

## অধ্যায়-৫: অর্থনৈতিক রসায়ন

প্রশ্ন ▶ ১



/ডা. বো. ২০১৭/

- ক. রি-সাইকেল কী? ১  
খ. ফুয়েল সেল পরিবেশবান্ধব কেন? ২  
গ. উদ্ভীপকের শিল্প উৎপাদটির প্রস্তুতির মূলনীতি প্রয়োজনীয় বিক্রিয়াসহ লেখো। ৩  
ঘ. উদ্ভীপকের শিল্প উৎপাদটি প্রস্তুতকালে সৃষ্ট দূষকসমূহ দ্বারা পরিবেশের উপর সম্ভাব্য প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ৪

### ১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রিসাইকেল হচ্ছে এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে পুরাতন বা বর্জ্য পদার্থ পরিবর্তন ও প্রক্রিয়াকরণ করে নতুন পদার্থে পরিণত করা হয়।

খ. ফুয়েল সেল হচ্ছে এমন একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষ যার মাধ্যমে হাইড্রোজেন অথবা হাইড্রোজেনঘটিত জ্বালানিকে সরাসরি বৈদ্যুতিক শক্তি ও তাপে পরিণত করা হয়। এখানে উৎপাদ হিসেবে জলীয়বাষ্প ছাড়া আর কোনো পরিবেশ দূষণকারী ক্ষতিকর বর্জ্য উৎপাদিত হয় না। এজন্য ফুয়েল সেলকে পরিবেশবান্ধব বলা হয়।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত শিল্প উৎপাদটি হচ্ছে সিমেন্ট।

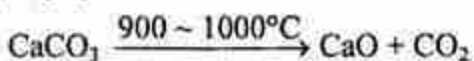
সিমেন্ট উৎপাদনের মূলনীতি: সূক্ষ্মভাবে চূর্ণ চুনাপাথর ( $\text{CaCO}_3$ ), ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট ( $\text{MgCO}_3$ ) এবং  $\text{SiO}_2$  (বালি) সমৃদ্ধ কাদামাটি ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  এর মিশ্রণ) এর মিশ্রণকে বিশেষ ধরনের ঘূর্ণায়মান চুল্লীতে  $1400 \sim 1600^\circ\text{C}$  উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে এক ধরনের চূর্ণাকার মিশ্রণ পাওয়া যায়, যাকে ক্লিংকার বলে।

ক্লিংকারকে পেষণ যন্ত্রে অতি সূক্ষ্মভাবে চূর্ণ করলে এক ধরনের ধূসর বর্ণের পাউডার পাওয়া যায়, যাকে সিমেন্ট বলে। কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত বিভিন্ন অক্সাইড (প্রধানত  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ) চুল্লীর অভ্যন্তরে ভস্মীকরণ (Calcining) তাপমাত্রায় দ্বিবিয়োজন বা প্রশমন বিক্রিয়া দ্বারা ডাইক্যালসিয়াম সিলিকেট ( $\text{C}_2\text{S}$ ), ট্রাইক্যালসিয়াম সিলিকেট ( $\text{C}_3\text{S}$ ), ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট ( $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) গঠিত হয়, এগুলোই সিমেন্টের প্রধান উপাদান।  $\text{MgO}$  যুক্ত অবস্থায় থাকে।  $\text{K}_2\text{O}$  এবং  $\text{Na}_2\text{O}$  এগুলো  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  ইত্যাদির সঙ্গে বিক্রিয়া করে। এছাড়া সিমেন্ট যাতে ধীরে ধীরে জমাট বাঁধে সে উদ্দেশ্যে সিমেন্টে জিপসাম ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ব্যবহার করা হয়। কারণ সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধলে সিমেন্টের ভিতরে ফাঁকা স্থান তৈরি হয়। ফলে সিমেন্টের সেটিং দুর্বল এবং ভঙ্গুর হয়। অতএব সিমেন্টে জিপসাম ব্যবহৃত হলে, সিমেন্টের সেটিং মজবুত, শক্ত ও দীর্ঘস্থায়ী হয়।

বিক্রিয়া:



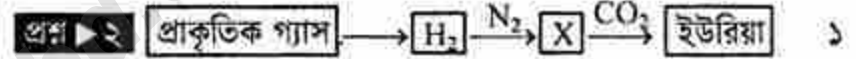
এসব বিক্রিয়ার সঙ্গে কাদামাটির নির্জলীকরণ এবং চুনাপাথরের ভস্মীকরণও ঘটে।



ঘ. উদ্ভীপকের শিল্প উৎপাদ অর্থাৎ সিমেন্ট তৈরির সময় কাঁচামাল প্রধানত লাইমস্টোন বা চুনাপাথর ও ক্লে প্রথমে মেশিনে ভেঙে ছোট টুকরো এবং পরে মেশিনে পিষে পাউডার অবস্থায় পরিণত করা হয়।

পরে মিশ্রণকে ঘূর্ণায়মান চুল্লি (rotary kiln) তে উত্তপ্ত করা হয়। এরূপে প্রাপ্ত ক্লিংকারকে জিপসামের সাথে মিশানো হয়। প্রতিটি ধাপে এ সব কঠিন পদার্থ অতি ক্ষুদ্র কণা আকারে বাতাসে ছড়িয়ে যায়। এরূপে সিমেন্ট কারখানার চিমনি থেকে নির্গত কঠিন পদার্থের সূক্ষ্ম কণা বাতাসে ভাসমান অবস্থায় দূর দূরান্তে ছড়িয়ে পড়ে বায়ুমণ্ডলকে দূষিত করে। বাতাসে ছড়িয়ে পড়া এসব কঠিন পদার্থের সূক্ষ্ম কণা বিভিন্ন স্থানে ধূলা হিসেবে জমা হয়।

এছাড়া সিমেন্ট কারখানায় ক্লিংকার তৈরিতে ঘূর্ণায়মান চুল্লিতে প্রচুর কয়লা অথবা প্রাকৃতিক গ্যাস পোড়ানো হয়। চুল্লির বর্জ্য গ্যাসে  $\text{CO}_2$  ও  $\text{SO}_2$  গ্যাস থাকে। এর সাথে  $\text{CO}$  গ্যাস ও নাইট্রোজেনের অক্সাইডসমূহ,  $\text{NO}_x$  বায়ুদূষকরূপে অবস্থান করে। এসব দূষক গ্যাস ও কঠিন রাসায়নিক বস্তুর সূক্ষ্ম কণাসমূহ মানুষের স্বাস্থ্যনাশী ও ফুসফুসে ঢুকে স্বাস্থ্যগত ক্ষতিকর রোগ সৃষ্টি করে। এছাড়া সালফার ও নাইট্রোজেনের অক্সাইডসমূহ বাতাসের জলীয় বাষ্প ও অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ও  $\text{HNO}_3$  উৎপন্ন করে, যা বৃষ্টির পানিতে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে। এসিড বৃষ্টির প্রভাবে জমির pH এর মান কমে গিয়ে মাটি উর্বরতা হারায় এবং অনেক গাছ-পালা বিনষ্ট হয়। নদ-নদীর পানি ও হ্রদের পানির pH এর মান কমে গেলে মাছসহ জলজ প্রাণীর অস্তিত্ব বিপন্ন হয়ে পড়ে।



/ডা. বো. ২০১৬/

- ক. লবণ সেতু কী? ১  
খ. গ্লুকোজ পানিতে দ্রবণীয় কেন? ২  
গ. ইউরিয়া উৎপাদনের মূলনীতি সমীকরণসহ লেখো। ৩  
ঘ. উদ্ভীপকের X যৌগটির সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদনের জন্য নিয়ামকসমূহের প্রভাব আলোচনা করো। ৪

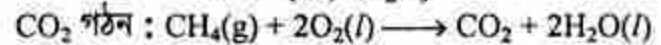
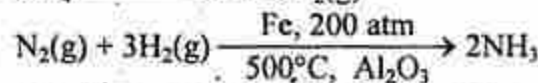
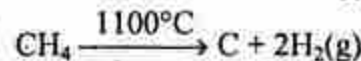
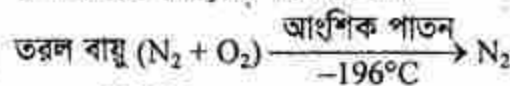
### ২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক.  $\text{KCl}$ ,  $\text{KNO}_3$  ইত্যাদি এর সম্পৃক্ত দ্রবণ দ্বারা পূর্ণ U আকৃতির কাচনল যা অর্ধকোষদ্বয়ের মাঝে পরোক্ষ সংযোগ সৃষ্টি করে এবং অ্যানোড ও ক্যাথোড দ্রবণে আয়নের ভারসাম্য রক্ষা করে তাকে লবণ সেতু বলে।

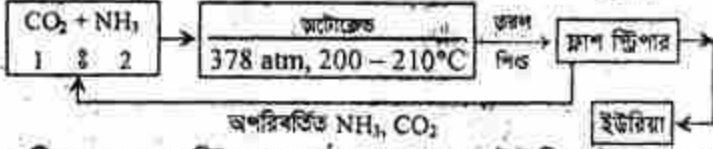
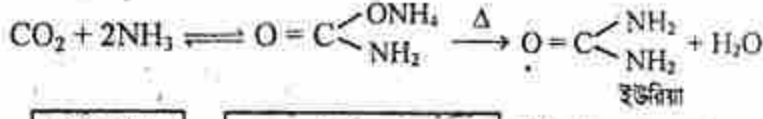
খ. গ্লুকোজ পানিতে দ্রবণীয় কারণ পোলার পানির অণু গ্লুকোজ অণুর সাথে সংযুক্ত হয়। পানির অণু ডাইপোল-ডাইপোল আকর্ষণের মাধ্যমে গ্লুকোজে বিদ্যমান  $\text{OH}^-$  মূলককে আকর্ষণ করে H-বন্ধন গঠন করে। দুটি পারস্পরিক গ্লুকোজ অণুর মধ্যবর্তী আকর্ষণ বল অপেক্ষা গ্লুকোজের অণুর ওপর পানির আকর্ষণ বল বেশি হওয়ায় পানি গ্লুকোজকে ক্রিস্টাল থেকে মুক্ত করে। এ প্রক্রিয়া ততক্ষণ চলতে থাকে যতক্ষণ না গ্লুকোজ পানিতে সম্পূর্ণ দ্রবীভূত হয়। এজন্য গ্লুকোজ পানিতে দ্রবণীয় হয়।

গ. ইউরিয়া উৎপাদনের মূলনীতি: ইউরিয়া উৎপাদনের দুটি ইউনিট রয়েছে। যথা— অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ ও ইউরিয়া উৎপাদন।

অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ: তরল বায়ু হতে আংশিক পাতন প্রণালীতে  $-196^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $\text{N}_2$  এবং প্রাকৃতিক গ্যাস হতে  $\text{H}_2$  সংগ্রহ করা হয়। প্রাপ্ত  $\text{H}_2$  এবং  $\text{N}_2$  200 atm চাপে 1 : 3 অনুপাতে পেষণ যন্ত্রে প্রভাবকের উপস্থিতিতে  $\text{NH}_3$  তে পরিণত হয়।



**ইউরিয়া উৎপাদন :** অ্যামোনিয়া হতে সলভে প্রণালীতে ইউরিয়া উৎপাদন করা হয়। সংকুচিত  $\text{CO}_2$  এবং তরল  $\text{NH}_3$  কে 1:2 মোলার অনুপাতে 378 atm বায়ুচাপে ও  $200 - 210^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় বিক্রিয়া প্রকোষ্ঠে প্রেরণ করা হয়। ফলে প্রথমে অ্যামোনিয়াম কার্বনেট ও পরে ইউরিয়ায় পরিণত হয়।



উৎপন্ন পিণ্ডকে ফ্লাশ স্ট্রিপারে পাঠালে দানাদার ইউরিয়া উৎপন্ন হয় এবং অপরিবর্তিত  $\text{CO}_2$  ও  $\text{NH}_3$  পুনরায় রিসাইকেল করা হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকের X যৌগটি অ্যামোনিয়া। এক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হলো—



বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী। তাই তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়া পশ্চাৎ দিকে গমন করবে এবং  $\text{NH}_3$  এর উৎপাদন হ্রাস পাবে। আবার তাপমাত্রা হ্রাস করা হলে বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হবে। কিন্তু বিক্রিয়ার গতি হ্রাস পাবে ফলে উৎপাদনের হার হ্রাস পাবে। এ দুটি বিপরীত অবস্থার কারণে বিক্রিয়াটি অত্যনুকূল তাপমাত্রায় ( $450 - 550^\circ\text{C}$ ) ও  $\text{Al}_2\text{O}_3$  প্রভাবকের উপস্থিতিতে চালনা করা হয়। এতে বিক্রিয়ার গতি ও উৎপাদন যথেষ্ট হয়, যা শিল্প ক্ষেত্রে কাম্য। আবার বিক্রিয়াটিতে একই আয়তনে মোল সংখ্যা হ্রাস পায়। তাই চাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়া সামনে এবং হ্রাস করলে পিছনে অগ্রসর হবে। এ কারণে অ্যামোনিয়া উৎপাদনে 200 atm চাপ প্রয়োগ করা যায় এবং এক্ষেত্রে যথেষ্ট পরিমাণ উৎপাদ পাওয়া সম্ভব। আবার, বিক্রিয়াটিতে  $\text{N}_2$  এবং  $\text{H}_2$  এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি এবং ন্যূনতম একটি উৎপাদকে বিক্রিয়াস্থল থেকে অপসারণের মাধ্যমে যথেষ্ট উৎপাদ পাওয়া যায়।

তাই উপরোক্ত পর্যালোচনা শেষে বলা যায় যে,  $\text{NH}_3$  এর সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদ পাওয়ার জন্য নিয়ামকসমূহের যথেষ্ট ভূমিকা রয়েছে।

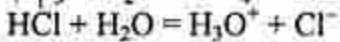
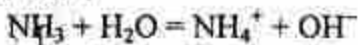
**প্রশ্ন ৩** ইউরিয়া একটি নাইট্রোজেন ঘটিত সার। পৃথিবীতে সার হিসেবে এর ব্যবহার ওয় স্থানে।

- ক. ব্যাপন কী? ১
- খ.  $\text{H}_2\text{O}$  একটি উভধর্মী পদার্থ— ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লেখিত সারটি প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে তৈরির মূলনীতি লেখো। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে উল্লেখিত সারটির উৎপাদন শিল্প হতে সৃষ্ট ক্ষতিকর প্রভাব বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** পদার্থের অণুসমূহের বেশি ঘনত্বের স্থান থেকে কম ঘনত্বের দিকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ছড়িয়ে পড়ার ঘটনাকে ব্যাপন বলে।

**খ** প্রোটিনীয় মতবাদ অনুসারে যেসব অণু বা আয়ন অবস্থাভেদে প্রোটিন দাতা ও গ্রহীতা উভয় প্রকার আচরণ করে অর্থাৎ অম্ল ও ক্ষারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলে। পানি একটি উভধর্মী পদার্থ। কারণ পানি ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করার সময় ক্ষারকে প্রোটন দান করে, আবার এসিডের সাথে বিক্রিয়া করার সময় প্রোটন গ্রহণ করে।



সুতরাং এসিড ও ক্ষার উভয়ের সাথে ক্রিয়া করায় পানি একটি উভধর্মী পদার্থ।

**গ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত সারটি হলো ইউরিয়া। উচ্চ চাপে ও  $170 - 190^\circ$  তাপমাত্রায়  $\text{NH}_3$  ও  $\text{CO}_2$  এর মধ্যে বিক্রিয়া ঘটিয়ে ইউরিয়ার শিল্পোৎপাদন করা হয়। প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে ইউরিয়া তৈরি তিনটি ধাপে সম্পন্ন হয়।

অবশিষ্ট অংশ ১১ (গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত সারটি হলো ইউরিয়া। ইউরিয়া উৎপাদনের প্রতিটি ধাপে কোনো না কোনো দূষক পরিবেশকে দূষিত করে। এসব দূষকের মধ্যে রয়েছে গ্যাসীয়, তরল ও কঠিন দূষক। বায়ু দূষকগুলোর মধ্যে C, N, S এর অক্সাইড ও  $\text{NH}_3$  আছে।

i. প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপাদনের সময় বায়ু দূষকরূপে  $\text{CO}_2$ , N এর অক্সাইডসমূহ ( $\text{NO}_x$ ),  $\text{SO}_2$  ও CO গ্যাস উৎপন্ন হয়।

ii. ইউরিয়া উৎপাদনের সময় বিভিন্ন ধাপে কারখানা থেকে  $\text{NH}_3$  নির্গত হয়ে বায়ুর দূষণ ঘটায়। প্রতি টন ইউরিয়া উৎপাদনের সময় (a) অ্যামোনিয়া রিসাইক্লিংকালে 0.1-0.5 kg  $\text{NH}_3$ , (b) ইউরিয়া দ্রবণ ঘনীভূত করার সময় 0.1-0.2 kg  $\text{NH}_3$ , (c) দানাদার ইউরিয়া তৈরি করার সময় 0.2-0.7 kg  $\text{NH}_3$  টাওয়ার ও অন্যান্য অংশ থেকে নির্গত হয়ে বায়ুমণ্ডলে মিশে যায়।

বর্জ্য পানিতে দূষকসমূহ: অ্যামোনিয়া উৎপাদনের সময় প্রতি ঘনমিটার বর্জ্য পানিতে প্রচুর পরিমাণে (প্রায়  $1\text{kg/m}^3$ ) অ্যামোনিয়া দূষক হিসেবে থাকে। প্রতি টন ইউরিয়া উৎপাদনের সময় প্রতি ঘনমিটার বর্জ্য পানিতে 0.1-2.6 kg ইউরিয়া ও নাইট্রোজেন যৌগ থাকে।

কঠিন দূষক: প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে  $\text{H}_2$  উৎপাদন ও  $\text{NH}_3$  সংশ্লেষণে ব্যবহৃত প্রভাবকসমূহের কার্যক্ষমতা হ্রাস পেলে তা পরিবেশে বর্জ্য পদার্থরূপে পরিত্যক্ত হয়। এসব ধাতব কঠিন পদার্থ পরিবেশে দূষকরূপে কাজ করে। এছাড়া চূনাপাথর ও চূনের গুঁড়া এবং ইউরিয়া প্যাকেজিং এ ব্যবহৃত প্লাস্টিক ব্যাগ পরিত্যক্ত অবস্থায় দূষকের মধ্যে পড়ে।

**প্রশ্ন ৪** A শিল্পের জ্বালানী —→ কয়লা

B শিল্পের উৎস —→  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CaSiO}_3$

C শিল্পের উৎস —→ নরম কাঠ

- ক. BOD কী? ১
- খ. ফুয়েল সেল পরিবেশবান্ধব—ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. 'B' এর শিল্পোৎপাদনের মূলনীতি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. বায়ু দূষণে A ও C শিল্পের মধ্যে কোনটির ভূমিকা অধিক? বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৪ নং প্রশ্নের উত্তর

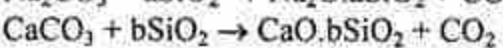
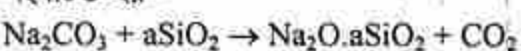
**ক** অণুজীব দ্বারা পানিতে বিদ্যমান বিভিন্ন দূষকসমূহের জারণ প্রক্রিয়ায় যে পরিমাণ অক্সিজেন প্রয়োজন হয় তাকে BOD (Biochemical Oxygen Demand) বলে।

**খ** ১ (খ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**গ** উদ্ভীপকের B শিল্পের উৎস অর্থাৎ কাঁচামাল হচ্ছে  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CaSiO}_3$ । কাজেই B শিল্পটি হলো কাচ উৎপাদন শিল্প।

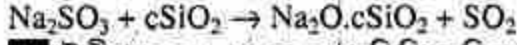
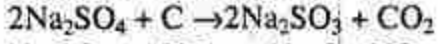
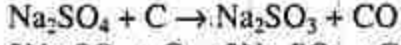
কাচ উৎপাদনের মূলনীতি : প্রথমে বালি বা কোয়ার্টজ অন্যান্য ধাতব অক্সাইড বা কার্বনেটের (সোডিয়াম ও পটাশিয়াম কার্বনেট ছাড়া) সাথে যেমন— চুন, অ্যালুমিনা বা লেড অক্সাইড ইত্যাদি মিশ্রিত করে উত্তপ্ত করলে সিলিকেটের একটি গলিত মিশ্রণ পাওয়া যায়। যখন এটিকে শীতল করা হয়, তখন কাচে পরিণত হয়। কাচের নির্দিষ্ট কোনো সংযুতি নেই। তরল কাচ দ্রুত শীতল করলে স্বচ্ছ, বর্ণহীন কাচরূপ পদার্থ পাওয়া যায়, তাই এটিকে অতিশীতলীকৃত তরল বলা হয়। কাচ তৈরির প্রধান কাঁচামালসমূহ হচ্ছে— বালি বা বিশুদ্ধ কোয়ার্টজ, সোডা, চুন, ফেলস্পার, বোরাক্স, সল্টকেক, কালোট ইত্যাদি।

রাসায়নিক বিক্রিয়া: কাচ উৎপাদনে নিম্নলিখিত রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়—





শেষ বিক্রিয়াটি নিম্নলিখিত তিনটি ধাপে সংঘটিত হয়—

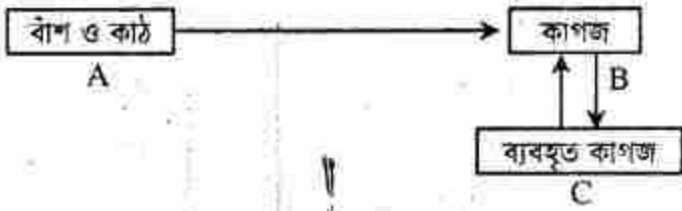


য উদ্দীপকের A হচ্ছে কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎকেন্দ্র এবং C হচ্ছে কাগজ শিল্প।

কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎকেন্দ্র থেকে যে কালো ধোয়া বের হয় তাতে প্রচুর পরিমাণে দূষক গ্যাস থাকে। নির্গত  $\text{CO}_2$  বিশ্ব উষ্ণায়ন ও জলবায়ু পরিবর্তনের জন্য দায়ী। কয়লার দহনে সৃষ্ট  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$  প্রভৃতি এসিড বৃষ্টি ঘটায়। কয়লা মবায়নযোগ্য জ্বালানি নয়। এটির দহনে CO গ্যাস সৃষ্টি হয় যা পরিবেশের মারাত্মক দূষণ ঘটায়। বর্জ্যতাপ বায়ুতে মিশে অথবা নদী হ্রদের পানিকে উত্তপ্ত করে পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে। কয়লার দহনের ফলে নির্গত সীসা ও আর্সেনিক খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে পরিবেশের উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয়ের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে। অপরদিকে কাগজ শিল্পে নির্গত দূষকের মধ্যে রয়েছে  $\text{Hg}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , সালফাইড, মারকাপটান, এসিড বাষ্প প্রভৃতি। এদের মধ্যে অধিকাংশ দূষকই পানির pH এর মান পরিবর্তন করে জলজ জীবের জন্য বিরূপ পরিবেশ সৃষ্টি করে। তবে বায়ু দূষণে এ শিল্পের ভূমিকা কয়লা ভিত্তিক শিল্পের তুলনায় অনেক কম থাকে। কারণ এখানে নির্গত দূষকসমূহ অধিকাংশ পানি অথবা মাটি দূষণ ঘটায়।

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, বায়ুর দূষণে কয়লাভিত্তিক শিল্প হতে নির্গত দূষকের ভূমিকা অধিক।

প্রশ্ন ৫



/রা. বো. ২০১৬/

- ppm কী?
- 96 গ্রাম  $\text{O}_2$  এর জন্য ভ্যান্ডারওয়ালস সমীকরণ লেখো।
- A থেকে B প্রস্তুতির পদ্ধতি বর্ণনা করো।
- C থেকে কীভাবে B পুনরুদ্ধার করা যায় তার বর্ণনা দাও।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ppm (parts per million) হলো প্রতি million অর্থাৎ দশ লক্ষ ভাগ দ্রবণে বা প্রতি  $10^6$  অংশ দ্রবণে যত ভাগ অংশ দ্রব দ্রবীভূত থাকে।

খ 96 গ্রাম  $\text{O}_2$  এর জন্য ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ :

$$\left(P + \frac{a n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

$$\Rightarrow \left(P + \frac{9a}{V^2}\right)(V - 3b) = 3RT$$

$$\text{এখানে, } n = \frac{w}{M}$$

$$= \frac{96}{32} \text{ mol}$$

$$= 3 \text{ mol}$$

এটাই 96 গ্রাম  $\text{O}_2$  গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার ওয়ালসের সমীকরণ।

গ উদ্দীপকের কাঠ, বাশ ইত্যাদির প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে তৈরিকৃত যে উপকরণের কথা বলা হয়েছে তা হলো কাগজ। আর কাগজ উৎপাদনের জন্য মগ বা পাল্প প্রধান উপকরণ যা কাঠ, বাশ, খড় ইত্যাদি থেকে তৈরি করা হয়। কাঠ ও বাশ থেকে কাগজ উৎপাদন প্রধান দুইটি ধাপে সম্পন্ন হয়। যথা—

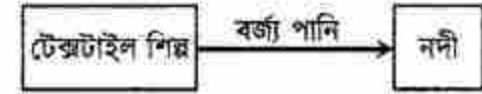
অবশিষ্ট অংশ ৭ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ নিম্নলিখিত উপায়ে C হতে B পুনরুদ্ধার করা যাবে। ব্যবহৃত ও অব্যবহৃত কাগজ ও কাগজের টুকরাগুলোকে সংগ্রহ করা হয়। একে চাপ প্রয়োগ করে বাষ্পে পরিণত করে নেওয়া হয়। অতঃপর একে রিসাইকেল কারখানায় নিয়ে কাটার মেশিনে টুকরা করে ট্যাংকের মধ্যে ফেলা হয়। ট্যাংকের মধ্যে পরস্পর পানির প্রবাহ রাখা হয় যাতে কাগজে

লেগে থাকা কাদামাটি ও অন্যান্য দ্রবণীয় উপাদানসমূহ অপসারিত হয়। এখান থেকে কাগজকে চলমান বেল্টের সাহায্যে রিফাইনিং চেম্বারে নেওয়া হয়। এখানে একটি মোচাকার সেল থাকে। সেলের ভিতর অনেকগুলো দাঁত ও ঘূর্ণায়মান কোর থাকে। এর প্রভাবে কাগজের টুকরাগুলো সূক্ষ্ম কণায় পরিণত হয়ে যায় এবং বেশির ভাগ পানি অপসারিত হয়ে যায়।

অনেকটা পেস্ট আকারের এ উপাদানের মধ্যে কোনোরূপ সাদা লিকার বা কুকিং এজেন্ট যোগ করার প্রয়োজন হয় না। কারণ কাগজের টুকরার মধ্যে কোনো লিগনিন থাকে না। এ অবস্থায় একে ব্লিচ করা হয়। যা কাগজের অবশিষ্ট বর্ণকে দূর করে। এ পর্যায়ে এতে সামান্য ফিলিং এজেন্ট যোগ করে সিলিভার মেশিনে প্রেরণ করা হয়। এতে 5-7 টি সমান্তরাল ভ্যাট থাকে। প্রতিটি ভ্যাটে সদৃশ বা অদৃশ লঘু পেপার স্টক থাকে। প্রতিটি ভ্যাটের মধ্যে ঘূর্ণায়মান সিলিভার ডুবানো থাকে। এর ফলে সিলিভারের ভিতর থেকে পানি অপসারিত হয়ে যায়। সিলিভারটি এমনভাবে চলে যেন পেপার স্টক সিলিভারের উপরিভাগে জমা হয় এবং ভেজা স্তর চলমান বেল্টের সাথে লেগে যায়। কাগজসহ বেল্টটিকে আরও কিছুক্ষণ ঘুরানোর ফলে এটি অপর একটি সিলিভারের সংস্পর্শে আসে এবং সেখান থেকে আরও একটি সিলিভারের স্তরকে সংগ্রহ করে নেওয়া হয়। চাপ প্রয়োগের ফলে এ দুটি স্তর লেগে গিয়ে নতুন শীটের সৃষ্টি করে। এ প্রক্রিয়াটি পুনঃপুন চলতে থাকে। এভাবে ভেজা শিট পাওয়া যায়। প্রাপ্ত শিটকে প্রেস রোল, স্টিম দ্বারা উত্তপ্ত করা শুষ্ককারক রোল ও সর্বশেষে মসৃণকারী রোলার মেশিনের মধ্যে চালনা করে শুষ্ক, মসৃণ ও অপেক্ষাকৃত ভারী কাগজের শিট উৎপন্ন করা হয়ে থাকে।

প্রশ্ন ৬



/রা. বো. ২০১৬/

- COD কী?
- অনুবন্ধী অম্ল ও অনুবন্ধী ক্ষারক ব্যাখ্যা করো।
- উদ্দীপকের শিল্পটি কীভাবে পরিবেশকে দূষিত করে? আলোচনা করো।
- উদ্দীপকে উল্লিখিত শিল্প কর্তৃক পরিবেশ দূষণ কীভাবে রোধ করা যায়? আলোচনা করো।

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

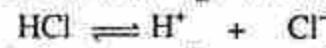
ক বিয়োজন যোগ্য ও বিয়োজন অযোগ্য দূষকসমূহের জারণের জন্য প্রয়োজনীয় মোট অক্সিজেনের চাহিদাকে COD (Chemical Oxygen Demand) বলে।

খ কোনো ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন সংযোগের ফলে যে অম্লের সৃষ্টি হয় তাকে সে ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলা হয়। যেমন :



ক্ষারক প্রোটন অনুবন্ধী অম্ল

কোন অম্ল থেকে একটি প্রোটন অপসারণের ফলে যে ক্ষারক সৃষ্টি হয় তাকে সে অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে। যেমন :



এসিড প্রোটন অনুবন্ধী ক্ষারক

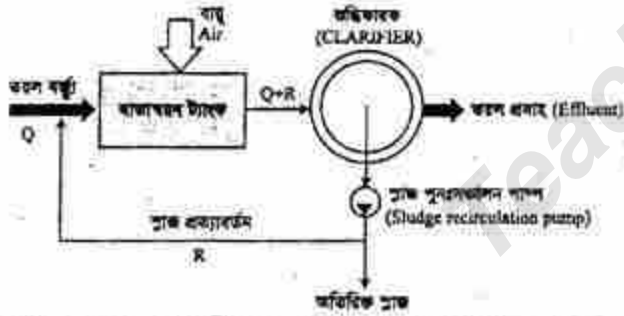
গ উদ্দীপকের টেম্পটাইল শিল্প পরিবেশকে যেভাবে দূষিত করে তা হলো:

- বর্জ্য পানিতে বিদ্যমান কঠিন ভাসমান পদার্থসমূহ প্রাকৃতিক জলীয় পরিবেশে বিরূপ প্রভাব সৃষ্টি করে। বিভিন্ন রাসায়নিক প্রজাতির এসব ভাসমান কঠিন তলানী হিসেবে জলাশয়ে সঞ্চিত হয়। মাছ ও জলজ প্রাণির ক্ষেত্রে এসব তলানী ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

- ii. বর্জ্যের কলয়েড জাতীয় এবং ভাসমান অপদ্রব্যসমূহ খাল, নদী, জলাশয়ের পানিকে ঘোলা করে। পানি ঘোলা হওয়ার কারণে সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বাধাগ্রস্ত হয়।
- iii. বর্জ্যের উচ্চ pH মান জলীয় জীবনের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। এ ধরনের উচ্চ pH মানে জলজ উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশ বাধাগ্রস্ত হয়।
- iv. দ্রবীভূত খনিজ লবণ পানির লবণাক্ততা বৃদ্ধি করে। ফলে এ পানি সেচ কাজে ব্যবহারের অনুপযোগী হয়ে পড়ে।
- v. ক্রোমিয়াম, অ্যানিলিন, সালফাইড জাতীয় পদার্থসমূহ মাছ ও অন্যান্য প্রয়োজনীয় অণুজীবের জন্য হুমকি হিসেবে কাজ করে।
- vi. তরল বর্জ্যে বিদ্যমান প্রধান দূষক, রঞ্জক পদার্থসমূহ জলজ জীবনের জন্য চরম ক্ষতিকর হিসেবে পরিগণিত হয়। রঞ্জক পদার্থসমূহ তরল বর্জ্যে দ্রবীভূত হিসেবে থাকে। এগুলো পানির বর্ণের পরিবর্তন ঘটায়।

**ঘ** টেক্সটাইল শিল্পের দূষিত পানিতে প্রায় 72 ধরনের রাসায়নিক পদার্থ থাকে। এ ধরনের পানি থেকে অধিকাংশ রাসায়নিক পদার্থকে ETP (Effluent Treatment Plant) এর মাধ্যমে সরানো যায়। কাজেই এ শিল্পের বর্জ্য পানিকে পরিবেশে যুক্ত করার পূর্বে এর দূষকসমূহকে অপসারণ অত্যন্ত জরুরি। এতে পরিবেশ দূষণের হাত থেকে রক্ষা পাওয়া যায়।

ETP তে শিল্পজাত বর্জ্য বিশোধনে জীব প্রযুক্তি অন্যতম একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি। এটি বাতায়ন সক্রিয়কৃত স্নাজ প্রক্রিয়া নামেও অভিহিত। প্রাথমিক বিশোধন প্রক্রিয়া থেকে প্রাপ্ত তরল বর্জ্যকে (Q) বাতায়ন ট্যাংকে প্রেরণ করা হয়। এখানে শুম্বিকারক থেকে আগত সক্রিয় স্নাজের সাথে তরল বর্জ্যকে উত্তমরূপে মিশ্রিত করা হয়। বাতায়ন ট্যাংকে ক্রমাগত বায়ু প্রবাহ চালনা করা হয়। এই ট্যাংকে তরল বর্জ্যকে অণুজীবের সংমিশ্রণের সংস্পর্শে নিয়ে আসা হয়। বাতায়ন ট্যাংকের অভ্যন্তরস্থ তরলকে মিশ্রিত লিকার বলা হয়।



বাতায়ন ট্যাংকের অণুজীবের ঘনমাত্রা সাধারণত মিশ্রিত লিকার ভাসমান কঠিন হিসেবে পরিমাপ করা হয়। বাতায়ন ট্যাংকে অণুজীব স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় বিকশিত হয়। অক্সিজেনের উপস্থিতিতে অণুজীবসমূহ বর্জ্যের জৈব বস্তুকে সংশ্লেষণ ও শক্তির জন্য ব্যবহার করে। কোষের জৈবিক কার্য অক্ষুণ্ণ রাখা ও প্রজননের জন্য শর্করা, লিপিড ও প্রোটিনের উৎপাদনের সাথে সাংশ্লেষিক কার্যক্রম সংশ্লিষ্ট। শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জৈব বস্তুর জারণে শক্তি উৎপন্ন হয়। এ শক্তি অণুজীবের প্রাণ রাসায়নিক বিক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। পরবর্তী পর্যায়ে মিশ্রিত লিকারকে শুম্বিকারকে প্রেরণ করে অণুজীবকে বর্জ্যের তরল অংশ থেকে পৃথক করা হয়। জীবভর শুম্বিকারকের তলদেশে জমা হয় এবং সক্রিয় অণুজীব সমৃদ্ধ স্নাজকে (R) চক্রায়িত করে নতুন তরল বর্জ্যের সাথে যুক্ত করে বাতায়ন ট্যাংকে প্রেরণ করা হয়। শুম্বিকারকের উপরিভাগ থেকে পরিশোধিত তরলকে টারশিয়ারি বিশোধন প্রক্রিয়ার জন্য পাঠানো হয়। সেকেন্ডারি বিশোধন প্রক্রিয়ায় বর্জ্যের পানির BOD ব্যাপকভাবে হ্রাস করা হয়।

এভাবে টেক্সটাইল শিল্পের বর্জ্য থেকে পরিবেশ দূষণ রোধ করা হয়।

**প্রশ্ন ৭** X → লিখা বা মুদ্রণের কাজে ব্যবহৃত হয়

Y → বিস্তি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়

/দি. বো. ২০১৭/

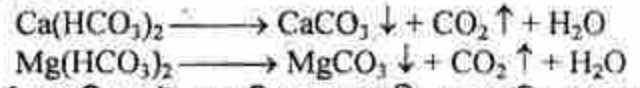
- ক. রেফারেন্স তড়িৎদ্বার কী? ১
- খ. পানির অস্থায়ী খরতা কীভাবে দূর করা যায়? ২
- গ. X-এর উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. Y-তৈরির সময় নির্গত দূষকসমূহ মানব জীবনের জন্য হুমকিস্বরূপ— ব্যাখ্যা করো। ৪

#### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

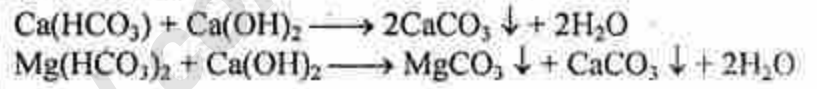
**ক** কোনো একক তড়িৎদ্বারের বিভব নির্ণয়ের জন্য একে তড়িৎদ্বার বিভব জানা আছে এ রকম যে তড়িৎদ্বারের সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠন করা হয় তাকে নির্দেশকে তড়িৎদ্বার বলে।

**খ** যখন পানিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণ বাইকার্বোনেট হিসেবে উপস্থিত থাকে তখন পানিতে যে খরতার সৃষ্টি হয় তাকে পানির অস্থায়ী খরতা বলে। দুটি পদ্ধতিতে পানির অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়।

i. স্ফুটন পদ্ধতি: অস্থায়ী খর পানিকে ফুটালে এই পানিতে উপস্থিত Ca ও Mg এর বাইকার্বোনেট লবণগুলো অদ্রবণীয় কার্বোনেট লবণে পরিণত হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।

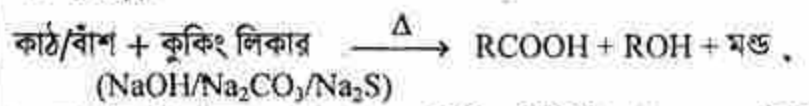


ii. ক্লার্ক পদ্ধতি: এই পদ্ধতিতে অস্থায়ী খর পানি গণনার সাহায্যে নির্ণীত উপযুক্ত পরিমাণ কলিচুন Ca(OH)<sub>2</sub> মিশিয়ে আলোড়িত করা হয়। ফলে, দ্রবণীয় বাইকার্বোনেট লবণগুলো অদ্রবণীয় কার্বোনেট লবণে পরিণত হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।



**গ** উদ্দীপকের X হচ্ছে কাগজ যা লিখা বা মুদ্রণের কাজে ব্যবহৃত হয়। কাগজ উৎপাদন প্রক্রিয়া নিম্নলিখিত ধাপে সম্পন্ন হয়।

১. কাঠ/বাঁশ থেকে পাল্প বা মণ্ড উৎপাদন: বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য যেমন NaS, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Ca(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ইত্যাদি দ্বারা তৈরি কুকিং লিকার ব্যবহার করে কাঠ বা বাঁশ থেকে লিগনিন এবং অন্যান্য অসেলুলোজীয় পদার্থ দ্রবীভূত করে পৃথক করা হয় এবং সেলুলোজ সংগ্রহ করা হয়। এভাবে উৎপন্ন সেলুলোজের কাই এর নামই মণ্ড (Pulp)।



২. কাগজ উৎপাদন: প্রাপ্ত মণ্ডকে বিভিন্ন ইউনিট প্রোসেস ও ইউনিট অপারেশন দ্বারা অস্বচ্ছ, ছিদ্রহীন, মসৃণ পৃষ্ঠতল বিশিষ্ট পাতলা শীট এ পরিণত করা হয়। এরই নাম কাগজ শীট। মণ্ডকে কাগজে পরিণত করার জন্য তিনটি ধাপ অনুসরণ করা হয়। যথা:

- i. বিটিং: একটি যান্ত্রিক beater এ মণ্ডকে beating করে সুমম মণ্ডে পরিণত করা হয়।
- ii. রিফাইনিং: এ মণ্ডের সঙ্গে ফিলার, সাইজিং দ্রব্য হিসাবে Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ও বিরঞ্জক হিসেবে Ca(OCl)Cl যোগ করলে সাদা, মসৃণ পাল্প পাওয়া যায়।
- iii. পেপার শীট উৎপাদন: একে একটি ফোর ড্রিনিয়ার মেশিনে ড্রাইং ও বারবার চাপ প্রদানের সাহায্যে মসৃণ শীট এ পরিণত করা হয়।

