

## দ্বাদশ অধ্যায়

# আমাদের জীবনে রসায়ন

## Chemistry in Our Life

### LECTURE SHEET

- **খাদ্য লবণ বা সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) :** সোডিয়াম ক্লোরাইড আমাদের খাদ্যের একটি অতি প্রয়োজনীয় উপাদান হওয়ায় এ যৌগিক পদার্থটিকে ‘খাদ্য লবণ’ বলা হয়। খাদ্য লবণের রাসায়নিক নাম সোডিয়াম ক্লোরাইড এবং সংকেত NaCl। সমুদ্রের পানিতে প্রায় শতকরা 2.6 ভাগ খাদ্য লবণ দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। আমাদের দেশে সমুদ্র উপকূলের লবণচাষিরা সমুদ্রের পানি থেকে লবণ আহরণ করে। NaCl একটি তড়িৎ বিশেষ্য পদার্থ। দ্রবীভূত অবস্থায় এর মধ্যে বিদ্যুৎপ্রবাহ চালনা করলে এতে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে এবং  $\text{Na}^+$  ক্যাটায়ন এবং  $\text{Cl}^-$  অ্যানায়ন উৎপন্ন করে। সোডিয়াম লবণ আমাদের শরীরের ইলেকট্রোলাইটের চাহিদা পূরণ করে। NaCl খাবার লবণ ছাড়াও বিভিন্ন যৌগ প্রস্তুতিতে, ওষুধ শিল্পে, সাবান শিল্পে এবং বস্ত্র রঞ্জন শিল্পে রং পাকা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **বেকিং পাউডার (NaHCO<sub>3</sub>) :** বেকিং পাউডার রান্নাঘরের একটি অতি প্রয়োজনীয় উপাদান। কেক বা পিঠা ফোলাতে সাধারণত বেকিং পাউডার ব্যবহার করা হয়। বেকিং পাউডারের মূল উপাদান হলো সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট। চূনাপাথর, অ্যামোনিয়া গ্যাস ও খাবার লবণ ব্যবহার করে NaHCO<sub>3</sub> প্রস্তুত করা হয়। NaHCO<sub>3</sub> বদহজম সমস্যার সমাধান দেয়। বদহজম সমস্যায় পাকস্থলীতে অতিরিক্ত HCl উৎপন্ন হয়। NaHCO<sub>3</sub> এই এসিডকে প্রশমিত করে।
- **সিরকা বা ভিনেগার :** সিরকা বা ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের 5-6% জলীয় দ্রবণ। আচার সঞ্চারের জন্য সিরকা বা ভিনেগার ব্যবহার করা হয়। ভিনেগারের ইথানয়িক এসিডের  $\text{H}^+$  আয়ন আচার পচে যাওয়ার জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়ার প্রোটিন ও ফ্যাটকে আর্দ্রবিশেষিত করে। ফলে ব্যাকটেরিয়া মরে যায়। এতে করে আচার পচনের হাত থেকে রবা পায়।
- **কোমল পানীয় :** কোমল পানীয় হলো পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইডের দ্রবণ। ঠাণ্ডা অবস্থায় ও উচ্চচাপে পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস দ্রবীভূত করা হয়। তাপ বৃদ্ধি পেলে বা চাপ হ্রাস পেলে দ্রবণ থেকে বুদবুদ আকারে গ্যাস বেরিয়ে যেতে থাকে। CO<sub>2</sub> গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিডে (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) পরিণত হয়। এ এসিড এনজাইমের ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে পরিপাকে সহায়তা করে। কার্বনিক এসিড একটি মৃদু এসিড। পানিতে এর খুব কম সংখ্যক অণু বিয়োজিত হয়।

