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়ায় সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট এবং অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।



সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট কেলাসরূপে অধঃক্ষিপ্ত হয়। এটিই বেকিং পাউডার।

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

রসায়ন শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ব্যবহারিক ক্লাসে ‘ক’ দল শিক্ষার্থীদের বেকিং পাউডারের উপর পানি অথবা লেবুর রস দিয়ে পর্যবেক্ষণ করতে বললেন। আবার, ‘খ’ দলকে কোমল পানীয় বোতলের মুখ খুলতে বলে পর্যবেক্ষণ করতে বললেন।

- ক. ইউরিয়া সার থেকে উদ্দিদ কী শোষণ করে? ১
- খ. রান্নায় ভিনেগার ব্যবহৃত হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের প্রথম যৌগ থেকে কাপড় কাচার সোডা প্রস্তুত কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উভয় দলের পর্যবেক্ষণকৃত তথ্য অভিনু হবে কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

▶◀ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ইউরিয়া থেকে উদ্দিদ NH_4^+ আয়ন শোষণ করে।

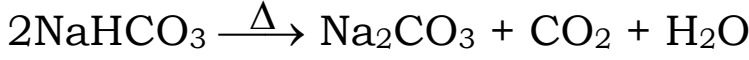
খ. যেসব যৌগ প্রোটিনকে ভাঙে সেসব যৌগ রান্নায় ব্যবহারে খাদ্য নরম ও সুস্বাদু হয়।

ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের 5–6% জলীয় দ্রবণ। যা রান্নায় ব্যবহারে খাদ্যের প্রোটিন ভেঙে খাদ্যকে নরম ও সুস্বাদু করে। তাই রান্নায় ভিনেগার ব্যবহৃত হয়।

গ. উদ্দীপকের প্রথম যৌগটি সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট ও টারটারিক এসিডের মিশ্রণ। সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট থেকে কাপড় কাচা সোডা বা Na_2CO_3 প্রস্তুত করা যায়।

উত্তাপে তাপ কম সুস্থিত যৌগ বিয়োজিত হয়ে অপেক্ষাকৃত তাপ সুস্থিত যৌগ উৎপন্ন হয়।

NaHCO_3 কম সুস্থিত যৌগ, যা উত্তপ্ত করলে বিয়োজন ঘটে এবং অপেক্ষাকৃত অধিক তাপ সুস্থিত Na_2CO_3 , CO_2 এবং পানি উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি হলো—

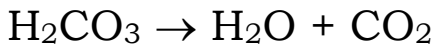
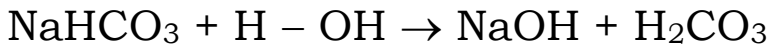


ঘ. উদ্দীপকের উভয় দলের পর্যবেক্ষণকৃত তথ্য অভিনু হবে।

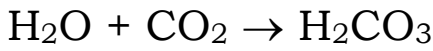
ক্ষার ধাতুর বাইকার্বনেট পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে, যা বিয়োজিত হয়ে CO_2 উৎপন্ন হয়। আবার, CO_2 উচ্চচাপে পানিতে দ্রবীভূত হয়। চাপ মুক্ত কিংবা হ্রাস করলে দ্রবীভূত CO_2 গ্যাস দ্রবণ থেকে নির্গত হয়।

উদ্দীপকের 'ক' দল বেকিং পাউডারে পানি যুক্ত করলে, H_2CO_3 এবং NaOH উৎপন্ন হয়।

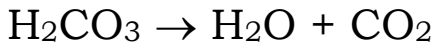
H_2CO_3 বিয়োজিত হয়ে H_2O ও CO_2 উৎপন্ন হয়। পর্যবেক্ষণকৃত ঘটনার বিক্রিয়াটি হলো—



আবার, 'খ' দল কোমল পানীয় বোতলের মুখ খুললে, উচ্চচাপে দ্রবীভূত CO_2 প্রচণ্ড বেগে ফেনাসহ বের হয়ে আসে। পর্যবেক্ষণকৃত ঘটনার বিক্রিয়াটি হলো উচ্চচাপে CO_2 দ্রবীভূত হওয়ার বিক্রিয়া :

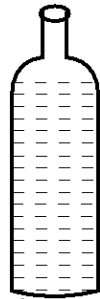


চাপমুক্ত অবস্থায় CO_2 নির্গত হওয়ার বিক্রিয়া—

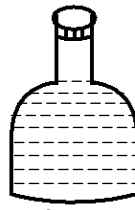


উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, 'ক' দল এবং 'খ' দলের পর্যবেক্ষণকৃত ঘটনা প্রায় একই রূপ ঘটনা অর্থাৎ CO_2 নির্গত কিংবা উৎপন্ন হওয়ার ঘটনা পর্যবেক্ষণ করবে।

প্রশ্ন - ১৩ ▶ নিচের চিত্রগুলো পর্যবেক্ষণ কর এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র : ১
কোকের বোতল



চিত্র : ২
ভিনেগারের বোতল



চিত্র : ৩
ডিটারজেন্টের প্যাকেট

?

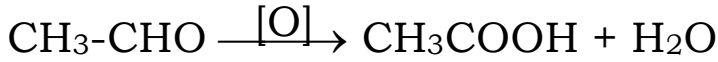
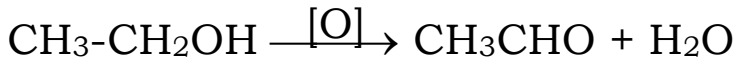
- ক. ভিনেগার কী? ১
- খ. কোকের বোতলের মুখ খোলার সময় শব্দ হয় কেন? ২
- গ. চিত্র ২ এর পদার্থটির মূল উপাদানের প্রস্তুত প্রণালি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. চিত্র ১, ২ ও ৩ এর ব্যবহারিক জীবনে গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

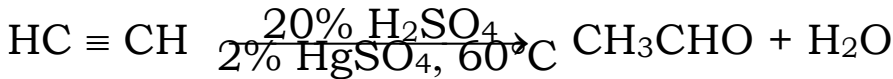
ক. ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের 5–6% জলীয় দ্রবণ।

খ. কোকের বোতলে যে পানীয় থাকে তা হলো পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইডের দ্রবণ। ঠাণ্ডা অবস্থায় ও উচ্চচাপে পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস দ্রবীভূত করা হয়। বোতলের মুখ খুললে বুদ্ধবুদ্ধ আকারে গ্যাস বেরিয়ে যেতে থাকে যে কারণে শব্দ হয়।

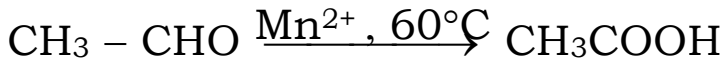
গ. চিত্র ২-এর পদার্থটি হলো ভিনেগার। ভিনেগারের মূল উপাদান হলো ইথানয়িক এসিড। পরীক্ষাগারে ইথানলকে সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট দ্বারা জারিত করে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন করা হয়।



শিল্পক্ষেত্রে ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন থেকে বিশুদ্ধ ইথানয়িক এসিড সংশ্লেষণ করা হয়। পেট্রোলিয়ামের তাপ বিয়োজনে উৎপন্ন ইথাইন গ্যাসকে 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে 2% মারকিউরিক সালফেট ও 20% লঘু সালফিউরিক এসিডের জলীয় দ্রবণে চালনা করা হয়। ফলে ইথানয়াল উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে HgSO₄ ও H₂SO₄ প্রভাবকরূপে কাজ করে।

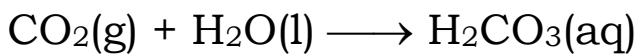


ইথানয়ালকে ম্যাঙ্গানাস এসিটেট প্রভাবকের উপস্থিতিতে 60°C তাপমাত্রায় বাতাসের অক্সিজেন দ্বারা জারিত করে ইথানয়িক এসিড উৎপাদন করা হয়।



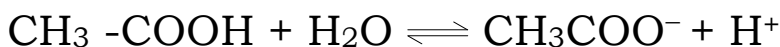
ঘ. চিত্র-১ হলো কোকের বোতল। পোলাও বিরিয়ানি খাওয়ার পর কোকের পানীয় সেবনে বদহজম এড়ানো যায়।

কোকের পানীয় হলো পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইডের দ্রবণ। এতে অতিরিক্ত চিনি দ্রবীভূত থাকে। কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিডে পরিণত হয়।



কার্বনিক এসিড এনজাইমের ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে পরিপাকে সহায়তা করে। আর এতে দ্রবীভূত চিনি শরীরে শর্করার ঘাটতি পূরণ করে তাৎক্ষণিক শক্তি প্রদান করে।

চিত্র-২ হলো ভিনেগারের বোতল। ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের 5–6% জলীয় দ্রবণ। ইথানয়িক এসিড জলীয় দ্রবণে আংশিক বিয়োজিত হয়। ফলে জলীয় দ্রবণে খুব কম সংখ্যক হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন হয়।



খাদ্যদ্রব্য যেমন আচার সংরক্ষণের জন্য ভিনেগার ব্যবহার করা হয়। আচার পচে যাওয়ার জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া। ভিনেগারের ইথানয়িক এসিডের H^+ আয়ন ব্যাকটেরিয়ার প্রোটিন ও ফ্যাটকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে। ফলে ব্যাকটেরিয়া মরে যায়। এতে করে আচার পচনের হাত থেকে রক্ষা পায়। মাছ, মাংস মেরিনেট (মাছ, মাংসকে হলুদ, মরিচ দিয়ে রেখে দেয়া) করার জন্যও ভিনেগার ব্যবহার করা হয়। এটি প্রোটিনকে ভেঙে ফেলে বলে রান্না নরম ও সুস্বাদু হয়।

চিত্র-৩ হলো ডিটারজেন্টের প্যাকেট। ডিটারজেন্ট সাবানের মতো একই প্রক্রিয়ায় ময়লা পরিষ্কার করে। সাবান খর পানিতে কার্যকর ভূমিকা রাখে না। ডিটারজেন্ট খর পানিতেও সমানভাবে কার্যকর। খর পানিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের লবণ দ্রবীভূত থাকে। ডিটারজেন্টের ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণ পানিতে দ্রবণীয়। ফলে ডিটারজেন্ট দিয়ে খর পানিতে কাপড় কাচতে কোনো সমস্যা হয় না।

প্রশ্ন -১৪ ▶ বেকিং পাউডারের মূল উপাদান সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট। এটি কেক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

- ?**
- ক. টলেন বিকারকের সংকেত কী? ১
 খ. বর্ষাকালে পুকুর বা খালের নিকটবর্তী কলাগাছ মারা যায়— ব্যাখ্যা কর। ২
 গ. 2.50 মোল সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেটের দ্রবণ তৈরি করতে কত গ্রাম দ্রব প্রয়োজন? নির্ণয় কর। ৩
 ঘ. ব্রাইন থেকে উদ্দীপক যৌগটির কেলাস তৈরির প্রক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা কর। ৪

▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. টলেন বিকারকের সংকেত হলো $[Ag (NH_3)_2]^+$ ।

খ. বর্ষাকালে পুকুর বা খালের নিকটবর্তী কলাগাছ মারা যায়। কারণ এসিড বৃষ্টির কারণে বর্ষাকালে পানি অম্লীয় থাকে। কলাগাছে ক্ষারীয় উপাদান থাকে। পানির এসিড কলাগাছের ক্ষারকে প্রশমিত করে। ফলে কলাগাছ মারা যায়।

গ. সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট এর আণবিক সংকেত $NaHCO_3$ ।

$$\begin{aligned} \text{এর আণবিক ভর} &= 23 \times 1 + 1 \times 1 + 12 \times 1 + (16 \times 3) \\ &= 23 + 1 + 12 + 48 \\ &= 84 \end{aligned}$$

সুতরাং, এর 1 mole = 84 gm

আমরা জানি,

1 লিটার দ্রবণে 1 মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে 1 মোলার দ্রবণ বলে।

অর্থাৎ,

1 মোল NaHCO_3 দ্রবণ তৈরি করতে দ্রব প্রয়োজন 84 গ্রাম

$$\therefore 2.50 \text{ " " " " " " " } = 84 \times 2.50 \text{ গ্রাম} \\ = 210 \text{ গ্রাম}$$

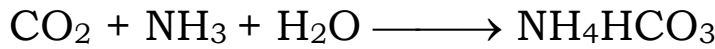
ঘ. উদ্দীপক যৌগটি হলো সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট যা বেকিং পাউডারের মূল উপাদান। এ যৌগের কেলাস তৈরি করা যায় ব্রাইন থেকে। এ তৈরির প্রক্রিয়াটি সমীকরণসহ নিচে বর্ণনা করা হলো :

সোডিয়াম ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত দ্রবণকে ব্রাইন বলে। ব্রাইনকে অ্যামোনিয়া দ্বারা সম্পৃক্ত করা হয়। ক্যালসিয়াম কার্বনেটকে (চুনা পাথর) অধিক তাপমাত্রায় (600°C) উত্তপ্ত করলে চুন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়। অ্যামোনিয়া সম্পৃক্ত ব্রাইনের মধ্যে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস চালনা করলে নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো সংগঠিত হয়।



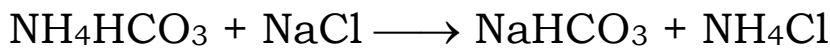
চুনাপাথর চুন কার্বন ডাইঅক্সাইড

কার্বন ডাইঅক্সাইড, অ্যামোনিয়া ও পানির বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট।



অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

জলীয় দ্রবণে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট সোডিয়াম ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়ায় সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট এবং অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।



সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট কেলাসিত হয়। কেলাসকে সংগ্রহ করে শুষ্ক করা হয় এবং বাজারজাত করা হয়।

অতএব, উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় ব্রাইন থেকে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট এর কেলাস তৈরি করা যায়।

