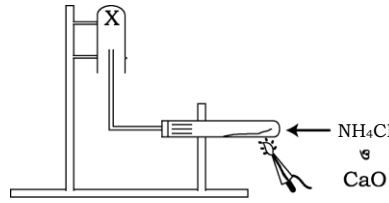


নবম অধ্যায়
এসিড-ক্ষার সমতা
Acid-base

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

→ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



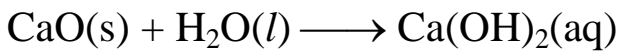
- ক. NO_2 গ্যাসের বর্ণ কী?
- খ. চূনের পানির pH-এর মান 7 থেকে বেশি না কম হবে? ব্যাখ্যা কর।
- গ. 'X' গ্যাসটির জলীয় দ্রবণের একটি রাসায়নিক ধর্ম ব্যাখ্যা কর।
- ঘ. আয়রন লবণের জলীয় দ্রবণের মধ্যে 'X' গ্যাস চালনা করলে কী ঘটবে? সমীকরণসহ লিখ।

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. NO_2 গ্যাসের বর্ণ বাদামি।

খ. চূনের পানির pH এর মান 7 থেকে কম নয় বেশি হবে।

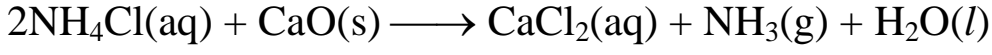
যেসব দ্রবণ অম্লীয় তাদের pH-এর মান 7 অপেক্ষা কম এবং যেসব দ্রবণ ক্ষারীয় তাদের pH-এর মান 7 অপেক্ষা বেশি। চুন তথা ক্যালসিয়াম অক্সাইডের সাথে পানি মেশালে ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড উৎপন্ন হয়।



যেহেতু ধাতুর হাইড্রক্সাইডসমূহ ক্ষার, সুতরাং চূনের পানি ক্ষারীয় হবে। তাই চূনের পানির pH-এর মান 7 থেকে বেশি হবে।

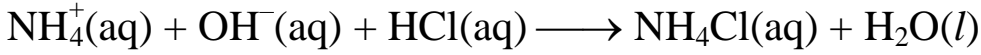
গ. X গ্যাসটির জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয়।

উদ্দীপক হতে দেখা যায় যে, NH_4Cl এবং CaO এর বিক্রিয়ায় X গ্যাসটি উৎপন্ন হয়। NH_4Cl এবং CaO এর বিক্রিয়ার সমীকরণটি নিম্নরূপ :

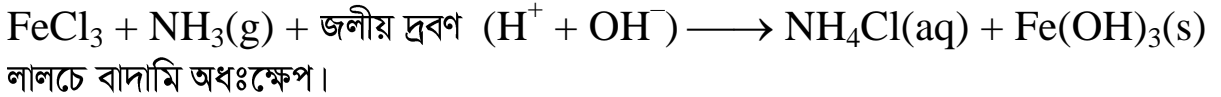


সুতরাং, X দ্বারা NH_3 গ্যাসকে বোঝানো হয়েছে।

NH_3 পানিতে সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত হয়। অর্থাৎ, এ গ্যাসের জলীয় দ্রবণ একটি ক্ষার। NH_3 গ্যাসের জলীয় দ্রবণে NH_4^+ আয়ন এবং OH^- আয়ন বিদ্যমান। NH_3 গ্যাসের জলীয় দ্রবণ ক্ষারধর্মী হওয়ায় অম্লের সাথে বিক্রিয়া করে এটি লবণ (NH_4Cl) এবং (H_2O) উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে দেখানো যেতে পারে :



ঘ. 'গ' থেকে জানা যায় X দ্বারা NH_3 গ্যাসকে প্রকাশ করা হয়েছে এবং NH_3 গ্যাসটি একটি ক্ষারীয় গ্যাস। আয়রন লবণ যেমন : FeCl_3 এর জলীয় দ্রবণ X গ্যাসে তথা অ্যামোনিয়া গ্যাস (NH_3) এর সাথে বিক্রিয়া করে, NH_4Cl লবণ ও $\text{Fe}(\text{OH})_2$ এর লালচে বাদামি অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। কেননা জলীয় দ্রবণের সংস্পর্শে অ্যামোনিয়া গ্যাস অ্যামোনিয়াম আয়ন (NH_4^+) এবং OH^- আয়ন তৈরি করে। লঘু ক্ষারের সাথে ধাতব আয়নের বিক্রিয়ায় অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। অতিরিক্ত ক্ষার দ্রবণ যোগ করলে উক্ত অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নোক্ত সমীকরণের সাহায্যে দেখানো যেতে পারে :



প্রশ্ন - ২ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

টেস্টটাইল মিল ও ডায়িং শিল্প, রং ও সালফিউরিক এসিডযুক্ত বর্জ্য সরাসরি নিকটস্থ জলাশয়ে ফেলছে। ফলে ঐ সকল জলাশয় জলজ প্রাণীর বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে পড়ছে।

?

ক. তেঁতুলে কোন এসিড থাকে?

খ. উদ্দীপকের জলাশয়ের pH মান সম্পর্কে তোমার ধারণা ব্যক্ত কর।

গ. টেস্টটাইল মিল ও ডায়িং শিল্পের দূষণ নিয়ন্ত্রণ প্লান্টে এসিড দূষণ নিয়ন্ত্রণে যৌক্তিক পরামর্শ দাও।

ঘ. টেস্টটাইল মিল ও ডায়িং শিল্পের আশপাশে এসিডবৃষ্টির সম্ভাবনা বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

◀◀ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. তেঁতুলে টারটারিক এসিড থাকে।

খ. উদ্দীপকে উল্লিখিত জলাশয়ের pH মান 7 থেকে কম হবে। কোনো জলাশয়ের pH-এর মান নির্ভর করে এতে দ্রবীভূত এসিড বা ক্ষারের পরিমাণের ওপর। দ্রবীভূত এসিডের পরিমাণ বেশি হলে উক্ত জলাশয়ের পানি অম্লীয় হয়। ফলে এর pH- মান 7 অপেক্ষা কম হয়। উদ্দীপকের জলাশয়ে যেহেতু টেক্সটাইল মিল ও ডায়িং শিল্প হতে রং ও সালফিউরিক এসিডমিশ্রিত বর্জ্য ফেলা হচ্ছে, তাই এর pH- মান 7 অপেক্ষা কম হবে।

গ. টেক্সটাইল মিল ও ডায়িং শিল্পের দূষণ নিয়ন্ত্রণ প্লান্টে এসিড দূষণ নিয়ন্ত্রণে প্রয়োজন জনসচেতনতা এবং সামগ্রিকভাবে প্রশাসনিক উদ্যোগ ও ব্যবস্থাপনা।

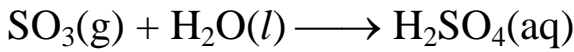
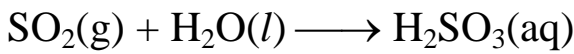
টেক্সটাইল ও ডায়িং শিল্প হতে যেসব বর্জ্য ও রং সরাসরি জলাশয়ে ফেলা হচ্ছে তা মূলত H₂SO₄ মিশ্রিত। এই এসিড দ্বারা সংশ্লিষ্ট জলাশয়ের পানি দূষণ একটি নিত্য নৈমিত্তিক ব্যাপার হয়ে দাঁড়িয়েছে।

নিচে এসিড দূষণ নিয়ন্ত্রণে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপসমূহ তুলে ধরা হলো :

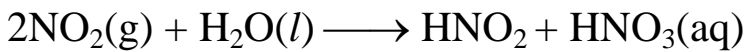
১. প্রতিটি টেক্সটাইল মিল ও ডায়িং শিল্পের জন্য নিজস্ব বর্জ্য শোধনাগার তৈরি করতে হবে।
২. প্রক্রিয়াকরণ ও পরিবেশ উপযোগী না করে শিল্প বর্জ্যসমূহ সরাসরি জলাশয়ে ফেলা বন্ধ করতে হবে।
৩. প্রত্যেক শিল্প-কারখানার জন্য বর্জ্য শোধনাগার স্থাপন বাধ্যতামূলক করতে হবে।
৪. এসিড দূষণ সম্পর্কে সংগঠিত জনসচেতনতা ও সংঘবন্ধ জনমত গড়ে তুলতে হবে।

অতএব, টেক্সটাইল মিল ও ডায়িং শিল্পের দূষণ নিয়ন্ত্রণ প্লান্টের সর্বোচ্চ ব্যবহার নিশ্চিতকরণের মাধ্যমে এসিড দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব।

ঘ. টেক্সটাইল মিল ও ডায়িং শিল্পের আশপাশে এসিডবৃষ্টির সম্ভাবনা অনেক বেশি। টেক্সটাইল মিল ও ডায়িং শিল্পের আশপাশের বায়ুতে সালফার ডাইঅক্সাইড বা নাইট্রিক অক্সাইড বিমুক্ত হয়। বিমুক্ত অক্সাইডসমূহ এসিডবৃষ্টির জন্য দায়ী। সালফার ডাইঅক্সাইড বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেন ও ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। সালফার ট্রাইঅক্সাইড বায়ুমণ্ডলের পানির সাথে বিক্রিয়ায় সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে।



আবার, নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড বাতাসে উপস্থিত পানির সাথে বিক্রিয়ায় নাইট্রাস এসিড ও নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন করে।



উৎপন্ন HNO_2 অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী। এটি বাতাসের অক্সিজেনের দ্বারা জারিত হয়ে HNO_3 -তে পরিণত হয়। উপরিউক্ত এসিডগুলো (H_2SO_4 ও HNO_3) বৃষ্টির পানির সাথে ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়। ফলে এসিডবৃষ্টির সৃষ্টি হতে পারে।

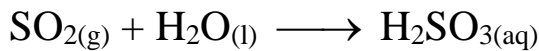
প্রশ্ন-৩ ▶ পর্যায় সারণির গ্রুপ-16 এর একটি মৌলকে বায়ুতে পোড়ালে একটি অক্সাইড A পাওয়া যায়। অক্সাইডটি ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত অত্যন্ত বিষাক্ত গ্যাস। লা-শাতেলীয়ে নীতি প্রয়োগ করে শিল্পক্ষেত্রে A থেকে একটি এসিড B তৈরি করা যায়।

- ক. আকরিক কাকে বলে? ১
- খ. A অক্সাইডটি অম্লধর্মী- ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের নীতিতে B এসিডটি তৈরি করার প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের B এসিডটির গাঢ়ত্বের উপর জারণ ধর্ম নির্ভর করে- যুক্তি দ্বারা প্রমাণ কর। ৪

▶◀ ৩নং প্রশ্নের সমাধান ▶◀

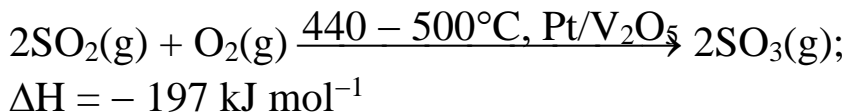
ক. যেসকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায়, তাদেরকে আকরিক বলে।

খ. উদ্দীপকের A অক্সাইডটি হলো সালফার ডাইঅক্সাইড। সালফার ডাইঅক্সাইড অত্যন্ত সুস্থিত যৌগ, যেটি ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত অত্যন্ত বিষাক্ত গ্যাস। সালফার ডাইঅক্সাইড পানির সাথে যুক্ত হয়ে সালফিউরাস এসিড উৎপন্ন করে। সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাস এসিড বৃষ্টির অন্যতম কারণ। এটি একটি প্রধান বায়ু দূষক পদার্থ। পানির সংস্পর্শে এসে সালফিউরাস এসিড উৎপন্ন করে বিধায় সালফার ডাইঅক্সাইড (SO_2) তথা উদ্দীপকের A-এর অক্সাইডটিকে অম্লধর্মী বলা হয়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B এসিডটি হলো সালফিউরিক এসিড। সালফিউরিক এসিড সকল রাসায়নিক দ্রব্যের মধ্যে সবচেয়ে বেশি পরিমাণে উৎপাদিত ও ব্যবহৃত হয়।

সাধারণ অবস্থায় SO_2 , বাতাসের অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয় না। স্পর্শ চেয়ারে $400-450^\circ\text{C}$ তাপমাত্রায় প্লাটিনাম চূর্ণ প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-



বিক্রিয়াটি উভমুখী প্রকৃতির। লা শাতেলিয়ার নীতি ব্যবহার করে এই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় SO_3 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করা যায়। সম্মুখমুখী বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। সুতরাং, বিক্রিয়া তাপ বেশি হলে উৎপাদ বেশি হবে। এখানে, $450^\circ C$ তাপমাত্রাকে অত্যনুকূল তাপমাত্রা ধরা হয়েছে। এ তাপমাত্রায় অর্থনৈতিকভাবে লাভজনক পরিমাণে SO_3 উৎপন্ন হয়।

আবার, বিক্রিয়াটিতে বাম থেকে ডানদিকে অণুর সংখ্যা কম। উচ্চচাপ এই বিক্রিয়ার জন্য অনুকূল হলে ও বিক্রিয়াটি তাপমাত্রা কম রাখা বিকল্প বায়ুচাপে সংঘটিত করা হয়। সম্মুখাভিমুখী বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপ বিক্রিয়ক গ্যাসকে উত্তপ্ত করে। এতে তাপশক্তি অর্থাৎ অর্থের সাশ্রয় হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত B এসিডটি হলো সালফিউরিক এসিড। সালফিউরিক এসিড সকল রাসায়নিক দ্রব্যের মধ্যে সবচেয়ে বেশি পরিমাণে উৎপাদন ও ব্যবহৃত হয়। একটি দেশে সালফিউরিক এসিড উৎপাদন ও ব্যবহারের পরিমাণকে ঐ দেশের অর্থনৈতিক স্থিতিশীলতা বা শিল্পায়নের মানদণ্ড হিসেবে বিবেচনা করা হয়। প্রতি বছর বিশ্বব্যাপী কয়েক মিলিয়ন টন সালফিউরিক এসিড উৎপাদন করা হয়। এই এসিড রসায়ন শিল্পে বহু দ্রব্য উৎপাদনে কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

সাধারণত যেসকল পদার্থ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় বিজারক থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়, তাদেরকে জারক পদার্থ বলে। অথবা, যেসকল পদার্থ অন্য কোনো পদার্থকে জারিত করে, তারাই জারণ ধর্ম প্রদর্শন করে। অক্সিজেন হলো সর্বাধিক প্রচলিত জারক পদার্থ।

গাঢ় H_2SO_4 একটি অন্যতম জারক পদার্থ। কেননা, এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন গ্রহণ করে অন্য পদার্থকে জারিত করে এবং নিজে বিজারিত হয়। আর, গাঢ় H_2SO_4 -এর এই জারণ ধর্ম এসিডটির ঘনত্ব বা গাঢ়ত্বের মান বৃদ্ধির সাথে সাথে বৃদ্ধি পায়। সুতরাং, বলা যায় যে, সালফিউরিক এসিডের গাঢ়ত্বের উপর তার জারণ ধর্ম নির্ভরশীল।

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

তুহিন সাহেবের পেটে প্রায়ই বিভিন্ন সমস্যা হয়। ডাক্তারের কাছে গেলে তিনি কিছু পরীক্ষা করতে বলেন। পরীক্ষার রিপোর্টে দেখা গেল, পাকস্থলীতে pH 1.6 এবং ধমনির রক্তে 7.5। রিপোর্ট নিয়ে বাসায় ফেরার সময় সে তার দুই মাসের বাচ্চার জন্য একটি লোশন কিনতে চাইল যার pH 5.5। কিন্তু দোকানি তাকে বাচ্চার জন্য অন্যটি নিতে বললেন।

