

৪৫তম বিমিএম নির্ধিত ফুল কোর্স

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি

Starting
at
2:10 PM

লেখক: ০৮

টপিক:

অ্যাসিড, ক্ষারক ও লবণ (Acid, Base & Salt): অ্যাসিড ও ক্ষারকের ধারণা, অ্যাসিড ও ক্ষারকের বৈশিষ্ট্য, অম্ল-ক্ষারনির্দেশক, প্রাত্যহিক জীবনে অ্যাসিড ও ক্ষারকের ব্যবহার এবং সেগুলো ব্যবহারের ক্ষেত্রে সাবধানতা, অ্যাসিডের অপব্যবহারের সামাজিক প্রভাব, পাকস্থলীতে অ্যাসিডিটির কারণ এবং সঠিক খাদ্য নির্বাচন, pH, বস্তুর pH-এর পরিমাপ এবং গুরুত্ব, লবণ, লবণের বৈশিষ্ট্য, প্রাত্যহিক জীবনে লবণের প্রয়োজনীয়তা, কৃষি এবং শিল্পক্ষেত্রে লবণের ব্যবহার।

বায়ুমণ্ডল (Atmosphere): জীবমণ্ডল ও বারিমণ্ডল, আয়নমণ্ডল, অক্সিজেন, কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও নাইট্রোজেনের ভূমিকা, মিঠা ও দূষিত পানি, পাস্তুরাইজেশন।

উত্তরণ
ক্যারিয়ার এন্ড স্কিলস একাডেমি

☎ 09666775566
🌐 www.utoron.academy

একটি
উত্তম-ভাষের
পাঠ্যক্রম



লুইসের মতবাদ

$\text{Acid} = \text{যাটা } e^- \text{ নষ্ট করে}$
 $\text{B} = \text{যাটা } e^- \text{ গ্রহণ করে}$
 $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

লুইস এসিড

প্রশম

অধাতব অক্সাইড

ক্যাটায়নিক শ্রেণি

$\text{BF}_3, \text{AlCl}_3$

$\text{CO}_2, \text{SO}_2, \text{SO}_3$

Cu^{2+}

e^-
 H^+

লুইস ক্ষারক

কেন্দ্রীয় পরমাণুতে নিঃসঙ্গ জোড় ইলেকট্রন বিশিষ্টঃ

$\text{NH}_3, \text{PH}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{S}, \text{HF}, \text{HCl}$

ঋণাত্মক আয়নসমূহঃ

$\text{Cl}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCl}$
 $\text{F}^- + \text{BF}_3 \rightarrow \text{BF}_4^-$

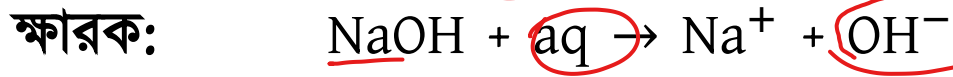
C = C দ্বি-বন্ধন বিশিষ্ট যৌগসমূহঃ

$\text{Ag}^+ + \text{C}=\text{C}$

$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
Acid (ফ্রাইক)

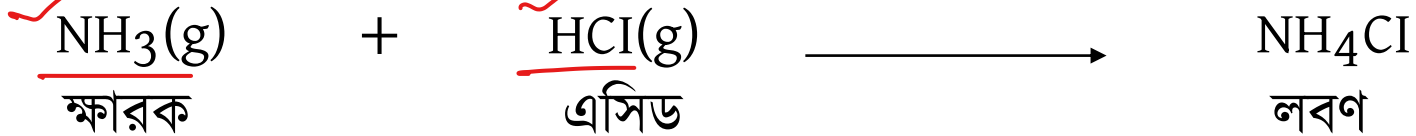
e^- (ইলেকট্রন)
 H^+ (প্রোটন)
 OH^- (হাইড্রক্সাইড)

এসিড ও ক্ষার সম্পর্কিত অ্যারহেনিয়াস তত্ত্ব



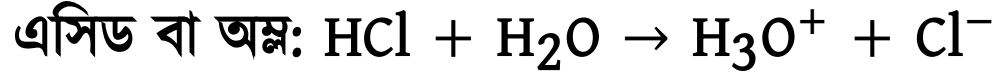
অ্যারহেনিয়াস তত্ত্বের সীমাবদ্ধতা

- ✓ অ্যারহেনিয়াস মতবাদে জলীয় দ্রবণে মুক্ত হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) এর অস্তিত্ব কল্পনা করা হয়েছে। কিন্তু পরীক্ষার মাধ্যমে প্রমাণিত হয়েছে যে, জলীয় দ্রবণে মুক্ত হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) হাইড্রোনিয়াম মূলক (H_3O^+) হিসেবে অবস্থান করে।
- ✓ অ্যারহেনিয়াসের মতবাদ জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণভাবে কার্যকরী হলেও অজলীয় দ্রবণে কার্যকরী হয় না। অর্থাৎ পানির অনুপস্থিতিতে এ মতবাদ অম্ল-ক্ষারক ধর্মকে ব্যাখ্যা করতে পারে না।
- ✓ এ মতবাদ অনুযায়ী কেবল হাইড্রোক্সিল মূলক (OH^-) বিশিষ্ট যৌগগুলোকে ক্ষারক হিসেবে ধরা হয়েছে। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে ধাতব অক্সাইড, অ্যামোনিয়া (NH_3), অ্যালকাইল অ্যামিন ($\text{R}-\text{NH}_2$), ফিনাইল অ্যামিন বা অ্যানিলিন ($\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$) ইত্যাদি যৌগের ক্ষারকীয় ধর্ম এ মতবাদের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না।
- ✓ গ্যাসীয় অবস্থায় কোনো যৌগের এসিড বা ক্ষারক ধর্ম এ মতবাদের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না।



এসিড লবণ FeSO_4 , ZnSO_4 , CuSO_4 , AlCl_3 এর জলীয় দ্রবণ কেন অম্লধর্মী এবং Na_2CO_3 এর জলীয় দ্রবণ কেন ক্ষারধর্মী হয় তা ব্যাখ্যা করতে এ মতবাদ ব্যর্থ হয়েছে।

এসিড ও ক্ষার সম্পর্কিত ব্রনস্টেড ও লাউরি তত্ত্ব

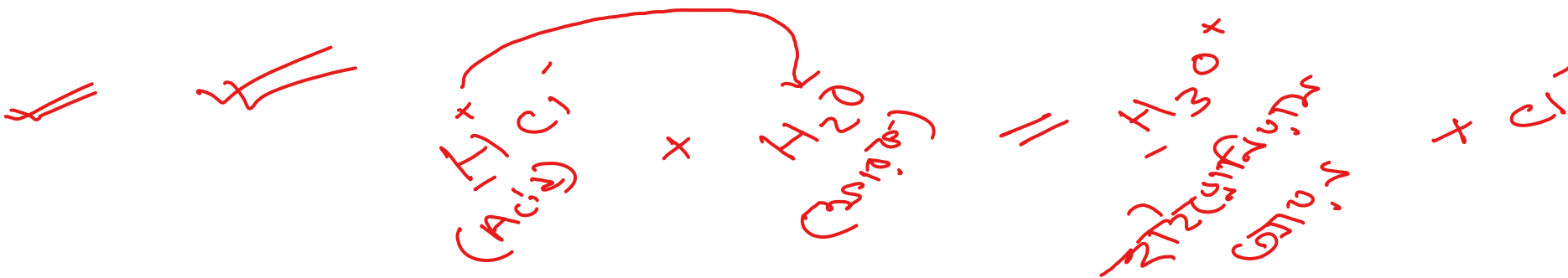


Acid = H^+ দান করে
ক্ষার (Base) = H^+ গ্রহণ করে

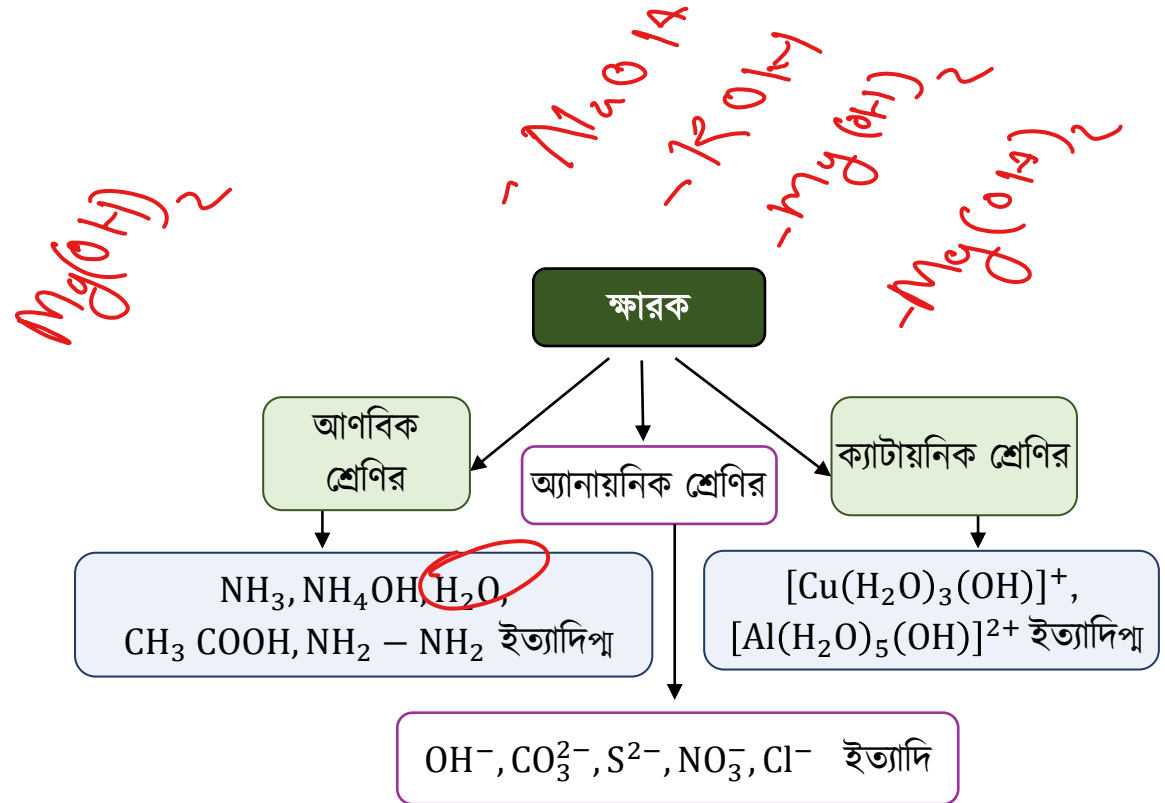
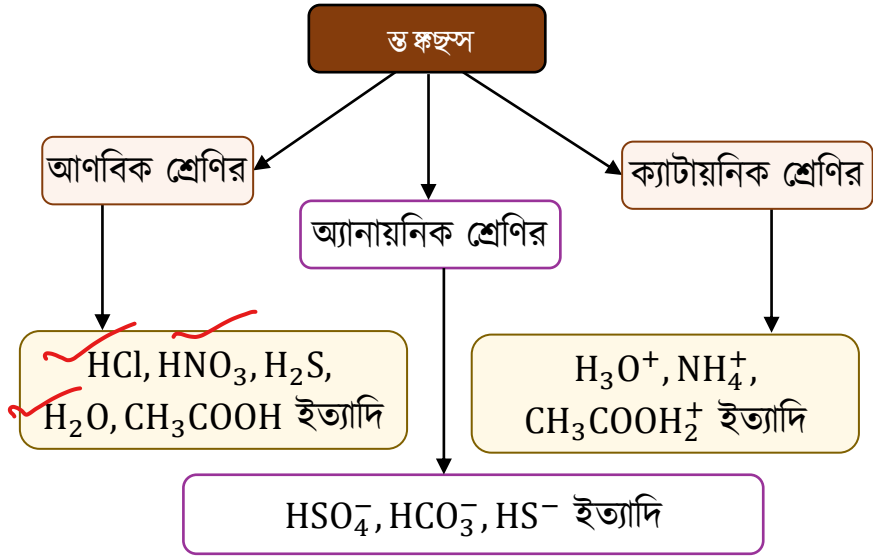
ক্ষারক: যেসব যৌগ প্রোটন গ্রহণ করে তাদেরকে ক্ষারক বলে। যেমন: H_2O একটি প্রোটন গ্রহণ করে H_3O^+ তে পরিণত হয়। তাই H_2O একটি ক্ষারক।

১. আরহেনিয়াসের মতবাদ কেবলমাত্র জলীয় দ্রবণের সংস্পর্শে এসিড ও ক্ষারক নির্দেশ করতে সক্ষম। পানির অনুপস্থিতিতে এসিড ও ক্ষারক নির্দেশ করা সম্ভব হয় না। কিন্তু ব্রনস্টেড লাউরি মতবাদ অনুসারে এসিড ক্ষার শনাক্ত করতে পানির উপস্থিতি অপরিহার্য নয়।

২. কিছু কিছু পদার্থ আছে (যেমন: NH_3 , H_2O) যারা ক্ষারক, কিন্তু কেন তারা ক্ষারক তা আরহেনিয়াস মতবাদের সাহায্যে সহজে ব্যাখ্যা করা যায় না। কিন্তু ব্রনস্টেড লাউরি মতবাদের অনুসারে সহজে ব্যাখ্যা করা যায়।