প্রশ্ন - ১৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আবিরের নতুন সাদা শার্টে হঠাৎ বেশ খানিক দাগ লেগে গেল। মায়ের ভয়ে সে সাবান দিয়ে অনেক চেষ্টা করেও দাগ ওঠাতে পারল না। তার বড় ভাইয়ের পরামর্শে একটি বিশেষ পদার্থ ব্যবহার করে দাগ ওঠাল।

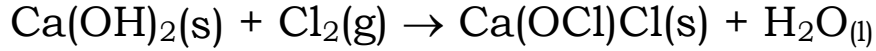
ক. ব্লিচ কী?	১
খ. উক্ত পদার্থটি কীভাবে তৈরি হয়?	২
গ. আবিরের শার্টে দাগ ওঠানোর কৌশল বর্ণনা কর।	৩
ঘ. ব্যবহারের দিক থেকে উক্ত পদার্থটিকে তুমি কীভাবে মূল্যায়ন করবে?	৪

▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ব্লিচ হলো ব্লিচিং পাউডার, যার সংকেত $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ ।

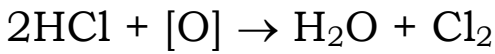
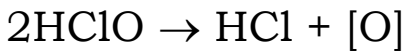
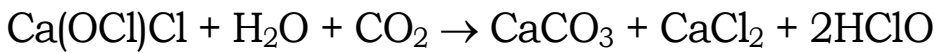
খ. উদ্দীপকের বিশেষ পদার্থটি হলো ব্লিচিং পাউডার।

40°C তাপমাত্রায় $\text{Ca}(\text{OH})_2$ এর মধ্যে Cl_2 গ্যাস চালনা করলে ব্লিচিং পাউডার উৎপন্ন হয়।



গ. আবিবর বড় ভাইয়ের পরামর্শে ব্লিচিং পাউডারের সাহায্যে শার্টে দাগ ওঠাল। এর দাগ ওঠানোর কৌশল নিম্নরূপ :

ব্লিচিং পাউডার বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং পানির সাথে বিক্রিয়ায় হাইপোক্লোরাস এসিড উৎপন্ন করে। হাইপোক্লোরাস এসিড তাৎক্ষণিক বিয়োজিত হয়ে জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন করে। এই জায়মান অক্সিজেনের জারণ ক্রিয়ায় কাপড়ের দাগ দূর হয়। জায়মান অক্সিজেন ও HCl এর বিক্রিয়ায় পানি ও সক্রিয় ক্লোরিন উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ক্লোরিনের জারণ ক্রিয়ায় আবিবের শার্টির দাগ দূর হয়।



ঘ. ব্যবহারের দিক থেকে উক্ত পদার্থটি খুবই উপযোগী ও কার্যকর।

ব্লিচিং পাউডারকে মূলত কাপড়ের কঠিন দাগ ওঠাতে ব্যবহার করা হয়। তবে সচরাচর গৃহস্থালির কাজে কাপড় ধোয়ার জন্য ব্যবহার হয় না। কারণ, ব্লিচিং পাউডার CO_2 ও পানির সাথে বিক্রিয়ায় যে জায়মান অক্সিজেন তৈরি করে সেই জায়মান অক্সিজেন শুধু যে কাপড়ের দাগ ওঠায় তা নয় বরং কাপড়ের উজ্জ্বলতাও নষ্ট করে দেয়। এই বিক্রিয়ায় যে Cl_2 তৈরি হয় তা স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর। আবার, ব্লিচিং পাউডারের পানি ও CO_2 এর বিক্রিয়ায় যে জায়মান অক্সিজেন তৈরি হয় তা জীবাণুর প্রোটিনকে জারিত করে। ফলে জীবাণু মরে যায়।

কাজেই উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, ব্লিচিং পাউডারকে পরিষ্কারক সামগ্রী হিসেবে ব্যবহার না করে জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহার করাই উত্তম।

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

শ্রেয়া A ও B যৌগ ব্যবহার করে খাদ্য সংরক্ষণ করেন। A যৌগ বেশি পরিমাণে ব্যবহার করতে পারলেও B যৌগের ব্যবহার 0.1% পর্যন্ত অনুমোদিত।

ক. গ্লাস ক্লিনারের মূল উপাদান কী? ১

খ. হেবার প্রণালিতে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপাদনের মূলনীতি লেখ। ২

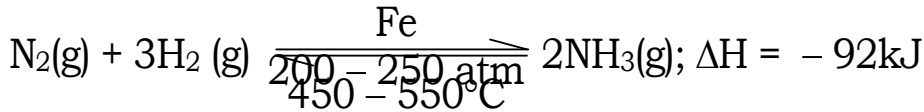
? গ. উদ্দীপকের A যৌগের প্রস্তুত পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রিজারভেটিভস একই মাত্রায় ব্যবহার সম্ভব কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

▶◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

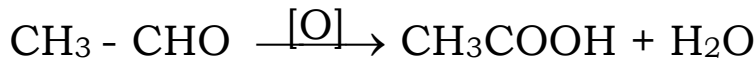
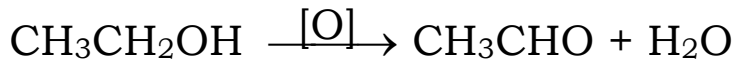
ক. গ্লাস ক্লিনারের মূল উপাদান হলো অ্যামোনিয়া, NH_3 ।

খ. হেবার প্রণালিতে অ্যামোনিয়া উৎপাদনের জন্য N_2 এবং H_2 গ্যাসের 1 : 3 অনুপাত মিশ্রণকে 200–250 atm চাপে 450°C – 550°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত আয়রন প্রভাবকের উপর দিয়ে চালনা করলে NH_3 গ্যাস উৎপন্ন হয়।

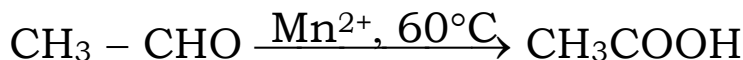
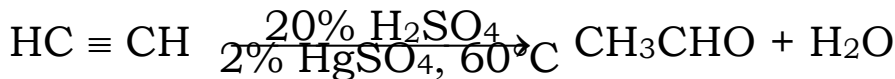


গ. উদ্দীপকের A যৌগটি ইথানয়িক এসিড।


পরীক্ষাগারে ইথানলকে সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ দ্বারা জারিত করে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন করা হয়। বিক্রিয়া হলো :



শিল্পক্ষেত্রে ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন থেকে বিশুদ্ধ ইথানয়িক এসিড সংশ্লেষণ করা হয়।



ঘ. উদ্দীপকের প্রিজারভেটিভ একই মাত্রায় ব্যবহার সম্ভব নয়।

উদ্দীপকের A ও B প্রিজারভেটিভস যথাক্রমে ইথানয়িক এসিড এবং সোডিয়াম বেনজোয়েট।
ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণ এবং সোডিয়াম বেনজোয়েট হলো  c1ccccc1C(=O)[O-][Na+]।

ভিনেগার হলো 5–6% জলীয় দ্রবণ, যা খাদ্যে ব্যবহার করা যায়। কিন্তু সোডিয়াম বেনজোয়েট প্রিজারভেটিভসরূপে ব্যবহারের ক্ষেত্রে সোডিয়াম বেনজোয়েটের 0.1% দ্রবণ ব্যবহার করা উচিত। কেননা, প্রিজারভেটিভসরূপে সোডিয়াম বেনজোয়েট 0.1% এর বেশি ব্যবহৃত হলেও তা স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর।

ইথানয়িক এসিডের 5–6% জলীয় দ্রবণ ইস্ট, মোল্ডস্ কতিপয় ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ করতে পারলেও 5% অপেক্ষা কম ইথানয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণ তা পারে না, আবার সোডিয়াম বেনজোয়েটের 0.1% দ্রবণ স্বাস্থ্যের জন্য কম ক্ষতিকর এবং যা বিভিন্ন অণুজীব (ইস্ট, মোল্ডস্ ব্যাকটেরিয়া) প্রতিরোধ করতে পারলেও 0.1% অপেক্ষা কম শক্তিমাত্রার সোডিয়াম বেনজোয়েট দ্রবণ অণুজীব সম্পূর্ণরূপে নিয়ন্ত্রণের ক্ষমতা কম থাকে। আবার, সোডিয়াম বেনজোয়েটের অনুমোদিত মাত্রা 0.1%। অনেক ক্ষেত্রে সোডিয়াম বেনজোয়েটের সাথে সরবেট ব্যবহৃত হয়। তা সত্ত্বেও স্বাস্থ্যগত ঝুঁকির জন্য সোডিয়াম বেনজোয়েট 0.1% অপেক্ষা বেশি ব্যবহৃত হয় না। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে স্পষ্ট যে, প্রিজারভেটিভসরূপে ব্যবহৃত ইথানয়িক এসিড এবং সোডিয়াম বেনজোয়েট একই মাত্রায় ব্যবহার সম্ভব নয়।

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

অন্তুর মা একজন গৃহিণী। কাপড়-চোপড় পরিষ্কার করার কাজে তিনি এমন একটি পরিষ্কারক ব্যবহার করেন, যা মূলত চর্বি ও ক্ষার থেকে প্রস্তুত করা হয়। অপরদিকে জাকিরের মা একজন চাকরিজীবী। সময় স্বল্পতার জন্য তিনি এ কাজে এক বিশেষ ধরনের পাউডার জাতীয় পরিষ্কারক ব্যবহার করেন, যা পেট্রোলিয়ামের উপজাত থেকে প্রস্তুত করা হয়।

ক. দুধের প্রধান উপাদান কী? ১

খ. অতিরিক্ত সাবান ব্যবহার করা উচিত নয় কেন? ২

? গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সামগ্রীগুলো কীভাবে কাজ করে- ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উল্লিখিত সামগ্রী দুটোর মধ্যে কোনটিকে তুমি অধিক গ্রহণযোগ্য বলে মনে কর? যুক্তিসহ মতামত দাও। ৪

▶◀ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. দুধের প্রধান উপাদান ক্যালসিয়াম।

খ. উদ্ভিজ্জ তেল থেকে তৈরি সাবান সাধারণত বায়োডিগ্রেডেবল। কিন্তু, বাসায় ও অন্যত্র ব্যবহৃত সাবানের বর্জ্য নদীনালায় পানির উপরিভাগে ভেসে থাকে। তাই, এ বর্জ্যের ব্যাকটেরিয়ার সংস্পর্শে আসার সুযোগ কম থাকে। ফলে, অতিরিক্ত সাবানের ব্যবহার পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর। তাই, অতিরিক্ত সাবানের ব্যবহার কমানো উচিত।

গ. অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তর ২ এর গ দেখ।

ঘ. উল্লিখিত সামগ্রী দুটোর মধ্যে আমি পাউডার জাতীয় পরিষ্কারটিকে অধিক গ্রহণযোগ্য মনে করি।

উল্লিখিত সামগ্রী দুটির মধ্যে ডিটারজেন্টের ব্যবহার দিন দিন বাড়ছে। ডিটারজেন্ট হচ্ছে সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট ও সোডিয়াম অ্যালকাইল বেনজিন সালফোনেট। এগুলো পানিতে অধিক দ্রবণীয় হয়। খর পানিতে Ca ও Mg লবণ উপস্থিত থাকে। এসব লবণ সাবানের সঙ্গে বিক্রিয়া করে বলে কাপড় কাচতে অধিক সাবানের দরকার হয়। কিন্তু ডিটারজেন্ট খর পানির এসব লবণের সাথে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া না করেই কাপড়-চোপড়ের ময়লা পরিষ্কার করতে পারে। ডিটারজেন্টের কাপড়ের কঠিন তলের ভিতরে ঢোকান ক্ষমতা বেশি। ঠাণ্ডা পানিতে এটি দ্রুত গলে যায়।

সাবান মৃদু পানিতে ভালো কাজ করলেও খর পানিতে ফেনা তৈরি করতে পারে না। প্রচুর সাবান খরচ করেও পরিষ্কারের কাজ ভালো হয় না।

অতএব, সাবানের চেয়ে ডিটারজেন্টের ব্যবহার অধিক গ্রহণযোগ্য।

প্রশ্ন - ১৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সাবান, ডিটারজেন্ট, টয়লেট ক্লিনার, কাপড় কাচা সোডা প্রভৃতি গৃহস্থালি পরিষ্কারক সামগ্রী।

ক. 2011 সালকে রসায়নের বছর হিসেবে পালনের প্রতিপাদ্য বিষয় কী ছিল? ১

?