- | | | |
|---|---|---|
| ? | ক. অ্যামোনিয়াম সালফেটের সংকেত লেখ। | ১ |
| | খ. ভিনেগারকে কেন দুর্বল এসিড বলা হয়? | ২ |
| | গ. দোকানি লোশনটি নিতে নিষেধ করলেন কেন? ব্যাখ্যা কর। | ৩ |

ঘ. তুহিন সাহেবের পাকস্থলীতে এবং রক্তে এসিড ও ক্ষারের পরিমাণ যথাযথ আছে কি? না থাকলে কীভাবে সমাধান করতে হবে মতামত দাও।

8

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যামোনিয়াম সালফেটের সংকেত হলো $(NH_4)_2SO_4$ ।

খ. ভিনেগার জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয় বলে তাকে দুর্বল এসিড বলা হয়।

ভিনেগার একটি জৈব এসিড। এটি মূলত 4 থেকে 5% অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) এর জলীয় দ্রবণ। এটি পানিতে পুরোপুরি বিয়োজিত না হয়ে আংশিকভাবে বিয়োজিত হয়। ফলে এতে যতগুলো এসিডের অণু আছে তার সবগুলো হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) তৈরি করে না। তাই ভিনেগারকে দুর্বল এসিড বলা হয়।

গ. তুহিন সাহেব তার দুই মাসের বাচ্চার জন্য যে লোশন কিনতে চাইলেন তা ছিল বড়দের। এজন্য দোকানি তাকে লোশনটি নিতে নিষেধ করলেন।

বড়দের ত্বক সাধারণত এসিডিক হয় এবং এর pH 5.5–6.5 এর মধ্যে থাকে। তবে জাতক শিশুদের ত্বকের pH 7-এর কাছাকাছি থাকে। তাই বড়দের জন্য যেসব প্রসাধনী ব্যবহৃত হয়, তা শিশুদের জন্য প্রযোজ্য নয়। তুহিন সাহেব যে লোশন কিনতে চাইলেন তার pH ছিল 5.5। এটি তার বাচ্চার ত্বকে ব্যবহার করা হলে মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে। আমাদের দৈনন্দিন জীবনের ব্যবহার্য দ্রব্যসামগ্রীতে pH এর মান জানা ও নিয়ন্ত্রণ করা অতীব গুরুত্বপূর্ণ। তা না হলে বড় ধরনের অসুবিধা তৈরি হয়। এজন্য দোকানি তাকে লোশনটি নিতে নিষেধ করলেন।

ঘ. তুহিন সাহেবের পাকস্থলীতে এবং রক্তে এসিডের পরিমাণ যথার্থ নেই।

পাকস্থলীতে খাদ্য হজম করার জন্য দরকারি pH হলো 2 আর রক্তের pH হলো প্রায় 7.4। এর সামান্য হেরফের হলে (0.4) মারাত্মক বিপর্যয়, এমনকি মৃত্যুর কারণও হতে পারে।

তুহিন সাহেবের পাকস্থলীর pH 1.6 এবং ধমনির রক্তের pH হলো 7.5। অর্থাৎ তার পাকস্থলীতে এসিডের মাত্রা এবং রক্তে ক্ষারের মাত্রা প্রয়োজনের তুলনায় বেশি। pH-এর এরূপ মানের জন্যই তুহিন সাহেবের পেটে প্রায়ই বিভিন্ন সমস্যা হয়।

তুহিন সাহেবের pH-এর মান নিয়ন্ত্রণ করা অতীব জরুরি। এজন্য তিনি উপযুক্ত খাদ্য নির্বাচন করে এবং সেগুলো আহারে এসিডিটির হাত থেকে রেহাই পেতে পারেন। যেসব খাদ্যদ্রব্য বা পানীয়ের কারণে এসিডিটি হয়, তুহিন সাহেবের সেগুলো অতিরিক্ত গ্রহণ না করে পরিমিত হারে গ্রহণ করতে হবে এবং সাময়িকভাবে ওই সব খাদ্য গ্রহণ থেকে বিরত থাকতে হবে।

প্রশ্ন-৫ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ঢাকা থেকে আসা একদল শিক্ষার্থী ধলপুর গ্রামের একমাত্র পানির উৎস খালাটিতে পরীক্ষা চালিয়ে জানায়, এ খালের পানি আংশিক দূষিত। তারা গ্রামবাসীকে নিরাপদ পানি ব্যবহারে বেশ কিছু পরামর্শ দেয়।

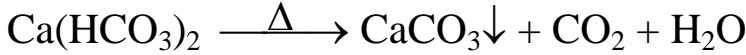
?

- ক. 5 ppm কী? ১
- খ. উত্তাপে ফুটালে পানির অস্থায়ী খরতা দূর হয় কেন? ২
- গ. কোন কোন পরীক্ষার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা খালের পানির দূষণের অস্তিত্ব যাচাই করেছে তা বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. শিক্ষার্থীদের পরামর্শমতো গ্রামবাসীরা কী কী উদ্যোগ নিতে পারে? আলোচনা কর। ৪

◀◀ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. 5ppm হলো প্রতি লিটার দ্রবণে 5 মিলিগ্রাম দ্রব।

খ. পানির অস্থায়ী খরতার জন্য দায়ী ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও আয়রন ধাতুর বাইকার্বনেট লবণ যোগুলো পানিতে দ্রবীভূত থাকে। তাপ দিলে বাইকার্বনেট লবণগুলো ভেঙে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও ধাতুগুলোর অদ্রবণীয় কার্বনেট এবং পানি উৎপন্ন হয়। যেমন :



ধাতব আয়নটি কার্বনেট লবণের অধঃক্ষেপ হিসেবে দ্রবণ থেকে বেরিয়ে যাওয়ায় পানির খরতা দূর হয়ে যায়।

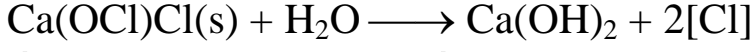
গ. শিক্ষার্থীরা খালের পানিতে দূষণের অস্তিত্ব যাচাই করতে নিচের তিনটি পরীক্ষা করেছে –
বর্ণ ও গন্ধ পর্যবেক্ষণ : শিক্ষার্থীরা খালের পানির বর্ণ ও গন্ধ পর্যবেক্ষণ করে তাতে দুর্গন্ধ পায় ও ঘোলা বর্ণ দেখতে পায়। কিন্তু বিশুদ্ধ পানি বর্ণ, গন্ধহীন স্বচ্ছ তরল পদার্থ। এতে সামান্য পরিমাণ খনিজ লবণ দ্রবীভূত থাকে। কোনো খনিজ লবণ অধিকমাত্রায় দ্রবীভূত থাকলে পানি দূষিত বলা যায়। সাধারণ পর্যবেক্ষণে পানিতে গন্ধ পাওয়া গেলে বা ঘোলাটে ভাব দেখা গেলে অথবা ফিল্টার পেপারে ছাঁকা হলে তলানি বা অবশেষ পাওয়া গেলে পানি দূষিত।

পানির pH মান : পানির pH মান 4.5 থেকে কম এবং 9.4 অপেক্ষা বেশি হলে তা জীবের জন্য প্রাণনাশক। pH পেপার বা pH মিটার ব্যবহার করে pH মান নির্ণয় করা যায়। শিক্ষার্থীরা খালের পানির pH পরীক্ষা করেছে যা পানির দূষণ নির্দেশ করে।

বিওডি : কোনো পানিতে বিওডি মান বেশি হলে ওই পানি দূষিত। শিক্ষার্থীরা জলাশয়ের পানিতে কী পরিমাণ অক্সিজেন আছে তা মেপে নিল। অতঃপর 100 মিলি আয়তনের একটি বোতল ওই জলাশয়ের পানি দিয়ে এমনভাবে পূর্ণ করে বোতলের মুখ বন্ধ করল যাতে বোতলে কোনো বায়ু না থাকে। বোতলটিকে 20° সে. তাপমাত্রায় 24 ঘণ্টা রেখে দিয়ে এর অক্সিজেন পরিমাপ করে। এই দুই মানের পার্থক্য থেকে বিওডি মান জানতে পারে। এসব পরীক্ষার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা খালের পানির দূষণের অস্তিত্ব যাচাই করেছে।

ঘ. শিক্ষার্থীদের পরামর্শমতো গ্রামবাসীরা পানি বিশুদ্ধ করার জন্য বিভিন্ন উদ্যোগের মাধ্যমে নিচের যে কোনো একটি প্রক্রিয়ায় পানি বিশুদ্ধ করে নিতে পারে—

ক্লোরিনেশন : পানিকে জীবাণুমুক্ত করার সবচেয়ে সহজ উপায় হলো ক্লোরিনেশন। পানিতে নির্দিষ্ট পরিমাণ বিচিং পাউডার যোগ করলে উৎপন্ন ক্লোরিন জীবাণুকে জারিত করে মেরে ফেলে।



জীবাণু + 2[Cl] \longrightarrow জারিত জীবাণু

কাজেই খালের পানিতে বিচিং পাউডার যোগ করার পর ছেকে নিলে গ্রামবাসী নিরাপদ পানি পাবে।

ফুটানো : পানিকে অনেকক্ষণ (15 – 20 মিনিট) ধরে ফুটালে জীবাণুমুক্ত হয়। উলেখ্য, আর্সেনিকযুক্ত পানিকে ফুটালে তা আরও ক্ষতিকর হবে। তবে খালের পানিতে আর্সেনিক নেই বলে গ্রামবাসী পানি ফুটিয়ে বিশুদ্ধ করতে পারবে।

খিতানো : এক বালতি পানিতে ১ চামচ ফিটকিরি [$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$] গুঁড়া যোগ করে আধাঘণ্টা রেখে দিলে পানির সকল অদ্রব্য খিতিয়ে বালতির তলায় জমা হয়। এভাবে পানি থেকে অদ্রবণীয় দূষক দূর করা যায়।

ছাঁকন : বর্তমানে বাজারে জীবাণু, আর্সেনিক ও অন্যান্য দূষণ মুক্ত করতে সক্ষম ফিল্টার পাওয়া যায়। এই ফিল্টার দিয়ে ছেকে নিয়েও গ্রামবাসী পানযোগ্য বিশুদ্ধ পানি পেতে পারে।

প্রশ্ন – ৬ \rightarrow নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অল্প সবসময় মাংস, তৈলাক্ত খাবার ও চকোলেট খায়। একদিন অল্প বিরিয়ানি খাওয়ার পর তার বদহজম হয়। তার মা তাকে কোমল পানীয় খাওয়ালে সে সুস্থ হয়ে ওঠে। অন্যদিকে তার বোন শৈলী সয়াদুধ, সয়ামাখন এবং ফলমূল বেশি পছন্দ করে।

- ক. আচার সংরক্ষণে কোন এসিড ব্যবহার করা হয়? ১
- খ. দুর্বল এসিড বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. অল্প কীভাবে সুস্থ হলো? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. অল্প ও শৈলীর খাবারের মধ্যে কোনটি এসিডিটির কারণ? বিশ্লেষণ কর। ৪

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. আচার সংরক্ষণে অ্যাসিটিক এসিড ব্যবহার করা হয়।

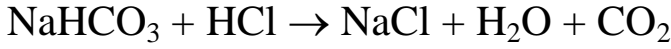
খ. যে এসিড জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয় তাকে দুর্বল এসিড বলে।

জলীয় দ্রবণে যে এসিডের অণুগুলোর মধ্যে খুব কমসংখ্যক অণু আয়নে বিয়োজিত হয় এবং দ্রবণে কমসংখ্যক H^+ আয়ন দেয়, তারা দুর্বল এসিড। প্রায় সকল জৈব এসিডই দুর্বল এসিড। আমরা খাবার হিসেবে দুর্বল এসিডই গ্রহণ করে থাকি। যেমন : কার্বনিক এসিড (H_2CO_3), অ্যাসেটিক এসিড (CH_3COOH) ইত্যাদি।

গ. কোমল পানীয়তে থাকা দ্রবীভূত বেকিং সোডার কারণে অল্প সুস্থ হলো।

সাধারণত মাংস, পোলাও, বিরিয়ানি ইত্যাদি খাবার খাওয়ার পর পেপসি, স্প্রাইট বা কোকাকোলা জাতীয় কোমল পানীয় পান করা হলে আমাদের উপকার হয়।

খাবার হজম করার জন্য পাকস্থলীতে নির্দিষ্ট মাত্রায় হাইড্রোক্লোরিক এসিডের প্রয়োজন। এই মাত্রার হেরফের হলে বদহজম হয় বা খাবার হজমে অসুবিধা হয়। কারণ প্রোটিনযুক্ত খাবার খেলে পাকস্থলীতে এসিডের পরিমাণ বেড়ে যায়। এমতাবস্থায় কোমল পানীয় পান করলে এতে দ্রবীভূত সোডিয়াম বাইকার্বনেট ($NaHCO_3$) অতিরিক্ত এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে। ফলে পাকস্থলীতে এসিডের মাত্রা বৃদ্ধির ফলে বদহজম হয় না। উল্লেখ্য, বেকিং সোডাও কিন্তু একটি এসিড। কিন্তু HCl অনেক শক্তিশালী এসিড বলে এদের মধ্যে বিক্রিয়া হয়।



কোমল পানীয় খাওয়ার পর বদহজমের কারণে অল্প পাকস্থলীতে যে এসিডিটি তৈরি হয়েছিল তা প্রশমিত হয়ে যায়। এজন্য সে সুস্থ হয়ে ওঠে।

ঘ. অল্প ও শৈলীর খাবারের মধ্যে অল্প খাবার এসিডিটির কারণ।

পাকস্থলীতে এসিডের পরিমাণ বেড়ে যাওয়ার অন্যতম কারণ হলো খাদ্যদ্রব্য। ভাজা, পোড়া, তেলযুক্ত ও চর্বিজাতীয় খাবার পাকস্থলীতে এসিডিটি বাড়িয়ে দেয়। পিঁয়াজ, রসুন, মরিচ ও অন্যান্য অতিরিক্ত মসলাযুক্ত খাবার, চকোলেট এগুলো এসিডিটি তৈরির কারণ।

আবার, কিছু কিছু খাদ্য আছে যারা এসিডিটি কমাতে সাহায্য করে। সয়াদুধ, সয়ামাখন এবং ফলমূল এসিডিটি কমাতে ভূমিকা রাখে।

অল্প পছন্দ করে মাংস, তৈলাক্ত খাবার ও চকোলেট। আর তার বোন পছন্দ করে সয়াদুধ, সয়ামাখন এবং ফলমূল। অল্প খাবারগুলো এসিডিটির কারণ হলেও শৈলীর খাবারগুলো বরং এসিডিটি কমাতে সাহায্য করে।

প্রশ্ন - ৭ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মেহেদী একটি বিকারে ২৫ সি.সি. $NaOH$ নিয়ে কয়েক ফোঁটা ফেনফথ্যালিন মিশালো। এবার এ দ্রবণে হাইড্রোক্লোরিক এসিড মিশাতেই দ্রবণটি বর্ণহীন হয়ে গেল। আরেকটি বিকারে ২৫ সি.সি. $NaOH$ নিয়ে তাতে সমপরিমাণ HCl এসিড মিশালো। এরপর বর্ণহীন দ্রবণটি তাপ দিয়ে আস্তে আস্তে বাষ্পায়িত করে দেখল বিকারের তলায় সাদা রঙের তলানি পড়ে আছে।



ক. লাল লিটমাস পেপার কোনটির সংস্পর্শে

নীল বর্ণ ধারণ করে?