- কাপড় কাচা সোডা বা সোডা অ্যাস : সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেটকে ( $\text{NaHCO}_3$ ) উত্তাপে বিয়োজিত করলে সোডা অ্যাস বা কাপড় কাচা সোডা ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) পাওয়া যায়। সোডা অ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়। জলীয় দ্রবণে সোডা অ্যাস তীব্র বার  $\text{NaOH}$  ও  $\text{H}_2\text{CO}_3$ -এ রূপান্তরিত হয়।
- টয়লেট ক্লিনার : টয়লেট ক্লিনারের মূল উপাদান হলো কস্টিক সোডা ( $\text{NaOH}$ )। কস্টিক সোডার আয়নের বয়কারক ভূমিকার জন্য টয়লেট পরিষ্কার হয়।  $\text{NaCl}$ -এর গাঢ় দ্রবণ বা ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করে  $\text{NaOH}$  উৎপাদন করা হয়।
- সাবান : সাবান হলো অনুদায়ী লম্বা শিকল বিশিষ্ট কতগুলো ফ্যাটি এসিডের ধাতব লবণ যা পানিতে দ্রবণীয় এবং যেগুলো ধৌত কাজে ব্যবহৃত হয়। সাবান প্রধানত সোডিয়াম, পটাসিয়াম বা অ্যামোনিয়ামের লবণ। সাবান তৈরির মূল উপাদান চর্বি ও বার। বিভিন্ন গবাদিপশুর চর্বি, উদ্ভিজ্জ তেল, প্রাণিজ তেল ইত্যাদি চর্বি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বার হিসেবে ব্যবহৃত হয় কস্টিক সোডা বা পটাশ। প্রাচীনকাল থেকেই মানুষ সাবান ব্যবহার করে আসছে। সাবানের গুণগত মান এবং প্রস্তুত প্রণালি দিন দিন উন্নত হচ্ছে। বর্তমানে আমাদের দেশে সাবান তৈরির জন্য বড় বড় কারখানা তৈরি হয়েছে।
- ডিটারজেন্ট : ডিটারজেন্ট একশ্রেণির পরিষ্কারক। ডিটারজেন্ট হলো সালফেটেড ফ্যাটি অ্যালকোহলের সোডিয়াম লবণ। ডিটারজেন্ট মৃদু ও খর উভয় প্রকার পানিতেই কাজ করে এবং উত্তম ফেনা দেয়। সাবানের চেয়ে ডিটারজেন্টের কাপড়ের কঠিন তলে প্রবেশ বমতা বেশি।
- বিরচ : কাপড় কাচার পর অনেক সময় কাপড়ে কোনো কোনো দাগ থেকে যায়। সাবান বা ডিটারজেন্ট দিয়ে ধোয়ার পরও দাগ যায় না। এসব বেত্রে বিরচের প্রয়োজন হয়। আমাদের দেশে সবচেয়ে প্রচলিত বিরচ হলো বিরচিং পাউডার  $[\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}]$ ।  $40^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -এর মধ্যে  $\text{Cl}_2$  গ্যাস চালনা করলে বিরচিং পাউডার উৎপন্ন হয়।
- গরাস ক্লিনার : জানালা, শোকেস, টেবিল, গাড়ি ইত্যাদির কাচ পরিষ্কার করার জন্য এক প্রকার তরল পদার্থ ব্যবহৃত হয়। একে গরাস ক্লিনার বলে। এ তরলের মূল উপাদান হলো অ্যামোনিয়া ( $\text{NH}_3$ )। যে কোনো অ্যামোনিয়াম লবণকে বারসহযোগে তাপ দিলে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন হয়।
- অ্যামোনিয়া গ্যাসের শিল্পোৎপাদন : হেবার প্রণালিতে  $\text{NH}_3$  গ্যাসের শিল্পোৎপাদন করা হয়। হেবার প্রণালিতে  $\text{NH}_3$  উৎপাদনের জন্য  $\text{N}_2$  এবং  $\text{H}_2$  গ্যাসের 1 : 3 অনুপাত মিশ্রণকে 200 – 250 atm চাপে  $450^\circ\text{C}$  –  $550^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় উত্তম আয়রন প্রভাবকের উপর দিয়ে চালনা করলে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন হয়।
- চুনাপাথর : চুনাপাথর একটি মূল্যবান খনিজ সম্পদ। আমাদের দেশে সুনামগঞ্জ জেলায় এবং সেন্ট মার্টিন দ্বীপে চুনাপাথর পাওয়া গেছে। এ চুনাপাথর সিমেন্ট শিল্পের প্রধান কাঁচামাল। রং বা পেইন্ট শিল্পে ফিলার হিসেবে এর ব্যবহার অত্যন্ত ব্যাপক। চুনাপাথর এসিডের হাইড্রোজেন আয়নকে

প্রশমিত করে এবং CO<sub>2</sub> উৎপন্ন করে। চূনাপাথরের এ রাসায়নিক ধর্মের জন্য এসিডীয় মাটি বা পানির pH মান বৃদ্ধির জন্য চূনাপাথর ব্যবহার করা হয়।

- **কুইক লাইম** : চূনাপাথরকে উত্তপ্ত করে বিয়োজিত করলে ক্যালসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয় এবং একেই কুইক লাইম বা চুন বলে। পানির সাথে চূনের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড বা স্লেসকড লাইম উৎপন্ন হয়। এসিডীয় মাটি ও পানির pH মান বৃদ্ধির জন্য এবং মাটি বা পানিকে ভারী করার জন্য চুন ব্যবহার করা হয়। শিল্পক্ষেত্রে পানির খরতা দূরীকরণে এবং বিরচিং পাউডারের শিল্পোৎপাদনে ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) ব্যবহৃত হয়।
- **ইউরিয়া** : তরল কার্বন ডাইঅক্সাইড ও অ্যামোনিয়ার মিশ্রণকে উচ্চ চাপে এবং 130°C–150°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে ইউরিয়া উৎপাদন করা হয়। ইউরিয়া সারের 46% হলো উদ্ভিদের প্রধান পুষ্টি উপাদান নাইট্রোজেন। মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ইউরিয়া ইউরিয়েজ এনজাইমের প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে অ্যামোনিয়া ও কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত হয়। উদ্ভিদ মাটি থেকে NH<sub>4</sub><sup>+</sup> আয়ন পরিশোধন করে।
- **অ্যামোনিয়াম সালফেট** : অ্যামোনিয়া এবং সালফিউরিক এসিডের বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম সালফেট উৎপন্ন হয়। এটি সাদা দানাদার পদার্থ। মাটির ভারকত্ব বেড়ে গেলে অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রয়োগ করে তা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। এটি উদ্ভিদের অতি প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান নাইট্রোজেন ও সালফার সরবরাহ করে।
- **প্রিজারভেটিভস** : বিভিন্ন অণুজীব কর্তৃক খাদ্যসামগ্রীকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করা বা পচন বিলম্বিত করা; বর্ণ, গন্ধ ও আকৃতির পরিবর্তন রোধ বা বিলম্বিত করার জন্য সারা পৃথিবীতেই প্রিজারভেটিভস ব্যবহার করা হয়। সোডিয়াম বেনজোয়েট ও বেনজয়িক এসিড দুটি ফুড প্রিজারভেটিভস। আমাদের দেশে অনেক ফল ব্যবসায়ী ফল সংরবণে ফরমালিন ব্যবহার করেন। এটি স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক হুমকি।
- **শিল্প বর্জ্য ও পরিবেশ দূষণ** : বাংলাদেশে ট্যানারি, পেইন্ট এবং কীটনাশক শিল্প বর্জ্যের সাথে Cr, Pb, Hg ও Cd-এর মতো ভারী ধাতুর আয়ন মুক্ত বা বন্ধ জলাশয়ে অবমুক্ত করে। এ আয়নসমূহ অত্যন্ত স্বল্প মাত্রায়ও খুব বিষাক্ত। এগুলো প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে মানবদেহের বতিসাধন করে এবং প্রোটিনের যথার্থ কার্যক্রম সম্পাদনে বিঘ্ন সৃষ্টি করে। মানব শরীরে ভারী ধাতুর প্রভাব অত্যন্ত মারাত্মক। এর ফলে স্নায়ুতন্ত্র, কিডনি ও লিভারের বতি হয়, মানসিক প্রতিবন্ধিতা দেখা দেয়, এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