খ. ইথানয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের প্রথম তিনটি বস্তুর প্রধান কাঁচামাল বর্ণনা কর। ৩

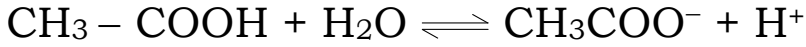
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সামগ্রীর অতিরিক্ত ব্যবহার আমাদের জন্য ক্ষতিকর হতে পারে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

৪

১৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. 2011 সালকে রসায়ন বছর হিসেবে পালন করার প্রতিপাদ্য বিষয় ছিল: রসায়নই আমাদের জীবন এবং রসায়নই আমাদের ভবিষ্যৎ।

খ. ইথানয়িক এসিড জলীয় দ্রবণে আংশিক বিয়োজিত হয়। ফলে জলীয় দ্রবণে খুব কম সংখ্যক হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) উৎপন্ন হয়। দ্রবণে H^+ আয়ন উপস্থিতির জন্য CH_3COOH এর জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী হয়।



গ. উদ্দীপকের প্রথম তিনটি বস্তু হলো সাবান, ডিটারজেন্ট ও টয়লেট ক্লিনার। নিচে এদের কাঁচামাল বর্ণিত হলো—

সাবানের প্রধান কাঁচামাল : সাবান তৈরির প্রধান কাঁচামাল হলো চর্বি এবং ক্ষার। বিভিন্ন চর্বি ও তেল যেমন : নারকেল, পাম, মहुয়া, অলিভ ইত্যাদির তেলকে সাবান প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়। ক্ষার হিসেবে কস্টিক সোডা, কস্টিক পটাশ ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।

ডিটারজেন্টের প্রধান কাঁচামাল : ডিটারজেন্ট তৈরির প্রধান কাঁচামাল পেট্রোলিয়ামের উপজাত ও চর্বি। চর্বি হিসেবে ব্যবহৃত হয় গবাদিপশুর চর্বি, উদ্ভিজ্জ তেল ও প্রাণিজ তেল।

টয়লেট ক্লিনারের প্রধান কাঁচামাল : টয়লেট ক্লিনারের প্রধান কাঁচামাল হলো কস্টিক সোডা; $NaOH$ । খাবার লবণের $NaCl$ গাঢ় দ্রবণ বা ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করে কস্টিক সোডা ($NaOH$) উৎপাদন করা হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পরিষ্কারক সামগ্রীর অতিরিক্ত ব্যবহার আমাদের জন্য ক্ষতিকর। যেমন :

১. পরিষ্কারক সামগ্রীর অতিরিক্ত ব্যবহার কাপড়ের রং ও বুনন নষ্ট করে।
২. অতিরিক্ত সাবান ও ডিটারজেন্ট হাতের ত্বকের সমস্যা করে।
৩. টয়লেট ক্লিনার পরিষ্কারকরণের সময় পানিতে বিষাক্ত দ্রবণ তৈরি করে।
৪. ননবায়োডিগ্রেডেবল ডিটারজেন্ট ফেনার মাধ্যমে জলজ পরিবেশ নষ্ট করে।
৫. ডিটারজেন্টের ফসফেট জলজ বাস্তুসংস্থান ধ্বংস করে।
৬. কস্টিক সোডা পানির pH বাড়িয়ে পানিকে অতিরিক্ত ক্ষারীয় করে তোলে।

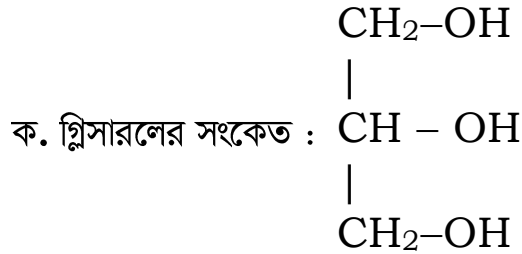
প্রশ্ন-১৯ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শ্রাবস্তীর মা কাপড় কাচার সময় লক্ষ করলেন, সাবানের চেয়ে ডিটারজেন্ট দ্বারা ময়লা বেশি পরিষ্কার হয়। তাই তিনি ডিটারজেন্ট দিয়ে কাপড় ধোয়া শুরু করলেন। এতে করেও কিছু কিছু ময়লা তিনি

পরিষ্কার করতে পারলেন না। শ্রাবস্তী সেই ময়লা দূর করার জন্য অন্য একটি পরিষ্কারক সামগ্রী ব্যবহার করার পরামর্শ দিল।

ক. গ্লিসারলের লেখ।	সংকেত ১
খ. গ্লাস ক্লিনার কীভাবে উৎপন্ন হয়?	২
গ. শ্রাবস্তীর মায়ের দ্বিতীয়বার ব্যবহার করা পরিষ্কারক সামগ্রী প্রস্তুত করার একটি প্রণালি লেখ।	৩
ঘ. শ্রাবস্তী তার মাকে যে দ্রব্য ব্যবহার করার পরামর্শ দিল সেটির ক্রিয়া কৌশল বর্ণনা কর।	৪

▶◀ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀



খ. গ্লাস ক্লিনারের মূল উপাদান হলো অ্যামোনিয়া, NH_3 । যে, কোনো অ্যামোনিয়াম লবণকে ক্ষারসহযোগে তাপ দিলে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন হয়।

পরীক্ষাগারে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl) এর সাথে কুইক লাইম (CaO) বা স্লেকড লাইম [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] কে উত্তপ্ত করে অ্যামোনিয়া (NH_3) প্রস্তুত করা হয়।



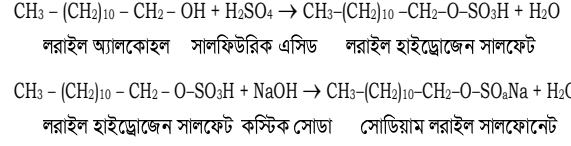
গ. শ্রাবস্তীর মা দ্বিতীয়বার ব্যবহার করেন ডিটারজেন্ট।

সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট ও সোডিয়াম অ্যালকাইল বেনজিন সালফোনেট হলো ডিটারজেন্ট।

নিচে সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট নামক ডিটারজেন্ট প্রস্তুত প্রণালি বর্ণনা করা হলো :

তেল বা চর্বি কে আর্দ্রবিশ্লেষণ ও হাইড্রোজিনেশন করলে দীর্ঘ শিকলবিশিষ্ট বিভিন্ন অ্যালকোহল (যেমন : লরাইল অ্যালকোহল) উৎপন্ন হয়। উৎপাদের সাথে সালফিউরিক এসিড যোগ করলে দীর্ঘ শিকলবিশিষ্ট অ্যালকাইল (লরাইল) হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন হয়। লরাইল হাইড্রোজেন সালফেটকে কস্টিক সোডা দ্রবণের মধ্যে দিয়ে চালনা করলে সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট নামক

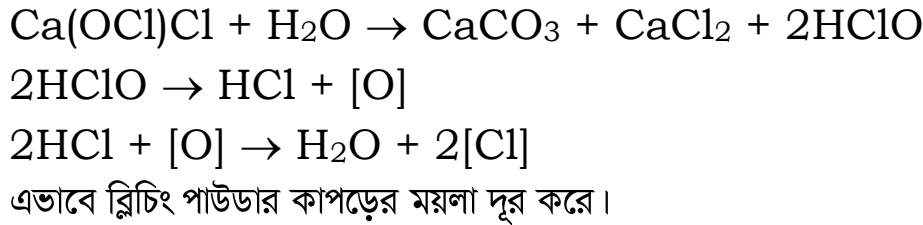
ডিটারজেন্ট উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ডিটারজেন্টে বিরঞ্জক পদার্থ, তন্তু উজ্জ্বলকারক পদার্থ ও বিল্ডার ইত্যাদি মেশানো হয়। ডিটারজেন্টকে পাউডার, দানা, তরল অথবা বার হিসেবে বাজারজাত করা হয়।



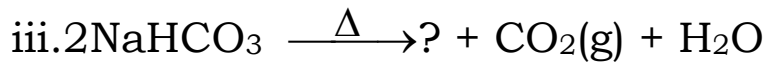
ঘ. শ্রাবণী তার মাকে ব্লিচিং পাউডার ব্যবহার করার পরামর্শ দিল।

কাপড় কাচার পর অনেক সময় কাপড়ে কোনো কোনো দাগ থেকে যায়। সাবান বা ডিটারজেন্ট দিয়ে ধোয়ার পরও দাগ যায় না। এসব ময়লা দূর করতে ব্লিচের প্রয়োজন হয়। আমাদের দেশে সবচেয়ে প্রচলিত ব্লিচ হলো ব্লিচিং পাউডার $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ ।

ব্লিচিং পাউডার বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং পানির সাথে বিক্রিয়ায় হাইপোক্লোরাস এসিড উৎপন্ন করে। হাইপোক্লোরাস এসিড তাৎক্ষণিক বিয়োজিত হয়ে জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন করে। এই জায়মান অক্সিজেনের জারণ ক্রিয়ায় কাপড়ের দাগ দূর হয়। জায়মান অক্সিজেন ও HCl -এর বিক্রিয়ায় পানি ও সক্রিয় ক্লোরিন উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ক্লোরিনের জারণ ক্রিয়ায় দাগ দূর হয়।



প্রশ্ন - ২০ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. চুনাপাথরকে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে কী উৎপন্ন হয়? ১

খ. ডিটারজেন্টে ফসফেটের ব্যবহার কীভাবে পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ
কর। ৩

ঘ. বিক্রিয়ায় ‘?’ স্থানে উৎপাদিত বস্তুগুলো
আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সাথে
ওতপ্রোতভাবে জড়িত – বিশ্লেষণ
কর। ৪

◀◀ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. চুনাপাথরকে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে কুইক লাইম বা CaO উৎপন্ন হয়।

খ. ময়লা পরিষ্কারের ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য কোনো কোনো ডিটারজেন্টে ফসফেট ব্যবহার করা হয়, যা পানিকে মৃদু করে। এই ফসফেট পানিতে ধুয়ে নদীনালা খালবিলে এসে পড়ে। ফসফেট শৈবাল ও অন্যান্য জলজ উদ্ভিদের জন্য ভালো সার। ফলে এসব উদ্ভিদের পরিমাণ দ্রুত বেড়ে যায়। এই বর্ধিত জলজ উদ্ভিদের জীবনচক্র শেষে বিয়োজনের জন্য পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন খরচ হয়ে যায়। দ্রবীভূত অক্সিজেনের অভাবে জলজ প্রাণিকুল মরে যায়।

গ. i) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

ii) $\text{CH}_3 - \text{CHO} \xrightarrow{\text{Mn}^{2+}, 60^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{COOH}$

iii) $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

iv) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোতে উৎপন্ন পদার্থগুলো আমাদের জীবনের সাথে ওতপ্রোতভাবে জড়িত।
যেমন :

NaHCO₃ : সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট NaHCO₃ বদহজম সমস্যার সমাধান দেয়। বদহজম সমস্যায় পাকস্থলীতে অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিড HCl উৎপন্ন হয়। NaHCO₃ এই এসিডকে প্রশমিত করে।

CH₃COOH : এর 5–10% জলীয় দ্রবণের নাম সিরকা বা ভিনেগার। এটি খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ও সুস্বাদুকরণে ব্যবহৃত হয়।

Na₂CO₃ : এটি কাপড় কাচা সোডা বা সোডা অ্যাসের সংকেত। এটি কাপড় পরিষ্কারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

CaO : এসিডীয় মাটি ও পানির pH মান বৃদ্ধির জন্য এমনকি মাটি বা পানিকে ক্ষারীয় করার জন্য চুন ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া, শিল্পক্ষেত্রে পানির খরতা দূরীকরণে এবং ব্লিচিং পাউডারের শিল্পোৎপাদনে ক্যালসিয়াম অক্সাইড ব্যবহৃত হয়।

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

কাশিপুরের একজন কৃষক ভালো ফলনের জন্য একটি জমিতে চুনাপাথরের গুঁড়া ও অপর একটি জমিতে ইউরিয়া ও অ্যামোনিয়াম সালফেট ছিটিয়ে দেন। ফসল ফলানোর পর তিনি দেখলেন দুটি জমিতে ভালো ফসল হয়েছে।

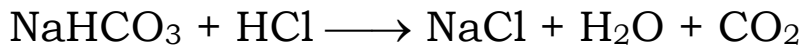
- ?**
- ক. স্লেকড লাইম কী? ১
- খ. খাবার সোডা পাকস্থলিতে বদহজম সমস্যা কীভাবে সমাধান করে? ২
- গ. দ্বিতীয় জমিতে ভালো ফসল উৎপাদনের কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. প্রথম জমিতে ছিটিয়ে দেয়া পদার্থের পরিবর্তে কুইক লাইম ব্যবহার করলে ভালো ফসল উৎপাদন হতো কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

▶◀ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড Ca(OH)_2 -কে স্লেকড লাইম বলে।

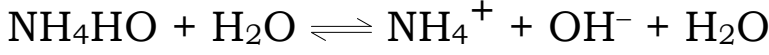
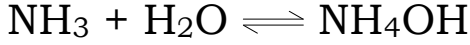
খ. খাবার সোডা তথা সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (NaHCO_3) প্রশমন ক্রিয়ার মাধ্যমে পাকস্থলিতে বদহজম সমস্যার সমাধান করে।

বদহজম সমস্যায় পাকস্থলিতে অতিরিক্ত HCl এসিড উৎপন্ন করে। NaHCO_3 এই এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ, পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করার মাধ্যমে এসিডকে প্রশমিত করে।

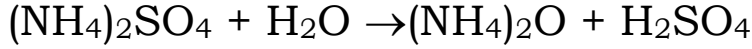


গ. দ্বিতীয় জমিতে ভালো ফসল উৎপাদনের কারণ কৃষক তাতে ইউরিয়া ও অ্যামোনিয়াম সালফেট ছিটিয়ে দেয়।

মূলত উদ্ভিদের প্রধান পুষ্টি উপাদান হলো নাইট্রোজেন। তার জমিতে নাইট্রোজেন তথা নাইট্রেট লবণের ঘাটতি ও জমি কিছুটা ক্ষারীয় হয়ে যাওয়ার কারণে তিনি জমিতে ইউরিয়া ও $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ প্রয়োগ করেন। কারণ মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ইউরিয়া ইউরিয়েজ নামক এনজাইমের প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে NH_3 ও CO_2 উৎপন্ন করে। NH_3 পানিতে দ্রবীভূত হয়ে NH_4OH -এ পরিণত হয়, যা NH_4^+ ও OH^- আয়নে আংশিকভাবে বিয়োজিত অবস্থায় থাকে। উদ্ভিদ NH_4^+ আয়ন পরিশোষণ করে।



অপরদিকে, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ সাদা দানাদার পদার্থ এবং জলীয় দ্রবণে এসিডিক ধর্ম প্রদর্শন করে।