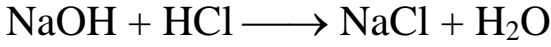
- খ. KOH ফেনফথ্যালিন দ্রবণে গোলাপি
বর্ণ ধারণ করে কেন? ২
- গ. সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসহ
উৎপাদিত তলানি প্রোডাক্টের প্রকৃতি
নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. বিকারের তলায় প্রাপ্ত তলানি যে একটি
লবণ তার যৌক্তিকতা প্রমাণ কর। ৪

▶◀ এনং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. লাল লিটমাস পেপার ক্ষারকের সংস্পর্শে নীল বর্ণ ধারণ করে।

খ. পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের (KOH) দ্রবণ একটি ক্ষারীয় দ্রবণ। এই দ্রবণে যখন ফেনফথ্যালিন যোগ করা হয় তখন এর বর্ণ গোলাপি হয়, কারণ ফেনফথ্যালিন ক্ষারীয় দ্রবণে গোলাপি বর্ণ ধারণ করে।

গ. সংগঠিত বিক্রিয়াটি হচ্ছে—



ক্ষার এসিড লবণ পানি

এখানে ক্ষার সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড, হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

উত্তাপে পানি বাষ্পীভূত হওয়ার পর তলানি হিসেবে খাবার লবণ, NaCl উৎপন্ন হয়; যেখানে লবণটি নির্দেশক নিরপেক্ষ একটি যৌগ। অর্থাৎ, এটি নির্দেশকের রঙের কোনো পরিবর্তন করে না।

ঘ. বিকারের তলায় নিমজ্জিত তলানি (NaCl) একটি লবণ। এর যৌক্তিক প্রমাণ—

১. লবণের মতো এর মধ্যে ধাতব মূলক [সোডিয়াম (Na^+)] ও অধাতু মূলক [ক্লোরাইড (Cl^-)] রয়েছে।
২. এটি এসিড (HCl) ও ক্ষারকের (NaOH) বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়েছে।
৩. হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেনকে ধাতু দ্বারা প্রতিস্থাপিত করে এটি গঠিত হয়। অধিকাংশ লবণ এভাবে এসিডের হাইড্রোজেনকে প্রতিস্থাপন করে তৈরি করে।
৪. এটি একটি পূর্ণ লবণ বা নিরপেক্ষ যৌগ। কারণ এর জলীয় দ্রবণে লাল বা নীল লিটমাস পেপার ডুবালে বর্ণের কোনো পরিবর্তন হয় না।

প্রশ্ন - ৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

২টি বিকারে দ্রবণ আছে। ১ম বিকারের দ্রবণের স্বাদ টক। এটি ইস্পাত তৈরির কারখানায় ব্যবহৃত হয়। ২য় বিকারের দ্রবণের স্বাদ কটু, যা সাবান তৈরির মূল উপাদান। দ্রবণ দুইটি একত্রে মিশালে স্বাদ ভিনু ধরনের হবে।

?

- ক. নাইট্রিক এসিডের সংকেত লেখ। ১
- খ. HCl ও KOH এর দ্রবণ দুইটির মধ্যে ২টি পার্থক্য নিরূপণ কর। ২
- গ. প্রথম বিকারের দ্রবণটির সাথে ৩টি ধাতুর রাসায়নিক সমীকরণ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. দ্রবণ দুইটি একত্রে মিশ্রণের ফলে স্বাদের তারতম্যের কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

◀ চনং প্রশ্নের উত্তর ▶

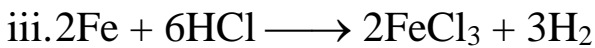
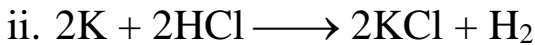
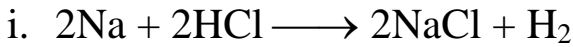
ক. নাইট্রিক এসিডের সংকেত HNO_3 ।

খ. HCl এসিড এবং KOH হলো ক্ষার। এদের মধ্যে পার্থক্যগুলো নিম্নরূপ :

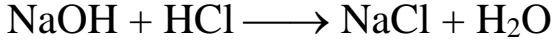
এসিড (HCl)	ক্ষার (KOH)
১. দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) দেয়।	১. দ্রবণে হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH^-) দেয়।
২. নীল লিটমাসকে লাল করে।	২. লাল লিটমাসকে নীল করে।

গ. উদ্দীপকে প্রথম বিকারের দ্রবণটি ছিল এসিড। আবার হাইড্রোক্লোরিক এসিড ইস্পাত তৈরির কারখানায় ব্যবহৃত হয়। ধাতুর সাথে এসিডের বিক্রিয়ায় ধাতব লবণ ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়।

সুতরাং, প্রদত্ত এসিডের সাথেও একইভাবে ধাতুর রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হবে। এসিডটির সাথে ৩টি ধাতুর অনুরূপ রাসায়নিক সমীকরণ নিম্নরূপ :



ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত দ্রবণ দুইটি ছিল এসিড ও ক্ষার। এসিডটি ছিল HCl। কেননা, HCl ইস্পাত তৈরির কারখানায় ব্যবহৃত হয়। ক্ষারটি NaOH। কেননা সাবান তৈরির মূল উপাদান NaOH। NaOH এর সাথে HCl এর সংগঠিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



প্রদত্ত বিক্রিয়াটিতে দেখা যায় বিক্রিয়ার ফলে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়েছে। লবণের ধর্ম অম্লধর্মী বা ক্ষারধর্মী কোনোটিই নয়। এর স্বাদ টক বা কটু স্বাদও নয়। এটি একটি নিরপেক্ষ যৌগিক পদার্থ। আবার, পানিও একটি নিরপেক্ষ যৌগিক পদার্থ যার কটু বা তিক্ত স্বাদ নেই। সুতরাং, উদ্দীপকের দ্রবণ দুইটি একত্রে মিশ্রণের ফলে ভিন্ন স্বাদযুক্ত পদার্থ উৎপন্ন হয়।

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

শিক্ষক ক্লাসে দুটি বিকার 'ক' ও 'খ'-এ দুটি যৌগের পাতলা দ্রবণ তৈরি করে রাখলেন। বিকারে ফেনফথ্যালিন যোগ করায় 'ক' দ্রবণের বর্ণের কোনো পরিবর্তন হলো না। কিন্তু 'খ' বিকারের দ্রবণ গোলাপি বর্ণ ধারণ করলো। 'ক' ও 'খ' বিকারের দ্রবণ দুইটি একত্রে মিশ্রিত করে অন্য একটি বিকার 'গ'-এ ঢালা হলো।

ক. নির্দেশক কাকে বলে?

১

খ. KOH যৌগটির দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ। ২

?

গ. 'ক' ও 'খ' বিকারের দ্রবণ দুটি একত্রে যোগ করলে কী ঘটবে? তা বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. 'গ' বিকারের দ্রবণটির প্রকৃতি 'ক' ও 'খ' এর দ্রবণ থেকে ভিন্ন হবে কিনা যুক্তি দাও। ৪

▶◀ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যেসব রাসায়নিক পদার্থ নিজেদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো দ্রবণের এসিডীয়, ক্ষারকীয় বা নিরপেক্ষ প্রকৃতি নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে।

খ. KOH যৌগটি একটি ক্ষার। এর দুটি বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ :

১. এটি পানিতে দ্রবণীয়।

২. এটি জলীয় দ্রবণে হাইড্রক্সিল (OH^-) আয়ন দেয়।

গ. 'ক' ও 'খ' বিকারে ফেনফথ্যালিন নির্দেশক যোগ করায় যথাক্রমে বর্ণহীন ও গোলাপি বর্ণ ধারণ করে। সুতরাং, 'ক' ও 'খ' বিকারদ্বয়ে যথাক্রমে এসিড ও ক্ষার বিদ্যমান।

এসিড ও ক্ষারের দ্রবণ একত্রে যোগ করলে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

এসিড + ক্ষার = লবণ + পানি।

[ক বিকারের যৌগ] [খ বিকারের যৌগ]

ঘ. ‘গ’ বিকারের দ্রবণের প্রকৃতি অন্য বিকারের দ্রবণের প্রকৃতি থেকে ভিন্ন হবে। কেননা, ‘গ’ দ্রবণটি লবণ। ‘ক’ দ্রবণ এসিড ও ‘খ’ দ্রবণ ক্ষার। এরা পরস্পরের সাথে প্রশমন ক্রিয়ায় নিরপেক্ষ যৌগ লবণ উৎপন্ন করেছে। ‘গ’-এর দ্রবণটি লিটমাস পেপারের সংস্পর্শে কোনো বর্ণ পরিবর্তন করবে না। তাছাড়া কোনো ধরনের নির্দেশকেরই বর্ণ পরিবর্তন করবে না। ‘ক’ এর দ্রবণ এসিডের মতো দ্রবণে H^+ এবং ‘খ’ এর দ্রবণ ক্ষারের মতো দ্রবণে OH^- উৎপন্ন করে। ‘গ’ এর দ্রবণে এ ধরনের কোনো আয়ন জলীয় দ্রবণে উৎপন্ন করবে না। ‘ক’ এর দ্রবণ স্বাদ টকযুক্ত এবং ‘খ’ এর দ্রবণের স্বাদ কটু। কিন্তু ‘গ’ এর দ্রবণ স্বাদ নিরপেক্ষ।

সুতরাং, ‘গ’ বিকারের দ্রবণটির প্রকৃতি ‘ক’ ও ‘খ’ এবং দ্রবণ থেকে ভিন্ন হবে।

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

সরকারি ল্যাবরেটরি স্কুলের রসায়ন পরীক্ষাগারে তিনটি বোতলে তিনটি নমুনা রাখা আছে ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজের। প্রথমটিতে ধাতু সক্রিয়তা সিরিজের H এর ঠিক নিচের ক্লোরাইড, দ্বিতীয়টিতে Pb এর উপরের ক্লোরাইড এবং তৃতীয়টিতে অজানা নমুনা X রাখা আছে। অজানা নমুনাটি কটু গন্ধযুক্ত এবং পিচ্ছিল প্রকৃতির।

- | | |
|---|--|
| ? | ক. ক্ষার কী? ১ |
| | খ. লঘু ক্ষারের লিটমাস পরীক্ষা বলতে কী বোঝ? ২ |
| | গ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় যৌগের সাথে অজানা নমুনার উৎপন্ন পদার্থের দ্রাব্যতা সম্পর্কে লিখ। ৩ |
| | ঘ. ল্যাবরেটরিতে প্রদত্ত নমুনা হতে গাঢ় নীল রঙের দ্রবণ প্রস্তুত করা কী সম্ভব? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪ |

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

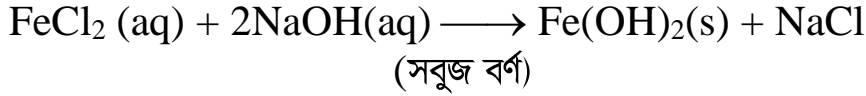
ক. পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারককে ক্ষার বলা হয়।

খ. লঘু ক্ষারের লিটমাস পরীক্ষা বলতে বোঝায় লঘু ক্ষারে লাল লিটমাস পেপার ডুবালে সেটি নীল রং ধারণ করে।

লঘু ক্ষার NaOH এর ভিতরে দ্রবণের ভ্রাম্যমাণ OH^- আয়ন বিদ্যমান থাকায়, এতে লাল লিটমাস পেপার ডুবালে সেটি নীল হয়ে যায়।

গ. অজানা নমুনাটি কটু গন্ধযুক্ত এবং পিচ্ছিল প্রকৃতির। সুতরাং, অজানা নমুনাটি একটি ক্ষার। সক্রিয়তা সিরিজে Pb এর উপরের মৌল Fe। Fe এর ক্লোরাইড হলো $FeCl_2$ ।

ফেরাস ক্লোরাইডের সাথে লঘু ক্ষার সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের বিক্রিয়ায় ফেরাস হাইড্রক্সাইডের সবুজ অধঃক্ষেপ পড়ে।



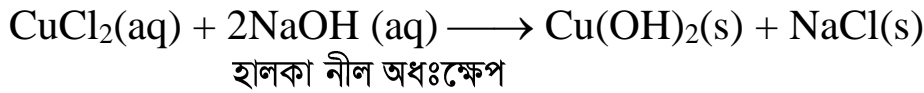
সুতরাং, উৎপন্ন পদার্থটি হলো ফেরাস হাইড্রক্সাইড যা একটি ক্ষারক, ক্ষার নয়। ক্ষারক পানিতে অদ্রবণীয়।

সুতরাং, ফেরাস ক্লোরাইডের সাথে অজানা নমুনার বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থটি পানিতে অদ্রবণীয়।

ঘ. তিনটি বোতলের নমুনা ত্রয় যথাক্রমে কিউপ্রিক ক্লোরাইড, ফেরাস ক্লোরাইড এবং তৃতীয় নমুনাটি কটু গন্ধযুক্ত এবং পিচ্ছিল প্রকৃতির হওয়ায় নমুনাটি একটি ক্ষার।

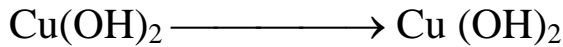
ক্ষারসমূহ পানিতে দ্রবণীয় এবং তা পানিতে OH^- আয়ন প্রদান করে। অপরদিকে, ক্ষারকসমূহ পানিতে অদ্রবণীয় বিধায় তা পানিতে OH^- আয়ন প্রদান করে না। তাই Al –সহ মধ্যম সক্রিয় ধাতু এবং Cu এর লবণ NaOH কিংবা ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে বিভিন্ন বর্ণের ক্ষারক উৎপন্ন করে।

কিউপ্রিক ক্লোরাইড লঘু ক্ষার সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে হালকা নীল রঙের কিউপ্রিক হাইড্রক্সাইড এর অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



পরে কিউপ্রিক হাইড্রক্সাইডের হালকা নীল অধঃক্ষেপের ভিতরে অধিক পরিমাণ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড যোগ করলে গাঢ় নীল দ্রবণ সৃষ্টি হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

অধিক NaOH



হালকা নীল অধঃক্ষেপ গাঢ় নীল দ্রবণ

সুতরাং, ল্যাবরেটরিতে প্রদত্ত নমুনা হতে গাঢ় নীল রঙের দ্রবণ প্রস্তুত করা সম্ভব।

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

রসায়ন পরীক্ষাগারে শফিউর রহমান স্যার, রফিককে একটি নমুনা-X দিয়ে এটিতে লাল ও নীল লিটমাস পেপার ডুবিয়ে পর্যবেক্ষণ করতে বললেন। রফিক স্যারের নির্দেশমতো নমুনাটিতে লিটমাস পেপার ডুবিয়ে পর্যবেক্ষণ করল। অতঃপর সে কৌতূহলবশত সক্রিয়তা সিরিজে হাইড্রোজেন এর উপরস্থ ও নিম্নস্থ কয়েকটি ধাতুর সাথে নমুনাটিকে বিক্রিয়া করানো শুরু করল। রফিক অপর একটি নমুনা Y নিয়ে মোটামুটি একই রকম ফলাফল লক্ষ করল। Y যৌগটি ব্যাটারিতে ব্যবহৃত হয় এবং X যৌগটি মানুষের পাকস্থলী হতে নিঃসৃত হয়। উভয় যৌগই বর্ণহীন তরল পদার্থ।



ক. এসিড

কী?

১

খ. লঘু এসিডের লিটমাস পরীক্ষা বলতে

কী বোঝ?

