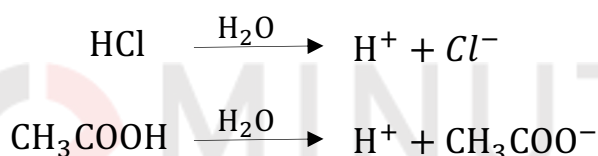


দশম অধ্যায়
অম্ল, ক্ষারক ও লবণ
মূল বিষয়

□ অম্ল/এসিড :

➤ এসিড হলো ঐসকল রাসায়নিক পদার্থ যাদের মধ্যে এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে এবং যারা পানিতে H^+ আয়ন উৎপন্ন করে। যেমন :



মিথেন (CH_4) ৪ টি H পরমাণু থাকলেও এটি এসিড নয় কারণ এটি পানিতে H^+ উৎপন্ন করে না।

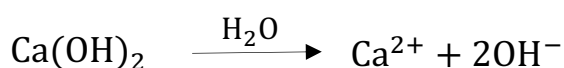
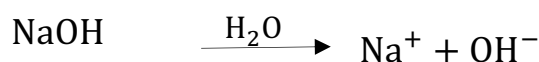
➤ এসিড নীল লিটমাসকে লাল করে।

নিচের টেবিলে বেশ কিছু ফল ও এতে উপস্থিত এসিডের নাম দেওয়া হলো।

ফলের নাম	উপস্থিত এসিড
আঙুর, কমলা, লেবু	সাইট্রিক
তেঁতুল	টারটারিক এসিড
টমেটো	অক্সালিক এসিড
আমলকি	এসকরবিক এসিড
আপেল, আনারস	ম্যালিক এসিড

ক্ষারক :

ক্ষারক হলো সেই সকল রাসায়নিক পদার্থ যাদের মধ্যে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে এবং যারা পানিতে হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) তৈরি করে।



তবে কিছু কিছু রাসায়নিক পদার্থ, যেমন- ক্যালসিয়াম অক্সাইড বা চুন, অ্যামোনিয়া (NH_3), যাদের মধ্যে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন দু'ধরনের পরমাণু নেই, কিন্তু এরা পানিতে OH^- তৈরি করে, এদেরকেও ক্ষারক বলা হয়।



ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে।

(সকল ক্ষারই ক্ষারক হলেও, সকল ক্ষারক ক্ষার নয়)

ক্ষারক হলো মূলত ধাতব অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইড। কিছু কিছু ক্ষারক আছে যারা দ্রবীভূত হয় না। যে সমস্ত ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয় তাদেরকে ক্ষার বলে। তাহলে ক্ষার হলো বিশেষ ধরনের ক্ষারক। NaOH , Ca(OH)_2 এগুলো ক্ষার। এগুলোকে কিন্তু ক্ষারকও বলা যায়। পক্ষান্তরে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড $[\text{Al(OH)}_3]$ কিন্তু পানিতে দ্রবীভূত হয় না। তাই এটি একটি ক্ষারক হলেও ক্ষার নয়। অতএব একথা বলা যায় যে, সকল ক্ষার ক্ষারক হলেও ক্ষার নয়।

□ **নির্দেশক :** যেসব পদার্থ নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু অল্প না ক্ষার বা কোনোটিই নয় তা নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে। যেমন : লিটমাস কাগজ, মিথাইল অরেঞ্জ, ফেনোফথ্যালিন, মিথাইল রেড।

এসিডের ব্যবহার :

১। **খাদ্য হিসাবে :** ফলমূল বা সবজিতে যেসকল এসিড থাকে তাদেরকে জৈব এসিড বলে। এদের কোনো কোনোটি মানবদেহের জন্য অত্যাবশ্যকীয়। যেমন : এসকরবিক এসিড যা আমরা ভিটামিন সি বলে জানি। এর অভাবে মানব দেহে স্কার্ভি রোগ হয়।

২। **টয়লেট ক্লিনার :** টয়লেট পরিষ্কারের কাজে যে সমস্ত পরিষ্কারক ব্যবহার করা হয় তাতে এসিড থাকে।

৩। **সোনা তৈরীর সময় :** সোনার গহনা তৈরির সময় স্বর্ণকাররা নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3) ব্যবহার করেন।

৪। **ব্যাটারি :** আমরা বিভিন্ন কাজে যেমন : আইপিএস, গাড়ি, মাইক বাজানোর সময়, সৌর বিদ্যুৎ উৎপাদন ইত্যাদি ক্ষেত্রে যে ব্যাটারি ব্যবহার করি তাতে সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) ব্যবহৃত হয়।

৫। **সাপের উপদ্রব কমাতে :** বাসাবাড়িতে সাপের উপদ্রব কমানোর জন্য যে রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহৃত হয় সেটা হলো কার্বনিক এসিড ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$)/($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)

৬। **খাদ্যদ্রব্য হজম :** আমাদের খাদ্যদ্রব্য হজম করার জন্য পাকস্থলীতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) অত্যাবশ্যকীয়।

৭। **সার কারখানায় :** এসকল কারখানায় অতি প্রয়োজনীয় একটি উপাদান হলো সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4)।