**ঘ** উদ্দীপকের Y যৌগটি হচ্ছে সিমেন্ট যা বিভিন্ন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। সিমেন্ট তৈরির সময় কাঁচামাল প্রধানত লাইমস্টোন বা চুনাপাথর ও ক্লে প্রথমে মেশিনে ভেঙ্গে ছোট টুকরা এবং পরে মেশিনে পিষে পাউডার করা হয়। পরে মিশ্রণকে ঘূর্ণায়মান চুল্লিতে উত্তপ্ত করা হয়। প্রতিটি ধাপে এসব কঠিন পদার্থ অতি ক্ষুদ্র কণা আকারে বাতাসে ছড়িয়ে পড়ে। এরূপে সিমেন্ট কারখানার চিমনি থেকে নির্গত কঠিন পদার্থের সূক্ষ্ম কণা বাতাসে ভাসমান অবস্থায় দূর দূরান্তে ছড়িয়ে পড়ে বায়ুমণ্ডলকে দূষিত করে। বাতাসে ছড়িয়ে পড়া এসব কঠিন পদার্থের সূক্ষ্ম কণা বিভিন্ন



স্থানে ধূলা হিসেবে জমা হয়। সিমেন্ট কারখানায় ক্রিংকার তৈরিতে ঘূর্ণায়মান চুল্লিতে প্রচুর পরিমাণ কয়লা অথবা প্রাকৃতিক গ্যাস পোড়ানো হয়। চুল্লির বর্জ্য গ্যাসে  $CO_2$  ও  $SO_2$  গ্যাস থাকে। এর সাথে অবস্থিত  $CO$  ও নাইট্রোজেনের অক্সাইডসমূহ,  $NO_x$  বায়ুকে দূষিত করে। এসব দূষক গ্যাস ও কঠিন রাসায়নিক বস্তুর সূক্ষ্ম কণাসমূহ মানুষের শ্বাসনালী ও ফুসফুসে ঢুকে শ্বাসযন্ত্রের ক্ষতিকর রোগ সৃষ্টি করে।

তাই বলা যায়, সিমেন্ট শিল্পে নির্গত দূষকসমূহ মানব জীবনের জন্য হুমকিস্বরূপ।



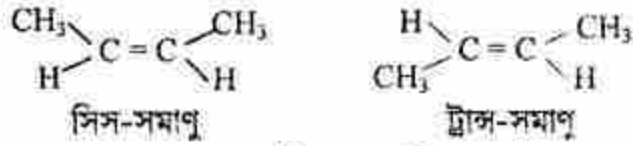
দি. বো. ২০১৬/

- ক. পরম শূন্য তাপমাত্রা কী? ১  
খ.  $C_4H_8$  জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে— ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. উদ্দীপকের শিল্পটি কীভাবে বায়ুকে দূষিত করে? ব্যাখ্যা করো। ৩  
ঘ. কীভাবে উল্লিখিত শিল্প কর্তৃক বায়ু দূষণ রোধ করা যায়? বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয় তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।

খ. কোনো অণুতে মুক্ত আবর্তন সম্ভব না হলে একই আণবিক সংকেত ও গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি কনফিগারেশনের সৃষ্টি হয়। এদেরকে পরস্পরের জ্যামিতিক সমাণু বলে। সাধারণত দ্বিবন্ধন ও চাক্রিক যৌগের ক্ষেত্রে জ্যামিতিক সমাণুতা দেখা যায়।  $C_4H_8$  যৌগের ক্ষেত্রে



দ্বি বন্ধনে আবদ্ধ পরমাণু দুটির মুক্ত ঘূর্ণন সম্ভব নয়। কেননা এক্ষেত্রে  $C=C$  বন্ধনে আবদ্ধ উভয় কার্বন ত্রিকোণী সংকরিত অ্যালকিনের  $\sigma$  বন্ধনে আবদ্ধ পরমাণু তিনটি একই সমতলে অবস্থান করলেও অসংকরিত  $2p$  অরবিটাল সমকোণে অবস্থান করে, ফলে  $C=C$  বন্ধনের কার্বন-কার্বন মুক্ত ঘূর্ণন সম্ভব নয়। তাই যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

গ. টেক্সটাইল শিল্পে প্রধানত পানি ও মাটি দূষণ ঘটলেও বায়ুদূষণের মাত্রাও উল্লেখযোগ্যভাবে ঘটে। টেক্সটাইল শিল্পের ক্ষেত্রে বস্ত্রকণা ও ডায়িং ইউনিট থেকে উদ্বাহী জৈব যৌগসমূহ বায়ু দূষণ ঘটায়। এ শিল্পে বাহ্যিক বায়ু দূষণ (outdoor air pollution) ও অভ্যন্তরীণ বায়ু দূষণ ঘটে (indoor air pollution)। উভয় ক্ষেত্রেই বিভিন্ন আকারের বস্ত্র কণার উদ্ভব হয়। যেসব বস্ত্রকণা  $2.5\mu m$  থেকে  $10\mu m$  ব্যাস বিশিষ্ট তাদেরকে স্থূল কণা (coarse particles),  $2.5\mu m$  ব্যাসের কম আকারের কণাকে সূক্ষ্ম (fine) এবং  $0.1\mu m$  ব্যাসের কম আকারের কণাসমূহকে অতিসূক্ষ্ম (ultrafine) কণা বলা হয়। টেক্সটাইল শিল্প থেকে উদ্ভূত  $50\mu m$  ব্যাসের বস্ত্রকণাসমূহ বায়ুমণ্ডল থেকে সহজে ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয় বলে দেহাভ্যন্তরে এদের প্রবেশের সম্ভাবনা অনেক কম থাকে। আবার  $2.5\mu m$  থেকে  $5\mu m$  ব্যাস বিশিষ্ট কণাসমূহ দেহের ভৌত প্রক্রিয়া দ্বারা অপসারিত হতে পারে। অপরদিকে,  $5\mu m$  এর কম ব্যাস বিশিষ্ট কণাসমূহ সচরাচর ফুসফুস পর্যন্ত বিনা বাধায় পৌঁছতে সক্ষম এবং কোষ পৃষ্ঠে অধিশোষিত হয়। এ সকল বস্ত্রকণাসমূহ মানবদেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। টেক্সটাইল শিল্প থেকে সৃষ্ট বস্ত্রকণা কৃষিক্ষেত্রেও বিরূপ প্রভাব সৃষ্টি করে। বস্ত্রকণা সবুজ পাতার উপর আচ্ছাদন সৃষ্টি করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াকে বাধাগ্রস্ত করে।

আবার টেক্সটাইল শিল্পের ক্ষেত্রে ডায়িং পর্যায়ে বিভিন্ন উদ্বাহী যৌগের ব্যবহার করা হয়। এসব যৌগ সহজেই বায়ুতে স্থানান্তরিত হয়ে বায়ু দূষণ ঘটায়।

ঘ. টেক্সটাইল শিল্প থেকে উদ্ভূত বায়ু দূষণ রোধে সূক্ষ্ম ছাঁকনি ব্যবহার করতে হবে। এতে  $5\mu m$  এর চেয়ে ক্ষুদ্রতর বস্ত্রকণার নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির ক্ষেত্রে বস্ত্রকণা সংবলিত গ্যাসকে ব্যাগ হাউজের ফেব্রিক ছাঁকনির মধ্য দিয়ে অতিক্রম করানো হয়। এর ফলে বস্ত্রকণাসমূহ পরিস্রাবিত হয় এবং বস্ত্রকণা মুক্ত বায়ু নিষ্কাশিত হয়। ক্ষুদ্র কণাসমূহ প্রাথমিকভাবে ফেব্রিকের ওপর বিভিন্ন কৌশলে আবদ্ধ হয়। এসব কৌশলের যেমন নিম্নপতন, জড়তা সংশ্লিষ্ট অভিধাত ব্যাপন, পরিস্রাবন ইত্যাদিতে ফিল্টার ব্যাগসমূহ টিউব আকৃতি কিংবা ইনডেলাপ আকৃতি সম্পন্ন হয়ে থাকে। এগুলো  $0.5\mu m$  আকারের ক্ষুদ্রতিক্ষুদ্র কণাকেও অপসারণে সক্ষম। টেক্সটাইল শিল্পের বায়ু দূষণ রোধকল্পে ফেব্রিক ফিল্টার ছাড়াও স্থির বৈদ্যুতিক অধঃক্ষেপক (electrostatic precipitator) এবং গ্যাসীয় ও বস্ত্রকণার দূষণ রোধে স্ক্রাবার (scrubber) ব্যবহার করা হয়।

#### প্রশ্ন ৯



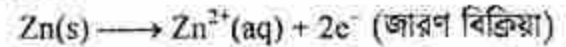
ক. বো. ২০১৭/

- ক. সক্রিয়কারী মূলক কী? ১  
খ. জারণ অর্ধকোষ বলতে কী বুঝ? ২  
গ. উদ্দীপকের A এর প্রস্তুতির মূলনীতি বর্ণনা করো। ৩  
ঘ. A এর প্রস্তুতিতে রিসাইক্লিং এর প্রয়োজনীয়তা আছে কিনা বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব মূলক বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থেকে বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা বৃদ্ধি করে তাদেরকে সক্রিয়কারীমূলক বলে।

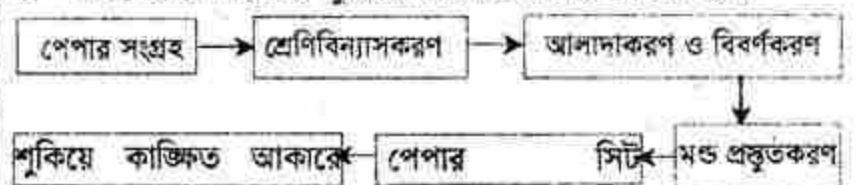
খ. যে অর্ধকোষে জারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় তাকে জারণ অর্ধকোষ বলে। যেমন ডেনিয়েল সেলে জিংক অর্ধকোষ,  $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)$  হচ্ছে জারণ অর্ধকোষ।



গ. উদ্দীপকের A হচ্ছে কাগজ যা রিসাইক্লিং প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করা হয়েছে।

রিসাইক্লিং প্রক্রিয়ায় কাগজ উৎপাদনের মূলনীতি : কাগজ রিসাইকেলের জন্য নিম্নরূপ পদক্ষেপ নিতে হবে—

- বিভিন্ন উৎস হতে ছেঁড়া, অব্যবহৃত, পরিত্যক্ত বিভিন্ন ধরনের কাগজ সংগ্রহ করে শ্রেণিবিন্যাস করে কাগজ কোম্পানিতে স্থানান্তর করা হয়।
- শ্রেণিবিন্যাসকৃত পেপার হতে পিন, গ্লু-প্লাস্টিক আলাদা করে সাবান ও পানি দ্বারা দৌত করে ধূলা বালি ও অন্যান্য অপদ্রব্য অপসারণ করা হয়। এরপর সাধারণ পানিতে মিশিয়ে Slurry উৎপাদন করা হয়। উল্লেখ্য ডাইনকিং প্রক্রিয়ায়  $NaOH$  ও  $Na_2CO_3$  ব্যবহার করে সব কালি দূর করা হয়।
- Slurry এর সাথে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ মিশিয়ে পেপার পাল্প বা মণ্ড উৎপাদন করা।
- রোলার ব্যবহার করে মণ্ডকে বড় বড় পেপার সিট উৎপাদন করা হয়।
- সর্বশেষ পেপার সিট শুকিয়ে কাজিকত আকার দেওয়া হয়।



**ঘ** পুরাতন বা বর্জ্য কাগজকে নতুন কাগজের পালের সঙ্গে মিশিয়ে কাগজ উৎপাদন করার প্রক্রিয়াকে কাগজ রিসাইক্লিং বলে।

কাগজ রিসাইক্লিং এর প্রয়োজনীয়তা:

- প্রথমত কাগজ তৈরি করতে হয় কাঠ হতে। এক টন খবরের কাগজ রিসাইক্লিং করলে প্রায় ১ টন কাঠ বেঁচে যায়, প্রিন্টেড কাগজ রিসাইক্লিং করলে দুই টন কাঠ সাশ্রয় হয়।
- কাগজ তৈরিতে পানিতে যে পরিমাণ দূষণ ঘটে কাগজ রিসাইক্লিং এ ততটা ঘটে না।
- কাঠ হতে কাগজ তৈরি করতে যে শক্তি/জ্বালানি খরচ হয় তার প্রায় ৪০-৬০% কম লাগে রিসাইক্লিং-এ।
- জমি ভরাট করা হতে রক্ষা পাওয়া যায়।
- নতুন কাগজ উৎপাদনের তুলনায় কাগজ রিসাইক্লিং এ পানি দূষণ ৩৫% কম এবং বায়ু দূষণ ৭৪% কম ঘটে।
- ইউরোপে ব্যবহৃত কাগজের প্রায় ৬০% রিসাইকেলড কাগজ। সুতরাং উপরোক্ত কারণেই বলা যায়, কাগজ রিসাইক্লিং এর প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য এবং এটি পরিবেশ বান্ধব ও অর্থ সাশ্রয়ী।

**প্রশ্ন ১০** বাংলাদেশের রিরোলিং মিলসমূহ বিভিন্ন অবকাঠামোতে ব্যবহার উপযোগী ধাতব সামগ্রী প্রস্তুত করে। মিলসমূহ পুরানো অকেজো জাহাজের ভাঙা অংশ এবং হকারদের মাধ্যমে সংগৃহীত ব্যবহার অনুপযোগী ধাতব দ্রব্যাদি কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করে। ফলে লোহার খনি না থাকা সত্ত্বেও বাংলাদেশে ধাতুটি প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।

(সি. বো. ২০১৬)

- ন্যানো কণা কী? ১
- লেড ধাতু কীভাবে হিমোগ্লোবিন বিনষ্ট করে? ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকের ধাতুটির রিসাইক্লিং পদ্ধতি বর্ণনা করো। ৩
- বাংলাদেশের প্রেক্ষিতে উদ্দীপক ধাতুটির রিসাইক্লিং জরুরী—মূল্যায়ন করো। ৪

#### ১০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** 1-100 nm দৈর্ঘ্য বা আকার বিশিষ্ট বস্তুকে ন্যানো কণা বলে।

**খ** লেডের প্রধান প্রাণরাসায়নিক বিরূপ ক্রিয়া হচ্ছে, এটি রক্তের হিমোগ্লোবিনের হিম সংশ্লেষণে বাধা প্রদান করে। যা প্রকারান্তরে হেম্যাটোলেজিক্যাল সিস্টেমকে ক্ষতিগ্রস্ত করে। লেড হিম সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ এনজাইমের জৈবিক কার্যক্রমকে বাধাগ্রস্ত করে।

**গ** প্রদত্ত উদ্দীপকের ধাতুটি হলো লোহা। লোহাকে নিম্নলিখিত উপায়ে রিসাইক্লিং করা যায়—

টুকরা লোহা এবং ব্যবহৃত লোহা জাতীয় বস্তুর সংগ্রহ; পুনঃচক্রায়নের প্রথম ধাপ হলো, লোহা ও লোহাজাত বস্তুকে সংগ্রহ করে পুনঃচক্রায়ন কেন্দ্রে আনয়ন করা। এসব বস্তুর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো পুরাতন গাড়ির অংশ, স্টিল, লৌহ নির্মিত পাইপ, বিভিন্ন লোহার টুকরা, পুরাতন গৃহসামগ্রী ইত্যাদি। সংগৃহীত লৌহ নির্মিত বস্তুসমূহের অধিকাংশই ক্ষয়কৃত অবস্থায় থাকে। এ ক্ষয়কৃত পৃষ্ঠতলবিশিষ্ট লৌহ হতে মরিচা সহজেই অপসারণ করে প্রক্রিয়াকরণের পরবর্তী ধাপের জন্য প্রস্তুত করা হয়।

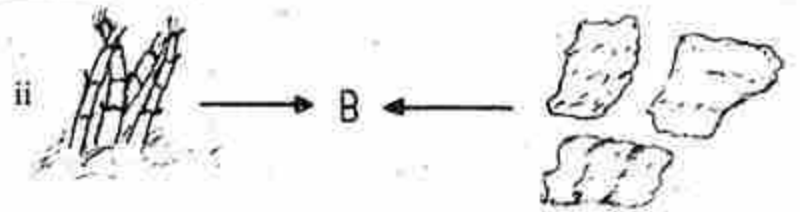
পৃথকীকরণ এবং ক্ষুদ্রাংশকরণ: সংগৃহীত ধাতুর টুকরাসমূহ থেকে মাটি, কাদা, মরিচা অপসারণের পর এদের পৃথকীকরণ সম্পন্ন করা হয়। পৃথকীকরণ প্রক্রিয়ায় লোহা স্টিল ও লৌহজাত বস্তুকে অন্যান্য ধাতু বা বস্তু থেকে আলাদা করা হয়। এক্ষেত্রে চুম্বক ব্যবহার করে লোহা এবং স্টিলজাত বস্তুকে অ্যালুমিনিয়াম থেকে পৃথক করা হয়। স্টিল ক্যানগুলো থেকে বহিঃপ্রলেপন (টিনের প্রলেপন) অপসারণে কস্টিক সোডা ব্যবহার করা হয়। অধিকাংশ পুনঃচক্রায়ন কেন্দ্রে বিপুল পরিমাণ স্ক্র্যাপকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে পরিণত করে আয়তন হ্রাস করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ক্ষুদ্রাংশকরণ বা Shredding বলা হয়।

গাঁট বাঁধা ও গলন: লৌহজাত পদার্থগুলোকে এ ধাপে গাঁট বাঁধা প্রক্রিয়ায় আনয়ন করা হয়। গাঁট বাঁধনের ফলে পদার্থসমূহের পরিবহন সহজতর হয়। গাঁট বাধাইকৃত ব্লকসমূহকে এবার চুল্লিতে ফেলে 1537°C তাপমাত্রায় (2800°F) গলিয়ে ছাঁচে ঢালাই করে ইনগটে রূপান্তর করা হয়। ধাতুর ইনগটগুলো ঠাণ্ডা হলে কঠিন রূপ ধারণ করে। এগুলো তখন নতুন লৌহ বস্তু হিসেবে বিভিন্ন উপকরণ নির্মাণে ব্যবহার করা হয়। এদের মধ্যে রয়েছে, গাড়ির চেসিস, ধাতুর পাইপ, টিনের ক্যান, আসবাবপত্র, নির্মাণ সামগ্রী প্রভৃতি। অনেক ক্ষেত্রে লৌহজাত রাসায়নিক পদার্থের উৎপাদনেও পুনঃপ্রক্রিয়াকৃত লোহার ব্যবহার করা হয়। ফেরাস ধাতুর যৌগ শিল্পজাত বর্জ্য পানির বিশোধনে ব্যবহার করা হয়।

**ঘ** বাংলাদেশে লোহার কোনো খনি নেই। ফলে লোহার আকরিক পাওয়ার সম্ভাবনাও নেই। দেশের নির্মান শিল্প, যোগাযোগ ব্যবস্থা, ব্রিজ, কালভার্টসহ সর্বক্ষেত্রেই লোহা এবং লোহাজাত উপকরণের প্রয়োজন। প্রতি বছর লোহার চাহিদা প্রায় পঞ্চাশ লক্ষাধিক টন। এ চাহিদার প্রায় পুরো অংশই মেটানো হয় রিসাইক্লিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে। লোহার ক্রমবর্ধমান চাহিদার সাথে সংগতি রেখে চট্টগ্রাম সমুদ্র সৈকতের সীতাকুণ্ড এলাকার বিস্তীর্ণ অঞ্চল জুড়ে গড়ে উঠেছে জাহাজ ভাঙা শিল্প। জাহাজ ভাঙা থেকে প্রাপ্ত স্ক্র্যাপকে কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করে প্রায় 350 এরও অধিক রি-রোলিং মিল লোহার রিসাইক্লিং করে স্টিল তৈরি করে। এই প্রক্রিয়ায় বর্জ্য পরিত্যক্ত লোহাকে ব্যবহারোপযোগী করে তোলা হয়। রিসাইকেল প্রক্রিয়ার সাথে যুক্ত রয়েছে প্রায় 50,000 শ্রমিক, অনেক শিক্ষিত যুবক, ইঞ্জিনিয়ার ও অনেক শ্রেণি পেশার মানুষ। লোহার রিসাইক্লিং প্রক্রিয়ায় এ কর্মসংস্থান সৃষ্টি হয়েছে। পরিবেশগত দিক থেকেও লোহার রিসাইক্লিং এর গুরুত্ব অপরিসীম। বাংলাদেশের ক্ষেত্রে লোহার রিসাইক্লিং এর সুবিধা হলো—পরিবেশ সংরক্ষণ, কাঁচামালের আমদানী হ্রাসকরণ, শক্তির সাশ্রয় এবং ল্যান্ডফিল্ডে আবর্জনা হ্রাসকরণ।

উপরোক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে সহজভাবেই বলা যায়, বাংলাদেশের প্রেক্ষিতে লোহার রিসাইক্লিং জরুরী।

**প্রশ্ন ১১** (i) প্রাকৃতিক গ্যাস + বায়ু → A



বাংলাড়া

X

বর্জ্য কাগজ

Y

A জৈব সার এবং B শিক্ষা উপকরণ

(সি. বো. ২০১৭)

- লুকাস বিকারক কী? ১
- শিল্পে ETP ব্যবহার করা হয় কেন? ২
- উদ্দীপকের A যৌগটি উৎপাদনের মূলনীতি লেখো। ৩
- উদ্দীপকের X অপেক্ষা Y উৎস থেকে B উৎপাদন অধিকতর লাভজনক হবে কিনা—বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ১১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** অনার্দ্র  $ZnCl_2$  এবং গাঢ়  $HCl$  এর মিশ্রণকে লুকাস বিকারক বলে।

**খ** শিল্প কারখানার বর্জ্য পানি (effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ETP (Effluent Treatment Plant) বলে। রাসায়নিক শিল্প কারখানার বর্জ্য পানিতে বিভিন্ন জৈব ও অজৈব দূষক দ্রবীভূত থাকে। এসব বর্জ্য পানি বেরিয়ে ড্রেন বা একটু দূরে খালে বা নদীতে বা অন্য কোনো জলাশয়ে পতিত হয়। এতে ব্যাপকভাবে পরিবেশ দূষণ ঘটে এবং জীবকূলের উপর বিরূপ প্রভাব ঘটায়। এ কারণে শিল্প নির্গত তরল বর্জ্যকে দূষণমুক্ত করার জন্য ETP ব্যবহার করা হয়।



**গ** উদ্ভীপকের A হচ্ছে ইউরিয়া যা একটি জৈব সার। ইউরিয়া নাইট্রোজেন সমৃদ্ধ সার যা কার্বনিক এসিডের ডাইঅ্যামাইড।

অবশিষ্ট অংশ ২ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**ঘ** উদ্ভীপকের X হচ্ছে বাঁশ ঝাড় এবং Y হচ্ছে বর্জ্য কাগজ। কাগজ বাঁশঝাড় হতে ব্যবহার করে উৎপাদনের তুলনায় বর্জ্য কাগজ রিসাইক্লিং অধিক পরিবেশবান্ধব ও সুবিধাজনক। নিম্নে এদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো—

অবশিষ্ট অংশ ৯ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**প্রশ্ন ১২**  $\text{CH}_4$   $\text{CFC}$   $\text{CO}_2$   $\text{NH}_3$

(i) (ii) (iii) (iv)

- ক. নির্দেশক কাকে বলে? ১  
খ. বেনজিন অ্যারোমেটিক যৌগ কেন? ২  
গ. উদ্ভীপকের কোন কোন যৌগ ব্যবহার করে ইউরিয়া উৎপাদন করা যায়? সমীকরণসহ লেখো। ৩  
ঘ. ওজোনস্তরের সাথে উদ্ভীপকের কোন যৌগটির বিক্রিয়া পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর?— বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

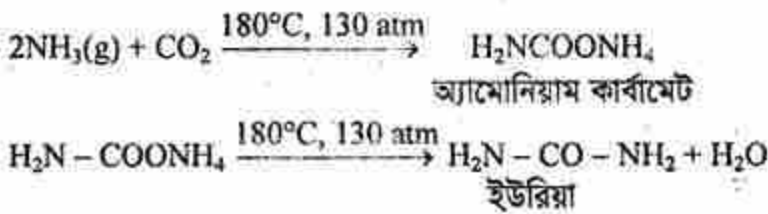
**ক** যেসব পদার্থ তাদের বর্ণের পরিবর্তন ঘটিয়ে অ্যাসিড-ক্ষার বিক্রিয়ার সমাপ্তি বা প্রশমন ক্রিয়া সম্পূর্ণ হওয়ার সঠিক মুহূর্তটিকে নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে।

**খ** যে সকল যৌগ অ্যারোমেটিসিটি অর্থাৎ হাকেল তত্ত্ব মেনে চলে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। হাকেল তত্ত্ব মতে যেসব বলয়াকার সমতলীয় জৈব যৌগের অণুতে সঞ্চারশীল  $(4n + 2)$  সংখ্যক পাই ( $\pi$ ) ইলেকট্রন থাকে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে।

- i. বেনজিনের গঠন চেন্তা সমতলীয় চাক্রিক এবং বলয় গঠনকারী পরমাণুর সংখ্যা ৬।  
ii. বলয় গঠনকারী প্রতিটি পরমাণুতে p-অরবিটাল আছে। আণবিক অরবিটালে সঞ্চারশীল  $\pi$  ইলেকট্রন সংখ্যা ৬ যা  $4n + 2 = 4 \times 1 + 2 = 6$  (যখন  $n = 1$ ) হাকেল তত্ত্বকে অনুসরণ করে।

একারণে বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

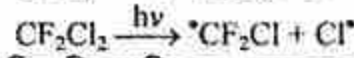
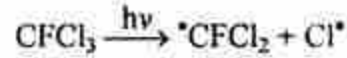
**গ** উদ্ভীপকের (iii) নং যৌগ,  $\text{CO}_2$  এবং (iv) নং যৌগ,  $\text{NH}_3$  ব্যবহার করে ইউরিয়া উৎপাদন করা যায়। এক্ষেত্রে অধিক চাপে (120 – 130 atm) ও 180 – 190°C তাপমাত্রায় অ্যামোনিয়া ও  $\text{CO}_2$  এর বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যামোনিয়াম কার্বামেট এবং পরে এটি নিরুদিত হয়ে ইউরিয়া উৎপন্ন করে।



**ঘ** ওজোন স্তরের সাথে উদ্ভীপকের (ii) নং যৌগ, CFC এর বিক্রিয়া পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর। কারণ CFC যৌগ নিষ্ক্রিয়, অদাহ্য ও গ্যাসীয় হওয়ায় উৎস থেকে সহজে বায়ুমণ্ডলের ট্রোপোস্ফিয়ারে ছড়িয়ে পড়ে। ভূ-পৃষ্ঠ হতে 12–50 km পর্যন্ত স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার অঞ্চলে বিস্তৃত এলাকা জুড়ে ওজোনস্তর বিদ্যমান। এ ওজোনস্তর সূর্যালোক থেকে আগত ক্ষতিকর অতিবেগুনি (UV) রশ্মির হাত থেকে পৃথিবীর জীববৃন্দকে রক্ষা করে।

CFC বা ফ্রিয়ন গ্যাসটি ওজোনস্তর ধ্বংস বা ক্ষয়ে অগ্রণী ভূমিকা রাখে। কয়েক ধরনের CFC বা ফ্রিয়ন গ্যাস রয়েছে। যেমন বায়ুমণ্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার স্তরে রয়েছে ওজোন ( $\text{O}_3$ ) যা সূর্য থেকে প্রাপ্ত অতিবেগুনি রশ্মিকে শোষণ করে আমাদেরকে ক্ষতিকর প্রভাব (ক্যান্সার সৃষ্টিতে সহায়ক) থেকে রক্ষা করে। প্রথমে UV রশ্মির প্রভাবে ফ্রিয়ন বিয়োজিত হয়ে মুক্ত ক্লোরিন ( $\text{Cl}^*$ ) উৎপন্ন করে। এটিই  $\text{O}_3$  এর সাথে বিক্রিয়া করে

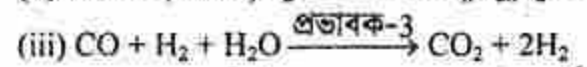
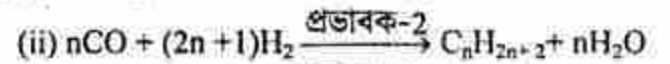
$^*\text{OCl}$  মুক্ত রেডিক্যাল সৃষ্টি করে থাকে। CFC ওজোন স্তরকে ভেঙে ফ্রি-র্যাডিকেল তৈরি করে। অতিবেগুনি রশ্মির প্রভাবে CFC ফটোলাইসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ফ্রি-রেডিকেল বা সক্রিয় ক্লোরিন সৃষ্টি করে।



ক্লোরিন ফ্রি-র্যাডিকেল ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে ক্লোরিন অক্সাইড ফ্রি-র্যাডিকেল ( $\text{ClO}^*$ ) ও অক্সিজেন ফ্রি-র্যাডিকেল সৃষ্টি করে। উৎপন্ন  $\text{ClO}^*$  পুনরায় ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে  $\text{O}_2$  অণু ও সক্রিয় ক্লোরিন ( $\text{Cl}^*$ ) উৎপন্ন করে। উৎপন্ন  $\text{Cl}^*$  পুনরায়  $\text{O}_3$  এর সাথে বিক্রিয়া করে  $\text{O}_2$  অণু সৃষ্টি করে থাকে।

$\text{Cl}^* + \text{O}_3 \longrightarrow \text{ClO}^* + \text{O}_2$ ;  $\text{O}_2 \xrightarrow{h\nu} 2\text{O}^*$   
 $\text{ClO}^* + \text{O}^* \longrightarrow \text{Cl}^* + \text{O}_2$ ;  $\text{ClO}^* + \text{O}_3 \longrightarrow ^*\text{ClO}_2 + \text{O}_2$   
এসব বিক্রিয়া শিকলের ন্যায় চলতে থাকে। একটি ক্লোরিন ফ্রি-র্যাডিকেল লক্ষাধিক ওজোন অণু বিনষ্ট করে। ফলে সূর্য থেকে উৎপন্ন অতিবেগুনি রশ্মি বিনা বাধায় পৃথিবীতে পৌঁছায় এবং ক্যান্সার সৃষ্টিসহ বিভিন্ন ক্ষতিসাধন করে।

**প্রশ্ন ১৩** (i)  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{প্রভাবক-1}} \text{CO} + \text{H}_2$



চ. বো. ২০১৫/

- ক. বয়েলের সূত্র কী? ১  
খ. জ্যামিতিক সমাণুতা বলতে কী বুঝ? ২  
গ. উদ্ভীপকের কোন বিক্রিয়ার সাহায্যে কয়লা হতে L.P.G উৎপাদন সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। ৩  
ঘ. “উদ্ভীপকের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়ার সাহায্যে কয়লা ব্যবহার করে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন সম্ভব”— উক্তিটির যথার্থতা প্রতিপাদন করো। ৪

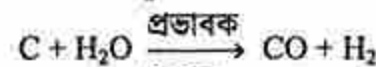
১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন, গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।

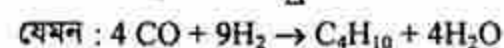
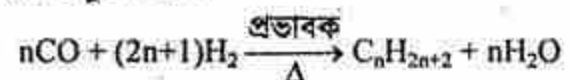
**খ** একই আণবিক ও গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট জৈব যৌগের কার্বন-কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব না হলে তখন ভিন্ন কনফিগারেশন বা জ্যামিতিক গাঠনিক বিন্যাসযুক্ত দুই ধরনের যৌগ অণু সৃষ্টি হয়, তাদেরকে জ্যামিতিক সমাণু এবং যৌগের এরূপ ধর্মকে জ্যামিতিক সমাণুতা বলে।

**গ** LPG বা তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস (Liquefied Petroleum Gas) নিম্ন আণবিক ভর বিশিষ্ট হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ, যাকে তরল অবস্থায় সিলিন্ডারে সঞ্চিত করা হয়, কিন্তু গ্যাসীয় অবস্থায় জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এর মূল উপাদানগুলো হলো n-বিউটেন, প্রোপেন, আইসোবিউটেন ও বিউটিন। এছাড়াও স্বল্প পরিমাণে প্রোপিন ও ইথেন থাকে।

উদ্ভীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়া ব্যবহার করে LPG গ্যাস উৎপাদন সম্ভব। উদ্ভীপকের (i) নং বিক্রিয়াতে কয়লা (C) ও পানির মিশ্রণে উপযুক্ত পরিবেশে CO ও  $\text{H}_2$  গ্যাস উৎপন্ন হয়।



উৎপন্ন CO ও  $\text{H}_2$  নির্দিষ্ট অনুপাতে সংযুক্ত হয়ে উচ্চতর অ্যালকেন বা LPG গ্যাস প্রস্তুত করে।



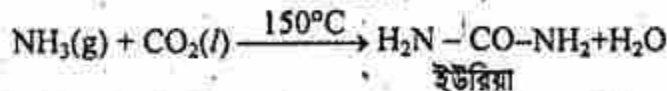
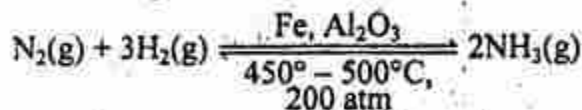
(বিউটেন গ্যাস)

এভাবে LPG গ্যাস উৎপাদন সম্ভব।

৭ উদ্ভীপকের (i) ও (iii) নং বিক্রিয়া দুটি পরোক্ষভাবে নাইট্রোজেন ফিক্সেশনের জন্য দায়ী। কয়লা থেকে গ্যাসকরণ প্রক্রিয়ায় এক ধরনের সাংশ্লেষিক গ্যাস (সিনগ্যাস) প্রস্তুত করা হয়। এটি মূলত: CO, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> এবং জলীয় বাষ্পের মিশ্রণ।

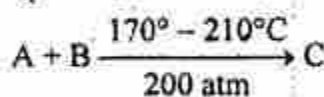
3C (কয়লা) + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  $\xrightarrow{\text{প্রভাবক-1}}$  [H<sub>2</sub> + 3CO] (সিনগ্যাস)।  
প্রাকৃতিক উৎপাদ হাইড্রোজেন কাক্সিত হলে, সিন গ্যাসকে অতিরিক্ত জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করানো হয়। বিক্রিয়াটি হলো—

CO + H<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  $\xrightarrow{\text{প্রভাবক-3}}$  CO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>  
বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন CO<sub>2</sub> এবং বাণিজ্যিক ভিত্তিতে বায়ুস্থ N<sub>2</sub> ও H<sub>2</sub> হতে উৎপন্ন NH<sub>3</sub> গ্যাসের বিক্রিয়ায় ইউরিয়া সার উৎপাদন করা হয়।



কৃষি জমিতে ইউরিয়া সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। পরবর্তীতে এটি উদ্ভিদ কর্তৃক ব্যবহৃত হয়। সুতরাং উদ্ভীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার সাহায্যে কয়লা ব্যবহার করে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন সম্ভব।

প্রশ্ন ১৪ A = NH<sub>3</sub> এর অনুবন্ধী ক্ষারক, B = প্রধান গ্রীন হাউজ গ্যাস



/সি. বো. ২০১৭/

- বোল্টজম্যান ধ্রুবক কী? ১
- চামড়ার ট্যানিং এ মিল্ক অব লাইম (Milk of Lime) গুরুত্বপূর্ণ কেন? ২
- উদ্ভীপক অনুসারে C উৎপাদনে A এবং B গ্যাস কীভাবে পরিবেশকে দূষিত করে? বর্ণনা করো। ৩
- উদ্ভীপকের C এর উৎপাদন প্রণালী সংশ্লিষ্ট সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৪

#### ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অণু প্রতি মোলার গ্যাস ধ্রুবকের জন্য প্রাপ্ত মানকে বোল্টজ ম্যান ধ্রুবক (K) বলে।

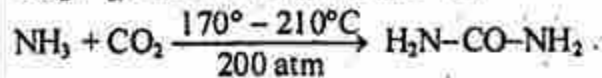
খ. চামড়ার ট্যানিং প্রক্রিয়ায় মিল্ক অব লাইম দ্বারা লাইমিং করা হয়। এতে—

- লোম ও কেরাটিন প্রোটিন দূরীভূত হয়।
- কেরাটিন প্রোটিন মিশে
- লাইমিং এর ফলে চামড়ার কোলাজেন ট্যানিং উপযোগী হয়ে ওঠে। ক্ষারীয় pH মানে কোলাজেন প্রোটিন স্বাভাবিক হয়।
- গ্রিজ ও চর্বি অপসারিত হয়।

গ. উদ্ভীপকের C হচ্ছে ইউরিয়া। এর উৎপাদনে A অর্থাৎ অ্যামোনিয়া (NH<sub>3</sub>) এবং B অর্থাৎ কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস ব্যবহৃত হয়। A(NH<sub>3</sub>) ও B (CO<sub>2</sub>) পরিবেশ দূষণ ও বৈশ্বিক উষ্ণায়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। অ্যামোনিয়া উৎপাদন প্ল্যান্ট থেকে উদ্ভূত বর্জ্য পানি অত্যন্ত ক্ষারীয় হয়ে থাকে। বর্জ্য পানির pH মানের আদর্শ পরিসর হচ্ছে: 6.5-8.5। এ কারণে ইউরিয়া থেকে উৎসারিত বর্জ্য পানি অপরিশোধিত অবস্থায় পরিত্যাগ করা হলে জলজ প্রাণির ক্ষেত্রে বিবৃপ প্রভাব সৃষ্টি হয়। ভূ-পৃষ্ঠীয় পানিতে ইউরিয়া শিল্পের জলীয় বর্জ্য সরাসরি নিক্ষেপ হলে সেটা জলীয় পরিবেশে ইউট্রিফিকেশন বা অনাকাক্ষিত শৈবালের উৎপত্তি ঘটায়। বায়ুমণ্ডলে অ্যামোনিয়া, সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়াম সালফেট হিসেবে অধঃক্ষিপ্ত হয়। B যৌগটি (CO<sub>2</sub>) অবলোহিত রশ্মি শোষণ করে ভূ-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে। বৈশ্বিক তাপমাত্রা বৃদ্ধির কারণে জলবায়ুর পরিবর্তনের ঘটনা ঘটেছে। বৈশ্বিক

তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে সমুদ্র পৃষ্ঠের গড় উচ্চতা বৃদ্ধি পাবে। এর ফলে উপকূলবর্তী নিম্নাঞ্চল জলমগ্ন হবে এবং এতে লবণাক্ততার প্রকোপ বেড়ে যাবে।

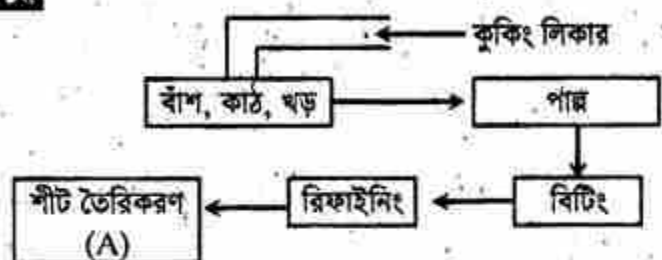
৭ প্রদত্ত উদ্ভীপকে A = NH<sub>3</sub> এর অনুবন্ধী ক্ষারক এবং B = প্রধান গ্রীন হাউজ গ্যাস। আমরা জানি, NH<sub>3</sub> এর অনুবন্ধী ক্ষারক হলো NH<sub>3</sub> এবং প্রধান গ্রীন হাউজ গ্যাস হলো CO<sub>2</sub>। অতএব A = NH<sub>3</sub> এবং B = CO<sub>2</sub>। সুতরাং উদ্ভীপকের বিক্রিয়াটি হবে—



ইউরিয়া (C)

অবশিষ্ট অংশ ৫ (গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ১৫



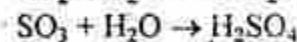
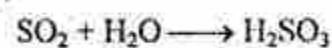
/সি. বো. ২০১৬/

- ইটিপি কী? ১
- কয়লায় সালফারের উপস্থিতি ক্ষতিকর কেন? ২
- উদ্ভীপকের আলোকে A এর উৎপাদন প্রক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩
- A শিল্প পণ্যটির রিসাইক্লিং পরিবেশবান্ধব ও অর্থ সাশ্রয়ী মূল্যায়ন করো। ৪

#### ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. শিল্প কারখানায় উৎপন্ন বর্জ্য পানি (Effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ইটিপি (Effluent Treatment Plant) বলে।

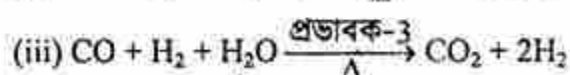
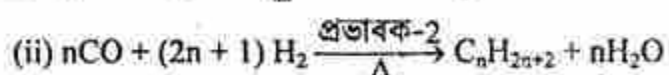
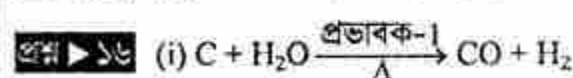
খ. কয়লায় সালফার যৌগ (ক) পিরাইট (খ) জৈব সালফার যৌগ (গ) সালফেট যৌগ (CaSO<sub>4</sub>) উপস্থিত থাকতে পারে। কয়লায় সালফার থাকা বাঞ্ছনীয় নয়। সালফার থাকায় কয়লার দহনে SO<sub>2</sub> উৎপন্ন হয় যা বায়ু দূষণ ও এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে। বায়ুতে SO<sub>2</sub> বাষ্প থাকলে তা বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে।