## □ জেনে রাখ

- ➔ আমরা খাদ্য প্রস্তুতিতে খাদ্য লবণ ব্যবহার করি। মাছ-মাংস ইত্যাদি নরম ও সুস্বাদু করার জন্য সিরকা (ভিনেগার) ব্যবহার করি। কেক, রবাটি বা পিঠা ফোলাতে বেকিং পাউডার ব্যবহার করি।
- ➔ আমাদের দেশে সমুদ্র উপকূলের লবণ চাষিগণ সমুদ্রের পানি থেকে খাদ্য লবণ আহরণ করে।
- ➔ সোডিয়াম লবণ আমাদের শরীরে ইলেকট্রোলাইটের চাহিদা পূরণ করে।

- NaCl বিভিন্ন যৌগ প্রস্তুতিতে, ওষুধ শিল্পে, সাবান শিল্পে এবং বস্ত্র রঞ্জন শিল্পে রং পাকা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- বেকিং পাউডারের মূল উপাদান হলো সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট। চূনাপাথর, অ্যামোনিয়া গ্যাস ও খাবার লবণ ব্যবহার করে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট প্রস্তুত করা হয়।
- কেকের ময়দার সাথে বেকিং পাউডার ( $\text{NaHCO}_3$ ) মিশিয়ে উত্তাপ দেওয়া হয়। তাপে  $\text{NaHCO}_3$  বিয়োজিত হয়ে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  ও  $\text{H}_2\text{O}$  উৎপন্ন হয়।  $\text{CO}_2$  গ্যাস ময়দাকে ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়।
- বেকিং পাউডার বদহজম সমস্যার সমাধান দেয়। বদহজম সমস্যায় পাকস্থলিতে অতিরিক্ত HCl উৎপন্ন হয়।  $\text{NaHCO}_3$  এই এসিডকে প্রশমিত করে।
- সিরকা বা ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের 5–6% জলীয় দ্রবণ। আচার সংরবণে ভিনেগার বা সিরকা ব্যবহার করা হয়।
- সিরকা বা ভিনেগার প্রোটিনকে ভেঙে ফেলে বলে খাবার নরম ও সুস্বাদু হয়। এতে ব্যবহৃত ইথানয়িক এসিড ইথানল, অ্যাসিটলিন ও ইথান্যাল থেকে প্রস্তুত করা যায়।
- আমাদের দেশে 30-35 বছর আগেও গ্রামের লোকেরা খেজুরের রস রোদে দিয়ে মল্ট ভিনেগার তৈরি করে আচার সংরবণ করতো।

কোমল পানীয় হলো পানিতে  $\text{CO}_2$  -এর দ্রবণ। উচ্চচাপে  $\text{CO}_2$  গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিডে পরিণত হয়। এটি পরিপাকে সহায়তা করে।

## ■ জেনে রাখ

- টয়লেট সাবান, শ্যাম্পু, টুথপেস্ট, লব্ধি সাবান, ডিটারজেন্ট, কাপড় কাচা সোডা, বিরচিং পাউডার, গরাস ক্লিনার, টয়লেট ক্লিনার ইত্যাদি পরিষ্কারক সামগ্রী।
- $\text{NaHCO}_3$  কে উত্তাপে বিয়োজিত করলে সোডা অ্যাস বা কাপড় কাচা সোডা পাওয়া যায়। জলীয় দ্রবণে সোডা অ্যাসে তীব্র বার  $\text{NaOH}$  ও  $\text{H}_2\text{CO}_3$ -এ রূপান্তরিত হয়।
- টয়লেট ক্লিনারের মূল উপাদান হলো কস্টিক সোডা ( $\text{NaOH}$ )। এর আয়নের বয়কারক ভূমিকার জন্য টয়লেট পরিষ্কার হয়।  $\text{NaCl}$ -এর গাঢ় দ্রবণ বা ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করে কস্টিক সোডা উৎপাদন করা হয়।
- প্রায় 2500 বছর পূর্বে গ্রিক এবং রোমানরা সাবান ব্যবহার করত। রোমানরা পশুর চর্বি, হাড় এবং চামড়াকে ক্যাম্প ফায়ারের ছাইয়ের সাথে পানিতে ফুটিয়ে সাবান তৈরি করত। মধ্যযুগে ইথল্যান্ড ও আয়ারল্যান্ডের লোকেরা লাই থেকে সাবান তৈরি করত। মিশরীয়রা গরব, মহিষ, উট এমনকি সিংহের চর্বি থেকে সাবান তৈরি করত। 1890 সালে বাণিজ্যিকভাবে সাবান উৎপাদন শুরব হয়।
- সাবান তৈরির প্রধান কাঁচামাল হলো চর্বি এবং বার। চর্বি হিসেবে ব্যবহৃত হয় উদ্ভিজ্জ তেল ও প্রাণিজ চর্বি আর বার হিসেবে ব্যবহৃত হয় কস্টিক সোডা, কস্টিক পটাশ ইত্যাদি।
- 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।