২

গ. লিটমাস পেপারের অনুপস্থিতিতে X এবং Y এর ধর্ম সম্পর্কে কীভাবে নিশ্চিত হওয়া যাবে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. কপার X এর সাথে বিক্রিয়া করে না অথচ Y-সাথে বিক্রিয়া করে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

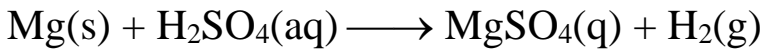
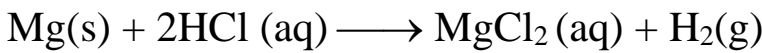
ক. টক স্বাদযুক্ত যেসব পদার্থ নীল লিটমাসকে লাল করে এবং জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন (H⁺) প্রদান করে তাকে এসিড বলে।

খ. লঘু এসিডে ভেজা নীল লিটমাস কাগজ ডুবালে তা লাল হয়ে যায়। এটিই লঘু এসিডের লিটমাস পরীক্ষা। লঘু হাইড্রোক্লোরিক এসিডে (HCl) ভ্রাম্যমাণ H⁺ আয়ন অধিক থাকায়, লঘু HCl নীল লিটমাস কাগজে ডুবালে এটি লাল হয়ে যায়।

গ. মানুষের পাকস্থলী হতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড নিঃসৃত হয়। সুতরাং উদ্দীপকের X যৌগটি হলো হাইড্রোক্লোরিক এসিড। ব্যাটারিতে ব্যবহৃত হয় সালফিউরিক এসিড। সুতরাং, Y যৌগটি হলো সালফিউরিক এসিড।

যেসব ধাতু ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজের উপরে সেসব ধাতু এসিড হতে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে। তাই এসিডে H অপেক্ষা সক্রিয় ধাতু মিশ্রিত করলে H₂ গ্যাস উৎপন্ন হয়।

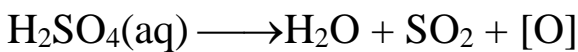
সক্রিয়তা সিরিজে হাইড্রোজেনের উপরস্থ ধাতু ম্যাগনেসিয়াম লঘু হাইড্রোক্লোরিক এসিড (X) এবং লঘু সালফিউরিক এসিডের (Y) এর সাথে বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে। এতে প্রমাণিত হয় X এবং Y অর্থাৎ লঘু এসিডে হাইড্রোজেন আয়ন উপস্থিত। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



সুতরাং, লিটমাস পেপারের অনুপস্থিতিতে ধাতুর সাথে বিক্রিয়া দ্বারা X ও Y এর ধর্ম অর্থাৎ এসিডিটি সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যাবে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X যৌগটি হলো হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) এবং Y যৌগটি হলো সালফিউরিক এসিড (H₂SO₄)। ধাতু হাইড্রোজেন অপেক্ষা কম সক্রিয় এবং HCl জারণ ধর্মহীন এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে না।

কপার X অর্থাৎ HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে না, কিন্তু গাঢ় Y অর্থাৎ H₂SO₄ এর সাথে বিক্রিয়া করে। এই বিক্রিয়ার কারণ হলো গাঢ় সালফিউরিক এসিডের জারণ ধর্ম আছে। গাঢ় সালফিউরিক এসিড নিম্নোক্তভাবে জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন করে।

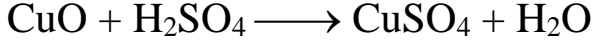
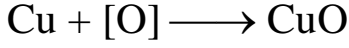


গাঢ় এসিড জায়মান

অক্সিজেন

বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জায়মান অক্সিজেন কপারকে জারিত করে ধাতুর অক্সাইড উৎপন্ন করে। ধাতুর অক্সাইড সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

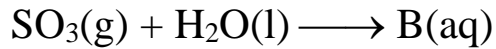
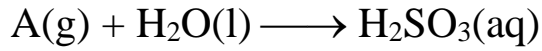
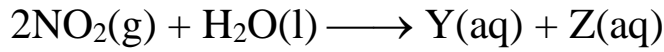
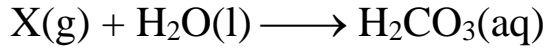
বিক্রিয়াটি হলো :



কিন্তু হাইড্রোক্লোরিক এসিড এভাবে জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন করতে পারে না বিধায় কম সক্রিয় ধাতু কপারের সাথে বিক্রিয়ায় অংশ নেয় না।

সুতরাং, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, সকল ধাতু সকল ধরনের এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে না।

প্রশ্ন – ১২ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- ক. খর পানি কী? ১
- খ. পানির অস্থায়ী খরতা কীভাবে দূর করা যায়? ২
- গ. বিক্রিয়কে উপস্থিত X, A অন্যান্য গ্যাসগুলোর বায়ুমণ্ডলে আসার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. 'Y, Z এবং B এর উপস্থিতি জলাশয় ও মাটির pH কমিয়ে দেয়' উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

১২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সাধারণত যে পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও আয়রন ধাতুর বাইকার্বনেট, ক্লোরাইড বা সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকে, তাকে খর পানি বলে।

খ. পানিতে ধাতুসমূহের বাইকার্বনেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানির খরতা অস্থায়ী হয়ে থাকে। পানি উত্তাপে ফুটালে পানির অস্থায়ী খরতা দূর হয়।

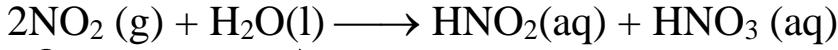
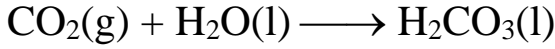
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X গ্যাসটি কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস এবং A গ্যাসটি সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাস।

মানবসৃষ্ট ও প্রাকৃতিক কারণে বায়ুমণ্ডলে বিভিন্ন গ্যাস প্রবেশ করে যা বায়ুমণ্ডল দূষণের পাশাপাশি প্রাকৃতিক পরিবেশের ওপর বিরূপ প্রভাব ফেলে।

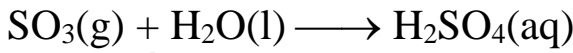
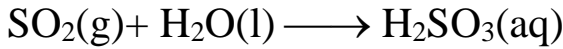
কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস অগ্নিকাণ্ড, আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতে, জীবজগতের শ্বাসক্রিয়ায়, ইটভাটা, কলকারখানা হতে নিঃসৃত হয়। অস্তঃদহন ইঞ্জিনে পেট্রোলিয়াম পোড়ানোর সময় CO₂ উৎপন্ন হয়। আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের সময় সালফার ডাইঅক্সাইড নাইট্রিক অক্সাইডও উৎপন্ন হয়। সালফার ডাইঅক্সাইড বায়ুমণ্ডলের ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। এভাবে বিভিন্ন উৎস থেকে গ্যাস বায়ুমণ্ডলে ছড়িয়ে পড়ে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত Y এবং Z যৌগদ্বয় যথাক্রমে নাইট্রাস এসিড ও নাইট্রিক এসিড।

কার্বন ডাইঅক্সাইড ও নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড বাতাসে উপস্থিত পানির সাথে বিক্রিয়া করে এসিড উৎপন্ন করে।



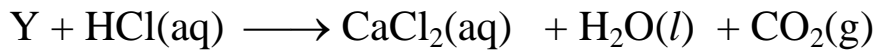
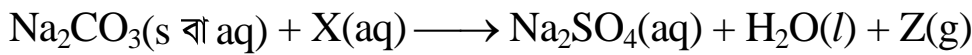
উদ্দীপকে উল্লিখিত B যৌগটি হলো সালফিউরিক এসিড। আবার সালফার ডাইঅক্সাইড বায়ুমণ্ডলের পানির সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরাস এসিড উৎপন্ন করে এবং সালফার ট্রাইঅক্সাইড পানির সাথে বিক্রিয়ায় সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে।



সুতরাং, উদ্দীপকের এসিডগুলো বৃষ্টির পানির সাথে ভূপৃষ্ঠে পতিত হলে জলাশয় ও মাটির pH মান 4 বা 4-এর চেয়ে কমে যায়।

সুতরাং, বলা যায় যে, Y, Z এবং B এর উপস্থিতি জলাশয় ও মাটির pH কমিয়ে দেয় যা জীববৈচিত্র্যের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন-১৩৮ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. এসিডের অত্যাৱশ্যকীয় আয়ন কোনটি? ১
- খ. লঘু HNO₃ এর সাথে CaO এর বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয় বিক্রিয়াসহ লিখ। ২
- গ. Z-এর উপস্থিতি দেখে X-এর কোন ধর্মটি সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়? ৩

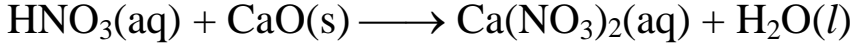
ঘ. X-এর সাথে Y এর বিক্রিয়ায় কী
পরিলক্ষিত হয়? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ
কর।

8

১৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এসিডের অত্যাাবশ্যকীয় আয়ন হলো হাইড্রোজেন আয়ন (H^+)।

খ. লঘু HNO_3 এর সাথে CaO এর বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম নাইট্রেট উৎপন্ন হয়।



গ. Z-এর উপস্থিতি অর্থাৎ CO_2 এর উপস্থিতি দেখে X অর্থাৎ সালফিউরিক এসিডের একটি ধর্ম সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়। সেটি হলো লঘু এসিড ধাতব কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

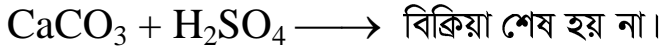
লঘু এসিড ধাতব কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়ায় কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে।

ধাতব কার্বনেট + লঘু এসিড \rightarrow লবণ + পানি + কার্বন ডাইঅক্সাইড

যেহেতু উৎপাদ সোডিয়াম সালফেট, সেহেতু, X হলো সালফিউরিক এসিড এবং Z হলো কার্বন ডাইঅক্সাইড।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X যৌগটি হলো সালফিউরিক এসিড। যেহেতু, Y যৌগটি লঘু HCl এসিড এর সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন করে সেহেতু Y যৌগটি ক্যালসিয়াম কার্বনেট।

X-এর সাথে Y অর্থাৎ লঘু সালফিউরিক এসিডের সাথে ক্যালসিয়াম কার্বনেটের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম কার্বনেটের উপরিতলে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফেটের আস্তরণ সৃষ্টি হয় বলে বিক্রিয়া শেষ পর্যন্ত অগ্রসর হয় না।



সুতরাং, উদ্দীপকের X এবং Y-এর বিক্রিয়া অসম্পূর্ণ থাকে।

প্রশ্ন - ১৪ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শুষ্ক চুনে পানি যোগ করায় একটি নতুন যৌগ উৎপন্ন হলো। উৎপন্ন যৌগের সাথে ফেনফথ্যালিন দ্রবণ যোগ করায় দ্রবণটি গোলাপি বর্ণ ধারণ করল। এরপর এতে H_2SO_4 যোগ করা হলো।

ক. এসিড কোন ভিটামিনের চাহিদা
মেটায়? ১

?

খ. রক্তের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা
কর। ২

গ. উৎপন্ন যৌগের সাথে H_2SO_4 এর যে
বিক্রিয়া হবে তা সমীকরণসহ লেখ। ৩

ঘ. H_2SO_4 এসিডের সাথে বিক্রিয়ায়
উৎপন্ন যৌগসমূহ বিক্রিয়ক যৌগ দুটি
থেকে ভিনুধর্মী- ব্যাখ্যা কর। 8

▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

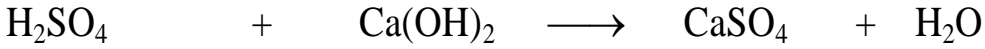
ক. এসিড ভিটামিন 'সি'-এর চাহিদা মেটায়।

খ. রক্ত একটি ঈষৎ ক্ষারীয় পদার্থ। এর pH মান 7.35-7.45। রক্তের বৈশিষ্ট্য হলো :

১. পানিতে হাইড্রক্সিল আয়ন প্রদান করে।
২. লাল লিটমাসকে নীল করে।
৩. দ্রবণ কটু স্বাদযুক্ত।
৪. জলীয় দ্রবণ পিচ্ছিল মনে হয়।

গ. উৎপন্ন যৌগ $Ca(OH)_2$ একটি ক্ষার। এর সাথে H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন হবে। এতে বিক্রিয়ক হলো $Ca(OH)_2$ ও H_2SO_4 এবং উৎপাদ পাওয়া যাবে $CaSO_4$ লবণ ও পানি। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

বিক্রিয়া :



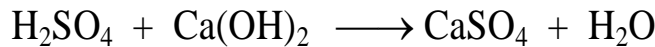
সালফিউরিক এসিডক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইডক্যালসিয়াম সালফেট

(অম্ল) (ক্ষার) (লবণ) (পানি)

অর্থাৎ চুনের পানি তথা ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইডের ক্ষার দ্রবণে এসিড মিশালে তীব্র বিক্রিয়ার ফলে এসিড ও ক্ষার উভয়ের ধর্ম বিলুপ্ত হয়ে নতুন যৌগ লবণ ও পানি গঠিত হয়।

ঘ. চুনের পানি হলো ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড [$Ca(OH)_2$]। এটি একটি ক্ষার। ক্ষার দ্রবণের মধ্যে এসিড যেমন : H_2SO_4 (সালফিউরিক এসিড) মিশালে উভয়ের মধ্যে তীব্র বিক্রিয়া শুরু হয়। এরূপ বিক্রিয়ার ফলে এসিড ও ক্ষার উভয়ের রাসায়নিক ধর্ম বিলুপ্ত হয়ে নতুন যৌগ লবণ ও পানি পাওয়া যায়।

বিক্রিয়া :



(এসিড) (ক্ষার) (লবণ) (পানি)

উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক যৌগ দুটি হচ্ছে সালফিউরিক এসিড এবং ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড যা ক্ষার।

উপরোক্ত বিক্রিয়াতে [$Ca(OH)_2$]-এর Ca (ক্যালসিয়াম) সালফিউরিক এসিডের (H_2SO_4) হাইড্রোজেনকে সরিয়ে দিয়ে এর স্থান দখল করে $CaSO_4$ -এ পরিণত হয়েছে। অন্যদিকে, এসিডের অণুস্থিত প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণু বা পরমাণুসমূহকে আংশিক বা পূর্ণরূপে কোনো ধাতু বা ধাতুর ন্যায় ক্রিয়াশীল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত করলে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে লবণ বলে।

তাই উৎপন্ন যৌগ CaSO_4 একটি লবণ যার বৈশিষ্ট্য এসিড ও ক্ষারের চেয়ে পৃথক। সাথে সাথে উপজাত উৎপাদ হিসেবে তৈরি হওয়া নিরপেক্ষধর্মী পানি আলাদা বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন।

সুতরাং, H_2SO_4 -এর সাথে $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগসমূহ CaSO_4 এবং H_2O বিক্রিয়ক যৌগ দুটি থেকে ভিনুধর্মী।

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

নাসিমা স্কুল ছুটির দিনে টিউবওয়েলের পানিতে সাবান দিয়ে কাপড় ধোয়ার সময় দেখল সহজে ফেনা হচ্ছে না কিন্তু পিচ্ছিল পদার্থ তৈরি হচ্ছে। তাছাড়া ধোয়া কাপড়গুলোও ভালোভাবে পরিষ্কার হয়নি।

- ক. টিউবওয়েলের পানি কোন ধরনের বৈশিষ্ট্য বহন করে? ১
- খ. খর পানিতে কাপড় ধোয়ার সময় ফেনা উৎপন্ন না হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. কী ব্যবস্থা গ্রহণ করলে নাসিমার পক্ষে কাপড় ভালোভাবে পরিষ্কার করা সম্ভব হবে? ৩
- ঘ. নাসিমা বৃষ্টির পানিতে কাপড় কাচলে সাবানের অপচয় হবে কি না— মতামত দাও। ৪

▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. টিউবওয়েলের পানি খর পানির বৈশিষ্ট্য বহন করে।

খ. খর পানিতে Ca, Mg, Al, Fe প্রভৃতি ধাতুর বাইকার্বনেট বা হাইড্রোজেন কার্বনেট এবং Ca, Mg ও Al প্রভৃতি ধাতুর সালফেট ও ক্লোরাইড জাতীয় লবণ দ্রবীভূত থাকার কারণে খরতা সৃষ্টি হয়।

এ ধরনের বিভিন্ন খনিজ লবণ দ্রবীভূত থাকার কারণে সাবানের সোডিয়াম আয়ন দ্রবণীয় সোডিয়াম কার্বনেট উৎপন্ন করে। সোডিয়ামের স্থলে সাবানে পটাসিয়াম থাকলেও সাবান একই বিক্রিয়া দেয়। খর পানির ম্যাগনেসিয়াম বা আয়রন সাবানের সাথে অনুরূপ বিক্রিয়া করে। ফলে প্রচুর সাবান খরচ করেও ফেনা উৎপন্ন হয় না।