দুর্বল ক্ষার

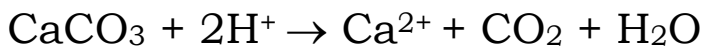
শক্তিশালী অম্ল

জমির মাটি ক্ষারীয় হওয়ার কারণে $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ প্রয়োগ করলে এটি ক্ষারকে প্রশমিত করে মাটির pH নিয়ন্ত্রণ করে। এছাড়া, উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় উপাদান নাইট্রোজেন ও সালফার সরবরাহ করে $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ । এজন্য, কৃষকের দ্বিতীয় জমিতে ভালো ফসল হয়েছে।

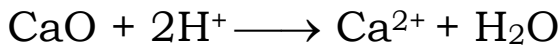
ঘ. প্রথম জমিতে ছিটিয়ে দেয়া পদার্থ চূনাপাথরের পরিবর্তে কুইক লাইম অর্থাৎ CaO ব্যবহার করলে ভালো হতো। এসিডীয় মাটিতে উদ্ভিদের মুখ্য পুষ্টি উপাদান নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাসিয়াম শোষণ বাধাগ্রস্ত হয়। ফলে ফলন ভালো হয় না। অতিরিক্ত এসিডিক মাটিতে শিম জাতীয় উদ্ভিদ জন্মায় না।

কাশিপুরের কৃষক তার প্রথম জমিতে চূনাপাথরের গুঁড়া ছিটিয়ে দেন। কারণ তিনি বুঝতে পারলেন তার জমিটা কিছুটা এসিডীয় হয়ে গেছে এবং ফলন ভালো হচ্ছে না।

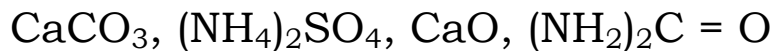
চূনাপাথর (CaCO_3) সবল বা দুর্বল যে কোনো এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন আয়নকে প্রশমিত করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। অর্থাৎ চূনাপাথর প্রয়োগে মাটির pH বৃদ্ধি পায় বা মাটি এসিডিক হলে তা প্রশমিত করে pH নিয়ন্ত্রণ করে।



প্রথম জমিতে ছিটিয়ে দেয় চূনাপাথরের গুড়ার পরিবর্তে কুইক লাইম (CaO) ব্যবহার করলেও জমিতে ভালো ফসল হবে। কারণ কৃষিজমি (CaO) ক্ষারীয় হওয়ার কারণে এসিডিক মাটির অম্লত্ব প্রশমিত করে মাটির pH নিয়ন্ত্রণ করে।



প্রশ্ন - ২২ ▶ নিচের রাসায়নিক সংকেতগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

ক. বাংলাদেশে বছরে কত মেট্রিক টন

ইউরিয়া সার উৎপাদিত হয়? ১

খ. pH কমে গেলে মাটির ক্ষতি হয়

কেন? ২

- গ. মাটির p^H নিয়ন্ত্রণে উদ্দীপকের প্রথম
তিনটি যৌগের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. কৃষিক্ষেত্রে উদ্দীপকের সার অতিরিক্ত
ব্যবহারে কী ধরনের ক্ষতি হতে
পারে- আলোচনা কর। ৪

▶◀ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. বাংলাদেশে বছরে ২৩,২১,০০০ মেট্রিক টন ইউরিয়া সার উৎপাদিত হয়।
- খ. p^H কমে গেলে মাটির এসিডিটি বেড়ে যায় বলে মাটির ক্ষতি হয়।
এসিডীয় মাটিতে উদ্দিদের মুখ্য পুষ্টি উপাদান (নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাসিয়াম) শোষণ বাধাগ্রস্ত
হয়। ফলে ফলন ভালো হয় না। অতিরিক্ত এসিডীয় মাটিতে শিম জাতীয় উদ্দিদ জন্মায় না। মাটির
 p^H কমে গেলে পানির p^H -ও কমে যায়। ফলে মাছের শরীরে ঘা দেখা দেয়।
- গ. মাটির p^H নিয়ন্ত্রণে উদ্দীপকের যৌগগুলোর ভূমিকা :
১. **CaCO₃** : ক্যালসিয়াম কার্বনেট সবল ও দুর্বল যে কোনো এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে
এসিডের হাইড্রোজেন আয়নকে প্রশমিত করে এবং CO₂ উৎপন্ন করে। এভাবেই এটি মাটির
 p^H মান বৃদ্ধির পাশাপাশি উদ্দিদের প্রয়োজনীয় ক্যালসিয়াম সরবরাহ করে।
$$CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$$
 ২. **(NH₄)₂SO₄** : জলীয় দ্রবণে এটি এসিডিক ধর্ম প্রদর্শন করে। কাজেই মাটির ক্ষারকত্ব
অত্যধিক হয়ে গেলে (NH₄)₂SO₄ প্রয়োগ করে তা নিয়ন্ত্রণ করা হয় এবং মাটির p^H তখন
বৃদ্ধি পায়।
 ৩. **CaO** : এটি পানি বা মাটির ক্ষারকত্ব বৃদ্ধি করে। সুতরাং মাটির p^H বৃদ্ধির জন্য CaO
ব্যবহার করা হয়।
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃত সার দুইটি হলো যথাক্রমে (NH₄)₂SO₄, অ্যামোনিয়াম
সালফেট এবং (NH₂)₂C = O, ইউরিয়া। কৃষিক্ষেত্রে এদের অতিরিক্ত ব্যবহারে কী ধরনের ক্ষতি
হতে পারে তা নিচে আলোচনা করা হলো—
কৃষিজাত অতিরিক্ত সার ব্যবহারের ফলে জমিতে আগাছার পরিমাণ বেড়ে যায়। (NH₄)₂SO₄
সার একটি অম্লীয় পদার্থ। এর অতিরিক্ত ব্যবহারে সার বৃষ্টির পানিতে ধুয়ে পুকুর, খাল-বিল ও
নদীতে মিশে যায়। যার কারণে জলাশয়ের পানি এসিডীয় হয়ে পড়ে এবং জলজ প্রাণী ও উদ্দিদের
বৃদ্ধি বাধাগ্রস্ত হয়।
অতিরিক্ত সার প্রয়োগে কৃষিজমির পার্শ্ববর্তী জলাশয়ের জলজ উদ্দিদের পরিমাণ বেড়ে যায়। ফলে,
সালোকসংশ্লেষণের জন্য যে দ্রবীভূত অক্সিজেন ব্যয় হয় তাতে জলজ প্রাণী দরকার অনুযায়ী
অক্সিজেন পায় না। এতে জলজ প্রাণীর বৃদ্ধি ব্যাহত হয় এবং মৃত্যু ঘটে।

তাছাড়া, মাটিতে উপস্থিত অনেক ব্যাকটেরিয়া বায়ুমন্ডলের নাইট্রোজেনকে (N₂) আবদ্ধ করে সরাসরি নাইট্রেট যৌগে পরিণত করে যা উদ্ভিদ গ্রহণ করে। অতিরিক্ত সার ব্যবহার এসব ব্যাকটেরিয়া মারা যায় ফলে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, কৃষিক্ষেত্রে রাসায়নিক সারের অতিরিক্ত ব্যবহার পরিবেশের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন-২৩ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

কাওসার নরসিংদীতে থাকে। তার বাড়ির চারপাশে বিভিন্ন শিল্প-কারখানা রয়েছে। চারদিকের জলাশয়ের পানিতে অত্যন্ত দুর্গন্ধ।

- ?**
- ক. ফরমালিন কী? ১
- খ. অতিরিক্ত ইথিলিন ব্যবহারে কী ধরনের ক্ষতি হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের কাওসারের বাড়ির পরিবেশের কী কী ক্ষতি হতে পারে? তা বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. এ ধরনের ক্ষতির হাত থেকে মানবসমাজ ও পরিবেশকে বাঁচানোর জন্য কাওসার কী কী পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারে? ৪

▶▶ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. ফরমালডিহাইডের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলা হয়।

খ. অতিরিক্ত ইথিলিন মানুষের স্নায়ুতন্ত্রকে দুর্বল করে। এটি চোখ, ত্বক, ফুসফুস ও মস্তিষ্কের ক্ষতি করে। এর প্রভাবে অক্সিজেন সরবরাহের দীর্ঘমেয়াদি সমস্যা দেখা দেয়।

গ. উদ্দীপকের কাওসারের বাড়ির চারপাশে বিভিন্ন শিল্প-কারখানা আছে এবং এসব শিল্প থেকে প্রতিনিয়ত বর্জ্য নিক্ষেপিত হয়। এসব বর্জ্য উদ্ভিদ, প্রাণী ও মানবদেহসহ পরিবেশের নানাবিধ ক্ষতিসাধন করে থাকে। যেমন :

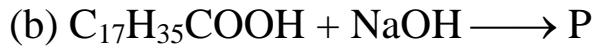
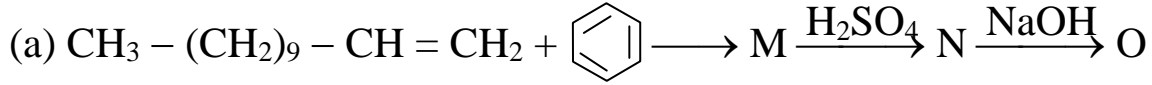
১. ট্যানারি, পেইন্ট এবং কীটনাশক শিল্পবর্জ্য পদার্থের সাথে লেড (Pb), মার্কারি (Hg) ও ক্যাডমিয়ামের (Cd) মতো ভারী ধাতুর আয়ন মুক্ত বা বন্ধ জলাশয়ে অবমুক্ত করে। এই আয়নসমূহ অত্যন্ত স্বল্পমাত্রায়ও বিষাক্ত। এগুলো প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে মানবদেহের ক্ষতিসাধন করে এবং প্রোটিনের যথার্থ কার্যক্রম সম্পাদনে বিঘ্ন সৃষ্টি করে। মানব শরীরে ভারী ধাতুর প্রভাব অত্যন্ত মারাত্মক। এর ফলে স্নায়ুতন্ত্র, কিডনি ও লিভারের ক্ষতি হয়, মানসিক প্রতিবন্ধিতা দেখা দেয় এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

২. শিল্পবর্জ্য থেকে ভারী ধাতুর আয়নসমূহ অপসারণ না করলে তা খাদ্যশৃঙ্খলে যুক্ত হয়। অর্থাৎ দূষণ আক্রান্ত জলাশয়ের মাছ, পানি সেচের মাধ্যমে শস্য ও সবজিতে এবং দূষণ আক্রান্ত পানি ও খাদ্য থেকে পোলট্রি এবং গরু-ছাগলের মাংসে ভারী ধাতুর আয়ন জমা হয়।
৩. সাবান ও ডিটারজেন্ট কারখানা বর্জ্যের সাথে প্রচুর পরিমাণে কস্টিক সোডা নির্গমন করে। ফলে পানির pH মান বেড়ে যায়। এতে জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ে।

ঘ. শিল্প-কারখানার বর্জ্য নিক্ষেপনে কাওসার নিম্নলিখিত পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারে—

১. জনমত সৃষ্টি করে সরকারের নিকট দাবি জানাতে পারে যাতে করে সরকার কঠোর আইনের ব্যবস্থা করে।
২. বিভিন্ন পত্রপত্রিকায় এবং টিভি চ্যানেলে সচিত্র প্রতিবেদনের মাধ্যমে জনগণকে সচেতন করতে পারে।
৩. সামাজিক আন্দোলন গড়ে তুলতে পারে।
৪. বর্জ্য শোধনাগার গড়ে তোলার জন্য মালিকদের সরকারিভাবে বাধ্যতামূলক করতে পারে।
৫. জনমত সৃষ্টি করে মালিকপক্ষকে বর্জ্য শোধনাগার তৈরির ব্যাপারে উৎসাহিত করতে পারে।
৬. যেসব রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারে পরিবেশের ক্ষতি হয় তার বিকল্প কোনো পদার্থ ব্যবহারে সবাইকে উৎসাহিত করতে পারে।

প্রশ্ন - ২৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. প্রোটিন কোন এসিডের পলিমার? ১
- খ. ফরমালিনের ক্ষতিকর প্রভাব লিখ। ২
- গ. উদ্দীপকের (a) বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে দেখাও। ৩

?