- জার্মানিতে সর্বপ্রথম পেট্রোলিয়াম উপজাত থেকে ডিটারজেন্ট উদ্ভাবনের প্রয়াস নেওয়া হয়। ডিটারজেন্ট অণুর গঠন সাবানের অণু থেকে ভিন্ন।
- সাবান দিয়ে খর পানিতে কাপড় কাচতে সমস্যা হলেও ডিটারজেন্ট দিয়ে হয় না।
- লরাইল হাইড্রোজেন সালফেটকে কস্টিক সোডা দ্রবণের মধ্য দিয়ে চালনা করলে সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট নামক ডিটারজেন্ট উৎপন্ন হয়।
- সাবান ও ডিটারজেন্টের হাইড্রোকার্বন অংশ ( $C_{17}H_{35}$ ) পানি বিকর্ষী এবং  $(-COONa)$  অংশ পানি আকর্ষী। এই আকর্ষণ-বিকর্ষণের কারণে ময়লা দূর হয়।
- সাবান ও ডিটারজেন্ট দিয়ে কাপড় ধোয়ার পরও দাগ না গেলে বিরচের প্রয়োজন হয়। আমাদের দেশে সবচেয়ে প্রচলিত বিরচ হলো বিরচিং পাউডার।  $40^\circ C$  তাপমাত্রায় চুনের পানির মধ্যে  $Cl_2$  গ্যাস চালনা করলে বিরচিং পাউডার উৎপন্ন হয়।
- কাচ পরিষ্কারক তরল পদার্থকে গরাস ক্লিনার বলা হয়। এই তরলের মূল উপাদান হলো অ্যামোনিয়া। হেবার প্রণালিতে অ্যামোনিয়া উৎপাদনের জন্য নাইট্রোজেন এবং হাইড্রোজেন গ্যাসের 1 : 3 অনুপাত মিশ্রণকে  $200-250 \text{ atm}$  চাপে  $450^\circ C - 550^\circ C$  তাপমাত্রায় উত্তপ্ত আয়রন প্রভাবকের ওপর দিয়ে চালনা করলে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন হয়।

#### ■ জেনে রাখ

- চূনাপাথর আমাদের দেশে সুনামগঞ্জ জেলায় এবং সেন্ট মার্টিন দ্বীপে পাওয়া যায়। এই চূনাপাথর সিমেন্ট শিল্পের প্রধান কাঁচামাল। রং বা পেইন্ট শিল্পে ফিলার হিসেবে এর ব্যবহার ব্যাপক।
- এসিডিয় মাটি বা পানির pH মান বৃদ্ধির জন্য চূনাপাথর ব্যবহার করা হয়। স্তন্যপায়ী প্রাণী বিশেষত দুগ্ধবতী গাভীর ক্যালসিয়াম ঘাটতি পূরণের জন্য খাদ্যের সাথে  $CaCO_3$  খাওয়ানো হয়। দুধের প্রধান উপাদান Ca।
- CaO কে কুইক লাইম বা চুন বলা হয়।  $Ca(OH)_2$  কে স্লেকড লাইম বা চুনের পানি বলা হয় মাটি বা পানিকে বারীয় করার জন্য ব্যবহার করা হয়। পানির খরতা দূরীকরণে এবং বিরচিং পাউডারের শিল্পোৎপাদনে চুন ব্যবহৃত হয়।
- তরল  $CO_2$  ও অ্যামোনিয়ার মিশ্রণকে উচ্চ চাপে এবং  $130^\circ C-150^\circ C$  তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে ইউরিয়া  $[(NH_2)_2 C = O]$  উৎপাদন করা হয়। ইউরিয়া সারের 46% হলো উদ্ভিদের প্রধান পুষ্টি উপাদান নাইট্রোজেন।
- মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ইউরিয়া ইউরিয়েজ এনজাইমের প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে  $NH_3$  ও  $CO_2$ -এ পরিণত হয়।  $NH_3$  পানিতে দ্রবীভূত হয়ে  $NH_4OH$ -এ পরিণত হয়। উদ্ভিদ  $NH_4^+$  আয়ন পরিশোধন করে।
- অ্যামোনিয়া এবং সালফিউরিক এসিডের বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম সালফেট  $[(NH_4)_2 SO_4]$  উৎপন্ন হয়। মাটির বারকত্ব বেড়ে গেলে অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রয়োগ করে তা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। এটি উদ্ভিদকে N ও S সরবরাহ করে।

- প্রাকৃতিকভাবে উদ্ভিদ কাণ্ডের মুকুলে ইনডোল এসিটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়, যা থেকে এক পর্যায়ে ইথিলিন গ্যাস উৎপন্ন হয় এবং এই গ্যাসের প্রভাবে গাছেই ফল পাকে।
- বাংলাদেশে ক্যালসিয়াম কার্বাইড ( $\text{CaC}_2$ ) দিয়ে ফল পাকানো হয়। পানির সাথে এর বিক্রিয়ায় অ্যাসিটিলিন গ্যাস ( $\text{CH} \equiv \text{CH}$ ) এবং ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড উৎপন্ন করে। অ্যাসিটিলিন গ্যাস আম ও কলাসহ প্রায় সকল ফল পাকাতে সাহায্য করে। এতে বিষাক্ত আর্সেনিক এবং ফসফরাস থাকে।
- আমাদের দেশে অসাধু ব্যবসায়ীরা ফল সংরবণে ফরমালিন ব্যবহার করছে। এটি অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ। এটি ক্যান্সার উৎপাদক হিসেবে বৈজ্ঞানিকভাবে প্রমাণিত।
- ফরমালিন হলো ফর্মালডিহাইডের 40% জলীয় দ্রবণ। ফরমালডিহাইড প্রোটিন বা DNA-এর নাইট্রোজেনের সাথে  $\text{H}_2\text{C}-\text{NH}-$  লিংকেজ সৃষ্টি করে টিস্যুকে ফিক্স করে বা সংরবণ করে। সোডিয়াম বেনজোয়েট, বেনজয়িক এসিড, পটাসিয়াম সরবেট, সোডিয়াম সরবেট, ক্যালসিয়াম সরবেট এগুলো হলো কয়েকটি অনুমোদিত ফুড প্রিজারভেটিভস্।