৮। বিভিন্ন শিল্পে : ডিটারজেন্ট থেকে শুরু করে নানরকম রং, ঔষধপত্র, কীটনাশকসহ পেইন্ট, কাগজ, বিস্ফোরক ওয়েরন তৈরিতে প্রচুর (H_2SO_4) ব্যবহৃত হয়।

ইস্পাত তৈরীর কারখানা, ঔষধ, চামড়া শিল্প ইত্যাদি অনেক শিল্পে (HCl) ব্যবহৃত হয়।

সার কারখানায়, বিস্ফোরক প্রস্তুতি, খনি থেকে মূল্যবান ধাতু যেমন : সোনা আহরণে ও রকেটে জ্বালানির সাথে (HNO_3) ব্যবহৃত হয়।

৯। এসিডের অপব্যবহার : কিছু এসিড আছে যেমন :- (HCl), (H_2SO_4), (H_3PO_4), (HNO_3), ($HClO_4$) ইত্যাদি প্রকৃতিতে প্রাপ্ত নানা রকম খনিজ পদার্থ থেকে তৈরি করা হয়। এদেরকে বলা হয় খনিজ এসিড। এগুলো খাওয়ার উপযোগী নয় বরং ত্বকে লাগালে ত্বকের মারাত্মক ক্ষতি হয়। আমাদের সমাজের কিছু খারাপ চরিত্রের লোক এসকল খনিজ এসিড ছুড়ে মানুষের শরীরে বালসে দেয় যা এসিডের অপব্যবহার ছাড়া কিছুই নয়।

ক্ষারকের ব্যবহার :

১। ব্লিচিং পাউডার তৈরি : শুকনো $Ca(OH)_2$ ও ক্লোরিন গ্যাসের বিক্রিয়া ঘটিয়ে ব্লিচিং পাউডার তৈরি করা হয়।

২। ঘরবাড়ি হোয়াইট ওয়াশ করতে : $Ca(OH)_2$ এর পাতলা দ্রবণ আমাদের ঘরবাড়ি হোয়াইটওয়াশ করতে ব্যবহৃত হয়।

৩। পোকামাকড় দমনে : পানি ও $Ca(OH)_2$ এর তৈরি পেস্ট (Milk of lime) পোকামাকড় দমনে ব্যবহৃত হয়।

৪। এন্টাসিড ঔষধ তৈরিতে : আমাদের পাকস্থলীতে অ্যাসিডিটি হলে আমরা এন্টাসিড ঔষধ খাই। এই ঔষধ হলো মূলত $Mg(OH)_2$ বা সাসপেনসন ও ট্যাবলেট দুই ভাবে পাওয়া যায়। $Mg(OH)_2$ এর সাসপেনশন Milk of magnesia নামে পরিচিত। কখনো কখনো এন্টাসিডে $Al(OH)_3$ থাকে।

□ এসিড ও ক্ষারের কিছু গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য :

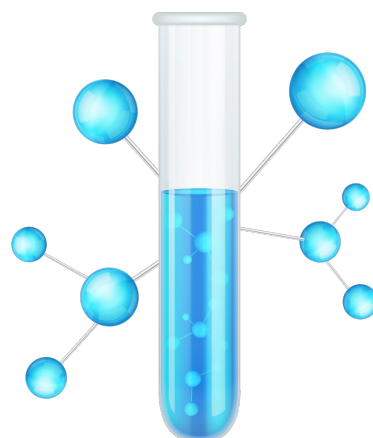
(১) HCl এর মত প্রায় সকল এসিডই কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে CO₂ গ্যাস উৎপন্ন করে ।



২) এসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।

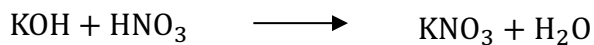
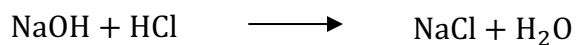


(৩) সকল এসিড ধাতুর সাথে বিক্রিয়া করে H₂ গ্যাস উৎপন্ন করে।

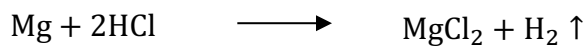


□ বিভিন্নভাবে লবণ উৎপাদন :

(১) ক্ষারক + এসিড



(২) ধাতু + এসিড



(৩) লবণ + এসিড



□ অম্ল, ক্ষারক ও লবণ শনাক্তকরণ :

(১) এসিডিক দ্রবন :

লাল লিটমাস → কোনো পরিবর্তন হয় না।

নীল লিটমাস → লাল লিটমাসে পরিণত হয়।

(২) ক্ষারীয় দ্রবণ :

লাল লিটমাস → নীল লিটমাসে পরিণত হয়।

নীল লিটমাস → কোন পরিবর্তন হয় না।

(৩) লবণাক্ত দ্রবণ :

লাল লিটমাস → কোনো পরিবর্তন হয় না।

নীল লিটমাস → কোনো পরিবর্তন হয় না।



সৃজনশীল প্রশ্ন

প্রশ্ন ১। বিজ্ঞান শিক্ষক শ্রেণীকক্ষে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া পড়াচ্ছিলেন।

$Mg(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + 2H_2O$. তিনি লক্ষ্য করলেন রতন ক্লাসে পেট চেপে বসে আছে। তাকে জিজ্ঞেস করলে বলল গতরাত সে বিরানি খেয়েছে এবং রাতে ঘুমও হয়নি। শিক্ষক বললেন তোমার সমস্যার সমাধান এই বিক্রিয়ার মধ্যেই আছে।

ক. নির্দেশক বলতে কী বোঝায় ?