এসব কারণেই কয়লায় সালফারের উপস্থিতি ক্ষতিকর।

গ. ৭ নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ৯ (ঘ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।



/সি. বো. ২০১৫/

- তড়িৎ রাসায়নিক কোষ কী? ১
- লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি ব্যবহারের সুবিধা কী? ২
- উদ্ভীপকের কোন কোন বিক্রিয়ার সাহায্যে কয়লা হতে LPG উৎপাদন সম্ভব? ব্যাখ্যা করো। ৩
- “উদ্ভীপকের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়ার সাহায্যে কয়লা ব্যবহার করে নাইট্রোজেন সার উৎপাদন সম্ভব।”— উক্তিটির যথার্থতা প্রতিপাদন করো। ৪



### ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব কোষে রাসায়নিক শক্তিকে ব্যবহার করে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয় তাদেরকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

খ. রিচার্জেবল ব্যাটারিসমূহের মধ্যে লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির চাহিদা সবচেয়ে বেশি এবং এর সুবিধা অনেক। যেমন- উচ্চ শক্তি ঘনত্ব বিশিষ্ট। ফলে অতি ছোট সাইজ ব্যাটারিও উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন হয়। লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির স্ব-বিদ্যুৎ ক্ষরণ হার খুব কম। রক্ষণাবেক্ষণ করাও অনেক সহজ। অত্যন্ত হালকা ও সহজে বহনযোগ্য।

গ. ১৩ (গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ১৩ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ১৭  $X \xrightarrow[\text{TiO}_2]{\Delta}$  মেলামাইন

[ঘ. নং. ২০১৭]

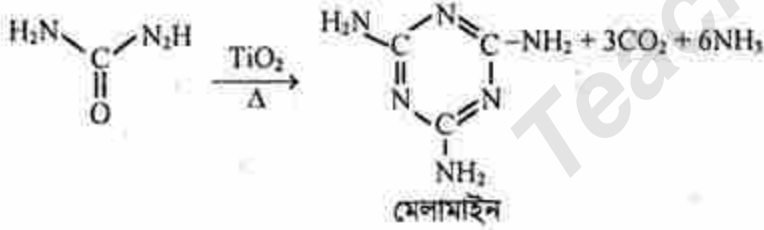
- ক. প্রডিউসার গ্যাস কী? ১  
খ. পানির COD বলতে কী বুঝ? ২  
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সমীকরণসহ পূর্ণ করো। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে X এর বিভিন্নক্ষেত্রে অতিরিক্ত ব্যবহার যথার্থ কী? ৪  
বিবেচনা করো।

### ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কার্বন মনোক্সাইড ও নাইট্রোজেন গ্যাসের সমমোলার (CO + N<sub>2</sub>) মিশ্রণকে প্রডিউসার গ্যাস বলে।

খ. প্রতি লিটার সারফেস ওয়াটারের নমুনায় থাকা দূষক পচনশীল জৈব বস্তু ও অপচনশীল জৈব যৌগকে সম্পূর্ণ জারিত করে CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S ও পানিতে পরিণত করতে যে পরিমাণ ভরের অক্সিজেন ঐ পানির DO থেকে দরকার হয় তাকে ঐ পানির COD বলা হয়। অর্থাৎ COD হচ্ছে বিয়োজনযোগ্য ও বিয়োজন অযোগ্য দূষকসমূহের জারণের জন্য প্রয়োজনীয় মোট অক্সিজেনের চাহিদা।

গ. উদ্দীপকের X যৌগটি হচ্ছে ইউরিয়া। TiO<sub>2</sub> প্রভাকের উপস্থিতিতে ইউরিয়াকে উত্তপ্ত করলে মেলামাইন উৎপন্ন হয়।



ঘ. উদ্দীপকের X পদার্থটি হচ্ছে ইউরিয়া এর অতিরিক্ত ব্যবহার কোনো ক্ষেত্রেই যথার্থ নয়।

ইউরিয়া হচ্ছে অ্যামোনিয়ার যৌগ যা পানিতে পতিত হলে pH কাস্কিত মান থেকে অনেক বেড়ে যায়। এতে অনেক জলজ জীবের জীবনধারণ সংকটাপন্ন হয়ে পড়ে। আবার জমিতে প্রয়োগকৃত ইউরিয়া সার পানি দ্বারা বিয়োজিত হয়ে NH<sub>3</sub> উৎপন্ন করে। উৎপন্ন অ্যামোনিয়া মাটির নাইট্রিকাইং ব্যাকটেরিয়া দ্বারা জারিত হয়ে নাইট্রিক এসিডে পরিণত হয় যা মাটির ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে নাইট্রেট লবণ উৎপন্ন করে। মানবদেহে নাইট্রেট আয়ন প্রবেশ করলে Blue Baby Syndrome সহ ক্যান্সার হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। ইউরিয়ার অতিরিক্ত ব্যবহারের ফলে মাটি, ফসলের গুণাগুণ এবং সর্বোপরি বাস্তুসংস্থানের ওপর বিরূপ প্রভাবের সৃষ্টি হয়। কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োগকৃত অতিরিক্ত ইউরিয়া বাষ্পীভবন, ডিনাইট্রিফিকেশন এবং leaching প্রক্রিয়ায় পরিবেশে অন্তর্ভুক্ত হয়। এর ফলে ভূগর্ভস্থ পানি ও ভূপৃষ্ঠীয় পানি দূষিত হয়ে পড়ে।

প্রশ্ন ১৮



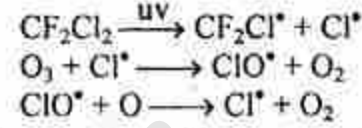
[ঘ. নং. ২০১৭]

- ক. জুইটার আয়ন কী? ১  
খ. C.F.C কীভাবে ওজন স্তরকে ধ্বংস করে? ২  
গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত কাঁচামালটির ট্যানিং এ Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ও H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর ভূমিকা সমীকরণসহ লেখো। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শিল্পের পরিবেশ দূষণে দূষকসমূহ দূরীকরণ সম্ভব কী? বিশ্লেষণ করো। ৪

### ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যামাইনো এসিডের -COOH মূলকটি প্রোটন ত্যাগ করে কার্বক্সিলেট আয়নে (-COO<sup>-</sup>) এবং -NH<sub>2</sub> মূলকটি সে প্রোটন গ্রহণ করে অ্যামোনিয়াম (-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) আয়নে পরিণত হয়ে যে দ্বিমেরুযুক্ত আয়ন সৃষ্টি করে তাকে জুইটার আয়ন বলে।

খ. ক্লোরোফ্লোরোকার্বন (CFC) অণু UV রশ্মি দ্বারা আক্রান্ত হলে C-Cl বন্ধন ভেঙে মুক্ত ইলেকট্রনযুক্ত ক্লোরিন পরমাণু উৎপন্ন হয়। বিজোড় ইলেকট্রন Cl পরমাণু অধিক সক্রিয় হওয়ায় ওজোন অণু (O<sub>3</sub>) এর সাথে বিক্রিয়ায় প্রথমে ClO<sup>\*</sup> এবং O<sub>2</sub> উৎপন্ন করে। পরে ClO<sup>\*</sup> মুক্তমূলক অক্সিজেন পরমাণুর সাথে বিক্রিয়া করে O<sub>2</sub> অণু ও ক্লোরিন পরমাণু তৈরি হয়। এভাবে ওজোনস্তর ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।



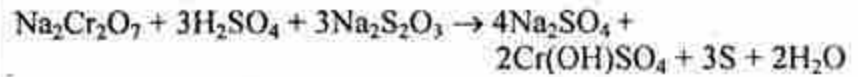
গ. উদ্দীপকের কাঁচামালটি হচ্ছে চামড়া যার ক্রোম ট্যানিং প্রক্রিয়ায় Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ও H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ব্যবহৃত হয়। এ দুটির মিশ্রণে ক্রোমিক এসিড পাওয়া যায়। এ প্রক্রিয়ায় চামড়ার কোলাজেন এবং ক্রোমিয়াম আয়নের মধ্যে জটিল সন্ধিবেশ বন্ধন গঠিত হয়। ক্রোমিয়াম (III) সালফেট [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>](SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> অত্যন্ত দক্ষ ও কার্যকর ট্যানিং এজেন্ট হিসেবে পরিগণিত। Cr(III) সালফেট দ্রবীভূত হয়ে হেক্সা অ্যাকোয়া ক্রোমিয়াম (III) ক্যাটায়ন [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> প্রদান করে এবং পলিক্রোমিয়াম (III) যৌগ গঠন করে যা ট্যানিং প্রক্রিয়ার সক্রিয় এজেন্ট হিসেবে কোলাজেন শিকলের সাথে ক্রস সংযোগ গঠন করে।

এক্ষেত্রে ক্রোমিয়াম দুটি প্রোটিন চেইনের মধ্যে সেতু বন্ধন সৃষ্টি করে এবং বহুসংখ্যক ক্রোমিয়াম অক্সিজেনের মাধ্যমে একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে একটি বৃহদাকার চেইন সৃষ্টি করে।

হাইড্রোক্সাইডের উপস্থিতিতে কোলাজেনের আর্দ্রবিশ্লেষণে আয়নিত কার্বক্সিল (RCO<sup>-</sup>) গঠিত হয়। ট্যানিং এজেন্ট ক্রোমিয়াম লবণ অন্তর্ভুক্তির পূর্বেই লাইমিং প্রক্রিয়ার সময় এ বৃপাত্তরটি ঘটে।

ক্রোমিয়াম এজেন্ট যোগ করার পরপরই NaHCO<sub>3</sub> যোগ করে ট্যানিং বাথের pH মান 4.0 - 4.3 পর্যন্ত বৃদ্ধি করা হয়। এতে ক্রোমিয়াম ও কোলাজেনের মধ্যে ক্রস সংযোগ [-NH<sub>2</sub>-Cr-OOC-] গঠনের অনুকূল পরিবেশ সৃষ্টি হয়।

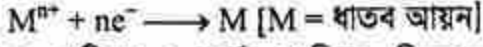
ক্রোমট্যানিং এ সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া :



ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত শিল্পের দূষক অর্থাৎ চামড়া শিল্পের দূষক দূষক সৃষ্টিকারী শিল্পের মধ্যে অন্যতম। এ শিল্পে কঠিন, তরল এবং গ্যাসীয় তিন প্রকারের বর্জ্যই উৎপন্ন হয়। চামড়া শিল্পের বর্জ্য পানিতে দ্রবীভূত ও অদ্রবীভূত এবং জৈব ও অজৈব দূষক বিদ্যমান থাকে। কঠিন দূষকসমূহ হচ্ছে চুন, Na<sub>2</sub>S, অ্যামোনিয়াম লবণ প্রভৃতি। তরল দূষকসমূহের মধ্যে H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ক্রোমিয়ামের লবণের দ্রবণ উল্লেখযোগ্য। আর গ্যাসীয় দূষকসমূহের মধ্যে H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> এবং বিভিন্ন উদ্বায়ী যৌগ।

এ শিল্পের এ মারাত্মক দূষকসমূহ দূরীকরণ সম্ভব যদি বর্জ্য পদার্থকে নদীতে বা অন্যকোনো জলাশয়ে পতিত হওয়ার আগে ETP এর সাহায্যে বিশোধন করা হয়। এক্ষেত্রে ETP এর নিম্নোক্ত তিনটি প্রক্রিয়ায় ব্যবহার করা যেতে পারে।

i. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া : এ প্রক্রিয়ায় বর্জ্য পানিতে বিদ্যমান ধাতব আয়ন দূর করা হয়। এক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া—



ii. প্রভাবন প্রক্রিয়া : বর্জ্য পানিতে বিদ্যমান ক্ষতিকারক জৈব যৌগসমূহকে প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করে  $CO_2$ ,  $H_2O$  এবং  $N_2$  গ্যাসে পরিণত করা হয়।

iii. জীব প্রযুক্তি : এ পদ্ধতিতে ব্যাকটেরিয়া বা অন্য কোনো জৈব অণু বীজ ব্যবহার করে জৈব ও অজৈব পদার্থকে জারিত বা বিয়োজিত করে  $CO_2$ ,  $NH_3$  ও  $H_2O$  তে পরিণত করা হয়।

প্রশ্ন ১৯



- ক. পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট কাকে বলে? ১
- খ. কাচ অত্যধিক শীতলীকৃত তরল— ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে বর্ণিত কারখানা থেকে নির্গত দূষকসমূহের মানুষের উপর প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. সিমেন্ট A এবং B এর ক্রিয়ানীতির পার্থক্যের কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

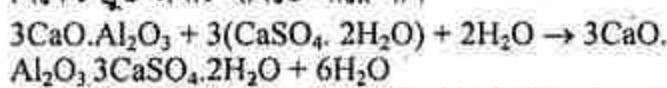
১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিভিন্ন সংযুক্তির ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিহি চূর্ণের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে এক প্রকার চূর্ণাকার মিশ্রণ পাওয়া যায়, যা পানির উপস্থিতিতে জমাট বেঁধে দৃঢ় ও শক্ত কঠিন পদার্থে পরিণত হয়, এ মিশ্রণকে পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট বলে।

খ. আকৃতিদানের পর কাচ সামগ্রিকে কিছুক্ষণ গলনাঙ্কের কাছাকাছি একটি বিশেষ তাপমাত্রায় (কোমলায়ন তাপমাত্রা) রাখা হয়। এরপর একে ক্রম হ্রাসমান তাপমাত্রায় রেখে ধীরে ধীরে শীতল করা হয়। ফলে প্রাপ্ত কাচ স্বচ্ছ, শক্তিশালী ও সুঘন ঘনত্ব বিশিষ্ট হয়। এজন্য একে অত্যধিক শীতলীকৃত তরল বলা হয়।

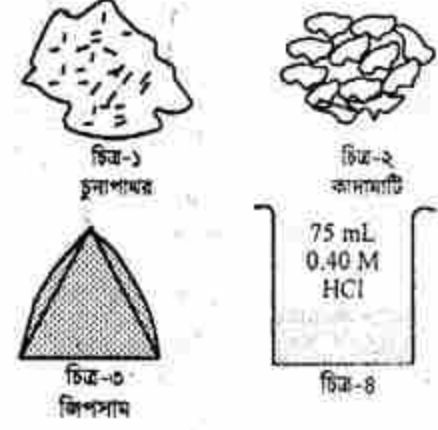
গ. ৭ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. সিমেন্ট B হচ্ছে জিপসামবিহীন সিমেন্ট। এতে পানি যোগ করলে উপস্থিত ক্যালসিয়াম যৌগগুলো বিয়োজিত হয়ে ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড, পানি সংযোজিত ক্যালসিয়াম সিলিকেট ও ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেটের কেলাস সৃষ্টি করে। এ কেলাসগুলো ধীরে ধীরে একটি অপরটির মধ্যে প্রবেশ করে একটি বিরাট সুদৃঢ় জালকের সৃষ্টি করে এবং দৃঢ়ভাবে জমাট বাঁধে। কিন্তু সিমেন্ট A তে জিপসাম যোগ করায় জমাট বাঁধা মন্দীভূত হয়। কারণ জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। সে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।



তবে এতে জমাট বাঁধতে পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে। এর প্রভাবে জমাট বাঁধার পর সিমেন্ট আরো শক্ত ও দীর্ঘস্থায়ী হয়।

প্রশ্ন ২০



- ক. পরম শূন্য তাপমাত্রা কী? ১
- খ. মোলার দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের প্রয়োজনীয় দ্রব্যাদি ব্যবহার করে একটি শিল্পদ্রব্যের প্রস্তুতির মূলনীতি লেখো। ৩
- ঘ. ১নং চিত্রের 1.52 g নমুনাকে দ্রবীভূত করতে সম্পূর্ণ এসিড দ্রবণ প্রয়োজন হলে নমুনাটি বিশুদ্ধ কিনা— বিশ্লেষণ করো। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয় তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে (0 Kelvin)।

খ. যে দ্রবণের আয়তন নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। মোলার দ্রবণের প্রতিলিটার আয়তনে একমোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে যা আমাদের জানা। যেমন 1M HCl দ্রবণের প্রতি লিটারে 36.5 g HCl দ্রবীভূত থাকে। এজন্য মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত দ্রব্যাদি অর্থাৎ চূনাপাথর, কাদামাটি ও জিপসাম ব্যবহার করে সিমেন্ট প্রস্তুত করা যায়।

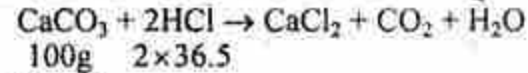
অবশিষ্ট অংশ ১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে ১নং নমুনাটি হচ্ছে চূনাপাথর ( $CaCO_3$ )। এসিড দ্রবণটির জন্য—

$$\begin{aligned} \text{সূত্রমতে, } S &= \frac{w}{MV} \times 1000 \\ \therefore w &= \frac{S \times M \times V}{1000} \\ &= \frac{0.40 \times 36.5 \times 75}{1000} \\ &= 1.095g \end{aligned}$$

তাপমাত্রা,  $V = 75 \text{ mL}$   
ঘনমাত্রা,  $S = 0.40M$   
আণবিক ভর,  $M = 36.5$   
এসিডের ভর,  $w = ?$

চূনাপাথরের সাথে HCl এসিডের বিক্রিয়া নিম্নরূপ—



বিক্রিয়ানুসারে,

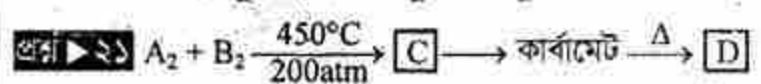
100 g  $CaCO_3$  দ্রবীভূতকরণে HCl প্রয়োজন  $2 \times 36.5 \text{ g}$

$$\therefore 1.52 \text{ g } CaCO_3 \quad " \quad HCl \quad " \quad = \frac{2 \times 36.5 \times 1.52}{100} = 1.1096 \text{ g}$$

প্রয়োজনের তুলনায় অতিরিক্ত HCl প্রয়োজন হয়েছে

$$= (1.1095 - 1.095) \text{ g} = 0.0146 \text{ g}$$

যেহেতু নমুনাটি দ্রবীভূতকরণে কাজিত মান থেকে অতিরিক্ত এসিডের প্রয়োজন হয়েছে। সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি বিশুদ্ধ নয়।

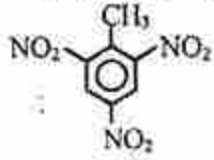


- ক. টি,এন,টি কী? ১
- খ. CO কে নীরব ঘাতক বলা হয় কেন? ২
- গ. D এর দূষকগুলো কীভাবে এর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে— ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উৎপাদ C এর 99.7% পাওয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শর্তসমূহ বিশ্লেষণ করো। ৪



## ২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক টি,এন,টি (TNT) হলো 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রো টলুইন, যার সংকেত—



খ CO বর্ণহীন, গন্ধহীন গ্যাস। তাই পরিবেশে এর উপস্থিতি মানুষ সহজে বুঝতে পারে না। CO নিঃশ্বাসের সঙ্গে প্রাণিদেহে ঢুকে রক্তের হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে জটিল যৌগ গঠন করে এবং প্রাণিদেহে অক্সিজেন পরিবহনে ব্যাহত ঘটায়। ফলে বিভিন্ন শ্বাস কষ্টজনিত রোগ সৃষ্টি হয়। এ ছাড়া O<sub>2</sub> পরিবহনে অসুবিধার কারণে শরীরের টিস্যুতে O<sub>2</sub> সরবরাহের জন্য হৃদপিণ্ডের উপর চাপ পড়ে। ফলে হৃদরোগে আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা বেড়ে যায়। এ ঘটনাটি প্রাণীর অগোচরে ঘটে। এজন্য CO কে নীরব ঘাতক বলা হয়।

গ উদ্দীপকের D যৌগটি হলো ইউরিয়া (NH<sub>2</sub>CONH<sub>2</sub>)। 450°C তাপমাত্রা ও 200 atm চাপে N<sub>2</sub> ও H<sub>2</sub> বিক্রিয়া করে NH<sub>3</sub> তৈরি করে। পরে এটি কার্বামেটে রূপান্তরিত হয়, যা উত্তাপে ইউরিয়াতে পরিণত হয়। ইউরিয়া শিল্পের দূষক পদার্থগুলো হলো— NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> ইত্যাদি। ইউরিয়া এর দূষকগুলো পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

i. ইউরিয়া মাটির পানি দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে NH<sub>3</sub> ও CO<sub>2</sub> উৎপন্ন করে। উৎপন্ন NH<sub>3</sub> বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়ার সাহায্যে HNO<sub>3</sub> এ রূপান্তরিত হয়। উদ্ভিদ নাইট্রেট লবণ গ্রহণ করার পরও কিছু অব্যবহৃত নাইট্রেট লবণ থাকে, যা বিভিন্ন ক্ষতি করে।

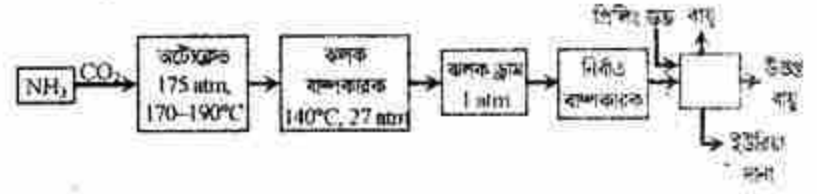
ii. নাইট্রেট আয়ন যুক্ত পানি গ্রহণ করলে শিশুদের রক্তের হিমোগ্লোবিনের ক্ষতি হয় ও blue baby syndrome নামক রোগ হয়।

iii. এর ফলে ক্যান্সার হতে পারে। ইউরিয়া ভোমোয়িক এসিড নামক এক প্রকার টক্সিন তৈরি করে। এটা এক্সাইটোটেরী নিউরনকে মাটিতে শক্তভাবে যুক্ত করে রাখে। ইউরিয়ার ফলে মাটিতে টারবুথিলেজিন শ্বাস পায়। সার হিসেবে ইউরিয়া ব্যবহার করলে, এটি যদি বেশি মাত্রায় ব্যবহার করা হয় তাহলে বৃষ্টির পানির সাথে মিশে নদী, পুকুর ইত্যাদি জলাশয়ে চলে যায়। ফলে জলজ প্রাণীর জীবন হুমকিস্বরূপ হয়ে পড়ে। অনেক সময় মাছ মারা গিয়ে পুকুরে ভেসে উঠে। সুতরাং D এর দূষকগুলো বিভিন্নভাবে ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

ঘ প্রদত্ত উদ্দীপকের (ঘ) নং প্রশ্নে C এর অবস্থানে D হবে। কারণ C যৌগ অর্থাৎ NH<sub>3</sub> এর 99.7% উৎপাদন পাওয়া সম্ভব নয়। কাজেই 99.7% উৎপাদন বিশিষ্ট যৌগটি হবে ইউরিয়া (D)। উৎপাদ D এর 99.7% পাওয়ার জন্য প্রথমে NH<sub>3</sub> ও CO<sub>2</sub> কে (3:1) 175 atm চাপে আলাদাভাবে সংকুচিত করা হয়। অতঃপর গ্যাস প্রবাহে 170–190°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়। অটোক্রেভে NH<sub>3</sub> ও CO<sub>2</sub> এর বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম কার্বামেট উৎপন্ন হয়, পরে এটি আংশিকভাবে বিয়োজিত হয়ে ইউরিয়া ও পানি উৎপন্ন করে। এভাবে 1.5–2 ঘণ্টা রাখা হয়। অতঃপর 140°C তাপমাত্রায় ও 27 atm চাপে রাখা একটি বাষ্পকারকে স্থানান্তর করা হয়।

এখানে অপরিবর্তিত NH<sub>3</sub> এবং CO<sub>2</sub> কে আলাদা করে পুনরায় ব্যবহারের জন্য সরিয়ে ফেলা হয়। বাষ্পকারকে রক্ষিত ইউরিয়া ও অ্যামোনিয়াম কার্বামেটকে 1 atm চাপে ফ্লাশ ড্রামে প্রেরণ করা হয়। এখানে অ্যামোনিয়াম কার্বামেটের পুনরায় বিয়োজন ঘটে ইউরিয়া উৎপন্ন হয়। ফ্লাশ ড্রামে সৃষ্ট NH<sub>3</sub> ও CO<sub>2</sub> কে পুনরায় ব্যবহার করা হয়। এভাবে প্রাপ্ত ইউরিয়াকে নির্বাত বাষ্পকারকের মধ্য দিয়ে চালনা করে তরল ইউরিয়া উৎপন্ন (80%) করা হয়। সর্বশেষ গলিত ইউরিয়াকে একটি উচ্চ তাপের ওপর দিক থেকে চালনা করে নিচের দিক থেকে

তপ্ত বায়ু প্রবাহিত করলে গলিত ইউরিয়ার পানি বাষ্পীভূত হয়ে দানাদার 99.7% ইউরিয়া পাওয়া যায়।



## প্রশ্ন ২২



/ক.কো. ২০১০/

- c. m.f এর সংজ্ঞা দাও। ২
- জৈব যৌগে কার্বিক্সিলিকমূলক কীভাবে সনাক্ত করবে? ২
- উদ্দীপক 'B' হতে নির্গত অম্লীয় দূষক গ্যাসসমূহ নিয়ন্ত্রণের মূলনীতি লেখো। ৩
- 'A' উদ্দীপকের কোন গ্যাসটি বায়ুমণ্ডলের ওজোনস্তরের জন্য ক্ষতিকর। যথাযথ সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

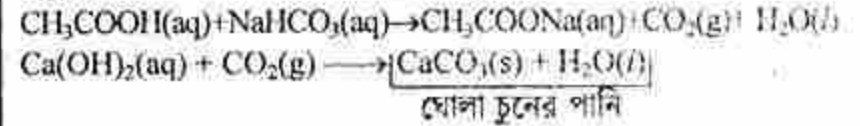
## ২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তড়িৎ রাসায়নিক কোষে সৃষ্ট বিভব যা তড়িৎ চার্জকে প্রবাহিত বা চালিত করে তাকে কোষের তড়িৎচালক বল বা c.m.f (Electromotive Force) বলে।

খ লিটমাস পরীক্ষা কিংবা NaHCO<sub>3</sub> দ্রবণ পরীক্ষার সাহায্যে কার্বিক্সিলমূলক সনাক্ত করা যায়। জলীয় দ্রবণে জৈব এসিডের H<sup>+</sup> আয়ন নীল লিটমাসকে লাল করে। যেমন :



এছাড়া NaHCO<sub>3</sub> দ্রবণের সঙ্গে কার্বিক্সিল মূলকযুক্ত জৈব এসিডের বিক্রিয়ায় বুদবুদ আকারে CO<sub>2</sub> গ্যাস বের হয় যা চুনের পানিকে ঘোলা করে।

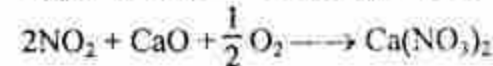


গ কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রে কয়লার দহনে সৃষ্ট তাপ শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। কয়লার মূল উপাদান কার্বন হলেও কয়লার মধ্যে বিভিন্ন অ্যারোমেটিক যৌগ ও বিষাক্ত পদার্থ থাকে। এজন্য কয়লার দহনকালে অম্লীয় দূষক গ্যাস যেমন CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> প্রভৃতি বায়ুমণ্ডলে ছড়িয়ে পড়ে।

অম্লীয় দূষক গ্যাসসমূহকে নিয়ন্ত্রণের জন্য দূষক গ্যাস দ্রবীভূত করণের মূলনীতি : FGD (Flue Gas Desulphuration) পদ্ধতি এ SO<sub>2</sub> গ্যাসকে ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবীভূত করা হয়। যেমন Ca(OH)<sub>2</sub> দ্বারা SO<sub>2</sub> গ্যাসকে অপসারণ করা যায়।

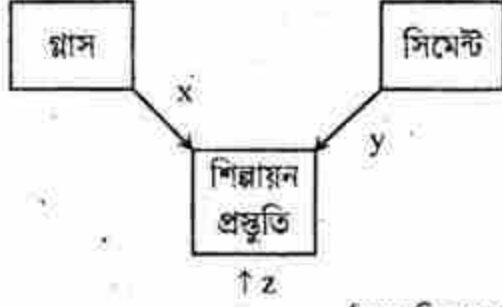


অনুরূপভাবে CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> প্রভৃতি গ্যাসের নিয়ন্ত্রণের জন্য ক্ষারীয় দ্রবণ ব্যবহার করা হয়।



ঘ বায়ুমণ্ডলের গ্যাসগুলোর মধ্যে CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CFC, N<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O(g) এগুলো গ্রিন হাউজ গ্যাস নামে পরিচিত। এসব গ্রিন হাউজ গ্যাসগুলোর মধ্যে CFC গ্যাসটি বায়ুমণ্ডলের ওজোনস্তরের জন্য ক্ষতিকর।

অবশিষ্ট অংশ ১২ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।



[মিয়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. পাইরেক্স গ্লাস কি? ১  
খ. বিটুমিনাস কয়লা বলতে কি বুঝ? ২  
গ. Z শিল্পটির উজ্জ্বলতা বৃদ্ধির সাথে সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ৩  
ঘ. X ও Y এর রিসাইক্লিং পরিবেশ বান্ধন- ব্যাখ্যা করো। ৪

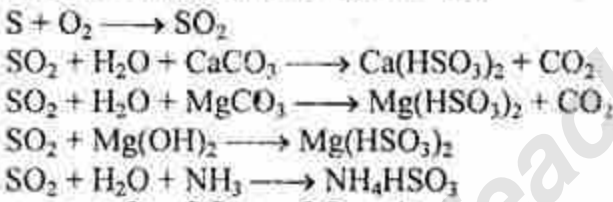
#### ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক ধরনের বোরোসিলিকেট গ্লাস যেখানে বোরিক এসিড এর পরিমাণ অন্যান্য গ্লাসের চেয়ে বেশি তাকে পাইরেক্স গ্লাস বলে।

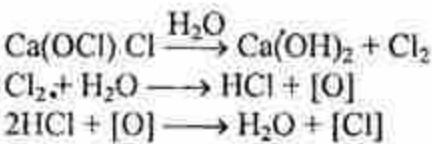
খ. বিটুমিনাস কয়লা কালো, নরম ও শক্ত হতে পারে। বিটুমিনাস কয়লার তিনটি শ্রেণি রয়েছে। যেমন, সাববিটুমিনাস, বিটুমিনাস ও সুপার বিটুমিনাস। এদের মধ্যে আর্দ্রতার শতকরা হার ক্রমান্বয়ে কমে এবং এদের মধ্যে ফিল্ড কার্বনের শতকরা পরিমাণ ও ক্যালরিফিক মান ক্রমে বাড়ে। এদের শ্রেণিভেদে আর্দ্রতা ২.২-১৫.৯% হয়ে থাকে এবং ফিল্ড কার্বনের পরিমাণ ৪৪-৭৪% থাকে। জ্বালানি মান ১১০০০-১৫০০০ BTU হয়। বিন্যাস উৎপাদনে বিটুমিনাস কয়লা ব্যবহৃত হয়।

গ. উদ্দীপকের Z পাল্পের উজ্জ্বলতা বৃদ্ধির জন্য একে বিরঞ্জন করতে হয়। নিম্নে পাল্প তৈরি ও বিরঞ্জন প্রক্রিয়ার সাথে সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়া উল্লেখ করা হলো :

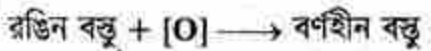
সালফেট পাল্প তৈরিতে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।



বিরঞ্জন ক্রিয়ার রাসায়নিক বিক্রিয়া : ব্লিচিং পাউডারের সহযোগে বিরঞ্জন করা হয়।



উৎপন্ন সক্রিয় জায়মান অক্সিজেন ও ক্লোরিন রঙিন কাগজে উজ্জত করে।



ঘ. উদ্দীপকের Y শিল্পটি হলো সিমেন্ট। সিমেন্ট শিল্প থেকে নির্গত দূষক  $NO_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_2$  বিভিন্ন ধূলিকণা ও ধাতব পদার্থ পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর। তাছাড়া  $CO_2$ ,  $NO_x$ ,  $SO_x$  ইত্যাদি এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করতে পারে। মানুষের স্বাস্থ্য-প্রশ্বাস জনিত সমস্যা সৃষ্টি করতে পারে। এসিড বৃষ্টির ফলে pH মান কমে গেলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণীর বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি হতে পারে। এমনকি মৃত্যুও হতে পারে। তাছাড়া সিমেন্ট রিসাইকেলযোগ্য না হওয়ায় এই শিল্প কর্তৃক দূষণ ক্রমান্বয়ে বাড়তে থাকবে।

অপরদিকে উদ্দীপকের X পদার্থটি হলো কাচ। পরিবেশ ও অর্থনৈতিক উভয় ক্ষেত্রে কাচ রিসাইকেলের গুরুত্ব অনেক। কাচ স্বচ্ছ, কঠিন পদার্থ এবং ১০০% রিসাইকেলযোগ্য। এটিকে গলানোর পর বিভিন্ন সামগ্রী প্রস্তুত করা সম্ভব সহজলভ্য কাচের সামগ্রী বাসা বাড়িতে ব্যবহার করা হয়। বাড়ি ও গাড়ির জানালাতে প্রচুর কাচ ব্যবহার করা হয়। কাচ আঘাতে ভাঙুর হওয়ায় বর্জ্য কাচের পরিমাণও অনেক। বর্তমানে ভাঙা

কাচ সংগ্রহ করে ফ্যাক্টরিতে যোগান দেওয়া হচ্ছে। এ বর্জ্য কাচ রিসাইকেলে পাওয়া যাচ্ছে নতুন কাচ এতে করে একদিকে যেমন জ্বালানি কাঁচামাল ব্যয় কম হচ্ছে অন্যদিকে পরিবেশ দূষণ রোধ ও স্বাস্থ্য ঝুঁকি হ্রাস পাচ্ছে। তাছাড়া কাচের দামও কমেছে। অতএব, Y শিল্পটি পরিবেশ বান্ধব না হলেও X শিল্পটির রিসাইকেল পরিবেশ বান্ধব।

#### প্রশ্ন ২৪

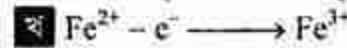


[পাবনা ক্যাডেট কলেজ]

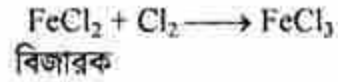
- ক. এসিড বৃষ্টি কি? ১  
খ.  $Fe^{2+}$  একটি বিজারক - ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. সমীকরণসহ A উৎপাদনের মূলনীতি লিখ। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের A উৎপাদনের ক্ষেত্রে পরিবেশের ক্ষতিকর প্রভাব বর্ণনা করো। ৪

#### ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান ৫.৬ এর কম হলে ঐ অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিকে এসিড বৃষ্টি বলে।



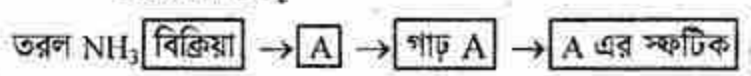
উপরের বিক্রিয়াটিতে  $Fe^{2+}$  একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়েছে। যে বিক্রিয়ায় কোনো রাসায়নিক পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে বিজারক বলে। এই বিক্রিয়ায়  $Fe^{2+}$  ইলেকট্রন ত্যাগ করায়  $Fe^{3+}$  একটি বিজারক।



- গ. ১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।  
ঘ. ১ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

#### প্রশ্ন ২৫

উচ্চচাপে  $CO_2$



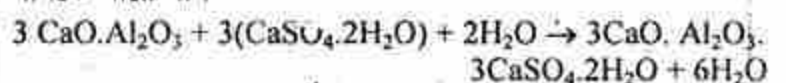
[জয়পুরহাট গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. COD কাকে বলে? ১  
খ. সিমেন্টে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
গ. A উৎপাদের মূলনীতি বর্ণনা করো। ৩  
ঘ. পরিবেশের উপর A এর সুবিধা ও অসুবিধা লিখ। ৪

#### ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পানির নমুনায় পচনশীল ও অপচনশীল সব ধরনের জৈব দূষক পদার্থকে বিয়োজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে COD (Chemical Oxygen Demand) বলে।

খ. জিপসাম ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফে অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূর্বৃত্ত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।



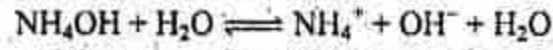
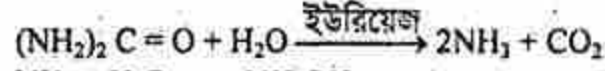
তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

- গ. ১১(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।



ঘ. উদ্দীপকের A হলো ইউরিয়া। নিম্নে পরিবেশের উপর এর সুবিধা ও অসুবিধা ব্যাখ্যা করা হলো—

সুবিধা: ইউরিয়া সার উদ্ভিদের জন্য নিম্নোক্তভাবে কাজে লাগে—  
মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ইউরিয়া ইউরিয়েজ এনজাইমের প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে অ্যামোনিয়া ও  $\text{CO}_2$  এ পরিণত হয়। অ্যামোনিয়া পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইডে পরিণত হয়। অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড  $\text{NH}_4^+$  আয়ন ও  $\text{OH}^-$  আয়নে আংশিকভাবে বিয়োজিত অবস্থায় থাকে। উদ্ভিদ  $\text{NH}_4^+$  আয়ন পরিশোষণ করে।



এ বিক্রিয়ায় সময় কিছু পরিমাণ অ্যামোনিয়া গ্যাসীয় আকারে নির্গত হয়। এভাবে ইউরিয়া সার হিসেবে কাজ করে।

অসুবিধা:

i. বিপুল পরিমাণ তরল বর্জ্যের সৃষ্টি: ইউরিয়া থেকে উৎসারিত বর্জ্য পানি অবিশোধিত অবস্থায় পরিত্যাগ করা হলে জলজ প্রাণের ক্ষেত্রে বিরূপ প্রভাব সৃষ্টি হয়। বর্জ্য তরলে অ্যামোনিয়াম পরিমাণ থেকে প্রায়  $1\text{kg/m}^3$  এবং নাইট্রোজেনের পরিমাণ প্রতি টন উৎপাদে  $0.1-2\text{kg}$  হয়ে থাকে। ভূপৃষ্ঠীয় পানিতে ইউরিয়ার বর্জ্য সরাসরি নিষ্ক্ষিপ্ত হলে সেটা জলীয় পরিবেশ ইউট্রোফিকেশন বা অনাকাঙ্ক্ষিত শৈবালের উৎপত্তি ঘটে। এসব শৈবালের জীবভাজনে পানির দ্রবীভূত অক্সিজেন ব্যবহৃত হয়। ফলে, জলজ পরিবেশের দ্রবীভূত অক্সিজেন ব্যাপকভাবে হ্রাস পায়।  
ii. গ্যাসীয় দূষক: ইউরিয়া শিল্পে গ্যাসীয় দূষকসমূহের মধ্যে মিথেন,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  বস্তুকণা ও অ্যামোনিয়া অন্যতম। উভয়  $\text{CH}_4$  এবং  $\text{CO}_2$  অবলোহিত রশ্মি শোষণ করে ভূপৃষ্ঠের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে। এ কারণে গ্রিন হাউজ গ্যাসের নির্গমন হ্রাস কল্পে বিশ্বব্যাপী নানাবিধ কর্মসূচি গ্রহণ করা হচ্ছে। বায়ুমণ্ডলস্থ অ্যামোনিয়া, সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়াম সালফেট বিন্দুকণা হিসেবে অধঃক্ষিপ্ত হয়।

$\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{NH}_{3(g)} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(aq)}$   
পানিতে অ্যামোনিয়ার পরিমাণ  $10-50\mu\text{g}$  প্রতি লিটারের বেশি হলে মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীর জীবন বিপন্ন হয়ে পড়ে।



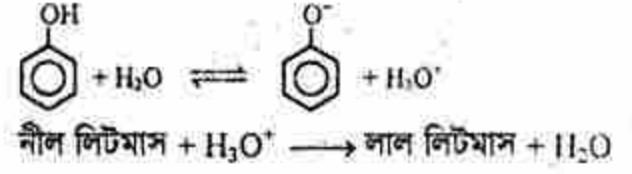
[রংপুর ক্যাডেট কলেজ]

- ক. লুকাস বিকারক কী? ১  
খ. ফেনলের অম্লধর্মীতা ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. A উৎপাদনের মূলনীতি বর্ণনা করো। ৩  
ঘ. A এর উপাদানের রিসাইক্লিং অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কি না ব্যাখ্যা করো। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