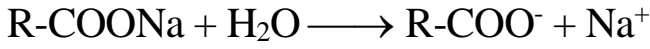
গ. মৃদু পানি ব্যবহার করলেই নাসিমার পক্ষে কাপড় ভালোভাবে পরিষ্কার করা সম্ভব হবে।

নাসিমা কাপড় কাচার জন্য খর পানি ব্যবহার করছিল। সাবান হলো স্টিয়ারিক এসিডের সোডিয়াম লবণ। খর পানিতে Ca, Mg, Fe এর লবণ বর্তমান থাকে বলে এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় Ca, Mg, Fe এর স্টিয়ারিক লবণ উৎপন্ন করে। এই অদ্রবণীয় লবণের কারণে খর পানিতে অধিক সাবান প্রয়োজন হয়। কারণ, সাধারণ বা মৃদু পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় স্টিয়ারেট আয়নগুলোই পানিতে সাবানের ফেনা উৎপন্ন করে কাপড়কে পরিষ্কার করে। তাই নাসিমার কাপড় ভালোভাবে

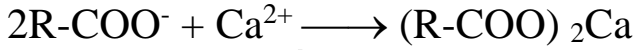
পরিস্কারের জন্য সে পানির খরতা দূর করে তা ব্যবহার করতে পারে। অথবা খরপানি বর্জন করে কাপড় ধোয়ার জন্য মৃদু পানি যেমন : পুকুরের পানি, বৃষ্টির পানি ইত্যাদি ব্যবহার করতে পারে। পানির অস্থায়ী খরতা দূরীকরণের ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে অথবা মৃদু পানি ব্যবহারের মাধ্যমে নাসিমা তার কাপড়গুলোকে কম সাবান খরচ করে অধিক পরিষ্কার করতে সক্ষম হবে।

ঘ. নাসিমা বৃষ্টির পানিতে কাপড় কাচলে সাবানের অপচয় হবে না।

নাসিমা কাপড় কাচার জন্য ব্যবহার করছিল টিউবওয়েলের খর পানি। সাধারণত পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম বা সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানি খর হয়। সাবান হলো স্টিয়ারিক এসিডের সোডিয়াম লবণ। খর পানিতে অধিক পরিমাণে Ca, Mg ও Fe এর লবণ উপস্থিত থাকে। তাই সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে ঐসব ধাতব লবণ পানিতে অদ্রবণীয় Ca, Mg ও Fe এর অদ্রবণীয় স্টিয়ারেট উৎপন্ন করে। যেমন :



সাবান স্টিয়ারেট আয়ন



স্টিয়ারেট আয়ন অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম স্টিয়ারেট

দ্রবীভূত অবস্থায় সোডিয়াম স্টিয়ারেট আয়নগুলোই পানিতে সাবানের ফেনা উৎপন্ন করে। কিন্তু খর পানিতে Ca, Mg ও Fe এর সাথে এগুলো অদ্রবণীয় লবণ তৈরি করে বলে তা ফেনা উৎপন্ন করে না। ফলশ্রুতিতে কাপড় কাচতে অধিক সাবানের প্রয়োজন হয়। অন্যদিকে, মৃদু পানিতে এরূপ ঘটনা ঘটে না। অর্থাৎ যে পানিতে অল্প সাবানে সহজেই প্রচুর ফেনা উৎপন্ন হয় তাকে মৃদু পানি বলে। বৃষ্টির পানি মৃদু পানির অন্যতম উদাহরণ। তাই নাসিমা টিউবওয়েলের খর পানি ব্যবহার না করে যদি বৃষ্টির পানি অর্থাৎ মৃদু পানি ব্যবহার করে তাহলে অধিক সাবান ক্ষয় হওয়ার হাত থেকে রক্ষা পাবে।

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

কোনো যৌগের অল্পত্ব বা ক্ষারকত্ব সম্পর্কে ধারণা প্রকাশের জন্য একটি বিশেষ স্কেল ব্যবহার করা হয়। স্কেল অনুসারে প্রত্যেক বস্তুর জন্য এ স্কেলের 0 থেকে 14 পর্যন্ত যে কোনো একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা থাকে।

- | | | |
|----|---|---|
| ক. | ক্ষারক কী? | ১ |
| খ. | ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর কীভাবে কাজ করে? | ২ |
| গ. | স্বাস্থ্য ও সৌন্দর্যরক্ষায় উদ্দীপকের স্কেলটির মানের গুরুত্ব তুলে ধর। | ৩ |
| ঘ. | প্রশমন বিক্রিয়ার ফলাফল অনুমানে উল্লিখিত স্কেলটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে পদার্থ এসিডকে প্রশমিত করে এর বৈশিষ্ট্যসূচক ধর্ম বিলুপ্ত করে তাকে ক্ষারক বলে।

খ. বিভিন্ন এসিড ক্ষার নির্দেশকের মিশ্রণ হলো ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর।

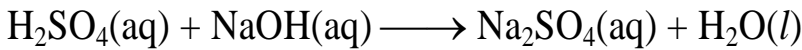
এই ইন্ডিকেটর ভিনু ভিনু pH মানের জন্য ভিনু ভিনু বর্ণ ধারণ করে। অজানা কোনো দ্রবণের pH মান জানার জন্য এতে কয়েক ফোঁটা ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর যোগ করা হয়। তারপর, উৎপন্ন বর্ণকে স্ট্যান্ডার্ড কালার চার্টের সাথে মিলিয়ে দ্রবণের pH মান নির্ধারণ করা হয়।

গ. উদ্দীপকের স্কেলটি হলো pH। এ স্কেলের মানকে বলা হয় pH মান। বিভিন্ন ক্ষেত্রে pH মানের গুরুত্ব অপরিসীম। স্বাস্থ্য ও সৌন্দর্য রক্ষায় pH স্কেল এর গুরুত্ব নিচে তুলে ধরা হলো:

স্বাস্থ্যরক্ষা : প্রোটিনকে হজম করার জন্য পাকস্থলীতে pH মান 2 অর্থাৎ এসিডিক অবস্থা এবং খাদ্যকে অধিকতর হজম করার জন্য ক্ষুদ্রান্ত্রে pH মান 8 অর্থাৎ ক্ষারকীয় অবস্থা প্রয়োজন। প্রস্রাবের pH মান 6 ও রক্তের pH মান 7.35 থেকে 7.45 থাকা প্রয়োজন। রোগ শনাক্ত করার জন্যও pH মান নির্ণয় আবশ্যিক।

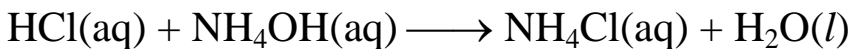
সৌন্দর্যরক্ষা : দেহত্বকের জন্য আদর্শ pH মান 5.5। ত্বকের pH মান 5.5 থেকে 6.5 এর মধ্যে থাকলে ত্বক বিভিন্ন এলার্জেন, ব্যাকটেরিয়া এবং পরিবেশ দূষকের আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে। ত্বকে pH মান আদর্শ সীমার চেয়ে বেশি বা কম হলে ত্বকের কোমলতা ও সৌন্দর্য নষ্ট হয়। pH মান 4 থেকে 6 এর মধ্যে হলে চুলের কিউটিকলগুলো মসৃণ থাকে। ফলে চুল সমভাবে আলো বিকিরণ করে ও চুল উজ্জ্বল দেখায়। চুলের pH মান 6 থেকে বেশি হলে কিউটিকলগুলো মসৃণতা হারিয়ে ফেলে ও অনুজ্জ্বল দেখায়।

ঘ. উল্লিখিত pH স্কেল ব্যবহার করে যে কোনো যৌগের অম্লীয়, ক্ষারকীয় বা নিরপেক্ষ অবস্থা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়। একই সাথে এটি যৌগের অম্লত্ব বা ক্ষারকত্বের মাত্রাও প্রকাশ করে। ফলে প্রশমন বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপাদন করে তার ফলাফল সম্পর্কেও অনুমান করা যায়। যেমন : প্রশমন বিক্রিয়ায় pH মান 0–3 অর্থাৎ তীব্র এসিডের সাথে pH মান 11–14। এ ক্ষারকের বিক্রিয়ার ফলে নিরপেক্ষ লবণ ও পানি উৎপন্ন হবে। যেমন : সালফিউরিক এসিডের সাথে কস্টিক সোডার প্রশমন বিক্রিয়া হলো :



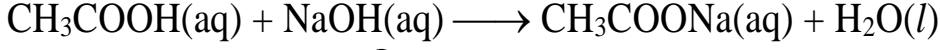
নিরপেক্ষ লবণ

pH মান 0–3 অর্থাৎ সবল এসিড এবং pH মান 7–11 অর্থাৎ দুর্বল ক্ষারকের প্রশমন বিক্রিয়ায় অম্লীয় লবণ উৎপন্ন হয়। যেমন : হাইড্রোক্লোরিক এসিড ও অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইডের প্রশমন বিক্রিয়া :



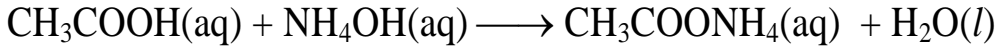
অম্লীয় লবণ

pH মান 3–7 অর্থাৎ দুর্বল এসিড ও pH মান 11–14 অর্থাৎ তীব্র ক্ষারকের প্রশমন বিক্রিয়ায় ক্ষারকীয় লবণ উৎপন্ন হয়। যেমন : এসিটিক এসিড ও কস্টিক সোডার প্রশমন বিক্রিয়া :



ক্ষারীয় লবণ

pH মান 3–7 অর্থাৎ দুর্বল এসিড ও pH মান 7–11 বিশিষ্ট ক্ষারকের প্রশমন বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ লবণ উৎপন্ন হয়। যেমন : এসিটিক এসিড ও অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইডের প্রশমন বিক্রিয়া :



নিরপেক্ষ লবণ

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

একটি টেস্টটিউবে আয়রন (III) হাইড্রক্সাইড ও সালফিউরিক এসিড নেওয়া হলো। অপর একটি টেস্টটিউবে কস্টিক পটাশের সাথে ইথানয়িক এসিড নেওয়া হলো।

?

- ক. দেহত্বকের জন্য আদর্শ pH মান কত? ১
- খ. রংধনু পরীক্ষা কীভাবে করা হয়? ২
- গ. দৈনন্দিন জীবনের তিনটি ক্ষেত্রে উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়ার গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর ফলাফল থেকে প্রশম লবণ উৎপন্ন করা যাবে কিনা তোমার মতামত দাও। ৪

▶◀ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. দেহত্বকের জন্য আদর্শ pH মান হলো 5.5।

খ. রংধনু পরীক্ষায় মূলত প্রশমন বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। রংধনু পরীক্ষায় একটি বেশিরভাগ পানি পূর্ণ টেস্টটিউবে এক টুকরো কাপড় কাচা সোডার কেলাস নিয়ে তাতে হাইড্রোক্সারিক এসিড যোগ করে টেস্টটিউবটি প্রায় পূর্ণ করা হয়। তারপর কয়েক ফোঁটা ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর যোগ করে টেস্টটিউবটি দুদিন রেখে দেওয়া হয়। এরপর ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটরের কালার চার্টের সাথে মিলিয়ে টেস্টটিউবের বিভিন্ন অংশের অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব প্রকাশ করা হয়।

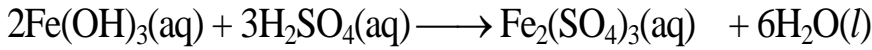
গ. উদ্দীপকের টেস্টটিউবদ্বয়ে অম্ল ও ক্ষারক একত্রে নেওয়া হয়েছে। তাই এগুলোতে প্রশমন বিক্রিয়া সংঘটিত হবে। দৈনন্দিন জীবনের তিনটি ক্ষেত্রে প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব নিচে তুলে ধরা হলো :
পরিপাকে : পরিপাকের প্রয়োজনে মাঝে মাঝে পাকস্থলীতে এসিড সৃষ্টি হয়। প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলীতে অস্বস্তি সৃষ্টি করে। এ থেকে পরিত্রাণের জন্য মৃদু ক্ষার যেমন ম্যাগনেসিয়াম

হাইড্রক্সাইড সেবন করা হয়। অন্যান্য সেবনযোগ্য ক্ষার হলো ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট বা সোডিয়াম বাইকার্বনেট ইত্যাদি। এই ক্ষারগুলো পাকস্থলীর এসিডকে প্রশমিত করে লবণ, পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে।

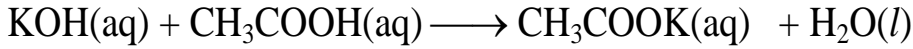
দাঁতের যত্নে : মানুষের মুখে প্রচুর ব্যাকটেরিয়া থাকে। এই ব্যাকটেরিয়া মানুষের মুখে লেগে থাকা খাবার খায় এবং এসিড উৎপন্ন করে। এই এসিড দাঁতের এনামেলকে (ক্যালসিয়াম যৌগ) আক্রমণ করে এবং দাঁতের ক্ষয় হয়। দাঁত ব্রাশ করার সময় টুথপেস্টের ক্ষার মুখের এসিডকে প্রশমিত করে। ফলে দাঁতের সুরক্ষা হয়।

কেক তৈরিতে : কেক তৈরিতে বেকিং পাউডার ব্যবহার করা হয়। এতে এসিড ও ক্ষার দুটোই থাকে। ক্ষার জাতীয় পদার্থ সোডিয়াম বাইকার্বনেট এবং টারটারিক এসিডের শূষ্ক মিশ্রণ হলো বেকিং পাউডার। শূষ্ক অবস্থায় এদের মধ্যে কোনো বিক্রিয়া হয় না। তবে পানি যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়া হয় এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ময়দাকে ফোলায়। কেক চুলায় দিলে উত্তাপে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের উৎপাদন বৃদ্ধি ও আয়তন সম্প্রসারণ ঘটে। ফলে কেক অনেক ফোলে এবং নরম হয়।

ঘ. উদ্দীপকের প্রথম টেস্টটিউবে দুর্বল ক্ষারক আয়রন (III) হাইড্রক্সাইড ও তীব্র এসিড সালফিউরিক এসিডের মধ্যে প্রশমন বিক্রিয়ায় পানি ও অম্লীয় লবণ আয়রন (III) সালফেট উৎপন্ন হবে।

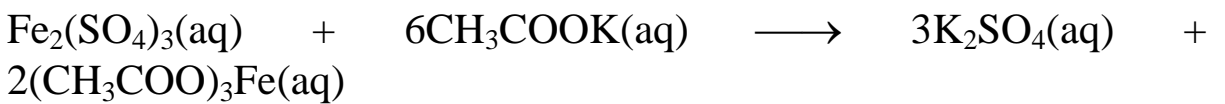


অন্যদিকে, দ্বিতীয় টেস্টটিউবে, তীব্র ক্ষারক কস্টিক পটাশের সাথে দুর্বল এসিড ইথানয়িক এসিডের বিক্রিয়ায় পানি ও ক্ষারীয় লবণ পটাসিয়াম এসিটেট উৎপন্ন হবে।



উদ্দীপক থেকে প্রশম লবণ উৎপন্ন করা সম্ভব। কারণ, প্রথম টেস্টটিউবে একটি অম্লধর্মী লবণ ও দ্বিতীয় টেস্টটিউবে একটি ক্ষারধর্মী লবণ উৎপন্ন হয়েছে। এরা পানির উপস্থিতিতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নবিশিষ্ট থাকে।

দুই টেস্টটিউবের দ্রবণকে আবার একত্র করলে এসিড ও ক্ষারধর্মী লবণ বিক্রিয়া করে প্রশম পটাসিয়াম সালফেট সাবান ও আয়রন এসিটেট লবণ উৎপন্ন করবে।



সুতরাং, উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর ফলাফল থেকে প্রথম লবণ উৎপন্ন করা যায়।

প্রশ্ন – ১৮ → নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

একজন পর্যটক কক্সবাজারে এসে এক বালতি সমুদ্রের পানিতে সাবান দিয়ে কাপড় ধুতে গিয়ে লক্ষ করেন, জামা পরিষ্কার হয় তবে অনেক দেরিতে। স্থানীয় এক ব্যক্তির পরামর্শে তিনি বৃষ্টির পানি ব্যবহার করে এ সমস্যা থেকে মুক্তি পান। তাই তিনি মন্তব্য করলেন, বৃষ্টির পানি সবসময়ই উপকারী। কিন্তু স্থানীয় ব্যক্তিটি এর বিরোধিতা করেন।



ক. BOD মানে কী?