#### ■ জেনে রাখ

- বাংলাদেশে ট্যানারি, পেইন্ট এবং কীটনাশক শিল্প বর্জ্যের সাথে ক্রোমিয়াম (Cr), লেড (Pb), মার্কারি (Hg) ও ক্যাডমিয়াম (Cd) এর মতো ভারী ধাতুর আয়ন মুক্ত বা বন্ধ জলাশয়ে অবমুক্ত করে। এই আয়নসমূহ অত্যন্ত স্বল্প মাত্রায়ও বিষাক্ত।
- এ আয়নগুলো প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্য শৃঙ্খলে প্রবেশ করে মানবদেহের রত্নসিধান করে এবং প্রোটিনের যথার্থ কার্যক্রম সম্পাদনে বিঘ্ন সৃষ্টি করে।
- এ আয়নের ফলে স্নায়ুতন্ত্র, কিডনি ও লিভারের রত্ন হয়, মানসিক প্রতিবন্ধিতা দেখা দেয়। এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।
- স্বল্প ঘনত্বের দ্রবণে ভারী ধাতুর আয়ন শনাক্ত করা কঠিন। পানি থেকে এগুলোর অপসারণ করা ব্যয়বহুল।

সাবান ও ডিটারজেন্ট কারখানা বর্জ্যের সাথে প্রচুর কস্টিক সোডা নির্গমন করে। ফলে পানির  $\text{pH}$  মান বেড়ে যায়। এতে জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের ওপর বিরূপ প্রভাব পড়ে।

#### ● ■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন ১ ৥ মানুষের পাকস্থলীতে কী এসিড উৎপন্ন হয়?

উত্তর : মানুষের পাকস্থলীতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ২ ৥ ইস্টের সবাত শ্বসনে কী উৎপন্ন হয়?

উত্তর : ইস্টের সবাত শ্বসনে  $\text{CO}_2$  গ্যাস উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ৩ ৥ ভিনেগার ব্যবহৃত হয় এমন দুটি খাদ্যের নাম বল।

উত্তর : আচার ও সসে ভিনেগার ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৪ ৥ খাবার সোডা আমরা কী হিসেবে ব্যবহার করি?

উত্তর : খাবার সোডা আমরা বেকিং পাউডার হিসেবে ব্যবহার করি।

প্রশ্ন ১৫ ॥ হাইড্রোজেনের উৎস কী?

উত্তর : হাইড্রোজেনের উৎস হলো প্রাকৃতিক গ্যাস এবং পানি।

প্রশ্ন ১৬ ॥ কোন লবণ আমাদের শরীরের ইলেকট্রোলাইটের চাহিদা পূরণ করে?

উত্তর : সোডিয়াম লবণ আমাদের শরীরের ইলেকট্রোলাইটের চাহিদা পূরণ করে।

প্রশ্ন ১৭ ॥ সোডা অ্যাস তৈরির বেত্রে ব্রাইনকে কী দ্বারা সম্পৃক্ত করা হয়?

উত্তর : ব্রাইনকে অ্যামোনিয়া দ্বারা সম্পৃক্ত করা হয়।

প্রশ্ন ১৮ ॥  $\text{CaCO}_3$  কে উত্তপ্ত করলে কী উৎপন্ন হয়?

উত্তর :  $\text{CaCO}_3$  কে উত্তপ্ত করলে  $\text{CaO}$  ও  $\text{CO}_2$  উৎপন্ন হয়?

প্রশ্ন ১৯ ॥ প্রাচীনকালে রোমানরা কীভাবে সাবান তৈরি করত?

উত্তর : প্রাচীনকালে রোমানরা পশুর চর্বি, হাড় এবং চামড়াকে ক্যালসিয়াম ফায়ারের ছাইয়ের সাথে পানিতে ফুটিয়ে সাবান তৈরি করত।

প্রশ্ন ১০ ॥ সাবান ও ডিটারজেন্টের মধ্যে কোন লবণ পানিতে দ্রবণীয়?

উত্তর : সাবান ও ডিটারজেন্টের মধ্যে ডিটারজেন্টের ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণ পানিতে দ্রবণীয়।

প্রশ্ন ১১ ॥ হাইড্রোফিলিক প্রান্ত কোনটি?

উত্তর : সাবান বা ডিটারজেন্ট আয়নের যে প্রান্ত ঋণাত্মক চার্জযুক্ত এবং পানি কর্তৃক আকর্ষিত হয় তাকে হাইড্রোফিলিক প্রান্ত বলে।

প্রশ্ন ১২ ॥ সাবান বা ডিটারজেন্টের কোন অংশ তেল বা গ্রিজে দ্রবীভূত হয়?

উত্তর : সাবান বা ডিটারজেন্টের হাইড্রোফোবিক অংশ তেল বা গ্রিজে দ্রবীভূত হয়।

প্রশ্ন ১৩ ॥ কৃষি জমি এসিডিক হলে এই অসুবিধা দূর করার জন্য কী প্রয়োগ করা যায়?

উত্তর : কুইক লাইম ( $\text{CaO}$ )।

প্রশ্ন ১৪ ॥  $40^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $\text{Ca(OH)}_2$  এর মধ্যে  $\text{Cl}_2$  গ্যাস চালনা করলে কী ঘটে?

উত্তর :  $40^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $\text{Ca(OH)}_2$  এর মধ্যে  $\text{Cl}_2$  গ্যাস চালনা করলে বিরচিং পাউডার উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ১৫ ॥ বিরচিং পাউডার কোন প্রক্রিয়ায় বিরঞ্জন ক্রিয়া করে?