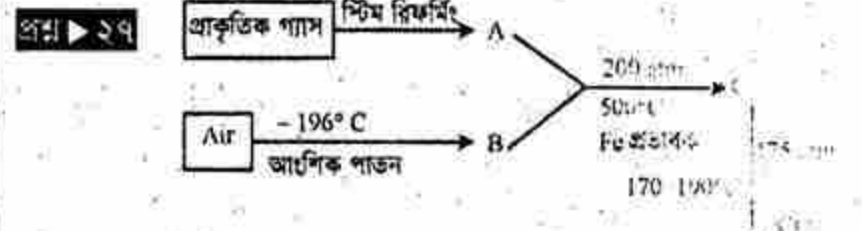
ক. অনার্দ্র  $\text{ZnCl}_2$  এবং গাঢ়  $\text{HCl}$  এর মিশ্রণকে লুকাস বিকারক বলে।  
খ. ফেনলের বেনজিন চক্রে অণুরণন বা রেজোন্যান্স ঘটে। অণুরণনের কারণে ফেনলের  $-\text{OH}$  মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি  $\text{O}-\text{H}$  বন্ধন ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে, ফলে  $\text{O}-\text{H}$  বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ  $-\text{OH}$  মূলকের  $\text{H}$  পরমাণুটি  $\text{H}^+$  হিসেবে পৃথক হয়ে পড়ে।

আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে, যে পদার্থ জলীয় দ্রবণে  $\text{H}^+$  আয়ন প্রদান করে সেটি অম্লধর্মী। সুতরাং ফেনল অম্লধর্মী। এটি নীল লিটমাসকে লাল করে।



গ. ৯(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ৯(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।



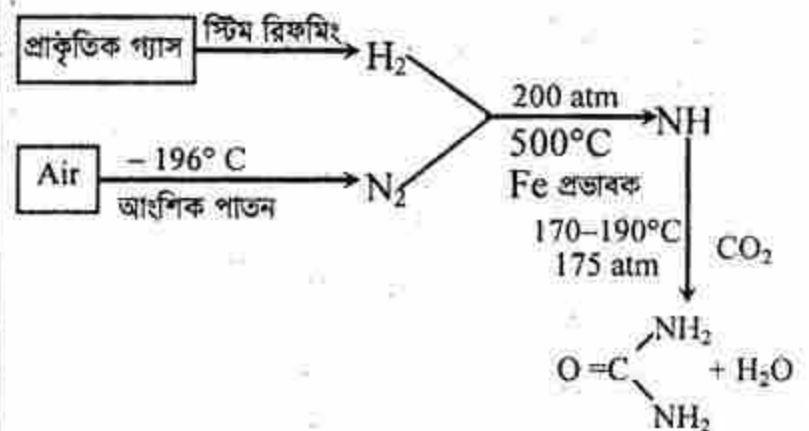
[কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ]

- ক. ETP বলতে কি বুঝ? ১  
খ. কাঁচ তৈরিতে কাঁচকে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন হয় কেন? ২  
গ. উদ্দীপকে C এবং E প্রস্তুতির মূলনীতি ব্যাখ্যা করো। ৩  
ঘ. E গ্যাস থেকে কি প্লাস্টিক থেকে প্রস্তুত করা সম্ভব? ব্যাখ্যা কর। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

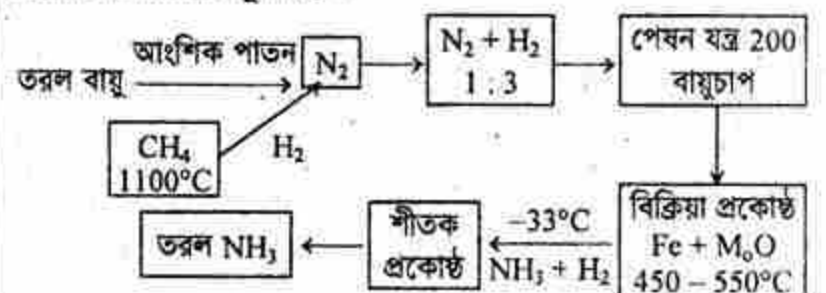
ক. ETP এর পূর্ণরূপ হল Effluent Treatment Plant।  
খ. আকৃতি দেওয়া দ্রব্যকে আঘাত ও তাপমাত্রায় সহনীয় করার জন্য অ্যানিলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পান দেওয়া হয়। সব ধরনের কাচকেই পান দেওয়া প্রয়োজন। কাচকে পান না দিলে তা তাপ এমনকি কিছু সময় রেখে দিলে ভেঙে যাবে। কারণ কাচে পান না দিলে এটি তাপমাত্রায় পরিবর্তন কিংবা আঘাত সহ্য করতে পারে না। পান দেওয়ার ফলে কাচ সুস্থ হয়। ফলে কাচ তাপমাত্রাসহ, ঘাতসহ ও টেকসই হয়। এজন্যই কাচে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন হয়।

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির পূর্ণরূপ নিচে দেওয়া হলো :

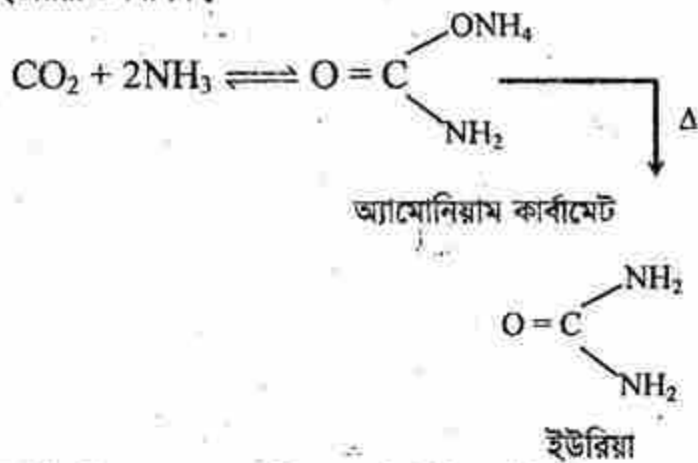


সুতরাং, C হলো অ্যামোনিয়া  
D হলো ইউরিয়া

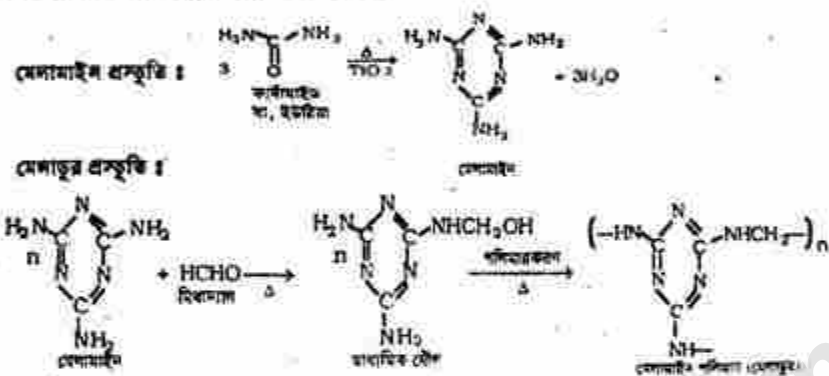
অ্যামোনিয়া তৈরির মূলনীতি :



## ইউরিয়া উৎপাদন :



**৭** উদ্দীপকে A গ্যাসটি হলো ইউরিয়া। ইউরিয়া থেকে মেলোমাইন পলিমার প্রস্তুতি সম্ভব। নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো-  
ইউরিয়া থেকে মেলোমাইন ও মেলোমাইন পলিমার মেলোডুর প্রস্তুতি প্রথমে  $\text{TiO}_2$  প্রভাবকের উপস্থিতিতে ইউরিয়া বা কার্বামাইডকে উত্তপ্ত করে মেলোমাইন প্রস্তুত করা হয়। পরে মিথান্যাল ও মেলোমাইন (এটি নিজেই কার্বামাইড বা ইউরিয়ার একটি পলিমার) মিশ্রণকে উত্তপ্তকরণে পুনঃপলিমারকরণ (অর্থাৎ কো-পরিমারাইজ) প্রক্রিয়ায় মেলোমাইন-পলিমার নামক নতুন পলিমার গঠন করে। একে মেলোমাইন রেজিন বা মেলোডুর মেলোমাইন প্লাস্টিক বলে।



## প্রশ্ন ২৮

- $\text{W}_2 + 3\text{X}_2 \xrightarrow[500^\circ\text{C}]{\text{Fe, 200 atm}} \text{Y} + \text{গ্রীন হাউস গ্যাস} \rightarrow \text{Z}$
- $\text{CaO, SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{MgO, SO}_3$  এবং  $\text{CaSO}_4$

- ন্যানো কণা কি? ১
- উদ্দীপকের (ii) নং কিভাবে পরিবেশের সমস্যা সৃষ্টি করে? ২
- উদ্দীপকের (ii) নং শিল্পটি উৎপাদের মূলনীতি ব্যাখ্যা করো। ৩
- Z উৎপাদনের ক্ষেত্রে, Y এর উৎপাদন স্বাভাবিক নয়-যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

## ২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** 100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

**খ** সিমেন্ট শিল্পে বিভিন্ন কর্মকাণ্ডের ফলে উৎপন্ন  $\text{CO}_2$ -এর 5% তৈরি করে, যার মধ্যে 50% রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় এবং 40% জ্বালানি দহনের মাধ্যমে। প্রতি 1000 কিলোগ্রাম সিমেন্ট উৎপাদনের জন্য 900 কিলোগ্রাম  $\text{CO}_2$  উৎপন্ন হয়।

$\text{CO}_2$  গ্যাসের পাশাপাশি অল্প পরিমাণে CO গ্যাসও এ শিল্প হতে উৎপন্ন হয়। সিমেন্ট শিল্পে ব্যবহৃত জ্বালানি থেকে প্রচুর পরিমাণে  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}$  এর  $\text{NO}_2$  মিশ্রণ) বাতাসে নির্গত হয়। বিভিন্ন শিল্প কারখানা থেকে উৎপন্ন  $\text{NO}_x$  এর মধ্যে শতকরা প্রায় 2 ভাগ  $\text{NO}_x$  সিমেন্ট শিল্প থেকে হয়, সিমেন্ট শিল্পে মোট  $\text{NO}_x$  এর মধ্যে 95%  $\text{NO}$ । সিমেন্ট শিল্পে ব্যবহৃত কাঁচামাল ও জ্বালানি থেকে  $\text{SO}_x$  প্রধানত  $\text{SO}_2$  (99%) উৎপন্ন হয়। বিভিন্ন উৎস থেকে উৎপন্ন মোট  $\text{SO}_x$  এর মধ্যে গড়ে প্রতি বছর 1-2%

$\text{SO}_x$  সিমেন্ট শিল্প থেকে বাতাসে নির্গত হয়। কিছু কিছু ক্ষেত্রে বিশেষ করে কাঁচামালের উৎস এবং সংযুক্তির উপর নির্ভর করে, চুনাপাথর এবং কাদার উচ্চ তাপমাত্রায় ভস্মীকরণের ফলে বায়ুমণ্ডলে নিঃসৃত গ্যাসের সাথে উদ্বায়ী ধাতু, যেমন- থেলিয়াম (Tl), ক্যাডমিয়াম (Cd) ও পারদ (Hg) ইত্যাদি কণা আকারে ছেড়ে দেয়। ফলে পরিবেশ দূষিত হয়।

**গ** উদ্দীপকের (ii) নং এর কাঁচামাল দিয়ে সিমেন্ট উৎপাদন করা যাবে।

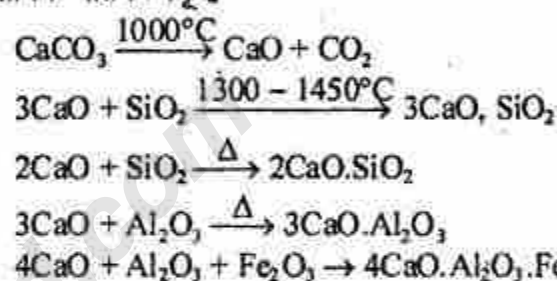
সিমেন্ট উৎপাদনের মূলনীতি নিচে ব্যাখ্যা করা হলো:

মূলনীতি: পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট উৎপাদনে দুটি পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। যথা- (১) শুষ্ক পদ্ধতি ও (২) আর্দ্র পদ্ধতি। উদ্দীপকে আর্দ্র পদ্ধতির প্রক্রিয়াকরণ দেখানো হয়েছে।

আর্দ্র পদ্ধতিতে কাঁচামালের উপাদানগুলো পানির উপস্থিতিতে চূর্ণ করে মেশানো হয় এবং ভেজা অবস্থাতেই গুঁড়া করে স্ফার করা হয়। এই স্ফারিতে 35-40% পানি থাকে। একে আধারে সংরক্ষণ করা হয়। এ পদ্ধতিতে বিভিন্ন উপাদানের অনুপাত সঠিক রাখা হয়। এই স্ফারি সরাসরি চুল্লিতে ঢোকানো হয়।

শুষ্ক ও আর্দ্র উভয় পদ্ধতিতে সূক্ষ্মভাবে চূর্ণিত মিশ্রণকে ঘূর্ণায়মান চুল্লিতে 1400-1500°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়। চুল্লিতে নিম্নোক্ত রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে।

রাসায়নিক পরিবর্তনমূহ:

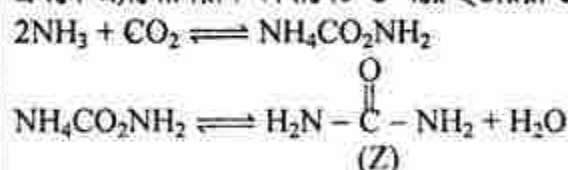


সিমেন্ট

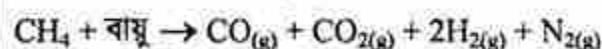
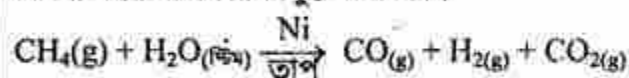
উৎপন্ন সিমেন্ট ক্লিংকার এর সাথে 2% জিপসাম ( $\text{CaSO}_4.2\text{H}_2\text{O}$ ) যোগ করে গুঁড়া করা হয়। এটিই পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট।

**ঘ** উদ্দীপকের Y হলো অ্যামোনিয়া ( $\text{NH}_3$ ) এবং এর সাথে গ্রীনহাউস গ্যাস  $\text{CO}_2$  মিলিতভাবে ইউরিয়া (Z) উৎপন্ন করে।

$\text{NH}_3$  ও  $\text{CO}_2$  গ্যাসকে 130 atm চাপে 180°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে প্রথমে অ্যামোনিয়াম কার্বামেট ও পরে ইউরিয়া উৎপন্ন হয়।

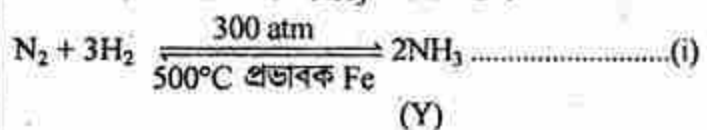


প্রাকৃতিক গ্যাস ও বায়ু হতে  $\text{H}_2$  ও  $\text{N}_2$  কে সংগ্রহ করা হয়। প্রাকৃতিক গ্যাসের মধ্যে ভেজাল থাকে বলে একে সালফার গার্ড এর মধ্য দিয়ে চালনা করে সালফার বিমুক্ত করা হয়।



এ প্রক্রিয়াটি রিফর্মিং প্লান্টে সম্পন্ন করা হয়। এ গ্যাস মিশ্রণকে কার্বনেট দ্রবণে শোষণ করে  $\text{CO}_2$  অপসারিত করা হয়। অবশিষ্ট গ্যাসকে ( $\text{N}_2, \text{H}_2, \text{CO}$ ) কপার লিকারের ভিতর দিয়ে চালনা করে CO অপসারিত হয়। অবশিষ্ট গ্যাসে 1 : 3 অনুপাতে  $\text{N}_2$  ও  $\text{H}_2$  বর্তমান থাকে। প্রাপ্ত  $\text{N}_2$  ও  $\text{H}_2$  কে 1000 atm চাপে ফিল্টার বক্সের মধ্যে চালনা করা হয়। ফলে ভেজাল পৃথক হয়ে যায়।

বায়ুকে এমনভাবে নিয়ন্ত্রণ করা হয় যাতে  $\text{N}_2$  ও  $\text{H}_2$  প্রবাহে তাদের মোলার অনুপাত 1 : 3 থাকে। থাকে এ বিশুদ্ধ গ্যাস মিথেনকে 300 atm চাপে প্রভাবক উদ্দীপকসহ আয়রন প্রভাবকের উপস্থিতিতে 500°C তাপমাত্রায় চালনা করলে  $\text{NH}_3$  উৎপন্ন হয়।

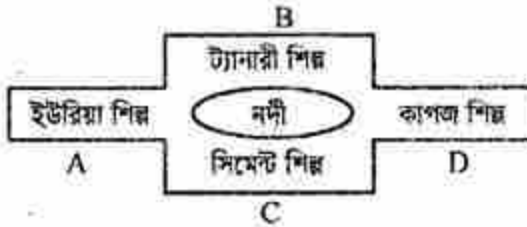




উৎপন্ন  $\text{NH}_3$  কে প্রথমে ঠান্ডা পানি ও পরে  $\text{NH}_3$  রেফ্রিজারেশন দ্বারা ঘনীকরণ করে সরিয়ে নেওয়া হয়। অপরিবর্তিত  $\text{N}_2$  ও  $\text{H}_2$  কে পুনঃসংশ্লিষ্টন করে পুনরায়  $\text{NH}_3$  তে পরিণত করা হয়।

অ্যামোনিয়া উৎপাদনের (i)নং বিক্রিয়াটি উভমুখী বিক্রিয়া এবং উৎপন্ন অ্যামোনিয়াকে সাথে সাথে অপসারণ করতে হয়। চাপ, তাপমাত্রা ও বিভিন্ন প্রভাবক ব্যবহার করে অত্যন্ত জটিল একটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে  $\text{N}_2$  ও  $\text{H}_2$  পৃথক করে  $\text{NH}_3$  করা হয়। তাই ইউরিয়া উৎপাদনের ক্ষেত্রে  $\text{NH}_3$  উৎপাদন একটি স্বাভাবিক প্রক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন ২৯



(নটর ডেম কলেজ, ঢাকা)

- গেজিং কী? ১
- ন্যানো পার্টিকেলের ধর্ম নিজস্ব পরমাণু থেকে ভিন্নতর— ব্যাখ্যা কর। ২
- উদ্দীপকের A ও B শিল্পের দূষক নিয়ন্ত্রণে ETP তে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো লিখ। ৩
- উদ্দীপকের C ও D শিল্পের কারখানা থেকে নির্গত দূষকের নাম উল্লেখপূর্বক পরিবেশের উপর এদের বিরূপ প্রভাব বিশ্লেষণ কর। ৪

### ২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

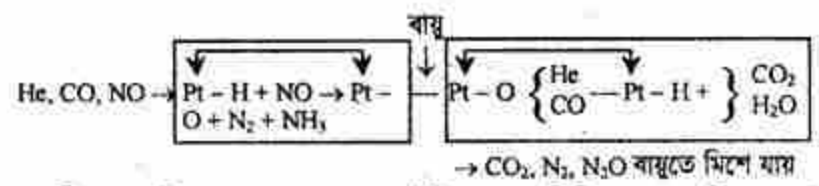
ক. সিরামিক পণ্যের পৃষ্ঠদেশে ক্ষুদ্রাকৃতির ছিদ্রকে পূর্ণ করার জন্য স্বল্প গলনযোগ্য কাচের অবিরণ দেয়াকে গেজিং বলে।

খ. ন্যানো কণার পৃষ্ঠতল ক্ষেত্রফল এর পরমাণুর তুলনায় অনেক বেশি থাকে। আনুপাতিকভাবে বৃহত্তর সক্রিয় পৃষ্ঠতলের কারণে ন্যানোকণাসমূহ রাসায়নিকভাবে অনেক সক্রিয়।  $\text{ZnO}$  ন্যানোকণা অর্ধপরিবাহী হিসেবে কাজ করলেও  $\text{Zn}$ -কণা অর্ধপরিবাহী নয়। ন্যানো  $\text{ZnO}$ -এর ব্যান্ড গ্যাপ শক্তি  $\text{Zn}$ -এর চেয়ে অনেক কমে যায়, ফলে এটি অর্ধপরিবাহী হিসেবে কাজ করে। কার্বনের পরিবাহিতা বা অর্ধপরিবাহিতা নেই কিন্তু এর ন্যানো, কণা গ্রাফিন, কার্বন টিউব ও ফুলারিনের মধ্যে তা বিদ্যমান এবং এদের ব্যবহারের ব্যাপকতা ও অনেক। কার্বনের ন্যানো কণার বিভিন্ন আকৃতি ও গঠনের কারণে এদের পৃষ্ঠতল ক্ষেত্রফল অনেক বৃদ্ধি পায়। অতএব, ন্যানো কণার ধর্ম পরমাণু থেকে আলাদা।

গ. উদ্দীপকের A ও B যথাক্রমে ইউরিয়া ও ট্যানারী শিল্প এবং এসব শিল্প কারখানা থেকে নির্গত দূষকগুলোর মধ্যে  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  অদহনকৃত হাইড্রোকার্বন ধূলাবালি, বিষাক্ত ধাতুর সূক্ষ্মকণা, ধোঁয়া অন্যতম। তাছাড়া চামড়া শিল্প থেকে ক্রমাগত ক্রোমিয়ামের বিভিন্ন যৌগ পরিবেশে আসছে। এসব দূষক নিয়ন্ত্রণে ETP পদ্ধতি নিম্নে আলোকপাত করা হলো:

- তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া : যে সব শিল্প কারখানার বর্জ্য পানিতে ধাতুর আয়নের পরিমাণ বেশি থাকে, ঐ সব ক্ষেত্রে বর্জ্য পানির ধাতব আয়ন পৃথক করার জন্য তড়িৎ-বিশ্লেষণ প্রয়োগ করা যায়। যেমন ট্যানারির ক্রোমিয়াম আয়ন এ প্রক্রিয়ায় পৃথক করা যায়।  
 $\text{M}^{n+} + ne^- \rightarrow \text{M}$

- প্রভাবকীয় রূপান্তর : বিভিন্ন প্রকৃতির জারক ও বিজারকধর্মী প্রভাবক ব্যবহার করে শিল্প কারখানা হতে নির্গত দূষক গ্যাস জারণ অথবা বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে অপেক্ষাকৃত কম দূষক পদার্থে রূপান্তর করা যায়। বায়ুদূষণ নিয়ন্ত্রণে প্রভাবকীয় রূপান্তর দুই ধাপে সম্পন্ন করা হয়।



- জীব প্রযুক্তি প্রয়োগ : ব্যাকটেরিয়া বা বিভিন্ন অণু জীব বর্জ্য পানিতে থাকা বিভিন্ন জৈব যৌগ ও জৈব পদার্থকে জারিত বা বিয়োজিত করে  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  ও  $\text{H}_2\text{O}$  প্রভৃতি যৌগে পরিণত করে। পানিতে বিদ্যমান জৈব যৌগ ও জৈব পদার্থের ওপর নির্ভর করে বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়। বর্জ্য পানিকে খিতানোর পর নির্দিষ্ট অনুজীব যোগ করে চৌবাচ্চায় রাখা হয়। অনুজীব বৃদ্ধির পুষ্টিকারক (nutrient) পানিতে যোগ করে বায়ু চালনা করা হয়। অণুজীব জৈব পদার্থ ও জৈব যৌগকে  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  ও  $\text{H}_2\text{O}$  যৌগে রূপান্তরিত করে। বর্তমানে বিভিন্ন কোম্পানি জীব প্রযুক্তি ব্যবহার করে পানি শোধনের জন্য ক্ষুদ্র প্ল্যান্ট বিক্রি করে।

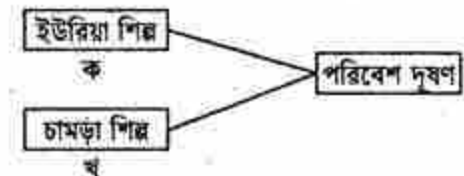
ঘ. কাগজ শিল্প থেকে নির্গত দূষকসমূহ হলো :  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  তাছাড়া কিছু উদ্বায়ী পদার্থ এবং PCB, PAH ইত্যাদি।

সিমেন্ট শিল্প কর্তৃক সৃষ্ট দূষকসমূহ :  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , সূক্ষ্ম সিমেন্ট, চুন, গুঁড়া, উড়ন্ত ছাই, ধোঁয়া ইত্যাদি।

সিমেন্ট শিল্পের দূষণ : সিমেন্ট শিল্পের প্রসার ঘটেছে ঠিকই কিন্তু তার সাথে পান্না দিয়ে বেড়েছে এ শিল্পের দূষণ। সিমেন্ট শিল্প থেকে প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে প্রচুর পরিমাণের  $\text{CO}_2$  উৎপন্ন হয়। আমরা জানি, সিমেন্ট তৈরির জন্য  $\text{CaCO}_3$  কে তাপ দিয়ে  $\text{CaO}$  এ পরিণত করা হয়। তখন প্রচুর পরিমাণে  $\text{CO}_2$  গ্যাস উৎপন্ন হয় যা সরাসরি বাতাসে মিশে যায়।  $\text{CO}_2$  গ্রিন হাউস গ্যাস নামে পরিচিত এবং পরিবেশের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে। সিমেন্ট তৈরির সময় উচ্চতাপ প্রয়োগের জন্য বিভিন্ন রকমের জ্বালানি যেমন কোক, কয়লা, গ্যাস, পেট্রোলিয়াম জাতীয় দ্রব্য ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। এসব জ্বালানির দহনে প্রচুর  $\text{CO}_2$  উৎপন্ন হয়। World Business Council for Sustainable Development এর 2002 এর একটি সমীক্ষা থেকে জানা গেছে পৃথিবীতে মানুষের তৈরি  $\text{CO}_2$  গ্যাসের মধ্যে 5% উৎপন্ন হয় সিমেন্ট শিল্প থেকে কাগজ ও সিমেন্ট শিল্প থেকে নির্গত বিভিন্ন গ্যাস যেমন  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  ইত্যাদি কোন কোন ধাপে উৎপন্ন হয়।  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  গ্যাসগুলো জলীয় বাষ্পের সাথে মিশে এসিড বৃষ্টিরূপে ভূ-পৃষ্ঠে পড়ে এতে শিল্পাঞ্চল এলাকায় বেশ ক্ষতি হয়। সিমেন্ট শিল্পের বর্জ্যকে ভালভাবে রিসাইক্লিং করা না গেলে পরিবেশ এক সময় হুমকির মুখে পড়বে।

কাগজ শিল্প থেকে নির্গত পদার্থ বিভিন্ন ভাবে PCB উৎপন্ন করে উৎপন্ন PCB মৎস্য ও জীবকুলের বিভিন্ন রোগের কারণ। জানা গেছে PCB মানুষের DNA এর সাথে যুক্ত হয়ে ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

প্রশ্ন ৩০



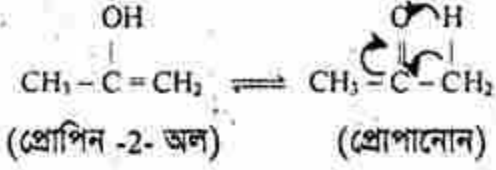
(রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা)

- নির্দেশক কি? ১
- টোটোমারিজম কি? উদাহরণ দাও। ২
- ক-শিল্পের উৎপাদনের মূলনীতি বর্ণনা করো। ৩
- উদ্দীপকের খ-শিল্প দ্বারা সৃষ্ট দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব আলোচনা করো। ৪

### ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব পদার্থ তাদের বর্ণের পরিবর্তন ঘটিয়ে অ্যাসিড-ক্ষার বিক্রিয়ার সমাপ্তি বা প্রশমন ক্রিয়া সম্পূর্ণ হওয়ার সঠিক মুহূর্তটিকে নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে।

খ. টটোমারিজম হল এক বিশেষ ধরনের কার্যকরীমূলক সমাণুতা। যেখানে সমাণুগুলো সাধারণ অবস্থায় স্বতঃস্ফূর্তভাবে সম্পূর্ণ ভিন্ন কার্যকরী মূলকযুক্ত যৌগে রূপান্তরিত হয়। এক্ষেত্রে উভয় গঠন কাঠামোর মধ্যে একটি গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয়। এ কারণে টটোমারিজমকে গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতা বলা হয়ে থাকে। যেমন-  $C_3H_6O$  আণবিক সংকেত দ্বারা টটোমার সমানু দুটি-



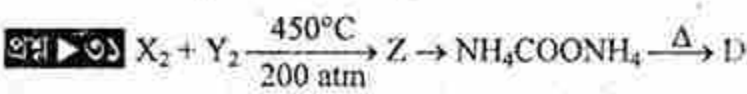
গ. ১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দৃষ্টব্য।

ঘ. উদ্দীপকে 'খ' শিল্প তথা চামড়া শিল্প হতে গ্যাসীয় তরল ও কঠিন এই তিন শ্রেণির দূষক নির্গত হয়। নিম্নে এদের ক্ষতিকর প্রভাব আলোচনা করা হল-

গ্যাসীয় দূষক : পানির সংস্পর্শে চামড়া হতে চর্বি ও প্রোটিনের বিয়োজনে বিভিন্ন ক্যাটি এসিড ও অ্যামাইনো এসিড উৎপন্ন হয়। এছাড়া নির্গত  $H_2S$  গ্যাস মানুষের বিষক্রিয়ায় মৃত্যু ঘটাতে পারে। বাতাসে সর্বোচ্চ অনুমোদিত অ্যামোনিয়ার ঘনমাত্রা হলে  $50\text{mg}/\text{m}^3$ । অথচ অনেক ক্ষেত্রে বাতাসে এর কাছাকাছি বা বেশি পরিমাণে  $H_2S$  এবং  $NH_3$  থাকে।

বর্জ্য-পানি দূষক : চামড়া কারখানায় ব্যবহৃত প্রচুর  $NaCl$  বর্জ্য পানিতে মিশে থাকে। এছাড়া চুন,  $Na_2S$  ও অ্যামোনিয়াম লবণ,  $H_2SO_4$ , ক্রোমিয়াম লবণ ইত্যাদি ঐ বর্জ্য পানিতে থাকে। ফলে পানিতে মোট দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণ (TDS) ও ক্লোরাইড আয়নের পরিমাণ খুব বেশি থাকে। বর্তমানে পৃথিবীতে প্রতি বছর 6.5 মিলিয়ন টন চামড়া প্রক্রিয়াজাত করা হয়। এর জন্য প্রায় 3.5 মিলিয়ন টন রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহৃত হয়। এর বেশির ভাগ বর্জ্য-পানিতে মিশে প্রাকৃতিক দূষণ ঘটায়। প্রতি টন চামড়া উৎপাদনে 45-50 কিউবিক মিটার পানির অপচয় ঘটে। ট্যানারি বর্জ্য-পানি শোধন না করে অনেক কারখানার নিকটবর্তী জমিতে ফেলে। এর ফলে জমির উর্বরতা নষ্ট ও পরিবেশের পানি দূষিত হয়। খাদ্য শৃঙ্খলে ধাতব আয়ন যেমন ক্রোমিয়াম আয়ন প্রবেশের মাধ্যমে উদ্ভিদ, পশু-পাখি ও মানব শরীরে প্রবেশ করলে বিভিন্ন রোগের সৃষ্টি হয়।

কঠিন দূষক পদার্থ : তোমরা এর মধ্যে জেনেছ, প্রতি টন চামড়া প্রক্রিয়াজাতকরণের পর 800 kg কঠিন বর্জ্য পদার্থ উৎপন্ন হয়। এ সবে মধ্য বর্জ্য চামড়ার টুকরা, পশুর লোম, চামড়ার সাথে যুক্ত পশুর মাংস ও ক্রোমিয়াম আয়ন থাকে। এ সব প্রোটিন জাতীয় জৈব পদার্থের পচন ও বিয়োজনের ফলে বিভিন্ন বিষাক্ত ও দুর্গন্ধ গ্যাস উৎপন্ন হয়। আবার বর্জ্য-চামড়া থেকে তৈরি poultry-food হাঁস-মুরগির খাদ্যরূপে ব্যবহারে খাদ্য-শৃঙ্খলে ক্রোমিয়াম দূষণ ঘটে।



(আইডিয়াল গ্যাস এক কলেক্ট, মটিকিল, ঢাকা)

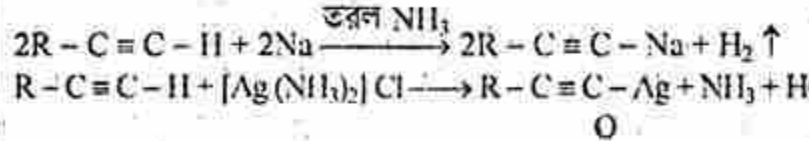
- বোল্টজম্যান ধ্রুবক কি? ১
- অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের মিশ্রণকে কীভাবে পৃথক করা যাবে- বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর। ২
- উদ্দীপকের D যৌগের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৩
- উদ্দীপকের D যৌগের উৎপাদনে উৎপন্ন দূষকগুলির ক্ষতিকর প্রভাব এবং দূষক কীভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায় ব্যাখ্যা কর। ৪

### ৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অণু প্রতি গ্যাস ধ্রুবকের মানকে বোল্টজম্যান ধ্রুবক বলে। যেমন,  $k = \frac{R}{N_A}$ ।

খ.

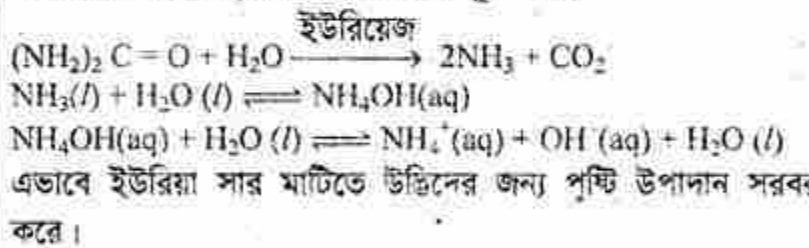
- অ্যালকাইন তরল অ্যামোনিয়ায়ুত ধাতব Na-এর সাথে বিক্রিয়া করবে, কিন্তু অ্যালকিন বিক্রিয়া করবে না।
- অ্যালকাইন ডাই অ্যামিন সিলভার ক্লোরাইড বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করবে, কিন্তু অ্যালকিন করবে না। এভাবেই অ্যালকিন ও অ্যালকাইনকে পার্থক্যকরণ করা যাবে।



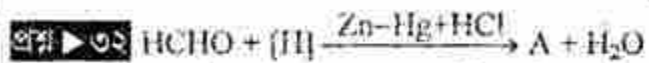
উদ্দীপকের D যৌগটি হলো ইউরিয়া ( $H_2N - \overset{O}{\parallel} C - NH_2$ )।

ইউরিয়া গুরুত্ব :

- ইউরিয়া-ফরমালডিহাইড রেজিন তৈরিতে ইউরিয়া ব্যবহৃত হয় যা একটি অত্যন্ত উচ্চমান সম্পন্ন প্রাস্টিক।
- আঠালো গুলু তৈরিতে ব্যাপকভাবে ইউরিয়া ব্যবহৃত হয়।
- সিনথেটিক ফাইবার প্রস্তুতিতে ইউরিয়া ব্যবহৃত হয়।
- ঔষধ শিল্পে বিভিন্নভাবে এটি ব্যবহৃত হয়।
- ইউরিয়ার সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার হলো কৃষিতে; সার হিসেবে। ইউরিয়া সারের 46% হলো উদ্ভিদের প্রধান পুষ্টি উপাদান নাইট্রোজেন। উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য নাইট্রোজেন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। উদ্ভিদ মাটি হতে অ্যামোনিয়াম আয়নরূপে নাইট্রোজেন সংগ্রহ করে। তাই উদ্ভিদকে নাইট্রোজেন সরবরাহ করার জন্য আমরা ইউরিয়াকে সার হিসেবে ব্যবহার করি। মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থা ইউরিয়া ইউরিয়েজ এনজাইমের প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে অ্যামোনিয়া ও কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত হয়। অ্যামোনিয়া পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইডে পরিণত হয়। অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড  $NH_4^+$  ও  $OH^-$  আয়নে আংশিকভাবে বিয়োজিত অবস্থায় থাকে। উদ্ভিদ  $NH_4^+$  আয়ন পরিশোধন করে নাইট্রোজেনের চাহিদা পূরণ করে।



ঘ. ৩(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।



(ডিকার্বনিসা নুন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)

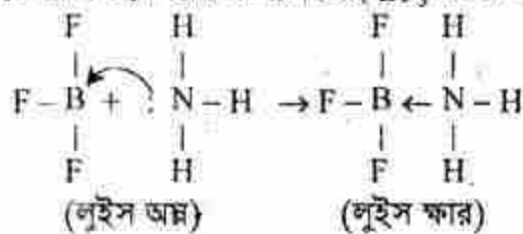
- জারণ বিভব কাকে বলে? ১
- $BF_3$  অম্লধর্মী কেন? ২
- A যৌগকে কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করে একটি গুরুত্বপূর্ণ সার উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩
- 'গ' নং প্রশ্নের উল্লেখিত শিল্প কারখানা দ্বারা পরিবেশের কি ক্ষতি সাধিত হয়? কীভাবে এর প্রতিকার সম্ভব বলে তুমি মনে করো। ৪

### ৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি ধাতুর পাতকে ঐ ধাতুর লবণের জলীয় দ্রবণে ডুবালে, যদি ধাতুর পরমাণুর পজিটিভ আয়ন গঠনের প্রবণতা বেশি হয়, তাহলে ঐ ধাতুর পাত এবং দ্রবণের মধ্যে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয় তাকে জারণ বিভব বলে।



খ লুইস তত্ত্বানুসারে অম্ল হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন যা একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে। সাধারণত যেসব যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক অপূর্ণ থাকে সেগুলো লুইস এসিড হিসেবে ক্রিয়া করে।  $BF_3$  একটি লুইস অম্ল যা  $NH_3$  থেকে একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হয়। তাই  $BF_3$  একটি লুইস অম্ল।



গ ১১(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ আমাদের দেশে প্রাকৃতিক গ্যাস মিথেন হতে ইউরিয়া উৎপাদন নিম্নোক্ত তিনটি ধাপে সম্পন্ন হয়। যথা—

১. প্রাকৃতিক গ্যাস হতে  $H_2$  ও  $CO_2$  গ্যাস উৎপাদন।
২.  $N_2$  ও  $H_2$  হতে  $NH_3$  উৎপাদন।
৩.  $NH_3$  ও  $CO_2$  হতে ইউরিয়া উৎপাদন।

প্রতিটি ধাপেই কোনো না কোনো দূষক পরিবেশকে দূষিত করে। এসব দূষকের মধ্যে গ্যাসীয়, তরল ও কঠিন দূষক রয়েছে। প্রাকৃতিক গ্যাসের দহনের মাধ্যমে গ্যাসীয় দূষক যেমন  $CO_2$  উৎপন্ন হয়। একই সাথে প্রাকৃতিক গ্যাস হতে  $H_2$  গ্যাস তৈরি হয়।  $H_2$  ও  $N_2$  গ্যাসকে (বায়ু হতে সংগৃহীত) কে সংযুক্ত করে  $NH_3$  উৎপাদন করা হয়।  $NH_3$  একটি বায়বীয় পদার্থ এবং ক্ষারীয়। এটি বাতাসে মিশে যেমন দূষণ ঘটতে পারে তেমনি পানিতে মিশে এটি পানিকে ক্ষারীয় করে। অ্যামোনিয়া ও ইউরিয়া উৎপাদনের সময় অ্যামোনিয়া মিশ্রিত পানি নদীতে পড়লে পানি দূষণ ঘটে এবং মাছ মারা যায়। এছাড়া জমিতে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করলে তা পানি দ্বারা বিয়োজিত হয়ে  $NH_3$  উৎপন্ন করে। উৎপন্ন  $NH_3$  মাটির নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া দ্বারা জারিত হয়ে নাইট্রিক এসিডে পরিণত হয় যা মাটির ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে নাইট্রেট লবণ উৎপন্ন করে। মানবদেহে নাইট্রেট আয়ন প্রবেশ করলে Blue baby syndrome রোগ, ক্যান্সার রোগ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। কাজেই ইউরিয়া শিল্প হতে নির্গত  $NH_3$  পানি ও বায়ুদূষণ এবং মানবদেহে রোগ সৃষ্টিতে ভয়াবহ ভূমিকা রাখে।

এছাড়া প্রাকৃতিক গ্যাস হতে  $H_2$  উৎপাদন ও  $NH_3$  সংশ্লেষণে ব্যবহৃত প্রভাবকসমূহের কার্যকারিতা হ্রাস পেলে তা পরিবেশে বর্জ্য পদার্থরূপে পরিত্যক্ত হয়। এসব ধাতব কঠিন পদার্থ পরিবেশে দূষক রূপে কাজ করে। কাজেই ইউরিয়া শিল্পের প্রধান দূষকসমূহ হলো  $CO_2$ ,  $NH_3$  ও অন্যান্য প্রভাবক হিসেবে ব্যবহৃত ধাতব মৌলসমূহ।

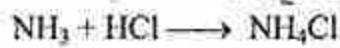
এ ক্ষতিকর প্রভাব থেকে পরিবেশকে রক্ষা করার উপায় :