- ঘ. ময়লা পরীক্ষাকরণে উদ্দীপকের O এবং P এর মধ্যে কোনটি অধিকতর কার্যকর- বিশ্লেষণ কর। ৪

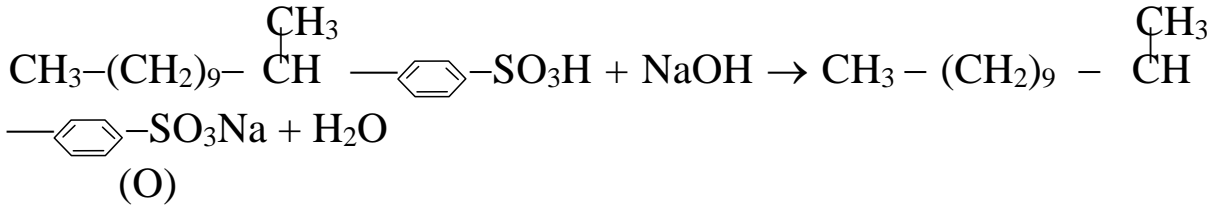
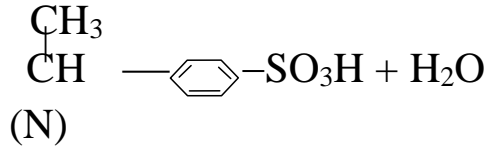
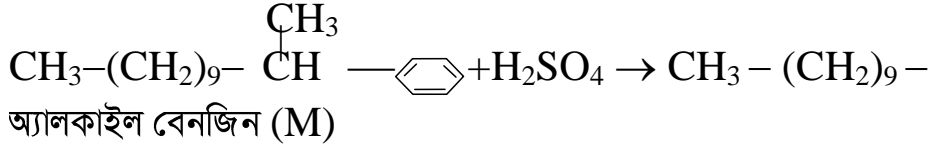
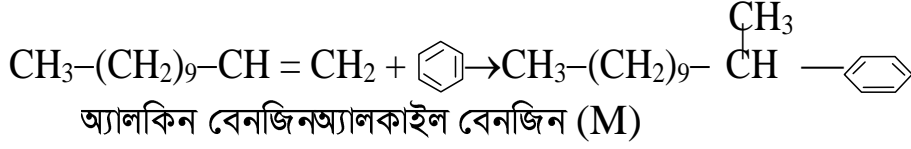
▶◀ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. প্রোটিন অ্যামাইনো এসিডের পলিমার।

খ. ফরমালিন সকল প্রাণীর জন্য অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ যা ক্যানসার উৎপাদক হিসেবে বৈজ্ঞানিকভাবে প্রমাণিত।

অধিক মাত্রায় ফরমালিন শরীরে প্রবেশ করলে তীব্র পেট ব্যথা, বমি, কিডনি, কোমা সমস্যা এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। এজন্য, বাংলাদেশসহ পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে ফরমালিন দিয়ে ফলমূল, মাছ-মাংস ও অন্যান্য খাদ্য সামগ্রী সংরক্ষণ করা নিষিদ্ধ।

গ. উদ্দীপকের (a) নং বিক্রিয়াটি ডিটারজেন্ট উৎপাদনের বিক্রিয়া। বিক্রিয়াটি নিচে সম্পন্ন করে দেখানো হলো—



ঘ. উদ্দীপকের O এবং P হলো যথাক্রমে ডিটারজেন্ট ও সাবান। এদের তুলনামূলক কার্যকারিতা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

খরপানিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের লবণ দ্রবীভূত থাকে। সাবানের সাথে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন বিক্রিয়ার মাধ্যমে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণ উৎপন্ন করে যা পানির উপর পাতলা সরের ন্যায় ভাসতে থাকে। ফলে, ময়লা পড়ে পরিষ্কার হয় না। এতে সাবানের অপচয় হয়। এছাড়া, এই সর কাপড়ে লাগলে কাপড় অনুজ্জ্বল হয়।

পক্ষান্তরে, ডিটারজেন্ট খর পানিতেও সমানভাবে কার্যকর। ডিটারজেন্টের ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণ পানিতে দ্রবণীয়। ফলে, ডিটারজেন্ট দিয়ে খর পানিতে কাপড় কাঁচতে কোনো সমস্যা হয় না। সুতরাং, সাবানের তুলনায় ডিটারজেন্ট অধিকতর কার্যকর।

প্রশ্ন - ২৫ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

যৌগ	প্রকৃতি
P	অ্যারোমেটিক জৈব এসিড
Q	অ্যারোমেটিক জৈব এসিডের লবণ



- ক. অ্যামোনিয়া গ্যাসকে কীভাবে সংগ্রহ করা হয়? ১
- খ. ভারী ধাতু স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের P এবং Q যৌগদ্বয়ের প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের P ও Q যৌগ ব্যবহারের যৌক্তিকতা বর্ণনা কর। ৪

▶◀ ২৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

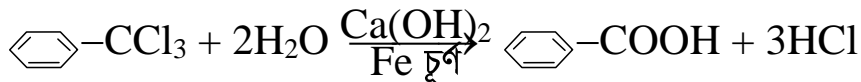
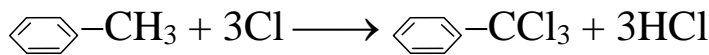
ক. অ্যামোনিয়া গ্যাসকে বায়ুর নিম্নমুখী অপসারণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সংগ্রহ করা হয়।

খ. ভারী ধাতুর আয়নসমূহ অত্যন্ত স্বল্প মাত্রায়ও খুব বিষাক্ত।

এগুলো প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে মানবদেহের ক্ষতিসাধন করে এবং প্রোটিনের যথার্থ কার্যক্রমে বিঘ্ন সৃষ্টি করে। মানব শরীরে ভারী ধাতুর প্রভাব অত্যন্ত মারাত্মক। আর, তাই ভারী ধাতু স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর।

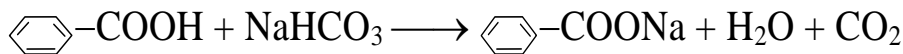
গ. উদ্দীপকের P ও Q যৌগদ্বয় যথাক্রমে বেনজোয়িক এসিড ও সোডিয়াম বেনজোয়েট। নিচে এদের প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা করা হলো—

ফুটন্ত টলুইনকে ক্লোরিনেশন করলে বেনজিন ট্রাইক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। পরবর্তীতে, বেনজিন ট্রাইক্লোরাইডকে লৌহ চূর্ণের উপস্থিতিতে জলীয় Ca(OH)_2 সহযোগে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়। সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ—



(বেনজোয়িক এসিড)

আবার, বেনজোয়িক এসিডে সোডিয়াম বাই কার্বনেট যোগ করলে সোডিয়াম বেনজোয়েট উৎপন্ন হয়।



(সোডিয়াম বেনজোয়েট)

ঘ. বেনজোয়িক এসিড ও সোডিয়াম বেনজোয়েট হলো দুইটি অনুমোদিত ফুড প্রিজারভেটিভস।

দুইটি প্রিজারভেটিভসই মূলত একইভাবে কাজ করে। সোডিয়াম বেনজোয়েট জলীয় দ্রবণে বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন করে। এটি প্রাকৃতিকভাবে আলুবোখারা, তাল, দারুচিনি, পাকা জলপাই এবং আপেলে পাওয়া যায়।

বেনজোয়িক এসিড ইস্ট, মোল্ডস এবং কতিপয় ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ করে। এটি p^H মান 4.5 এর নিচে অত্যন্ত কার্যকর। এর অনুমোদিত গ্রহণযোগ্য মাত্রা 0.1% সোডিয়াম বেনজোয়েট।

বেনজোয়িক এসিডের জাতক প্যারামিথোক্সি বেনজোয়িক এসিড এবং প্যারা মিথাইল বেনজোয়িক এসিড খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে কাজ করে। প্রক্রিয়াজাত খাবার, যেমন : টমেটো সস, আচার, চানাচুর, চিপস ইত্যাদিতে নির্ধারিত পরিমাণে সোডিয়াম বেনজোয়েট ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন – ২৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বাহিরদিয়া ইউনিয়নের অধিকাংশ লোক কৃষিজমিতে চাষ করে জীবিকা নির্বাহ করে। এই এলাকাকে টার্গেট করে দেশীয় একটি ডিটারজেন্ট কোম্পানি এলাকাটিতে তাদের পণ্যের সরবরাহ বাড়িয়ে দিল। উল্লেখ্য, উক্ত এলাকার জলাশয়ের পানি মৃদু প্রকৃতির।

ক. ইথানালের কার্যকরী মূলক কোনটি? ১

খ. খর পানিতে কাপড় ধৌত করলে তা অনুজ্জ্বল হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের কোম্পানিটি কীভাবে লাভজনক উপায়ে বিপণন করতে পারত? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের পণ্যটি পরিবেশের উপর কীরূপ ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে?— বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ইথানালের কার্যকরী মূলক হলো ‘—CHO’।

খ. খর পানিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের লবণ দ্রবীভূত থাকে। ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন সাবানের সাথে বিক্রিয়ায় অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম লবণ উৎপন্ন করে যা পানির উপর পাতলা সরের মতো ভাসতে থাকে। ফলে, ময়লা কাপড় পরিষ্কার হয় না। এতে সাবানের অপচয় হয় এবং এই সর লাগলে কাপড় অনুজ্জ্বল হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত কোম্পানিটি ডিটারজেন্টের পরিবর্তে সাবান উৎপাদন করলে তুলনামূলক লাভজনকভাবে বিপণন করতে পারত।

উদ্দীপকে উল্লেখ করা হয়েছে যে, উক্ত এলাকাটির জলাশয়ের পানি মৃদু প্রকৃতির। মৃদু পানিতে ডিটারজেন্টের তুলনায় সাবান বেশি ভালো কাজ করতে পারে।

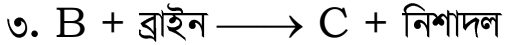
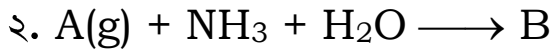
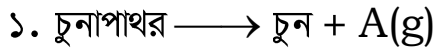
কিন্তু ডিটারজেন্টের উৎপাদন খরচ তুলনামূলক বেশি হওয়া সত্ত্বেও উক্ত এলাকায় সাবানের ব্যবহার অধিকতর যুক্তিযুক্ত ছিল। সুতরাং, উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, কোম্পানিটি ডিটারজেন্টের পরিবর্তে সাবান উৎপাদন করে তুলনামূলক লাভজনক উপায়ে বিপণন করতে পারত।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত পণ্যটি হলো ডিটারজেন্ট, যেটি পরিবেশের উপর মারাত্মক ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

নন বায়োডিগ্রেডেবল ডিটারজেন্টসমূহ পানির মাধ্যমে প্রবাহিত হয়ে নদী-নালা, খাল-বিলে এসে পড়ে এবং সেখানকার পানিতে ফেনা উৎপন্ন করে। এই ফেনা জলজ পরিবেশকে নষ্ট করে। তাছাড়া, ময়লা পরিষ্কারের ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য কোনো কোন ডিটারজেন্টে ফসফেট ব্যবহার করা হয়। ফসফেট পানিকে মৃদু পানিতে পরিণত করে। এই ফসফেট পানিতে ধুয়ে নদী-নালা, খাল-বিলে এসে পড়ে।

ফসফেট, শৈবাল ও অন্যান্য জলজ উদ্ভিদের জন্য উৎকৃষ্ট সার। ফলে, ফসফেট যুক্ত ডিটারজেন্ট ব্যবহারে জলাশয়ে এসকল জলজ উদ্ভিদের পরিমাণ বহুগুণে বেড়ে যায়। বধিত এই জলজ উদ্ভিদের জীবনচক্র শেষে বিয়োজনের জন্য পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের খরচ হয়ে যায়। দ্রবীভূত অক্সিজেনের অভাবে জলজ প্রাণিকুল মারা যায়। এজন্য, ডিটারজেন্টের যথাযথ ব্যবহারে সচেতন থাকা উচিত।

প্রশ্ন-২৭ নিচের বিক্রিয়াসমূহ লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



[ধানমন্ডি গভ. বয়েজ স্কুল, ঢাকা]

ক.সোডা অ্যাস কী? ১

খ. পাউরুটিতে ইস্ট ব্যবহার করা হয় কেন? ২

? গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া তিনটির সাহায্যে C প্রস্তুতি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের A যৌগটির সাথে NH₃ এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন রাসায়নিক

পদার্থটি কৃষিক্ষেত্রে কীভাবে গুরুত্বপূর্ণ
ভূমিকা রাখে বিশ্লেষণ কর।

8

▶◀ ২৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

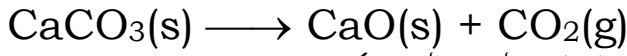
ক. সোডা অ্যাস হলো এক শ্রেণির পরিষ্কারক সামগ্রী, যা কাপড় কাচা সোডা নামে পরিচিত। এর সংকেত Na_2CO_3 ।

খ. পাউরুটি ফোলানোর জন্য ইস্ট ব্যবহার করা হয়।

ইস্ট বাতাসের অক্সিজেনসহ শ্বসন ক্রিয়া করার সময় কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে। যা পাউরুটি ফোলাতে সাহায্য করে। পাউরুটি পরিমিত পরিমাণে ফোলার পর ওভেনে বেকিং করা হয়। উত্তাপে ইস্ট মরে যায়— ফলে রুটির ফোলা বন্ধ হয়।

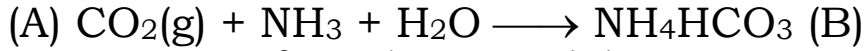
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া তিনটির সাহায্যে বেকিং পাউডার (C) প্রস্তুত করা যায়।

উদ্দীপকের ১নং বিক্রিয়ায় চূনাপাথরকে অধিক তাপমাত্রায় (600°C) উত্তপ্ত করলে চূন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড (A) গ্যাস উৎপন্ন হয়।



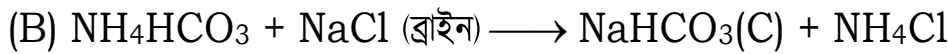
চূনাপাথর চূন কার্বন ডাইঅক্সাইড (A)

২নং বিক্রিয়ায় ১নং বিক্রিয়া থেকে উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস, অ্যামোনিয়া ও পানির বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (B)।



অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

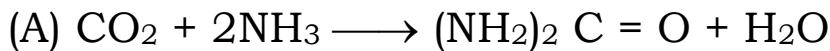
৩নং বিক্রিয়ায় ২নং বিক্রিয়া থেকে উৎপন্ন অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (B) ব্রাইনের সাথে বিক্রিয়ায় বেকিং পাউডার বা সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (C) এবং নিশাদল উৎপন্ন করে।



সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট নিশাদল

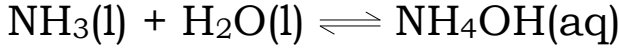
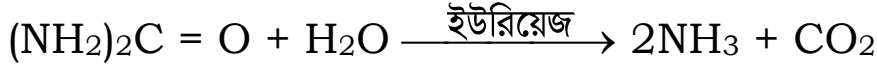
ঘ. উদ্দীপকের A যৌগটি হলো কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস। এর সাথে NH_3 এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন রাসায়নিক পদার্থটি হলো ইউরিয়া সার। ইউরিয়া সারের 46% হলো নাইট্রোজেন। সুতরাং কৃষিক্ষেত্রে এটি উদ্দিদের অতি প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান নাইট্রোজেন সরবরাহ করে।