উত্তর : বিরচিং পাউডার জারণ প্রক্রিয়ায় বিরঞ্জন ক্রিয়া করে।

প্রশ্ন ১৬ ॥ অ্যামোনিয়াম লবণকে বারসহ উত্তপ্ত করলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

উত্তর : অ্যামোনিয়াম লবণকে বারসহযোগে উত্তপ্ত করলে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ১৭ ॥ রং বা পেইন্ট শিল্পে ফিলার হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়?

উত্তর : রং বা পেইন্ট শিল্পে ফিলার হিসেবে  $\text{CaCO}_3$  ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ১৮ ॥ কোন কোন উপাদান ব্যবহার করে ফল পাকানো যায়?

উত্তর : ইথিলিন, ক্যালসিয়াম কার্বাইড, ইথোফেন নামক উদ্ভিদ হরমোন প্রভৃতি ব্যবহার করে ফল পাকানো যায়।

প্রশ্ন ॥ ১৯ ॥ বিরচিং পাউডার খোলা অবস্থায় রাখলে কী হয়?

উত্তর : বিরচিং পাউডারকে খোলা বাতাসে রাখলে বাতাসের জলীয়বাষ্প এবং CO<sub>2</sub> এর প্রভাবে এটি বিয়োজিত হয়ে ক্লোরিন গ্যাস নির্গত করে।  $Ca(OCl)Cl + CO_2 = CaCO_3 + Cl_2$

### ● ■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন ॥ ১ ॥ বর্ষাকালে খাদ্যলবণ ভিজে ওঠে কেন?

উত্তর : খাদ্যলবণে ভেজাল হিসেবে MgCl<sub>2</sub> ও CaCl<sub>2</sub> মিশ্রিত থাকে। বিশুদ্ধ NaCl পানি আকর্ষী নয়, কিন্তু MgCl<sub>2</sub> ও CaCl<sub>2</sub> উভয়ই উদগ্রাহী পদার্থ। এরা বায়ু থেকে পানি শোষণ করে। বর্ষাকালে বায়ুতে জলীয়বাষ্প বেশি থাকায় MgCl<sub>2</sub> ও CaCl<sub>2</sub> দ্বারা শোষিত পানি দ্বারা উন্মুক্ত বাতাসে রাখা খাদ্যলবণ ভিজে ওঠে।

প্রশ্ন ॥ ২ ॥ খাদ্যলবণের জলীয় দ্রবণে নীল লিটমাস ঢুকালে লিটমাসের বর্ণের কী পরিবর্তন ঘটবে?

উত্তর : খাদ্যলবণের জলীয় দ্রবণ একটি প্রশম দ্রবণ। ফলে খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণে নীল লিটমাস ঢুকালে লিটমাসের বর্ণের কোনো পরিবর্তন হবে না।

প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ কেক, পাউরুটি ফোলাতে বেকিং পাউডার ব্যবহার করা হয়। এই বেকিং পাউডার কী? এটি কীভাবে কাজ করে?

উত্তর : বেকিং পাউডার হলো NaHCO<sub>3</sub>। ময়দার সাথে বেকিং পাউডার মেখে যখন কেক, পাউরুটি তৈরি করা হয়, তখন এটি উত্তাপে বিয়োজিত হয় এবং উৎপন্ন গ্যাসসমূহ ছিদ্র তৈরি করে বের হয়ে যায়।



প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ কোক, ফানটা, পেপসি প্রভৃতি পানীয়ের বোতলে ছিপি খোলার পর বুদবুদ ওঠে কেন?

উত্তর : বাজারে দৈনন্দিন ব্যবহার্য বিভিন্ন পানীয় যেমন : কোক, ফানটা, পেপসি প্রভৃতি পাওয়া যায়। এগুলোতে প্রচণ্ড চাপে সোডিয়াম বাইকার্বনেট এবং সাইট্রিক এসিড যোগ করা হয়। বোতলের মুখ খুললে চাপ অপসারিত হয়। ফলে দ্রবীভূত কার্বন ডাইঅক্সাইড বুদবুদ আকারে বের হয়ে আসে।

প্রশ্ন ॥ ৫ ॥ প্রায় সকল খাদ্যেই খাদ্যলবণ ব্যবহার করা হয় কেন?

উত্তর : প্রায় সকল প্রকার খাদ্য প্রস্তুতিতে সর্বদা খাদ্য লবণ ব্যবহৃত হয়। লবণ খাদ্যের স্বাদ বৃদ্ধি করে এবং খাদ্যকে পচন থেকে সংরক্ষণে সহায়তা করে। খাদ্যলবণের সঙ্গে পটাসিয়াম আয়োডাইড লবণ মিশিয়ে আয়োডাইড লবণ তৈরি করা হয়। আয়োডাইড লবণ ব্যবহারে আমরা গলগন্ড, হাবাগোবা ইত্যাদি রোগ থেকে রক্ষা পাই।

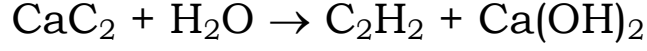
প্রশ্ন ॥ ৬ ॥ লরাইল হাইড্রোজেন সালফেটকে কস্টিক সোডা দ্রবণে চালনা করলে কী ঘটে?

উত্তর : লরাইল হাইড্রোজেন সালফেটকে কস্টিক সোডা দ্রবণের মধ্যে দিয়ে চালনা করলে সোডিয়াম লরাইল সালফোনেট নামক ডিটারজেন্ট উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ॥ ৭ ॥ কৃত্রিমভাবে ফল কীভাবে পাকানো হয়?