খ. NaCl ছাড়া আমাদের জীবন চলে না কেন ?

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি দ্বারা কিভাবে রতনের সমস্যার সমাধান সম্ভব - ব্যাখ্যা কর।

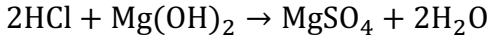
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়াস্বয়ের ধর্ম ভিন্ন হলেও শিল্পক্ষেত্রে অতীব গুরুত্বপূর্ণ - বিশ্লেষণ কর।

১ নং প্রশ্নের উত্তর

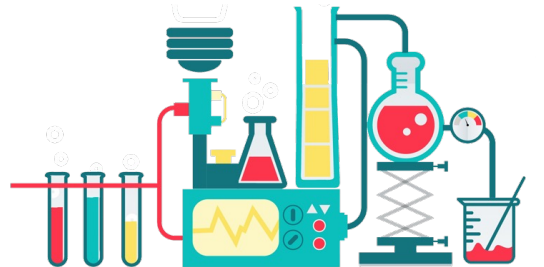
ক) নির্দেশক বলতে ঐ সব পদার্থকে বোঝায় যারা নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু অম্ল না ক্ষার বা কোনোটিই নয় তা নির্দেশ করে।

খ) NaCl ছাড়া আমাদের জীবন চলে না। কারণ, আমরা প্রাত্যহিক জীবনে যেসব খাবার খাই তা সুস্বাদু ও মুখরোচক করতে NaCl লবণ ব্যবহার করা হয়। আবার, NaCl লবণ শরীরের জন্য প্রয়োজনীয় সোডিয়াম ও ক্লোরাইডের উৎস হিসেবে কাজ করে। সোডিয়াম নার্ভ ও মাসলের জন্য খুবই প্রয়োজনীয়। শরীরের মধ্যে তরল পদার্থের রেগুলেশনের সাথে সোডিয়াম ওৎপ্রোতভাবে জড়িত। অন্যদিকে, ক্লোরিন রক্তের p^H ও প্রেসার রেগুলেশনে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে। তাই NaCl ছাড়া আমাদের জীবন চলে না।

গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া। কেননা এক্ষেত্রে H_2SO_4 এসিড ও $MgSO_4$ ক্ষার পরস্পর বিক্রিয়া করে $MgSO_4$ লবণ ও পানি উৎপন্ন করেছে। এ বিক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে রতনের সমস্যার সমাধান করা যায়। কারণ আমরা প্রত্যহ বিভিন্ন ধরনের খাবার গ্রহণ করি। এসব খাবারের মধ্যে কিছু থাকে ক্ষারীয় প্রকৃতির, আবার কিছু থাকে এসিডিক। রতন রাতে বিরানি খাওয়াতে তার পেটের সমস্যা দেখা দেয়। কারণ, বিরানি হলো এসিডিক প্রকৃতির। ফলে বিপাক ক্রিয়ার সময় তার পাকস্থলীতে অতিরিক্ত হাইড্রোজেন ক্লোরাইড (HCl) গ্যাস উৎপন্ন হয়। ফলে রতনের পেটে ব্যথার উপক্রম হয়। অ্যান্টাসিড জাতীয় ঔষুধ সেবনে এসিডধর্মী HCl প্রশমিত হয়। কারণ, এন্টাসিড ঔষুধে থাকে ধাতব হাইড্রোক্সাইড $[Mg(OH)_2]$ বা ক্ষার জাতীয় পদার্থ।



এন্টাসিড সেবনে HCl প্রশমিত হয়ে নিরপেক্ষ পদার্থ পানি ও লবণ উৎপন্ন করে। অতিরিক্ত HCl দূরীভূত হয়ে যায়। অর্থাৎ রতনের সমস্যা সমাধানে উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় তথা প্রশমন বিক্রিয়া কার্যকরী ভূমিকা রাখতে পারে।



ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিকে পুনরায় লিখে পাই -



অর্থাৎ বিক্রিয়াটিতে ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড $[\text{Mg(OH)}_2]$ ও সালফিউরিক এসিড $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ বিক্রিয়ক হিসেবে ব্যবহার করা হয়েছে। Mg(OH)_2 ক্ষারীয় প্রকৃতির কিন্তু H_2SO_4 এসিডিক প্রকৃতির। অর্থাৎ এদের ধর্ম ভিন্নতর। ধর্ম ভিন্নতর হলেও বিক্রয়কদ্বয় শিল্পক্ষেত্রে অতীব গুরুত্বপূর্ণ। নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো -

শিল্প কারখানায় H_2SO_4 এসিডের ব্যবহার অত্যন্ত ব্যাপক। আইপিএস, গাড়ি, মাইক বাজানোর সময়, সৌর বিদ্যুৎ উৎপাদনে যে ব্যাটারি তা তৈরিতে সালফিউরিক এসিড ব্যবহার করা হয়। সারকারখানায় প্রয়োজনীয় উপাদান হিসেবে সালফিউরিক এসিড ব্যবহার করা হয়। ডিটারজেন্ট থেকে শুরু করে নানা রকম রং, ঔষধপত্র, কীটনাশকসহ পেইন্ট, কাগজ, বিস্ফোরক ও রেয়ন তৈরিতে প্রচুর H_2SO_4 ব্যবহার হয়ে থাকে। মূলত কোনো একটি দেশ কতটা শিল্পোন্নত তা বিচার করা হয় ওই দেশ কতটুকু H_2SO_4 ব্যবহার করে তার ওপর ভিত্তি করে।

অন্যদিকে, ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ক্ষারীয় পদার্থের ব্যবহারও শিল্পক্ষেত্রে অতীব গুরুত্বপূর্ণ। বিশেষ করে ওষুধ শিল্পে Mg(OH)_2 ব্যবহার করা হয়। এন্টাসিডের প্রধান উপাদান হিসেবে Mg(OH)_2 ব্যবহার করা হয়। এছাড়া, চিনি রিফাইনিং করতে, পানি বিশোধনে, কোটিং পদার্থ হিসেবে, ফুয়েল এডিটিভ হিসেবে, টুথপেস্ট তৈরিতে, ড্রায়িং এজেন্ট হিসেবে Mg(OH)_2 ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ আমাদের প্রাত্যহিক প্রয়োজনীয় দ্রব্য উৎপাদনে Mg(OH)_2 অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

অর্থাৎ সামগ্রিক ভাবে বলা যায়, উদ্দীপকে উল্লেখিত বিক্রিয়াদ্বয়ের ধর্ম ভিন্ন হলেও শিল্প ক্ষেত্রে অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন ২।

সৌমিতা দুইটি বিকারের একটিতে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও অন্যটিতে ভিনেগার নিল। সে এক টুকরা লাল লিটমাস কাগজ নিয়ে দুইটি বিকারের দ্রবণে ডুবিয়ে বর্ণের পরিবর্তন পর্যবেক্ষণ করল।

ক. নির্দেশক কাকে বলে ?

খ. কাঁচা আমের স্বাদ টক কেন ?

গ. উদ্দীপকে সৌমিতার পর্যবেক্ষণের ফলাফল ব্যাখ্যা কর।

ঘ. সৌমিতার পর্যবেক্ষণকৃত দ্রবণ দুইটির মধ্যে একটির ব্যবহার দৈনন্দিন জীবনে অধিক গুরুত্বপূর্ণ- বিশ্লেষণ কর।

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) নির্দেশক বলতে ঐ সব পদার্থকে বোঝায় যারা নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু অম্ল না ক্ষার বা কোনোটিই নয় তা নির্দেশ করে।

খ) কাঁচা আমের স্বাদ টক হয়। কারণ, কাঁচা আমে থাকে বিভিন্ন ধরনের এসিডিক উপাদান। কাঁচা আমে সাধারণত অক্সালিক এসিড, সাইট্রিক এসিড এবং ম্যালিক এসিড থাকে। এসিড টক স্বাদযুক্ত হওয়ায় কাঁচা আম টক স্বাদযুক্ত হয়।

গ) সৌমিতা পর্যবেক্ষণ করার জন্য দুইটি বিকারের একটিতে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NaOH) যা ক্ষার এবং অন্যটিতে ভিনেগার (CH_3COOH) নেয়। বিকার দুটিতে সে লাল লিটমাস কাগজ যোগ করে। আমরা জানি, লিটমাস কাগজ নির্দেশক হিসেবে কাজ করে। অর্থাৎ লিটমাস কাগজ নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু অম্ল না ক্ষার বা কোনোটিই নয় তা নির্দেশ করে। লিটমাস কাগজ এসিডিক দ্রবণে তার বর্ণের কোনো পরিবর্তন দেখায় না। কিন্তু ক্ষারীয় দ্রবণে লাল লিটমাস পেপার নীল বর্ণ ধারণ করে। তাই ক্ষারীয় NaOH দ্রবণে লাল লিটমাস পেপার নীল বর্ণ ধারণ করবে। অন্যদিকে ভিনেগার হলো এসিটিক এসিডের দ্রবণ। এসিড হওয়ায় ভিনেগারে লাল লিটমাস পেপার বর্ণের কোনো ধরনের পরিবর্তন দেখাবে না।

অতএব, সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণে লাল লিটমাস তার বর্ণ পরিবর্তন করলেও ভিনেগারে বর্ণের কোন পরিবর্তন করেনা।

ঘ) সৌমিতার পর্যবেক্ষণকৃত দ্রবণ হলো সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NaOH) এবং ভিনেগার (CH_3COOH) দ্রবণ। এ দ্রবণদ্বয়ের মধ্যে ভিনেগারের ব্যবহার দৈনন্দিন জীবনে গুরুত্বপূর্ণ। নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো -

ভিনেগার হলো অ্যাসিটিক এসিডের জলীয় দ্রবণ। ভিনেগারের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার হলো খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে। অনুমোদিত খাদ্যসংরক্ষক হিসেবে পচনশীল খাদ্য সংরক্ষণে প্রচুর পরিমাণে ভিনেগার ব্যবহার হয়ে থাকে। এছাড়া, বিউটি প্রোডাক্ট উৎপাদনে, মাটির উর্বরতা বাড়াতে, উজ্জলতা বর্ধক হিসেবে, স্টেইনলেস স্টিলের সাইনার হিসেবে ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ কাজে ভিনেগার ব্যবহার করা হয়। সালাদ ও পিকলিং হিসেবে ব্যবহারসহ অনেকে দৈনন্দিন কাজে এখন ভিনেগার ব্যবহার করা হয়। পরিষ্কারক হিসেবে ভিনেগারের প্রচুর ব্যবহার রয়েছে।

অন্যদিকে, সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড শিল্পক্ষেত্রে ব্যবহার করা হলেও দৈনন্দিন জীবনে তেমন কোনো ব্যবহার নেই।

অতএব, সাময়িকভাবে বলা যায় যে, সৌমিতার পর্যবেক্ষণকৃত পদার্থসমূহের মধ্যে ভিনেগারের ব্যবহার দৈনন্দিন জীবনে অধিক গুরুত্বপূর্ণ।



প্রশ্ন ৩।

অর্পা দেখল বিদ্যালয়ের ল্যাবরেটরিতে ভিন্ন ভিন্ন টেস্টিউবে রাখা চুনাপাথর ও খাবার সোডায় HNO_3 মিশ্রিত করার সাথে সাথে উভয় টেস্টিউবে বুদবুদ উঠতে শুরু করেছে।

ক. নির্দেশক কাকে বলে?

খ. মিথেন এসিড কি - না - ব্যাখ্যা কর।

গ. মিশ্রিত করা যৌগটি এসিড না ক্ষার কিভাবে শনাক্ত করবে ? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উভয় টেস্টিউবে অর্পার বুদবুদ দেখার কারণ বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) নির্দেশক বলতে ঐ সব পদার্থকে বোঝায় যারা নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু অম্ল না ক্ষার বা কোনোটিই নয় তা নির্দেশ করে।

খ) অর্থাৎ মিথেন এসিড নয়। নিচে এর ব্যাখ্যা করা হলো -

জানা আছে, যেসব পদার্থ জলীয় দ্রবণে প্রোটন অর্থাৎ H^+ আয়ন দেয় তারা এসিড। মিথেনের সংকেত হলো CH_4 । মিথেনের সংকেত হতে দেখা যায় যে, এতে ৪ টি হাইড্রোজেন পরমাণু আছে। কিন্তু মিথেন পানিতে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) উৎপন্ন করে না। এজন্য মিথেন এসিড নয়।

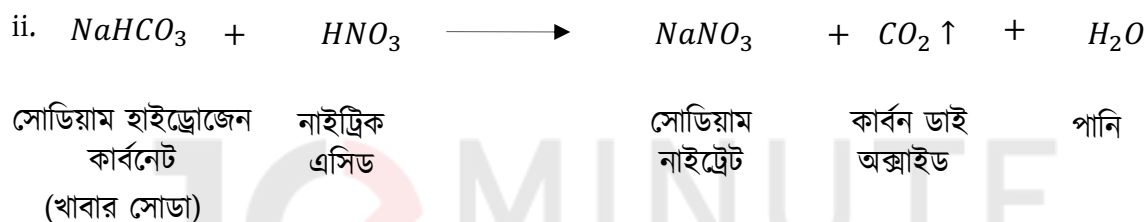
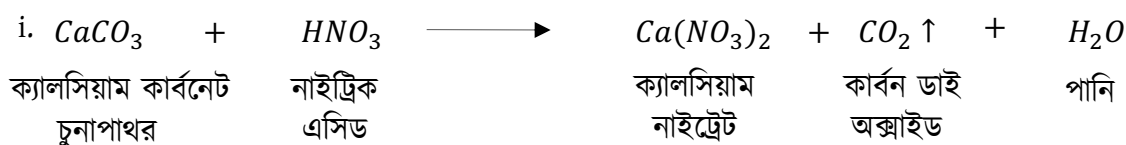
গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মিশ্রিতকরণ যৌগটি হচ্ছে নাইট্রিক এসিড অর্থাৎ HNO_3 । যৌগটি এসিড না ক্ষার তা নিম্নোক্ত প্রক্রিয়ায় শনাক্ত করা যায় -