তরল কার্বন ডাইঅক্সাইড ও অ্যামোনিয়ার মিশ্রণকে উচ্চচাপে এবং 130°C – 150°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে ইউরিয়া উৎপাদন করা হয়।



মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ইউরিয়া ইউরিয়েজ এনজাইমের প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে অ্যামোনিয়া ও কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত হয়। অ্যামোনিয়া পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইডে পরিণত হয়। অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইড NH_4^+ আয়ন ও OH^- আয়নে

আংশিকভাবে বিয়োজিত অবস্থায় থাকে। উদ্দি NH_4^+ আয়ন শোষণ করে নাইট্রোজেনের চাহিদা পূরণ করে।



এই বিক্রিয়ার সময় কিছু পরিমাণ অ্যামোনিয়া গ্যাসীয় আকারে নির্গত হয়।

প্রশ্ন - ২৮ ডা. চন্দ্রার গৃহকর্মী বদহজম থেকে মুক্তি পাওয়ার জন্য প্রায়ই বেকিং পাউডার খেতেন; এভাবে দীর্ঘদিন চলার পর এক পর্যায়ে তিনি আলসারের রোগীতে পরিণত হলেন। ডা. চন্দ্রা গৃহকর্মীকে বেকিং পাউডারের পরিবর্তে এন্টাসিড জাতীয় ওষুধ সেবনের পরামর্শ দিলেন যা অ্যালুমিনিয়াম-এর হাইড্রক্সাইড দ্বারা গঠিত। [খুলনা জিলা স্কুল]

ক. ভিনাইল ক্লোরাইডের সংকেতটি লিখ। ১

খ. রাসায়নিক কোষে লবণসেতুর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ২

? গ. বদহজম থেকে বেকিং পাউডার দ্বারা মুক্তি পাওয়া একটি প্রশমন বিক্রিয়া-কারণসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. গৃহকর্মীকে ডা. চন্দ্রার পরামর্শের যৌক্তিক কারণ সমীকরণসহ লিখ। ৪

২৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ভিনাইল ক্লোরাইডের সংকেতটি হলো $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ ।

খ. তড়িৎ রাসায়নিক কোষের অ্যানোড ও ক্যাথোড ভিন্ন পাত্রে তৈরি করা হলে তাদের পরোক্ষ সংযোগ দেবার জন্য বাঁকা কাঁচনলের লবণের দ্রবণ পূর্ণ যে ব্যবস্থা করা হয় তাকে লবণ সেতু বলা হয়।

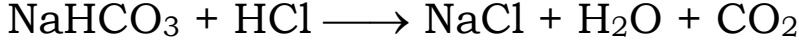
এতে NH_4Cl , KCl প্রভৃতি লবণ ব্যবহার করা হয়। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে জারণ বিজারণ বিক্রিয়ার ফলে আয়নের অসমতা সৃষ্টি হয়। লবণ সেতু প্রয়োজনীয় বিপরীত আয়ন সরবরাহ করে প্রবাহ বজায় রাখে। অতএব, রাসায়নিক কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

গ. বদহজম থেকে বেকিং পাউডার দ্বারা মুক্তি পাওয়া একটি প্রশমন বিক্রিয়া।

যখন পাকস্থলীতে অতিরিক্ত HCl উৎপন্ন হয় তখন বদহজম হয়। উদ্দীপকের গৃহকর্মীর বদহজম হওয়ার কারণ, তার পাকস্থলীতে অতিরিক্ত HCl উৎপন্ন হয়েছে। বেকিং পাউডার খেলে তিনি সুস্থবোধ করতেন, কারণ বেকিং পাউডার (NaHCO_3) গৃহকর্মীর পাকস্থলীতে বিদ্যমান অতিরিক্ত HCl -কে প্রশমিত করে।

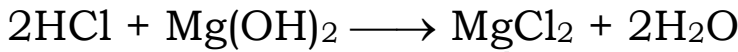
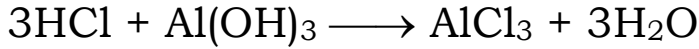
এক্ষেত্রে NaHCO_3 ও HCl বিক্রিয়া করে NaCl ও H_2O উৎপন্ন করে, যা একটি প্রশমন বিক্রিয়া। ফলে পাকস্থলীতে আর অতিরিক্ত পরিমাণ HCl থাকে না।

নিম্নে উক্ত প্রশমন বিক্রিয়াটি দেয়া হলো :



যেহেতু বেকিং পাউডার ও HCl এর বিক্রিয়ায়, লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়, সুতরাং উক্ত বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া।

ঘ. গৃহকর্মীকে দেয়া ডা. চন্দ্রার পরামর্শ যৌক্তিক, কেননা, ক্রমাগত বেকিং পাউডার (NaHCO_3) খেলে পাকস্থলীতে আলসার দেখা দেয়। তাই তিনি গৃহকর্মীকে এন্টাসিড জাতীয় ওষুধ সেবনের পরামর্শ দিলেন। এন্টাসিড জাতীয় ওষুধ হলো ধাতব হাইড্রক্সাইড যা ক্ষারধর্মী। মানবদেহের বিপাক ক্রিয়ায় যে সকল ব্যক্তির পাকস্থলীতে অতিরিক্ত HCl গ্যাস উৎপন্ন হয় তা প্রশমনের জন্য এন্টাসিড জাতীয় ওষুধ সেবন করতে দেয়া হয়। এটি পাকস্থলীর অতিরিক্ত HCl এর সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে। এ বিক্রিয়ার অতিরিক্ত HCl প্রশমিত হয়ে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। নিম্নে বিক্রিয়াটি দেয়া হলো :



অতএব, এন্টাসিড সেবনের ফলে গৃহকর্মী অতিরিক্ত এসিডের সমস্যা থেকে মুক্তি পাবে। সুতরাং, তাকে ডা. চন্দ্রার দেয়া পরামর্শের কারণ যৌক্তিক।

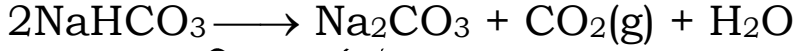
প্রশ্ন - ২৯ ▶ আধুনিক জীবনে রসায়নের ভূমিকা প্রচুর। একটি দিনও আমরা রসায়নের সাহায্য ছাড়া চলতে পারবো না। ঘুম থেকে উঠে ব্রাশ করার টুথপেস্ট থেকে কাপড় কাচার সাবান, ডিটারজেন্ট প্রভৃতি কাজে রসায়নের ব্যবহার আমরা দেখতে পাই। [যশোর জিলা স্কুল]

ক. সিরকা কী?	১
খ. বেকিং পাউডার কীভাবে কেক ফোলায়?	২
গ. শেষ পদার্থটির প্রস্তুতি বর্ণনা কর।	৩
ঘ. দ্বিতীয় পদার্থটি কীভাবে কাপড় কাচতে সাহায্য করে?	৪

▶◀ ২৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সিরকা হলো ইথানয়িক এসিডের (CH_3COOH) 5-6% জলীয় দ্রবণ।

খ. বেকিং পাউডারের মূল উপাদান সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (NaHCO_3)। কেকের ময়দার সাথে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (বেকিং পাউডার) মিশিয়ে উত্তাপ দেওয়া হয়। তাপে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট বিয়োজিত হয়ে সোডিয়াম কার্বনেট, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন হয়।

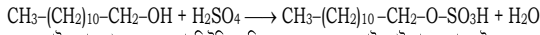


সোডিয়াম কার্বনেট

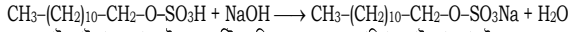
কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ময়দাকে ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়। এতে কেক ফুলে ওঠে।

গ. উদ্দীপকের শেষ পদার্থটি হলো ডিটারজেন্ট। ডিটারজেন্টের প্রস্তুতি নিচে বর্ণিত হলো :

তেল বা চর্বি কে আর্দ্র বিশ্লেষণ ও হাইড্রোজিনেশন করলে দীর্ঘ শিকল বিশিষ্ট বিভিন্ন অ্যালকোহল (যেমন, লরাইল অ্যালকোহল) উৎপন্ন হয়। উৎপাদের সাথে সালফিউরিক এসিড যোগ করলে দীর্ঘ শিকল বিশিষ্ট অ্যালকাইল (লরাইল) হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন হয়। লরাইল হাইড্রোজেন সালফেটকে কস্টিক সোডা দ্রবণের মধ্য দিয়ে চালনা করলে সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট নামক ডিটারজেন্ট উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ডিটারজেন্টে বিরঞ্জক পদার্থ, তন্তু উজ্জ্বল কারক পদার্থ ও বিল্ডার ইত্যাদি মেশানো হয়। ডিটারজেন্টকে পাউডার, দানা, তরল অথবা বার হিসেবে বাজারজাত করা হয়।



লরাইল অ্যালকোহল সালফিউরিক এসিড লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট



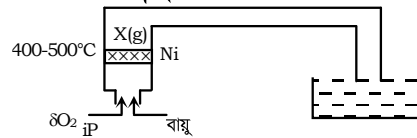
লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট কস্টিক এসিড সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট

ঘ. দ্বিতীয় পদার্থটি হলো কাপড় কাচার সাবান। সাবান নিম্নলিখিত উপায়ে কাপড় কাচতে সাহায্য করে :

সাবান লম্বা কার্বন শিকল যুক্ত অণু। দ্রবীভূত অবস্থায় ঋণাত্মক চার্জযুক্ত সাবান, ধনাত্মক চার্জযুক্ত সোডিয়াম আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। সাবান আয়নের এক প্রান্ত ঋণাত্মক চার্জযুক্ত থাকে এবং পানি কর্তৃক আকর্ষিত হয়। আয়নের এ প্রান্তকে হাইড্রোফিলিক বা পানি আকর্ষি বলা হয়। আয়নের অপর প্রান্ত পানি বিকর্ষি (হাইড্রোফোবিক) অংশ যা তেল বা গ্রিজে দ্রবীভূত হয়।

ময়লা কাপড়কে যখন সাবান পানিতে ভেজানো হয় তখন হাইড্রোফোবিক অংশ কাপড়ের তেল ও গ্রিজ জাতীয় ময়লার প্রতি আকৃষ্ট হয় এবং এতে দ্রবীভূত হয়। পক্ষান্তরে, হাইড্রোফিলিক অংশ চতুর্স্পর্শে পানির স্তরে প্রসারিত হয়। এ অবস্থায় কাপড়কে ঘষা দিলে বা মোচড়ানো হলে তেল বা গ্রিজ সম্পূর্ণরূপে হাইড্রোফিলিক অংশ দ্বারা আবৃত হয়ে পড়ে। তেল বা গ্রিজ অণুগুলোর চতুর্স্পর্শে ঋণাত্মক আধানের বলয় সৃষ্টি হয়। ফলে এগুলো সম্ভাব্য সর্বোচ্চ দূরত্বে অবস্থান করতে চায়। এতে করে পানিতে তেল ও গ্রিজের অপদ্রব্য সৃষ্টি হয় এবং পানিতে ধৌত হয়ে যায়। ফলে কাপড় পরিষ্কার হয়।

প্রশ্ন - ৩০ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



[বগুড়া জিলা স্কুল]



ক. আকরিক কাকে বলে?

১

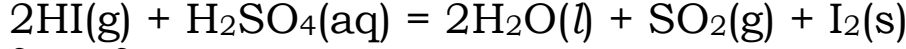
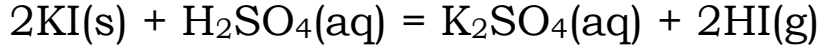
- খ. ধাতু নিষ্কাশন মূলত একটি বিজারণ
প্রক্রিয়া কেন? ২
- গ. উল্লিখিত প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন X গ্যাস
পানির সাথে মিশ্রিত করে Y যৌগ
তৈরি বিপজ্জনক কেন? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. জারক ও নিরুদক হিসেবে Y যৌগটির
ভূমিকা আলোচনা কর। ৪

▶◀ ৩০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. যে সকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায় তাদের আকরিক বলে।
- খ. প্রকৃতিতে ধাতুসমূহ সাধারণত মুক্ত অবস্থায় থাকে না। এরা মূলত অক্সাইড, কার্বনেট, নাইট্রেট, সালফেট রূপে বিদ্যমান থাকে। সক্রিয় ধাতুগুলো সাধারণত তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিষ্কাশন করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় ধাতব অক্সাইড থেকে অক্সিজেন অপসারণ করে ধাতু মুক্ত করা হয়। যেমন, জিংক অক্সাইডকে কার্বন দ্বারা বিজারিত করলে কার্বন জিংক অক্সাইডকে বিজারিত করে জিংক মুক্ত করে।
- $$2ZnO + C \longrightarrow 2Zn + CO_2$$
- এখানে, Zn ইলেকট্রন গ্রহণ করে Zn ধাতুতে পরিণত হয়। অতএব, ধাতু নিষ্কাশন একটি বিজারণ প্রক্রিয়া।
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় Y যৌগটি হলো H_2SO_4 এবং X গ্যাসটি হলো SO_3 । নিম্নে তা বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখানো হলো :
- $$SO_2 + O_2 \longrightarrow SO_3(g)$$
- X
- $$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 \text{ (দ্রুহ)}$$
- Y
- কিন্তু SO_3 এর সাথে পানির বিক্রিয়ায় H_2SO_4 তৈরি বিপজ্জনক। যদিও সালফার ট্রাইঅক্সাইডের সাথে পানির বিক্রিয়ায় সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন হয়, কিন্তু কার্যক্ষেত্রে করা কঠিন। SO_3 কে সরাসরি পানি শোষণ করাতে গেলে সালফিউরিক এসিডের ঘন কুয়াশা সৃষ্টি হয়। কেননা, তরল পানির উপরিভাগে জলীয় বাষ্পের সাথে SO_3 বিক্রিয়া করে H_2SO_4 এর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণার সৃষ্টি করে। এই কুয়াশা ঘনীভূত করা খুব কঠিন এবং তা কারখানার পরিবেশ দূষিত করে। তাছাড়া, সালফিউরিক এসিডে পানি যোগ করলে প্রচুর তাপ সৃষ্টি করে এবং বিস্ফোরিত হয়।
- একারণেই উল্লিখিত প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন X তথা SO_3 পানির সাথে মিশ্রিত করে Y যৌগ তথা H_2SO_4 তৈরি করা বিপজ্জনক।