উত্তর : কৃত্রিমভাবে কাঁচা ফলকে ইথিলিন গ্যাস দিয়ে পাকানো হয়। ব্যবসায়ীরা ইথিলিন গ্যাস জেনারেটরের মাধ্যমে উৎপন্ন গ্যাস পরিমিত পরিমাণে প্রয়োগ করে ফল পাকায়। ফল পাকানোর জন্য গুদামের বাতাসে 0.1% ইথিলিন গ্যাস বিদ্যমান রাখলেই চলে। এছাড়া, আমাদের দেশে ব্যবসায়ীরা

ক্যালসিয়াম কার্বাইড দিয়ে ফল পাকায় এটি পানির সাথে বিক্রিয়া করে অ্যাসিটিলিন গ্যাস উৎপন্ন করে, যা ফল পাকায়।



**প্রশ্ন ৯ ৯ ৯** ফরমালিন কীভাবে কাজ করে?

**উত্তর :** ফরমালিন ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকনাশক হিসেবে কাজ করে। ফরমালডিহাইড প্রোটিন বা DNA এর প্রাইমারি অ্যামিন বা নিকটস্থ নাইট্রোজেনের সাথে ( $-\text{H}_2\text{C}-\text{NH}$ ) লিৎকেজ সৃষ্টি করে টিস্যুকে ফিক্স করে বা সংরক্ষণ করে। নিম্ন তাপমাত্রা ও অল্প সংস্পর্শে সংগঠিত পরিবর্তন উভমুখী হয়। কিন্তু, অধিক তাপমাত্রায় দীর্ঘ সময়ের সংস্পর্শে একমুখী পরিবর্তন হয়।

**প্রশ্ন ৯ ৯ ৯** প্রাণীর দেহে ভারী ধাতুসমূহের প্রভাব কী?

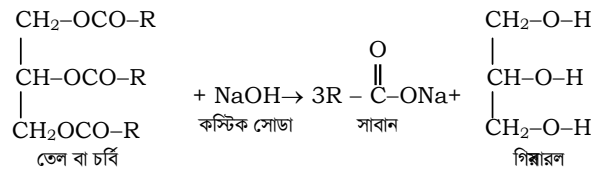
**উত্তর :** ভারী ধাতুসমূহ প্রাণিদেহে প্রবেশ করলে তার প্রভাব মারাত্মক। এগুলো খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে প্রোটিনের যথার্থ কার্যক্রম সম্পাদনে ব্যাঘাত ঘটায়। এর ফলে স্নায়ুতন্ত্র, কিডনি ও লিভারের বতি হয়। মানসিক প্রতিবন্ধকতা দেখা দেয়, এমনকি এটা মৃত্যুও ঘটাতে পারে।

**প্রশ্ন ৯ ১০ ৯** বাড়িতে বা বেকারিতে পাউরবিটি ফোলাবার জন্য ইস্ট নামক ছত্রাক ব্যবহার করা হয় কেন?

**উত্তর :** চিনির গরম দ্রবণে ইস্ট মিশিয়ে ময়দায় মেখে দলা করে উষ্ণ স্থানে রাখলে ময়দার দলা ফুলতে থাকে। ময়দার এই ফুলে ওঠার কারণ ইস্টের স্ববাত শ্বসন। ইস্ট বাতাসের অক্সিজেনসহ শ্বসন ক্রিয়া করার সময় কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে। যা পাউরবিটিকে ফোলাতে সাহায্য করে। তাই পাউরবিটি ফোলাবার জন্য ইস্ট নামক ছত্রাক ব্যবহার করা হয়।

**প্রশ্ন ৯ ১১ ৯** সাবানায়ন বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ?

**উত্তর :** তেল ও চর্বিতে কস্টিক সোডা বা কস্টিক পটাশ সহযোগে আর্দ্রবিশেষণ করে সোডিয়াম বা পটাশিয়াম সাবান তৈরি করা হয়। সাবান তৈরির এই বিক্রিয়াকে সাবানায়ন বিক্রিয়া বলে।



**প্রশ্ন ৯ ১২ ৯** চুন, কলিচুন এবং বিরচিং পাউডারের রাসায়নিক সংকেত লিখ এবং দুটি করে ব্যবহার উল্লেখ কর।

**উত্তর :** চুন : চুনের সংকেত  $\text{CaO}$ । একে কুইক লাইমও বলা হয়।

**ব্যবহার :**

১. সিমেন্ট, কাচ, সোডিয়াম কার্বনেট এবং কস্টিক সোডা প্রস্তুতিতে  $\text{CaO}$  ব্যবহৃত হয়।
২. ধাতু নিষ্কাশনে বিগালকরু পে  $\text{CaO}$  ব্যবহৃত হয়।

**কলিচুন :** কলিচুনের সংকেত  $\text{Ca(OH)}_2$ । একে স্লেকড লাইমও বলা হয়।

১. বিরচিং পাউডার ও কস্টিক সোডা প্রস্তুতিতে  $\text{Ca(OH)}_2$  ব্যবহৃত হয়।
২. পানির খরতা দূর করতে  $\text{Ca(OH)}_2$  ব্যবহৃত হয়।

বিরচিং পাউডার : বিরচিং পাউডারের সংকেত  $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ ।

ব্যবহার :

১. জীবাণুনাশকরূপে এবং পানি জীবাণুমুক্ত করতে বিরচিং পাউডার ব্যবহৃত হয়।

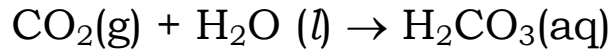
২. কাপড় এবং কাগজ বিরঞ্জনে পাউডার ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ১৩ ॥ সিরকা কীভাবে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করে?

উত্তর : খাদ্য পচে যাওয়ার জন্য দায়ী হলো ব্যাকটেরিয়া। সিরকা বা ভিনেগারের  $\text{H}^+$  আয়ন ব্যাকটেরিয়ার প্রোটিন ও ফ্যাটকে আর্দ্রবিশেষিত করে। ফলে ব্যাকটেরিয়া মারা যায়। এতে করে খাদ্যদ্রব্য পচনের হাত থেকে রক্ষা পায়।

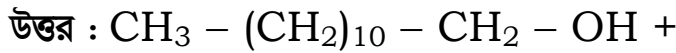
প্রশ্ন ১৪ ॥ কোমল পানীয় কীভাবে খাবার পরিপাকে সহায়তা করে?