১. আমরা জানি, নির্দেশকসমূহ তাদের নিজেদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে একটি এসিড, ক্ষার না নিরপেক্ষ পদার্থ তা নির্দেশ করে। যেমন- লিটমাস পেপারকে আমরা নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করি। লাল লিটমাস পেপার ক্ষারীয় দ্রবণে নীল হয় এবং নীল লিটমাস পেপার এসিডের দ্রবণে লাল হয়। কিন্তু নিরপেক্ষ দ্রবণে লিটমাস পেপারের কোনরূপ পরিবর্তন হয় না। উল্লেখিত যৌগের দ্রবণে লিটমাস পেপার যোগ করলে যদি নীল লিটমাস পেপার কে লাল করে তবে যৌগটি এসিড হবে, আর যদি লাল লিটমাস পেপারকে নীল করে তবে যৌগটি ক্ষার হবে।

২. আবার, আমরা জানি প্রশমন বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষার বিক্রিয়া করে নিরপেক্ষ পদার্থ লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। তাই মিশ্রিত যৌগ তথা HNO_3 যদি এসিড হয় তবে তা ক্ষারের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া দেবে। অন্যদিকে HNO_3 যদি ক্ষার হয় তবে তা এসিডের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া দেবে।

এভাবে মিশ্রিত যৌগটি এসিড না ক্ষার তা শনাক্ত করা যায়।

ঘ) অর্পা ল্যাবরেটরিতে ভিন্ন ভিন্ন টেস্টিউবে চুনাপাথর তথা $CaCO_3$ এবং খাবার সোডা তথা $NaHCO_3$ এর সাথে HNO_3 মিশ্রিত করে। এক্ষেত্রে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয় -



বিক্রিয়াদ্বয় হতে দেখা যাচ্ছে, উভয় বিক্রিয়ায় কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়। কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) একটি গ্যাস। তাই বিক্রিয়ার সময় উৎপন্ন হওয়ার সাথে সাথে CO_2 উড়ে চলে যায়। ফলে বিক্রিয়ার সময় বুদবুদের সৃষ্টি হয়। তাই অর্পা টেস্টিউব দুটিতে বুদবুদ দেখতে পায়।



- ক. লেবুতে কোন ধরনের এসিড থাকে ?
খ. সকল ক্ষারই ক্ষারক কিন্তু সকল ক্ষারক ক্ষার নয় - ব্যাখ্যা কর।
গ. উদ্ভিদের যৌগটির বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
ঘ. উল্লেখিত যৌগটির ব্যবহার আলোচনা কর।

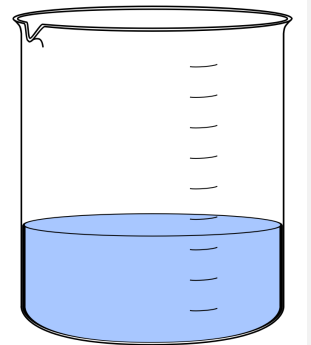
৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) লেবুতে সাইট্রিক এসিড থাকে ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)

খ) ক্ষারক হলো সেই সকল রাসায়নিক বস্তু যাদের মধ্যে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে এবং যারা পানিতে হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) তৈরি করে। অর্থাৎ ক্ষারক হলো ধাতুর অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইড। কিছু ক্ষারক যারা পানিতে দ্রবীভূত হয়। আবার কিছু আছে যারা পানিতে দ্রবীভূত হয় না। যে সমস্ত দ্রাবক পানিতে দ্রবীভূত হয় তাদেরকে ক্ষার বলে। যেমন NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4OH ইত্যাদি। সুতরাং বলা যায় সকল ক্ষারই ক্ষারক। কিন্তু CuO , $\text{Al}(\text{OH})_3$, Na_2O ইত্যাদি পানিতে দ্রবীভূত হয় না। তাই এগুলো ক্ষারক হলেও ক্ষার নয়। অতএব বলা যায় যে, সকল ক্ষারই ক্ষারক কিন্তু সকল ক্ষারক ক্ষার নয়।

গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়া যৌগটি হলো HCl যা একটি এসিড। নিচে এসিডের বৈশিষ্ট্য গুলো ব্যাখ্যা করা হলো -

১. এটি পানিতে দ্রবণীয়।
২. এতে এক বা একাধিক প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন (H) আছে এবং পানিতে H^+ আয়ন তৈরি করে।
৩. এটি টক স্বাদযুক্ত।
৪. এটি নীল লিটমাস কাগজকে লাল করে।
৫. এর সাথে বিভিন্ন নির্দেশক দ্রবণ যোগ করলে এর বর্ণ পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়।
৬. এটি বিভিন্ন ধাতুর সাথে বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।
৭. এর ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।
৮. এটি কার্বনেটযুক্ত লবন এর সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে।



ঘ) HCl যৌগটি একটি এসিড জাতীয় পদার্থ। নিচে এর ব্যবহার আলোচনা করা হলো -

১. আমরা টয়লেট পরিষ্কারের কাজে যে সমস্ত পরিষ্কারক ব্যবহার করি তাতে এসিড থাকে।
২. সোনার গহনা তৈরি সময় স্বর্ণকাররা নাইট্রিক এসিড ব্যবহার করেন।
৩. আমরা বিভিন্ন কাজের যেমন - আইপিএস, গাড়ি, মাইক বাজানো, সৌর বিদ্যুৎ উৎপাদন ইত্যাদি ক্ষেত্রে যে ব্যাটারি ব্যবহার করি তাতে সালফিউরিক এসিড ব্যবহৃত হয়।
৪. বাসাবাড়িতে সাপের উপদ্রব কমানোর জন্য কার্বলিক এসিড ব্যবহৃত হয়।
৫. খাদ্যদ্রব্য হজম করার জন্য পাকস্থলীতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড অত্যাবশ্যকীয়।
৬. সার কারখানায় অতি প্রয়োজনীয় একটি উপাদান হলো সালফিউরিক এসিড। এছাড়া ডিটারজেন্ট থেকে শুরু করে নানা রকম রং, ওষুধপত্র, কীটনাশকসহ পেইন্ট, কাগজ, বিস্ফোরক ও রেয়ন তৈরিতে প্রচুর H_2SO_4 ব্যবহৃত হয়।
৭. ইস্পাত তৈরীর কারখানায়, ঔষধ ইত্যাদি অনেক শিল্পে HCl ব্যবহৃত হয়।
৮. সার কারখানায়, বিস্ফোরক প্রস্তুতি, খনি থেকে মূল্যবান ধাতু যেমন - সোন আহরণে ও রকেটে জ্বালানির সাথে HNO_3 ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৫।

রহিমা বেগম পান খাওয়ার জন্য একটি পাত্রে চুন ভিজিয়ে রাখলেন। পাত্র থেকে চুন নেওয়ার সময় লক্ষ্য করলেন, পাত্রটি অনেক গরম এবং তাতে তার নিশ্বাস পরায় পানি খানিকটা ঘোলা হয়ে যায়।

ক. এসিড কি ?

খ. নির্দেশক বলতে কী বুঝায় ?

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পাত্রের ভিজানো যৌগটির বিভিন্ন ক্ষেত্রে ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকে প্রথম উৎপন্ন যৌগটি ক্ষার ও ক্ষারক উভয় ধর্ম প্রদর্শন করে - যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) এসিড হলো ঐ সকল রাসায়নিক পদার্থ যাদের মধ্যে এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে এবং যারা পানিতে H^+ আয়ন উৎপন্ন করে।

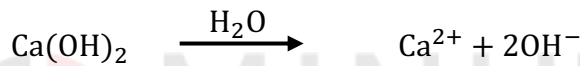
খ) যেসব পদার্থ নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু এসিড না ক্ষার বা কোনোটিই নয় তা নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে। যেমন : লিটমাস কাগজ, মিথাইল অরেঞ্জ, ফেনোফথ্যালিন, মিথাইল রেড ইত্যাদি। এরা একটি অজানা পদার্থ এসিড, ক্ষারক না নিরপেক্ষ তা বুঝতে সাহায্য করে।

গ) রহিমা বেগম পাত্রে ভিজানো যৌগটির নাম চুন বা ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO)। এই ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) পানির সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড $Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করে, যা কুইক লাইম নামে পরিচিত। এই ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($Ca(OH)_2$) এর পাতলা দ্রবন যা চুনের পানি বা লাইম ওয়াটার নামে পরিচিত। এটি ঘরবাড়ি পরিষ্কার করার কাজে ব্যবহৃত হয়। ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও পানির তৈরি পেস্ট যা মিল্ক অফ লাইম নামে পরিচিত। এটি পোকামাকড় দমনে ব্যবহৃত হয়। আবার শুকনো ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও ক্লোরিন গ্যাসের বিক্রিয়ার ফলে সৃষ্ট ব্লিচিং পাউডার জীবাণুনাশক এবং দুর্গন্ধ নিবারকসহ বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

ঘ) রহিমা বেগম পাত্রে চুন ভিজিয়ে রাখার ফলে সৃষ্ট ১ম যৌগটি হলো ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড $[Ca(OH)_2]$ । ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ক্ষার এবং ক্ষারক উভয় ধর্মই প্রদর্শন করে। নিচে বিশ্লেষণের মাধ্যমে তা দেখানো হলো -

ক্ষারক হলো সেসব রাসায়নিক বস্তু যাদের মধ্যে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে এবং যারা পানিতে হাইড্রোক্সিল আয়ন তৈরি করে।

উদ্দীপকের ১ ম যৌগ ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড পানিতে নিম্নরূপে দ্রবীভূত হয় এবং হাইড্রোক্সিল আয়ন তৈরি করে।



অর্থাৎ দেখা যাচ্ছে যে, $Ca(OH)_2$ যৌগটি পানিতে দ্রবীভূত হয়ে ক্যালসিয়াম (Ca^{2+}) আয়ন এবং হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^{-}) উৎপন্ন করে। অতএব এটি ক্ষারক।

আবার ক্ষারের সংজ্ঞা হতে আমরা জানি, যেসব ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয় তারাই ক্ষার। যেহেতু ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড পানিতে দ্রবীভূত হয়ে হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^{-}) উৎপন্ন করে তাই একে ক্ষারীয় পদার্থ বলা যায়। অতএব, ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ক্ষার এবং ক্ষারক উভয় ধর্মই প্রদর্শন করে।

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

(১) কুইক লাইম এর সংকেত কোনটি ? [ঢা.বো.১৮; সি.বো.১৮]

(ক) $Mg(OH)_2$

(খ) $Al(OH)_2$

(✓) (গ) $Ca(OH)_2$

(ঘ) $Na(OH)_2$

(২) নিচের কোন ক্ষারকটি পানিতে অদ্রবণীয় ? [য.বো. ১৮]

(ক) $NaOH$

(খ) $Ca(OH)_2$

(✓) (গ) $Al(OH)_3$

(ঘ) NH_4OH

(৩) কোনটির জলীয় দ্রবণ লাল লিটমাস পেপারের রঙ পরিবর্তন করে ? [কু.বো.১৮]

(✓) (ক) $NaOH$

(খ) $CaCO_3$

(গ) H_3PO_4

(ঘ) $CuSO_4$

(৪) ম্যালিক এসিডের উৎস কোনটি ? [চ.বো.১৮]

(ক) তেতুল

(খ) আমলকি

(✓) (গ) আনারস

(ঘ) কমলা

(৫) কোনটি নির্দেশক ? [দি.বো.১৮]

(ক) ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড

(খ) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড

(✓) (গ) মিথাইল অরেঞ্জ

(ঘ) ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড

(৬)



Y এর মান কোনটি? [জ.বো.১৭]

(ক) NH_3OH

(খ) NaOH

(✓) NH_4OH

(ঘ) HNO_3

(৭) খনিজ এসিড কোনটি? [সি.বো. ১৭]

(ক) CH_3COOH

(খ) $\text{HOOC} - \text{COOH}$

(গ) NH_4OH

(✓) HClO_4

(৮) “এন্টাসিডে” নিচের কোনটি বিদ্যমান? [য.বো.১৬]

(ক) KOH

(✓) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

(গ) MgO

(ঘ) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

(৯) কোনটিতে প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন আছে? [রা.বো.১৫]

(✓) (ক) HCl

(খ) NH_3

(গ) H_2O

(ঘ) NaOH

(১০) কোনটি লবণ? [য.বো.১৫]

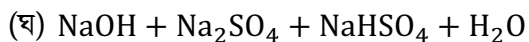
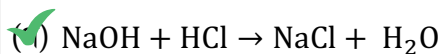
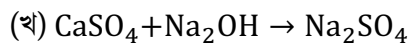
(ক) HCl

(✓) (খ) Na_2SO_4

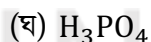
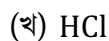
(গ) NaOH

(ঘ) NH_3

(১১) কোন সমীকরণটি সঠিক? [য.বো. ১৫]



(১২) শিল্প ক্ষেত্রে নিচের কোন এসিডটি সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়? [দি.বো.১৫]



(১৩) কোনটির অভাবে মানবদেহে স্কার্ভি রোগ হয়? [রা.বো.১৪]

(ক) এসকরবিক এসিড

(খ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড

(গ) পারক্লোরিক এসিড

(ঘ) ফসফরিক এসিড

(১৪) HNO_3 ব্যবহৃত হয় - [দি.বো.১৮]

i. সোনা আহরণে

ii. চামড়া শিল্পে

iii. সার প্রস্তুতে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

(১৫) চুনের পানি সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে উৎপন্ন হয় - [দি.বো.১৭]

i. $CaSO_4$

ii. $CaCO_3$

iii. H_2O

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

☒ (খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

(১৬) ক্ষারের বৈশিষ্ট্য হলো - [দি.বো.১৭]

i. এরা পিচ্ছিল এবংকটু স্বাদযুক্ত

ii. এরা নীল লিটমাসকে লাল করে

iii. এরা পানিতে $(OH)^-$ আয়ন তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

☒ (খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

(১৭) বিস্ফোরক তৈরিতে ব্যবহৃত হয় - [দি.বো.১৭]

i. H_2SO_4

ii. HCl

iii. HNO_3

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

☒ (খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রনি ১ম পাত্রে তুঁতে দ্রবণ ও ২য় পাত্রে খাবার সোডা নিল। ১ম পাত্রে লোহার দণ্ড প্রবেশ করায়, ১ম পাত্রে রং হালকা সবুজ আকার ধারণ করে। ২য় পাত্রে ভিনেগার যোগ করায় বুদবুদ উঠতে থাকে। [রা.বো.১৮]

(১৮) ১ম পাত্রে সংঘটিত বিক্রিয়া কোন ধরনের ?

(ক) সংযোজন

☒ (খ) প্রতিস্থাপন

(গ) বিভাজন

(ঘ) দহন

(১৯) ২য় পাত্রে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস -

i. চুনের পানি ঘোলা করে

ii. সালোকসংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে

iii. যৌগিক পদার্থ

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

☒ (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রোহান পরীক্ষাগারে ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সাথে সালফিউরিক এসিডের বিক্রিয়া ঘটালো।

(২০) বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন হয় -

i. লবণ

ii. চিনি

iii. পানি

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

(২১) রেহানের প্রথম যৌগের ধাতুটির পারমাণবিক সংখ্যা কত ? [ঢা.বো.১৬]

(ক) 24

(খ) 16

(গ) 13

(ঘ) 12