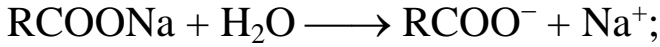
- খ. দেশের বিভিন্ন স্থানে টিউবওয়েলের মুখে লাল রং করা হয়েছে কেন? ২
- গ. পর্যটকের সমুদ্রের পানিতে কাপড় ধুতে দেরি হলো কিন্তু বৃষ্টির পানিতে অল্প সময়ে কাপড় পরিষ্কার হলো কেন ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. পর্যটক ও স্থানীয় ব্যক্তির মধ্যে তুমি কাকে সমর্থন করবে? কারণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

◀◀ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. BOD মানে Biological Oxygen Demand তথা জৈব রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা।

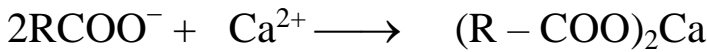
খ. আমাদের দেশের বিভিন্ন স্থানের টিউবওয়েলের পানিতে গ্রহণযোগ্য মাত্রার (0.01 মিগ্রা/লি.) চেয়ে অতিরিক্ত পরিমাণ আর্সেনিক পাওয়া গেছে যা একটি বিষাক্ত পদার্থ। দীর্ঘদিন এই পানি পান করতে থাকলে প্রথমে শরীরে ক্ষত সৃষ্টি হয় ও শেষে মৃত্যুও ঘটতে পারে। তাই, এগুলো বিপদজনক হিসেবে শনাক্ত করে মুখে লাল রং করে দেওয়া হয়েছে।

গ. উদ্দীপকের ঘটনায়, এক বালতি সমুদ্রের পানিতে সাবান দিয়ে কাপড় পরিষ্কার করতে দীর্ঘ সময় লাগে যেখানে বৃষ্টির পানিতে তা অল্প সময়েই করা যায়। সাবান হলো উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম (বা পটাসিয়াম) লবণ যা পানিতে নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়।



সাবান পরিষ্কারক আয়ন

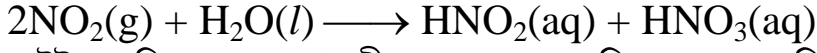
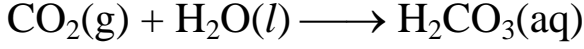
উৎপন্ন ঋণাত্মক আয়নটিই কাপড়ের ময়লা দূর করে। কিন্তু সমুদ্রের পানিতে দ্রবীভূত ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম বা আয়রন আয়নের সঙ্গে বিক্রিয়ায় অদ্রবণীয় ধাতুর লবণ উৎপন্ন করায় ময়লা পরিষ্কার না হয়ে বরং গাদের সৃষ্টি হয়। দ্রবণে সাবান যোগ করতে থাকলে একপর্যায়ে সকল ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম বা আয়রন আয়ন বিক্রিয়া করে শেষ হওয়ার পর উক্ত ঋণাত্মক আয়ন কাপড়ের ময়লা দূর করতে পারে।



ফলে, সাবান দিয়ে সমুদ্রের পানিতে কাপড় পরিষ্কার করতে দীর্ঘ সময় ধরে সাবান দিতে হয় তথা অনেক সময় লাগে। অপরদিকে বৃষ্টির পানি খুব ভালো মৃদু পানি। এতে খর পানির কোনো উপাদান না থাকায় সাবান দিয়ে কাপড় পরিষ্কার করতে সাবানের অপচয় হয় না। ফলে, তৎক্ষণাৎ ময়লা পরিষ্কার হয়ে যায়। অর্থাৎ, খর উপাদানকে নিঃশেষ করার জন্য অতিরিক্ত সময় ধরে সাবান প্রয়োগ করতে হয় না।

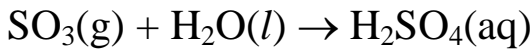
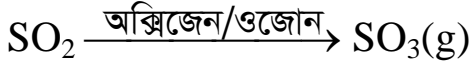
ঘ. আমি উদ্দীপকে উল্লিখিত স্থানীয় ব্যক্তিকে সমর্থন করি এবং আমি মনে করি বৃষ্টির পানি সবসময়ই উপকারী নয়। যেমন : এসিডবৃষ্টি। সাধারণত বৃষ্টির পানি কিছুটা এসিডিক। এর pH মান 5.6।

কারণ, বৃষ্টির পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড গ্যাস দ্রবীভূত থাকে। এগুলো পানির সাথে বিক্রিয়ায় কার্বনিক এসিড, নাইট্রাস ও নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন করে।



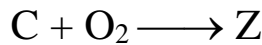
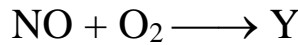
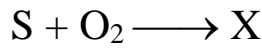
নাইট্রাস এসিড অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী এবং বাতাসের অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে নাইট্রিক এসিডে পরিণত হয়। তাছাড়া জীবজগতের সকল সদস্য প্রতিনিয়ত শ্বাসক্রিয়ার সময় বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাইঅক্সাইড নিঃসরণ করে। আবার, কলকারখানা, গাড়ির ইঞ্জিন চালানোর ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড, নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড ইত্যাদি উৎপন্ন হয়। এভাবে, বিভিন্ন উপায়ে বায়ুমণ্ডলে এসব গ্যাসের পরিমাণ বেড়ে যাওয়ায় সূঁফ এসিডের পরিমাণও বেড়ে যায়।

এছাড়া শিল্প কারখানা ও বিভিন্ন উৎস থেকে নির্গত সালফার ডাইঅক্সাইড বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেন ও ওজোনের সাথে বিক্রিয়ায় প্রথমে সালফার ডাইঅক্সাইড ও পরে বায়ুমণ্ডলস্থ পানির সাথে বিক্রিয়ায় বিষাক্ত সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে।



উপরিউক্ত এসিডগুলো বৃষ্টির পানির সাথে ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়। এই এসিডবৃষ্টির ফলে জলাশয় ও মাটির pH মান 4 বা 4 এর চেয়ে কমে যায়। অর্থাৎ মাটি ও পানি এসিডিক হয়ে যায়। এতে জীববৈচিত্র্যের ব্যাপক ক্ষতি হয়। বহুজীব বিলুপ্ত হয়। কাজেই পর্যটকের কথা আমি সমর্থন করি না।

প্রশ্ন - ১৯ ▶ নিচের বিক্রিয়া তিনটি পর্যবেক্ষণ কর-



ক. সবচেয়ে শক্তিশালী ক্ষারক কোনটি? ১

খ. Al ধাতু Ca ধাতুকে প্রতিস্থাপিত করতে পারেনা কেন? ২

গ. উদ্দীপকের Z গ্যাসটি পানির খরতায় কীরূপ ভূমিকা পালন করে? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. প্রাকৃতিক পরিবেশের উপর X এবং Y গ্যাসের প্রভাব আলোচনা কর। ৪

▶◀ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

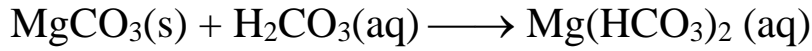
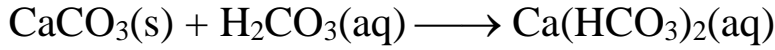
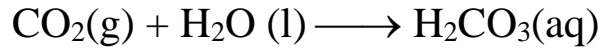
ক. সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NaOH) সবচেয়ে শক্তিশালী ক্ষারক।

খ. সক্রিয়তা সিরিজে তুলনামূলকভাবে উপরের দিকে অবস্থিত ক্যালসিয়াম (Ca) একটি অত্যন্ত সক্রিয় ধাতু।

এজন্য, অ্যালুমিনিয়াম লবণ হতে Ca ধাতু Al ধাতুকে প্রতিস্থাপিত করতে পারে। কিন্তু, সক্রিয়তা সিরিজে Al ধাতু নিচে অবস্থিত হওয়ায় ক্যালসিয়াম লবণ হতে Al ধাতু Ca ধাতুকে প্রতিস্থাপিত করতে পারে না।

গ. উদ্দীপকের Z গ্যাসটি হলো কার্বন ডাইঅক্সাইড, যেটি বৃষ্টির পানির সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বনিক এসিড তৈরি করে।

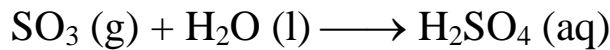
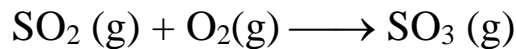
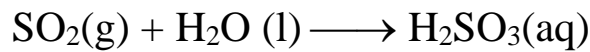
পানি চক্রের একটি উল্লেখযোগ্য সময়ে বৃষ্টির পানি ভূ-পৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত হয়। এসময় প্রবাহমান পানি বিভিন্ন ধাতব লবণের সংস্পর্শে আসে যেগুলো মাটিতে উপস্থিত থাকে। বৃষ্টির পানিতে উপস্থিত কার্বনিক এসিড চুনাপাথর (CaCO₃), ডলোমাইট (CaCO₃.MgCO₃) প্রভৃতি খনিজ সমৃদ্ধ শিলার উপর দিয়ে গড়িয়ে যাওয়ার সময় ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে। সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ—



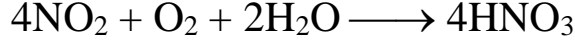
আবার, এ ধরনের ধাতব লবণসমূহ পানিতে দ্রবীভূত থাকলে পানি খর প্রকৃতির হয়। সুতরাং বলা যায় যে, পানির খরতা বৃদ্ধিতে CO₂ গ্যাস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ. উদ্দীপকের X এবং Y গ্যাসদ্বয় হলো যথাক্রমে সালফার ডাইঅক্সাইড (SO₂) এবং নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO₂)।

সালফার ডাইঅক্সাইড বাতাসের জলীয়বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরাস এসিড উৎপন্ন করে। এটি আবার বায়ুমন্ডলের অক্সিজেন ও ওজোনের সাথে বিক্রিয়ায় সালফার ট্রাইঅক্সাইড (SO₃) উৎপন্ন করে যা পানির সাথে বিক্রিয়ায় সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ—

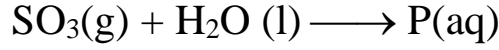


আবার, নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO₂) বায়ুমন্ডলের অক্সিজেন ও পানির সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে নাইট্রিক এসিড (HNO₃) উৎপন্ন করে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



এভাবে, বৃষ্টির পানি কিছুটা এসিডিক হয়। এসিড বৃষ্টির ফলে জলাশয় ও মাটির pH-এর মান 4 বা 4-এর চেয়ে কমে যায় অর্থাৎ মাটি ও পানি অম্লীয় হয়। এরূপ, এসিড বৃষ্টির কারণে প্রাকৃতিক পরিবেশ মারাত্মক ক্ষতিকর পরিস্থিতি সম্মুখীন হয়।

প্রশ্ন – ২০ ▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. লেবুতে কোন এসিড থাকে? ১
 খ. pH-এর দুটি গুরুত্ব উল্লেখ কর। ২
 গ. উদ্দীপকের 'P' যৌগটি বিশুদ্ধ অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না কেন? ব্যাখ্যা কর। ৩

?

- ঘ. উদ্দীপকের 'P' যৌগের সাথে দুটি ভিন্ন বিক্রিয়কের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন 'R' যৌগটির চূনের পানিকে ঘোলা করে' – উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

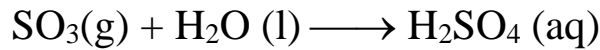
▶◀ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. লেবুতে সাইট্রিক এসিড থাকে।

খ. pH-এর গুরুত্ব নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- কৃষিক্ষেত্রে নির্দিষ্ট ফসলের জন্য মাটির নির্ধারিত pH মান বজায় রাখা গুরুত্বপূর্ণ।
- চিকিৎসাক্ষেত্রে কতগুলো রোগ শনাক্ত করার জন্য pH মান নির্ণয় আবশ্যিক।

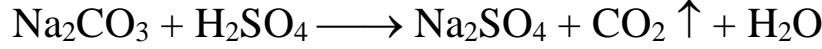
গ. উদ্দীপকের প্রথম রাসায়নিক বিক্রিয়াটি থেকে পাই,



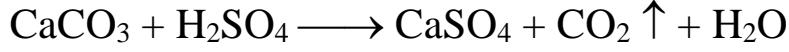
সুতরাং, উদ্দীপকের P যৌগটি হলো H_2SO_4 বা সালফিউরিক এসিড। সালফিউরিক এসিড বিশুদ্ধ অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। বিদ্যুৎ পরিবহন করার জন্য মুক্ত আয়ন অনুপস্থিত থাকার দ্রুণ বিশুদ্ধ অবস্থায় সালফিউরিক এসিড বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না।

ঘ. উদ্দীপকের P যৌগটি হলো সালফিউরিক এসিড।

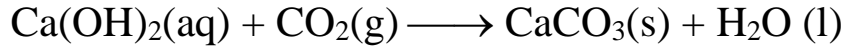
সালফিউরিক এসিড, সোডিয়াম কার্বনেটের (Na₂CO₃) সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম সালফেট, পানি এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড তৈরি করে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



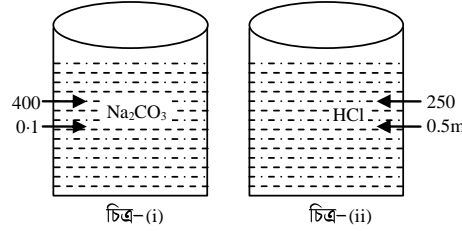
অপরদিকে, ক্যালসিয়াম কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম সালফেট, পানি এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড তৈরি করে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



এভাবে, বিক্রিয়ায় উৎপন্ন CO₂ গ্যাস চূনের পানির সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেট উৎপন্ন করে যার ফলে পানি ঘোলাটে দেখায়।



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



- ক. বায়োডিগ্রেডেবল পদার্থ কী? ১
- খ. দাঁত কীভাবে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের চিত্র (i)-এ Na₂CO₃-এর পরিমাণ নির্ণয় কর। ৩

?