এ শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত কাঁচামাল  $NH_3$  ও  $CO_2$  এর নিয়ন্ত্রিত ব্যবহার।  $CO_2$  ও  $NH_3$  কে নিয়ন্ত্রণের জন্য দ্রবীভূতকরণ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতিতে Scrubber এ রক্ষিত তরল পদার্থের মধ্যে দিয়ে দূষণযুক্ত বায়ু চালনা করলে তরল দ্রবীভূত হয় এবং বায়ু পরিশুদ্ধ হয়। আবার ক্ষারীয় গ্যাস যেমন  $NH_3$  দূরীকরণের জন্য Scrubber-এ এসিডীয় দ্রবণ রাখা থাকে।



চিত্র: ক্ষারের এ বায়ু দূষক দ্রবীভূতকরণ

দ্রবীভূত যৌগ



দূষক দ্রবণ দ্রবণ



দূষক দ্রবণ

প্রশ্ন ৩৩

শিল্প উৎপাদ	কাঁচামাল
X	$SiO_2, Na_2CO_3, B_2O_3$
Y	কাঠ, বাঁশ, তুলা ইত্যাদি

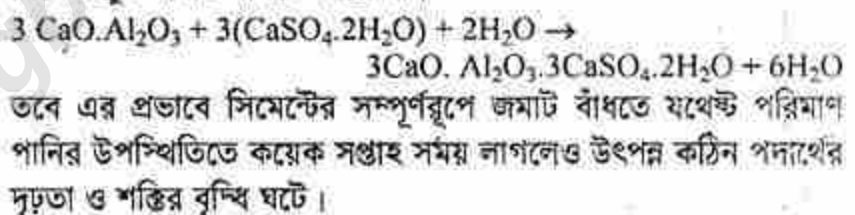
(মাইনস্টোন কলজ, ঢাকা)

- ক. কাইরাল কার্বন কী? ১
- খ. সিমেন্ট ক্লিংকারের সাথে জিপসাম মিশ্রিত করা হয় কেন? ২
- গ. X উৎপাদনের মূলনীতি সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াসহ লিখো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'Y' এর রিসাইক্লিং পরিবেশ বান্ধব ও অর্থ সাশ্রয়ী উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোন যৌগে একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে এ কার্বন পরমাণুর সাপেক্ষে যৌগটি অপ্রতিসম হয়ে থাকে, তখন ঐ কার্বনকে কাইরাল কার্বন বলে।

খ জিপসাম ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফে অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এবং ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দ্রবীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।



গ ৪(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৯(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর অনুরূপ।

প্রশ্ন ৩৪ X → লিখা বা মুদ্রণের কাজে ব্যবহৃত হয়।

Y → বিভিন্ন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

(বিসিআইসি কলেজ, ঢাকা)

- ক. আয়োডোমিতি কী? ১
- খ. মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলথ্যালিন কে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহৃত হয় কেন? ২
- গ. X এর উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. Y তৈরিতে সময় নির্গত দূষকসমূহ মানব জীবনের জন্য হুমকীস্বরূপ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রক্রিয়ায় একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডিন লবণের (KI) বিক্রিয়ায় বিমুক্ত আয়োডিনকে প্রমাণ থায়োসালফেট দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয় তাকে আয়োডোমিতি বলে।

খ মৃদু এসিড ও শক্তিশালী ক্ষারের টাইট্রেশনে জলীয় দ্রবণে অসম শক্তির এসিড-ক্ষারের লবণ আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়। তাই মৃদু অম্ল ও তীব্র ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে তীব্র ক্ষার উৎপন্ন করে। এজন্য এ জাতীয় এসিড-ক্ষারকের প্রশমন বিন্দুতে pH এর মান 7 এর উপরে (প্রায় 8-10) থাকে। এ পরিসরে ফেনলথ্যালিন বিয়োজিত হয়। ফলে মৃদু অম্ল-শক্তিশালী ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলথ্যালিন একটি কার্যকরী নির্দেশক।

গ ৭(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দৃষ্টব্য।

ঘ ১(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দৃষ্টব্য।

প্রশ্ন ৩৫



[গাজীপুর ক্যান্টনমেন্ট কলেজ]

- ক. SATP কী? ১  
খ. সানস্ক্রিন লোশনে ন্যানো ZnO ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
গ. B গ্যাসকে কীভাবে প্রস্তুত করবে? ৩  
ঘ. A ধাপে সংগঠিত বিক্রিয়া ও পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর। ৪

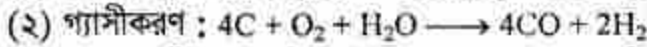
৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক SATP (Standard Ambient Temperature and Pressure) দ্বারা বায়ুমণ্ডলের প্রমাণ তাপমাত্রা (25°C) ও চাপ (1 atm) বোঝায়।

খ ন্যানো ZnO কণার ক্ষুদ্র আকারের কারণে এর পৃষ্ঠতল ক্ষেত্রফল অনেক বেশি। ফলে এর কর্মক্ষম পৃষ্ঠতল অনেক বেশি। ন্যানো ZnO এর অতিক্ষুদ্র আকারের কারণে uv রশ্মি প্রতিহত বা শোষণ করার ক্ষমতা অনেক বেশি। তাই এটি সানস্ক্রিন লোশনে ব্যবহার করা হয়। এর ফলে ত্বকে uv লাইনের ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে না। ত্বকের খসখসা দূরীভূত হয়ে মসৃণতা বৃদ্ধি পায়।

গ কাচ উৎপাদনের জন্য চুল্লিতে প্রচুর পরিমাণ তাপ দিতে হয়। এই কারণে জ্বালানির প্রয়োজন। উদ্দীপকের A হলো চুল্লী ও B হলো জ্বালানি গ্যাস। নিম্নে B গ্যাস তথা জ্বালানি উৎপাদনের পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো:

জ্বালানী হিসেবে প্রাকৃতিক গ্যাস ও LPG গ্যাস ব্যবহার করা হয়। কয়লার গ্যাসীকরণের মাধ্যমে প্রাকৃতিক গ্যাস প্রস্তুত করা হয়।



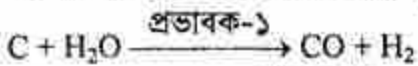
কয়লাকে গ্যাসীয় জ্বালানিতে রূপান্তর করার জন্য অতি উত্তপ্ত কার্বনের মধ্য দিয়ে চালনা করা হয়।



(i) নং ও (2) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন  $H_2$  গ্যাসের কিছু অংশ কার্বনের সাথে যুক্ত হয়ে মিথেন গ্যাস উৎপন্ন করে।



কয়লা থেকে একইভাবে LPG (g) জ্বালানি তৈরি করা যায়।



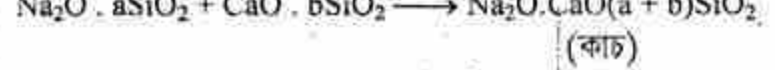
যখন  $n = 3$  তখন  $C_3H_8$  প্রোপেন এবং  $n = 4$  তখন  $C_4H_{10}$  বিউটেন

LPG (g) হলো (75% বিউটেন + 25% প্রোপেন) কাচ শিল্পের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ জ্বালানি

ঘ উদ্দীপকের প্রবাহচিত্রটি হলো কাচ উৎপাদের প্রক্রিয়া। প্রবাহ চিত্রের A ধাপটি হলো চুল্লী। চুল্লিতে বলল প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়। নিম্নে তা বিক্রিয়াসহ বর্ণনা করা হলো :

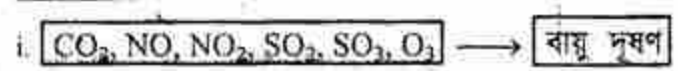
চূনাপাথর, ডলোমাইট ও ফেলস্পার এর মিশ্রণকে বল মিলের মধ্যে নিয়ে চূর্ণ-বিচূর্ণ করা হয়। বালি, সোডাআশ, বোরাক্স ও অন্যান্য উপাদানগুলোকে উত্তপ্ত ও শুষ্ক করে উপযোগী আকারে পরিণত করা হয়। অতঃপর তাদেরকে প্রয়োজন অনুপাতে একত্রে মিশানো হয়। এ মিশ্রণকে কাচ দ্রব্য বলা হয়। কাচ দ্রব্যকে গলানোর জন্য ট্যাংক চুল্লিতে

নেওয়া হয়। এ চুল্লির ধারণক্ষমতা প্রায় 1500 টন। এ কাচ দ্রব্যকে ট্যাংক চুল্লির রিফ্লেক্টরি ব্লকের নির্মিত বৃহৎ আকৃতির ট্যাংকের এক প্রান্তে প্রবেশ করানো হয়। চুল্লিকে প্রায় 1400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়। এ তাপমাত্রায় কাচদ্রব্য গলে যায় এবং একটি পুলের সৃষ্টি করে। এ তরল উপাদানের উপর দিয়ে অগ্নিশিখা পর্যায়ক্রমে একপ্রান্ত হতে অন্যপ্রান্তে চলতে থাকে। ফলে 'Fined' কাচ উৎপন্ন হয়। এ সময় নিচের বিক্রিয়াগুলো ঘটে থাকে।



উৎপন্ন Fined কাচকে ট্যাংকের বিপরীত প্রান্ত দিয়ে অপসারণ করে নেওয়া হয়। এভাবে প্রক্রিয়াটি অবিরাম চলতেই থাকে।

প্রশ্ন ৩৬ নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[এম ই এইচ আরিফ কলেজ, কোনাবাড়ী, গাজীপুর]

- ক. ন্যানো পার্টিক্যাল কী? ১  
খ. কাচে পান দেওয়া বলতে কী বুঝ? ২  
গ. উদ্দীপকের যে গ্যাসটি বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রাবৃদ্ধি করে তার RMS বেগ নির্ণয় কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের (i)নং এর আলোকে বায়ুদূষণ নিয়ন্ত্রণের কৌশলসমূহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1-100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

খ আকৃতি দানের পর কাঁচ সামগ্রীকে গলন তাপের কাছাকাছি একটি বিশেষ তাপমাত্রায় রেখে দেওয়া হয়। একে কোমলায়ন তাপমাত্রা বলে। এরপর এদেরকে ধীরে ধীরে শীতল করলে স্বচ্ছ, শক্তিশালী ও সুস্বাদু বিশিষ্ট কাঁচ সামগ্রী পাওয়া যায়। এ প্রক্রিয়াকে কাঁচের পাইন দেওয়া বা অ্যানেলিং বলে।

গ উদ্দীপকের গ্যাসগুলোর মধ্যে  $CO_2$  গ্যাস বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে। নিম্নে  $CO_2$  গ্যাসের rms বেগ বের করা হলো—

$CO_2$  এর, আণবিক ভর  $M = 44 \text{ gmol}^{-1}$   
 $= 44 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক  $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

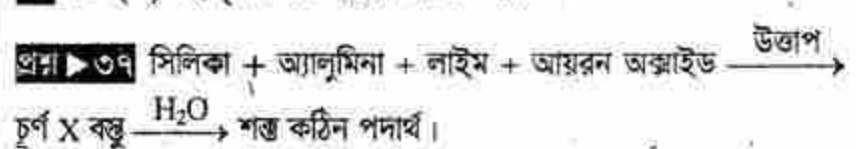
তাপমাত্রা  $T = (273 + 25) \text{ K}$   
 $= 298 \text{ K}$

আমরা জানি,

$$\therefore C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$
$$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{44 \times 10^{-3}}} \text{ ms}^{-1}$$
$$\therefore C_{rms} = 411 \text{ ms}^{-1}$$

$\therefore$  স্বাভাবিক বা কক্ষ তাপমাত্রায়  $CO_2$  এর rms বেগ 411ms<sup>-1</sup>।

ঘ ৩০ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দৃষ্টব্য।



[সরকারি বঙ্গবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ]



- ক. ন্যানো কণা কী? ১  
খ. কাচ তৈরীর উপাদানগুলো লেখ। ২  
গ. উদ্দীপকের X বস্তুর উপাদানগুলোর সংকেত ও শতকরা সংযুক্তি লেখ। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের বস্তুটির প্রস্তুত প্রণালী বিক্রিয়াসহ লেখ। ৪

#### ৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. 1-100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

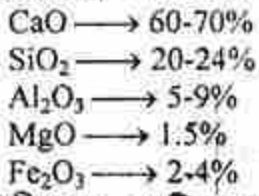
খ. কাচ তৈরীর উপাদানগুলো হলো :

বালি ( $\text{SiO}_2$ ), সোডিয়াম কার্বনেট ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), ক্যালসিয়াম কার্বনেট ( $\text{CaCO}_3$ ), কিউলেট ইত্যাদি।

গ. উদ্দীপকে সিলিকা, অ্যালুমিনা, লাইম, আয়রন অক্সাইড এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে চূর্ণ X বস্তু উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ চূর্ণ X বস্তুটি হলো সিমেন্ট।

উপরোক্ত মিশ্রণকে চুল্লিতে নিয়ে বিভিন্ন তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে বিগলনের পর যে উৎপাদ পাওয়া যায় তাকে ক্লিংকার বলে। ক্লিংকারকে বল মিলে বিচূর্ণ করে জিপসাম যোগ করে 200 ম্যাশ বা 74 মাইক্রোন আকারের যে কণার সমষ্টি পাওয়া যায় সেটিই সিমেন্ট।

একটি ভালো উন্নতমানের সিমেন্টের মধ্যে চুন ( $\text{CaO}$ ), সিলিকা ( $\text{SiO}_2$ ), অ্যালুমিনা ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড ( $\text{MgO}$ ) এবং আয়রন অক্সাইড ( $\text{FeO}$ ) থাকে। যৌগগুলোর শতকরা সংযুক্তি হলো:



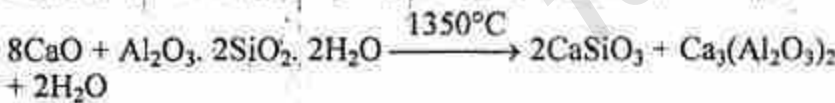
ঘ. উদ্দীপকের বস্তুটি হলো সিমেন্ট। সিমেন্ট উৎপাদন তিন ধাপে সম্পন্ন হয়। যথা:

১. কাঁচামালের মিশ্রণ প্রস্তুতি

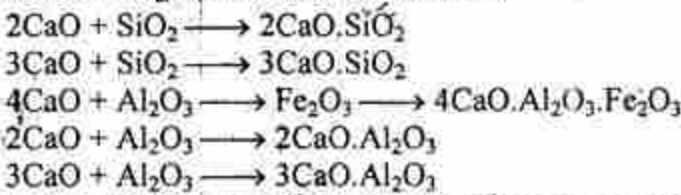
২. ক্লিংকার উৎপাদন

৩. ক্লিংকার চূর্ণ করে সিমেন্ট পরিণতকরণ।

আর্দ্র পদ্ধতিতে চুনাপাথর টুকরাকে চলমান মিলের সাহায্যে বিচূর্ণ করে সিলিকা সমৃদ্ধ ক্লে এর সাথে যুক্ত করে পানিতে মিশিয়ে স্ফারী প্রস্তুত করা হয়। স্ফারী থেকে পানি সরিয়ে মাড বানানো হয়। তারপর একে চুল্লীতে নিয়ে বিভিন্ন তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

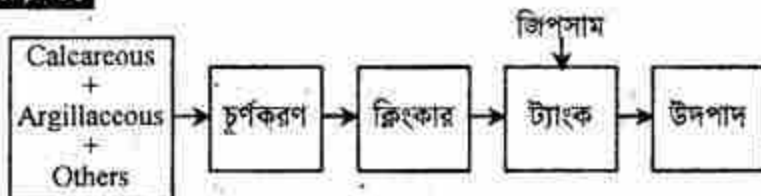


চুল্লির নিম্নভাগের তাপমাত্রা প্রায়  $1500^\circ\text{C}$  হয়। এ তাপমাত্রায় লাইম ও ক্লে পরস্পর বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট,  $\text{CaSiO}_2$  এবং টেক্টাক্যালসিয়াম অ্যালুমিনো ফেরাইট উৎপন্ন করে।



বিগলনের পর প্রাপ্ত উৎপাদকে ক্লিংকার বলে। ক্লিংকারকে বল মিলে নিয়ে বিচূর্ণ করা হয়। ক্লিংকারের সাথে 3-4% ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) যোগ করা হয়। এখানে কণার আকার 200 ম্যাশ বা 74 মাইক্রোনে পরিণত হয়। এভাবে প্রাপ্ত উপাদানই সিমেন্ট। পরে পানির উপস্থিতিতে এটি জমাট বাঁধে।

#### প্রশ্ন ৩৮



/আনন্দ মোহন কলেজ, ময়মনসিংহ/

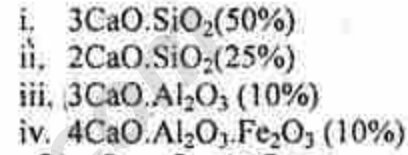
- ক. ক্রোম ট্যানিং কী? ১  
খ. কাচের এনিলিং করা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. উদ্দীপকের উৎপাদটির সাধারণ সংকেত এবং উপাদানের সংযুক্তি লিখ। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের শিল্পের দূষকগুলোর প্রভাব এবং তাদের প্রতিকারের উপায় বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্রোমিয়াম সালফেট বা ক্রোমিক এসিডের মাধ্যমে চামড়াকে ট্যানিং করায় প্রক্রিয়াকে ক্রোম ট্যানিং বলে।

খ. সব ধরনের কাঁচকেই পান দেওয়া প্রয়োজন। কাঁচকে পান না দিলে তা তাপ এমনকি কিছু সময় রেখে দিলে ভেজে যাবে। কারণ কাঁচ পান না দিলে এটি তাপমাত্রার পরিবর্তন কিংবা আঘাত সহ্য করতে পারে না। প্রতিটি কাঁচে এর গলনাঙ্কের নিচে একটি সংকট তাপমাত্রা থাকে। কাঁচকে উত্তপ্ত করে তার সংকট তাপমাত্রার উপর বেশ কিছুক্ষণ রেখে ধীরে ধীরে ঠান্ডা করা হয়। ফলে কাঁচের পান দেওয়া সম্পন্ন হয়। পান দেওয়ার ফলে কাঁচ সুস্বাদু হয়। ফলে কাঁচ তাপমাত্রাসহ, ঘাতসহ ও টেকসই হয়। এ পদ্ধতিকে অ্যানেলিং বলে।

গ. উদ্দীপকের উৎপাদনটি হলো সিমেন্ট। সিমেন্ট এর সাধারণ সংকেত হলো—



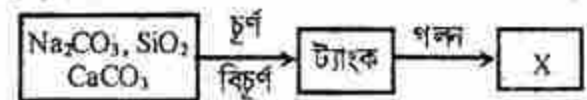
উৎপন্ন এ মিশ্রণটিকে সিমেন্ট ক্লিংকার বলে।

সিমেন্ট এর উপাদানসমূহের সংযুক্তি নিম্নরূপ—

- চুন ( $\text{CaO}$ )  $\rightarrow 60 - 70\%$
- সিলিকা ( $\text{SiO}_2$ )  $\rightarrow 20 - 24\%$
- অ্যালুমিনা ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )  $\rightarrow 3 - 8\%$
- ম্যাগনেসিয়া ( $\text{MgO}$ )  $\rightarrow 1 - 4\%$
- আয়রন অক্সাইড ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )  $\rightarrow 2.5$
- সালফার ট্রাইঅক্সাইড  $\rightarrow 1.5\%$

ঘ. ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

#### প্রশ্ন ৩৯



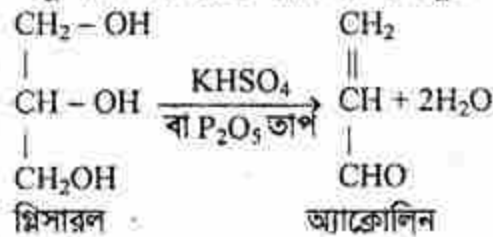
/আব্দুল কাদির মোয়া সিটি কলেজ, নরসিংদী/

- ক. নিউক্লিওফাইল কী? ১  
খ. গ্লিসারিনের শনাক্তকরণ বিক্রিয়া লিখ। ২  
গ. X যৌগটির ক্ষেত্রে রি-সাইকেলিং সম্ভব কি না— ব্যাখ্যা কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের উৎপাদের উৎপাদন প্রক্রিয়া সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল বিকারক নিউক্লিয়াসের প্রতি আকর্ষণ অনুভব করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন দান করে তাদেরকে নিউক্লিওফাইল বলে।

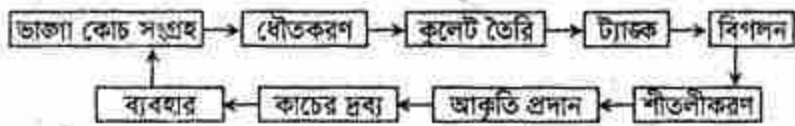
খ. গ্লিসারিন শনাক্তকরণে অ্যাক্রোলিন পরীক্ষা : গ্লিসারিনকে নিবুদক  $\text{KHSO}_4$  বা  $\text{P}_2\text{O}_5$  সহযোগে উত্তপ্ত করলে প্রতি অণু গ্লিসারিন হতে দুই অণু পানি অপসারিত হয়ে বিশ্রী গন্ধযুক্ত অ্যাক্রোলিন উৎপন্ন হয়।



গ। X যৌগটি হচ্ছে কাচ। ভাঙা কাচের টুকরাকে রিসাইকেল করে পুনরায় নতুন কাচ হিসাবে পাওয়া যায়। কাচ রিসাইকেলিং প্রক্রিয়া নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো—

পরিভ্রাঙ্ক, বর্জ্য, ভাঙা কাচের টুকরা সংগ্রহ করে রিসাইকেল কারখানায় নেওয়া হয়। এভাবে সংগৃহীত ভাঙা কাচের টুকরাকে কুলেট বলে। চিপার মেশিনে আরও ছোট ছোট টুকরা করে পটচুল্লিতে নিয়ে গলানো হয়। এ চুল্লির একবারের রিসাইকেল করার ক্ষমতা সর্বোচ্চ দুই টন। প্রাকৃতিক গ্যাসকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে পট চুল্লিকে প্রায় 1400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়। চুল্লির কাচ গলে একটি পুলের সৃষ্টি করে। এর উপর দিয়ে অগ্নিশিখা পর্যায়ক্রমে এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্তে খেলতে থাকে। উৎপন্ন রিসাইকেল কাচকে চুল্লির এক প্রান্তের নির্গমপথ দিয়ে বের করে নেওয়া হয়। এ প্রক্রিয়াটি অবিরাম চলতে থাকে। নির্গম পথ দিয়ে বেরিয়ে আসা কাচকে যান্ত্রিক উপায়ে প্রয়োজনীয় নানাবিধ আকার প্রদান করা হয়ে থাকে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে হাত দ্বারা এবং ফ্লো-নলের সাহায্যে ফুঁ দিয়ে এ কাজটি করা হয়। খুব অল্প সময়ের মধ্যেই কাচ তরল অবস্থা হতে পরিষ্কার কঠিন অবস্থায় পরিণত হয়।

ঢাকার হাজারীবাগ, পোস্তা ও কাটাসুরে এ ধরনের বেশ কয়েকটি রিসাইকেল কারখানা প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। এছাড়া প্রতিটি কাচ উৎপাদনকারী কারখানাতে কাচ তৈরির সময় কাঁচামালের সাথে কুলেট চূর্ণ মেশানো হয়। এর ফলে কাচ উৎপাদন খরচ কমে যায় এবং এটি কাঁচামালের বিগলনের সাহায্য করে। বর্তমান কোনো কোনো কাচ শিল্পে প্রায় ৩০ ভাগ কুলেট ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

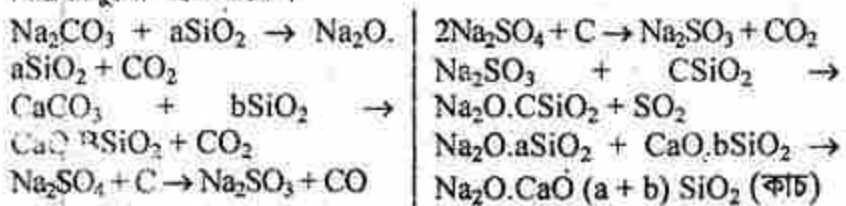


কাচ রিসাইকেলের প্রবাহচিত্র

ঘ। উদ্দীপকের উৎপাদটি হচ্ছে কাচ। কাচ এক প্রকার স্বচ্ছ, শক্ত ও অনিয়তাকার কঠিন পদার্থ। কাচের মুখ্য উপাদান বালি (SiO<sub>2</sub>), চুন (CaO) ও সোডা (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) এবং গৌণ উপাদানগুলো হলো বোরাক্স (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10 H<sub>2</sub>O) সল্ট কেক (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ফেলস্পার (A<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6SiO<sub>2</sub>) এখানে A<sub>2</sub>O = Na<sub>2</sub>O বা K<sub>2</sub>O, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ও অন্যান্য লবণ। এছাড়া ভাঙা কাচের টুকরাও কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

উৎপাদন পদ্ধতি : কাচের উৎপাদন প্রক্রিয়া চারটি ধাপে সম্পন্ন হয়। (১) গলন, (২) আকৃতি প্রদান, (৩) পান দেওয়া ও (৪) ফিনিশিং।

১. গলন : চুনাপাথর, ডলোমাইট ও ফেলস্পার এর মিশ্রণকে বল মিলের মধ্যে নিয়ে চূর্ণ-বিচূর্ণ করা হয়। বালি সোডাভস্ম, বোরাক্স ও অন্যান্য উপাদানগুলোকে উত্তপ্ত ও শুষ্ক করে উপযোগী আকারে পরিণত করা হয়। অতঃপর তাদেরকে প্রয়োজন অনুপাতে একত্রে মিশানো হয়। এ মিশ্রণকে কাচ দ্রব্য বলা হয়। কাচ দ্রব্যকে গলানোর জন্য ট্যাংক চুল্লিতে নেওয়া হয়। এ চুল্লির ধারণক্ষমতা প্রায় 1500 টন। এ কাচ দ্রব্যকে ট্যাংক চুল্লির রিফ্রাক্টরি ব্লকের নির্মিত বৃহৎ আকৃতির ট্যাংকের এক প্রান্তে প্রবেশ করানো হয়। চুল্লিকে প্রায় 1400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়। এ তাপমাত্রায় কাচদ্রব্য গলে যায় এবং একটি পুলের সৃষ্টি করে। এ তরল উপাদানের উপর দিয়ে অগ্নিশিখা পর্যায়ক্রমে একপ্রান্ত হতে অন্যপ্রান্তে চলতে থাকে। ফলে 'Fined' কাচ উৎপন্ন হয়। এ সময় নিচের বিক্রিয়াগুলো ঘটে থাকে।

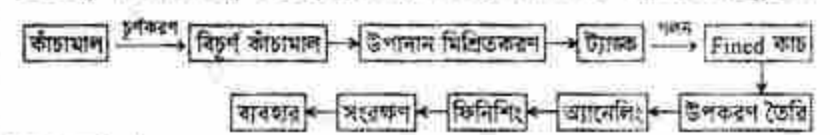


উৎপন্ন 'Fined' কাচকে ট্যাংকের বিপরীত প্রান্ত দিয়ে অপসারণ করে নেওয়া হয়। এভাবে প্রক্রিয়াটি অবিরাম চলতেই থাকে।

২. আকৃতি প্রদান : Fined কাচকে যান্ত্রিক উপায়ে প্রয়োজনীয় আকার প্রদান করা হয়। মাত্র কয়েক সেকেন্ড সময়ের মধ্যেই কাচ ডিসকাস তরল অবস্থা হতে পরিষ্কার কঠিন অবস্থায় পরিণত হয়।

৩. পান দেওয়া বা অ্যানেলিং : সব ধরনের কাচকেই পান দেওয়া প্রয়োজন। কাচকে পান। দিলে তা তাপ এমনকি কিছু সময় রেখে দিলে তা ভেঙে যাবে। কারণ কাচে পান না দিলে এটি তাপমাত্রার পরিবর্তন এমনকি আঘাত সহ্য করতে পারে না। প্রতিটি কাচে এর গলনাঙ্কের নিচে একটি সংকট তাপমাত্রা থাকে। কাচকে উত্তপ্ত করে তার সংকট তাপমাত্রার উপর বেশ কিছুক্ষণ রেখে ধীরে ধীরে ঠান্ডা করা হয়। ফলে কাচের পান দেওয়া সম্পন্ন হয়। পান দেওয়ার ফলে কাচ সুস্থ হয়। ফলে কাচ তাপমাত্রাসহ, ঘাতসহ ও টেকসই হয়।

৪. ফিনিশিং : সবশেষে কাচকে ফিনিশিং করা হয়। পরিষ্কারকরণ, গ্রেডিং, পলিশকরণ, কর্তন, গ্লেজিং এসবই ফিনিশিং কাজের অন্তর্ভুক্ত।



#### প্রশ্ন ৪০

বাঁশ, কাঠ, খড় → পাত্র → বিটিং → রিফাইনিং → শীটকরণ

(A)

[নেত্রকোণা সরকারি কলেজ, নেত্রকোণা]

- ক. জুইটার আয়ন কী? ১
- খ. 35°C তাপমাত্রায় অ্যানোড তড়িৎদ্বারে  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+}$  (0.02 M) + 3e<sup>-</sup> বিক্রিয়া ঘটলে— এর বিভব কত? ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে A এর উৎপাদন প্রক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. A শিল্প পণ্যটির রিসাইক্লিং পরিবেশবান্ধব ও অর্থ সাশ্রয়ী মূল্যায়ন কর। ৪

#### ৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যামাইনো এসিডের -COOH মূলকটি প্রোটন ত্যাগ করে কার্বক্সিলেট আয়নে (-COO<sup>-</sup>) এবং -NH<sub>2</sub> মূলকটি সে প্রোটন গ্রহণ করে অ্যামোনিয়াম (-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) আয়নে পরিণত হয়ে যে দ্বিমেরুযুক্ত আয়ন সৃষ্টি করে তাকে জুইটার আয়ন বলে।

খ. নার্নস্ট সমীকরণ:  $E_{\text{Al/Al}^{3+}} = E^\circ_{\text{Al/Al}^{3+}} - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[\text{Al}^{3+}]}{[\text{Al}]}$

এখানে,  $T = (35 + 273) \text{ K} = 308 \text{ K}$

$R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$F = 96500 \text{ Coul}$

$[\text{Al}] = 1$

$[\text{Al}^{3+}] = 0.02 \text{ M}$

$n = 3$

এবং  $E_{\text{Al/Al}^{3+}} = 1.66 \text{ V}$

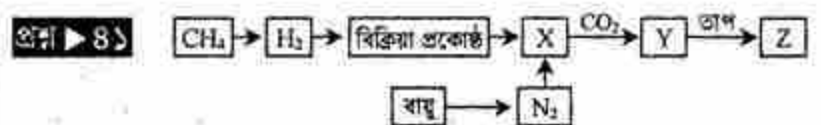
এখন,

$$\begin{aligned} E_{\text{Al/Al}^{3+}} &= E_{\text{Al/Al}^{3+}} - \frac{2.303 \times 8.314 \times 308}{3 \times 96500} \log \left( \frac{0.02}{1} \right) \\ &= 1.66 - 0.02037 \times (-1.6989) \\ &= 1.66 + 0.0402 \\ &= 1.7002 \text{ Volt} \end{aligned}$$

∴ বিভব = 1.7002 Volt।

গ। ৭(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ। ৯(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।



[শেরপুর সরকারি কলেজ, শেরপুর]

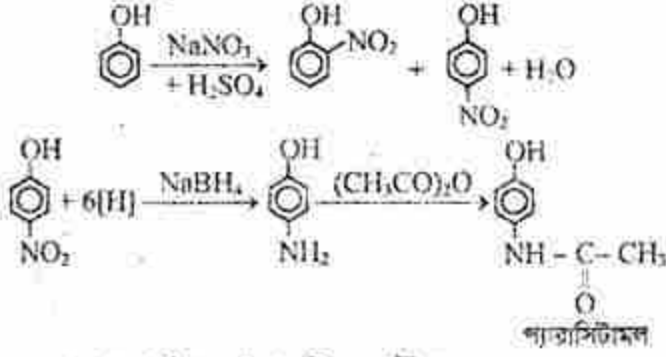


- ক. প্লাস্টিসিটি কি? ১  
 খ. ফেনল থেকে প্যারাসিটামল প্রস্তুতির বিক্রিয়া লিখ। ২  
 গ. Z যৌগের উৎপাদনের মূলনীতি সমীকরণসহ লিখ। ৩  
 ঘ. X যৌগের সর্বোচ্চ উৎপাদনের জন্য নিয়ামকসমূহের প্রভাব আলোচনা করো। ৪

### ৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তাপ প্রয়োগে পলিমার বস্তুর নমনীয়তা এবং চাপ প্রয়োগে এর বিভিন্ন আকৃতি লাভ করার ধর্মকে প্লাস্টিসিটি বলে।

খ. প্যারাসিটামল প্রস্তুতির সমীকরণ :



গ. ১১ নং প্রশ্নের 'গ' নং প্রশ্নের উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. 'X' গ্যাসটি হচ্ছে অ্যামোনিয়া ( $\text{NH}_3$ )। অ্যামোনিয়া উৎপাদনের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



অ্যামোনিয়া উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত এই বিক্রিয়াটি উভমুখী ও তাপোৎপাদী অর্থাৎ, এই বিক্রিয়ার উৎপাদের উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব আছে। নিম্নে নিয়ামকগুলোর প্রভাব ব্যাখ্যা করা হলো—

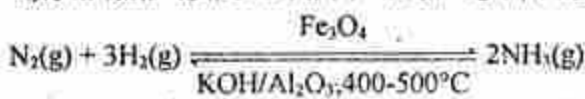
চাপের প্রভাব : সমীকরণ হতে দেখা যায় যে, বিক্রিয়কের তুলনায় উৎপাদ অণুর সংখ্যা কম। তাই একই আয়তন চাপ কমে। সুতরাং চাপ বৃদ্ধি করা হলে উৎপন্ন  $\text{NH}_3$  এর পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে। এই প্রক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া উৎপাদনের জন্য 200 atm চাপ ব্যবহার করা হয়।

তাপমাত্রার প্রভাব : অ্যামোনিয়া উৎপাদন বিক্রিয়াটি একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া। সুতরাং লা-শ্যাটেলিয়ার নীতি অনুযায়ী বিক্রিয়ার তাপমাত্রা যত কম হবে  $\text{NH}_3$  উৎপাদন তত বেশি হবে কিন্তু নিম্ন তাপমাত্রায় বিক্রিয়ার গতি হ্রাস পায়। আবার, তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থায় অ্যামোনিয়ার উৎপাদন হ্রাস পায়। এ দুটি বিপরীত শর্তের জন্য এমন একটি তাপমাত্রা বেছে নেওয়া হয়, যে তাপমাত্রায় কম সময়ে আশানুরূপ উৎপাদন লাভ করা যায়। এই তাপমাত্রাকে অত্যনুকূল তাপমাত্রা বলা হয়। আবার, প্রভাবক বিক্রিয়ার বেগকে ত্বরান্বিত করে কিন্তু সাম্যাবস্থার কোন পরিবর্তন ঘটায় না।

এই বিক্রিয়ার জন্য  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  প্রভাবকের সাথে  $\text{KOH}$  বা  $\text{Al}_2\text{O}_3$  প্রভাবক সহায়ক হিসাবে ব্যবহার করা হয় এবং অত্যনুকূল তাপমাত্রা হয়  $400-500^\circ\text{C}$ ।

আবার, প্রভাবক  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  এর সাথে প্রভাবক সহায়ক হিসাবে মলিবডেনাম ( $\text{Mo}$ ) ব্যবহার করলে  $500^\circ\text{C}$  ও 200atm চাপেও সর্বোচ্চ উৎপাদন সম্ভব।

অ্যামোনিয়ার সর্বোচ্চ উৎপাদনের জন্য প্রভাবকের ভূমিকাই মুখ্য তাই উপরিউক্ত অবস্থায় তাপমাত্রা, চাপ ও প্রভাবক ব্যবহার করলে অ্যামোনিয়ার সর্বোচ্চ উৎপাদন পাওয়া সম্ভব। বিক্রিয়া—



প্রশ্ন ৪২ উদ্দীপকের আলোকে নিচের প্রশ্নের উত্তর দাও :

শিল্পব্যয়ুগু পানি	দুধ	এন্টাসিডযুক্ত পানি
(1)	(2)	(3)

[রাজশাহী কলেজ, রাজশাহী]

- ক. রাশ্মি কি? ১  
 খ. হেসের সূত্র উপযুক্ত উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর। ২  
 গ. (2) নং পাত্রের পদার্থটি থেকে মাখন তৈরির প্রক্রিয়া প্রবাহচিত্রের মাধ্যমে সংক্ষেপে বর্ণনা কর। ৩  
 ঘ. (1) ও (3) নং পাত্রের দ্রব বা কণাগুলোকে মিশ্রণ থেকে পৃথকীকরণের কৌশলের তুলনামূলক ব্যাখ্যাপূর্বক পদ্ধতি দুটির নাম লিখ। ৪

### ৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

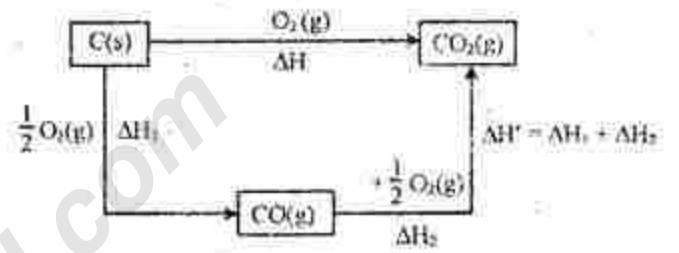
ক. খোসা ছাড়ানো ও টুকরা করা কাঁচা খাদ্য বস্তুকে ফুটন্ত পানিতে বা ফুটন্ত পানির পাম্পে 5-10 মিনিট উত্তপ্ত করার প্রক্রিয়াকে রাশ্মি বলে।

খ. কার্বন ও অক্সিজেনের সমন্বয়ে কার্বন ডাই-অক্সাইড উৎপাদনের বিক্রিয়াটি সরাসরি এবং বিভিন্ন ধাপে সংঘটিত করা যায় :

১ম উপায়ে : কার্বন ও অক্সিজেন সরাসরি যুক্ত হয়ে  $\text{CO}_2$  উৎপাদনের কালে  $-393.50 \text{ kJ}$  তাপ উৎপন্ন হয়।



২য় উপায়ে : এক্ষেত্রে কার্বন ও অক্সিজেনের বিক্রিয়াটি নিম্নোক্ত দুটি ধাপে সম্পন্ন করা যায়। কার্বনকে প্রথমে অল্প পরিমাণে অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়ায় কার্বন মনোক্সাইডে এবং পরে অতিরিক্ত অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়ায় কার্বন ডাই-অক্সাইডে পরিণত করা হয়।



মোট বিক্রিয়া  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H' = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -110.54 + (-282.96) = -393.50 \text{ kJ}$

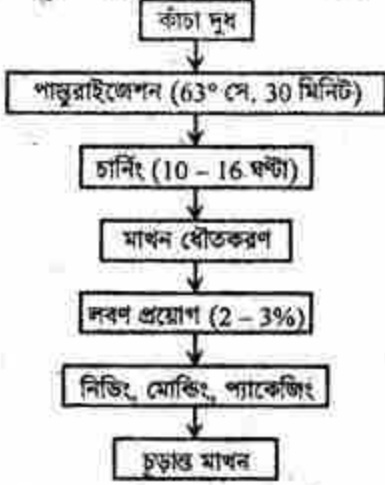
দুটি উপায়ে সংঘটিত উপরোক্ত বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ যেভাবেই বিক্রিয়া ঘটানো হউক না কেন প্রতি ক্ষেত্রেই বিক্রিয়া তাপ  $\Delta H = \Delta H' = -393.50 \text{ kJ/mol}$  হয়। সুতরাং হেসের সূত্রটি প্রতিষ্ঠিত হলো।

গ. দুধ থেকে মাখন প্রস্তুত প্রণালি :

- কাঁচা দুধ একটি পরিষ্কার পাত্রে নিয়ে রেফ্রিজারেটরে ২০-২৫ ঘণ্টা রাখা হয় যাতে করে উপরে ক্রিমের স্তর গঠিত হয়।
- একটি ডিপার (dipper) দিয়ে ওপর থেকে ক্রিম সরিয়ে (skim off) নেওয়া হয়। মনে রাখতে হবে, ক্রিম যত পুরনো হয় বাটার তত তাড়াতাড়ি তৈরি হয়।
- ক্রিমকে  $60-62^\circ \text{C}$  সে. উষ্ণতায় রেখে পাস্তুরিত করা হয়। এর ফলে বাটারে অনুজীব জন্মাতে পারে না।
- একটি ব্রেভারের অর্ধেক ক্রিম দ্বারা ভর্তি করা হয়।
- স্লথ গতিতে ব্রেভার চালানো হয়। দেখা যায় উপরে চর্বির পিণ্ড ভেসে উঠছে।
- বাটার মিল্ক (ঘোল) ঢেলে সরিয়ে নিয়ে মাখনপিণ্ডকে অপর একটি পাত্রে নেওয়া হয়।
- সচ্ছিন্ন কাপড়ের ছাঁকনিতে মাখনপিণ্ডকে নিয়ে পানি দিয়ে বার বার ধুতে হয় যতক্ষণ বেরোনো পানি স্বচ্ছ না দেখায়।
- সবশেষে চাপ দিয়ে দলিত করে (neading) আটকানো অবশিষ্ট পানি সরিয়ে নেওয়া হয়।
- এরপর স্বাদ বৃদ্ধির জন্য বাটারের সঙ্গে একটু লবণ মেশানো হয়।