ব্রনস্টেড লাউরির মতবাদ



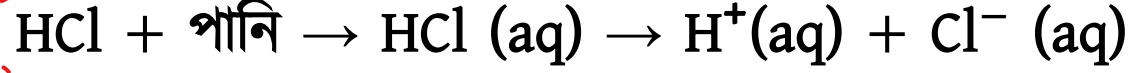
এসিড ও ক্ষার সম্পর্কিত

নিম্নে কিছু জৈব এসিডের নাম ও উৎসের নাম উল্লেখ করা হলো:

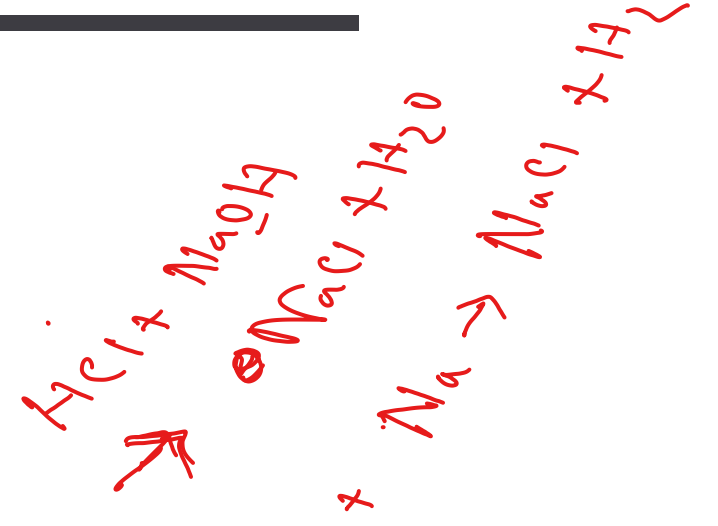
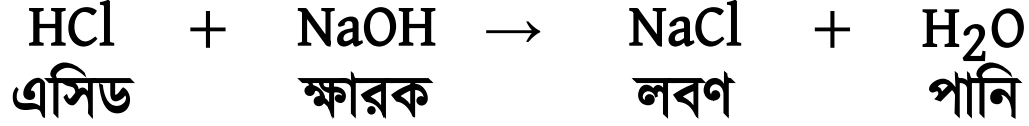
জৈব এসিড	উৎস	জৈব এসিড	উৎস
ল্যাকটিক এসিড	✓ দুধ, দই	✓ অক্সালিক এসিড	টমেটো
✓ এসিটিক এসিড	✓ ভিনেগার/সিরকা	অ্যাসকরবিক এসিড	আমলকি
● ট্যানিক এসিড	চা ☞ সেউয়া	ম্যালিক এসিড	আপেল, আনারস
✓ টারটারিক এসিড	তেঁতুল	✓ ফরমিক এসিড	পিঁপড়ার কামড়ে
সাইট্রিক এসিড	আঙ্গুর, কমলা, লেবু	✓ ইরোসিক এসিড	সরিষার তেল

এসিডের বৈশিষ্ট্য

- ❖ দ্রবণে অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করে।



- ❖ এসিড ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।



- ❖ লঘু এসিড সক্রিয় ধাতুর সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।
- ❖ এসিডের জলীয় দ্রবণ বিদ্যুৎ পরিবাহী।
- ❖ প্রায় সকল লঘু এসিড টক স্বাদযুক্ত।
- ❖ এসিড নীল লিটমাসে লাল রং প্রদান করে।

দৈনন্দিন জীবনে এসিডের কিছু ব্যবহার

- ❖ বিভিন্ন টক স্বাদযুক্ত ফল যেমন কমলা, লেবু, টমেটো, তেঁতুল ইত্যাদিতে এসিড থাকে যা আমাদের মুখে রুচি আনে, খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করে, ভিটামিন-সি এর চাহিদা মেটায় এবং রোগ প্রতিরোধে সাহায্য করে।
- ❖ আমাদের পাকস্থলির দেয়াল থেকে যে হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন হয়, খাদ্য পরিপাকে তা আবশ্যিক।
- ❖ টয়লেট পরিষ্কারে যেসব পরিষ্কারক ব্যবহার করা হয় তাতে এসিড থাকে।
- ❖ বহুল ব্যবহৃত ব্যাটারিতে সালফিউরিক এসিড ব্যবহৃত হয়।
- ❖ সাপের উপদ্রব কমানোর জন্য কার্বোলিক এসিড ব্যবহার করা হয়।
- ❖ ডিটারজেন্ট, নানা রকম রং, ঔষধ, কীটনাশক, পেইন্ট, কাগজ, বিস্ফোরক ও রেয়ন তৈরিতে H_2SO_4 ব্যবহৃত হয়।
- ❖ ইস্পাত তৈরির কারখানা, ঔষধ, চামড়া শিল্প ইত্যাদিতে HCl এসিড ব্যবহৃত হয়।
- ❖ সার কারখানা, বিস্ফোরক প্রস্তুত, খনি থেকে মূল্যবান ধাতু, যেমন: সোনা আহরণে ও রকেটে জ্বালানির সাথে নাইট্রিক এসিড (HNO_3) ব্যবহৃত হয়।

সুডাউন
হাইড্রোক্লোরিক
এসিড

এসিডের অপব্যবহার

এসিডের জারক ও নিরুদক ধর্মের অপব্যবহার সম্ভব। দুটো ক্ষেত্রেই তীব্র বিক্রিয়া হয় যা তাপ উৎপাদী এবং অনেক ক্ষেত্রে ধ্বংসাত্মক। এসিডের হীনতম অপব্যবহার হলো প্রেমে ব্যর্থ পুরুষের প্রতিশোধমূলক এসিড নিক্ষেপ। নারীর সৌন্দর্য ধ্বংসের মাধ্যমে চরিতার্থ এই বিকৃত প্রতিশোধ-স্পৃহার পেছনে এসিডের বিধ্বংসী রাসায়নিক ধর্ম দায়ী নয়। বরং এর দায়ভার অসুস্থ মনস্তত্ত্বের মূর্খ সমীকরণের ওপর বর্তায়।

এই অপরাধ দমনকল্পে বাংলাদেশ ফৌজদারি দণ্ডবিধিতে সংযুক্ত হয় এসিড অপরাধ দমন আইন, ২০০২। এ আইনের ভিত্তিতে এসিড আক্রমণে যদি মৃত্যুসাধন হয় তবে ঘাতকের মৃত্যুদণ্ড অথবা যাবজ্জীবন সশ্রম কারাদণ্ডের বিধান রাখা হয়েছে।

Handwritten scribbles in blue ink.

• Policy
• Program
• Initiative

• Negotiations
(সংগঠন)
• (সংগঠন)
• আইন
(সংগঠন)

pH

কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন (H^+) বা হাইড্রোনিয়াম (H_3O^+) আয়নের মোলার ঘনমাত্রার ঋণাত্মক ১০ ভিত্তিক লগারিদমকে ঐ দ্রবণের pH বলে।

$pH = -\log[H^+]$ বা

pH এর মান জানার প্রয়োজনীয়তা

✓ আমাদের ধমনির রক্তের pH হলো প্রায় ৭.৪। অর্থাৎ এটি সামান্য ক্ষারধর্মী। এর সামান্য (± 0.8) হেরফের হলে মারাত্মক বিপর্যয়, এমনকি মৃত্যুর কারণও হতে পারে। আবার আমাদের জিহ্বার লালার pH-এর মান ৬.৬-এর কাছাকাছি থাকলে তখন তা সবচেয়ে বেশি কার্যকর ভূমিকা রাখে। আমাদের পাকস্থলীতে খাদ্য হজম করার জন্য দরকারি pH-এর মান হলো ২। এটি যথেষ্ট শক্তিশালী এসিডের পরিমাণ, কারণ খাবার হজম করার জন্য আমাদের পাকস্থলীতে হাইড্রোক্লোরিক এসিডের মতো শক্তিশালী এসিড থাকে। এই মান ০.৫-এর মতো হেরফের হলেই তা বদহজম সৃষ্টি করে। আমাদের প্রস্রাবের pH-এর মান ৭-এর কম থাকা স্বাভাবিক।

pH

✓ মাটির pH সাধারণত ৪ থেকে ৮-এর ভেতর থাকে। অর্থাৎ এটি এসিডিক থেকে শুরু করে ক্ষারীয় হতে পারে। মাটির pH-এর মান ৩-এর কম অর্থাৎ বেশি অম্লীয় (Acidic) হলে মাটির অনেক দরকারি উপাদান যেমন: ক্যালসিয়াম (Ca), ম্যাগনেসিয়াম (Mg) মাটি থেকে চলে যায়। তার ফলে মাটির উর্বরতা কমে যায়। এসিডিক মাটির জন্য ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম যুক্ত সার ব্যবহার করে pH-এর মান নিয়ন্ত্রণ করা হয়। অন্যদিকে মাটি খুব ক্ষারীয় হলে অর্থাৎ pH-এর মান ৯.৫-এর বেশি হলেও মাটির উর্বরতা নষ্ট হয়। এক্ষেত্রে Al^{3+} (অ্যালুমিনিয়াম আয়ন) সহজেই মাটি থেকে গাছের মূলে চলে যায় এবং এতে গাছের মারাত্মক ক্ষতি হয়। ক্ষারীয় মাটির জন্য নাইট্রেট ও ফসফেট জাতীয় সার ব্যবহার করে pH-এর মান নিয়ন্ত্রণ করা হয়। অতিরিক্ত এসিড বা ক্ষার অর্থাৎ pH খুব কমে গেলে বা বেড়ে গেলে মাটিতে থাকা উপকারী অনেক অণুজীব মারা যায়, ফলে গাছপালার স্বাভাবিক জৈবিক কার্যকলাপ ব্যাহত হয়।

✓ বিভিন্ন শিল্প রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় pH নিয়ন্ত্রণ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নানা রকম ঔষধ, কলমের কালি, বেকারিতে, লজেস জাতীয় মিষ্টি খাদ্যদ্রব্য, চামড়া প্রস্তুতি ইত্যাদি অনেক ক্ষেত্রে pH-এর মান নিয়ন্ত্রণ খুব গুরুত্বপূর্ণ। এছাড়া আলোকচিত্র সংক্রান্ত রাসায়নিক বিক্রিয়ায়, রং তৈরি ও ব্যবহারে, ধাতব পদার্থের ইলেকট্রোপ্লেটিং এরকম হাজারো ক্ষেত্রে pH-এর মান নিয়ন্ত্রণ করে কাজ করা হয়। কোন মানের pH দ্রবণে কোন বর্ণ ধারণ করবে, তা বোঝার জন্য একটি চার্ট রয়েছে। একে ইউনিভার্সাল নির্দেশক কালার চার্ট বলে। কোনো দ্রবণে কয়েক ফোঁটা ইউনিভার্সাল নির্দেশক যোগ করলে দ্রবণ যে বর্ণ ধারণ করে, সেই বর্ণ ইউনিভার্সাল নির্দেশক কালার চার্টের বর্ণের সাথে মিলিয়ে দ্রবণের pH পরিমাপ করা হয়।

টাইট্রেশনের মাধ্যমে কীভাবে pH নির্ণয়

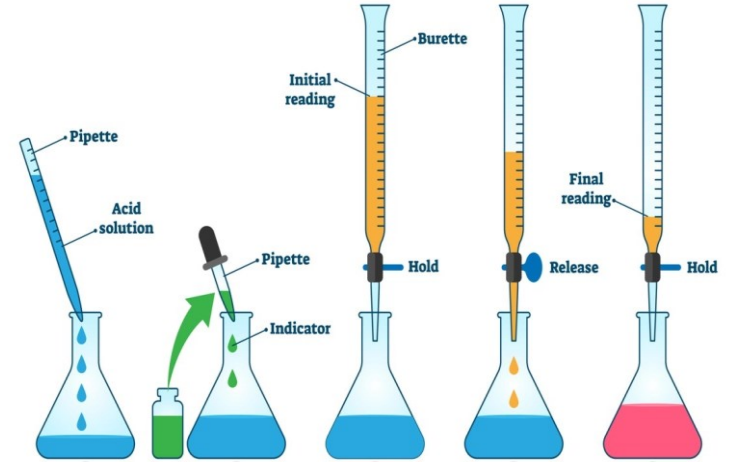
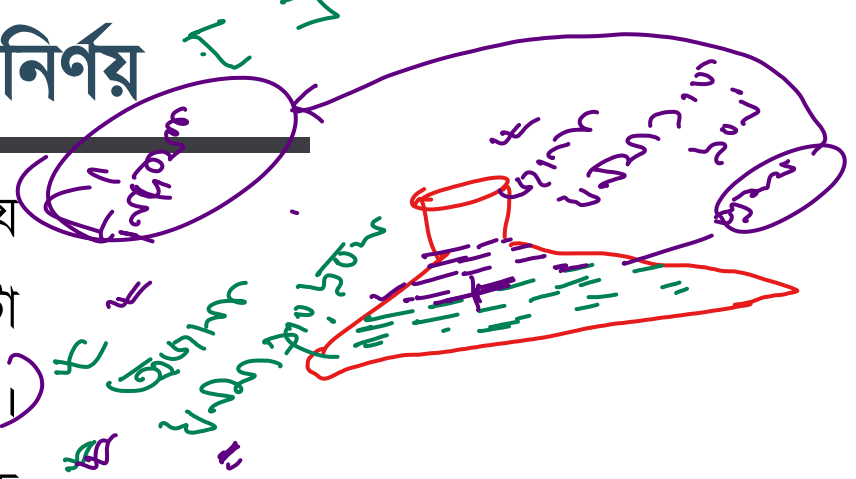
টাইট্রেশনের মাধ্যমে pH নির্ণয় করার জন্য দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা প্রয়োজন। যে দ্রবণের pH নির্ণয় করতে হবে তাকে বিকারে নিয়ে জানা ঘনমাত্রার অন্য একটা দ্রবণকে বিকারে নিয়ে টাইট্রেশন করে অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

টাইট্রেশনের মাধ্যমে ঘনমাত্রা নির্ণয় করার পর আমরা বিক্রিয়া মাধ্যম থেকে হিসাব করতে পারি কত মোল হাইড্রোজেন আয়ন অথবা হাইড্রক্সিল আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করেছে। ক্যালকুলেশনের মাধ্যমে আমরা হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) এবং হাইড্রক্সিল আয়নের (OH^-) মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয় করে দ্রবণের pH হিসাব করা যায়। pH নির্ণয় করার জন্য নিম্নের সমীকরণ দুটি ব্যবহার করা হয়:

অম্লের pH নির্ণয় করার জন্য $pH = -\log[H^+]$

ক্ষারের ক্ষেত্রে, $pOH = -\log[OH^-]$

অথবা, $pH + pOH = 14$ এই সমীকরণ থেকেও নির্ণয় করা যায়।



$$pH + pOH = 14$$

টাইট্রেশনের মাধ্যমে কীভাবে pH নির্ণয়

বাফার দ্রবণ: যে দ্রবণে সামান্য পরিমাণ এসিড বা ক্ষারক যোগ করার পরও দ্রবণের pH এর মান অপরিবর্তিত থাকে, অর্থাৎ দ্রবণের pH নিয়ন্ত্রণ করার ক্ষমতা থাকে, তাকে বাফার দ্রবণ বলে। বাফার দ্রবণ সাধারণত দুই রকম। যেমন:

i. মৃদু এসিড ও ঐ এসিডের সঙ্গে তীব্র ক্ষারকের লবণের দ্রবণ মিশ্রিত বাফার দ্রবণ। এ ধরনের বাফারকে অম্লীয় বাফার বলে।

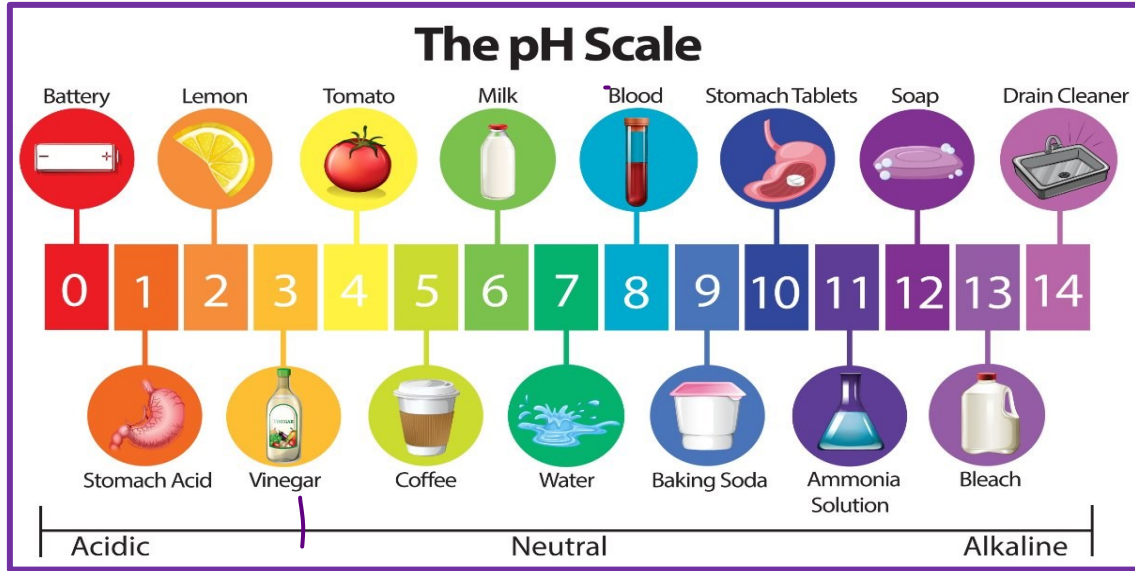
ii. কখনো কখনো মৃদু ক্ষার এর সঙ্গে তীব্র এসিড এবং ঐ মৃদু ক্ষারের লবণের দ্রবণ মিশিয়ে বাফার দ্রবণ তৈরি করা হয়। এ বাফারকে ক্ষারীয় বাফার দ্রবণ বলে।

তবে এসিটিক এসিড ও সোডিয়াম এসিটেট দ্বারা তৈরি বাফার দ্রবণ সর্বাধিক ব্যবহার করা হয়।

বাফার দ্রবণের pH নির্ণয়: বাফার দ্রবণের pH নির্ণয় করা যায় হ্যান্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণের সাহায্যে।

$$pH = P_{k_a} + \log \frac{[লবণ]}{[অম্ল]}$$

pH, বস্তুর pH -এর পরিমাপ এবং গুরুত্ব



⇒ pH এর গুরুত্বঃ

- ✓ Agriculture
- ✓ Health
- ✓ Water industry
- ✓ Toiletries
- ✓ Cosmetics

স্বাস্থ্য
পরিষ্কার
সৌন্দর্য

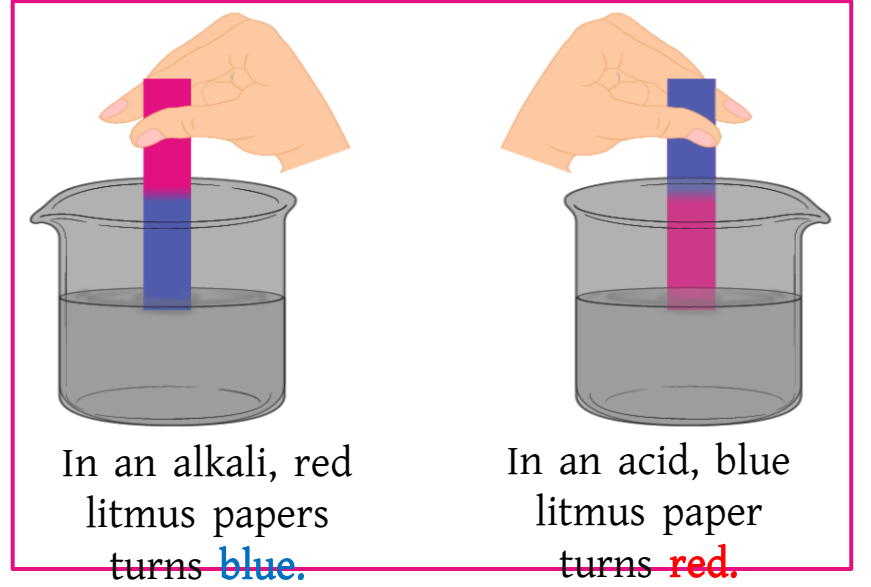
ACID-BASE INDICATORS

নির্দেশক

যে সব পদার্থ নিজেদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো বস্তুর অম্লত্ব ও ক্ষারকত্বের মাত্রা তা নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে।

নির্দেশক

নিম্নে কিছু বহুল ব্যবহৃত নির্দেশক ছক আকারে দেখানো হলো:



নির্দেশক	অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণ	ক্ষারীয় মাধ্যমে বর্ণ	pH রেঞ্জ
লিটমাস	লাল	নীল	4.5 – 8.3
ব্রোমোফেনল	হলুদ	নীল	3 – 4.6
মিথাইল অরেঞ্জ	লাল	হলুদ	3.1 – 4.4
মিথাইল রেড	লাল	হলুদ	4.4 – 6.3
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	গোলাপি	8.2 – 10

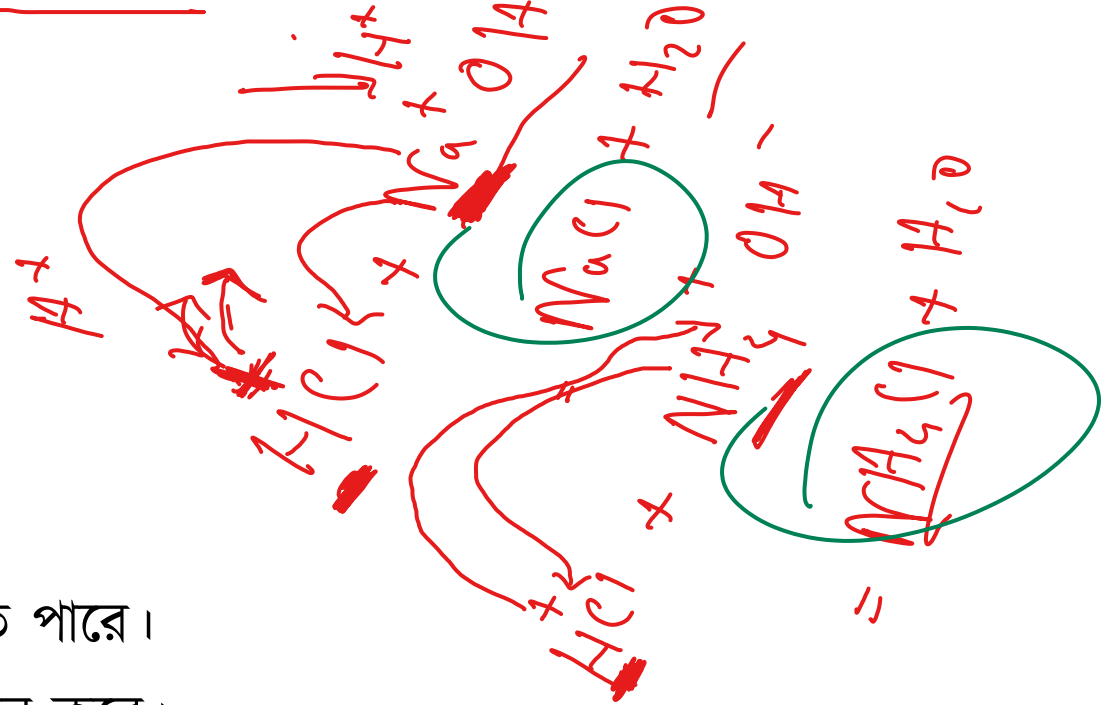
লবণ ও লবণের বৈশিষ্ট্য



লবণ: এসিডের অনুস্থিত প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেনকে ধাতু বা ধাতুর ন্যায় ক্রিয়াশীল যৌগমূলক দ্বারা আংশিক বা সম্পূর্ণ প্রতিস্থাপন করলে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে লবণ বলে। যেমন: KCl ।

লবণের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

- ✓ স্বাভাবিক তাপমাত্রায় লবণ পানিতে দ্রবণীয়।
- ✓ লবণ বিভিন্ন মাধ্যমে পানি শোষণ করে।
- ✓ লবণ কঠিন কেলাস গঠন করে।
- ✓ লবণ ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধক।
- ✓ লবণ অনেক বেশি পরিমাণ আয়োডিন ধারণ করতে পারে।
- ✓ লবণ আয়নিত হয়ে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন গঠন করে।



লবণের ব্যবহার

- যে লবণ আমাদের খাদ্যের স্বাদ বাড়িয়ে খাওয়ার উপযোগী করে তোলে, তা হলো সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl), যা সাধারণ লবণ বা টেবিল লবণ নামেও পরিচিত। খাবারের স্বাদ বৃদ্ধি ছাড়াও খাবার সংরক্ষণে এই লবণ ব্যবহৃত হয়। তরকারি ছাড়াও আরো অনেক খাবার, যেমন: পাউরুটি, আচার, চানাচুর ইত্যাদিতে খাবার লবণ ব্যবহার করা হয়।
- খাবারের স্বাদ বৃদ্ধি করার জন্য আরেকটি লবণ- মনো সোডিয়াম গ্লুটামেট ব্যবহার করা হয়, যেটি 'টেস্টিং সল্ট' নামে পরিচিত।
- আমরা কাপড় কাচার যে সাবান ব্যবহার করি তা হলো মূলত সোডিয়াম স্টিয়ারেট ($C_{17}H_{35}COONa$) আর শেভিং ফোম বা জেলে থাকে পটাশিয়াম স্টিয়ারেট ($C_{17}H_{35}COOK$)। কাপড় কাচার সোডা হিসেবে ব্যবহৃত সোডিয়াম কার্বোনেটও (Na_2CO_3) একটি লবণ।
- জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহৃত তুঁতে ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ফিটকিরিও একটি লবণ।

কৃষিতে লবণের ব্যবহার

$C_{12}H_{22}O_{11}$
 CO_2
 C_2H_5OH
 CO_2

- মাটির এসিডিটি নিষ্ক্রিয় করার জন্য আমরা যে চুনাপাথর ব্যবহার করি, এই চুনাপাথর একটি লবণ। আবার আমরা ~~মাটির~~ উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য যে সার ব্যবহার করা হয়, তাদের বেশিরভাগই হলো লবণ। যেমন: অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (NH_4NO_3), অ্যামোনিয়াম ফসফেট ($(NH_4)_3PO_4$), পটাশিয়াম নাইট্রেট (KNO_3) ইত্যাদি।
- তুঁতে বা কপার সালফেট ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) কৃষিজমিতে ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাস প্রতিরোধে বহুল ব্যবহৃত একটি লবণ। এটি শৈবালের বৃদ্ধি বন্ধে খুব কার্যকরী।

Come back
at 8:34 PM

শিল্প-কারখানায় লবণ

- শিল্প-কারখানায় নানা কাজে খাবার লবণ অপরিহার্য। যেমন: চামড়াশিল্পে চামড়ার ট্যানিং করতে, মাখন ও পনিরের শিল্পোৎপাদনে, কাপড় কাচার সোডা ও খাবার সোডা তৈরি করতে, সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের তড়িৎ বিশ্লেষণ ইত্যাদি কাজে খাবার লবণ ব্যবহৃত হয়। বেশ কিছু লবণ যেমন: তুঁতে ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), মারকিউরিক সালফেট (HgSO_4), সিলভার সালফেট (Ag_2SO_4) শিল্প-কারখানায় প্রভাবক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। টেক্সটাইল ও রং তৈরির কারখানায় রং পাকা করার কাজে লবণ প্রয়োজন হয়।
- রাবার প্রস্তুতিতে লবণ ব্যবহার করে রাবারকে (ল্যাটেক্স) রাবার গাছের নির্যাস থেকে আলাদা করা হয়।
- ঔষধ কারখানায় স্যালাইন এবং অন্যান্য ঔষধেও লবণ ব্যবহৃত হয়।
- ডিটারজেন্ট তৈরিতেও ফিলার হিসেবে লবণ খুবই প্রয়োজনীয়। আমাদের দৈনন্দিন জীবনে কৃষিতে, শিল্প-কারখানায় লবণ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

জারণ ও বিজারণ

জারণ: $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$ (ইলেকট্রন দান বা জারণ)

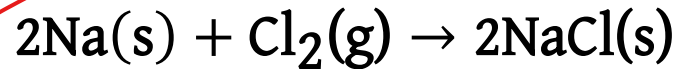
বিজারণ: $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$ (ইলেকট্রন গ্রহণ বা বিজারণ)

❖ জারক: যেসব মৌল, মূলক বা আয়ন বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তারা হচ্ছে জারক।

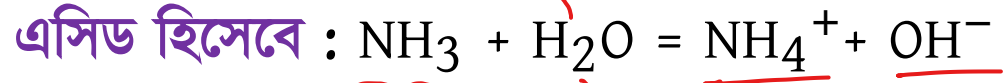
যেমন- O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , সকল পার-অক্সাইড, পার অক্সি এসিড এবং তাদের লবণসমূহ।

❖ বিজারক: যে সব মৌল মূলক বা আয়ন বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন বর্জন বা ত্যাগ করে তাকে বিজারক বলে। যেমন- সব ধাতু, হাইড্রোজেন, কার্বন ইত্যাদি।

জারণ বিজারণ বিক্রিয়া: যে বিক্রিয়ায় এক সঙ্গে জারণ ও বিজারণ সংঘটিত হয়, তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বা রেডক্স বিক্রিয়া বলে। Redox শব্দটি Reduction (বিজারণ) শব্দের এর প্রথম অংশ Red এবং Oxidation (জারণ) শব্দের প্রথম অংশ Ox এর সমন্বয়ে গঠিত। যেমন সোডিয়াম ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় সোডিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয় এবং এ বিক্রিয়ায় সোডিয়াম ইলেকট্রন ত্যাগ করায় তার জারণ ও ক্লোরিন ইলেকট্রন গ্রহণ করায় তার বিজারণ হয়। ফলে এটি একটি জারণ বিজারণ বিক্রিয়া।



H₂O একটি উভধর্মী পদার্থ



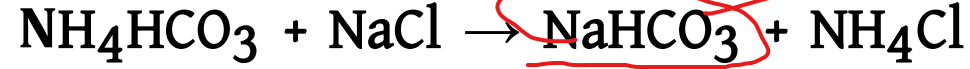
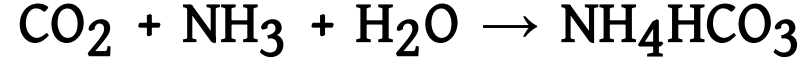
মরিচা

মরিচা

সাধারণ লোহা বা লোহার তৈরি কোন জিনিসকে আর্দ্র বাতাসে দীর্ঘদিন রেখে দিলে এর উপরিভাগে বাদামী বর্ণের সহজে অপসারণযোগ্য একটি আবরণ সৃষ্টি হয়, যার ফলে লোহা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং লোহার স্বাভাবিক চাকচিক্য নষ্ট হয়ে যায়। লোহার উপর সৃষ্ট এই বাদামী বর্ণের আবরণকে মরিচা বলে। অর্থাৎ মরিচা হল আর্দ্র ফেরিক অক্সাইড ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$)।

বাতাসে থাকা অক্সিজেন আর জলীয়বাষ্পের সাথে লোহার বিক্রিয়ায় মরিচা তৈরি হয়। তাই মরিচা রোধ করতে হলে লোহাকে অক্সিজেন ও জলীয়বাষ্পের সংস্পর্শ থেকে পৃথক রাখতে হয়। এজন্য সাধারণত রঙের প্রলেপ অথবা ইলেক্ট্রোপ্লেটিং ব্যবহার করা হয়। আবার লোহার (৭৪%) সাথে ক্রোমিয়াম (১৮%) ও নিকেল (৮%) মিশিয়ে সংকর ধাতু স্টেইনলেস স্টিল তৈরি করা হয়। যা দীর্ঘদিন মরিচা প্রতিরোধ করতে পারে। লোহাকে গলিত দস্তায় ডুবিয়ে লোহার উপর দস্তার পাতলা প্রলেপ দেয়া হয়। এতে লোহার ওপর মরিচা পড়তে পারে না। এভাবে কোনো ধাতুর ওপর দস্তার প্রলেপ দেয়াকে গ্যালভানাইজিং বলে।

বেকিং পাউডার



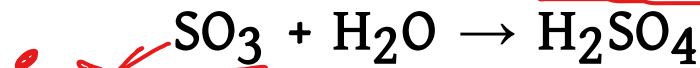
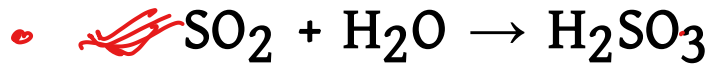
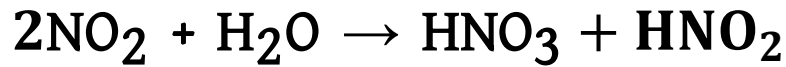
বেকিং সোডার ব্যবহার: কেক প্রস্তুতির সময় ময়দার মধ্যে বেকিং পাউডার মিশিয়ে তাপ প্রদান করা হয়। বেকিং সোডা পাউডার মিশ্রিত টারটারিক এসিডের ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$) সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম টারটারেট ($\text{C}_4\text{H}_4\text{Na}_2\text{O}_6$), CO_2 গ্যাস এবং H_2O উৎপন্ন করে। এই CO_2 গ্যাস এর জন্য কেক ফুলে উঠে।



এসিড বৃষ্টি

সাধারণভাবে বৃষ্টির পানি কিছুটা এসিডিক বা অম্লীয়। কারণ বায়ুমণ্ডলের CO₂ এর কিছু পরিমাণ বৃষ্টির পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিড (H₂CO₃) উৎপন্ন করে। মাঝে মাঝে বৃষ্টির পানিতে H₂SO₄, HNO₃, HCl প্রভৃতি এসিড মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। এক্ষেত্রে পানির pH মান 3.5 থেকে 5.5 হয়ে যেতে পারে। এরূপ বৃষ্টির পানিকে এসিড বৃষ্টি বলা হয়ে থাকে। বৃষ্টির পানিতে উল্লিখিত এসিডগুলোর পরিমাণ নির্ভর করে সেখানকার বায়ুতে উপস্থিত SO₂(g), NO₂(g), HCl(g) ইত্যাদির পরিমাণের উপর। এসিড বৃষ্টিতে সব থেকে বেশি ভূমিকা রাখে H₂SO₄ (60 - 65%), তারপর HNO₃ (30 - 35%), সবচেয়ে কম ভূমিকা রাখে HCl। এসিড বৃষ্টির কারণ হিসেবে প্রকৃতি ও মানুষ উভয়ই দায়ী।

শিল্প-কারখানা অঞ্চলে বৃষ্টির পানির সাথে যে এসিডিক অধঃক্ষেপ মাটিতে পতিত হবার সম্ভাবনা বেশি থাকে। শিল্প-কারখানা থেকে সালফার ডাই-অক্সাইড, নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড প্রভৃতি বায়ুতে ছড়িয়ে পড়ে। সালফার ডাই-অক্সাইড ও নাইট্রোজেন পার-অক্সাইড বৃষ্টির পানির সাথে মিশে যথাক্রমে সালফিউরিক এসিড ও নাইট্রিক এসিড তৈরি করে। যা বৃষ্টির সময় বৃষ্টির পানিতে মিশে ভূ-পৃষ্ঠে নেমে আসে। এক্ষেত্রে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলো সংঘটিত হয়-



এসিড বৃষ্টির ক্ষতিকারক প্রভাব

✓ **মাটির ওপর প্রভাব:** স্বাভাবিকভাবেই এসিড বৃষ্টির প্রভাবে মাটির pH মান কমে যায়। অর্থাৎ অম্লত্ব গুণ বেড়ে যায়। মাটির অম্লত্ব গুণ বেড়ে গেলে মাটিতে বর্তমান বিভিন্ন অজৈব লবণগুলোর দ্রাব্যতা মানের পরিবর্তন ঘটে। মাটির pH মানের পরিবর্তনের সাথে সাথে মাটিতে আয়ন বিনিময়ে বাধার সৃষ্টি হয়। pH মান কমে গেলে মাটিতে বিভিন্ন জৈব উপাদানগুলোর পচন কমে যায়। মাটিতে বসবাসকারী বিভিন্ন প্রাণী, সূক্ষ্ম অণুজীবগুলো মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং মরে যায়। ফলে মাটি থেকে উদ্ভিদের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা কমে যায়। ফলে মাটিতে আর শস্য উৎপন্ন হতে পারে না। মাটি তার স্বাভাবিক উর্বরতা শক্তি হারিয়ে ফেলে। মাটি সম্পূর্ণভাবে চাষাবাদের অনুপযুক্ত হয়ে যায়।

✓ **জলজ প্রাণীর ওপর প্রভাব:** পানির নির্দিষ্ট pH মানের ওপর ভিত্তি করে পানিতে মাছ, জলজ জীবাণু ও অন্যান্য জলজ প্রাণী বেঁচে থাকে ও বংশবিস্তার করে। এসিড বৃষ্টির কারণে পানির pH মান কমে গিয়ে এসব জলজ প্রাণিকূলের জীবন বিপন্ন করে তুলে, অনেক প্রাণী মারা যায়। এসিড বৃষ্টির কারণে জলাশয়ের নিকটবর্তী মাটিতে উপস্থিত বিষাক্ত লবণগুলো দ্রবীভূত হয়ে জলাশয়ে এসে পড়ে। এ প্রভাব আরো মারাত্মক। পানির pH মানের পরিবর্তন ঘটলে জলজ প্রাণীরা বংশবিস্তার করতে পারে না। চট্টগ্রামের হালদা নদীর পানির pH মান নিয়ন্ত্রিত থাকে বলে এটি প্রাকৃতিক মৎস্য প্রজনন উৎস। সাধারণভাবে পানির pH মান 4 এর কম হলে ঐ জলাশয়ের আর কোনো সজীব প্রাণের অস্তিত্ব থাকে না।

এসিড বৃষ্টির ক্ষতিকারক প্রভাব

- ✓ **বনাঞ্চলের ওপর প্রভাব:** এসিড বৃষ্টির কারণে বিস্তৃত বনাঞ্চলের ক্ষতি হয়। এসিড বৃষ্টি সরাসরি গাছের পাতার ওপর পড়লে পাতার সবুজ কোষ নষ্ট হয় এবং সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়। এসিড বৃষ্টির কারণে মাটির অম্লত্ব বেড়ে গিয়ে এবং অণুজীবগুলো ধ্বংস হয়ে উদ্ভিদজগতকে বিপন্ন করে তোলে। মাটি থেকে উদ্ভিদ খাদ্য গ্রহণে বাধার সম্মুখীন হয়। উদ্ভিদের রোগ-প্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যায়।
- ✓ **মানুষের স্বাস্থ্যের ওপর প্রভাব:** শরীরের ত্বকের ওপর এসিড বৃষ্টি পড়লে ত্বকের কোষের মারাত্মক ক্ষতি হয়। বৃষ্টির পানিতে এসিডের পরিমাণ বেশি হলে ত্বকের ওপর ক্ষতের সৃষ্টি হতে পারে।

সীতাকুন্ড ট্রাজেডির সম্ভাব্য কারণ

২০২২ সালের ৪ জুন চট্টগ্রামের সীতাকুন্ডের বিএম কনটেইনার ডিপোতে ভয়াবহ বিস্ফোরণের ঘটনা ঘটে। ঘটনাস্থলের আশেপাশের অন্তত চার বর্গকিলোমিটার এলাকা বিস্ফোরণের ভয়াবহ রূপের সাক্ষী। মানবিক দিকে থেকে এই ধরনের ঘটনা যেমন হৃদয়বিদারক, মর্মান্তিক ও দুর্বিষহ, তেমনি অর্থনৈতিক দিকে থেকেও এই ধরনের ঘটনা দেশ ও জাতির জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর ও ধ্বংসাত্মক।

সম্ভাব্য কারণ:

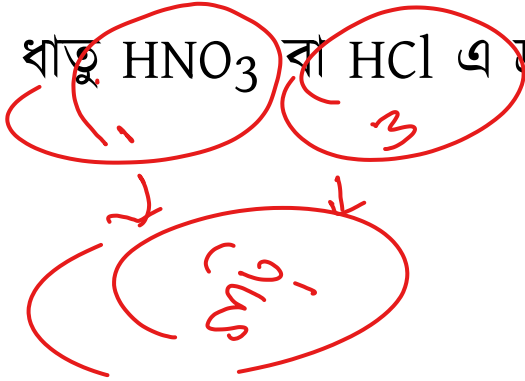
স্মরণকালের ভয়াবহ এই বিস্ফোরণে ও অগ্নিকাণ্ডের নেপথ্যে ছিল রাসায়নিক দাহ্য পদার্থ। হাইড্রোজেন পার অক্সাইড (H_2O_2)। এই ডিপোতে ৫০০ মিটারের একটি টিনের শেড ছিল, যেখানে রাখা ছিল হাইড্রোজেন পার অক্সাইডের বিশাল মজুদ। হাইড্রোজেন পার অক্সাইড মূলত একটি রাসায়নিক যৌগ। এটি উত্তপ্ত হলে তাপীয় বিয়োজনে বিস্ফোরক হিসেবে আচরণ করে।

এছাড়া বাতাসের সংস্পর্শে এলে তা দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে। একইসঙ্গে এই রাসায়নিক যৌগটি আগুনকেও উজ্জীবিত করে। এই যৌগটির কারণেই ডিপোতে কিছুক্ষণ পর পর কয়েকদফা বিস্ফোরণ হয়েছে। একই সাথে এই বিস্ফোরণের পেছনে আরও কিছু আনুষঙ্গিক কারণ দেখা যায়।

- রাসায়নিক দাহ্য পদার্থ ডিপোতে সংরক্ষণের অনুমতি ছিল না।
- নিরাপত্তা গাইড লাইন অনুসরণ করে এই রাসায়নিক যৌগকে ডিপোতে সংরক্ষণ করা হয়নি।
- ডিপোতে তাপ নিয়ন্ত্রণের সুব্যবস্থা ছিল না।
- অগ্নি নিরাপত্তার ব্যবস্থাও শক্তিশালী ছিল না।
- পরিবেশ ছাড়পত্রেরও নবায়ন করা হয়নি।

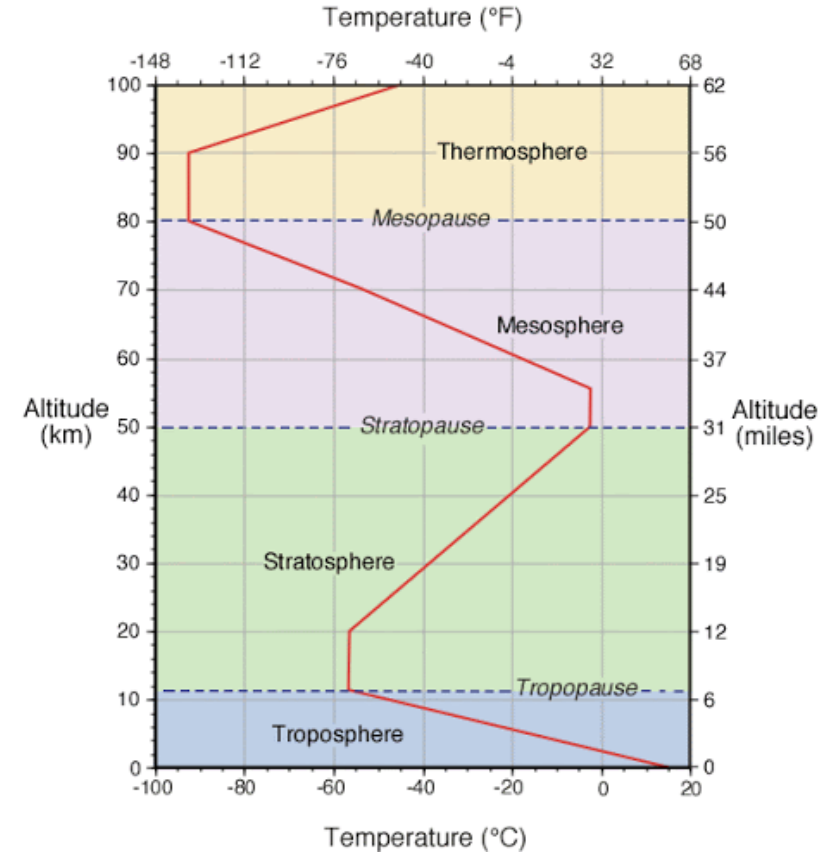
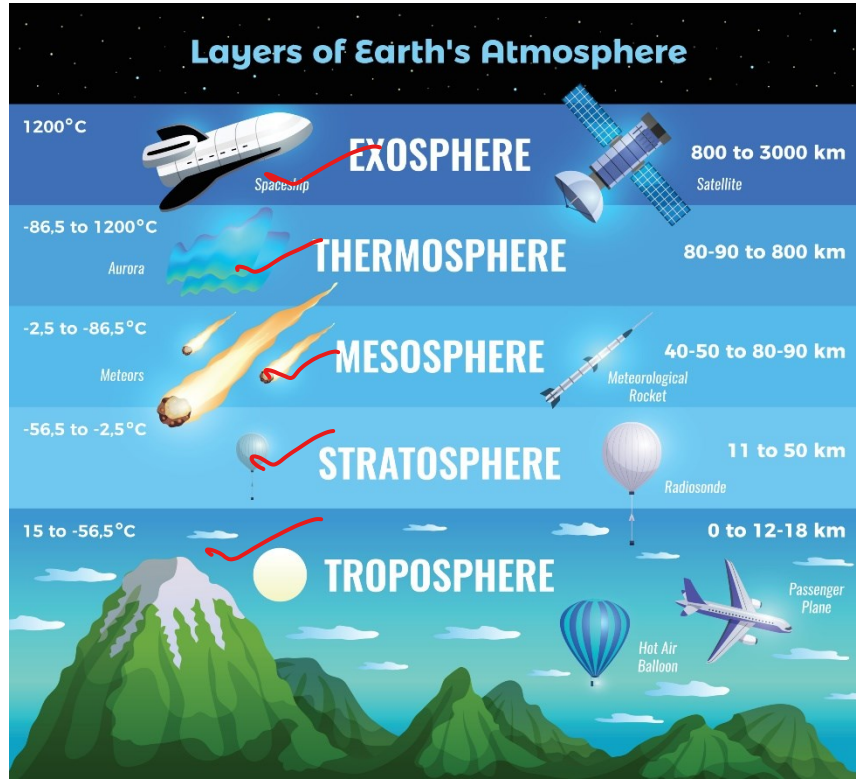
রাজঅম্ল

রাজঅম্ল: তিন ভাগ আয়তনের গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক এসিড এবং এক ভাগ আয়তনের নাইট্রিক এসিডের মিশ্রণকে অ্যাকোয়া রিজিয়া বা রাজঅম্ল বলে। রাজঅম্লে নাইট্রিক এসিড ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড যে জায়মান ক্লোরিন উৎপন্ন করে তা স্বর্ণ, প্লাটিনাম, সীসা প্রভৃতিকে দ্রবীভূত করতে পারে, তাই স্বর্ণ শিল্পে রাজঅম্ল ব্যবহৃত হয়। স্বর্ণ, প্লাটিনাম প্রভৃতি ধাতু HNO_3 বা HCl এ দ্রবীভূত হয় না কিন্তু রাজঅম্মতে দ্রবীভূত হয়।



তাপমাত্রার ভিত্তিতে বায়ুমণ্ডলের স্তর

১১/১১/১১



বায়ুমণ্ডল

৩৬

উপাদানের নাম	শতকরা হার
নাইট্রোজেন (N ₂)	৭৮.০২
অক্সিজেন (O ₂)	২০.৭১
আর্গন (Ar)	০.৮০
কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO ₂)	০.০৩
অন্য গ্যাসসমূহ (নিয়ন, হিলিয়াম, ক্রিপটন, জেনন, ওজোন, মিথেন ও নাইট্রাস অক্সাইড)	০.০২
জলীয়বাষ্প	০.৪১
ধূলিকণা ও কণিকা	০.০১
মোট	১০০.০০

বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস ও বৈশিষ্ট্য

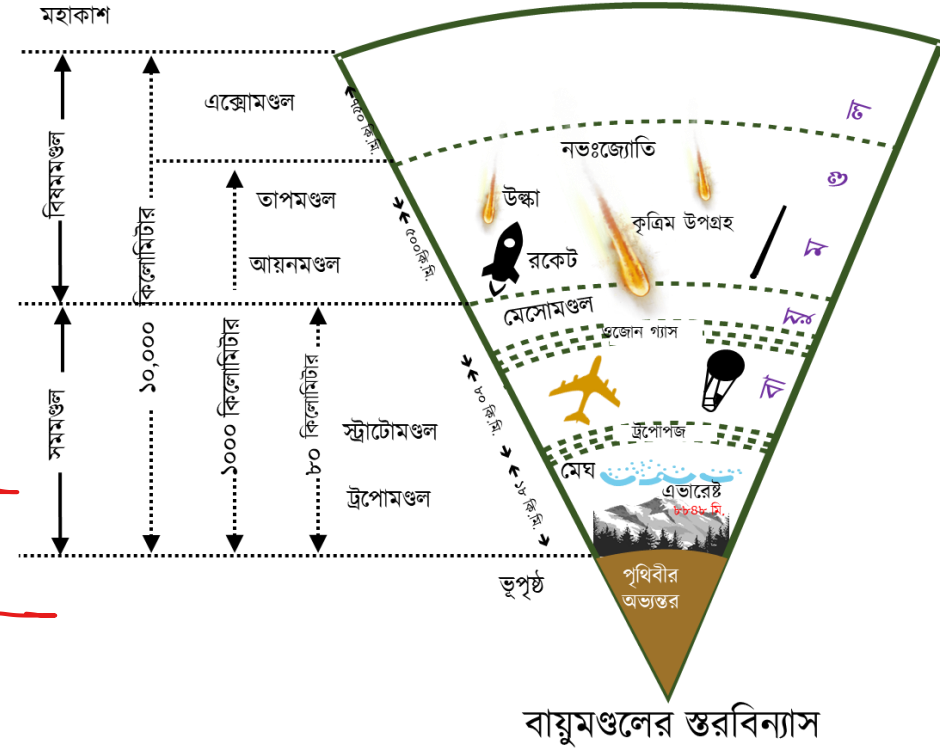
ট্রোপোমণ্ডলের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of the Troposphere):

- (ক) ভূপৃষ্ঠ থেকে উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বায়ুর ঘনত্ব ও উষ্ণতা কমতে থাকে। সাধারণভাবে প্রতি ১,০০০ মিটার উচ্চতায় 6° সেলসিয়াস তাপমাত্রা হ্রাস পায়।
- (খ) উচ্চতা বৃদ্ধির ফলে বাতাসের গতিবেগ বেড়ে যায়।
- (গ) নিচের দিকের বাতাসে জলীয়বাষ্প বেশি থাকে।
- (ঘ) ধূলিকণার অবস্থানের ফলে সমগ্র বায়ুমণ্ডলের ওজনের প্রায় শতকরা ৭৫ ভাগ এই স্তর বহন করে।
- (ঙ) যে উচ্চতায় তাপমাত্রা হ্রাস পাওয়া বন্ধ হয়ে যায় তাকে ট্রোপোবিরতি বলে। এখানে তাপমাত্রা -58° সেলসিয়াসের নিচে হতে পারে।

বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস ও বৈশিষ্ট্য

স্ট্রাটোমণ্ডলের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of the Stratosphere): O_3

- (ক) এই স্তরেই ওজোন (O_3) গ্যাসের স্তর বেশি আছে। এ ওজোনস্তর সূর্যের আলোর বেশিরভাগ অতিবেগুনি রশ্মি (Ultraviolet Rays) শুষে নেয়। ধীরে ধীরে তাপমাত্রা 8° সেলসিয়াস পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়।
- (খ) এই স্তরের বায়ুতে অতি সূক্ষ্ম ধূলিকণা ছাড়া কোনোরকম জলীয়বাষ্প থাকে না। ফলে আবহাওয়া থাকে শান্ত ও শুষ্ক। ঝড়বৃষ্টি থাকে না বলেই এই স্তরের মধ্যে দিয়ে সাধারণত জেট বিমানগুলো চলাচল করে।
- (গ) প্রায় ৫০ কিলোমিটার উচ্চতায় তাপমাত্রা পুনরায় হ্রাস পেতে শুরু করে। এটি স্ট্রাটোমণ্ডলের শেষ প্রান্ত নির্ধারণ করে।



বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস ও বৈশিষ্ট্য

মেসোমণ্ডলের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of the mesosphere):

- (ক) এই স্তরে ট্রোপোমণ্ডলের মতোই উচ্চতা বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা কমতে থাকে। যা -৮৩° সেলসিয়াস পর্যন্ত নিচে নেমে যায়। মেসোমণ্ডল বায়ুমণ্ডলের সবচেয়ে শীতলতম তাপমাত্রা ধারণ করে।
- (খ) মহাকাশ থেকে যেসব উল্কা পৃথিবীর দিকে ছুটে আসে সেগুলোর অধিকাংশই এই স্তরের মধ্যে এসে পুড়ে যায়।

তাপমণ্ডলের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of the Thermosphere):

- (ক) এই স্তরে বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা ~~অত্যন্ত দ্রুত~~ হারে বৃদ্ধি পেয়ে ১৪৮০° সেলসিয়াসে পৌঁছায়।
- (খ) তাপমণ্ডলের উপরের স্তরে তাপমাত্রার পরিমাণ প্রায় স্থির থাকে।
- (গ) তীব্র সৌর বিকিরণে রঞ্জন রশ্মি ও অতিবেগুনি রশ্মির সংঘাতে এই অংশের বায়ু আয়নযুক্ত হয়।
- (ঘ) ভূপৃষ্ঠ থেকে পাঠানো বিভিন্ন বেতার তরঙ্গ আয়নমণ্ডলের বিভিন্ন আয়নে বাধা পেয়ে পুনরায় ভূপৃষ্ঠে ফিরে আসে।

বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস ও বৈশিষ্ট্য

আয়নক্ষিয়ার বা আয়নমণ্ডলের বৈশিষ্ট্য:

- ✓ এই স্তরের প্রধান উপাদান হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম যা সূর্য রশ্মির প্রভাবে আয়নিত অবস্থায় থাকে।
- ✓ এটি বায়ুমণ্ডলের সবচেয়ে উষ্ণতম স্তর। এই স্তরের উষ্ণতা 2000°C ছাড়িয়ে যায়। এই কারণে এই স্তরের নাম থার্মোস্ফিয়ার।
- ✓ এই স্তরের থেকে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়ে পৃথিবীতে ফিরে আসে।
- ✓ এই স্তরের আয়নিত কণাগুলির জন্য এক ধরনের আলো সৃষ্টি হয় যাকে মেরুজ্যোতি বা মেরুপ্রভা বলে।
- ✓ পৃথিবীর বাইরের কোনো বস্তু এই স্তরের দ্বারা প্রতিহত হয়ে পুড়ে ছাই হয়ে যায়। যার ফলে উল্কা পৃথিবীতে আসতে পারে না।
- ✓ এই স্তরে সূর্য ও মহাজাগতিক রশ্মি নিষ্ক্রিয় বস্তুকে আয়নিত করে।

বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস ও বৈশিষ্ট্য

এক্সোস্ফেরের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of the Exosphere):

- (ক) এ স্তর ক্রমান্বয়ে আন্তঃগ্রহ স্থান (Interplanetary Space) এ প্রবেশ করে।
- (খ) এ স্তরের তাপমাত্রা প্রায় 300° সেলসিয়াস থেকে 1650° সেলসিয়াস পর্যন্ত হয়।
- (গ) এ স্তরে খুব সামান্য পরিমাণ গ্যাস যেমন- অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, আর্গন এবং হিলিয়াম ধারণ করে, কেননা মাধ্যাকর্ষণের ঘাটতির কারণে গ্যাস অণু বা কণাগুলো সহজে মহাকাশে ছড়িয়ে পড়ে।

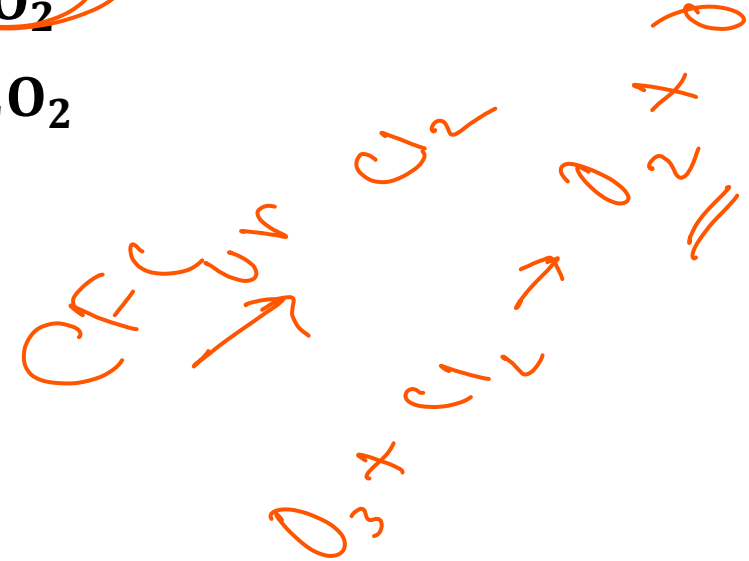
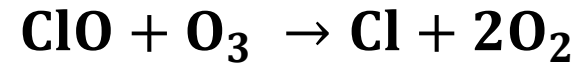
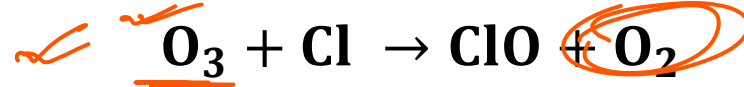
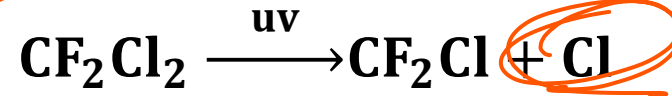
ওজোনস্তর অবক্ষয়

ওজোন অক্সিজেনের একটি রূপভেদ। এর সংকেত O_3 । ওজোনের রং গাঢ় নীল এবং গন্ধ মাছের আঁশটে গন্ধের মতো। বায়ুমণ্ডলের স্ট্রাটোস্ফিয়ারে ওজোনের একটি স্তর অবস্থিত।

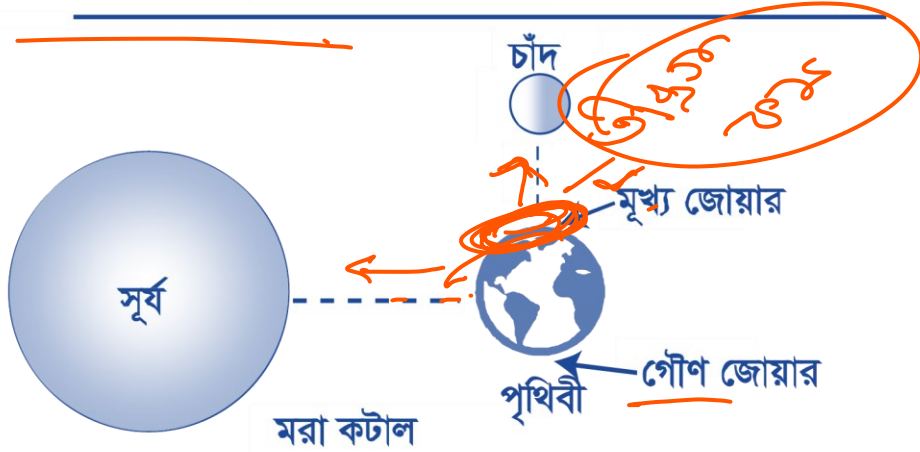
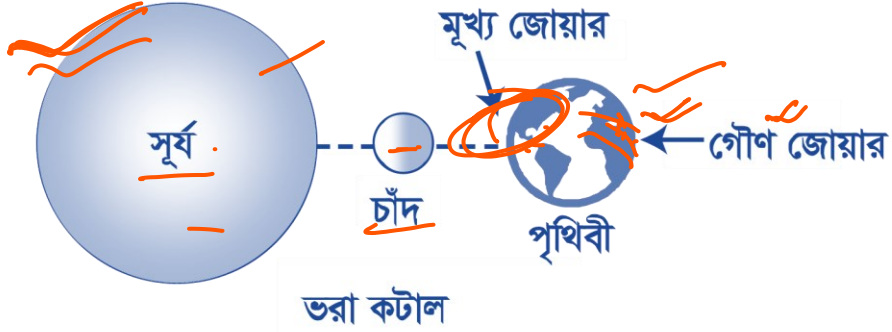
বায়ুমণ্ডলের ওজোনস্তর সূর্যের আলোর ক্ষতিকারক অতিবেগুনি রশ্মির (Ultraviolet rays) বেশির ভাগই শুষে নেয়। সূর্য রশ্মিতে ক্ষতিকারক অতিবেগুনি রশ্মি থাকে। যার প্রভাবে চর্ম, ক্যান্সার, চোখে ছানিসহ নানাবিধ রোগ হতে পারে। ফলে মানুষসহ জীবজন্তু অতিবেগুনি রশ্মির ক্ষতিকারক দিক হতে রক্ষা পায়। ওজোনস্তর অবক্ষয় ১৯৭০ এর দশক থেকে পরিলক্ষিত হচ্ছে। পৃথিবীর স্ট্রাটোস্ফিয়ারের ওজোনস্তর আয়তনে প্রতি দশকে ৪% হ্রাস পাচ্ছে এবং এর বেশির ভাগই ঘটছে পৃথিবীর মেরু অঞ্চলে। সম্প্রতি একে ওজোনস্তরের ছিদ্র (Ozone hole) বলে চিহ্নিত করা হয়েছে। এই ঘটনাটি ওজোনস্তরের ওজোন অণুর হ্যালোজেন (ক্লোরিন, ফ্লোরিন প্রভৃতি) দ্বারা প্রভাবকীয় ক্ষয়ের ফলে হয়ে থাকে।



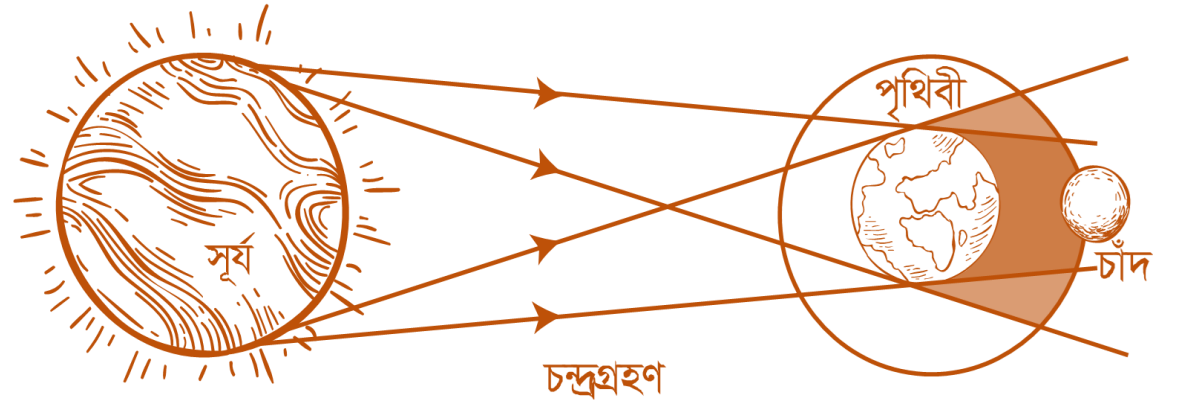
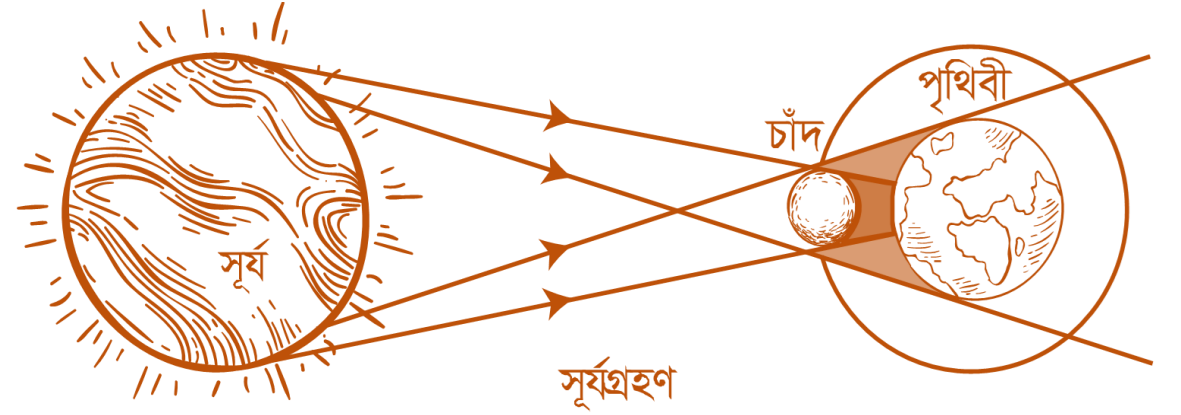
CFC দ্বারা ওজোনস্তর ক্ষয়