- ঘ. উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয় মিশ্রিত করলে মিশ্রণটি অম্লীয় না ক্ষারীয় হবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. যে সকল পদার্থ বিভিন্ন ধরনের অনূজীব (যেমন- ব্যাকটেরিয়া) দ্বারা বিয়োজিত হয় তাদেরকে বায়োডিগ্রেডেবল পদার্থ বলে।
- খ. মানুষ মুখের ভিতর প্রচুর ব্যাকটেরিয়া থাকে। এসকল ব্যাকটেরিয়া মানুষের মুখে লেগে থাকা খাবার খায় এবং এসিড উৎপন্ন করে।

এজন্য, যদি টুথপেস্ট দিয়ে ভালোভাবে ব্রাশ না করা হয় তবে উৎপন্ন এসিড দাঁতের এনামেলকে (ক্যালসিয়াম যৌগ) ক্ষতিগ্রস্ত করে এবং দাঁত ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-(i) এ দেওয়া আছে,

Na_2CO_3 -এর আয়তন = 400mL

” ” ঘনমাত্রা = 0.1M

আমরা জানি, Na_2CO_3 -এর আণবিক ভর = 106

$\therefore 1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g}$

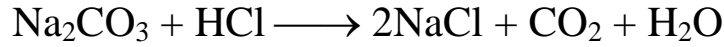
এখন, 1000ml 1M Na_2CO_3 দ্রবণ তৈরির জন্য প্রয়োজন 106g Na_2CO_3

$\therefore 400 \text{ ml } 0.1\text{M} \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad \frac{106 \times 400 \times 0.1}{1000}$

= 4.24g Na_2CO_3

সুতরাং উদ্দীপকের চিত্র (i)-এর দ্রবণে 4.24g Na_2CO_3 বিদ্যমান।

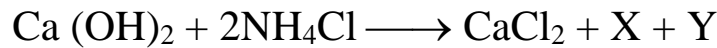
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র (i) ও চিত্র- (ii)-এর দ্রবণদ্বয় মিশ্রিত করলে নিম্নরূপ রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়—



তুল্য পরিমাণ এসিড ও তুল্য পরিমাণ ক্ষারের বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়। লবণের একটি অংশ এসিড থেকে এবং অপর অংশ ক্ষার থেকে আসে। এজন্য, প্রতিটি লবণে একটি অম্লীয় মূলক এবং একটি ক্ষারীয় মূলক থাকে।

সাধারণ লবণসমূহ প্রশম বা নিরপেক্ষ প্রকৃতির হয়। সমান তীব্রতার এসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ প্রশম। তবে, তীব্র এসিড (HCl) ও দুর্বল ক্ষারের (Na_2CO_3) বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) এসিডিক প্রকৃতির হয়। লবণসমূহ জলীয় দ্রবণে সাধারণত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। সুতরাং উদ্দীপকের চিত্র (i) এবং চিত্র-(ii) এর দ্রবণদ্বয়কে মিশ্রিত করলে উৎপন্ন দ্রবণের প্রকৃতি কিছুটা অম্লীয় হয়।

প্রশ্ন-২২ ▶ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ :



ক. ক্ষারক কী? ১

খ. পানির বিশুদ্ধতা কীভাবে পরীক্ষা করা

হয়? ২

?

গ. উদ্দীপকের উৎপাদ X যৌগটির

রাসায়নিক ধর্ম ব্যাখ্যা

কর। ৩

ঘ. সাবানের সাথে উদ্দীপকের Y যৌগটির
ক্রিয়াকৌশল বিশ্লেষণ কর।

8

▶◀ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

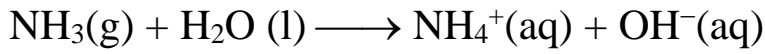
ক. ক্ষারক হলো ঐ সকল পদার্থ যা এসিডকে প্রশমিত করে এর বৈশিষ্ট্যসমূচক ধর্ম বিলুপ্ত করে।

খ. বিশুদ্ধ পানি বর্ণহীন ও গন্ধহীন, স্বচ্ছ তরল পদার্থ, এতে সামান্য পরিমাণ খনিজ লবণ দ্রবীভূত থাকে।

কোনো খনিজ লবণ অধিকমাত্রায় থাকলে পানিকে দূষিত বলা যায়। তবে, সাধারণভাবে পানিতে গন্ধ পাওয়া গেলে বা ঘোলাটে দেখা গেলে বা তলানি পাওয়া গেলে পানি দূষিত ধরা হয়। এভাবে, পানির বিশুদ্ধতা পরীক্ষা করা হয়।

গ. উদ্দীপকের উৎপাদ X যৌগটি হলো অ্যামোনিয়া (NH₃)। অ্যামোনিয়া গ্যাসের রাসায়নিক ধর্ম নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো—

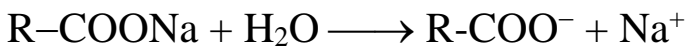
অ্যামোনিয়া অণুর সমষ্টি হলো অ্যামোনিয়া গ্যাস। অ্যামোনিয়াকে পানিতে দ্রবীভূত করলে অ্যামোনিয়া গ্যাস এবং পানির বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম আয়ন ও হাইড্রোক্সাইড আয়ন উৎপন্ন হয়।



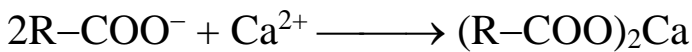
সুতরাং, অ্যামোনিয়া দ্রবণে অ্যামোনিয়া অণু, পানির অণু এবং খুবই অল্প সংখ্যক অ্যামোনিয়াম আয়ন ও হাইড্রোক্সাইড আয়ন উপস্থিত থাকে। যেহেতু ভ্রাম্যমান হাইড্রোক্সাইড আয়নের উপস্থিতির উপর ক্ষার দ্রবণের বৈশিষ্ট্য নির্ভর করে, অর্থাৎ অ্যামোনিয়া একটি দুর্বল ক্ষারের ন্যায় রাসায়নিক ধর্ম প্রদর্শন করে।

ঘ. উদ্দীপকের Y যৌগ তথা পানির (H₂O) সাথে সাবানের ক্রিয়াকৌশল নিম্নরূপ :

পানিতে বিদ্যমান ক্যালসিয়াম আয়ন, সাবানের (জৈব এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণ) সাথে বিক্রিয়া করে স্টিয়ারেট আয়ন উৎপন্ন করে।



(সাবান) (স্টিয়ারেট আয়ন)

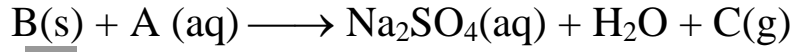
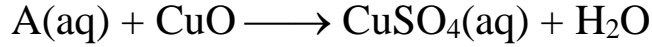


(স্টিয়ারেট আয়ন)(অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম স্টিয়ারেট)

সাবানের সোডিয়াম আয়ন দ্রবণীয় সোডিয়াম কার্বনেট উৎপন্ন করে। সোডিয়ামের স্থলে সাবানে পটাসিয়াম থাকলেও সাবান একই বিক্রিয়া দেয়। খর পানির ম্যাগনেসিয়াম বা আয়রন ধাতু সাবানের

সাথে অনুরূপ বিক্রিয়া করে। ফলে, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও আয়রন ধাতুর কার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানিতে সাবানের ফেনা উৎপন্ন হয় না। পক্ষান্তরে, মৃদু পানিতে দ্রবীভূত ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও আয়রন ধাতু থাকে না। ফলে, মৃদু পানিতে সাবানের প্রচুর ফেনা হয়। সাধারণত বন্দু জলাশয় যেমন— পুকুর, ডোবার পানি মৃদু হয়। এছাড়া, বৃষ্টির পানি খুব ভালো মৃদু পানি। মৃদু পানিতে তাপ দিলে কোনো তলানি জমে না।

প্রশ্ন – ২৩ ▶ নিচের বিক্রিয়াদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. pH কী? ১
- খ. HNO₃ কে বাদামি বর্ণের বোতলে সংরক্ষণ করা হয় কেন? ২
- গ. A যৌগটি কী? বিশুদ্ধ অবস্থায় এটি বিদ্যুৎ পরিবহন করে না কেন ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. A-এর সাথে ভিন্ন বিক্রিয়কের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন C চূনের পানিকে ঘোলা করে কেন? ৪

◀◀ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. pH হলো হাইড্রোজেন আয়নের (H⁺) ক্ষমতা।

খ. আলোর উপস্থিতিতে HNO₃ বিয়োজিত হয়ে যায় বলে একে বাদামি বর্ণের বোতলে সংরক্ষণ করা হয়।

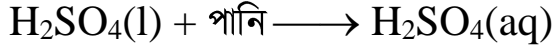
গাঢ় নাইট্রিক এসিডের বোতলের মুখ খুললে হালকা কুয়াশা সৃষ্টি হয় এবং তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়া যায়। বিয়োজিত হয়ে বাদামি বর্ণের নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করার প্রবণতার কারণে এগুলোকে বাদামি বর্ণের বোতলে রাখা হয়। তা না হলে আলোর উপস্থিতিতে এই বিয়োজন হার বেড়ে যায়।

গ. A যৌগটি হলো সালফিউরিক এসিড (H₂SO₄)। কারণ উৎপন্ন যৌগ CuSO₄ (কপার সালফেট) একটি লবণ ও H₂O হলো পানি। আর বিক্রিয়ক হলো CuO (কপার অক্সাইড) যা একটি ক্ষারক। আমরা জানি, লবণ ও পানি উৎপন্ন হয় ক্ষারকের সাথে এসিডের বিক্রিয়ায়। প্রদত্ত বিক্রিয়াটি থেকে

যে লবণ উৎপন্ন হয়েছে তা হলো সালফেট লবণ (CuSO₄)। এই সালফেট মূলক (SO₄²⁻) এসেছে

বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী এসিড থেকে। সুতরাং, A হলো সালফিউরিক এসিড (H₂SO₄)।

সালফিউরিক এসিড বিশুদ্ধ অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। তবে জলীয় ও পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে। বিশুদ্ধ সালফিউরিক এসিড বর্ণহীন তরল পদার্থ। এতে হাইড্রোজেন আয়ন উপস্থিত নেই বলে বিশুদ্ধ সালফিউরিক এসিড বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। একে পানিতে দ্রবীভূত করা মাত্র হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন করে এবং এসিডের বৈশিষ্ট্যসূচক ধর্ম প্রদর্শন করে। এই হাইড্রোজেন আয়ন ভ্রাম্যমাণ থাকে বলে এসিড বিদ্যুৎ পরিবহন করে।



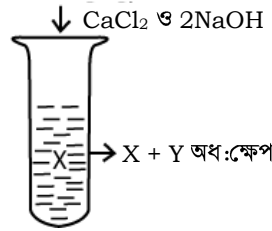
দেখা যাচ্ছে যে, বিদ্যুৎ পরিবহনের জন্য মূলত প্রয়োজন হয় মুক্ত হাইড্রোজেন আয়ন (H^+)। বিশুদ্ধ অবস্থায় H_2SO_4 -এ তা থাকে না বলেই A যৌগ তথা H_2SO_4 বিদ্যুৎ পরিবহন করে না।

ঘ. 'গ' থেকে দেখা গেল A যৌগটি হলো H_2SO_4 । এটি সোডিয়াম কার্বনেট (B) এর সাথে বিক্রিয়ায় কার্বন ডাইঅক্সাইড (C) গ্যাসের বুদ্ধ উৎপন্ন করে।

(B) $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + (\text{A}) \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + (\text{C})\text{CO}_2(\text{g})$
বিক্রিয়ায় উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড (C) গ্যাস চুনের পানিকে ঘোলা করে। পরিষ্কার চুনের পানিপূর্ণ একটি টেস্টটিউবের মধ্যে CO_2 গ্যাস চালনা করলে কিছুক্ষণের মধ্যে দেখা যায় পানি ঘোলাটে হয়ে গেছে। চুনের পানি হলো ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড। এ ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড কার্বন ডাইঅক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেট ও পানি উৎপন্ন করে।

$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow$ অদ্রবণীয় $\text{CaCO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেট উৎপন্নের কারণে CO_2 গ্যাস অর্থাৎ C চুনের পানিকে ঘোলা করে।

প্রশ্ন - ২৪ ▶ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



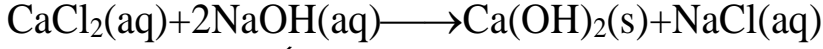
- ক. দুর্বল এসিড কাকে বলে? ১
- খ. pH পরিমাপের জন্য নির্দেশকের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর। ২
- গ. অধঃক্ষিপ্ত X যৌগটির রাসায়নিক ধর্ম ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. X যৌগকে NH_4Cl এর সাথে উত্তপ্ত করলে যে গ্যাস বিমুক্ত হয় তা দিয়ে অ্যামোনিয়াম লবণ তৈরি করা যায় কিনা-বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে এসিড জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয় তাকে দুর্বল এসিড বলে।

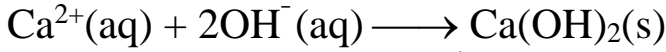
খ. pH পরিমাপের জন্য নির্দেশকের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। কোনো বস্তুতে এসিড ও ক্ষারের উপস্থিতি এবং মাত্রা নির্ণয় করতে নির্দেশক ব্যবহৃত হয়। আর, এসিড ও ক্ষারের উপস্থিতি ও মাত্রা জানা যায় তার pH থেকে। pH মান 7 এর বেশি হলে বস্তু ক্ষারকীয়, 7 এর কম হলে অম্লীয় ও 7 হলে নিরপেক্ষ হয়। বিভিন্ন নির্দেশক যেমন- pH পেপার, ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর, pH মিটার ইত্যাদি ব্যবহার করে দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন ও অন্যান্য চিহ্ন দেখে pH মান জানা যায়। অতএব, pH পরিমাপের জন্য বিভিন্ন নির্দেশকের প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য।

গ. অধঃক্ষিপ্ত X যৌগটি হলো Ca(OH)_2 । কারণ প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো-



সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

এটি হলো ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (CaCl_2) তথা ধাতুর লবণ ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের (NaOH) রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ধাতব হাইড্রক্সাইডের অধঃক্ষেপ উৎপাদন বিক্রিয়া। একে নিম্নোক্ত আয়নিক সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায় :

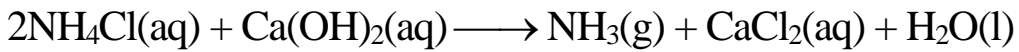


সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

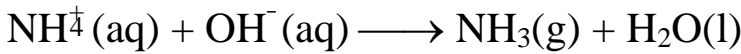
উৎপন্ন এ যৌগটি অর্থাৎ Ca(OH)_2 মূলত চুন যা সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ রূপে পাওয়া যায়। এটিও একটি ধাতব হাইড্রক্সাইড। এর ধর্ম নিচে বর্ণনা করা হলো :

অধিকাংশ ধাতব হাইড্রক্সাইড পানিতে অদ্রবণীয় হলেও $\text{Ca(OH)}_2(\text{s})$ পানিতে আংশিক দ্রবণীয়। ক্যালসিয়াম (Ca) ধাতুর লবণ বা আয়নের দ্রবণে লঘু সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ করা হলে দ্রবণে উপস্থিত Ca ধাতুর হাইড্রক্সাইড অধঃক্ষিপ্ত হয়। অতিরিক্ত সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ করা হলে অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হয় তবে দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন হয় না।

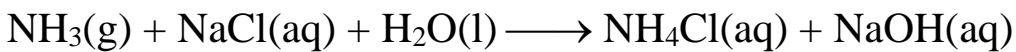
ঘ. 'গ' থেকে জানা যায়, X যৌগটি হলো Ca(OH)_2 (ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড)। এই যৌগটিকে NH_4Cl এর সাথে উত্তপ্ত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া হয় :



এখানে মূলত নিম্নরূপ বিক্রিয়া হয় :



অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডে (NH_4Cl) অ্যামোনিয়াম আয়ন উপস্থিত। ফলে উক্ত বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া গ্যাস বিমুক্ত হয়। এই অ্যামোনিয়া গ্যাস আবার সহজেই যেকোনো ধাতু বা লবণের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে। যেমন :



অতএব, X যৌগকে NH_4Cl এর সাথে উত্তপ্ত করলে যে গ্যাস বিমুক্ত হয় তা দিয়ে অ্যামোনিয়াম লবণ তৈরি করা যায়।

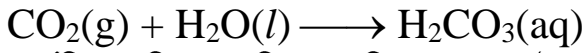
প্রশ্ন-২৫ ▶ বাংলাদেশে নদী, খালবিল, পুকুর ইত্যাদি জলাশয়ের পানি নানাভাবে দূষিত হচ্ছে। পানিতে ধাতব লবণের উপস্থিতিতে পানি খর হয়। এই পানিতে সাবান বেশি ব্যবহার করলেও ফেনা উৎপন্ন হয় না।

- ক. জিপসামের সংকেত লেখ। ১
- খ. কোমল পানীয় কীভাবে পরিপাকে সহায়তা করে? ২
- গ. রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ—
খর পানিতে সাবান ফেনা উৎপন্ন করে না কেন? ৩
- ঘ. বাংলাদেশের দূষিত পানি কীভাবে বিশুদ্ধ করা যায়— ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ২৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. জিপসামের সংকেত $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ।

খ. কোমল পানীয় হলো পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইডের দ্রবণ। কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিডে পরিণত হয়।