- x. সুবিধাজনক পাত্রে মাখনকে শক্ত করে বিভিন্ন সাইজে কাটা হয়।  
xi. রেফ্রিজারেটরে রেখে মাখন সংরক্ষণ করা হয়। পরে ব্যবহার বা বাজারজাত করা হয়।

দুধ থেকে পানিমুক্ত মাখন প্রস্তুতির ফ্লোচাটটি নিম্নরূপ—



ঘ. উদ্দীপকের (i) নং হলো শিল্পবর্জ্যযুক্ত পানি এবং এর মধ্যে দ্রবীভূত  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $CO$ ,  $CO_2$  ও অন্যান্য জৈব পদার্থ থাকে। ETP মূলনীতির উপর ভিত্তি করে জৈব প্রযুক্তি ব্যবহার করে জৈব বর্জ্যকে পৃথকীকরণ করা যাবে।

উদ্দীপকের 3 নং হলো এন্টাসিডযুক্ত পানি এবং এতে  $Al^{3+}$  ও  $Mg^{2+}$  আয়ন বিদ্যমান। ETP এর তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে  $Al^{3+}$  ও  $Mg^{2+}$  আয়নকে পৃথকীকরণ করা সম্ভব। নিম্নে পদার্থগুলোর বর্ণনা দেয়া হলো—

**জীব প্রযুক্তি (Biotechnology) :** শিল্প প্রক্রিয়া ও উৎপাদন এবং পরিবেশের ক্ষেত্রে প্রাণ-রাসায়ন, জীববিজ্ঞান, অনুজীববিজ্ঞান ও রাসায়নিক কৌশলের প্রয়োগকে জীব প্রযুক্তি বলে। নিচে বিক্রিয়া (i) এর ক্ষেত্রে জৈব যৌগের জারণে শক্তি উৎপন্ন হয় এবং বিক্রিয়া (ii) এর মাধ্যমে নতুন অণুজীবীয় কোষ গঠনে জৈব পদার্থ সংশ্লেষিত হয়। জীব প্রযুক্তি প্রয়োগ করে জৈবিক উপায়ে বর্জ্যের জীব ভাঙনযোগ্য জৈব পদার্থকে বিশ্লেষিত করা হয়। বর্জ্য পানির সহজাত অনুজীব জৈব কার্বনকে (নাইট্রোজেন ও ফসফরাসের উপস্থিতিতে) ব্যবহার করে আরো অধিক অণুজীব, বিশেষত ব্যাকটেরিয়া জন্মায়। ব্যাকটেরিয়া তাদের শক্তি ও কার্বন উৎসের জন্য জৈব বস্তু ব্যবহার করে। জৈব বস্তুর জারণে উদ্ভূত শক্তি অণুজীবের প্রাণ রাসায়নিক পথ পরিক্রমায় ধৃত হয় এবং জৈব বস্তুর ক্রিয়াদাংশ জীব ভরের (অণুজীবীয় কোষ) সংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

i. জৈব পদার্থ +  $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  + শক্তি

ii. জৈব পদার্থ +  $O_2 + N + P \xrightarrow{\text{অণুজীব}} C_{60}H_{87}O_{23}N_{12}P$  (নতুন অণুজীবীয় কোষ)

**তড়িৎ বিশোধন :** এ প্রক্রিয়ায় পানিতে দ্রবণীয় বর্জ্যসমূহের মধ্যে আধান যুক্ত বর্জ্য কণা Electrocoagulation ও Electro flotation প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দ্রবণ হতে অধঃক্ষিপ্ত হয়। এক্ষেত্রে  $Al$ ,  $Fe$ ,  $C$  কে ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। তবে উপরোক্ত দুটি প্রক্রিয়ার মাধ্যে Electrocoagulation প্রক্রিয়া অপেক্ষাকৃত উত্তম ও গ্রহণযোগ্য। এ প্রক্রিয়ায় স্বল্প ব্যয়ে, সাধারণ প্রযুক্তি ব্যবহার করে বর্জ্যকে সন্তোষজনকভাবে সম্পূর্ণরূপে অপসারিত করা হয়ে থাকে। তাছাড়া এ প্রযুক্তিতে রক্ষণাবেক্ষণ ব্যয়ও স্বল্প। এ প্রযুক্তিতে কোয়াগুলেটিং এজেন্ট হিসেবে  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $FeSO_4$ ,  $FeCl_3$  কে ব্যবহার করা হয়। তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হয়। ফলে  $Al$  ধাতু  $Al^{3+}$  আয়নে পরিণত হয়।

অ্যানোড তড়িৎদ্বারের

বিক্রিয়া :  $2Al \rightarrow 2Al^{3+} + 6e$ ,  $6H_2O + 6e \rightarrow 6OH^- + 3H_2$

$2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al^{3+} + 6e + 6H^+ + 6OH^- \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2$

উৎপন্ন  $Al^{3+}$  আয়ন  $OH^-$  আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে  $Al(OH)_3$  উৎপন্ন করে এবং অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে। এভাবে  $Al(OH)_3$  এর অধঃক্ষেপের সাথে

সাথে দূষকসমূহ কোয়াগুলেট হয়ে পানি থেকে পৃথক হয়ে পড়ে। স্বল্প মাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলেই পানিতে উপস্থিত ব্যাকটেরিয়াসহ অন্যান্য ঋণাত্মক আধানযুক্ত কণা কোয়াগুলেট করে এক পর্যায়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়। এভাবে চার্জযুক্ত আয়নসমূহ পানি হতে অপসারিত হয়। ফলে পানি দূষণ মুক্ত হয়। এ পানিকে বিশেষভাবে নির্মিত ফিল্টারের সাহায্যে ছেকে নিলেই পরিষ্কার বিশুদ্ধ পানি পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ৪৩ (i) এনজাইম +  $Pb^{2+}$  বা  $AsO_3^{3-} \rightarrow$  জটিল যৌগ



(ii)

(বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ)

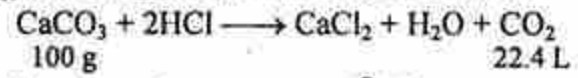
- ক. ফুয়েল সেল কী? ১  
খ. কাছে অ্যানিলিং করা হয় কেন? ২  
গ. (ii) এ যথেষ্ট পরিমাণ  $HCl$  যোগ করলে প্রমাণ অবস্থায় কী পরিমাণ  $CO_2$  পাওয়া যাবে? ৩  
ঘ. উদ্দীপকের (i) নং এর ভারী ধাতু দ্বারা মানব স্বাস্থ্যের ক্ষতিকর প্রভাব ও তা প্রতিকারের উপায় ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** যে কোষে তড়িৎ রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে হাইড্রোজেন অথবা হাইড্রোজেন ঘটিত জ্বালানিকে সরাসরি বৈদ্যুতিক শক্তিতে পরিণত করা হয় তাকে ফুয়েল সেল বলে।

**খ.** কাচের আকৃতি দানের পরবর্তী ধাপে অ্যানিলিং করা হয়। অ্যানিলিং ধাপে কাচ সামগ্রীকে গলন তাপের কাছাকাছি একটি বিশেষ তাপমাত্রায় রেখে দেওয়া হয়। একে কোমলায়ন তাপমাত্রা বলে। এরপর এদেরকে ধীরে ধীরে শীতল করে স্বচ্ছ, শক্তিশালী ও সুসম ঘনত্ব বিশিষ্ট কাচ সামগ্রী উৎপাদন করা হয়।

**গ.** চূনাপাথরে  $HCl$  যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়া—



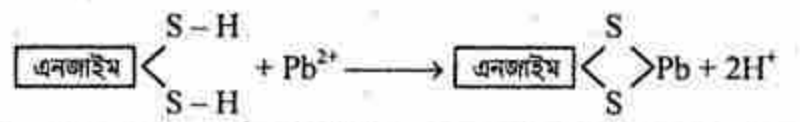
চূনাপাথরের নমুনায়  $CaCO_3$  এর পরিমাণ =  $(160 \times 0.95) g$   
= 152 g

$\therefore 100g CaCO_3$  হতে প্রমাণ অবস্থায় প্রাপ্ত  $CO_2$  এর আয়তন 22.4 L

$\therefore 152g CaCO_3$  " " " "  $CO_2$  " =  $\frac{22.4}{100} \times 152 L$   
= 34.048 L  
(Ans.)

**ঘ.** (i) নং এর ভারী ধাতুটি হচ্ছে লেড ( $Pb$ )। নিম্নে মানব স্বাস্থ্যের উপর  $Pb$  এর প্রভাব ব্যাখ্যা করা হলো—

খাদ্যাণুজ্বলের মাধ্যমে  $Pb$  শরীরে প্রবেশ করলে হিমোগ্লোবিন সংশ্লেষণ সাহায্যকারী এনজাইমকে নিষ্ক্রিয় করে হিমোগ্লোবিন উৎপাদনে বাধা দেয়। ফলে অ্যানিমিয়ার সৃষ্টি হয়। অন্যান্য ভারী ধাতুর ন্যায় সালফারের প্রতি খুব বেশি আসক্তির কারণ এনজাইমের  $-S-H$  বন্ধনকে ভেঙে দেয়।



এছাড়া লেড এনজাইমের কার্বক্সাইল ও ফসফোরাইল গ্রুপকেও আক্রমণ করে থাকে।

লেড ধাতু রক্তে হেম (heme) সংশ্লেষণে বাধা প্রদান করে, ফলে হিমোগ্লোবিন বিনষ্ট হয়। হেম সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইমের কার্যকারিতা  $Pb$  বাধাগ্রস্ত করে। ফলে হিমোগ্লোবিন সংশ্লেষণ বিঘ্নিত হয়। লেডের মাত্রা বেড়ে গেলে কিডনি সিস্টেমের জটিলতা দেখা দেয়। শরীরের হাড়ের  $Ca$  কে  $Pb$  প্রতিস্থাপিত করে ঐ স্থানে স্থায়ীভাবে নিজে জমা হতে থাকে। জমাকৃত  $Pb$  আবার ফসফেট সহযোগে স্থানান্তরিত



হয়ে নরম টিস্যুতে জমা হতে থাকে। ফলে দীর্ঘমেয়াদি বিষক্রিয়ার সৃষ্টি হয়। লেড ধাতু শিশুর মস্তিষ্ক কোষের বিভাজনের ক্ষেত্রে বাধা সৃষ্টি করে। ফলে শিশুর আইকিউ এর মারাত্মক হ্রাস ঘটে।

**প্রশ্ন ৮৪** বর্তমান বিশ্বে আধুনিক বাসস্থান তৈরির জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদানের কাঁচামাল হলো চুনাপাথর। উপাদানটি বিভিন্ন ধাপের মাধ্যমে উৎপাদন করা হয়। *(সরকারি শহীদ বুলবুল কলেজ, পাবনা)*

- ক. ETP কী? ১
- খ. চামড়া ট্যানিং এর মূলনীতি লেখো। ২
- গ. উদ্দীপকের যে উপাদানের কথা বলা হয়েছে সেটি উৎপাদনের মূলনীতি ধাপসহ বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উপাদানটি উৎপাদনের বিভিন্ন ধাপে যে সব বায়ু দূষণ ঘটে তা বর্ণনা করো। ৪

#### ৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** শিল্প কারখানায় উৎপন্ন বর্জ্য পানি (Effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ইটিপি বা ETP (Effluent Treatment Plant) বলে।

**খ** ক্ষারকীয় ক্রোমিয়াম সালফেট বা ক্রোমিক এসিডের দ্রবণে চামড়া ভিজিয়ে রাখলে চামড়া মধ্যস্থিত কোলাজেন প্রোটিনের দুটি গ্রুপ অ্যামিন ও কার্বক্সিলিক গ্রুপ Cr এর সাথে যুক্ত হয়ে কোলাজেন ক্রোমিয়াম জটিল যৌগ উৎপন্ন করে। ক্রোমিয়াম দুটি প্রোটিন চেইনের মধ্যে একটি শক্তিশালী ব্রিজ লিংক তৈরি করে থাকে। এভাবে বহু সংখ্যক Cr জটিল একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহত্তর ব্রিজ গঠন করে। ফলে পিকলিং ধাপে প্রোটিনের মধ্যে সৃষ্ট লিংকেজগুলোকে পূর্ণ করে দেয়।

**গ** ১(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**ঘ** ১(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**প্রশ্ন ৮৫** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

একটি ট্যানারি প্রতিদিন অ্যালুমিনিয়াম, প্রোটিন ও ক্রোমিয়াম বর্জ্য নিঃসরণ করে। ঐ ট্যানারিকে বৃথিকা সরকার তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বর্জ্য পরিশোধন করার পরামর্শ দেন। *(দিনাজপুর সরকারি মহিলা কলেজ, দিনাজপুর)*

- ক. ETP কী? ১
- খ. কোনো BOD 100 mg/L দ্বারা কী বুঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের যে উপাদান খাদ্যশৃঙ্খল যুক্ত হয়ে মানব স্বাস্থ্যের ক্ষতি করে তা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে বৃথিকা সরকারের পরামর্শ অনুসারে পরিশোধিত বর্জ্য জলাশয়ে যুক্ত করার প্রভাব বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** শিল্প কারখানায় উৎপন্ন বর্জ্য পানি (Effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ইটিপি বা ETP (Effluent Treatment Plant) বলে।

**খ** কোনো দূষিত পানির জৈব দূষকের জারণের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণই হলো ঐ পানির BOD বা Biochemical Oxygen Demand.

কোনো পানির BOD এর মান 100mg/L বলতে বুঝায়, নমুনা পানির 1 লিটারে দ্রবীভূত থাকা জৈব দূষক পদার্থকে অনুজীব (ব্যাকটেরিয়া) দ্বারা জারিত করতে 100mg অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়েছে।

**গ** ট্যানারি শিল্পে ব্যবহৃত ক্রোমিয়াম যৌগ খাদ্য শৃঙ্খলে প্রবেশ করে মানবদেহে বিভিন্ন জটিল রোগ সৃষ্টি করছে।

ক্রোমিয়াম দূষণ দ্বারা মানুষের পরিপাকতন্ত্র, শ্বাসতন্ত্র, প্রজনন তন্ত্র, রোগ প্রতিরোধ সিস্টেম প্রভৃতি আক্রান্ত হয়। Cr (VI) আয়ন মানুষের শরীরে ক্যান্সার সৃষ্টিকারী 'কারসিনোজেন' হিসেবে গণ্য। মানুষের দেহে ক্রোমিয়ামের প্রবেশ পথ অনুসারে ঐ সব স্থান ক্যান্সারপ্রবণ হয়। যেমন, প্রশ্বাসের মাধ্যমে ক্রোমিয়াম (VI) দূষণ দ্বারা ফুসফুসে ক্যান্সার সৃষ্টি

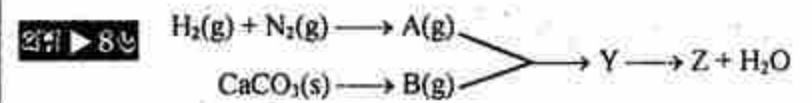
হয়। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) জরিপে বাংলাদেশের ঢাকার হাজারিবাগের ট্যানারির প্রায় ৪,০০০ শ্রমিক পরিপাকতন্ত্রে বিভিন্ন রোগ, চর্মরোগ ও অন্যান্য রোগে আক্রান্ত হয় এবং অনধিক পঞ্চাশ বছর আয়ুষ্কালে তারা মারা যায়। ইণ্ডিয়ার কানপুরে ট্যানারি শ্রমিকের ওপর জরিপেও দেখা গেছে, ক্রোমিয়াম দূষণে শ্বাসযন্ত্রে রোগাক্রান্ত শ্রমিকের সংখ্যা বেশি। Cr (III) যৌগের চেয়ে Cr (VI) যৌগের বিষক্রিয়া অধিক মারাত্মক। অধিক Cr<sup>3+</sup> দূষণের ফলে RBC তে লৌহ (Fe<sup>2+</sup>) শোষণ বাধা পায়। ফলে অ্যানিমিয়া বা রক্তশূণ্যতা রোগ দেখা দেয়। এক্ষেত্রে হিমোগ্লোবিনের হিমে (heme)-এর অক্সিডলকীয় কম্প্লেক্সের কেন্দ্রস্থ Fe<sup>2+</sup> আয়নকে Cr<sup>3+</sup> আয়ন প্রতিস্থাপন করে। এতে O<sub>2</sub> লিগ্যান্ডরূপে যুক্ত হতে বাধা পায়।

**ঘ** বৃথিকা সরকারের পরামর্শ অনুসারে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় চামড়া শিল্প থেকে নিঃসৃত বিভিন্ন ধাতব বর্জ্য যেমন NaCl, TDS বং সর্বোপরি এ-এর বিভিন্ন যৌগকে অপসারণ করা সম্ভব। কিন্তু চামড়া শিল্প থেকে নির্গত এছাড়াও বিভিন্ন গ্যাসীয়, বর্জ্য-পানি দূষক ও কঠিন দূষক পদার্থ নির্গত হয়।

যা তড়িৎ বিশোধন প্রক্রিয়ায় বিশোধন করা সম্ভব নয়। বৃথিকা সরকারের পরামর্শে তড়িৎ বিশ্লেষণ করার পর যেসব বর্জ্য জলাশয়ে মুক্ত হয়, সেগুলো হলো—

- i. দ্রবীভূত ও অদ্রবীভূত জৈব ও অজৈব পদার্থ; যা পানির DO এর পরিমাণ হ্রাস করে।
- ii. প্রোটিন জাতীয় পদার্থের বিয়োজনে উৎপন্ন H<sub>2</sub>S যা বিষাক্ত ও অত্যন্ত দুর্গন্ধযুক্ত বাতাসে 20 ppm H<sub>2</sub>S মানুষের মৃত্যু ঘটায়।
- iii. প্রতি টন চামড়া প্রক্রিয়াজাতকরণের পর 800kg কঠিন বর্জ্য পদার্থ উৎপন্ন হয়। এদের বেশির ভাগই পানিও পরিবেশকে দূষণ করছে।
- iv. ট্যানারি শিল্প থেকে নির্গত বিভিন্ন গ্যাসীয় দূষক CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> পানির pH কমিয়ে দেয়। ফলে বিভিন্ন জলজ প্রাণীর মৃত্যু হয় এবং মাছের বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি হয়।
- v. পানির সংস্পর্শে চামড়া হতে চর্বি ও প্রোটিনের বিয়োজনে H<sub>2</sub>S এর সাথে সাথে NH<sub>3</sub> উৎপন্ন হয়। বাতাসে NH<sub>3</sub> এর অনুমোদিত ঘনমাত্রা হলো 50mg/m<sup>3</sup>।

এভাবে চামড়া শিল্প থেকে নিঃসৃত বর্জ্য মানব জীবনের বিভিন্ন প্রতিনিয়ত সমস্যার সৃষ্টি করছে।



*(ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর)*

- ক. প্রমাণ দ্রবণের সংজ্ঞা দাও। ১
- খ.  $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.34\text{V}$  দ্বারা কী বুঝায়? ২
- গ. 'Z' যৌগটির উৎপাদনের মূলনীতি সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. সার হিসাবে 'Z' যৌগটির কার্যপ্রণালী উল্লেখপূর্বক পরিবেশে এর ক্ষতিকারক প্রভাব আলোচনা করো। ৪

#### ৮৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

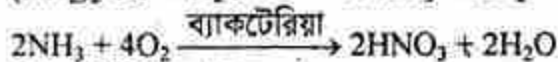
**খ** কপারের প্রমাণ বিজারণ বিভব 0.34 Volt বলতে বুঝায় যে প্রমাণ হাইড্রোজেন ইলেকট্রোডের আপেক্ষিক একক সক্রিয়তাবিশিষ্ট Cu<sup>2+</sup> এর দ্রবণে কপার দণ্ড নিমজ্জিত করে উৎপন্ন অর্ধ কোষে বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হওয়ার প্রবণতা বা বিভব 0.34 Volt।

**গ** ২(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**ঘ** 'Z' যৌগটি হচ্ছে NH<sub>2</sub>-CO-NH<sub>2</sub> সারহিসাবে যৌগটির কার্যপ্রণালী নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল—

সিন্ত মাটিতে ইউরিয়া যৌগ করলে প্রথমেই এটি পানি দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে NH<sub>3</sub> ও CO<sub>2</sub> উৎপন্ন করে। উৎপন্ন NH<sub>3</sub> মাটিতে

উপস্থিত নাইট্রোফাইটিং ব্যাকটেরিয়া যেমন— নাইট্রোমোনেস, নাইট্রোব্যাক্টের এর দ্বারা জারিত হয়ে  $\text{HNO}_3$  এ পরিবর্তিত হয়। এ  $\text{HNO}_3$  মাটিতে উপস্থিত ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে দ্রবণীয় নাইট্রেট লবণ উৎপন্ন করে যা উদ্ভিদ শোষণ করে থাকে।

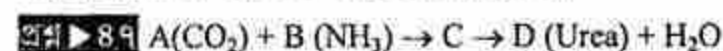


পরিবেশের উপর ইউরিয়ার প্রভাব:

পানির সাথে মিশেও এটি  $\text{NH}_3$  ও  $\text{CO}_2$  তে বিয়োজিত হয়।  $\text{NH}_3$  পানির সাথে মিশে  $\text{NH}_4\text{OH}$  উৎপন্ন করে যা মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের জন্য হুমকিস্বরূপ। মানুষের জন্যও ক্ষতিকর। আবার অন্যদিকে ইউরিয়া হতে উৎপন্ন  $\text{CO}_2$  বাতাসে মিশে যায় যা একটি গ্রীনহাউস গ্যাস।

সুতরাং, ইউরিয়া সারের অধিক ব্যবহার গ্রীনহাউজ প্রক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে।

সুতরাং, ইউরিয়া সব মাটি ও ফসলের জন্য উপযুক্ত সার হলেও পরিবেশের উপর এর ক্ষতিকর প্রভাব বিদ্যমান।



[পুলিশ মাইল স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

- ক. পেপটাইড বন্ধন কী? ১  
খ. লবণ সেতুর ভূমিকা লিখ। ২  
গ. উপযুক্ত শর্তে D তৈরির মূলনীতি সমীকরণসহ লিখ। ৩  
ঘ. A সংগ্রহের পদ্ধতি এবং B তৈরির পদ্ধতি উপযুক্ত বিক্রিয়ার সাহায্যে বর্ণনা কর। ৪

৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি অ্যামাইনো এসিডের কার্বক্সিল মূলক অপর একটি অ্যামাইনো এসিডের  $\alpha$ -অ্যামাইনো মূলকের সাথে বিক্রিয়ায় পানির অণু অপসারণের পর পরস্পর যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইড বন্ধন ( $-\text{CONH}-$ ) গঠন করে তাকে পেপটাইড বন্ধন বলে।

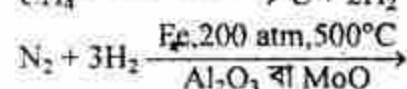
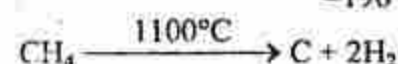
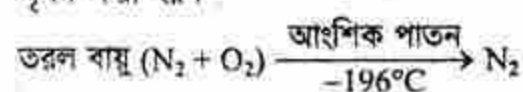
খ. i) লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষে সংঘটিত জারণ-বিজারণ ক্রিয়ার ভারসাম্য রক্ষা করে।

ii) অর্ধকোষ দুয়ের তরলের মধ্যে বৈদ্যুতিক নিরপেক্ষতা বজায় রাখে।

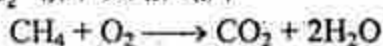
iii) উভয় অর্ধকোষের মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে।

গ. ৩ (গ) প্রয়োত্তর অনুরূপ।

ঘ. উদ্ভীপকের B গ্যাসটি হলো  $\text{NH}_3$  গ্যাস। হেবার পদ্ধতিতে  $\text{N}_2$  ও  $\text{H}_2$  থেকে  $\text{NH}_3$  সংশ্লেষণ করা হয়। বাংলাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে  $\text{H}_2$  উৎপন্ন করে তরলীকৃত বায়ু হতে প্রাপ্ত নাইট্রোজেনের সাথে 3 : 1 অনুপাতে পেষণ যন্ত্রে 200 atm চাপে মিশ্রিত করা হয় এবং এই গ্যাস মিশ্রণকে প্রভাবকের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া প্রকোষ্ঠে পাঠানো হয়। এখানে  $\text{NH}_3$  উৎপন্ন হয় এবং কিছু  $\text{N}_2$  ও  $\text{H}_2$  গ্যাস অপরিবর্তিত থেকে যায়। এই মিশ্রণকে শীতকালে প্রকোষ্ঠে নিয়ে  $\text{NH}_3$  কে তরল আকারে পৃথক করা হয়।



অপরদিকে A হলো  $\text{CO}_2$  গ্যাস। প্রাকৃতিক গ্যাসকে বায়ুর  $\text{O}_2$  এর সাথে বিক্রিয়া করালে  $\text{CO}_2$  গ্যাস উৎপন্ন হয়।



**প্রশ্ন ৮৮**



A

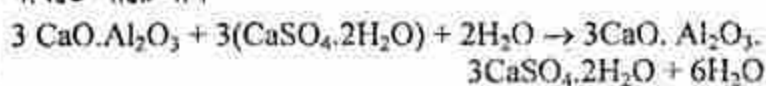
[হিম্মাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, কুমিল্লা]

- ক. কিউলেট কী? ১  
খ. সিমেন্ট প্রস্তুতির সময় জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
গ. প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে A যৌগ প্রস্তুতির মূলনীতি সমীকরণসহ লিখ। ৩  
ঘ. A যৌগটির উৎপাদন শিল্প হতে ক্ষতিকর প্রভাব বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কাচ তৈরির সময় কাঁচামাল হিসেবে পরিত্যক্ত বা ভাজা কাচ ব্যবহার করা হয় যা কুলেট নামে পরিচিত।

খ. জিপসাম ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।

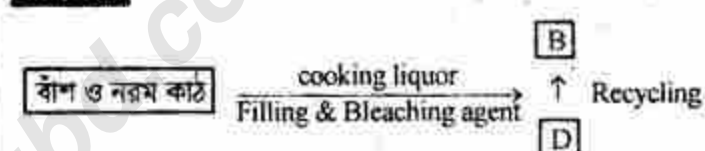


তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

গ. ২ (গ) নং সজ্ঞনশীল প্রয়োত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ৩ (ঘ) নং সজ্ঞনশীল প্রয়োত্তর দ্রষ্টব্য।

**প্রশ্ন ৮৯**



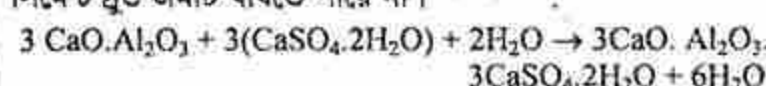
[চট্টগ্রাম কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. পানির খরতা কী? ১  
খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
গ. 'B' উৎপাদনের মূলনীতি বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. D থেকে B উৎপাদন প্রক্রিয়াটি পরিবেশ ও বনজ সম্পদ রক্ষায় ভূমিকা রাখে মতামত দাও। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মিঠা পানিতে পর্যাপ্ত পরিমাণ দ্বিধনাত্মক ক্যাটায়ন যেমন :  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ও  $\text{Fe}^{2+}$  আয়ন দ্রবীভূত থাকলে তাকে পানির খরতা বলে।

খ. জিপসাম ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।



তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

গ. ৫ নং প্রশ্নের 'গ' দ্রষ্টব্য।

ঘ. ৯ নং প্রশ্নের 'ঘ' দ্রষ্টব্য।

**প্রশ্ন ৯০**



[হিম্মাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

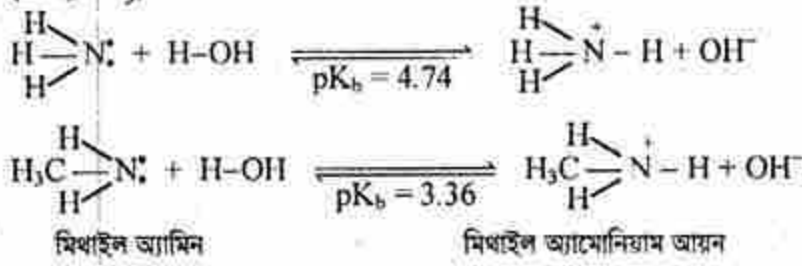


- ক. পরমশূন্য তাপমাত্রা কী? ১  
খ.  $\text{NH}_3$  অপেক্ষা  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$  অধিক ক্ষারধর্মী কেন ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. উদ্ভীপকের শিল্প উৎপাদটির উৎপাদনের মূলনীতি প্রয়োজনীয় সমীকরণসহ লিখ। ৩  
ঘ. উন্নয়নশীল দেশ হিসেবে এদেশের উক্ত শিল্প উৎপাদটির উৎপাদনের সম্ভাবনা ও গুরুত্ব মূল্যায়ন করো। ৪

#### ৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাৎক্ষিকভাবে শূন্য হয়, তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

খ. অ্যামোনিয়া ( $\text{NH}_3$ ) ও মিথাইল অ্যামিন ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) উভয়ের অণুর N পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল থাকায় এরা প্রোটন গ্রহণ করতে পারে। তাই উভয়ই ক্ষারক। জলীয় দ্রবণে  $\text{NH}_3$  ও  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  পানির সাথে উভমুখী বিক্রিয়ায় পানি থেকে প্রোটন গ্রহণ করে ঋণাত্মক  $\text{OH}^-$  আয়ন ও ঋণাত্মক  $\text{NH}_4^+$  আয়ন ও মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন ( $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$ ) উৎপন্ন করে।



উৎপন্ন মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়নের ঋণাত্মক চার্জ নাইট্রোজেন পরমাণু ও একটি কার্বন পরমাণু শেয়ার করে থাকে। ঋণাত্মক চার্জের বিস্তারণের ফলে তুলনামূলকভাবে মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন অধিক সুস্থিত হয়। ফলে  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  ও পানির উভমুখী বিক্রিয়া  $\text{NH}_3$  ও পানির উভমুখী বিক্রিয়ার তুলনায় অধিকতর সম্মুখমুখী হয়ে থাকে। তখন  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  ও পানির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে  $\text{OH}^-$  আয়নের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ এর আয়নীকরণ ধ্রুবক  $K_b$  এর মান বেড়ে  $K_b = 4.4 \times 10^{-4}$  এবং  $\text{pK}_b = 3.36$  হয়। কিন্তু  $\text{NH}_3$  ও পানির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে আয়নীকরণ বৃদ্ধি করার সুযোগ না থাকায় এর  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$  এবং  $\text{pK}_b = 4.74$  হয়। উল্লেখ্য ক্ষারকের  $\text{pK}_b$  এর মান যত কম হবে ঐ ক্ষারক তত বেশি সবল ক্ষারক হবে। তাই মিথাইল অ্যামিন ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) অধিক ক্ষারধর্মী।

গ. ১(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

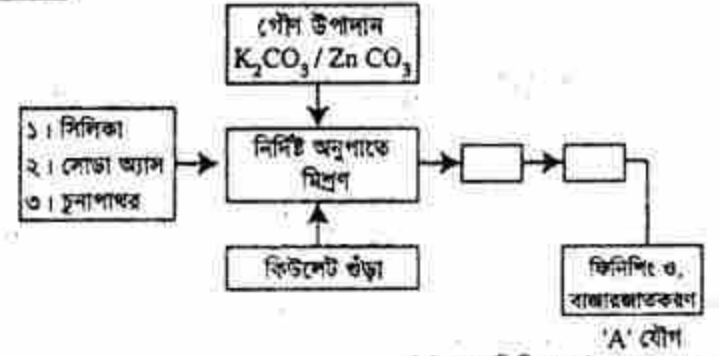
ঘ. আমাদের দেশের অবকাঠামো নির্মাণে, বিশেষ করে রাস্তাঘাট, বাঁধ, সেতু, ঘরবাড়ি, দালানকোঠা প্রভৃতি তৈরির কাজে এটি ব্যবহৃত হয়। একটি দেশের সার্বিক অবকাঠামো নির্মাণে সিমেন্ট শিল্পের বিকল্প নেই। ৬৮ হাজার বর্গমাইলের এই দেশে বিশেষ করে সিলেট, সুনামগঞ্জ, মৌলভীবাজার, বগুড়া, জয়পুরহাট প্রভৃতি জেলায় চুনাপাথর পাওয়া যায়। এই চুনাপাথরই ( $\text{CaCO}_3$ ) সিমেন্টের কাঁচামাল। এই  $\text{CaCO}_3$  হতে সিমেন্ট উৎপাদনের জন্য তিনটি বড় আকারের সিমেন্ট শিল্প কারখানা আছে।

- a. লাফার্জ সিমেন্ট কোম্পানি, সুনামগঞ্জ।  
b. ছাতক সিমেন্ট কোম্পানি, সিলেট।  
c. চিটাগাং সিমেন্ট কোম্পানি, চট্টগ্রাম।

সিমেন্ট উৎপাদনের অন্যান্য কাঁচামাল বিদেশ হতে আমদানি করা হয়। বিদেশ হতে আমদানিকৃত কাঁচামালের অধিকাংশ ব্যবহৃত হয় চট্টগ্রাম সিমেন্ট ও ক্লিংকার কারখানায়, ছাতক সিমেন্ট ফ্যাক্টরি ও লাফার্জ সিমেন্ট কারখানায় টেকেরঘাট থেকে উত্তোলিত এবং ভারতের মেঘালয়ের কোমরা থেকে রজ্জুপথে আমদানিকৃত চুনাপাথর ( $\text{CaCO}_3$ ) ব্যবহৃত হয়। যেহেতু সিমেন্ট উৎপাদনের অনেক কাঁচামাল বিদেশ থেকে আমদানি করা হয়; এই আমদানির ক্ষেত্রে নদীমাতৃক সবচেয়ে সহজসাধ্য ও সাশ্রয়ী। বাংলাদেশ একটি নদীমাতৃক দেশ, তাই এদেশে এই আমদানির কাজটি খুব সহজেই সাগর ও নদীপথে করা যায়।

নদী বা সাগরের পার্শ্ববর্তী অঞ্চলে সিমেন্ট মিল স্থাপন করলে আরও অনেক সুবিধা আছে। যেমন— পানির সহজ সভ্য প্রাপ্যতা, কাঁচামাল সরবরাহে সুবিধা। তাছাড়া বাংলাদেশে বেকার সমস্যার কারণে এদেশে শ্রমিকদের নিম্ন মজুরি ও শ্রমিকের প্রাপ্যতা অনেক বেশি। দেশের জ্বালানির প্রাপ্যতা, বিশেষ করে কয়লার বাণিজ্যিক উত্তোলন সম্ভব হলে সিমেন্ট শিল্পের বিপুল সম্ভাবনা রয়েছে।

#### প্রশ্ন ৫১



[চট্টগ্রাম সিটি কর্পোরেশন সার্ভিস কলেজ]

- ক. TDS কি? ১  
খ. BOD এবং COD এর মধ্যে কোনটি বড়-ব্যাখ্যা কর। ২  
গ. উদ্ভীপকের 'A' যৌগ উৎপাদনের মূলনীতি লিখ। ৩  
ঘ. উদ্ভীপকের 'A' যৌগটির রিসাইক্লিং 'পরিবেশ বান্ধব ও লাভজনক' ব্যাখ্যা কর। ৪

#### ৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

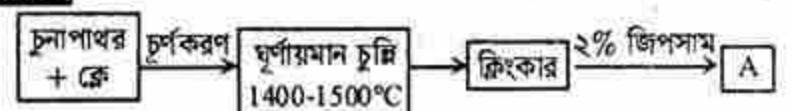
ক. পানিতে দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের মোট পরিমাণকে TDS (Total Dissolved Solid) বলে।

খ. কোন নমুনায় COD এর মান BOD থেকে বেশি হয়। কেননা COD প্রক্রিয়ায় সকল প্রকার জীব ভাঙনযোগ্য ও অজীবনযোগ্য পদার্থ জারিত হয়। এর ফলে অক্সিজেনের ব্যবহার বেশি হয়। কিন্তু BOD প্রক্রিয়ায় কেবলমাত্র জীব ভাঙনযোগ্য পদার্থসমূহ জারিত হওয়ায় অক্সিজেনের ব্যবহার কম হয়। সুতরাং বলা যায়, কোনো নমুনায় BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি হয়।

গ. ৪(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

ঘ. উদ্ভীপকের A হলো কাচ। কাচ এর রিসাইকেল পরিবেশ ও অর্থনৈতিক উভয়ক্ষেত্রে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো— কাচ একটি অত্যন্ত ভঙ্গুর পদার্থ। ভাঙা কাচ পরিবেশের মারাত্মক ক্ষতি করে। এটি কোনো অবস্থাতেই পরিবেশের সাথে মিশে যেতে পারে না। তাছাড়া কাচ উৎপাদনের সময় প্রচুর পরিমাণে  $\text{CO}_2$  গ্যাসসহ  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  ইত্যাদি গ্যাস নির্গত হয় যা পরিবেশকে দূষিত করে। কাচ উৎপাদনে যেসব কাঁচামাল ব্যবহার করা হয় তা থেকে বিভিন্ন ধাপে Pb ও Mn নিসৃত হয় যা দূরীকরণের জন্য ETP ব্যবহার করা হয় এবং এটি একটি ব্যয়বহুল প্রক্রিয়া। কাঁচ শিল্প এলাকার নির্গত CO এর কারণে ঐসব এলাকায় বসবাসরত মানবকুলের বিভিন্ন শ্বাসপ্রশ্বাস জনিত সমস্যা সৃষ্টি হতে পারে। কাঁচ রিসাইকেল করা হলে কাঁচামালজনিত উৎপাদন খরচ অনেক কমে যায়। তাছাড়া কাঁচামাল থেকে নতুন কাচ তৈরির জন্য যে পরিমাণ জ্বালানির প্রয়োজন ভাঙা, পুরাতন, পরিত্যক্ত কাচ গলিয়ে কাচ তৈরি করা হলে সেক্ষেত্রে অনেক কম জ্বালানি প্রয়োজন হয়। সুতরাং জ্বালানি খরচ অনেক কম হয়। সুতরাং কাচ রিসাইকেল করা হলে একদিকে পরিবেশ দূষণের মাত্রা কমে যায় অপরদিকে অর্থনৈতিকভাবে লাভবান হওয়া যায়।

#### প্রশ্ন ৫২



[কক্সবাজার সিটি কলেজ]

- ক. রিসাইকেল কী? ১  
খ. শিল্পে ETP এর ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
গ. উদ্দীপকের A এর শিল্পোৎপাদনের শৃঙ্খল পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ৩  
ঘ. পরিবেশের উপর উদ্দীপকে উল্লিখিত A উৎপাদন শিল্প হতে সৃষ্ট ক্ষতিকর প্রভাব বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পরিত্যক্ত শিল্প পণ্যকে পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী করার প্রক্রিয়াকে রিসাইক্লিং বলে।

খ. শিল্প কারখানার বর্জ্য পানি (effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ETP (Effluent Treatment Plant) বলে। বর্তমান বিশ্বে টেক্সটাইল ও ডায়িং, চামড়া, পেপার পাল্প, সিমেন্ট, ঔষধ, চিনি, সার প্রভৃতি শিল্পের বর্জ্য দ্বারা পানি দূষিত হয়। এতে ব্যাপকভাবে পরিবেশ দূষণ ঘটে এবং জীবকূলের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ে। দূষকসমূহের মধ্যে জৈব ও অজৈব দুই রকম পদার্থই রয়েছে। এ দূষিত পানিকে শোধন করে বিশুদ্ধরূপে পরিবেশে ত্যাগ ও পুনরায় ব্যবহার উপযোগী করার জন্য ETP ব্যবহার করা হয়।