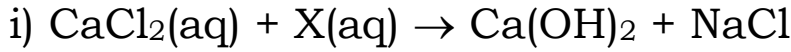
- ঘ. উদ্দীপকের Y যৌগটি অর্থাৎ H_2SO_4 জারক ও নিরুদক হিসেবে ক্রিয়া করে।

জারক হিসেবে **H₂SO₄** : লঘু H₂SO₄ এর জারক ধর্ম নেই। কিন্তু ঘন H₂SO₄ শক্তিশালী জারক পদার্থ বিশেষত, উত্তপ্ত অবস্থায়। এজন্য ধাতব ব্রোমাইড, আয়োডাইড প্রভৃতি লবণের সাথে ঘন H₂SO₄ -এর বিক্রিয়ায় HBr, HI প্রভৃতি পাওয়া যায় না। এরা প্রথমে তৈরি হলেও সাথে সাথে ঘন H₂SO₄ দ্বারা ব্রোমিন ও আয়োডিনে জারিত হয়।



নিরুদক হিসেবে **H₂SO₄** : পানির সাথে সালফিউরিক এসিডের আকর্ষণ খুব বেশি। H₂SO₄ এর সাথে পানি মিশালে প্রচুর তাপ নির্গত হয়। পানির প্রতি ঘন H₂SO₄ এর প্রবল আসক্তির কারণে তা বিভিন্ন যৌগ হতে পানি বের করে নিতে পারে। যেমন : C₂H₅OH(l) + H₂SO₄(aq) = C₂H₄(g) + H₂SO₄.H₂O(aq)

প্রশ্ন -৩১ ▶ নিচের তথ্য থেকে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



[সরকারি করোনেশন মাধ্যমিক বিদ্যালয়, খুলনা]

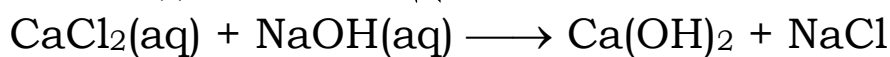
- | | | |
|---|---|---|
| ? | ক. বিক্রিয়া তাপ কাকে বলে? | ১ |
| | খ. ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের প্রয়োজন কেন? | ২ |
| | গ. সাবান তৈরিতে 'X' যৌগটির ভূমিকা আলোচনা কর। | ৩ |
| | ঘ. X এর দ্রবণ বিদ্যুৎ পরিবাহী কিন্তু Y যৌগটি বিদ্যুৎ পরিবাহী নয় আলোচনা কর। | ৪ |

▶ ৩১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিবর্তিত তাপকে বিক্রিয়ার তাপ বলে।

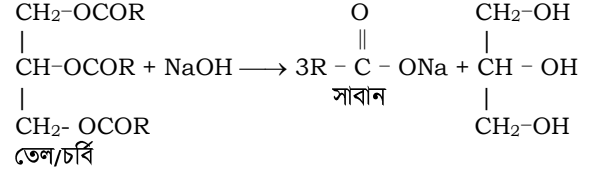
খ. পৃথিবীতে কোনো পদার্থই অসীম নয়। বর্তমানে যে হারে ধাতু ব্যবহার হচ্ছে আগামী 120–150 বছরে তা শেষ হয়ে যাবে। তাই ধাতুর পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের প্রয়োজন দেখা দিয়েছে। তাছাড়া ধাতুর পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ পরিবেশগত সমস্যার সমাধানে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এতে অর্থ ও জ্বালানি সাশ্রয় হয়। যেমন: Al ধাতু নিক্ষেপনে প্রয়োজনীয় জ্বালানির মাত্র 5% খরচ করে সমপরিমাণ Al ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করা যায়। তাই বলা যায় অর্থ ও জ্বালানি সাশ্রয়ের জন্য ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



X

সুতরাং X যৌগটি হলো NaOH। সাবান তৈরিতে NaOH এর ভূমিকা অপরিসীম। কেননা, সাবান হলো উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের Na/K-এর লবণ। কেননা, তেল ও চর্বিতে NaOH অথবা KOH সহযোগে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে সাবান উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়াকে সাবানায়ন বিক্রিয়া বলে।



এভাবেই NaOH সাবান শিল্পে ভূমিকা রাখে।

ঘ. উদ্দীপকের X যৌগটি NaOH(aq)। NaOH(aq) যৌগটির মধ্যে উপস্থিত আয়নসমূহ মুক্তভাবে বিচরণ করতে পারে। নিম্নের বিক্রিয়ার মাধ্যমে মুক্ত হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH⁻) তৈরি হয়। NaOH(aq) → Na⁺ + OH⁻(aq)

মুক্ত হাইড্রোক্সাইড (OH⁻) আয়নের জন্য NaOH (aq) বিদ্যুৎ পরিবাহী।

অপরদিকে, উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো [FeCl₃ (aq) + NaOH (aq) → Fe(OH)₃ (Y) + NaCl]; এখানে Y যৌগটি হলো Fe(OH)₃। যৌগটির মধ্যে সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্য বেশি। Fe(OH)₃ যৌগটি বিশ্লেষিত হয়ে মুক্ত (OH⁻) আয়ন তৈরি করে না। তাই Fe(OH)₃ যৌগটি বিদ্যুৎ পরিবাহী নয়। Fe(OH)₃ → X আর্দ্রবিশ্লেষিত হয় না।

প্রশ্ন - ৩২ ▶ A হাইড্রোকার্বনের 1 মোল = 26g। যৌগটিতে H = 7.69%। যৌগটি বিভিন্ন জৈব যৌগ সংশ্লেষণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

[সরকারি করোনেশন মাধ্যমিক বিদ্যালয়, খুলনা]

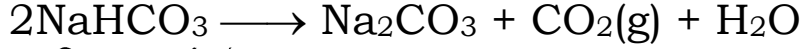
- | | | |
|---|--|---|
| | ক. ক্লোরিনেশন কী? | ১ |
| | খ. কেক ফোলাতে ইস্ট ব্যবহার করা হয় না কেন? | ২ |
| ? | গ. A যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। | ৩ |
| | ঘ. A যৌগটি থেকে একটি খাদ্য সংরক্ষক যৌগের প্রস্তুত প্রণালি লেখ। | ৪ |

▶◀ ৩২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ক্লোরিনেশন হলো ক্লোরিন দ্বারা পানির জীবাণুকে মেরে ফেলার প্রক্রিয়া।

খ. কেক ফোলাতে ইস্ট এর চেয়ে বেকিং পাউডার অধিক কার্যকর বলে ইস্ট ব্যবহার না করে বেকিং পাউডার ব্যবহার করা হয়।

কেক ফোলে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের নির্গমনের জন্য। যত বেশি CO₂ গ্যাস নির্গত হয় কেক তত বেশি ফোলে। ময়দার সাথে বেকিং পাউডার (NaHCO₃) যোগ করে উত্তপ্ত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়ার মাধ্যমে CO₂ গ্যাস নির্গত হয়।



বেকিং পাউডারসোডিয়াম কার্বনেট

অন্যদিকে, ইস্ট মিশ্রিত চিনির গরম দ্রবণে ময়দা মিশিয়ে রাখলে CO₂ গ্যাস নির্গমনের কারণে ময়দা ফোলে।



এখানে পরিমিত পরিমাণ CO₂ গ্যাস নির্গত হয় বলে ময়দা কম ফোলে। এ কারণেই কেক ফোলাতে ইস্ট ব্যবহার করা হয় না।

গ. দেয়া আছে,

যৌগটিতে H এর পরিমাণ = 7.69%। কিন্তু যৌগটিতে আরও একটি মৌল আছে। যেহেতু যৌগটি একটি হাইড্রোকার্বন। কাজেই এতে অন্য যে মৌলটি আছে তা হলো কার্বন (C)। সুতরাং, যৌগটিতে C এর পরিমাণ = (100-7.69) %
= 92.31%.

নিচের ছকে যৌগটির স্থূল সংকেত নির্ণয় করা হলো :

বিষয়	হাইড্রো জেন (H)	কার্বন (C)	যৌগে র স্থূল সংকে ত
মৌলের শতকরা সংযুতি	7.6 9	92. 31	CH
উৎকৃৎ!	$\frac{7.69}{1}$ = 7.69	উৎকৃৎ! = 7.6 9	
যৌগে H ও C পরমাণু সংখ্যার অনুপাত	7.69 : 7.69 = 1 : 1 (পূর্ণ সংখ্যার অনুপাতের জন্য 7.69 দ্বারা ভাগ করে)		

দেখা যাচ্ছে যে, A যৌগটির স্থূল সংকেত CH।

ধরি, A যৌগটির আণবিক সংকেত (CH)_n।

দেয়া আছে,

$$\text{যৌগটির } 1 \text{ mole} = 26 \text{ gm}$$

$$\therefore \text{যৌগটির আণবিক ভর} = 26$$

$$\text{অতএব, } (\text{CH})_n = 26$$

$$\text{বা, } (12+1)n = 26$$

$$\text{বা, } 13n = 26$$

$$\text{বা, } n = \frac{26}{13}$$

$$\therefore n = 2$$

অতএব, যৌগটির আণবিক সংকেত (CH)₂ = C₂H₂।

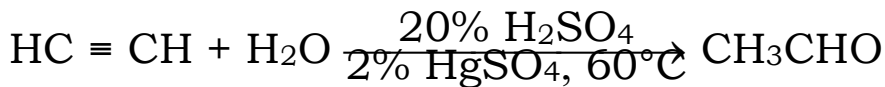
ঘ. 'গ' থেকে দেখা যায়, A যৌগটির আণবিক সংকেত C₂H₂। এর গাঠনিক সংকেত CH ≡ CH।

এটি হলো দুই কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন। এ যৌগটির নাম ইথাইন। এ যৌগটি থেকে একটি খাদ্য সংরক্ষক যৌগ সিরকা বা ভিনেগার প্রস্তুত করা হয়।

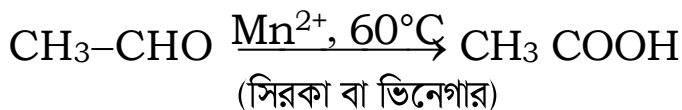
সিরকা বা ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের (6–10%) জলীয় দ্রবণ। খাদ্যদ্রব্য (যেমন– আচার) সংরক্ষণের জন্য ভিনেগার বা সিরকা ব্যবহার করা হয়। আচার পচে যাওয়ার জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া। ভিনেগার বা ইথানয়িক এসিডের H⁺ আয়ন ব্যাকটেরিয়ার প্রোটিন ও ফ্যাটকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে। ফলে ব্যাকটেরিয়া মরে যায়। এতে করে আচার পচনের হাত থেকে রক্ষা পায়। মাছ, মাংস মেরিনেট (মাছ, মাংসকে হলুদ, মরিচ দিয়ে রেখে দেয়া) করার জন্যও সিরকা বা ভিনেগার ব্যবহার করা হয়। এটি প্রোটিনকে ভেঙে ফেলে বলে খাবার নরম ও সুস্বাদু হয়।

নিচে ইথাইন থেকে ভিনেগারের প্রস্তুত প্রণালি বর্ণনা করা হলো :

শিল্পক্ষেত্রে ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন থেকে বিশুদ্ধ ইথানয়িক এসিড সংশ্লেষণ করা হয়। পেট্রোলিয়ামের তাপ বিয়োজনে উৎপন্ন ইথাইন গ্যাসকে 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে 2% মারকিউরিক সালফেট (HgSO₄) ও 20% লঘু সালফিউরিক এসিডের জলীয় দ্রবণে চালনা করা হয়। ফলে ইথানয়াল উৎপন্ন হয়। এ ক্ষেত্রে HgSO₄ ও লঘু H₂SO₄ প্রভাবক রূপে কাজ করে।



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



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

মিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানি বাজার থেকে চর্বি এবং সিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানি ঐ চর্বি সংশ্লিষ্ট এসিড (C₁₇H₃₅COOH) সংগ্রহ করে সাবান প্রস্তুত করল। [বরিশাল সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

- ?**
- ক. ব্রাইন কী? ১
- খ. সাবান তৈরিতে ক্ষার ব্যবহার করা হয় কেন? ২
- গ. মিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানি কি প্রক্রিয়ার সাবান প্রস্তুত করবে তা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উভয় কোম্পানির তৈরিকৃত সাবানের গুণগত মানের কোনো পার্থক্য হবে কিনা— যুক্তি দাও। ৪

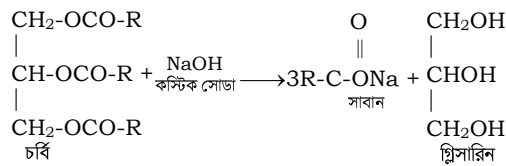
▶◀ ৩৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সোডিয়াম ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে।

খ. সাবান তৈরির অন্যতম প্রধান উপাদান ক্ষারের আয়ন ক্ষয়কারক ভূমিকার জন্য সাবান তৈরিতে ক্ষার ব্যবহার করা হয়।

বর্তমানে সারা পৃথিবীতে সাবানের বিপুল চাহিদা, এজন্য সাবান প্রস্তুতকারকদের মধ্যে তীব্র প্রতিযোগিতা সৃষ্টি হয়েছে। ফলে, প্রতিনিয়ত সাবানের গুণগত মান ও প্রস্তুতি উন্নত থেকে উন্নততর হচ্ছে। ক্ষার হিসেবে কস্টিক সোডা, কস্টিক পটাশ ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।

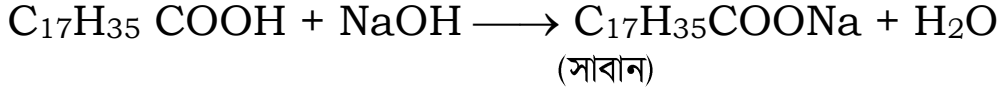
গ. মিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানি বাজার থেকে ক্রয়কৃত চর্বিকে কস্টিক সোডা (NaOH) বা কস্টিক পটাশ (KOH) সহযোগে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে সোডিয়াম বা পটাসিয়াম সাবান তৈরি করবে। সাবান তৈরির এ প্রক্রিয়াটি সাবানায়ন নামে পরিচিত।



$$R = C_nH_{2n+1}, n = 12 - 18$$

বিক্রিয়ায় উৎপন্ন মিশ্রণে খাদ্য লবণ যোগ করলে সাবান উপরে ভেসে ওঠে। উৎপন্ন সাবানে সামান্য পরিমাণ NaCl, NaOH, গ্লিসারল ইত্যাদি অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকে। অশোধিত সাবানকে পানিযোগে ফুটালে অপদ্রব্যসমূহ দ্রবীভূত হয়। অতঃপর শীতল করে পানি ফেলে দিয়ে পুনরায় পানিযোগে ফুটিয়ে রেখে দিলে মোটামুটি বিশুদ্ধ সাবান পাওয়া যাবে। উৎপন্ন সাবানে রং, সুগন্ধী জীবাণুনাশক, ত্বকের কোমলতা রক্ষাকারী পদার্থ যোগ করে ছাঁচে ফেলে বিভিন্ন আকৃতির সাবান তৈরি করা হয়ে থাকে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানি চর্বি হতে সাবান প্রস্তুত করে। অপরদিকে, মিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানি চর্বির সংশ্লিষ্ট এসিড হতে সাবান প্রস্তুত করে। উভয় কোম্পানির তৈরিকৃত সাবানের গুণগত মানের পার্থক্য হবে। মিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানি স্টিয়ারিক এসিড থেকে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে সাবান তৈরি করলে কিছু NaOH অতিরিক্ত থেকে যায়। কারণ ফ্যাটি অ্যাসিডসমূহ দুর্বল এসিড এবং NaOH তীব্র ক্ষার।

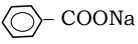


ফলে, মিরাজ কোম্পানির তৈরি সাবানে কিছু পরিমাণ NaOH বা ক্ষারের উপস্থিতি থাকবে। এই সাবান ত্বকের জন্য কিছুটা ক্ষতিকর হবে। এই সাবান ব্যবহারের ফলে হাতের তালু ও চামড়া খসখসে হবে। অপরদিকে, সিরাজ কেমিক্যাল কোম্পানির তৈরি সাবানে উপজাত হিসেবে গ্লিসারিন পাওয়া যায় যা ত্বককে মোলায়েম ও মসৃণ করে। ত্বকের আর্দ্রতা রক্ষা করে। অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা হতে বুঝা যায় উভয় কোম্পানির তৈরিকৃত সাবানের মধ্যে গুণগত পার্থক্য বিদ্যমান।

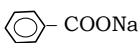
প্রশ্ন – ৩৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সুম্ন প্রায়ই নলকূপের পানিতে সাবান দিয়ে নিজের কাপড় নিজেই ধোয়। কিন্তু পানি খর হওয়ায় ফেনা তৈরিতে অনেক সময় লেগে যায় এবং কাপড় ভালো পরিষ্কার হয় না। এজন্য রসায়নের শিক্ষক তাকে ডিটারজেন্ট দিয়ে পরিষ্কার করার পরামর্শ দিলেন।

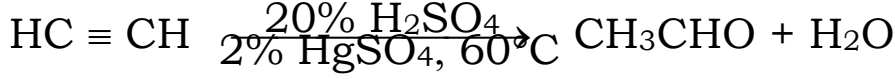
[সেন্ট জোসেফস উচ্চ বিদ্যালয়, খুলনা]

- ক. প্রিজারভেটিভ হিসেবে  যৌগের গ্রহণযোগ্য মাত্রা কত? ১
- খ. অ্যাসিটিলিনকে 2% HgSO₄ ও 20% H₂SO₄ এর উপস্থিতিতে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে কী ঘটে সমীকরণসহ লেখ। ২
- গ. সুম্নের কাপড় পরিষ্কার করতে দেরি হতো কেন কারণসহ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডিটারজেন্টের প্রস্তুত প্রণালি ও ময়লা পরিষ্কার করার কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ৩৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

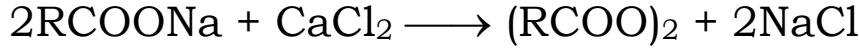
ক. প্রিজারভেটিভ হিসেবে  যৌগের গ্রহণযোগ্য মাত্রা 0.1%।

খ. অ্যাসিটিলিনকে 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে 2% HgSO₄ ও 20% H₂SO₄ এর উপস্থিতিতে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে ইথান্যাল উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে, HgSO₄ ও লঘু H₂SO₄ প্রভাবকরূপে কাজ করে।



গ. সুমন সাবান ব্যবহার করত যা খর পানিতে সহজে ফেনা তৈরি করে না বলে সুমনের কাপড় পরিষ্কার করতে দেরি হতো।

সাবান হলো উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণ। যতক্ষণ পর্যন্ত পানিতে উপস্থিত Ca ও Mg লবণ সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অধঃক্ষিপ্ত না হয় ততক্ষণ পর্যন্ত সাবানের অপচয় ঘটে। যেমন :

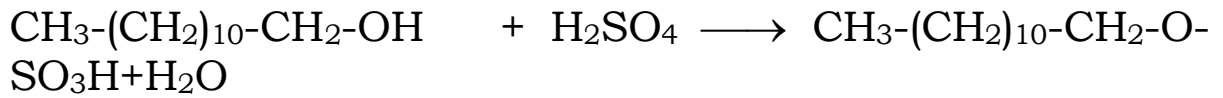


সাবান ক্যালসিয়াম লবণ ক্যালসিয়ামের অদ্রবণীয় লবণ

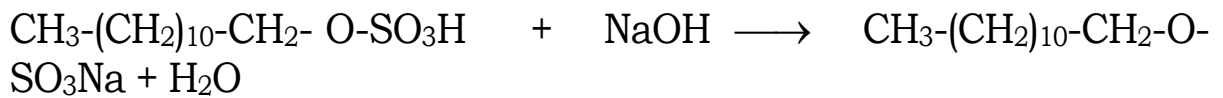
Ca ও Mg অদ্রবণীয় লবণে পরিণত হওয়ায় তা ফেনা উৎপন্ন করে না। ফলে অধিক সাবান প্রয়োজন হয়। সুমন নলকূপের পানিতে সাবান দিয়ে নিজের কাপড় নিজেই পরিষ্কার করে। তার ব্যবহৃত পানি ছিল খর প্রকৃতির। খর পানিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণ দ্রবীভূত থাকে। ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন সাবানের সাথে বিক্রিয়ায় অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণ উৎপন্ন করে, যা পানির ওপর পাতলা সরের মতো ভাসতে থাকে। ফলে ময়লা কাপড় ভালো পরিষ্কার হয় না।

এজন্য সুমনের কাপড় পরিষ্কার করতে দেরি হতো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডিটারজেন্ট হলো সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট। এর প্রস্তুত প্রণালি নিম্নরূপ : লরাইল অ্যালকোহলের সাথে সালফিউরিক এসিড যোগ করলে দীর্ঘ শিকল বিশিষ্ট লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন হয়। লরাইল হাইড্রোজেন সালফেটকে কস্টিকসোডা দ্রবণের মধ্য দিয়ে চালনা করলে সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট নামক ডিটারজেন্ট উৎপন্ন হয়।



লরাইল অ্যালকোহল সালফিউরিক এসিড লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট



লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট কস্টিক সোডা সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট

এ ডিটারজেন্টের ময়লা পরিষ্কার করার কৌশল নিম্নরূপ :

ডিটারজেন্ট আয়নের এক প্রান্ত ঋণাত্মক চার্জযুক্ত থাকে এবং পানি কর্তৃক আকর্ষিত হয়। আয়নের এ প্রান্তকে হাইড্রোফিলিক বা পানি আকর্ষী বলা হয়। আয়নের অপর প্রান্ত হাইড্রোফোবিক বা পানি বিকর্ষী অংশ যা তেল বা গ্রিজে দ্রবীভূত হয়।

ময়লা কাপড়কে যখন ডিটারজেন্টের পানিতে ভেজানো হয় তখন হাইড্রোফোবিক অংশ কাপড়ের তেল ও গ্রিজ জাতীয় ময়লার প্রতি আকৃষ্ট হয় এবং এতে দ্রবীভূত হয়।

পক্ষান্তরে, হাইড্রোফিলিক অংশ চতুর্দিক পানির স্তরে প্রসারিত হয়। এ অবস্থায় কাপড়কে ঘষা দিলে তেল বা গ্রিজ সম্পূর্ণরূপে হাইড্রোফিলিক অংশ দ্বারা আবৃত হয়ে পড়ে। তেল বা গ্রিজ অণুগুলোর

চতুস্পার্শ্বে ঋণাত্মক আধানের বলয় সৃষ্টি হয়। ফলে এগুলো সম্ভাব্য সর্বোচ্চ দূরত্বে অবস্থান করতে চায়। এতে করে পানিতে তেল ও গ্রিজের অবদ্রব সৃষ্টি হয় এবং পানিতে ধুয়ে যায়। ফলে কাপড় পরিষ্কার হয়।

প্রশ্ন-৩৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

করিম নামের এক ফল বিক্রেতা প্রতিদিন ফরমালিন মিশিয়ে ফল বিক্রি করেন। কারণ তার ধারণা ফরমালিন ফলের পচন রোধ করে।

[ভোলা সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়]

- ক. বেনজোয়িক এসিডের কী কী জাতক খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে কাজ করে? ১
- খ. বাংলাদেশে ক্যালসিয়াম কার্বাইড দিয়ে ফল পাকানো নিষিদ্ধ কেন? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রাসায়নিক পদার্থটি মানুষের মারাত্মক ক্ষতির কারণ— ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. ফল বিক্রেতার ধারণাটি কি সঠিক ছিল? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

▶◀ ৩৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বেনজোয়িক এসিডের জাতক প্যারা মিথোক্সিবেনজোয়িক এসিড এবং প্যারা মিথাইলবেনজোয়িক এসিড খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে কাজ করে।

খ. ক্যালসিয়াম কার্বাইড পানির সাথে বিক্রিয়ায় অ্যাসিটিলিন গ্যাস এবং ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড উৎপন্ন করে।



এই অ্যাসিটিলিন গ্যাস আম, কলাসহ প্রায় সব ফল পাকাতে সাহায্য করে। কিন্তু CaC_2 -এ বিষাক্ত আর্সেনিক এবং ফসফরাস থাকে। এজন্য বাংলাদেশে ক্যালসিয়াম কার্বাইড ব্যবহার করে ফল পাকানো নিষিদ্ধ।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রাসায়নিক পদার্থটি হলো ফরমালিন। ফরমালিন হলো ফরমালডিহাইডের (HCHO) 40% জলীয় দ্রবণ।

ফরমালডিহাইড সব প্রাণীর জন্য অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ। এটি ক্যান্সার উৎপাদক হিসেবে বৈজ্ঞানিকভাবে পরিমাণিত। অধিক

মাত্রায় ফরমালডিহাইড শরীরে প্রবেশ করলে তীব্র পেটব্যথা, বমি, কোমা, কিডনি সমস্যা এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। এজন্য, বাংলাদেশসহ পৃথিবীর বহু দেশে ফরমালডিহাইড দিয়ে ফল-মূল, মাছ-মাংস ও অন্যান্য খাদ্য সামগ্রী সংরক্ষণ নিষিদ্ধ।

ফরমালিনের এসব ক্ষতিকর ভূমিকার কারণে এটি মানুষের জন্য মারাত্মক ক্ষতির কারণ।

ঘ. ফল বিক্রেতার ধারণাটি সঠিক ছিল না।

ফল পচনশীল দ্রব্য বলে ফল দোকানদার অজ্ঞতাবশত ফরমালিন ব্যবহার করেন। এটি কোনোভাবেই ফল সংরক্ষণে কার্যকর ভূমিকা রাখে না বা রাখতে পারে না।

এটি ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকনাশক হিসেবে অত্যন্ত কার্যকর। মৃত মানুষ, জীববিজ্ঞানের ল্যাবরেটরি নমুনা ও প্যাথলজিক্যাল টিস্যু সংরক্ষণে ফরমালিন ব্যবহার করা হয়। ফরমালডিহাইড প্রোটিন বা DNA-এর নাইট্রোজেনের সাথে H_2C-NH- লিংকেজ সৃষ্টি করে টিস্যুকে ফিক্স করে বা সংরক্ষণ করে। নিম্ন তাপমাত্রায় ও অল্প সংস্পর্শে সংগঠিত পরিবর্তন উভমুখী হয় কিন্তু অধিক তাপমাত্রায় দীর্ঘ সময়ের সংস্পর্শে একমুখী পরিবর্তন হয়।

ফরমালিন মৃত মানুষ ও জীবজন্তু সংরক্ষণে বিষাক্ত পদার্থ বলে ফল সংরক্ষণে ব্যবহার করা যায় না। এটি মানবদেহের ক্ষতিসাধন করে এবং এর প্রভাব মারাত্মক হয়। সুতরাং ফল বিক্রেতার ধারণাটি সঠিক ছিল না।