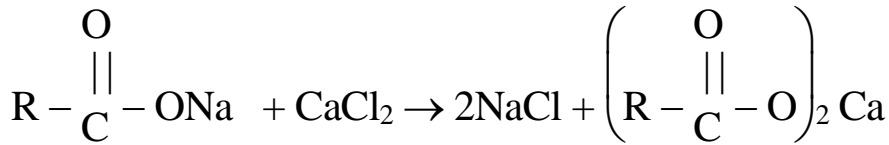


কার্বনিক এসিড একটি মৃদু এসিড যা এনজাইমের ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে পরিপাকে সহায়তা করে।

গ. সাবান খর পানিতে দ্রবীভূত ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম ও আয়রন লবণের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম ও আয়রন স্টিয়ারেট লবণ উৎপন্ন করে বলে ফেনা উৎপন্ন করে না।

স্টিয়ারেট লবণগুলো এক প্রকার পিচ্ছিল পদার্থরূপে পানি থেকে পৃথক হয়ে যায়। ফলে সাবান ক্ষয় হয়ে থাকে, কিন্তু ফেনা সহজে উৎপন্ন হয় না। যতক্ষণ পর্যন্ত পানিতে উপস্থিত Ca, Mg, Al ও Fe এর লবণ সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অধঃক্ষিপ্ত না হয় ততক্ষণ পর্যন্ত সাবানের অপচয় ঘটে।

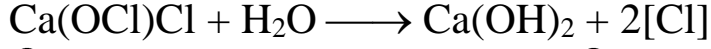
সাবানের সাথে খরতা সৃষ্টিকারী লবণের বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



সাবান ক্যালসিয়ামক্যালসিয়াম স্টিয়ারেট
ক্লোরাইড (অদ্রবণীয়)

ঘ. বাংলাদেশের দূষিত পানি বিভিন্ন উপায়ে বিশুদ্ধ করা যায়। যেমন :

ক্লোরিনেশন : পানিকে জীবাণুমুক্ত করার সবচেয়ে সহজ উপায় হলো ক্লোরিনেশন। পানিতে নির্দিষ্ট পরিমাণ ব্লিচিং পাউডার যোগ করলে উৎপন্ন ক্লোরিন জীবাণুকে জারিত করে মেরে ফেলে।



জীবাণু + 2[Cl] \longrightarrow জারিত জীবাণু

পানিতে ব্লিচিং পাউডার যোগ করার পর ছেকে নিলে পানি পানযোগ্য হয়।

ফুটানো : পানিকে অনেক্ষণ (15–20 মিনিট) ধরে ফুটালে জীবাণুমুক্ত হয়। উল্লেখ্য, আর্সেনিকযুক্ত পানিকে ফুটালে তা আরো ক্ষতিকর হবে।

খিতানো : এক বালতি পানিতে 1 চামচ ফিটকিরি {K₂SO₄.Al₂(SO₄)₃.24H₂O} গুঁড়া যোগ করে আধাঘণ্টা রেখে দিলে পানির সকল অপদ্রব্য খিতিয়ে বালতির তলায় জমা হয়। এভাবে পানি থেকে অদ্রবণীয় দূষক দূর করা যায়।

ছাঁকন : বর্তমানে বাজারে জীবাণু, আর্সেনিক ও অন্যান্য দূষণমুক্ত করতে সক্ষম ফিল্টার পাওয়া যায়। এই ফিল্টার দিয়ে ছেকে নিয়ে পানযোগ্য বিশুদ্ধ পানি পাওয়া যায়।

প্রশ্ন – ২৬ ▶ রসুলপুর গ্রামে কিছু সংখ্যক ইটভাটায় জ্বালানি হিসেবে কাঠ এর পাশাপাশি ব্যাপকভাবে কয়লা ব্যবহার করায় কিছু দিনের মধ্যে আশে পাশের জমি অনাবাদী হয়ে উঠল। স্থানীয় জলাশয়ে পানি দূষণ দেখা দিল। স্থানীয় পরিবেশ বিজ্ঞানী এ সমস্যা সমাধানে কয়লার ব্যবহার কমানোর পাশাপাশি মাটিতে ক্ষারীয় যৌগ ব্যবহারের পরামর্শ দিলেন।

- ?**
- ক. বিশুদ্ধ জ্বালানি কাকে বলে? ১
 - খ. আর্থশিক পাতন পদ্ধতির সুবিধা কী? ২
 - গ. উল্লিখিত গ্রামটির পরিবেশ দূষণের কারণ কী? ৩
 - ঘ. কীভাবে গ্রামটির সুস্থ পরিবেশ বজায় রেখে জমিজমা আবাদযোগ্য করা যায়, মতামত দাও। ৪

▶◀ ২৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যেসকল জ্বালানি পোড়ানোর ফলে স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য ক্ষতিকারক পদার্থ তৈরি হয় না, তাকে বিশুদ্ধ জ্বালানি বলে।

খ. আর্থশিক পাতনের সুবিধাগুলো হলো :

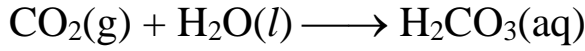
১. এর সাহায্যে পেট্রোলিয়াম বিশোধন করা হয়।
২. রেকটিফাইড স্পিরিট উৎপাদন করা হয়।
৩. আলকাতরার অংশ পাতন করা হয়।
৪. লঘু তেল থেকে বেনজিন, টলুইন, জাইলিন প্রভৃতি পৃথকীকরণে আর্থশিক পাতন বিশেষ ভূমিকা রাখে।

গ. উদ্দীপকে বিদ্যমান গ্রামটির পরিবেশ দূষণের প্রধান কারণ হলো ইটভাটার জ্বালানি হিসেবে কাঠ ও কয়লার ব্যবহার।

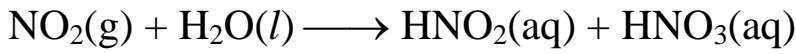
কাঠ ও কয়লার ব্যবহারের ফলে বায়ুতে CO₂ এর পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। এখানে উল্লেখ্য যে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO₂ ব্যবহৃত হয় বটে কিন্তু গাছ কেটে পোড়ানোর ফলে একদিকে যেমন গাছের নিধন হয় অন্যদিকে পরিবেশে CO₂ এর পরিমাণও বৃদ্ধি হয়। ফলে দিনে দিনে বায়ুতে CO₂ এর পরিমাণ বাড়ছে যা বায়ুর অন্য উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না। CO₂ গ্যাসের তাপধারণ ক্ষমতা বেশি অর্থাৎ, CO₂ গ্যাস তাপ শোষণ করে ধরে রাখতে পারে। আবার, CO₂ গ্যাস ওজনে ভারি হওয়ায় পৃথিবী পৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করে। এতে দিনে দিনে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাচ্ছে, যাকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বলা হয়। CO₂ গ্যাসের এ ধরনের ঘটনা গ্রিন হাউস প্রভাব নামে পরিচিত। সুতরাং বলা যায় যে, CO₂ গ্যাসের কারণে গ্রামটির পরিবেশ দূষিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের ইটভাটার জ্বালানি হিসেবে কাঠ ও কয়লা ব্যবহৃত হয়। ফলে ইটভাটা থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO₂), সালফার ডাইঅক্সাইড (SO₂) ও নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO₂) নির্গত হয়।

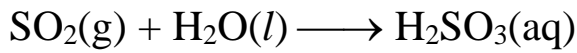
১. কার্বন ডাইঅক্সাইড বাতাসে উপস্থিত পানির সাথে মিশে এসিড উৎপন্ন করে।



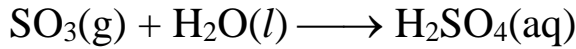
২. নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড বাতাসে উপস্থিত পানির সাথে বিক্রিয়া করে নাইট্রাস ও নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন করে।



৩. সালফার ডাইঅক্সাইড বাতাসে উপস্থিত পানির সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরাস এসিড তৈরি করে।



সালফার ডাইঅক্সাইড বায়ুর অক্সিজেন ও ওজনের সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে যা পানির সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে।



উৎপন্ন H₂CO₃, HNO₂, HNO₃, H₂SO₃ ও H₂SO₄ পরিবেশের জন্য খুবই ক্ষতিকর। কারণ, উৎপন্ন এসিডসমূহ বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে। যা জলাশয়ে পানিকে দূষিত করে। জমির মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি করে জমির আবাদযোগ্যতা হ্রাস করে। গ্রামের সুস্থ পরিবেশ ও জমি আবাদযোগ্য করতে হলে ইটভাটাসমূহকে গ্রাম থেকে দূরে স্থাপন করতে হবে। ইটভাটার চিমনির উচ্চতা অনেক বেশি করতে হবে। এভাবে, আবাদযোগ্য জমির মাধ্যমে গ্রামটির পরিবেশ সুস্থ রাখা সম্ভব।

প্রশ্ন – ২৭ ▶ নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

4P	12Q	20R	24S	38T
----	-----	-----	-----	-----

এখানে P, Q, R, S এবং T প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়।

- ক. পারমাণবিক সংখ্যা কাকে বলে? ১
- খ. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ক্ষতিকর প্রভাব ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের কোন কোন মৌলের সর্বশেষ স্তরে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান- ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উপরের কোন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়মে করা যায় না- যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ২৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. কোনো মৌলের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে যতটি প্রোটন থাকে, প্রোটনের সে সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলে।

খ. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের অনেক ক্ষতিকর প্রভাব রয়েছে। তেজস্ক্রিয়তা ক্যান্সার হওয়ার বিশেষ একটি কারণ।

কেমোথেরাপিতে তেজস্ক্রিয় পদার্থ ব্যবহার করা হয়। কেমোথেরাপির ফলে চুল পড়ে যায়, বমি বমি ভাব হয়। অনেক সময় আমাদের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যাকটেরিয়াকেও ধ্বংস করে। চা তৈরিতে ব্যবহৃত কনডেন্সড মিল্কের কতিপয় ব্রাণ্ডেও তেজস্ক্রিয়তা পাওয়া গেছে। যা স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর।

গ. উদ্দীপকে বিদ্যমান মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

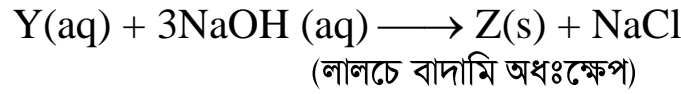
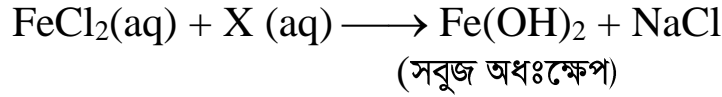
মৌলের প্রতীক	মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস	সর্বশেষ কক্ষপথে ইলেকট্রনের সংখ্যা
4P	$1s^2 2s^2$	2
12Q	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	2
20R	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	2
24S	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$	1
38T	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$	2

উদ্দীপকে ${}_4P$, ${}_{12}Q$, ${}_{20}R$, ${}_{38}T$ মৌল চারটির ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায় এদের সর্বশেষ স্তরে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান।

ঘ. উদ্দীপকে ${}_{24}S$ মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়মে করা যায় না।

কারণ, সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ ঠিক অর্ধপূর্ণ হলে বা সম্পূর্ণরূপে ইলেকট্রন দ্বারা দখলীকৃত হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। অর্থাৎ np^3 , np^6 , nd^5 , nd^{10} , nf^7 এবং nf^{14} ইলেকট্রন বিন্যাস সবচেয়ে সুস্থিত হয়। অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণভাবে পূর্ণ অরবিটালের প্রতিসমতার কারণে সুস্থিতি লাভ করে। এর ফলেই d^4s^2 এর পরিবর্তে d^5s^1 এবং d^9s^2 এর পরিবর্তে $d^{10}s^1$ বিন্যাস অধিকতর স্থায়ী। এ কারণে ${}_{24}S$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ এর পরিবর্তে $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ হবে এবং ${}_{24}S = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর স্থায়ী হবে।

প্রশ্ন – ২৮ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. প্রশমন বিক্রিয়া কাকে বলে? ১

খ. পরিপাকে প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ২

গ. আয়রনের ঠিক উপরের মৌল ক্লোরাইডের সাথে X এর বিক্রিয়ায় কিভাবে বর্ণহীন তরল পাওয়া যায়? ৩

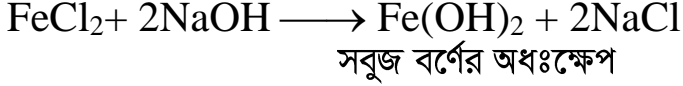
ঘ. 'X' বিদ্যুৎ পরিবহন করে অথচ Z বিদ্যুৎ পরিবহন করে না'-উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ২৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

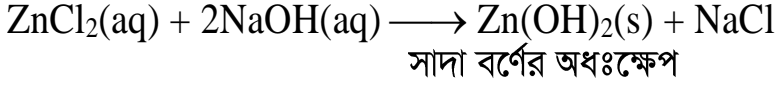
ক. যে বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষারক একত্রে মিশালে প্রশম ধর্ম বিশিষ্ট লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়, সে বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলা হয়।

খ. পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলীতে HCl এসিড সৃষ্টি হয়। প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড হতে পরিত্রাণের জন্য মৃদু ক্ষার $\text{Mg}(\text{OH})_2$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ইত্যাদি সেবন করা হয়। এই ক্ষারগুলো পাকস্থলির এসিডকে প্রশমিত করে লবণ, পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে।

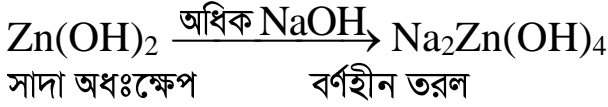
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X যৌগটি হলো সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড। ধাতুর লবণ ফেরাস ক্লোরাইড লঘু ক্ষার NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করে ফেরাস হাইড্রোক্সাইডের সবুজ অধঃক্ষেপ ফেলে।



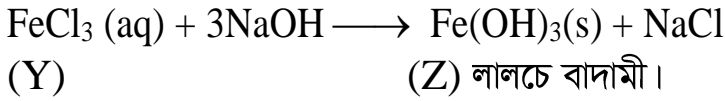
ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজে আয়রনের ঠিক উপরের মৌল হলো জিংক। জিংক ক্লোরাইডের দ্রবণে X অর্থাৎ সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড যোগ করলে জিংক হাইড্রোক্সাইডের সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।



পরে জিংক হাইড্রোক্সাইডের ভিতরে অতিরিক্ত সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড যোগ করলে সাদা অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হয়ে বর্ণহীন তরলে পরিণত হয়। বিক্রিয়াটি হলো –



ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X যৌগটি হলো সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড। ফেরিক ক্লোরাইড লঘু ক্ষার NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করে লালচে বাদামী বর্ণের ফেরিক হাইড্রোক্সাইড এর অধঃক্ষেপ ফেলে। সুতরাং, Z যৌগটি হলো ফেরিক হাইড্রোক্সাইড।



ক্ষার জলীয় দ্রবণে OH⁻ আয়ন হিসেবে ভ্রাম্যমাণ থাকে যা তড়িৎ পরিবাহী। কিন্তু ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয় না বলে OH⁻ ভ্রাম্যমাণ আয়নের পরিমাণ কম থাকে।

X অর্থাৎ সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড হলো ক্ষার। অপরপক্ষে, Z অর্থাৎ ফেরিক হাইড্রোক্সাইড হলো ক্ষারক। ক্ষারে হাইড্রোক্সাইড আয়ন উপস্থিত থাকে। ভ্রাম্যমান হাইড্রোক্সাইড আয়নের উপস্থিতির জন্য ক্ষার বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

সুতরাং X-এর জলীয় দ্রবণে ভ্রাম্যমাণ হাইড্রোক্সাইড আয়ন দিতে পারে যা Z-এর পক্ষে সম্ভব না। এজন্যই X-বিদ্যুৎ পরিবহন করে অথচ Z- বিদ্যুৎ পরিবহন করে না।