গ. ৩৭ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

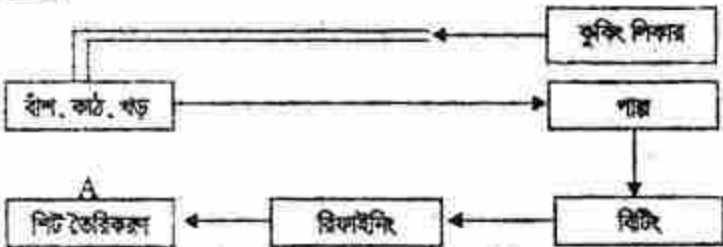
ঘ. উদ্দীপকের A হলো সিমেন্ট। পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট তৈরির প্রত্যেকটি ধাপে পরিবেশের উপর প্রভাব বিস্তারকারী বস্তুর উদ্ভব ঘটে। বায়ুবাহিত দূষণ যেমন ধূলিকণা, গ্যাস, শব্দ দূষণ এ শিল্পের নৈমিত্তিক ব্যাপার। সিমেন্ট তৈরিতে যে বিশুদ্ধ পরিমাণে জ্বালানি বিশেষ করে কয়লা ও তেল ব্যবহৃত হয় তার দহনে  $CO_2$  এর নিঃসরণ ঘটে। এমনকি সিমেন্ট তৈরির কাঁচামাল হলেও  $CO_2$  উৎপন্ন হয়। জ্বালানি দহনের সময়  $SO_2$  ও নির্গত হয়। এটিও ক্ষতিকর গ্যাস। সিমেন্ট তৈরির সময় যে,  $CO_2$  উৎপন্ন হয় তা তিনটি উৎস থেকে আসে।

১.  $CO_2$  উৎপন্ন হয় চুনাপাথর ( $CaCO_3$ ) এর বিয়োজন থেকে।
২.  $CO_2$  উৎপন্ন হয় জ্বালানির দহনে।
৩.  $CO_2$  উৎপন্ন হয় কারখানার বিভিন্ন দ্রব্য পরিবহনে ব্যবহৃত যানবাহন হতে।

এক হিসাব অনুযায়ী দেখা যায় যে, প্রতি কেজি সিমেন্ট থেকে প্রায় 0.24 – 0.47 Kg  $CO_2$  গ্যাস উৎপন্ন হয়। তদুপরি সিমেন্ট তৈরি কারখানায় যে বিপুল পরিমাণ বর্জ্য তৈরি হয় তাতে দাহ্যবস্তু থাকে। তাই অনেক সময় এই বর্জ্য জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যেতে পারে, তা না হলে সেটা পরিবেশের ক্ষতি করবে।

সুতরাং বলা যায়, সিমেন্ট শিল্প হতে সৃষ্ট ক্ষতিকর প্রভাব পরিবেশের উপর অনেক বেশি।

#### প্রশ্ন ৫৩



[আমাদেবাসি কার্টুনমেস্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

- ক. নির্দেশক তড়িৎদ্বার কী? ১  
খ. কাচে অ্যানিলিং করা হয় কেন? ২  
গ. 'A' এর উৎপাদন প্রক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. 'A' শিল্পপণ্যটির রিসাইক্লিং পরিবেশ বান্ধব ও অর্থসাশ্রয়ী – মূল্যায়ন কর। ৪

#### ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

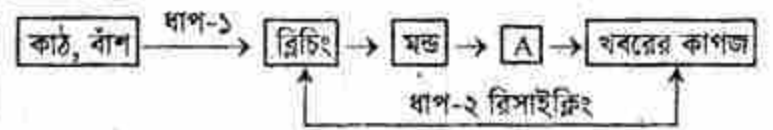
ক. কোনো একক তড়িৎদ্বারের বিভব নির্ণয়ের জন্য একে তড়িৎদ্বার বিভব জানা আছে এ রকম যে তড়িৎদ্বারের সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠন করা হয় তাকে রেফারেন্স তড়িৎদ্বার বলে।

খ. আকৃতি দেওয়া দ্রব্যকে আঘাত ও তাপমাত্রায় সহনীয় করার জন্য অ্যানিলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পান দেওয়া হয়। সব ধরনের কাচকেই পান দেওয়া প্রয়োজন। কাচকে পান না দিলে তা তাপ এমনকি কিছু সময় রেখে দিলে ভেঙে যাবে। কারণ কাচে পান না দিলে এটি তাপমাত্রায় পরিবর্তন কিংবা আঘাত সহ্য করতে পারে না। পান দেওয়ার ফলে কাচ সুস্থ হয়। ফলে কাচ তাপমাত্রাসহ, ঘাতসহ ও টেকসই হয়। এজন্যই কাচে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন হয়।

গ. ৭(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

#### প্রশ্ন ৫৪



[সিলেট সরকারি মহিলা কলেজ]

- ক. পরমশূন্য তাপমাত্রা কী? ১  
খ. কাচে অ্যানিলিং করা হয় কেন? ২  
গ. A উৎপাদনের মূলনীতি লেখ। ৩  
ঘ. ধাপ-১ ও ধাপ-২ এর মধ্যে কোনটি সাশ্রয়ী? বিশ্লেষণ কর। ৪

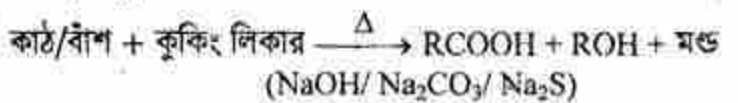
#### ৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয় সেই তাপমাত্রাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। পরম শূন্য তাপমাত্রার মান –  $273^{\circ}C$ ।

খ. আকৃতি দেওয়া দ্রব্যকে আঘাত ও তাপমাত্রায় সহনীয় করার জন্য অ্যানিলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পান দেওয়া হয়। সব ধরনের কাচকেই পান দেওয়া প্রয়োজন। কাচকে পান না দিলে তা তাপ এমনকি কিছু সময় রেখে দিলে ভেঙে যাবে। কারণ কাচে পান না দিলে এটি তাপমাত্রায় পরিবর্তন কিংবা আঘাত সহ্য করতে পারে না। পান দেওয়ার ফলে কাচ সুস্থ হয়। ফলে কাচ তাপমাত্রাসহ, ঘাতসহ ও টেকসই হয়। এজন্যই কাচে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন হয়।

গ. উদ্দীপকের A পণ্যটি হলো কাগজ। বাংলাদেশের অধিকাংশ পেপার মিলে ক্রাফ্ট পদ্ধতি ব্যবহার করে কাঁচামাল থেকে কাগজ উৎপাদন করা হয়। কাগজ উৎপাদন প্রক্রিয়া নিম্নলিখিত দুইটি ধাপে সম্পন্ন হয়।

১. কাঠ/বাঁশ থেকে পাল্প বা মণ্ড উৎপাদন : বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য যেমন–  $NaS$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $NaOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Ca(HSO_3)_2$  ইত্যাদি দ্বারা তৈরি কুকিং লিকার ব্যবহার করে কাঠ বা বাঁশ থেকে লিগনিন এবং অন্যান্য অসেলুলোজীয় পদার্থ দ্রবীভূত করে পৃথক করা হয় এবং সেলুলোজ সংগ্রহ করা হয়। এভাবে উৎপন্ন সেলুলোজের কাই এর নামই মণ্ড (Pulp)।



২. কাগজ উৎপাদন : প্রাপ্ত মণ্ডকে বিভিন্ন ইউনিট প্রোসেস ও ইউনিট অপারেশন দ্বারা অস্বচ্ছ, ছিদ্রহীন, মসৃণ পৃষ্ঠতল বিশিষ্ট পাতলা শীট এ পরিণত করা হয়। এরই নাম কাগজ শীট। মণ্ডকে কাগজে পরিণত করার জন্য তিনটি ধাপ অনুসরণ করা যায়। যথা—

- বিটিং : একটি যান্ত্রিক beater এ মণ্ডকে beating করে সুস্থ মণ্ডে পরিণত করা হয়।
- রিফাইনিং : এ মণ্ডের সঙ্গে ফিলার, সাইজিং দ্রব্য হিসাবে  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2SO_4$  ও বিরঞ্জক হিসেবে  $Ca(OCl)_2$  যোগ করলে সাদা, মসৃণ পাল্প পাওয়া যায়।
- পেপার শীট উৎপাদন : একে একটি ফোর ড্রিনিয়ার মেশিনে ড্রাইং ও বারবার চাপ প্রদানের সাহায্যে মসৃণ শীট এ পরিণত করা হয়।



ঘ. উদ্দীপকের ধাপ-১ হলো কাঁচামাল থেকে মণ্ড উৎপাদন ও এ থেকে কাগজ উৎপাদন এবং ধাপ-২ হলো রিসাইক্লিং এর মাধ্যমে কাগজ উৎপাদন। নিম্নে কাগজ শিল্পের জন্য রিসাইক্লিং এর গুরুত্ব ও উপযোগিতা বর্ণনা করা হলো—

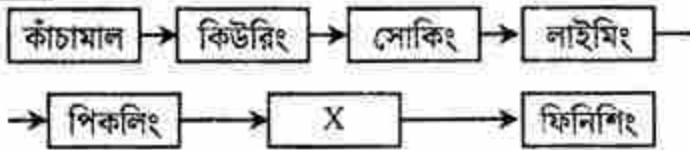
আমাদের দৈনন্দিন জীবনে কাগজ খুবই গুরুত্বপূর্ণ। সব বইপুস্তক, পত্রিকা, ম্যাগাজিন প্রভৃতি কাগজে ছাপা হয়। কাগজে লিখে ছাত্র-ছাত্রীরা লেখাপড়া করে; অন্যরা অফিসের কাজ করে অথবা হিসাব নিকাশ করে। এসব কাজে প্রতিদিন বিশাল পরিমাণ কাগজ ব্যবহৃত হয় এবং সময়মতো ও পুরানো কাগজরূপে পরিত্যক্ত হয়। শুধু সংবাদ-পত্রিকা শিল্পে নিউজপ্রিন্টের বার্ষিক চাহিদা হলো এক লক্ষ বিশ হাজার টন; এর মধ্যে আমদানি করতে হয় পঞ্চাশ হাজার টন। বই-পুস্তক, অফিস আদাল ও অন্যান্য ক্ষেত্রে নিউজপ্রিন্টের তুলনায় কয়েক গুণ পরিমাণ উন্নতমানের সাদা কাগজ কর্ণফুলি পেপার মিল যোগ দেয়। দিন, মাস ও বছর শেষে এ সব কাগজ পুরানো বই-পত্র, খাতা, পত্রিকারূপে ফেরিওয়ালারা সংগ্রহ করে। পুরাতন এসব কাগজ থেকে তৈরি হয় দোকানিদের জন্য ঠোঙা এবং অধিকাংশ পুরানো কাগজ রিসাইকেলের জন্য পেপার মিলে ফিরে যায়। এরূপে পুরানো কাগজের রিসাইকেলের সামাজিক গুরুত্ব হলো পুরানো কাগজ সংগ্রহকারী ফেরিওয়ালার ও ঠোঙা তৈরির কাজে যুক্ত লোকদের জীবিকা সংস্থান।

নিম্নোক্ত কারণে পেপার রিসাইক্লিং পরিবেশ বান্ধব :

১. কাগজ রিসাইকেল পরিবেশ সংরক্ষণ ও গ্রিন হাউজ প্রভাব হ্রাসকরণে ভূমিকা রাখে।
২. কাগজের রিসাইকেলের ফলে দেশের চাহিদা মিটাতে উদ্ভিদ থেকে কাগজের মণ্ড তৈরির প্রয়োজনীয় পরিমাণ কমে যায়। এক টন কাগজের প্রয়োজনীয় মণ্ড তৈরি করতে প্রয়োজন হয় ১৭ টি বড় গাছ, ৭০০০ গ্যালন পানি, ৩৪০ গ্যালন জ্বালানি তেল এবং ৪০০০ কিলোওয়াট শক্তি। অর্থাৎ এক টন পেপার রিসাইকেল প্রায় সমপরিমাণ উপাদান ও শক্তি সাশ্রয় করে।
৩. জ্বালানি থেকে সৃষ্ট  $CO_2$  দ্বারা গ্রিন হাউজ প্রভাব মুক্ত পরিবেশ থাকে। তাই উন্নত দেশসমূহ পেপার রিসাইকেল গুরুত্বসহকারে কার্যকর রাখে। যেমন ২০১০ সালে আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রে ৬৩.৫% কাগজ-সামগ্রীকে রিসাইকেল করা হয়। বাস্তবে সমগ্র পৃথিবীতে কাগজ রিসাইকেলের পরিমাণ কাচ, প্লাস্টিক ও অ্যালুমিনিয়ামের রিসাইকেলের পরিমাণসমূহের সমষ্টির চেয়েও বেশি হয়।

আলোচনার প্রেক্ষিতে এটাই প্রতিয়মান যে, কাঁচামাল থেকে পেপার উৎপাদনের চেয়ে এর রিসাইক্লিং এর মাধ্যমে উৎপাদন পরিবেশ বান্ধব ও সাশ্রয়ী।

প্রশ্ন ৫৫



[কৃষ্টিয়া সরকারি কলেজ, কৃষ্টিয়া]

- অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- ফেনল ও কার্বক্সিলিক এসিডের মধ্যে পার্থক্য সমীকরণসহ লিখো? ২
- উদ্দীপক অনুসারে X ধাপের বর্ণনা দাও। ৩
- উদ্দীপক অনুসারে উপরোক্ত শিল্পের দূষক সমূহের বর্ণনা করো এবং পরিবেশের উপর উপরোক্ত শিল্পের দূষকের ক্ষতিকর প্রভাব বিশ্লেষণ করো। ৪

৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে বিক্রিয়ায় একই পরমাণুর জারণ ও বিজারণ উভয়ই ঘটে তাকে অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া বলে।

খ. ফেনল ও কার্বক্সিলিক এসিডের পার্থক্য:

বিকারক	R-COOH (Acid)	Phenol
NaHCO <sub>3</sub>	R-COOH + NaHCO <sub>3</sub> → R-COONa + CO <sub>2</sub> ↑ + H <sub>2</sub> O	-NO CO <sub>2</sub>
Na	2-R-COOH + 2Na → 2R-COONa + H <sub>2</sub> ↑	-NO H <sub>2</sub>

গ. উদ্দীপকের X প্রক্রিয়াটি চামড়া ট্যানিং পদ্ধতির ব্যাসিং ধাপ।

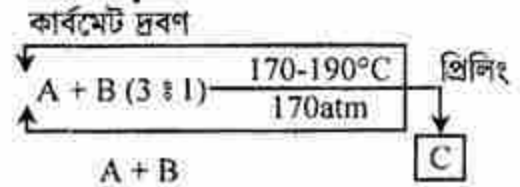
এ ধাপে চুলহীন চামড়াকে চুন মুক্ত করা হয়। সাধারণত চামড়ার উপরের চুলকে মেশিনের মাধ্যমে দূরীভূত করে একে চুন দ্রবণে রাখা হয়। ট্যানিং এর পূর্বে চামড়া থেকে এ চুন দূর করতেই ব্যাসিং করা হতো। ব্যাসিং ধাপে, চুলহীন চামড়াকে কিছু এনজাইম সহ NH<sub>4</sub>Cl দ্রবণে ২ দিনের জন্য রাখা হয়। এতে চামড়া নরম হয় এবং চুন সম্পূর্ণরূপে দূর হয়। এরপর চামড়াকে হালকাভাবে ধৌত করে ট্যানিং এর উপযোগী করা হয়।

ঘ. উদ্দীপকে ট্যানারি শিল্পের কিছু প্রক্রিয়াকে তুলে ধরা হয়েছে। নিচে ট্যানারি শিল্পের দূষক ও পরিবেশের উপর এ দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব আলোচনা করা হলো:

পশুর চামড়া থেকে পশম দূরীকরণে H<sub>2</sub>S ব্যবহার করা হয়। এতে বায়ু দূষণ ঘটে। চুন দূরকরণ প্রক্রিয়ায় NH<sub>3</sub> নির্গত হয়। ট্যানিং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত জৈব দ্রাবকসমূহ বায়ু দূষণ ঘটায়।

ট্যানিং প্রক্রিয়ায় অসংখ্য রাসায়নিক দ্রব্যাদি ব্যবহার করা হয়। যা বর্জ্য পানিতে মিশে নদীর পানি, মাটি ইত্যাদি দূষণ ঘটায়। এক টন হাইড ও স্কিন পাকা চামড়াতে রূপান্তরিত করতে ২০-৪০m<sup>3</sup> ঘোলা ও দুর্গন্ধময় বর্জ্য পানি তৈরি হয়। এতে পানিতে ১০০-৪০০ মিলিগ্রাম/লিটার ক্রমিয়াম এবং ২০০-৪০০ মিলি গ্রাম/লিটার সালফাইড মাত্রা থাকে। এ প্রক্রিয়ায় চর্বি ও অন্যান্য কার্বন দ্রব্যের বর্জ্য পাওয়া যায় যা প্যাথোজেনযুক্ত। চামড়া প্রক্রিয়াতেকরণ প্রক্রিয়ায় অনেক সময় পেন্ডিসাইড ব্যবহার করা হয় যা পানিতে দূষণ ঘটায়।

প্রশ্ন ৫৬



[সরকারী সৈয়দ হাভেম আলী কলেজ, বরিশাল]

- পটাশ এলামের সংকেত লিখো। ১
- লবণ সেতুর উপযোগিতা আলোচনা করো। ২
- উদ্দীপকের C শিল্পের দূষক পদার্থের ক্ষতিকর প্রভাব কীরূপ হতে পারে— ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকের C উৎপাদকটি ৭৪% পেতে হলে প্রয়োজনীয় শর্তগুলো বিশ্লেষণ করো। ৪

৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পটাশ এলাম এর সংকেত হলো— K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.24H<sub>2</sub>O

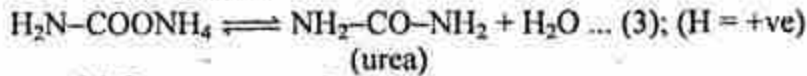
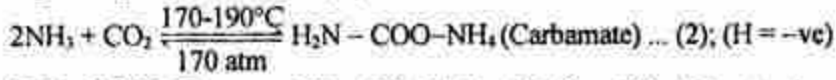
খ. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করার কারণ হলো—

- লবণ সেতু অর্ধকোষদ্বয়ের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বর্তনী পূর্ণ করে।
- লবণ সেতুর মধ্যস্থত তড়িৎ বিশ্লেষ্য যেমন, KNO<sub>3</sub> উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন বিনিময়ের ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমরূপে কাজ করে।
- লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

→ লবণ সেতুর অভাবে উভয় অর্ধকোষে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়ে অল্প সময়ের মধ্যে কোষ বিক্রিয়া তথা বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

গ ৩(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

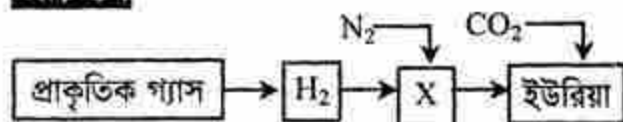
ঘ উদ্দীপকের C যৌগটি হলো উইরিয়া।



98% উইরিয়া পাওয়ার শর্ত:

- endothermic reaction তাই বাইরে থেকে heat দিতে হবে। বাস্তবে ২য় reaction থেকে পাওয়া heat এখানে ব্যবহার করা হয়।
- Le chodeliers Principle অনুযায়ী সাম্যবস্থায় চাপ কমালে carbamate থেকে urea বেশি পাওয়া যাবে। সেজন্য conversim বাড়তে চাপ 175 atm থেকে 1 atm এ নামিয়ে আনতে হবে।
- এ ছাড়া biproduct হিসেবে তৈরি হওয়া বাইইউরেটকে সরাতে পারলে purity বাড়িয়ে 98% করা সম্ভব।
- গলিত urea কে উঁচু prileing tower এর ওপর থেকে নিচে চালনা করে নিচের দিকে তপ্ত বায়ু চালনা করলে evaporation হয়ে দানাদার 98% পাওয়া যাবে।

প্রশ্ন ৫৭



[মিরপুর বিশ্ববিদ্যালয় কলেজ, ঢাকা]

- ন্যানো প্রযুক্তি কি? ১
- ETP কি? ২
- ইউরিয়া উৎপাদন এর মূলনীতি সমীকরণসহ লেখ। ৩
- উদ্দীপকের X যৌগটির সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদনের জন্য নিয়ামকসমূহের প্রভাব আলোচনা কর। ৪

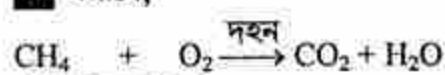
৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ন্যানো প্রযুক্তি বলতে ন্যানো স্কেলভিত্তিক যেমন : 1 nm থেকে 100 nm এর কম দৈর্ঘ্যের কণাবস্তুর ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি এবং এদের প্রস্তুতির প্রযুক্তি বিজ্ঞানকে বোঝায়।

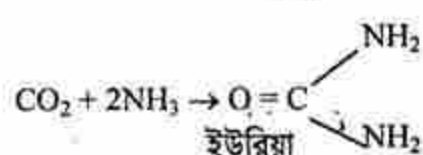
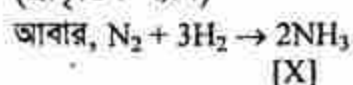
খ রাসায়নিক শিল্প কারখানার বর্জ্য পানি বা তরল পদার্থে জৈব ও অজৈব পদার্থ মিশ্রিত থাকে। এ বর্জ্য পানিকে Effluent বলা হয়। এরূপ শিল্প কারখানার Effluent থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে Effluent Treatment Plant বা ETP বলে। কারখানার প্রকৃতিভেদে বর্জ্য পানিতে দূষকের বিভিন্ন প্রকৃতি যেমন ধাতব আয়ন, জৈব পদার্থ এবং জৈব যৌগ হতে পারে। এ বর্জ্যসমূহকে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া, প্রভাবক প্রক্রিয়া অথবা জীব প্রযুক্তি প্রয়োগ করে পৃথক করা হয়।

গ ২(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ এখানে,



(প্রাকৃতিক গ্যাস)

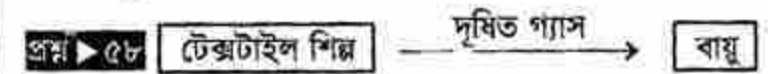


NH<sub>3</sub> সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদনের নিয়ামকগুলোর প্রভাব—

তাপমাত্রার প্রভাব:



যেহেতু, একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া এটি লা-শাতলীয়ের সূত্র মতে, তাপমাত্রা কমালে বিক্রিয়াটি সামনের দিকে এগোবে। অর্থাৎ বেশি NH<sub>3</sub> উৎপন্ন হবে। কিন্তু তাপমাত্রা বেশি কমালে বিক্রিয়ার গতি খুব ধীর হয়ে যাবে। সাধারণত 400-450°C তাপমাত্রায় পর্যাপ্ত NH<sub>3</sub> পাওয়া যায়। চাপের প্রভাব: সমীকরণের বাম পাশে আছে 4 অণু ও ডান পাশে 2 অণু আছে। লা শাতলীয়ের সূত্র মতে, চাপ প্রয়োগ করলে বেশি NH<sub>3</sub> পাওয়া যায়। কিন্তু 200 atm চাপের মধ্যেই কার্যকর NH<sub>3</sub> পাওয়া যায়।



[অগ্রাণী স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- দূষক কী? ১
- কাচ উৎপাদনের মূলনীতি বর্ণনা কর। ২
- উদ্দীপকের শিল্পটি কীভাবে বায়ুকে দূষিত করে? ৩
- উল্লিখিত শিল্প কর্তৃক বায়ুদূষণ রোধ করা যায়? একটি বিশ্লেষণ মূলক আলোচনা কর। ৪

৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল পদার্থ পরিবেশে স্বাভাবিক পরিমাণের চেয়ে বেশি পরিমাণে উপস্থিত থেকে মানুষ ও জীবের স্বাভাবিক জীবনযাত্রাকে ব্যাহত করে তাকে দূষক বলে।

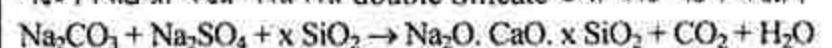
খ কাচ তৈরীর কাচামাল হলো—

বালি (SiO<sub>2</sub>), সোডিয়াম কার্বনেট (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), ক্যালসিয়াম কার্বনেট (CaCO<sub>3</sub>), কিউলেট ইত্যাদি।

উল্লিখিত কাচামালগুলোকে পৃথকভাবে চূর্ণ করে প্রয়োজনীয় অনুপাতে মিশিয়ে উত্তাপে বিগলন করা হয়। চূর্ণীতে প্রায় 1400°C তাপমাত্রা উৎপন্ন করা হয়। এ তাপমাত্রায় মিশ্রণটি গলে স্বচ্ছ ও উচ্চ সান্দ্রতা বিশিষ্ট যে তরলে পরিণত হয় তাই কাচ। এর বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ—

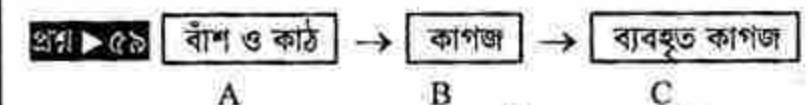


Ingredients এর ক্ষারকীয় (Na<sub>2</sub>O, CaO, MgO) অম্লীয় অংশ SiO<sub>2</sub> এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে ক্ষারকীয় double Silicate তথা কাচ গঠন করে।



গ ৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

ঘ ৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।



[ঢাকা মহানগর মহিলা কলেজ, ঢাকা]

- BOD কি? ১
- কার্বানিক মূলক কে কীভাবে সণাক্ত করা যায়? ২
- A থেকে B প্রস্তুতি বর্ণনা কর। ৩
- C থেকে B কীভাবে পুনঃউদ্ধার করা যায় বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর

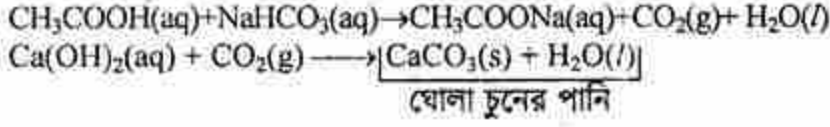
ক পানিতে উপস্থিত জৈব দূষক পদার্থের জৈব বিয়োজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে জৈব রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা বা BOD (Biochemical Oxygen Demand) বলে।

খ লিটমাস পরীক্ষা কিংবা NaHCO<sub>3</sub> দ্রবণ পরীক্ষার সাহায্যে কার্বিক্সিলমূলক সনাক্ত করা যায়। জলীয় দ্রবণে জৈব এসিডের H<sup>+</sup> আয়ন নীল লিটমাসকে লাল করে। যেমন:





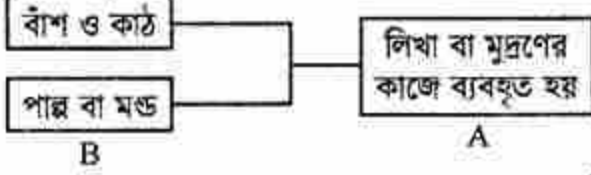
এছাড়া  $\text{NaHCO}_3$  দ্রবণের সঙ্গে কার্বিক মূলকযুক্ত জৈব এসিডের বিক্রিয়ায় বৃদ্ধি আকারে  $\text{CO}_2$  গ্যাস বের হয় যা চুনের পানিকে ঘোলা করে।



গ ৫(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

ঘ ৫(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ৬০



[দ্রষ্টব্য কলেজ]

- ক. ন্যানো কণা কী? ১
- খ. চামড়া ট্যানিং করা প্রয়োজন হয় কেন? ২
- গ. B থেকে A-এর উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. A পদার্থ রিসাইকেল করা সম্ভব কী? সম্ভব হলে রিসাইকেলের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৬০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1-100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

খ জীবিত পশুর শরীরের চামড়া সাধারণত নরম ও নমনীয় যা দৃঢ় ও টেকসই হয়। কিন্তু মৃত পশুর চামড়া আর্দ্র হলে পঁচে যায় এবং শুষ্ক হলে শক্ত ও ভজুর হয়। ট্যানিং প্রক্রিয়ায় চামড়াকে সুস্থিত করা এবং রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় পঁচনশীলতা রোধ করা যায়।

সুতরাং চামড়াকে পঁচনশীলতা ও ভজুরতার হাত থেকে রক্ষা করতে ট্যানিং করা প্রয়োজন হয়।

গ ৭(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

ঘ A পদার্থ হল কাগজ। কাগজ রিসাইকেল করা যায়। প্রক্রিয়ার প্রবাহ চিত্র দেয়া হল:

কাগজ সংগ্রহ → কাটার মেশিন → কাগজ টুকরা → পানির ট্যাঙ্ক → অপদ্রব্য অপসারণ → বিকায়িং চেম্বার → পোস্ট  $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$  → পরিষ্কার পোস্ট → সাদা নিউজপ্রিন্ট → পেপার → ব্যবহার → বর্জ্য কাগজ → কাগজ সংগ্রহ।

কাগজ রিসাইকেল অনেক গুরুত্বপূর্ণ। কাগজ রিসাইকেল এর একটি অন্যতম গুরুত্ব হল এর কাঁচামাল সংশ্লিষ্ট। যত বেশি রিসাইকেল হবে তত কাঁচামাল কম প্রয়োজন হবে তাই গাছ কাটার আর প্রয়োজন হবে না। আবার কাগজ যে জায়গা দখল করে তার জন্য সহজেই পরিষ্কার করা যায়। রিসাইক্লিং না হলে এই কাগজ আবর্জনার মত ডিসপোজ করার প্রয়োজন হত। কাগজ পোড়ানো পরিবেশের জন্য ভয়াবহ। কাগজ অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে পচলে মিথেন ( $\text{CH}_4$ ) উৎপন্ন করে আর পোড়ালে কার্বনডাই অক্সাইড যা গ্রিন হাউস এর সাথে সরাসরি জড়িত। অর্থনৈতিক দিক দিয়ে রিসাইকেল করা পাল্প তৈরি, গাছ থেকে পাছ বেশি খরচ সাপেক্ষ এছাড়া এর জন্য শক্তিও ব্যয় বেশি হয়।

∴ পানির প্রয়োজনও রিসাইক্লিং এর থেকে সরাসরি উৎপাদনে অনেক বেশি।

∴ কাগজ রিসাইক্লিং পরিবেশ বান্ধব ও অর্থসাশ্রয়ী।

প্রশ্ন ৬১ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

A এর কাঁচামাল:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$

B এর কাঁচামাল: i.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $2\text{SiO}_2$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$

ii.  $\text{SiO}_2$

iii. ফেন্ডস্পার

[উত্তর হাই স্কুল এচ কলেজ]

- ক. BTU কী? ১
- খ. আয়োডোমিতি এবং আয়োডিমেতি কী? ২
- গ. A যৌগকে রঙিন ও মসৃণ করার কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. A এবং B এর মধ্যে কোনটির রিসাইকেল লাভজনক— কারণ ব্যাখ্যা করো। ৪

৬১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1. পাউড পানির তাপমাত্রা  $10^\circ$  ফারেনহাইট বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন, তাকে 1 BTU বলে।

খ প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে বিক্রিয়ায় উপস্থিত বিজারকের পরিমাণ নির্ণয়ের পদ্ধতি হলো আয়োডিমেতি। এবং রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন মুক্ত আয়োডিন থেকে সংশ্লিষ্ট জারক পদার্থের পরিমাণ নির্ণয়ের পদ্ধতিকে আয়োডোমিতি বলে।

গ A যৌগটি হলো কাচ। কাচ একটি স্বচ্ছ পদার্থ। তবে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করতে কাঁচকে রঙিন করার প্রয়োজন পড়ে। কাঁচ রঙিন করার জন্য কাঁচ এর কাচামালের সাথে অবস্থান্তর মৌল সমূহ যেমন— G, Mn, Fe, CO, Ni, Cu যোগ করা হয়ে থাকে। এ অবস্থান্তর মৌল সমূহ বিভিন্ন মাত্রায় কাচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন রঙ এর কাচ তৈরি করে। কাচের তৈরি জিনিস সমূহকে ঘাতসহ করার জন্য অ্যানিলিং করা হয়ে থাকে। অ্যানিলিং এর পরবর্তী ব্যবহৃত হয় কাচকে মসৃণ করার জন্য। এ উদ্দেশ্যে grinding, কাটিং ও polishing করা হয়ে থাকে। ছাচে তৈরি কাচের জিনিসের বাড়তি অংশ কাটার মাধ্যমে বিচ্ছিন্ন করা হয়। এর পর কাচকে আরো চকচকে ও মসৃণ করতে polishing করা হয়।

ঘ A ও B অর্থাৎ কাচ ও সিরামিকের মধ্যে কাচ রিসাইকেল লাভজনক। রিসাইক্লিং প্রক্রিয়ার লাভ কাচামালের সহজলভ্যতা, জ্বালানি খরচ, ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির বাজারমূল্য, প্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ ইত্যাদির উপর নির্ভর করে। কাচ রিসাইক্লিং এর মাধ্যমে কাচের নতুন আসবাবপত্র তৈরি করা হয় এক্ষেত্রে শক্তির যেমন সাশ্রয় হয় তেমনি খরচ কম পড়ে। ভাঙা কাচকে প্রথমে ক্ষুদ্র আকারে ভাঙা হয়। এ পর এগুলোকে পাউডার এর পরিণত করা হয় এবং পাউডার কনভেয়ার দ্বারা মিশ্রণ মেশিনে নেয়া হয়। এরপর কাচের মিশ্রণ গুড়াকে বেকিং মেশিনে নিয়ে বেকিং করার পর সংগ্রহ করা হয়। এবং এর পরবর্তীতে এগুলো অন্য শিল্পের কাচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু সিরামিক রিসাইক্লিং এর ক্ষেত্রে পুরাতন সিরামিক প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে ব্যবহার উপযোগী করা যেমন ব্যয়বহুল তেমনি সময় সাপেক্ষ এবং প্রক্রিয়া করণে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থের সংখ্যা ও মূল্য কাঁচ রিসাইক্লিং এ ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ অপেক্ষা অধিকতর।

সর্বপরি বলা যায়, সিরামিক অপেক্ষা কাঁচ রিসাইক্লিং বেশি লাভজনক।

প্রশ্ন ৬২



[33X Heavy Metal]

[সিরকারি হরণজা কলেজ, মুন্সিগঞ্জ]

- ক. বৈশ্বিক উষ্ণায়ন (Global Warming) কী? ১
- খ. চামড়ার ট্যানিং-এ লবণযুক্ত করা হয় কেন? ২
- গ. বাংলাদেশের কতিপয় জেলার ভূগর্ভস্থ পানিতে 'X' ধাতুটির প্রাকৃতিক দূষণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 2 → 3 → 4 পথ পরিক্রমায় উদ্দীপকের 'X' ধাতুটির প্রক্রিয়াগুলো বিশ্লেষণ কর এবং অবস্থা থেকে কিভাবে পরিত্রাণ পাওয়া যায় আলোচনা করো। ৪

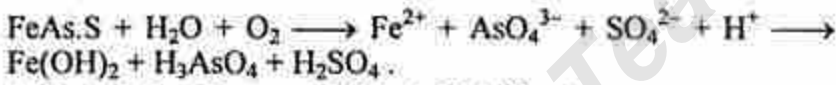
## ৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বিভিন্ন ধরনের জীবাশ্ম জ্বালানির দহনে উৎপন্ন বর্জ্য গ্যাসে  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , CFC প্রভৃতি গ্যাস সমূহ বায়ু দূষক হিসেবে উপস্থিত থেকে বায়ুর দূষণ ঘটায় এবং বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রায় যে বৃদ্ধি ঘটায় তাকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বলে।

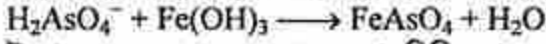
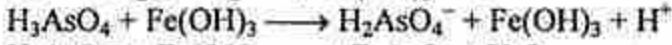
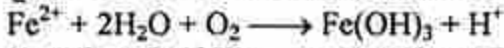
**খ** চামড়ার দ্রবণের pH অত্যধিক অম্লীয় বলে ক্রোমিয়াম (III) সালফেট লবণ যোগ করা হয়, যার ফলে চামড়ার ট্যানিং এর সময় চামড়ার দ্রবণের pH এর মান বৃদ্ধি পায়। চামড়ার ট্যানিং এ পিকলিং করার জন্য বেটিং সম্পন্ন হওয়ার পর চামড়াকে খাদ্য লবণ ও  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ দ্বারা সিন্ধ করা হয়, ফলে pH আবার হ্রাস পায়। pH হ্রাস পাওয়ার ফলে চামড়ার যে ক্ষতি হতো তা নিয়ন্ত্রিত হয়। সুতরাং ট্যানিং এর সময় লবণ যোগ করে চামড়ার দ্রবণের pH এর মান নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

**গ** 'X' মৌলটি হচ্ছে আর্সেনিক 'As'। নিম্নে পানিতে ধাতুটির প্রাকৃতিক দূষণ ব্যাখ্যা করা হলো—

পানির আর্সেনিক দূষণ ও বিয়ক্রিয়া এক অর্থে দীর্ঘমেয়াদি এবং ভয়াবহ। বিভিন্ন দেশের বহুসংখ্যক মানুষ এর বিয়ক্রিয়া আক্রান্ত। আর্সেনিক প্রকৃতিতে সাধারণত মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। ভূত্বকের খনিজে As খনিজ হিসেবে থাকে। এর মধ্যে রিয়্যালগার ( $\text{As}_4\text{S}_4$ ), অর্পিমেন্ট ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) প্রধান। তবে আর্সেনিকের ত্রিযোজী ও পঞ্চযোজী অবস্থাই এক বিয়ক্রিয়া সৃষ্টিতে সর্বাধিক উপযোগী। ভূত্বকের মাটির স্তরে As যৌগ কখনই স্থির থাকে না বরং তা মাটির স্তর ভেদ করে ভূগর্ভস্থ পানির স্তরে পৌঁছে। মাটিতে Al ও Fe এর পরিমাণ কম হলে As এর প্রবেশের ক্ষমতা আরো বেড়ে যায়। ভূগর্ভস্থ কঠিন শিলাতে As যুক্ত বিভিন্ন প্রকার খনিজ যেমন ইনার্জাইট স্পলটাইট ( $\text{CoAs}_3$ ), নিকোলাইট ( $\text{NiAs}$ ), স্করোভাইট ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) অপিমিাইড ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ), অর্সেনিক্যাল পাইরাইটস ( $\text{Fe AsS}$ ) প্রভৃতি উপস্থিত থাকে। ভূগর্ভস্থ পানি এসব খনিজের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময়  $\text{As}^{3+}$  ও  $\text{As}^{5+}$  জারণ অবস্থায় আর্সেনিক কণা পানিতে মিশে যায়। বর্তমানে ভূগর্ভস্থ পানির ব্যাপক ব্যবহারের ফলে, পানির স্তর নেমে যাওয়ার ফলে এ প্রক্রিয়াটি আরো সহজতর হয়েছে। As পাইরাইট অপিমিাইড ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) পানির সংস্পর্শে এসে জারণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পানিতে দ্রবীভূত হয়ে থাকে।



ভূগর্ভস্থ পানির স্ব-পরিষ্কারের সময়ও As পানিতে প্রবেশ করে থাকে।



উৎপন্ন  $\text{FeAsO}_4$  এর অধঃক্ষেপ বিভিন্নভাবে বিশ্লেষিত হয়ে  $\text{As}^{3+}$  ও  $\text{As}^{5+}$  আয়ন হিসেবে ভূগর্ভস্থ পানিতে মিশে থাকে। এভাবে ভূগর্ভস্থ পানি As সংক্রমণের ফলে বিষাক্ত হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকের  $2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$  অর্থাৎ, খাদ্য শৃঙ্খলে As যুক্ত হওয়ার কারণ এবং প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ করা হলো—

As যুক্ত হওয়ার কারণ : খাদ্যশৃঙ্খলে As এর দূষণ অনেকটাই প্রাকৃতিক নিয়মে ঘটে। ভূগর্ভস্থ পানির দূষণ যা প্রাকৃতিক নিয়মে ঘটে। আর্সেনিকের বিভিন্ন খনিজ ভূগর্ভস্থ পানির মধ্য দিয়ে প্রবেশের সময়  $\text{As}^{3+}$  ও  $\text{As}^{5+}$  জারণ অবস্থার সৃষ্টি করে।  $\text{As}^{3+}$  ও  $\text{As}^{5+}$  অবস্থায় আর্সেনিক কণা পানিতে দ্রবীভূত হতে পারে। ভূগর্ভস্থ এ দূষিত পানি উত্তোলন করে কৃষিকাজে ব্যবহারের ফলে বিভিন্ন শস্য বীজের মধ্যে এর অধিশোষণ ও এনজাইম ক্রিয়া ঘটে শস্য বীজে জমা হয় এবং পরে তা জীবের দেহে সংক্রমিত হয়। উদ্ভিদের দেহের সঞ্চিত আর্সেনিক উদ্ভিদভোজী প্রাণী যেমন গরু, ছাগল, ভেড়া, মহিষ ইত্যাদির দেহে প্রবেশ করে পশুর দেহের চর্বিতে সঞ্চিত হয়। পশুর চর্বি হতে আর্সেনিক খাদ্যশৃঙ্খলের মাধ্যমে মানুষের শরীরে প্রবেশ করে। কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃত

বিভিন্ন কীটনাশক এর মাধ্যমেও আর্সেনিক খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে থাকে। জলজ প্রাণী বিশেষ করে মাছ এর দেহে আর্সেনিক যুক্ত পানি থেকে  $\text{As}^{3+}$  প্রবেশ করে। মানুষের খাদ্য তালিকায় মাছকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করলে খাদ্যশৃঙ্খল আর্সেনিক প্রবেশ করে। আর্সেনিকযুক্ত ভূগর্ভস্থ পানি পান করার ফলে সরাসরি আর্সেনিক খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে।