জোয়ার ভাটার কারণ



চিত্র: বিভিন্ন ধরনের জোয়ার ভাটা

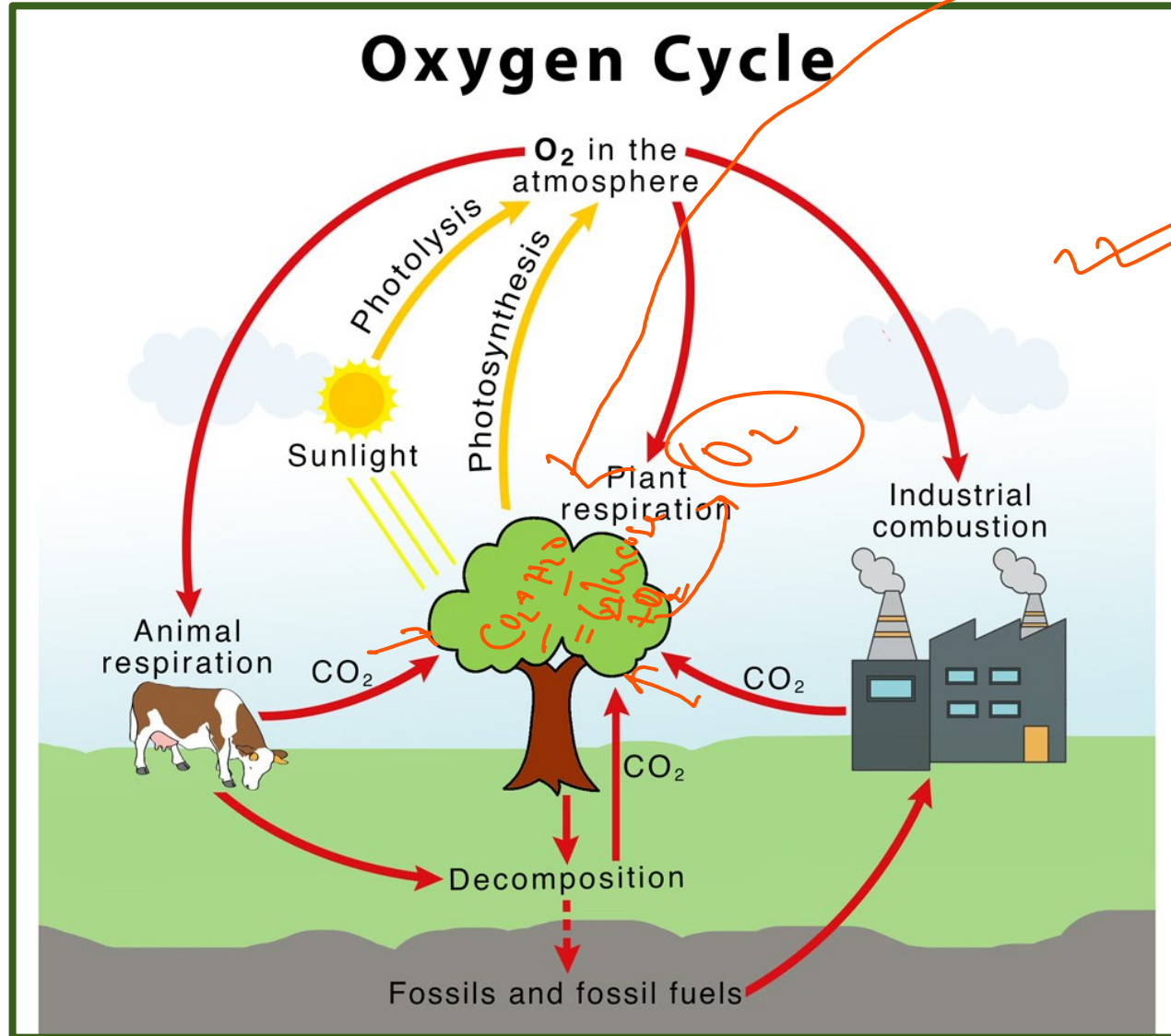


জোয়ার ভাটার কারণ

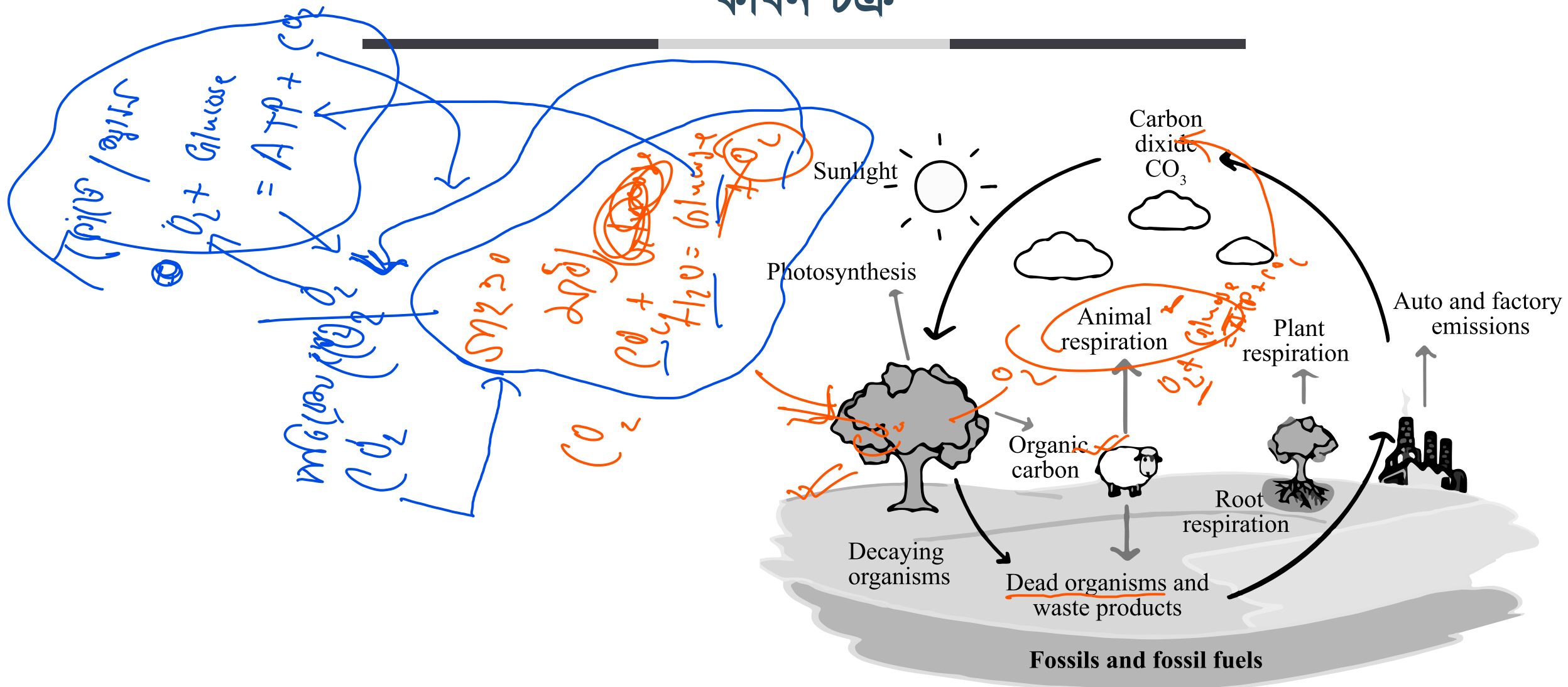
❖ চাঁদ ও সূর্যের মহাকর্ষ শক্তির প্রভাব: মহাকর্ষ সূত্র অনুযায়ী মহাকাশে বিভিন্ন গ্রহ, উপগ্রহ, নক্ষত্র প্রভৃতি প্রতিটি জ্যোতিষ্ক পরস্পরকে আকর্ষণ করে। তাই এর প্রভাবে সূর্য ও চাঁদ পৃথিবীকে আকর্ষণ করে। কিন্তু পৃথিবীর উপর সূর্য অপেক্ষা চাঁদের আকর্ষণ বল বেশি হয়। কারণ সূর্যের ভর অপেক্ষা চাঁদের ভর অনেক কম হলেও চাঁদ সূর্য অপেক্ষা পৃথিবীর অনেক নিকটে অবস্থিত। তাই সমুদ্রের জল তরল বলে চাঁদের আকর্ষণেই প্রধানত সমুদ্রের জল ফুলে ওঠে ও জোয়ার হয়। সূর্যের আকর্ষণে জোয়ার তত জোরালো হয় না। চাঁদ ও সূর্য একই সরলরেখায় অবস্থিত হলে চাঁদ ও উভয়ের আকর্ষণে জোয়ার অত্যন্ত প্রবল হয়।

❖ পৃথিবীর আবর্তনের ফলে উৎপন্ন কেন্দ্রাতিগ শক্তি: পৃথিবী নিজ মেরুরেখার চারদিকে অনবরত আবর্তন করে বলে কেন্দ্রাতিগ শক্তি বা বিকর্ষণ শক্তির সৃষ্টি হয়। এই কেন্দ্রাতিগ শক্তির প্রভাবে পৃথিবীর প্রতিটি অণুই মহাকর্ষ শক্তির বিপরীত দিকে বিকর্ষিত হয় বা ছিটকে যায়। তাই পৃথিবীর কেন্দ্রাতিগ শক্তির প্রভাবে যেখানে মহাকর্ষ শক্তির প্রভাবে জোয়ার সৃষ্টি হয়, তার বিপরীত দিকে সমুদ্রের জল বিক্ষিপ্ত হয়েও জোয়ারের সৃষ্টি করে।

OXYGEN CYCLE

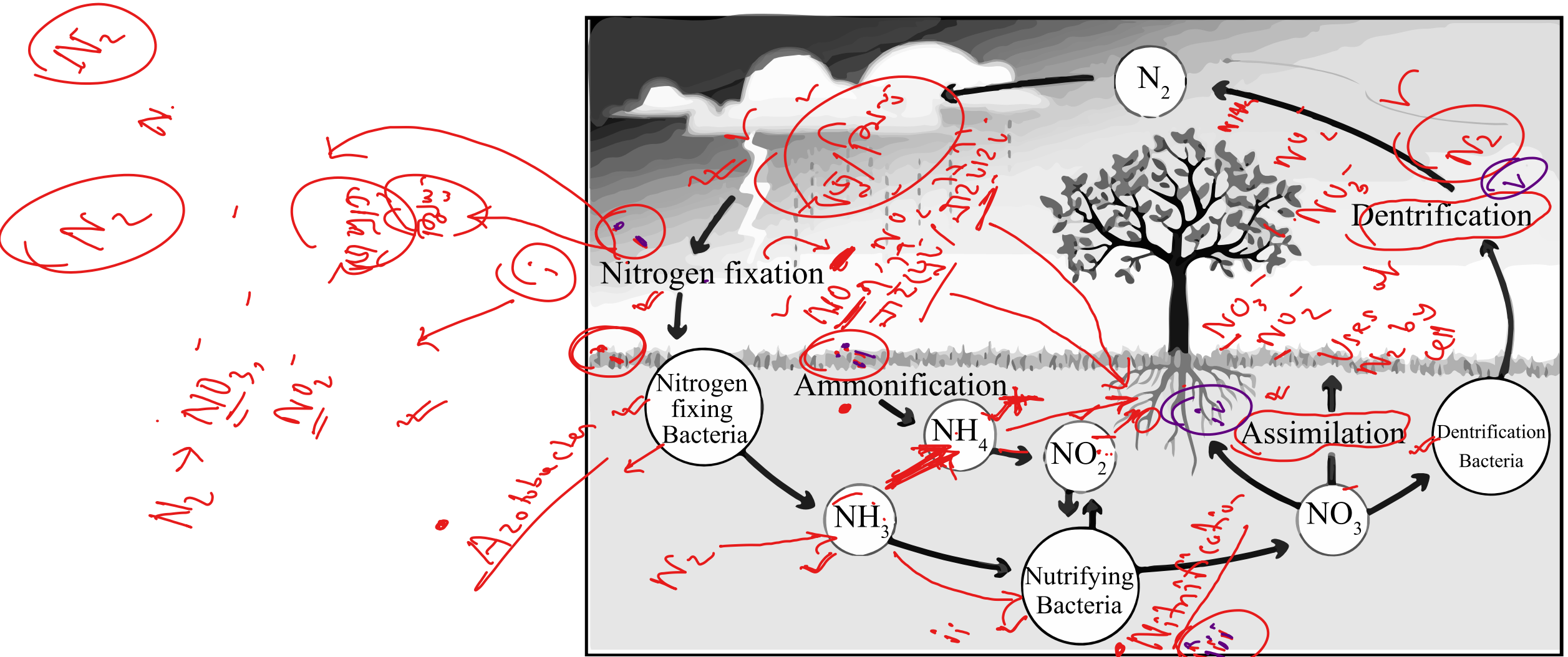


কার্বন চক্র



চিত্র ৮.৫ : কার্বন চক্র

নাইট্রোজেন চক্র



চিত্র ৮.৬ : নাইট্রোজেন চক্র

মিঠা পানির উৎস ও গুরুত্ব

উৎস	শতকরা হার
১. হিমবাহ ও তুষার আচ্ছাদন (glacier and snow cover)	74%
২. ভূগর্ভস্থ পানি (under ground water)	22.2%
৩. বিভিন্ন হ্রদ (different lakes)	0.3%
৪. বায়ুতে যা বৃষ্টিরূপে আসে (rains)	0.035%
৫. বিভিন্ন নদী (rivers)	0.03%

মিঠা পানির গুরুত্ব: একজন পূর্ণবয়স্ক মানুষের দেহের ভরের প্রায় 70% হলো পানি। মিঠা পানি ছাড়া মানুষের জীবনধারণ সম্ভব নয়। এজন্য পানির অপর নাম জীবন। হ্রদ, নদী ও ভূগর্ভস্থ মিঠা পানিকে সংগ্রহ করে প্রয়োজনমতো বিশোধন করে গৃহস্থালীর কাজে, শিল্পক্ষেত্রে ও কৃষিকাজে আমরা ব্যবহার করে থাকি। প্রতিদিন একজন মানুষের কমপক্ষে 1.6 লিটার বিশুদ্ধ পানি পান করতে হয়।

প্রতিটি শিল্প কারখানায় প্রচুর মিঠা পানি প্রয়োজন হয়। হাইড্রো-ইলেকট্রিসিটি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় পাহাড়ি নদী বা হ্রদের মিঠা পানি।

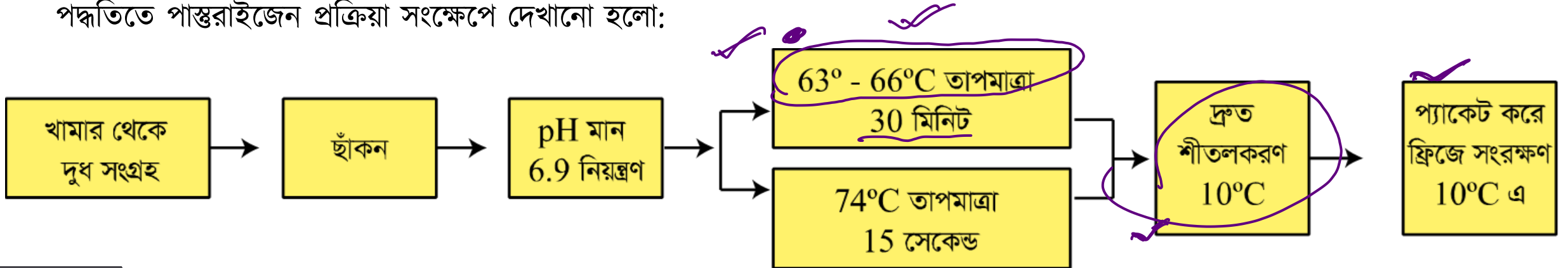
বাংলাদেশের পানির উৎস দূষণের কারণ

বাংলাদেশসহ পৃথিবীর সব দেশেই পানির প্রায় সব উৎস, বিশেষ করে ভূপৃষ্ঠের পানি, প্রতিনিয়ত নানাভাবে দূষিত হচ্ছে। বর্জ্যপানির বড় একটি অংশ নর্দমার নলের ভেতর দিয়ে নদ-নদীতে ফেলা হয় এবং সেগুলো পানিকে মারাত্মকভাবে দূষিত করে। এই বর্জ্যপানিতে রোগ-জীবাণু থেকে শুরু করে নানারকম রাসায়নিক বস্তু থাকে, যার কারণে পানি দূষিত হয়। সাধারণত বাড়ির পাশের ডাস্টবিন বা অবিবেচকের মত যততত্র ফেলা ময়লা-আবর্জনা ১-২ দিনের মধ্যে পচতে শুরু করে। বৃষ্টি হলে সেই পচা বর্জ্য, যেখানে রোগ-জীবাণুসহ নানারকম রাসায়নিক পদার্থ থাকে, বৃষ্টির পানির সাথে মিশে নদ-নদী, খাল-বিল বা লেকের পানিকে দূষিত করে। কৃষিকাজে মাটির উর্বরতা বাড়ানোর জন্য রাসায়নিক সার, জৈব সার আর পোকামাকড় মারার জন্য কীটনাশক ব্যবহার করতে হয়। বৃষ্টি হলে অথবা বন্যার সময় কৃষি জমি প্লাবিত হলে কৃষি জমিতে ব্যবহার করা রাসায়নিক আর জৈব সার এবং কীটনাশক বৃষ্টি বা বন্যার পানিতে মিশে পানিকে দূষিত করে। নদ-নদীর পানি দূষণের সবচেয়ে বড় একটি কারণ হলো শিল্প কারখানায় সৃষ্ট বর্জ্য। বুড়িগঙ্গা নদীর তীরে গড়ে উঠেছে বাংলাদেশের অন্যতম রপ্তানি দ্রব্য চামড়া তৈরির কারখানা। এসব চামড়ার কারখানা থেকে প্রচুর বর্জ্য বুড়িগঙ্গা নদীতে গিয়ে পড়ার ফলে নদীর পানি দূষিত হচ্ছে, পানিতে দুর্গন্ধ সৃষ্টি হচ্ছে এবং এর রং কুচকুচে কালো হয়ে যাচ্ছে। নৌকা, লঞ্চ, স্টিমার বা জাহাজ থেকে ফেলা মলমূত্র আর তেলজাতীয় পদার্থের মাধ্যমেও নদ-নদী আর সমুদ্রের পানি দূষিত হয়। নদীর ভাঙন, ঝড়-তুফান দিয়েও মাটি, ধূলিকণা বা অন্যান্য পদার্থ পানিতে মিশে পানিকে দূষিত করে। পরীক্ষাগার থেকে পরিত্যক্ত পানি যেখানে এসিড, ক্ষারসহ নানারকম রাসায়নিক পদার্থ থাকে, সেগুলোও পানিকে দূষিত করে।

পাস্তুরায়ন

পাস্তুরায়ন অর্থ আংশিক নির্জীবকরণ। দুধের গুণাগুণ অপরিবর্তিত রেখে স্বল্প সময়ের জন্য দুধকে উত্তপ্ত করে দুধের মধ্যস্থ কেবল ফসফেটেস (phosphatase) এনজাইমকে বিনষ্ট এবং দুধে থাকা সম্ভাব্য বিভিন্ন রোগজীবাণু (যেমন- আমাশয়, কলেরা, টাইফয়েড, প্যারাটাইফয়েড, যক্ষ্মা ইত্যাদির জীবাণুকে) নিষ্ক্রিয় করার প্রক্রিয়াকে পাস্তুরায়ন (Pasteurisation) বলে। ফরাসি বিজ্ঞানী লুই পাস্তুর ১৮৬২ সালে এই প্রক্রিয়া আবিষ্কার করেন। আবিষ্কারকের নামানুসারে এ পদ্ধতির নামকরণ করা হয়েছে। কাঁচা দুধ সঠিকভাবে প্রক্রিয়াকরণ বা পাস্তুরায়ন না করলে দুধে ব্যাকটেরিয়া, মোল্ড, ইস্ট এবং ভাইরাসের সংক্রমণ ঘটতে পারে। এজন্য কাঁচা দুধে পাস্তুরাইজেশন করা হয়।

- ✓ **Holder পদ্ধতি:** এ পদ্ধতিতে দুধকে 63° - 66°C তাপমাত্রায় অনধিক 30 মিনিট উত্তপ্ত করে দ্রুত 10°C এ শীতল করা হয়।
- ✓ **HTST পদ্ধতি:** HTST পদ্ধতিতে দুধকে দ্রুত 74°C তাপমাত্রায় 15 সেকেন্ড উত্তপ্ত করে 10°C এ শীতল করা হয়। এরূপে পাস্তুরিত দুধে ইস্ট, মোল্ড, ফসফেটেজ এনজাইম বিনষ্ট হয় এবং ব্যাকটেরিয়া ও সম্ভাব্য রোগজীবাণু নিষ্ক্রিয় হয়। বাংলাদেশে মিল্কভিটা, আড়ং ও প্রাণ কোম্পানির পাস্তুরিত দুধ এ পদ্ধতিতে প্যাকেট করে ফ্রিজে সংরক্ষণ এবং পরে বাজারজাত করা হয়। নিম্নে Holder ও HTST পদ্ধতিতে পাস্তুরাইজেশন প্রক্রিয়া সংক্ষেপে দেখানো হলো:



বিগত সালের প্রশ্নসমূহ

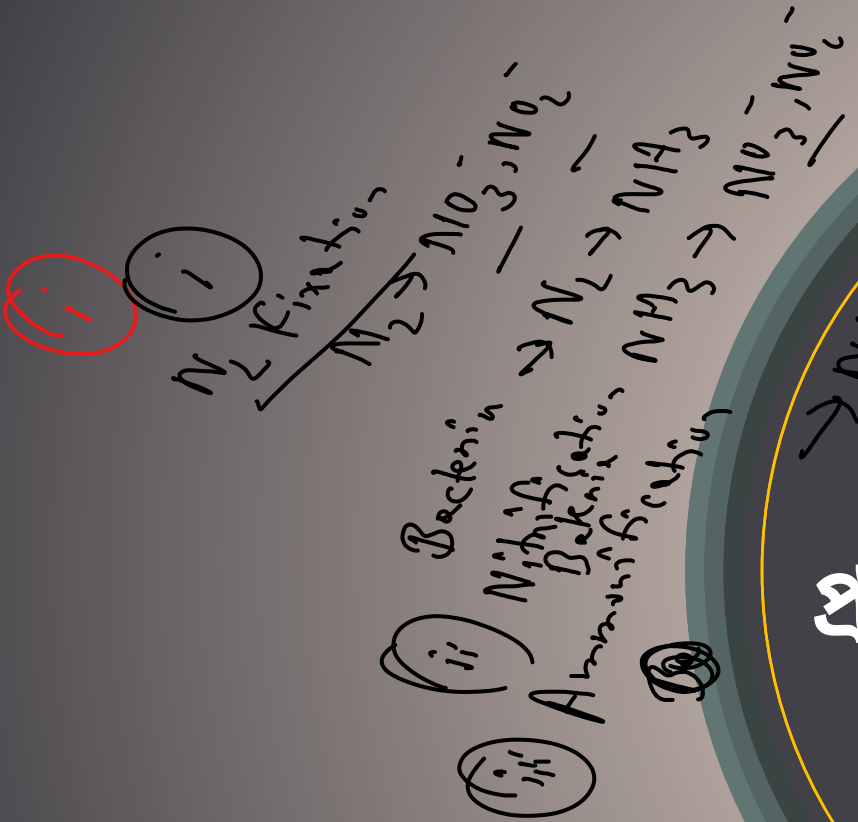
- টাইট্রেশনের মাধ্যমে দ্রবণের pH নির্ণয় করা যায় কীভাবে? [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- জারণ ও বিজারণ একই সাথে ঘটে।- উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করুন। [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তিত হয় কেন? [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- সকল ক্ষারই ক্ষারক কিন্তু সকল ক্ষারক ক্ষার নয়।- ব্যাখ্যা করুন। [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- সীতাকুণ্ড ট্রাজেডির সম্ভাব্য কারণ বর্ণনা করুন। [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- পুরো বায়ুমণ্ডলের ভর কত? [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- শতকরা পরিমাণ উল্লেখপূর্বক বায়ুমণ্ডলের উপাদানগুলোর নাম লিখুন। [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- পরিবেশের জন্য ট্রিপোমগুলোর গুরুত্ব আলোচনা করুন। [৪৪তম বিসিএস লিখিত]
- বায়ুর উপাদানসমূহ কী কী? বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস উল্লেখ করুন। [৪৩তম বিসিএস লিখিত]
- ওজোন গ্যাস কী? এই গ্যাস মানবদেহের কী ক্ষতি করে? [৪৩তম বিসিএস লিখিত]

বিগত সালের প্রশ্নসমূহ

- কার্বন নিঃসরণ কী? বায়ুমণ্ডলে এর ক্ষতিকর প্রভাব ও তা নিয়ন্ত্রণের উপায় কী? [৪৩তম বিসিএস লিখিত]
- এসিড ও ক্ষারের সংজ্ঞা দিন। এগুলোর দুটি আধুনিক তত্ত্ব উল্লেখ করুন। [৪৩তম বিসিএস লিখিত]
- pH কী? দুটি করে জৈব ও অজৈব এসিডের নাম লিখুন এবং তাদের pH সম্পর্কে মন্তব্য করুন।
- [৪৩তম বিসিএস লিখিত]
- লবণ কত প্রকার? প্রত্যেক প্রকারের নাম ও উদাহরণ দিন। [৪৩তম বিসিএস লিখিত]
- অ্যাসিড ও ক্ষারের সংজ্ঞা লিখুন। [৪১তম, ৩৫তম বিসিএস লিখিত]
- দুর্বল ও শক্তিশালী অ্যাসিডের তিনটি করে নাম লিখুন। [৪১তম, ৩৫তম বিসিএস লিখিত]
- Pasteurization কী? Pasteurization করার পরও দুধ কক্ষ তাপমাত্রায় রাখলে নষ্ট হয়ে যাবার কারণ কী? [৪১তম বিসিএস লিখিত]
- বায়ুমণ্ডলের স্তর কয়টি ও কী কী? যে কোনো দুটি স্তরের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন। [৪০তম বিসিএস লিখিত]

বিগত সালের প্রশ্নসমূহ

- বায়ুমণ্ডলের O_2 , CO_2 ও N_2 এর ভূমিকা কী? বায়ুমণ্ডলে CO_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি পেলে সমুদ্রের উচ্চতা বৃদ্ধি পায় কেন? [৪০তম বিসিএস লিখিত]
- জোয়ার ভাটা কী? দিনে দুবার জোয়ার ভাটা হয় কেন? [৪০তম বিসিএস লিখিত]
- এসিড ও ক্ষারকের সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখুন। নির্দেশক কী? [৪০তম বিসিএস লিখিত]
- মানুষের শরীরে এসিডিটির কারণ এবং এর নিরাময়ে সঠিক খাদ্য নির্বাচন পদ্ধতি আলোচনা করুন। [৪০তম বিসিএস লিখিত]
- pH কী? কোনো বিশুদ্ধ পানিতে এসিড যোগ করার ফলে যদি H^+ (হাইড্রোজেন আয়ন)- এর ঘনমাত্রা ১০ (দশ) গুণ বেড়ে যায় তাহলে পানির pH কত হবে? সালফিউরিক এসিডযুক্ত শিল্পবর্জ্য জলাশয়ে ফেললে ঐ জলাশয়ে জলজ প্রাণীর বসবাস অনুপযুক্ত হয়ে পড়ে কেন? [৪০তম বিসিএস লিখিত]
- এসিড বৃষ্টি কী? প্রকৃতিতে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টির বৈজ্ঞানিক কারণ ব্যাখ্যা করুন। এসিড বৃষ্টির ফলে মানুষের দৈনন্দিন জীবন কীভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয় আলোচনা করুন। [৪০তম বিসিএস লিখিত]



BCS কর্তন নয়; প্রস্তুতি যদি গোছানো হয়