উত্তর : কোমল পানীয়তে উচ্চচাপে কার্বন ডাইঅক্সাইড মিশ্রিত থাকে। এই কার্বন ডাইঅক্সাইড পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিডে পরিণত হয়।

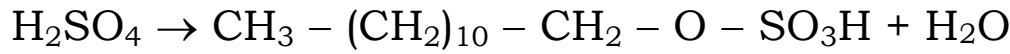


কার্বনিক এসিড এনজাইমের ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে। যার ফলে খাদ্য পরিপাক করা সহজ হয়ে যায়।

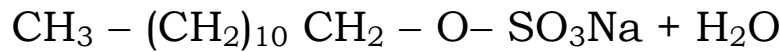
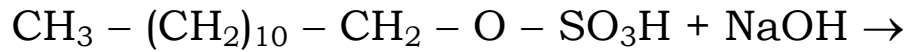
প্রশ্ন ১৫ ॥ ডিটারজেন্ট তৈরির সমীকরণগুলো লিখ।



লরাইল অ্যালকোহল



লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট



সোডিয়াম লরাইল সালফেট

প্রশ্ন ১৬ ॥ মাটিতে অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রয়োগ করা হয় কেন?

উত্তর : অ্যামোনিয়াম সালফেট সাদা দানদার পদার্থ। জলীয় দ্রবণে এটি এসিডীয় ধর্ম প্রদর্শন করে। মাটির বারকত্ব অত্যধিক হয়ে গেলে অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রয়োগে তা নিয়ন্ত্রিত হয়। তাছাড়া, এটি উদ্ভিদের অতি প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান নাইট্রোজেন ও সালফার সরবরাহ করে। তাই মাটিতে অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রয়োগ করা হয়।

প্রশ্ন ১৭ ॥ বাংলাদেশে ফল পাকাতে  $\text{CaC}_2$  ব্যবহার নিষিদ্ধ করা হয়েছে কেন?

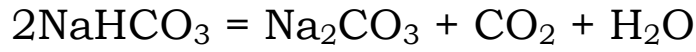
উত্তর : ফল পাকাতে  $\text{CaC}_2$  ব্যবহার করলে তা পানির সাথে বিক্রিয়ায় অ্যাসিটিলিন গ্যাস এবং ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন করে। শিল্প গ্রেডের  $\text{CaC}_2$  -এ বিষাক্ত আর্সেনিক এবং ফসফরাস থাকে। যা দেহের মারাত্মক বতিসাধন করে। এজন্য, বাংলাদেশে ফল পাকাতে  $\text{CaC}_2$  -এর ব্যবহার নিষিদ্ধ করা হয়েছে।

প্রশ্ন ১৮ ॥ ট্যানারি, পেইন্ট এবং কীটনাশক শিল্পের বর্জ্য পদার্থ পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ কেন?

**উত্তর :** ট্যানারি, পেইন্ট এবং কীটনাশক শিল্প বর্জ্য পদার্থের সাথে লেড (Pb), মার্কারি (Hg) ও ক্যাডমিয়ামের (Cd) মতো ভারী ধাতুর আয়ন মুক্ত বা বন্ধ জলাশয়ে অবমুক্ত করে। এই আয়নসমূহ অত্যন্ত স্বল্পমাত্রায়ও খুব বিষাক্ত। এগুলো প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে মানবদেহের বতিসাধন করে এবং প্রোটিনের যথার্থ কার্যক্রম সম্পাদনে বিঘ্ন সৃষ্টি করে। তাই এসব বর্জ্য পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ।

**প্রশ্ন ১৯ ৥** সোডিয়াম ধাতুর সাদা বর্ণের একটি লবণকে (A) উত্তপ্ত করায়, বর্ণহীন এবং গন্ধহীন একটি গ্যাস (B) এবং একটি সাদা অবশেষে (C) পাওয়া যায়। (B) গ্যাসকে (C)-এর জলীয় দ্রবণে অনেকবর্ণ ধরে চালনা করলে (A) লবণটি পাওয়া যায়। (A), (B) এবং (C)-কে শনাক্ত কর।

**উত্তর :** সোডিয়াম ধাতুর সাদা বর্ণের লবণটি হলো  $\text{NaHCO}_3$ । সুতরাং A =  $\text{NaHCO}_3$ । (B) গ্যাসটি হলো  $\text{CO}_2$ । কারণ  $\text{NaHCO}_3$ -কে উত্তপ্ত করলে  $\text{CO}_2$  পাওয়া যায়। সাদা অবশেষটি (C) হলো  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ । কারণ  $\text{NaHCO}_3$ -কে উত্তপ্ত করলে  $\text{CO}_2$  এবং  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  পাওয়া যায়। সুতরাং C =  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ।



(A) (C) (B)

**প্রশ্ন ২০ ৥** সোডাওয়াটারের বোতলের মুখ খুললে বুদবুদ ওঠে কেন?

**উত্তর :** সোডাওয়াটারে  $\text{CO}_2$ -এর জলীয় দ্রবণ থাকে বলে বোতলের মুখ খুললে বুদবুদ ওঠে। খুব বেশি চাপ দিয়ে পানির মধ্যে  $\text{CO}_2$  কে দ্রবীভূত করে সোডা পানি তৈরি করা হয়। তাই সোডাওয়াটার বোতলের ছিপি খুললে বোতলের পানির চাপ কমে যায়। এর ফলে পানিতে দ্রবীভূত অতিরিক্ত  $\text{CO}_2$  জলীয় দ্রবণের ভেতর দিয়ে বুদবুদ আকারে বেরিয়ে আসতে থাকে। তাই সোডাওয়াটারের বোতলের মুখ খুললে  $\text{CO}_2$  গ্যাসের বুদবুদ ওঠে।