কয়লাতে আর্সেনো পাইরাইটস ( $\text{Fe}_2\text{As}_2\text{S}_2$ ) হিসেবে As বর্তমান থাকে। কয়লার দহনে উৎপন্ন ফ্লাই আশে  $6300 \text{ mg kg}^{-1}$  পরিমাণ আর্সেনিক থাকে। আকরিক হতে Pb, Cr, Cd ধাতু নিষ্কাশনের সময় কিছু পরিমাণ আর্সেনিক পরিবেশে মুক্ত হয়।

## প্রশ্ন ৬৩

কয়লা ভিত্তিক বিদ্যুত কেন্দ্র	টেক্সটাইল শিল্পবর্জ্য, ডাইং শিল্পবর্জ্য, চামড়া শিল্পবর্জ্য
A	B

(রাজশাহী সরকারি মহিলা কলেজ, রাজশাহী)

- গ্রেজিং কী? ১
- বিয়ার্ট-ল্যান্ডার্ট সূত্রটি ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্ভীপকের A ও B শিল্পের নির্গত দূষক পরিবেশের দূষণ ঘটায়—  
আলোচনা করো। ৩
- A-শিল্পে ও B-শিল্পগুলো কর্তৃক নির্গত বর্জ্যের প্রভাবে পরিবেশের  
দূষণের মাত্রার ক্ষতিকর প্রভাবের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

## ৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** গ্রেজিং হল ছিদ্রযুক্ত অমসৃণ সিরামিকের ওপর কাচ তৈরির মিশ্রণ দিয়ে উত্তপ্ত করে গলিত কাচের পাতলা আবরণ সৃষ্টি করা।

**খ** বিয়ার্ট-ল্যান্ডার্ট সূত্রটি,  $I = I_0 10^{-(K_1 K_2)/c}$

$$\text{বা, } I/I_0 = 10^{-\epsilon c}$$

এখানে,  $\epsilon = K_1 K_2$

$$\text{বা, } \log \frac{I}{I_0} = -\epsilon/c$$

$$\text{বা, } \log \frac{I_0}{I} = \epsilon/c$$

$$\text{বা, } A = \epsilon/c$$

এখানে, A = অ্যাবজর্বেন্স

$\epsilon$  = মোলার অ্যাবজর্পটিভিটি

I = মাধ্যমের পুরুত্ব

c = দ্রবণের ঘনমাত্রা।

**গ** A শিল্প অর্থাৎ কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র থেকে নির্গত দূষক সমূহ হলো বর্জ্য গ্যাস ও ছাই।

এবং B শিল্প অর্থাৎ টেক্সটাইল, ডাইং ও চামড়া শিল্পের দূষকগুলো হলো জৈব এসিড, রাসায়নিক রং, G, Cd মুক্ত Cl, ফেনল সালফাইড, জৈব রং, মারক্যাপটান,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4^+$ -লবণ ইত্যাদি।

কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎকেন্দ্রে কয়লা দহনের ফলে বিপুল পরিমাণ ছাই উৎপন্ন হয় যা বাতাস, নদী, সাগর ও জলাভূমির পানিতে মিশে পরিবেশ দূষণ ঘটায়। এছাড়াও কয়লার মধ্যে বিদ্যমান S, N, P, As দহনের ফলে এদের অক্সাইড এ রূপান্তরিত হয়। যেমন S দহনের ফলে  $\text{SO}_2$  এবং তা জলীয় বাষ্পের সাথে মিশে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  উৎপন্ন করে। যা এসিড বৃষ্টির কারণ।

চামড়া শিল্পের অন্যতম দূষক পচনশীল বর্জ্য যার মধ্যে লোম, ছেড়া চামড়ার টুকরা, সিং, মাংসের টুকরা অন্যতম এছাড়া ব্যবহৃত এনজাইম,  $\text{G}^{3+}$ ,  $\text{G}^{4+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ -লবণ যোগুলো পরিবেশে মিশে ইকোসিস্টেম এর উপর ব্যাপক বিরূপ প্রভাব সৃষ্টি করে ডাইং শিল্প থেকে ঘন কালো বর্জ্য তরল নির্গত হয় যা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় না ফলে এ ধরনের বর্জ্য পানিতে মিশলে তা পানির তলদেশে সূর্যালোক প্রবেশে বাধা সৃষ্টি করে ও জলজ উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ বাধাগ্রস্ত করে টেক্সটাইল শিল্পজাত বর্জ্য সোডিয়াম, জৈব এসিড, রঞ্জক পদার্থ, Pb, G, Cd এর কিছু যৌগ যা একই সাথে বাতাস ও পানি দূষণ করে থাকে।



**ঘ** উদ্ভীপকে উল্লিখিত শিল্পক্ষেত্র সমূহ থেকে নির্গত দূষক সমূহ পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলার সাথে সাথে পরিবেশের ব্যাপক ক্ষতিসাধন করে।

কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎকেন্দ্র থেকে নির্গত দূষকসমূহের মধ্যে সূক্ষ্মছাই, সালফার ঘটিত বর্জ্য প্রধান তাছাড়া রয়েছে কিছু ক্ষতিকর বর্জ্য গ্যাস। যেগুলো সাধারণত ব্যাপকভাবে বায়ুদূষণ ঘটায়। বর্জ্য গ্যাসে বিদ্যমান সালফার SO<sub>2</sub> গঠন করে ও এসিড বৃষ্টি ঘটায় যা মাটির অম্ল ও ফারের ভারসাম্য নষ্ট করে। মাটি উর্বরতা নষ্ট করে ইকোসিস্টেম এর উপর প্রভাব সৃষ্টি করে যা পরিবেশকে হুমকির সম্মুখীন করে।

অন্যদিকে রয়েছে টেক্সটাইল, ডাইং ও চামড়া শিল্প বর্জ্য। যার মধ্যে H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, প্রাণিজ তত্ত্বতে রং করার এসিড ডাই, চর্বিজাতীয় পদার্থ, Pb, G, Cd প্রধান। যেগুলো প্রধানত পানি দূষণ ঘটায় তাছাড়া একই সাথে মাটি ও বায়ু দূষণ ঘটিয়ে থাকে। সাধারণত দেখা যায় ১ টন হাই ও স্কিন পাকা চামড়াতে বৃপান্তর করতে 20-80m<sup>3</sup> ঘোলা দুর্গন্ধময় বর্জ্যপানি তৈরি হয়। চামড়া প্রক্রিয়াজাতকরণে ব্যবহৃত পেন্টিসাইড পানি দূষণ ঘটায়।

পরিসংখ্যান থেকে দেখা যায় পানি দূষণের ১৭-২০% আসে টেক্সটাইল ডাই শিল্প হতে বর্জ্য পানি দ্বারা যা পানির সাথে ফসলের মাধ্যমে খাদ্য শৃঙ্খলে প্রবেশ করে ও প্রাণির সাম্ভ্যার উপর প্রভাব সৃষ্টি করে।

**প্রশ্ন ৬৪** জ্বালানী সম্পদ যে কোন দেশের অর্থনীতিতে একটি চালিকা শক্তি। এটি যেমন জ্বালানী হিসাবে ব্যবহৃত, তেমনই আবার বিভিন্ন শিল্পজাত দ্রব্যের কাঁচামাল হিসাবে এর ভূমিকা হতে পারে অনন্য। এছাড়া শিল্পক্ষেত্রের জৈব রিসাইকেল শক্তির অন্যতম উৎস।

(অমলী শুল্ক এন্ড কনজ, রাজশাহী)

- ক. ক্রোম ট্যানিং কী? ১
- খ. কয়লার ক্যালরিফিক মান 5500 BTU ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. মিথেনকে জ্বালানী হিসাবে ব্যবহার করে ইউরিয়া উৎপাদনের মূলনীতি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. জ্বালানী শক্তির অপচয় রোধ ও পরিবেশের দূষণ রোধে রিসাইকেলের গুরুত্ব আলোচনা কর। ৪

**৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর**

**ক** ক্রোমিয়াম সালফেট বা ক্রোমিক এসিডের মাধ্যমে চামড়াকে ট্যানিং করার প্রক্রিয়াকে ক্রোম ট্যানিং বলে।

**খ** BTU হল British Thermal Unit. কয়লার ক্যালরিভিত্তিক তাপ 5500 BTU বলতে বুঝায় যে, এক পাউন্ড কয়লা পোড়ালে 5500 ক্যালরি তাপশক্তি উৎপন্ন হয়।

**গ** ২(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**ঘ** জ্বালানী শক্তির অপচয় রোধ ও পরিবেশের দূষণ রোধে রিসাইকেল নতুন মাত্রা যোগ করেছে। জ্বালানী শক্তির অপচয় রোধে বিভিন্ন বস্তুর রিসাইক্লিং বিভিন্ন ভাবে ভূমিকা রাখছে। যেমন— এক পাউন্ড PET বোতল রিসাইকেল করলে 12,000 BTU শক্তি সঞ্চয় করা যায়।

কপার আকরিক থেকে বিশুদ্ধ কপার পেতে যে শক্তি ব্যয় করতে হয় তার মাত্র 10% শক্তি লাগে কপার রিসাইক্লিং করতে। এই শক্তি সাশ্রয়ে জ্বালানী তেল, গ্যাস অথবা কয়লার সাশ্রয় ঘটে।

কাঠ থেকে কাগজ করতে যে জ্বালানী শক্তি ব্যবহার হয় তার প্রায় 40-60% কম হয় রিসাইক্লিং এ।

পরিবেশ দূষণ রোধে রিসাইক্লিং এর বিকল্প নেই। রিসাইক্লিং করা হলে CO<sub>2</sub> বায়ুতে কম নির্গত হয়। এতে গ্রীন হাউজ প্রভাব সীমিত হয়। পরিবেশ রক্ষা পায়। খনি হতে তামা নিষ্কাশনের সময় ধূলিকণা, বর্জ্য গ্যাস যেমন SO<sub>2</sub> উৎপন্ন হয়। এটা পরিবেশের উপর মারাত্মক প্রভাব ফেলে। রিসাইক্লিং SO<sub>2</sub> উৎপাদনকে হ্রাস করে। পরিবেশকে বাঁচায়। কাগজ রিসাইক্লিং করলে বনভূমি ধ্বংস রক্ষা পায়। ফলে CO<sub>2</sub> শোষণের হার বাড়ে এবং জলবায়ু পরিবর্তন রোধ করে।

**প্রশ্ন ৬৫** বাঁশ ও কাঠ → কাগজ → ব্যবহৃত কাগজ

A

B

C

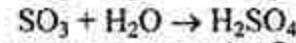
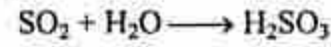
(রাষ্ট্রপরিদর্শন সরকারি কলেজ)

- ক. ppm কী? ১
- খ. কয়লায় সালফারের উপস্থিতি ক্ষতিকর কেন? ২
- গ. A থেকে B প্রস্তুতির পদ্ধতি বর্ণনা কর? ৩
- ঘ. C থেকে B কীভাবে পুনঃউদ্ধার করা যায় বর্ণনা কর। ৪

**৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর**

**ক** ppm(parts per million) হলো প্রতি million অর্থাৎ দশ লক্ষ ভাগ দ্রবণে বা প্রতি 10<sup>6</sup> অংশ দ্রবণে যত ভাগ অংশ দ্রব দ্রবীভূত থাকে।

**খ** কয়লায় সালফার যৌগ (ক) পিরাইট (খ) জৈব সালফার যৌগ (গ) সালফেট যৌগ (CaSO<sub>4</sub>) উপস্থিত থাকতে পারে। কয়লায় সালফার থাকা বাঞ্ছনীয় নয়। সালফার থাকায় কয়লার দহনে SO<sub>2</sub> উৎপন্ন হয় যা বায়ু দূষণ ও এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে। বায়ুতে SO<sub>2</sub> বাষ্প থাকলে তা বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে।



এসব কারণেই কয়লায় সালফারের উপস্থিতি ক্ষতিকর।

**গ** ৫(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

**ঘ** ৫(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

**প্রশ্ন ৬৬** X → লিখা বা মুদ্রণের কাজে ব্যবহৃত হয়

Y → পানা দালান তৈরিতে ব্যবহার হয়

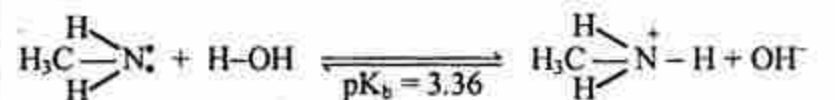
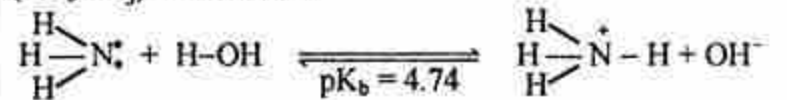
(প্যার আশুতোষ সরকারি কলেজ, চট্টগ্রাম)

- ক. নির্দেশক তড়িৎদ্বার কী? ১
- খ. মিথাইল অ্যামিন অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অধিক ক্ষারকীয় কেন? ২
- গ. X-এর উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. Y-তৈরির সময় নির্গত দূষক সমূহ মানবজীবনের জন্য হুমকিস্বরূপ— ব্যাখ্যা করো। ৪

**৬৬ নং প্রশ্নের উত্তর**

**ক** কোনো একক তড়িৎদ্বারের বিভব নির্ণয়ের জন্য একে তড়িৎদ্বার বিভব জানা আছে এ রকম যে তড়িৎদ্বারের সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠন করা হয় তাকে রেফারেন্স তড়িৎদ্বার বলে।

**খ** অ্যামোনিয়া (NH<sub>3</sub>) ও মিথাইল অ্যামিন (CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>) উভয়ের অণুর N পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল থাকায় এরা প্রোটন গ্রহণ করতে পারে। তাই উভয়ই ক্ষারক। জলীয় দ্রবণে NH<sub>3</sub> ও CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> পানির সাথে উভমুখী বিক্রিয়ায় পানি থেকে প্রোটন গ্রহণ করে ঋণাত্মক OH<sup>-</sup> আয়ন ও যথাক্রমে ধনাত্মক NH<sub>4</sub><sup>+</sup> আয়ন ও মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন (CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) উৎপন্ন করে।



মিথাইল অ্যামিন

মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন

উৎপন্ন মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়নের ধনাত্মক চার্জ নাইট্রোজেন পরমাণু ও একটি কার্বন পরমাণু শেয়ার করে থাকে। ধনাত্মক চার্জের বিস্তারণের ফলে তুলনামূলকভাবে মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন অধিক সুস্থিত হয়। ফলে CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> ও পানির উভমুখী বিক্রিয়া NH<sub>3</sub> ও পানির উভমুখী বিক্রিয়ার তুলনায় অধিকতর সম্মুখমুখী হয়ে থাকে। তখন CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> ও পানির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে OH<sup>-</sup> আয়নের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ এর আয়নীকরণ ধ্রুবক K<sub>b</sub> এর মান বেড়ে K<sub>b</sub> = 4.4 × 10<sup>-4</sup> এবং pK<sub>b</sub> =

3.36 হয়। কিন্তু  $\text{NH}_3$  ও পানির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে আয়নীকরণ বৃদ্ধি করার সুযোগ না থাকায় এর  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$  এবং  $\text{p}K_b = 4.74$  হয়। উল্লেখ্য ক্ষারকের  $\text{p}K_b$  এর মান যত কম হবে ঐ ক্ষারক তত বেশি সবল ক্ষারক হবে। তাই মিথাইল অ্যামিন ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) অধিক ক্ষারধর্মী।

গ ৭(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ৬৭ সামনেই ঈদুল আযহা। শিল্প পাড়ায় কর্ম ব্যস্ততা ও অর্থনীতির গতিশীলতা শুরু হয়েছে। ব্যবসায়ীরা বড় বড় বিদেশী অর্ডার পাচ্ছে। এখন শুধু কাঁচামাল সংগ্রহ ও তার প্রক্রিয়াজাতকরা করা এটাই মূল উদ্দেশ্য।

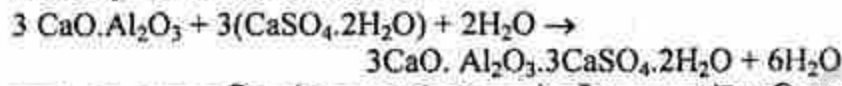
[স্বাক্ষরিত সরকারি কলেজ, ঈদুলগাঁও]

- ক. রিসাইকেল কী? ১
- খ. সিমেন্টে জিপসাম যোগ করা হয় কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকের কাঁচামালের শিল্প প্রক্রিয়াজাত করে ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা দাও। ৩
- ঘ. এ শিল্পের দূষকের সাথে ডাইং মিলের শিল্পবর্জের দূষকসমূহের তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

#### ৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরিত্যক্ত শিল্প পণ্যকে পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী করার প্রক্রিয়াকে রিসাইক্লিং বলে।

খ জিপসাম ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফেট অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।

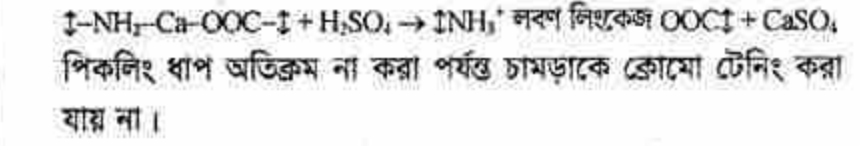


তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

গ ঈদুল আযহা গরু, মহিষ, ছাগল ইত্যাদি মৃত পশুর শরীর হতে যে চামড়া পাওয়া যায় তা বিভিন্ন ধাপে প্রক্রিয়াজাত করে ব্যবহার উপযোগী করা হয়। এ ধাপগুলোর মধ্যে অন্যতম হল চামড়া ট্যানিং করা। এ প্রক্রিয়ায় কাঁচা চামড়াকে পাকা চামড়ায় পরিণত করা হয়। তবে কাঁচা চামড়াকে সরাসরি টেনিং করা যায় না, তবে একে সরাসরি করার আগে টেনিং উপযোগী করতে হয়। এই পদ্ধতিগুলো প্রি-টেনিং ধাপ বলা হয়ে থাকে। এ ধাপে যা যা সম্পন্ন করা হয় তা হল— ১. সোকিং, ২. পশম অপসারণ, ৩. বেটিং ও ৪. পিকলিং।

১. সোকিং: এ ধাপে পানির সাহায্যে চামড়ার সাথে যুক্ত লবণ, ধূলাবালি, রক্ত, অন্যান্য ময়লা, কাদামাটি ও দ্রবণীয় প্রোটিন অপসারণ করা হয়ে থাকে।
২. পশম অপসারণ: চামড়াকে অতিরিক্ত চূনের দ্রবণের মধ্যে ডুবানো হয়। চুন পশমের গোড়ার প্রোটিনের সাথে বিক্রিয়া করে এর মধ্যে উৎপাদিত সল্ট লিংকেজগুলো ভেঙে দেয়। ফলে প্রোটিন পরিবর্তিত হয়ে অ্যামিনো এসিডে পরিণত হয়। পশমের কেরাটিনাস প্রোটিন সহজে ভেঙে যায় ও অতি দ্রুত আর্দ্র বিশ্লেষণ ঘটে। ফলে এ পর্যায়ে পশমগুলোকে ব্র্যান্ড হুরির সাহায্যে চামড়া হতে অপসারণ করা হয়ে থাকে।
৩. বেটিং: বেটিং করার জন্য চামড়াকে  $\text{NH}_4\text{Cl}$  দ্রবণে ডুবিয়ে এর মধ্যে পেনক্সিয়েটিক এনজাইম যোগ করা হয়। ফলে চামড়ার সাথে যুক্ত অতিরিক্ত চুন ও কোলাজেন প্রোটিন ছাড়া অন্যান্য সব ধরনের প্রোটিন অপরিবর্তিত অবস্থায় অপসারিত হয়।

৪. পিকলিং: পিকলিং করার জন্য চামড়াকে 0.05M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ ও 1M NaCl দ্রবণের মিশ্রণের মধ্যে ডুবিয়ে রাখা হয়। ফলে চামড়ার সাথে যুক্ত Ca লবণসমূহ অপসারিত হয়। প্রোটিনের Ca লবণ এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে  $\text{Ca}^{2+}$  সালফেট গঠন করে অপসারিত হয় আর প্রোটিনের মধ্য লিংকেজ সৃষ্টি করে। অর্থাৎ চামড়াকে ক্রোম টেনিং এর উপযোগী করে তোরা।



ঘ পোশাক শিল্পের ব্যাপক প্রসারের ফলে বাংলাদেশে চামড়া ও ডায়িং শিল্পেরও ব্যাপক উন্নতি হয় তবে তার সাথে দেশের এই শিল্পজনিত দূষণ ব্যাপক হারে বেড়ে যায়। এসব শিল্প কারখানার বেশিরভাগই অবস্থিত ঢাকা ও চট্টগ্রামের নদীর পাশে যেখানে প্রচুর পরিমাণে বর্জ্য ফেলে দেওয়া হয়। চামড়া শিল্পে পচনশীল শক্ত আবর্জনা যেমন লোম, চামড়ার ছেড়া টুকরা, হাড় ও সিং এর টুকরা সরাসরি বুড়িগঙ্গা ও কর্নফুলি নদীতে ফেলা হয়। এদের বর্জ্য পদার্থের ফলে আশেপাশের পরিবেশের ক্ষতিসাধন হয়।

উৎপন্ন শিল্প বর্জ্যের তুলনা:

- i. চামড়া শিল্প হতে মারকাপটন, সালফাইড,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  এ জাতীয় পদার্থ, রং, তেল,  $\text{NH}_4^+$  লবণ, NaCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , অ্যালুমিনি, জৈব পদার্থের কঠিন কণা, দ্রবণীয় প্রোটিন ইত্যাদি।
- ii. ডায়িং শিল্প হতে কৃত্তিক সোডা, মুক্ত  $\text{Cl}_2$ , ফেনল, মিথাইল, মারকাপটন, সালফাইড, পেন্টাক্লোরো ফেনল, Cr, Cd, Pb, Cu, জৈব রং, গ্রিজ, তেল ইত্যাদি উৎপন্ন হয়।

শিল্পের প্রভাব:

- i. চামড়া শিল্পের প্রভাব: চামড়া হতে লোম মুক্ত করার জন্য যে চুন ব্যবহার করা হয় তা কোলাজেন-প্রোটিনের সাথে বিক্রিয়া করে ক্ষতি করে যা এড়ানোর জন্য  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  এর সাথে লাইমিং এজেন্ট হিসেবে  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NaHS}$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$  যোগ করা হয় যা পরিবেশের ক্ষতি করে। এ বর্জ্য প্রচুর জৈব পদার্থ দ্রবণীয় ও বেশির ভাগ অদ্রবণীয় অবস্থায় থাকে। এছাড়া কঠিন, কালো, দুর্গন্ধযুক্ত তরল তৈরি হয় যা পরিবেশকে ধ্বংস করে।
- ii. ডায়িং শিল্পের প্রভাব: এ শিল্পের দূষক বর্জ্য সবধরনের দূষণের মাত্রাকে অতিক্রম করেছে। ঘন কালো তরল বর্জ্যের যেসব রাসায়নিক বর্জ্য নিঃসৃত হয় তা ধ্বংসপ্রাপ্ত না হয়ে পানিতে মিশে পানিও কালো করে ফেলে যা জীবজগতের ওপর মারাত্মক প্রভাব ফেলে। সূর্যালোক প্রবেশ না করতে পারায় জলজ উদ্ভিদগুলোও সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে না। এই বর্জ্য উপস্থিত ট্রেস ধাতু যেমন— Cr, Pb, Cd, Ca ইত্যাদি মিশ্রিত তরল উর্বর মাটিতে এসে তার ফাটলিটি চিরদিনের জন্য নষ্ট করে ফলে পানির স্থায়ীভাবে দূষণ ঘটায়।



## রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

### পঞ্চম অধ্যায়: অর্থনৈতিক রসায়ন

৩৩৭. প্রাকৃতিক গ্যাসে বিদ্যমান কার্বন সংখ্যা কত?

(জান)

- ক)  $C_1 - C_2$                       ঘ)  $C_1 - C_3$   
 গ)  $C_1 - C_4$                       ঘ)  $C_1 - C_{10}$

৩৩৮. বাংলাদেশের সবচেয়ে বড় গ্যাস ক্ষেত্র কোনটি?

(জান)

- ক) ছাতক                      ঘ) জালালাবাদ  
 গ) তিতাস                      ঘ) বাখরাবাদ

৩৩৯. আর্গ প্রাকৃতিক গ্যাসে কার্বন সংখ্যা কত? (জান)

- ক)  $C_1 - C_2$                       ঘ)  $C_1 - C_3$   
 গ)  $C_1 - C_4$                       ঘ)  $C_1 - C_{10}$

৩৪০. সিএনজি স্টেশনে ব্যবহৃত প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেনের

শতকরা পরিমাণ কত? (জান)

- ক) ৬৭%                      ঘ) ৮৭%  
 গ) ৯০%                      ঘ) ৯৬%

৩৪১. কোনটি গ্যাস বিপণন কোম্পানি নয়? (জান)

- ক) BAPEX                      ঘ) CHEVRON  
 গ) SANTOS  
 ঘ) ESTERN REFINERY

৩৪২. নিচের কোনটি প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান

অপদ্রব্য? (জান)

- ক)  $NO_2$                       ঘ)  $H_2S$   
 গ)  $H_2O$                       ঘ)  $NH_3$

৩৪৩. উৎপাদনের উপর ভিত্তি করে প্রাকৃতিক গ্যাস

কত প্রকার? (জান)

- ক) ২                      ঘ) ৩  
 গ) ৪                      ঘ) ৫

৩৪৪. কয়লার মূল জ্বালানি উপাদান কী? (জান)

- ক)  $SO_2$                       ঘ)  $SiO_2$   
 গ) C                      ঘ)  $CS_2$

৩৪৫. কয়লার অন্তর্ভুক্ত পাতনে কোনটি পাওয়া সম্ভব

নয়? (অনুধাবন)

- ক) লঘু তেল                      ঘ) মধ্যম তেল  
 গ) হাল্কা তেল                      ঘ) ভারী তেল

৩৪৬. সিমেন্টের মূল উপাদান কোনটি? (অনুধাবন)

- ক) CaO                      ঘ)  $SiO_2$   
 গ)  $Al_2O_3$                       ঘ) MgO

৩৪৭. কাচকে বর্ণহীন করতে বিরঞ্জকরূপে কোনটি

ব্যবহৃত হয়? (জান)

- ক)  $SiO_2$                       ঘ)  $MnO_2$   
 গ)  $NH_4Cl$                       ঘ)  $Cr_2O_3$

৩৪৮. গটাল ফেন্ডম্পার এর সংকেত কী? (জান)

- ক)  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$                       ঘ)  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_3$   
 গ)  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$                       ঘ)  $K_2O \cdot AlO_3 \cdot SO_2$

৩৪৯. চায়না ক্লের সংকেত কোনটি? (জান) / দিনাজপুর

বোর্ড-২০১৪/

- ক)  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$                       ঘ)  $Al_2O_3 \cdot K_2O \cdot SiO_2$   
 গ)  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$   
 ঘ)  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

৩৫০. সিরামিকের হলুদ বর্ণের জন্য কোনটি ব্যবহৃত

হয়? (জান)

- ক)  $COO_2$                       ঘ)  $SiO_2$   
 গ)  $Fe_2O_3$                       ঘ) FeS

৩৫১. সেলুলোজ বৈশিষ্ট্য কোনটি? (জান)

- ক) সরল শিকল                      ঘ) শাখায়িত শিকল  
 গ) শাখাবিহীন                      ঘ) এক প্রকার পল্ল

৩৫২. কুকিং লিকারে কী পরিমাণ NaOH ব্যবহৃত

হয়? (জান)

- ক) ২৭.১%                      ঘ) ১৪.৩%  
 গ) ৫৮.৬%                      ঘ) ৬২.৫%

৩৫৩. সিলিকা বালিতে FeO থাকলে কাচের বর্ণ কীভাবে

হয়? (জান)

- ক) লাল                      ঘ) সবুজ  
 গ) সাদা                      ঘ) হলুদাভ

৩৫৪. ডি লাইমিং এ ব্যবহার করা হয় কোনটি? (জান)

- ক) KCl                      ঘ) NaCl  
 গ)  $(NH_4)_2SO_4$                       ঘ)  $KNO_3$

৩৫৫. ইউরিয়া পানি দ্বারা বিরোজিত হয়ে উৎপন্ন করে?

(প্রয়োগ)

- ক)  $NO_2$                       ঘ)  $NO_3$   
 গ)  $NH_3$                       ঘ)  $N_2$

৩৫৬. বৃপাত্তরক হিসেবে ব্যবহার হয় কোনটি? (জান)

- ক) Hg                      ঘ)  $TiO_2$   
 গ)  $H_2S$                       ঘ) Fe

৩৫৭. ইট খোলার বায়ুতে কোনটি থাকে? (জান)

- ক)  $SO_2$                       ঘ)  $NH_3$   
 গ)  $H_2SO_4$                       ঘ) CO

৩৫৮. কয়লার সর্বাপেক্ষা বেশি ক্ষতিকারক উপাদানটি

কি? (জান) / ঢাকা বোর্ড-২০১৪/

- ক) কার্বন                      ঘ) নাইট্রোজেন  
 গ) সালফার                      ঘ) সিলিকন

৩৫৯. কোনটি বাড়লে কয়লার গুণগতমান বাড়ে?

(জান) / রাজশাহী বোর্ড-২০১৪/

- ক) ছাই                      ঘ) উদ্বায়ী পদার্থ  
 গ) ফিন্ডার কার্বন                      ঘ) সালফার

৩৬০. বাংলাদেশের কোন কয়লা ক্ষেত্রে কয়লা মজুদের

পরিমাণ সর্বাধিক? (জান) / বীরশ্রেষ্ঠ মুক্তি আন্দোলন রটাই

পারদিক অনুসারে, ঢাকা/

- ক) বড়পুকুরিয়া                      ঘ) ফুলবাড়ি  
 গ) জামালগঞ্জ                      ঘ) খালিশপুর

## রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

## পঞ্চম অধ্যায়: অর্থনৈতিক রসায়ন

৩৬১. ন্যানো কণার আকৃতি হলো— (জান)

- (ক) 1 – 10 nm (খ) 1–50 nm  
(গ) 1–100 nm (ঘ) 1–200 nm

৩৬২. মানুষের চুলের ব্যাস কত? (জান)

- (ক) 20000–40000nm  
(খ) 30000–60000nm  
(গ) 50000–60000nm  
(ঘ) 50000–100000nm

৩৬৩. মিহি ও সূক্ষ্ম কণার আকার কত? (জান)

- (ক) 100–200nm (খ) 100–250nm  
(গ) 250–300nm (ঘ) 100–2500nm

৩৬৪. সাধারণ স্বর্ণের বৈশিষ্ট্য কী? (জান)

- (ক) তড়িৎ অপরিবাহী (খ) তড়িৎ পরিবাহী  
(গ) তড়িৎ সুপরিবাহী (ঘ) তড়িৎ কুপরিবাহী

৩৬৫. Sunscreen Lotion এ ব্যবহৃত হয় কোনটি? (অনুধাবন)

- (ক) MnO (খ) ZnO  
(গ) MgO (ঘ) K<sub>2</sub>O

৩৬৬. ন্যানো স্বর্ণের আকার কত? (জান)

- (ক) 0.5 nm (খ) 1.5nm  
(গ) 2.5nm (ঘ) 5.5nm

৩৬৭. 1BTU সমান কত? (জান)

- (ক) 5510 জুল (খ) 5501 জুল  
(গ) 1055 জুল (ঘ) 1050 জুল

৩৬৮. Ag ন্যানো কণার আকার কত? (জান)

- (ক) 10–12nm (খ) 12–212nm  
(গ) 120–212nm (ঘ) 120–122

৩৬৯. ফুড অ্যাডিটিভ হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (জান)

- (ক) সিলিকা ন্যানো পার্টিকেল  
(খ) সিলভার ন্যানো পার্টিকেল  
(গ) আয়রন ন্যানো পার্টিকেল  
(ঘ) মারকারি ন্যানো পার্টিকেল

৩৭০. জুস, টি ও চকোলেট মিল্কের স্বাদ বৃদ্ধিতে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (অনুধাবন)

- (ক) TiO<sub>2</sub> ন্যানো পার্টিকেল  
(খ) আয়রন ন্যানো পার্টিকেল  
(গ) সিলভার ন্যানো পার্টিকেল  
(ঘ) লেড ন্যানো পার্টিকেল

৩৭১. উন্নতমানের কাগজে কোন উপাদান কম থাকে?

- (ক) পাল্প (খ) লিগনিন  
(গ) সেলুলোজ (ঘ) স্টার্চ

৩৭২. বোরাক্স এর সংকেত কী? (জান)

- (ক) Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> (খ) Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>7</sub>  
(গ) NaB<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (ঘ) NaB<sub>4</sub>O<sub>7</sub>

৩৭৩. H<sub>2</sub>S গ্যাসের— (প্রয়োগ)

- i. গন্ধ পঁচা ডিমের ন্যায়  
ii. উপস্থিতি প্রাকৃতিক গ্যাসের মানকে নিম্নমুখী করে  
iii. পরিমাণ প্রাকৃতিক গ্যাসে অতিমাত্রায়  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩৭৪. প্রাকৃতিক গ্যাসে—(অনুধাবন)

- i. মিথেনের পরিমাণ 93.68 – 98%  
ii. N<sub>2</sub> গ্যাসের পরিমাণ 0.05 – 0.90%  
iii. CO<sub>2</sub> গ্যাসের পরিমাণ অতি সামান্য  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩৭৫. এনথ্রাসাইট কয়লা —(অনুধাবন)

- i. উন্নতমানের কয়লা  
ii. পিট কয়লার রূপান্তরের ফলে উৎপন্ন হয়  
iii. ক্যালরিরিক ভ্যালু অনেক উচ্চ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩৭৬. কয়লাকে গ্যাসীয় জ্বালানিতে পরিণত করার

সময় —(উচ্চতর দক্ষতা)

- i. স্টীম চালনা করা হয়  
ii. মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হয়  
iii. উৎপন্ন গ্যাসটি গ্রীন হাউজ প্রভাবের জন্য দায়ী  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii



## রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

## পঞ্চম অধ্যায়: অর্থনৈতিক রসায়ন

৩৭৭.  $N_2 + 3H_2 \rightarrow X$ ; X যৌগটি — (প্রয়োগ)

- ইউরিয়া উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়
- সমযোজী প্রকৃতির
- সরাসরি সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

৩৭৮.  $2NH_3(g) + Y \xrightarrow{\text{তাপ ও চাপ}}$

$H_2NCOONH_4$ ; বিক্রিয়ায় — (উচ্চতর দক্ষতা)

- Y হলো  $CO_2$
- তাপমাত্রা  $180^\circ C$
- চাপ 130 atm

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

৩৭৯.  $Na_2SO_4 + 2A \xrightarrow{\Delta} Na_2S + 2CO_2$ ;

বিক্রিয়ায় — (অনুধাবন)

- A পদার্থটি কয়লা
- জারিত হয়েছে
- বিজারিত হয়েছে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

৩৮০.  $S + O_2 \rightarrow X$ ; X যৌগটি — (অনুধাবন)

- পরিবেশ দূষণের কারণ
- $H_2SO_4$  তৈরিতে ব্যবহার করা যায়
- বিরঞ্জক হিসেবে ব্যবহার করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

৩৮১.  $3H_2 + X_2 \rightarrow 2NH_3$ ; X উপাদানটি — (উচ্চতর দক্ষতা)

- আংশিক পাতন দ্বারা সংগ্রহ করা হয়
- $-196^\circ C$  স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট

iii. 28 আণবিক ভর বিশিষ্ট  
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

৩৮২.  $SO_2$  অপসারণে ব্যবহৃত হয় — (প্রয়োগ)

- চুনাপাথরে দ্রবীভূতকরণ
- $Ca(OH)_2$  দ্বারা অপসারণ
- $SO_2$  কে জিপসামে রূপান্তর

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

৩৮৩. পরিবেশ দূষণরোধে নিম্নোক্ত ব্যবস্থা শিল্প ক্ষেত্রে

ব্যবহৃত হয় — (প্রয়োগ) / আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা

- ETP প্রক্রিয়ায় বর্জ্য পানি থেকে ধাতব আয়ন পৃথক করা হয়
- ETP প্রক্রিয়ায় দূষক অম্লীয় গ্যাস শোষণ করা হয়
- ক্যাটালাইটিক কনভার্টারের জ্বালানি দূষকের রূপান্তর করা হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

৩৮৪. ETP এর সঠিক পূর্ণরূপ কোনটি? (অনুধাবন) / ঢাকা

বোর্ড-২০১৫/

- ক) Effective Temperature and Pressure  
খ) Environmental Treatment Plant  
গ) Effluent Treatment Plant  
ঘ) Energy Producing Plant

৩৮৫. বিষাক্ত পদার্থ — (অনুধাবন)

- As
- Pd
- Cd

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

## রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

## পঞ্চম অধ্যায়: অর্থনৈতিক রসায়ন

৩৮৬. রিসাইক্লিং এর ফলে প্রাপ্ত সুবিধা হল—  
(অনুধাবন) / চাকার বোর্ড-২০১৫/

- পণ্যের দাম কম হয়
- বর্জ্য ব্যবস্থাপনা সুষ্ঠু হয়
- পরিবেশ দূষণ কম হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ৩৮৭-৩৮৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :  
উসমানিয়া গ্লাস ফ্যাক্টরী বালু ও লাইমস্টোন মিশ্রিত করে 1400°C তাপমাত্রায় তাপ প্রদান করে একটি অনিয়মিত করে কঠিন পদার্থ তৈরি করে যা স্থাপনা শিল্পে ব্যাপক ভাবে ব্যবহৃত হয়।

৩৮৭. প্রতিষ্ঠানটির উৎপন্ন পদার্থ কোনটি? (অনুধাবন)

- ক) সিমেন্ট      খ) কাচ  
গ) সার      ঘ) লোহা

৩৮৮. লাইমস্টোন ছাড়া আর কোনটি ব্যবহার করে প্রতিষ্ঠানটি কাজিত উৎপাদ পেতে পারে?  
(প্রয়োগ)

- ক)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       খ)  $\text{ZnCO}_3$   
গ)  $\text{ZnO}$       ঘ)  $\text{CaO}$

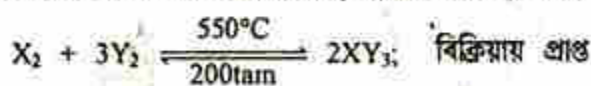
৩৮৯. উসমানিয়া ফ্যাক্টরীর উৎপন্ন পদার্থটি— (উচ্চতর দক্ষতা)

- নিয়মিত আকার বিহীন
- নির্দিষ্ট গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট
- Co, Mn মিশিয়ে রঞ্জিন করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ৩৯০-৩৯২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



উৎপাদটি গুরুত্বপূর্ণ সার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

৩৯০. সারটি মাটিতে কোন উপাদান সরবরাহ করে?

(অনুধাবন)

- ক)  $\text{N}_2$       খ) P  
গ) Ca      ঘ) K

৩৯১. উল্লেখিত সার উৎপাদনে উৎপাদের সাথে কোনটি মিশ্রিত করা হয়? (প্রয়োগ)

- ক)  $\text{CO}_2$       খ)  $\text{PO}_4^{3-}$   
গ)  $\text{CaCO}_3$       ঘ)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

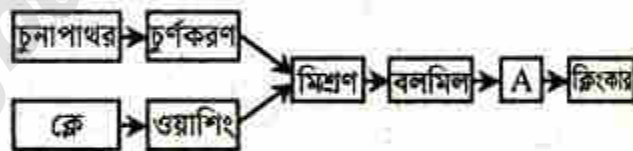
৩৯২. বিক্রিয়ায় প্রাপ্ত উৎপাদটিতে নাইট্রোজেন থাকা সত্ত্বেও সার হিসেবে ব্যবহৃত হয় না, কারণ— (উচ্চতর দক্ষতা)

- গ্যাসীয় অবস্থায় থাকে
- তরল অবস্থায় দ্রুত বাষ্পীভূত হয়
- পরিমিত নাইট্রোজেন অনুপস্থিত

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ৩৯৩-৩৯৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৩৯৩. A ধাপটির নাম কী? (অনুধাবন)

- ক) ড্রায়িং      খ) র-মিলিং  
গ) মিলিং      ঘ) ফায়ারিং

৩৯৪. উদ্দীপকের উৎপাদন প্রক্রিয়ায় কোন ধাপটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ? (প্রয়োগ)

- ক) চূর্ণকরণ      খ) ওয়াশিং  
গ) A      ঘ) মিশ্রণ

৩৯৫. A ধাপে— (প্রয়োগ)

- চূর্ণী সামান্য বাকানো থাকে
- জিপসাম মেশানো হয়
- সমগ্র বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii