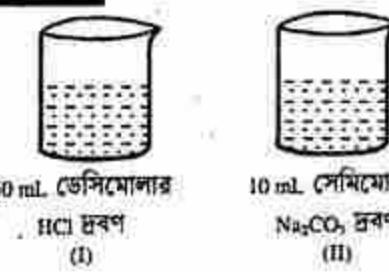


## অধ্যায়-৩: পরিমাণগত রসায়ন

প্রশ্ন ▶ ১



নির্দেশক      বর্ণ পরিবর্তনের  
pH পরিসর

মিথাইল অরেঞ্জ → 3.1 – 4.4  
ফেনলফথ্যালিন → 8.3 – 10.0

/চ. বো. ২০১৭/

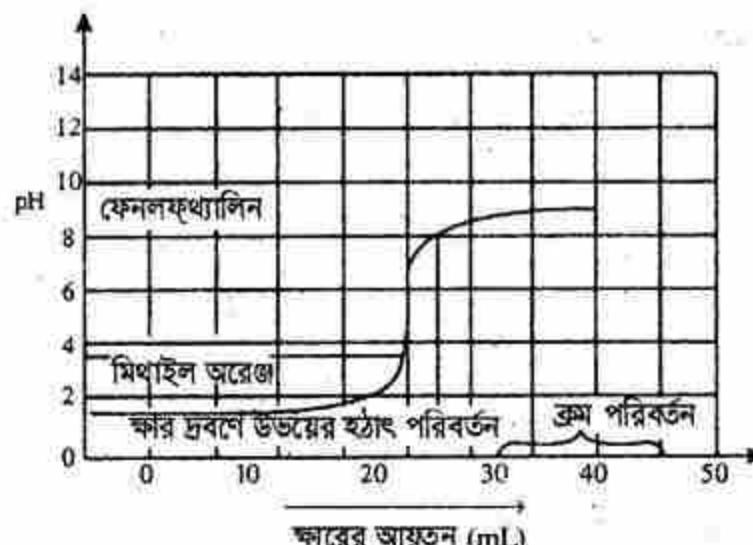
∴ মিশ্রিত স্লুবণে Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> এর ঘনমাত্রা, S =  $\frac{n}{V}$

$$= \left( \frac{0.0025}{0.06} \right) \text{ mol L}^{-1}$$

$$= 0.0417 \text{ M}$$

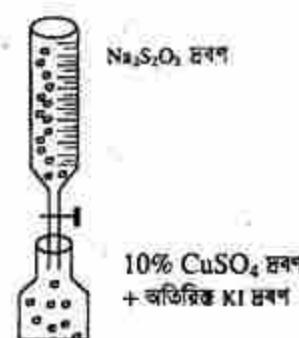
সুতরাং উদ্দীপকের স্লুবণছয়কে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের ঘনমাত্রা হবে 0.0417 M।

■ উদ্দীপকের (I) নং স্লুবণ হলো তীব্র এসিডের (HCl) স্লুবণ। আবার II নং স্লুবণ হলো মৃদু ক্ষারকের (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) স্লুবণ। I নং স্লুবণ দ্বারা II নং স্লুবণকে টাইট্রেশন করতে উদ্দীপকের নির্দেশকছয়ের উভয়কে ব্যবহার করা যাবে না। কারণ মৃদু ক্ষারকের (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) স্লুবণে তীব্র এসিড (HCl) স্লুবণকে টাইট্রেশনকালে ফোটায় ফোটায় যোগ করলে ক্ষার স্লুবণের pH এর মান ধীরে ধীরে কমতে থাকে এবং টাইট্রেশনের শেষ বিন্দুর কাছাকাছি pH মানের আকস্মিক অতিরিক্ত পরিবর্তন ঘটে 7 থেকে 4 এর মধ্যে হয়। কাজেই যে সমস্ত নির্দেশকের pK<sub>in</sub> এর মান বা বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা 4-7 এর মধ্যে পড়ে, কেবল তাদেরকেই মৃদু ক্ষারক ও তীব্র এসিডের টাইট্রেশনে ব্যবহার করা যাবে পারে। এ হিসেবে উদ্দীপকের শুধুমাত্র মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশকই। I নং ও II নং স্লুবণের টাইট্রেশনে ব্যবহার করা যাবে। কারণ মিথাইল অরেঞ্জের বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর 3.1-4.4। এ জন্যই মিথাইল অরেঞ্জ উদ্দীপকের টাইট্রেশনের জন্যে উপযুক্ত নির্দেশক। অপরদিকে ফেনলফথ্যালিন এই টাইট্রেশনের জন্য উপযুক্ত নির্দেশক নয়। কারণ এ টাইট্রেশনের শেষ বিন্দুর কাছাকাছি স্লুবণের pH পরিবর্তনের সীমা (4-7) ফেনলফথ্যালিনে বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমার নিচে অবস্থান করে। এজন্যই উদ্দীপকের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিন যোগ করলে টাইট্রেশনের শেষ বিন্দুর আগেই এর গোলাপী বর্ণ বর্ণহীন হবে। এ কারণেই ফেনলফথ্যালিন নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা যাবে না।



চিত্র: তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারকের টাইট্রেশনের প্রশমন রেখা চিত্র

প্রশ্ন ▶ ২



মিশ্রিত স্লুবণের মোট আয়তন, V = (50 + 10) mL

$$= \frac{60}{1000} \text{ L} = 0.060 \text{ L}$$

/চ. বো. ২০১৭/

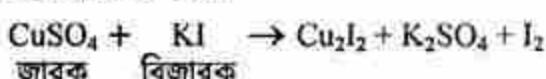
- ক. বেয়ারের সূত্রটি লেখো। ১  
 খ. ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ কেন? ২  
 গ. কনিক্যাল ফ্লাস্কে গৃহীত দ্রবণের বিক্রিয়াটিকে আয়ন-ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ করো। ৩  
 ঘ. উদ্ধীপকে  $\text{CuSO}_4$  এর পরিবর্তে অল্পীয়  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্রবণ ব্যবহার করলে অনুমাপন প্রক্রিয়াটি আয়োডোমিটিক না আয়োডিমিটিক হবে? উপর্যুক্ত যুক্তি ও প্রয়োজনীয় সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

### ২ নং প্রশ্নের উত্তর

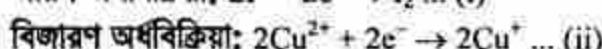
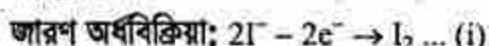
**ক** যখন কোনো একবর্ণী আলোক রশ্মি অসমস্ত দ্রবণের মধ্য দিয়ে অতিক্রম করে তখন দ্রবণের ঘনত্বের সহিত বিকিরণের তীব্রতা হ্রাসের হার দ্রবণের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক।

**খ** যে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ। কারণ ডেসিমোলার দ্রবণের প্রতি লিটার দ্রবণে  $0.1$  মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে; যা আমাদের জানা। যেমন  $0.1\text{M}$  মোলার  $\text{NaOH}$  দ্রবণের প্রতি লিটারে  $4\text{g}$  দ্রব দ্রবীভূত থাকে। তাই এটি একটি প্রমাণ দ্রবণ।

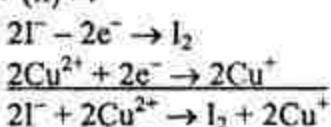
**গ** উদ্ধীপকে উল্লেখিত কনিক্যাল ফ্লাস্কে গৃহীত  $\text{CuSO}_4$  ও  $\text{KI}$  দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হলো—



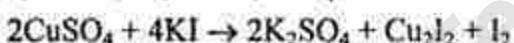
উপরোক্ত বিক্রিয়ার  $\text{CuSO}_4$  হলো জারক এবং  $\text{KI}$  হলো বিজারক। তাহলে এখন—



এখন, (i) + (ii)  $\Rightarrow$



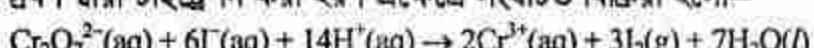
প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন যোগ করে পাই—



এটিই উদ্ধীপকের আলোকে কাঞ্চিত সমতাকৃত সমীকরণ।

**ঘ** প্রদত্ত উদ্ধীপকে অতিরিক্ত  $\text{KI}$  যুক্ত জারক পদার্থ  $\text{CuSO}_4$  কে প্রমাণ  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশনকে বোঝানো হয়েছে। কোন জারক পদার্থের দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়নের সাথে আয়োডাইড লবণ (যেমন  $\text{KI}$ ) এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন আয়োডিনকে প্রমাণ থায়োসালফেট দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ধারণের পদ্ধতিকে আয়োডোমিটি বলা হয়। উদ্ধীপকের প্রক্রিয়াটি আয়োডোমিটি।

উদ্ধীপকের জারক পদার্থ  $\text{CuSO}_4$  এর পরিবর্তে অল্পীয়  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  এর দ্রবণ ব্যবহার করলেও প্রক্রিয়াটি আয়োডোমিটি হবে। এক্ষেত্রে, নির্দিষ্ট পরিমাণ জারক পদার্থ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  এর দ্রবণকে কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে এর মধ্যে অধিক পরিমাণ  $\text{KI}$  যোগ করলে উভয়ের বিক্রিয়ায় তুলা পরিমাণ আয়োডিন মুক্ত হয়। পরে মুক্ত আয়োডিনকে প্রমাণ  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করা হয়। এক্ষেত্রে সংঘটিত বিক্রিয়া হলো—



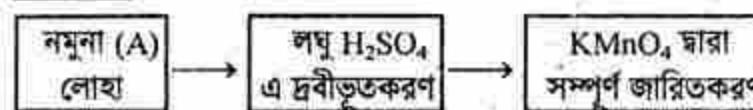
বিক্রিয়া অনুসারে—



এ প্রক্রিয়াটি একটি আয়োডোমিটি হবে।

সূতরাং উদ্ধীপকে  $\text{CuSO}_4$  এর পরিবর্তে অল্পীয়  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্রবণ ব্যবহার করলে অনুমাপন প্রক্রিয়াটি হবে আয়োডোমিটিক।

### প্রশ্ন ▶ ৩



জ. বো. ২০১৬/

ক. তড়িৎচার কী?

খ. SI এককে R এর মান নির্ণয় করো।

গ. উদ্ধীপকের বিক্রিয়ার জারণ-বিজারণ সমতা বিধান করো।

ঘ. উদ্ধীপকের  $\text{KMnO}_4$  এর স্থলে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ব্যবহার করে কীভাবে আয়নের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়? বিশ্লেষণ করো।

### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোথে যে দৃঢ়ি ধাতব পরিবাহী অথবা গ্রাফাইটের দড়ি নিমজ্জিত থাকে তাদেরকে তড়িৎচার বলে।

**খ** আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{PV} &= nRT \\ \Rightarrow R &= \frac{\text{PV}}{nT} \\ \Rightarrow R &= \frac{101325 \times 22.414 \times 10^{-3}}{1 \times 273.15} \\ &= 8.314 \text{ NmK}^{-1}\text{mol}^{-1} \\ &= 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

SITP তে গ্যাসের—

আয়তন,  $V = 22.414\text{L}$

$$= 22.414 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

চাপ,  $P = 101.325 \text{ kPa}$

$$= 101325 \text{ Pa}$$

$$= 101325 \text{ Nm}^{-2}$$

তাপমাত্রা,  $T = 273.15 \text{ K}$

মোল সংখ্যা,  $n = 1 \text{ mol}$

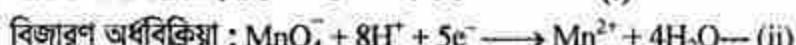
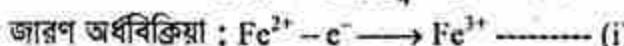
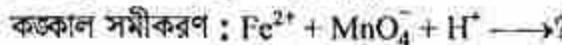
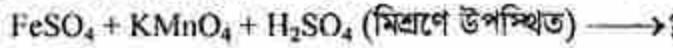
সূতরাং SI এককে R এর মান  $8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ।

**গ** উদ্ধীপক অনুসারে, লোহার পাতকে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এ দ্রবীভূত করলে নিম্নরূপে বিক্রিয়া করে ফেরাস সালফেট ( $\text{FeSO}_4$ ) লবণ ও  $\text{H}_2$  গ্যাস উৎপন্ন করে।

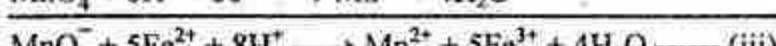


ফলে,  $\text{FeSO}_4$  লবণের জলীয় দ্রবণ তৈরি হয়।

$\text{FeSO}_4$  এর জলীয় দ্রবণের সাথে  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণ যোগ করলে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

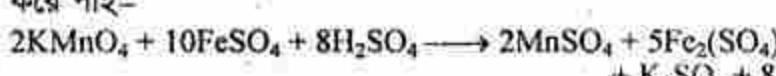


$$\text{i} \times 5 + \text{ii} \Rightarrow$$



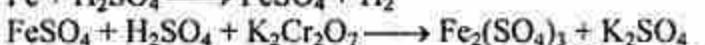
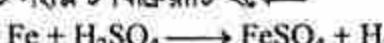
আবার  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর উপস্থিতিতে সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—

(iii) নং সমীকরণকে 2 দিয়ে গুণ করে এবং প্রয়োজনীয় আয়ন যোগ করে পাই—

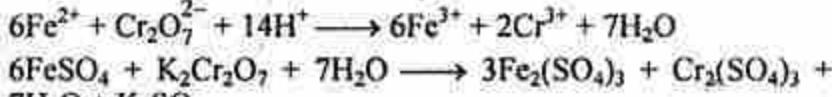


উপরোক্ত সমীকরণই হলো উদ্ধীপকের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সমতাকৃতরূপ।

**ঘ** উদ্ধীপকের  $\text{KMnO}_4$  এর স্থলে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ব্যবহার করা হলে সংঘটিত সংগ্রাহিত বিক্রিয়াটি হবে—



$$6 \times (\text{i}) + (\text{ii}) \Rightarrow$$



## আয়ননের পরিমাণ নির্ণয় :

বিক্রিয়া অনুসারে—

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7 &\equiv 6 \text{ mol } Fe^{2+} \\ 1000 \text{ mL } 1M K_2Cr_2O_7 &\equiv 6 \times 55.85 \text{ g } Fe^{2+} \\ 1 \text{ mL } 1M K_2Cr_2O_7 &= \frac{6 \times 55.85}{1000} \text{ g } Fe^{2+} \\ x \text{ mL } yM K_2Cr_2O_7 &= \frac{6 \times 55.85 \times x \times y}{1000} \text{ g } Fe^{2+} \end{aligned}$$

[এখানে  $x$  এবং  $y$  যথাক্রমে ব্যবহৃত  $K_2Cr_2O_7$ , এর আয়তন ও ঘনমাত্রা]  $x$  ও  $y$  এর মান জানা থাকলে উদ্দীপকে ব্যবহৃত আয়ননের পরিমাণ নির্ণয় করা যাবে।

**প্রশ্ন ৪** শিহান রাসায়নিক নিক্তির সাহায্যে অনার্ট  $Na_2CO_3$  এর 2.65g মেপে 250 mL আয়তনের একটি পরিমাপক ফ্লাস্ক নিয়ে প্রয়োজনীয় পানি ঢেলে দ্রবণ তৈরি করে এবং সতর্কতার সাথে দ্রবণের আয়তন up to the mark করে।

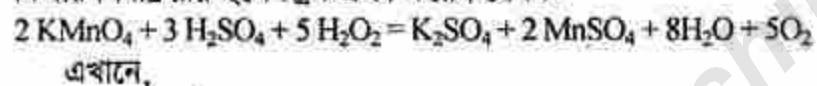
(জ. বো. ২০১০)

- ক. ইলেক্ট্রোফাইল কী? ১
- খ. অক্সাইয়া  $KMnO_4$  একটি জারক — ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে প্রস্তুতকৃত দ্রবণটির ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. প্রস্তুত দ্রবণের 10 mL এর সাথে 10 mL ডেসিমোলার HCl দ্রবণ যোগ করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কেমন হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করো। ৪

### ৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বিক্রিয়াকালে যেসব বিকারকের ঝণাঝক চার্জযুক্ত কার্বনায়ন বা ইলেক্ট্রনের প্রতি প্রবল আকর্ষণ থাকে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে ইলেক্ট্রোফাইল বা ইলেক্ট্রন আকষ্মী বিকারক বলে।

**খ** জারণ-বিজ্ঞান বিক্রিয়ায় যেসব মৌল, মলক বা আয়ন ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজ্ঞানিত হয় এবং অপরকে জারিত করে তাদেরকে জারক বলে।  $KMnO_4$  একটি জারক পদার্থ। কেননা  $KMnO_4$  জারণ-বিজ্ঞান বিক্রিয়ায় ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে। যেমন—



$KMnO_4$  যৌগে Mn এর জারণ মান = +7

$MnSO_4$  যৌগে Mn এর জারণ মান = +2

উপরোক্ত বিক্রিয়ায় ৫টি ইলেক্ট্রনের গ্রহণ ঘটেছে। অর্থাৎ বিক্রিয়ায়,  $MnO_4^-$  আয়ন ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে  $Mn^{2+}$  আয়নে পরিণত হয়েছে। এর অর্থ হলো  $MnO_4^-$  আয়ন বিজ্ঞানিত হয়েছে। সুতরাং  $KMnO_4$  একটি জারক পদার্থ।

**গ** আমরা জানি—

$$\begin{aligned} \text{ঘনমাত্রা}, S &= \frac{1000 \times w}{MV} \\ &= \frac{1000 \times 2.65}{106 \times 250} \\ &= 0.1 M \end{aligned}$$

∴ দ্রবণটির ঘনমাত্রা মোলারিটিতে 0.1 M।

আবার, ঘনমাত্রা = 0.1 M

= 0.1 mol/L

=  $0.1 \times 106 \text{ g/L}$  [∴ 1 mol  $Na_2CO_3$  = 106g]

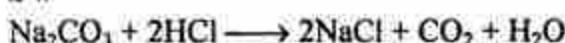
= 10.6 g/L

=  $10.6 \times 1000 \text{ mg/L}$

= 10600 ppm

অতএব, দ্রবণটির ঘনমাত্রা 10600 ppm।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রস্তুতকৃত  $Na_2CO_3$  এর সাথে HCl এর বিক্রিয়াটি হলো—



বিক্রিয়ামতে,

$$\begin{aligned} 2 \text{ mol } HCl &\equiv 1 \text{ mol } Na_2CO_3 \\ \Rightarrow 2000 \text{ mL } 1M HCl &\equiv 1000 \text{ mL } 1M Na_2CO_3 \\ \Rightarrow 10 \text{ mL } 0.1 M HCl &\equiv \frac{1000 \times 10 \times 0.1}{2000} \text{ mL } 1M Na_2CO_3 \\ \Rightarrow 10 \text{ mL } 0.1 M HCl &\equiv 0.5 \text{ mL } 1M Na_2CO_3 \\ \Rightarrow 10 \text{ mL } 0.1 M HCl &\equiv 5 \text{ mL } 0.1M Na_2CO_3 \\ 10 \text{ mL } 0.1 M HCl \text{ কে প্রশ্রমিত করতে } 5 \text{ mL } 0.1 M Na_2CO_3, \\ \text{প্রয়োজন হবে। যেহেতু মিশ্রণে } 10 \text{ mL } 0.1 M Na_2CO_3 \text{ আছে, তাই } \\ \text{দ্রবণে অবশিষ্ট থাকবে } (10 - 5) \text{ mL বা } 5 \text{ mL } 0.1 M Na_2CO_3 \text{ দ্রবণ। } \\ \text{যেহেতু } Na_2CO_3 \text{ দ্রবণের প্রকৃতি ক্ষারীয়, সুতরাং মিশ্রণটি ক্ষারীয় হবে। } \end{aligned}$$

**প্রশ্ন ৫** 50 mL সেমিমোলার HCl এবং 100mL ডেসিমোলার  $Na_2CO_3$  মিশ্রিত করা হলো।

(জ. বো. ২০১৭)

- ক. ঘনীভবন পলিমার কী? ১
- খ. মিথানল ও মিথান্যাল সমগোত্রক নয়—ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের এসিড দ্রবণকে 500 mL দ্রবণে পরিণত করলে ঘনমাত্রার পরিবর্তন কত হবে? ৩
- ঘ. প্রশমন রেখার সাহায্যে উদ্দীপকের এসিড-ক্ষার প্রশমনে ব্যবহৃত উপযুক্ত নির্দেশক নির্ণয়ের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় দুটি কার্যকরী মূলক বিশিষ্ট একই বা ডিন মনোমারের অণুসমূহের মধ্যে বিক্রিয়ায় ক্ষুদ্র কোনো যৌগের অণু অপসারিত হয়ে ঘনীভবনের মাধ্যমে যে দীর্ঘ শিকল বিশিষ্ট পলিমার যৌগ গঠন করে তাকে ঘনীভবন পলিমার বলে।

**খ** একই কার্যকরী মূলক বিশিষ্ট এবং একই ধরনের ধর্ম বিশিষ্ট জৈব যৌগসমূহকে (যেখানে পাশাপাশি দুটি যৌগের মধ্যে  $-CH_2-$  মূলকের পার্থক্য থাকে) একত্রে সমগোত্রক বলা হয়। এ হিসেবে মিথানল ও মিথান্যাল একত্রে সমগোত্রক নয়। কারণ—

i. মিথানলের কার্যকরী মূলক হলো অ্যালকোহলমূলক ( $-OH$ ) এবং মিথান্যালের কার্যকরী মূলক হলো অ্যালডিহাইডমূলক ( $-CHO$ )।

ii. দুই, একটা ধর্ম ছাড়া মিথানল ও মিথান্যাল সম্পূর্ণ ভিন্ন ধর্ম বিশিষ্ট যৌগ।

iii. মিথানল ও মিথান্যাল যৌগ দুটির মধ্যে পার্থক্য  $-CH_2-$  মূলকের সমান নয়। এসব কারণেই মিথানল ও মিথান্যাল সমগোত্রক নয়।

**ঘ** উদ্দীপকের এসিড দ্রবণটি হলো 50 mL সেমিমোলার HCl এর দ্রবণ।

আমরা জানি,	এখানে,
$S_1V_1 = S_2V_2$	HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা, $S_1 = 0.5 M$
$\Rightarrow S_2 = \frac{S_1V_1}{V_2}$	HCl দ্রবণের আয়তন, $V_1 = 50 \text{ mL}$
$= \frac{0.5 \times 50}{500}$	HCl দ্রবণের পরিবর্তিত আয়তন, $V_2 = 500 \text{ mL}$
$= 0.05 M$	HCl দ্রবণের পরিবর্তিত ঘনমাত্রা, $S_2 = ?$

সুতরাং উদ্দীপকের এসিড দ্রবণ অর্থাৎ 50 mL 0.5 M HCl দ্রবণকে 500 mL দ্রবণে পরিণত করলে। দ্রবণের ঘনমাত্রার পরিবর্তন হবে  $(0.5 - 0.05)$  বা  $0.45 M$ ।

**ঘ** ১ (ঘ) নং সূজনশীল প্রশ্লেষণের অনুরূপ।

**প্রশ্ন ৬** 60 mL ডেসিমোলার  $KMnO_4$  দ্রবণ দ্বারা লঘু  $H_2SO_4$  দ্রবণে নিমজ্জিত এক টুকরা লোহকে প্রশ্রমিত করা হলো।

(জ. বো. ২০১৭)

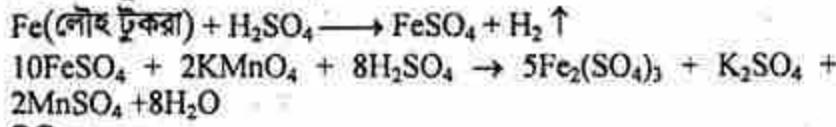
- ক. কাইরাল কার্বন কী? ১
- খ.  $Zn$  এর বিজ্ঞান বিভবের মান  $-0.76V$  বলতে কী বোঝ? ২
- গ. লোহের ভর নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. জারক হিসাবে  $K_2Cr_2O_7$  ব্যবহার করলে ইলেক্ট্রন স্থানান্তর অর্ধ-বিক্রিয়াসহ দেখাও। ৪

## ৬ নং প্রশ্নের উত্তর

একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ডিম পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ কার্বন পরমাণুর সাপেক্ষে অণুটি অপ্রতিসম হয়ে থাকে; তাই এই ঘোগ অণুকে অপ্রতিসম ঘোগ এবং এই কার্বনকে কাইরাল কার্বন বলে।

Zn এর বিজ্ঞান বিভাবের মান  $-0.76V$  বলতে  $25^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায়  $\text{Zn}^{2+}$  আয়নের 1M ঘনমাত্রা বিশিষ্ট দ্রবণে একটি জিংক দণ্ড নিমজ্জিত করলে জিংক দণ্ডের পৃষ্ঠাতল ও দ্রবণের সংযোগ স্থালে যে বিজ্ঞান বিভাবের সৃষ্টি হয়, তার মান 0.76 ভোল্ট বোঝায়।

উন্নীপক অনুসারে এক টুকরা লৌহকে লম্বু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণে নিমজ্জিত করে 60 mL 0.1M  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণ দ্বারা প্রশান্তি করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াসমূহ সংঘটিত হয়।



বিক্রিয়া মতে,

$$\begin{aligned} 2 \text{ mol } \text{KMnO}_4 &= 10 \text{ mol } \text{Fe}^{2+} \text{ আয়ন} \\ \therefore 1 \text{ mol } \text{KMnO}_4 &= 5 \text{ mol } \text{Fe}^{2+} " \\ \therefore 1000 \text{ mL } 1\text{M } \text{KMnO}_4 &= 5 \times 55.85 \text{ g } \text{Fe}^{2+} " \\ \therefore 60 \text{ mL } 0.1\text{M } \text{KMnO}_4 &= \frac{5 \times 55.85 \times 0.1 \times 60}{1000} \text{ g } \text{Fe}^{2+} \text{ আয়ন} \\ &= 1.68 \text{ g } \text{Fe}^{2+} \text{ আয়ন} \end{aligned}$$

সুতরাং উন্নীপকে ব্যবহৃত লৌহের ভর 1.67g।

এ অর্ধীয় দ্রবণে জারক, ডাইক্রোমেট আয়ন ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) ও বিজ্ঞান, আয়রন (II) আয়নের মধ্যে রিডক্যায় ডাইক্রোমেট আয়ন বিজ্ঞানিত হয়ে  $\text{Cr}$  (VI) থেকে  $\text{Cr}$  (III) আয়নে এবং আয়রন (II) আয়ন জারিত হয়ে আয়রন (III) আয়নে পরিণত হয়। নিম্নোক্ত ধাপে সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি দেখানো হলো—

১ম ধাপ : জারণ-অধিবিক্রিয়া :  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + e^-$

বিজ্ঞান-অধিবিক্রিয়া :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 6e^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$

২য় ধাপ :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  আয়নের 7টি O পরমাণু হতে 7টি  $\text{H}_2\text{O}$  অণু তৈরি হতে 14টি  $\text{H}^+$  আয়ন বিজ্ঞান-অধিবিক্রিয়ায় ঘোগ হয়। চার্জ সংখ্যা এবং ইলেক্ট্রন গ্রহণ ও বর্জন সংখ্যা সমান করার জন্য জারণ-অধিবিক্রিয়াকে 6 দিয়ে গুণ করতে হয়।

$6\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow 6\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 6e^-$

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) + 6e^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

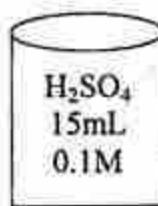
৩য় ধাপ : দুটি অধিবিক্রিয়াকে ঘোগ করে রিডক্যায় বিক্রিয়ায় আয়নিক সমীকরণ পাওয়া যায়।

$6\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow 6\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

৪র্থ ধাপ : দর্শক আয়ন ঘোগ করে রিডক্যায় বিক্রিয়ায় আণবিক সমীকরণ পাওয়া যায়। ডাইক্রোমেট লবণ  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  রূপে এবং অঘৰূপে লম্বু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ব্যবহৃত হয়। তাই দর্শক আয়নরূপে  $\text{K}^+$  ও  $\text{SO}_4^{2-}$  উভয়দিকে প্রয়োজন ঘোগ করে আণবিক সমীকরণ পাই—

$6\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow 6\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{l}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

প্রয় ▶ ৭



ক. কার্যকরী মূলক কী?

খ. মানবদেহে আসেনিকের প্রভাব ব্যাখ্যা করো।

গ. পাত্র-A এর দ্রবণে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর পরিমাণ নির্ণয় করো।

ঘ. উন্নীপকের পাত্রসময়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ করো।

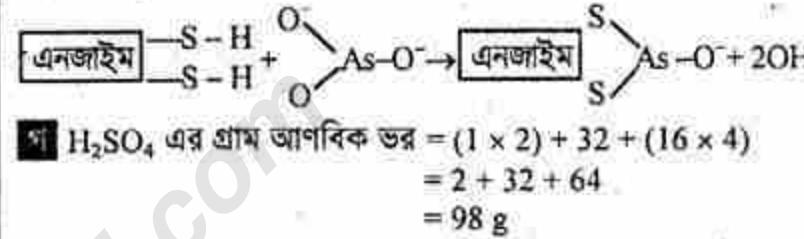
## ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জৈব ঘোগের অণুস্থিত বিভিন্ন উপাদান মৌলের যে পরমাণু বা মূলক উচ্চ ঘোগের ধর্ম ও বিক্রিয়া নির্ধারণ করে তাকে এই ঘোগের তথা এই ঘোগ শ্রেণির কার্যকরী মূলক বলে।

খ. আসেনিক সাধারণত প্রোটোপ্লাজমিক বিষ। তাই এটির প্রভাবে শরীরের সমস্ত অংশই আক্রান্ত হয়। ডামাটকারী বিষ হিসেবে এর তিনি ধরনের জীব রাসায়নিক প্রভাব পরিসংক্ষিত হয়। যেমন-

- এনজাইমের সাথে জটিল অবস্থা গঠন
- ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়াকে বাধা প্রদান করা
- প্রোটিন জমাট বাধতে সাহায্য করা

ঘ.  $\text{As}^{3+}$  খাদ্যশৃঙ্খলের মাধ্যমে শরীরে প্রবেশ করে এনজাইমের -S-H বন্ধনকে আক্রমণ করে। ফলে এনজাইমের স্বাভাবিক ক্রিয়া ব্যাহত হয়।



মোলারিটির সংজ্ঞানসারে,

1000 mL 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> তৈরি করতে প্রয়োজন হয় 98 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>।

$\Rightarrow 1 \text{ mL } 1\text{M } \text{H}_2\text{SO}_4 \quad " \quad " \quad " \quad " \quad \frac{98}{1000} \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$ ।

$\Rightarrow 15 \text{ mL } 0.1\text{M } \text{H}_2\text{SO}_4 \quad " \quad " \quad " \quad " \quad \frac{98 \times 15 \times 0.1}{1000} \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$ ।  
 $= 0.147 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$

সুতরাং পাত্র-A এর দ্রবণে H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর পরিমাণ 0.147g।

ঘ. 15 mL 0.1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> দ্রবণ  $\equiv (15 \times 0.1) \text{ mL } 1\text{M } \text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ  
 $\equiv 1.5 \text{ mL } 1\text{M } \text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ

35 mL 0.15 M KOH দ্রবণ  $\equiv (35 \times 0.15) \text{ mL } 1\text{M } \text{KOH}$  দ্রবণ  
 $\equiv 5.25 \text{ mL } 1\text{M } \text{KOH}$  দ্রবণ

উন্নীপকের পাত্রসময়ের ফলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হবে—



বিক্রিয়ামতে,



বা, 1000 mL 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  $\equiv 2000 \text{ mL } 1\text{M } \text{KOH}$

বা,  $1.5 \text{ mL } 1\text{M } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{2000 \times 1.5}{1000} \text{ mL } 1\text{M } \text{KOH}$

বা,  $1.5 \text{ mL } 1\text{M } \text{H}_2\text{SO}_4 \equiv 3 \text{ mL } 1\text{M } \text{KOH}$

অর্থাৎ  $1.5 \text{ mL } 1\text{M } \text{H}_2\text{SO}_4$  কে প্রশান্তি করতে 3 mL 1M KOH প্রয়োজন। কাজেই  $(5.25 - 3)$  বা  $2.25 \text{ mL } 1\text{M } \text{KOH}$  দ্রবণ মিশ্রণে অবশিষ্ট থেকে যাবে। এ কারণে মিশ্রণের প্রকৃতি ক্ষারীয় হবে।

## প্রয় ▶ ৮

20 mL  
0.5M  
এক ক্ষারকীয়  
এসিড

X-দ্রবণ

25 mL  
0.15M  
ছি-এসিডীয়  
ক্ষার

Y-দ্রবণ



## ১০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** যখন কোনো কার্বন পরমাণুর চারটি যোজনী চারটি ভিন্ন একযোজী পরমাণু বা মূলক দ্বারা পূর্ণ থাকে তখন ঐ কার্বন পরমাণুকে কাইরাল কার্বন বলে।

**খ.** F, Cl, Br ও I মৌল গুলো পর্যায় সারণির 17 নং শ্রুপে অবস্থিত। এদের সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে ৮টি ইলেক্ট্রন থাকায়। টি ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে স্থিতিশীল হয়। এই শ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকে গেলে পরমাণুর আকার বৃদ্ধির কারণে আগত ইলেক্ট্রনের ওপর আকর্ষণ হ্রাস পায়, অর্থাৎ সক্রিয়তা কমে। সক্রিয়তার ক্রম হবে F > Cl > Br > I।

**গ.**  $H_2XO_4$  এর আণবিক ভর, M হলে—

$$S = \frac{w \times 10^3}{M \times V}$$

$$\Rightarrow M = \frac{2.45 \times 10^3}{0.5 \times 50} = 98$$

$$\text{ভর}, w = 2.45 \text{ g}$$

$$\text{আয়তন}, V = 50 \text{ mL}$$

$$\text{ঘনমাত্রা}, S = 0.5 \text{ M}$$

$$M = ?$$

অর্থাৎ A পাত্রের যোগটি  $H_2XO_4$  এর আণবিক ভর 98।

**ঘ.** উন্দীপকের পাত্রস্থায়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হবে—



$$50 \text{ mL } 0.5 \text{ M } H_2XO_4 = 250 \text{ mL } 0.1 \text{ M } H_2XO_4$$

$$100 \text{ mL } 0.5 \text{ M } MOH = 500 \text{ mL } 0.1 \text{ M } MOH$$

বিক্রিয়া অনুসারে,

2 mol MOH বিক্রিয়া করে 1 mol  $H_2XO_4$  এর সাথে

অর্থাৎ,

2 mol MOH প্রশমিত করে = 1 mol  $H_2XO_4$  কে

$$\Rightarrow 2000 \text{ mL } 1 \text{ M } MOH = 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2XO_4 \text{ কে}$$

$$\Rightarrow 500 \text{ mL } 0.1 \text{ M } MOH = 250 \text{ mL } 0.1 \text{ M } H_2XO_4 \text{ কে}$$

অবশিষ্ট এসিডের পরিমাণ = (250 – 250) mL

$$= 0 \text{ mL}$$

অর্থাৎ মিশ্রণের প্রকৃতি নিরপেক্ষ হবে। কেননা সম্পূর্ণ এসিড এবং ক্ষারক পরস্পর প্রশমিত হয়।

প্রশ্ন ▶ ১১

10 mL  
0.185 M  
 $H_2C_2O_4$   
A দ্রবণ

18.4 mL  
0.20 M  
NaOH  
B দ্রবণ

(দ্র. বো. ২০১৫)

ক. ক্যাটিনেশন কী?

১

খ. বেনজিনকে অ্যারোমেটিক যোগ বলা হয় কেন?

২

গ. B দ্রবণে কতটুকু NaOH দ্রবীভূত আছে?

৩

ঘ. A এবং B দ্রবণের মিশ্র দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে— বিশ্লেষণ করো।

৪

## ১১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** সময়োজী বন্ধন দ্বারা কার্বনের অধিক সংখ্যক স্ব-পরমাণুযুক্ত হওয়ার বিশেষ ধরনের ধর্মকে ক্যাটিনেশন বলে।

**খ.** যে সকল যোগ অ্যারোমেটিসিটি অর্থাৎ হাকেল তত্ত্ব মেনে চলে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যোগ বলে। হাকেল তত্ত্ব মতে যেসব বলয়কার সমতলীয় জৈব যোগের অণুতে সঞ্চরণশীল ( $4n + 2$ ) সংখ্যক পাই ( $\pi$ ) ইলেক্ট্রন থাকে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যোগ বলে।

i. বেনজিনের গঠন চেল্টা সমতলীয় চাক্রিক এবং বলয় গঠনকারী পরমাণুর সংখ্যা 6।

ii. বলয় গঠনকারী প্রতিটি পরমাণুতে p-অরবিটাল আছে। আণবিক অরবিটালে সঞ্চরণশীল  $\pi$  ইলেক্ট্রন সংখ্যা 6 যা [ $4n + 2 = 4 \times 1 + 2 = 6$  (যখন  $n = 1$ )] হাকেল তত্ত্বকে অনুসরণ করে।

একারণে বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যোগ।

## ৮ B দ্রবণে-

$$\text{NaOH এর আয়তন, } V = 18.4 \text{ mL}$$

$$= 0.0184 \text{ L}$$

$$\text{NaOH এর ঘনমাত্রা, } S = 0.20 \text{ M}$$

$$\therefore \text{মোল সংখ্যা, } n_{\text{NaOH}} = SV$$

$$= (0.20 \times 0.0184) \text{ mol}$$

$$= 3.68 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

এখন 1 mol NaOH-এ থাকে 40 g NaOH।

$$\therefore 3.68 \times 10^{-3} \text{ mol } \times 40 \text{ g/mol } = 0.1472 \text{ g NaOH}$$

অতএব B দ্রবণে 0.1472 g NaOH দ্রবীভূত আছে।

## ৭ A দ্রবণের ক্ষেত্রে-

$$10 \text{ mL } 0.185 \text{ M } H_2C_2O_4 = 1.85 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2C_2O_4$$

## B দ্রবণের ক্ষেত্রে-

$$18.4 \text{ mL } 0.20 \text{ M } NaOH = 3.68 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH$$

উন্দীপকের A এবং B দ্রবণের মিশ্র দ্রবণে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হবে—



বিক্রিয়া হতে পাই,

$$2 \text{ mol NaOH} = 1 \text{ mol } H_2C_2O_4$$

$$\Rightarrow 2000 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH = 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2C_2O_4$$

$$\Rightarrow 3.68 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH = \frac{1000 \times 3.68}{2000} \text{ mL } 1 \text{ M } H_2C_2O_4$$

$$\therefore 3.68 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH = 1.84 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2C_2O_4$$

উন্দীপকের দ্রবণস্থায়ের মিশ্র দ্রবণে 3.68 mL 1M NaOH, 1.84 mL 1M  $H_2C_2O_4$  দ্বারা প্রশমিত হবে। অতএব মিশ্রণে  $(1.85 - 1.84) = 0.01 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2C_2O_4$  অতিরিক্ত থেকে যাবে। সুতরাং মিশ্রণটির প্রকৃতি সামান্য অল্পীয় হবে।

প্রশ্ন ▶ ১২

20 mL  
0.15 M  
 $H_2SO_4$   
A দ্রবণ

15 mL  
0.1 M  
NaOH  
B দ্রবণ

(দ্র. বো. ২০১৫)

ক. অনুবন্ধী এসিড কী?

১

খ. অ্যানিলিনের নাইট্রেশন মেটা অবস্থানে ঘটে—ব্যাখ্যা করো।

২

গ. A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো।

৩

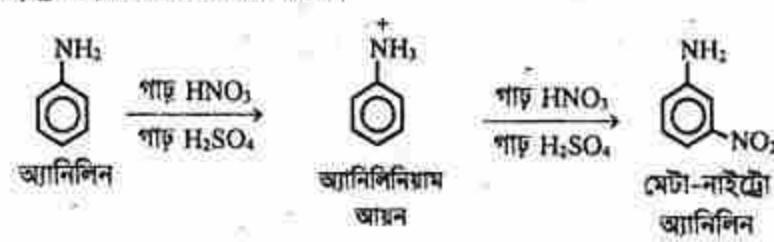
ঘ. A ও B পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণে এসিড বা ক্ষার দ্রবণের ঘনমাত্রার পরিবর্তন বিশ্লেষণ করো।

৪

## ১২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** কোনো ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন যুক্ত হলে যে এসিডের সূচি হয় তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড বলে।

**খ.** অ্যানিলিনের  $-NH_2$  পুর অর্থো প্যারা নির্দেশক হলেও অ্যানিলিনের নাইট্রেশন মেটা অবস্থানে ঘটে। কারণ নাইট্রেশনের সময় গাঢ়  $HNO_3$ , অ্যানিলিনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন  $[N_2H_5]^+$  উৎপন্ন করে। উৎপন্ন অ্যানিলিনিয়াম আয়ন মেটা নির্দেশক বলে পরিবর্তীতে যখন নাইট্রেশন ঘটে তা মেটা অবস্থানে ঘটে এবং মেটা নাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন করে।



**১** পদত্ব উদ্বীপকের A-পাত্রের  $H_2SO_4$  দ্রবণের—

ঘনমাত্রা = 0.15 M

$$= 0.15 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$= 0.15 \times 98 \frac{\text{g}}{\text{L}} [\because 1 \text{ mol } H_2SO_4 = 98 \text{ g}]$$

$$= 0.15 \times 98 \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$= 14700 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$= 14700 \text{ ppm}$$

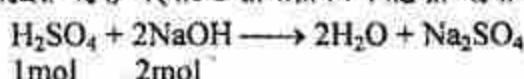
সূতরাং A-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 14700 ppm।

**২** উদ্বীপকের A-পাত্রে 20 mL 0.15M  $H_2SO_4$  এবং B-পাত্রে 15 mL 0.1 M NaOH দ্রবণ রাখা আছে।

এখন,  $20 \text{ mL } 0.15 \text{ M } H_2SO_4 = (20 \times 0.15) \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$   
 $= 3 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$

এবং  $15 \text{ mL } 0.1 \text{ M } NaOH = (15 \times 0.1) \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH$   
 $= 1.5 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH$

A ও B পাত্রের মধ্যে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া হলো—



উপরের বিক্রিয়া হতে পাই,

$$2 \text{ mol } NaOH = 1 \text{ mol } H_2SO_4$$

বা,  $2 \times 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH = 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$

$$\therefore 1.5 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH = \frac{1000 \times 1.5}{2 \times 1000} \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$$
 $= 0.75 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$

এখন, 1.5 mL 1 M NaOH দ্রবণকে প্রশমিত করতে প্রয়োজন 0.75 mL 1 M  $H_2SO_4$  দ্রবণ তাহলে মিশ্রণে  $(3 - 0.75)$  বা 2.25 mL 1 M  $H_2SO_4$  দ্রবণ বিশিষ্ট থাকবে।

$$2.25 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4 = \left( \frac{2.25}{1000} \times 1 \right) \text{ mol } H_2SO_4$$
 $= 2.25 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2SO_4$

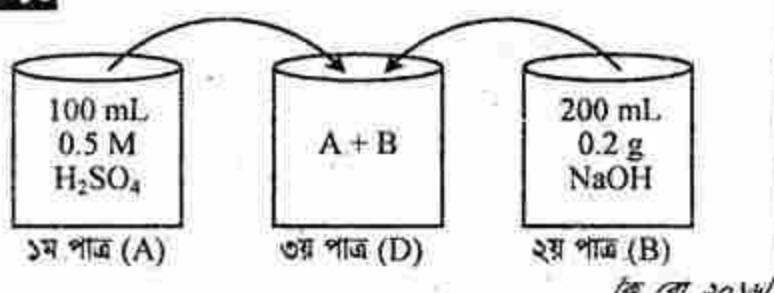
অতএব, মিশ্রিত দ্রবণে  $H_2SO_4$  এর ঘনমাত্রা

$$= \frac{n}{V}$$
 $= \frac{2.25 \times 10^{-3}}{0.035}$ 
 $= 0.064 \text{ M}$

এখানে—  
 $H_2SO_4$  এর মোল সংখ্যা,  
 $n = 2.25 \times 10^{-3} \text{ mol}$   
 মিশ্রণের মোট আয়তন,  
 $V = (20 + 15) \text{ mL}$   
 $= 0.035 \text{ L}$

সূতরাং মিশ্রণে  $H_2SO_4$  দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়ে 0.064M হবে।

**প্রশ্ন ▶ ১৩**

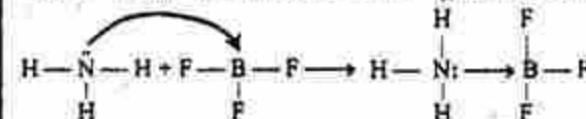


- ক. কার্যকরী মূলক কী? ১  
 খ. অ্যামোনিয়াকে লুইস ক্ষারক বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২  
 গ. "B" পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো। ৩  
 ঘ. "D" পাত্রের দ্রবণের pH কীরূপ হবে— কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

**১৩ নং প্রশ্নের উত্তর**

ক. যে সকল পরমাণু বা পরমাণুগুচ্ছ জৈব যৌগে উপস্থিত থেকে তার ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম নিয়ন্ত্রণ করে তাদেরকে কার্যকরী মূলক বলে।

**গ** লুইস তত্ত্ব অনুসারে একজোড়া ইলেক্ট্রন দানে সকল পদার্থকে ক্ষারক বলে। অ্যামোনিয়াতে একটি মুক্তজোড় ইলেক্ট্রন আছে।



উপরোক্ত বিক্রিয়ায়  $NH_3$ ,  $BF_3$  কে একটি মুক্তজোড় ইলেক্ট্রন প্রদান করে। এ কারণে  $NH_3$  কে লুইস ক্ষারক বলে।

**১৪** B-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা, S হলো—

$$S = \frac{1000 \times w}{MV}$$

$$= \frac{1000 \times 0.2}{40 \times 200}$$

$$= 0.025 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$= 0.025 \times 40 \frac{\text{g}}{\text{L}} [\because 1 \text{ mol } NaOH = 40 \text{ g}]$$

$$= 0.025 \times 40 \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$= 1000 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 1000 \text{ ppm}$$

এখানে, ভর,

$$w = 0.2 \text{ g}$$

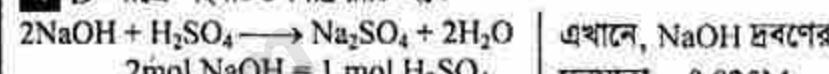
আয়তন,  $V = 200 \text{ mL}$

আণবিক ভর,  $M = 40$

ঘনমাত্রা,  $S = ?$

সূতরাং B-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 1000 ppm।

**১৫** D-পাত্রে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হবে—



ঘনমাত্রা = 0.025M

$2000 \text{ mL } 1 \text{ M } NaOH = 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$

$$200 \text{ mL } 0.025 \text{ M } NaOH = \frac{1000 \times 200 \times 0.025}{2000} \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$$
 $= 2.5 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$

আবার,

$$100 \text{ mL } 0.5 \text{ M } H_2SO_4 = (100 \times 0.5) \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$$
 $= 50 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$

বাকী থাকে  $(50 - 2.5) \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4 = 47.5 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4$

যেহেতু মিশ্রিত দ্রবণে এসিড অবশিষ্ট থাকে, কাজেই দ্রবণের pH < 7 হবে।

$$47.5 \text{ mL } 1 \text{ M } H_2SO_4 \text{ দ্রবণে মোল সংখ্যা} = \left( \frac{47.5}{1000} \times 1 \right) \text{ mol}$$

$$= 0.0475 \text{ mol}$$

$$\therefore D-\text{পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণে } H^+ \text{ এর ঘনমাত্রা} = \frac{0.0475 \text{ mol}}{\frac{100 + 200}{1000} \text{ L}}$$
 $= 0.1583 \text{ M}$

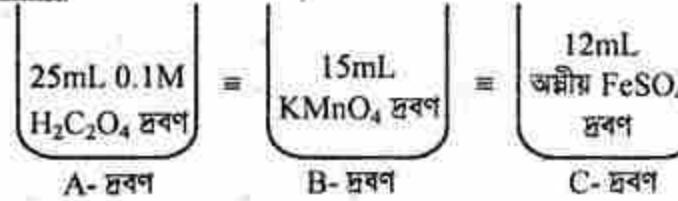
$$\therefore D-\text{পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণে } H^+ \text{ এর ঘনমাত্রা} = (0.1583 \times 2) \text{ M}$$
 $= 0.3166 \text{ M}$

সূতরাং D-পাত্রের দ্রবণের pH =  $-\log [H^+]$

$$= -\log (0.3166)$$

$$= 0.4995, \text{ যা} < 7$$

**প্রশ্ন ▶ ১৪**



/ক্র. নং. ২০১৫/

ক. ন্যানো পার্টিক্যুল কী?

খ. সেলুলোজ β-D গ্লুকোজের পলিমার — কেন?

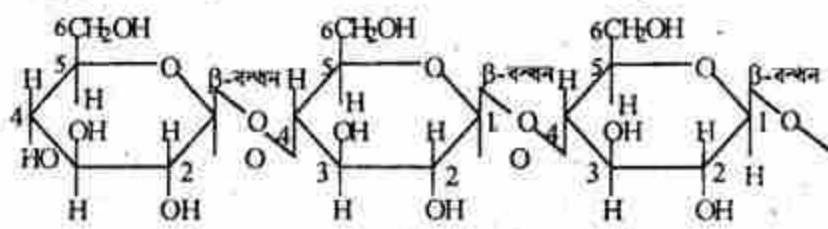
গ. উদ্বীপকে উল্লেখিত A ও B দ্রবণকে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়াকে আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা করো।

ঘ. উদ্বীপকে উল্লেখিত A ও B দ্রবণ ব্যবহার করে C দ্রবণে লোহার পরিমাণ নির্ণয় করো।

৪

ক) যে সকল বস্তুর আকার 1–100 nm এর মধ্যে হয় তাদেরকে ন্যানো পার্টিক্যুল বলে।

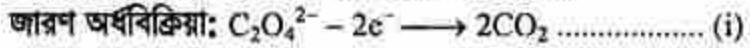
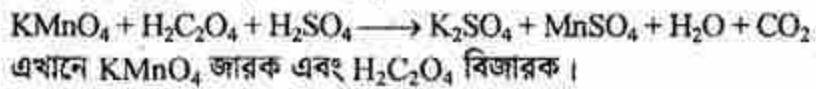
ব) সেলুলোজ হচ্ছে D-গ্লুকোজের সরল শিকল পলিমার যা β-D গ্লুকোজ হতে β-গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়।



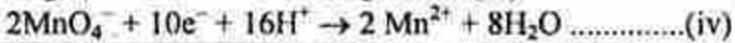
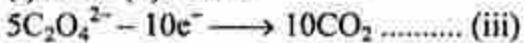
চিত্র : সেলুলোজের সরল শিকল গঠন

সেলুলোজ সম্পূর্ণ আর্দ্ধ বিশ্লেষিত হলে 300 থেকে 3000 গ্লুকোজ অণু উৎপন্ন হয়। এসব β-D গ্লুকোজের একটির C<sub>1</sub> এর সঙ্গে অপরটির C<sub>4</sub> এর মাধ্যমে β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে সেলুলোজের সরল শিকল গঠন করে। এসব কারণেই বলা যায়, সেলুলোজ β-D গ্লুকোজের পলিমার।

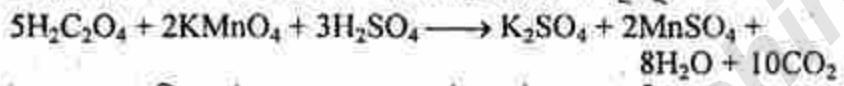
গ) উদ্বীপকে উল্লিখিত A ও B দ্রবণকে H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> সহ মিশ্রিত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয় :



$$(i) \times 5 + (ii) \times 2 \Rightarrow$$



প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন যোগ করলে বিক্রিয়াটির সম্পূর্ণরূপ হবে—



উপরোক্ত সমীকরণই হলো আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতাকৃত কাঞ্চিত সমীকরণ।

ঘ) আমরা জানি,  $\frac{V_{\text{KMnO}_4} \times S_{\text{KMnO}_4}}{V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times S_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}} = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{n_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}$

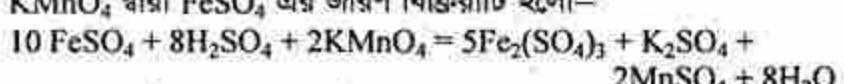
বা,  $\frac{15 \times S_{\text{KMnO}_4}}{25 \times 0.1} = \frac{2}{5}$

বা,  $S_{\text{KMnO}_4} = \frac{2 \times 25 \times 0.1}{15 \times 5} = 0.067\text{M}$

‘গ’ এর উত্তর  
হতে পাই,

$n_{\text{KMnO}_4} = 2$   
 $n_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 5$

KMnO<sub>4</sub> দ্বারা FeSO<sub>4</sub> এর জারণ বিক্রিয়াটি হলো—



বিক্রিয়া অনুসারে—

$\frac{V_{\text{FeSO}_4} \times S_{\text{FeSO}_4}}{V_{\text{KMnO}_4} \times S_{\text{KMnO}_4}} = \frac{n_{\text{FeSO}_4}}{n_{\text{KMnO}_4}}$

বা,  $\frac{12 \times S_{\text{FeSO}_4}}{15 \times 0.067} = \frac{10}{2}$

বা,  $S_{\text{FeSO}_4} = \frac{10 \times 15 \times 0.067}{12 \times 2} = 0.42\text{M}$

1000 mL 1M FeSO<sub>4</sub> দ্রবণে Fe এর পরিমাণ = 55.85 g

বা, 12 mL 0.42M FeSO<sub>4</sub> দ্রবণে Fe এর পরিমাণ =  $\frac{55.85 \times 12 \times 0.42}{1000} \text{ g} = 0.281\text{ g}$

সুতরাং C দ্রবণে লোহার পরিমাণ 0.281 g।

অবিশুর্দ্ধ  
কপার

লঘু  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
50 mL  
১নং পাত্র

KI দ্রবণ  
২নং পাত্র

100 mL  
0.2 M  
Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
৩নং পাত্র

/ই. বে. ২০১৭

ক) এনানসিওমার কী?

খ) কক্ষ তাপমাত্রায় ইথেন গ্যাস কিন্তু ইথানল তরল কেন?

গ) উদ্বীপকের প্রমাণ দ্রবণটিকে কৌভাবে সেন্টিমোলার দ্রবণে পরিণত করা যায়?

ঘ) উদ্বীপকের দ্রবণগুলো ব্যবহার করে অবিশুর্দ্ধ কপারে ভেজানের শতকরা পরিমাণ হিসেব করো।

### ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) দুটি আলোক সমানুর একটি যদি সমাবতির্ত আলোর তলকে ধড়িয়ে কাটার দিকে এবং অন্যটি যদি একই মাত্রায় বিপরীত দিকে আবর্তন করে তবে এদেরকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে।

ব) ইথেন হলো আলকেন প্রেসির দ্বিতীয় সদস্য। ইথেন অণুতে (-C-H)

কার্বন ও হাইড্রোজেনের মধ্যে তড়িৎ ঝণাঝকতার তেমন কোনো পার্থক্য নেই বলে ইথেন অণুতে কোনো পোলারিটির উভ্র হয় না। এজন্য ইথেন অণুর মধ্যে ডাইপোল-ডাইপোল আকর্ষণ বা হাইড্রোজেন বন্ধন সৃষ্টির কোনো সুযোগ নেই। তাই ইথেন অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ

বল থাকে ন্যূনতম। অপরদিকে ইথানলের (-C-OH) কার্বন ও অক্সিজেনের মধ্যে তড়িৎ ঝণাঝকতার পার্থক্য বেশি হওয়ায় ইথানল অণুতে পোলারিটির বা হাইড্রোজেন বন্ধনের সৃষ্টি হয়। তাই ইথানলের অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল থাকে সর্বাধিক। এ কারণেই কক্ষ তাপমাত্রায় ইথেন গ্যাস কিন্তু ইথানল তরল অবস্থায় বিরাজ করে।

গ) উদ্বীপকের ৩নং পাত্রের ঘনমাত্রা হলো 0.2M। অপরদিকে ১নং ও ২নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা দেওয়া নাই। কাজেই ৩নং পাত্রের দ্রবণই হবে প্রমাণ দ্রবণ।

৩নং পাত্রের দ্রবণকে সেন্টিমিটার দ্রবণে পরিণতকরণ:

আমরা জানি,

কোনো দ্রবণ লঘুকরণের

ক্ষেত্রে—

$$S_1 V_1 = S_2 V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{S_1 V_1}{S_2}$$

$$= \frac{0.2 \times 100}{0.01} = 2000 \text{ mL}$$

এখানে,

৩নং পাত্রের দ্রবণের আয়তন,  $V_1 = 100 \text{ mL}$

" " " ঘনমাত্রা,  $S_1 = 0.2 \text{M}$

" " " পরিবর্তিত ঘনমাত্রা,  
 $= 0.01 \text{M}$

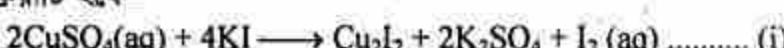
" " " আয়তন,  $V_2 = ?$

সুতরাং 100 mL 0.2M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> দ্রবণকে সেন্টিমোলার বা 0.01M এ রূপান্তরিত করতে হলে (2000–100) mL বা 1900 mL পানি যোগ করতে হবে।

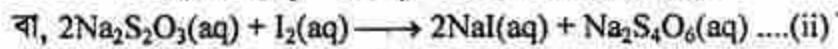
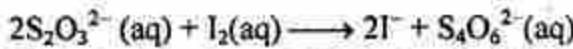
ঘ) উদ্বীপকের ১নং পাত্রের H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এসিড দ্রবণে কপার (Cu) যোগ করলে CuSO<sub>4</sub> উৎপন্ন হয়।



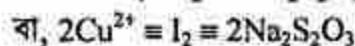
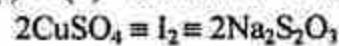
এখন, CuSO<sub>4</sub> দ্রবণে ২নং পাত্রের KI দ্রবণ যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হবে—



মুক্ত আয়োডিনকে ( $I_2$ ) প্রমাণ সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে আয়োডিনের ( $I_2$ ) পরিমাণ নির্ণয়ের মাধ্যমে কপার আয়নের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।



(i) ও (ii) নং রাসায়নিক সমীকরণ হতে পাই



বা, 1 মোল  $Na_2S_2O_3$  দ্রবণ  $\equiv 1$  মোল  $Cu^{2+}$  আয়ন দ্রবণ

বা, 1000 mL 1M  $Na_2S_2O_3$  দ্রবণ  $\equiv 63.54$  g  $Cu^{2+}$  আয়ন

বা, 1mL 1M " " "  $\equiv \frac{63.54}{1000} = 0.06354$  g  $Cu^{2+}$  আয়ন

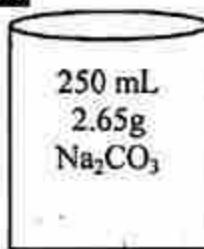
বা, 100 mL 0.2M " " "  $\equiv (0.06354 \times 100 \times 0.2)$  g  $Cu^{2+}$  আয়ন  
 $= 1.2708$  g  $Cu^{2+}$  আয়ন

অতএব, 1.3g অবিশুদ্ধ কপারে ভেজালের পরিমাণ  $= (1.3 - 1.2708)$   
 $= 0.0292$  g

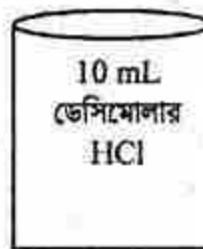
$$\therefore \text{ভেজালের পরিমাণ} = \frac{0.0292}{1.3} \times 100\% \\ = 2.25\%$$

সুতরাং অবিশুদ্ধ কপারে ভেজালের পরিমাণ 2.25%।

প্রশ্ন ▶ ১৬



পাত্র-A



পাত্র-B

/চ. কো. ২০১৫/

ক. লুকাস বিকারক কাকে বলে?

১

খ. "সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 gC<sup>-1</sup>"  
বলতে কী বোঝ?

২

গ. উদ্ধীপকের A-পাত্রের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো।

৩

ঘ. উদ্ধীপকের A-পাত্রের 10 mL এর সাথে B পাত্রের দ্রবণ ঘোগ  
করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ করো।

৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. গাঢ় HCl ও আনার্ট্রি  $ZnCl_2$ -এর দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলে।

খ. সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক  $0.001118 gC^{-1}$  বলতে বুঝায়  
তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব তড়িৎ প্রবাহের ফলে কোনো  
পদার্থের যত পরিমাণ আনোড়ে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় তাকে  
সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

গ. A-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা, S হলো—

$$S = \frac{1000 \times w}{MV} \\ = \frac{1000 \times 2.65}{106 \times 250} \\ = 0.1M$$

এখানে,

$$\text{তর, } w = 2.65 \text{ g} \\ \text{আয়তন, } V = 250 \text{ mL} \\ \text{আণবিক তর, } M = 106 \\ \text{ঘনমাত্রা, } S = ?$$

∴ দ্রবণটির ঘনমাত্রা মোলারিটিতে 0.1M।

আবার, ঘনমাত্রা  $= 0.1 M$

$$= 0.1 \text{ mol/L}$$

$$= 0.1 \times 106 \text{ g/L} [\because 1 \text{ mol } Na_2CO_3 = 106 \text{ g}]$$

$$= 10.6 \text{ g/L}$$

$$= 10.6 \times 1000 \text{ mg/L}$$

$$= 10600 \text{ ppm}$$

∴ দ্রবণের ঘনমাত্রা 10600 ppm।

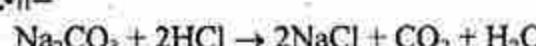
ব. উদ্ধীপকের A-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা—

$$\text{ঘনমাত্রা, } S = \frac{w}{MV} \times 1000$$

$$= \frac{2.65}{106 \times 250} \times 1000$$

$$= 0.1 M$$

এখন A-পাত্রের  $Na_2CO_3$  এবং B-পাত্রের HCl এর মধ্যে সংঘটিত  
বিক্রিয়া হলো—



বিক্রিয়ামতে, 10 mL 0.1M HCl  $\equiv$  5 mL 0.1M  $Na_2CO_3$

এখন, A-পাত্রের 10 mL ও B-পাত্রের 10 mL দ্রবণ মিশ্রিত করলে B-  
পাত্রের 10 mL 0.1M HCl দ্বারা A-পাত্রের 5 mL 0.1M  $Na_2CO_3$   
প্রশমিত হবে। অর্থাৎ আরো (10 - 5) বা 5 mL 0.1M  $Na_2CO_3$  দ্রবণে  
থেকে যাবে। ফলে মিশ্রণের প্রকৃতি ক্ষারীয় হবে।

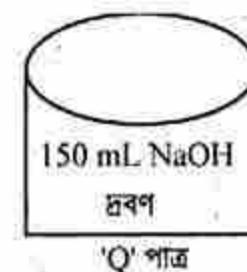
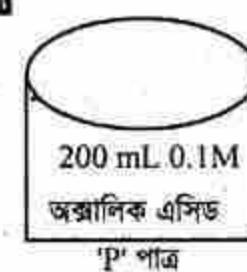
এখানে,

তর,  $w = 2.65 \text{ g}$

আয়তন,  $V = 250 \text{ mL}$

$S = ?$

আণবিক তর,  $M = 106$



/চ. কো. ২০১৫/

ক. তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কী?

১

খ. প্রভাবকীয় রূপান্তরক কীভাবে বায়ু দৃষ্টি রোধ করে?

২

গ. 'Q' পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 'P' পাত্রের  
সম্পূর্ণ দ্রবণের প্রয়োজন হলে 'Q' পাত্রের NaOH দ্রবণের  
ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো।

৩

ঘ. 'Q' পাত্রের দ্রবণকে 'P' পাত্রের দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করতে  
কোন নির্দেশক উপযোগী যুক্তিসহ লেখো।

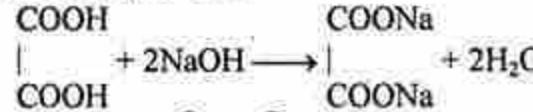
৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ব. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো  
পদার্থের যত পরিমাণ আনোড়ে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় তাকে  
সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

খ. মোটরযান অথবা কলকারখানায় দহনস্থলে জ্বালানির বর্জ্য বায়ু দৃষ্টক  
গ্যাসকে প্রভাবকীয় রূপান্তরক দ্বারা রূপান্তরিত করে পরিবেশ বান্ধব  
গ্যাসরূপে বায়ুতে মুক্ত করা হয়। এতে প্রভাবকরূপে প্লাটিনাম, প্যালাডিয়াম  
বা রেডিয়াম ধাতুর সৃষ্টি চূর্ণকে সিরামিকের তৈরি মৌচাকের ন্যায় জালির  
মধ্যে টিউব বন্ধ করে রাখা হয়। দহন স্থান হতে নির্গত উগ্রপ্ত বর্জ্য দৃষ্টক  
গ্যাস ধাতব প্রভাবকের সংস্পর্শে এসে অদ্বন্দ্বুত জ্বালানি বাস্প ও CO  
গ্যাস বায়ুর O<sub>2</sub> দ্বারা পূর্ণ জারিত হয়ে CO<sub>2</sub> গ্যাসে পরিণত হয় এবং বর্জ্য  
NO গ্যাস, CO দ্বারা বিজ্ঞারিত হয়ে N<sub>2</sub> গ্যাসরূপে বাতাসে মুক্ত হয়।  
এভাবে প্রভাবকীয় রূপান্তরক বায়ু দৃষ্টি রোধ করে।

গ. P পাত্রের অক্সালিক এসিড দ্রবণ ও Q পাত্রের NaOH দ্রবণের মধ্যে  
সংঘটিত বিক্রিয়াটি হলো—



দেওয়া আছে অক্সালিক এসিড দ্রবণের—

ঘনমাত্রা,  $M_A = 0.1M$

আয়তন,  $V_A = 200 \text{ mL}$

NaOH দ্রবণের

আয়তন,  $V_B = 150 \text{ mL}$

ধরি, ঘনমাত্রা  $= M_B = ?$

আমরা জানি,  $\frac{V_A M_A}{V_B M_B} = \frac{n_A}{n_B}$

$$\text{বা, } \frac{200 \times 0.1}{150 \times M_B} = \frac{1}{2}$$

$$\text{বা, } M_B = \frac{200 \times 0.1 \times 2}{150} \\ = 0.27 M$$

অতএব NaOH দ্রবণটির ঘনমাত্রা মোলাটিতে 0.27M।

$$\begin{aligned} \text{আবার, ঘনমাত্রা} &= 0.27 \text{ M} \\ &= 0.27 \text{ mol/L} \\ &= 0.27 \times 40 \text{ g/L} [\because 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}] \\ &= 10.8 \text{ g/L} \\ &= 10.8 \times 1000 \text{ mg/L} \\ &= 10800 \text{ ppm} \end{aligned}$$

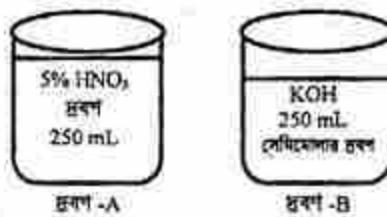
সূতরাং ppm এককে উদ্ধীপকের Q পাত্রের NaOH দ্রবণটির ঘনমাত্রা 10800 ppm।

**৬** Q পাত্রের দ্রবণটি হচ্ছে NaOH দ্রবণ। এটি একটি তীব্র ক্ষারক। অপরদিকে, P পাত্রের দ্রবণ হচ্ছে অক্সালিক এসিড দ্রবণ। অক্সালিক এসিড একটি দুর্বল এসিড। সূতরাং P ও Q পাত্রের দ্রবণের টাইট্রেশনটি হচ্ছে, তীব্র ক্ষারক এবং মৃদু এসিড সংশ্লিষ্ট অনুমাপণ।

অম্ল ও ক্ষারকের তীব্রতার ওপর নির্ভর করে বিভিন্ন নির্দেশক ব্যবহৃত হয়ে থাকে। কারণ প্রতিটি নির্দেশক একটি নির্দিষ্ট pH- এ আয়নিত হয়ে বর্ণ পরিবর্তন করে। প্রশমন বিন্দুতে pH এর মান টাইট্রেশনে ব্যবহৃত অম্ল-ক্ষারকের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হয়।

মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারক থেকে উৎপন্ন লবণ, সোডিয়াম অক্সালেটের দ্রবণের প্রকৃতি ক্ষারকীয় হয়। মৃদু এসিডকে তীব্র ক্ষারক হারা টাইট্রেশনের সময় যে লবণ উৎপন্ন হয়, তা আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে মৃদু অম্ল ও তীব্র ক্ষারক উৎপন্ন করে। ফলে তুল্যতা বিন্দুতে দ্রবণ কিছুটা ক্ষারীয় থাকে। এ জন্য এ জাতীয় এসিড-ক্ষারকের প্রশমন বিন্দুতে pH এর মান 7 এর উপরে (গ্রাম 8-10) থাকে। এ পরিসরে ফেনলফথ্যালিন বিয়োজিত হয়। ফেনলফথ্যালিনের pH পরিসর হলো 8.0 – 10.00। ফলে অক্সালিক এসিড ও সোডিয়াম হাইড্রোক্লাইডের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিন একটি কার্যকর নির্দেশক।

প্রশ্ন ▶ ১৮



(সি. বো. ২০১৭)

- ক. ন্যানো কণা কী? ১  
খ. মিলিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ—ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. A-দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো। ৩  
ঘ. উদ্ধীপকের A-দ্রবণ ও B-দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যেসকল বস্তু কণার আকার 1-100 nm হয় তাদেরকে ন্যানো কণা বলা হয়।

**খ** যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে সে দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। মিলিমোলার একটি প্রমাণ দ্রবণ। কারণ মিলিমোলার দ্রবণ বলতে বুঝায়, 1000 মিলিলিটার পানির মধ্যে 0.001 mol দ্রব্য দ্রবীভূত থাকে। এর অর্থ হলো মিলিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা আমাদের জানা থাকে যা প্রমাণ দ্রবণ হওয়ার শর্ত নির্দেশ করে। তাই মিলিমোলার দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলা হয়।

**গ** উদ্ধীপকের দ্রবণ A-তে 5% HNO<sub>3</sub> এর 250 mL দ্রবণ রয়েছে।

5% HNO<sub>3</sub>-এর দ্রবণ বলতে বুঝায়—

$$\begin{aligned} 100 \text{ mL জলীয় দ্রবণে } \text{HNO}_3 \text{ থাকে} &= 5 \text{ g} \\ \therefore 1 \text{ " " " " } &= \frac{5}{100} \text{ g} \\ \therefore 1000 \text{ mL " " " " } &= \frac{5 \times 1000}{100} = 50 \text{ g} \\ \text{এখন, } 5\% \text{ HNO}_3 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা} &= \frac{50 \text{ g}}{1 \text{ L}} \\ &= \frac{50 \times 10^3 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = 50000 \text{ ppm} \end{aligned}$$

সূতরাং উদ্ধীপকের, A-দ্রবণের ঘনমাত্রা হলো 50000 ppm।

**ঘ** উদ্ধীপকের দ্রবণ-A তে 'গ' উত্তর হতে পাই, 50 g HNO<sub>3</sub> 1 L জলীয়

50

দ্রবণে দ্রবীভূত থাকে। অর্থাৎ দ্রবণ A দ্রবণের ঘনমাত্রা হলো  $\frac{50}{63}$  বা, 0.8 M।

দ্রবণ-A এর 250 mL 0.8 M HNO<sub>3</sub> = 200 mL 1 M HNO<sub>3</sub>

এবং দ্রবণ-B এর 250 mL 0.5M KOH = 125 mL 1 M KOH

এখন HNO<sub>3</sub> ও KOH এর মিশ্রিত দ্রবণে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া হলো—



1 mol 1 mol

রাসায়নিক বিক্রিয়া মতে—



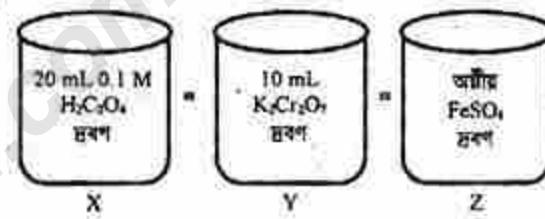
বা, 1000 mL 1M KOH = 1000 mL 1M HNO<sub>3</sub>

বা,  $125 \text{ mL 1M KOH} = \frac{1000 \times 125}{1000} \text{ mL 1M HNO}_3$

বা, 125 mL 1M KOH = 125 mL 1M HNO<sub>3</sub>

125 mL 1M KOH দ্রবণ প্রশমিত করবে 125 mL 1M HNO<sub>3</sub> দ্রবণকে। তাহলে শুধু HNO<sub>3</sub> দ্রবণে অবশিষ্ট থাকবে এবং KOH সম্পন্নরূপে প্রশমিত হবে। দ্রবণ (200 – 125) বা 75 mL 1M HNO<sub>3</sub> অবশিষ্ট থাকবে। যেহেতু মিশ্রিত দ্রবণে এসিড দ্রবণ অবশিষ্ট থাকবে, কাজেই দ্রবণের প্রকৃতি এসিডিক হবে।

প্রশ্ন ▶ ১৯



সি. বো. ২০১৭

- ক. ফ্যারাডে ধূরক কী? ১  
খ. কয়লায় সালফার যৌগের উপস্থিতি কতিকর কেন? ২  
গ. উদ্ধীপকের Y এবং Z দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়াটির আয়ন-বিনিময় পদ্ধতিতে সমতা বিধান করো। ৩  
ঘ. X এবং Y দ্রবণ এর সাথ্যে Z দ্রবণের Fe এর পরিমাণ নির্ণয় করো। ৪

#### ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** প্রতি মোল ইলেকট্রন প্রবাহ দ্বারা যে বিদ্যুৎ চার্জ উৎপন্ন হয় তাকে ফ্যারাডে ধূরক বা এক ফ্যারাডে বলা হয়।

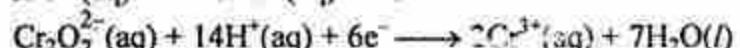
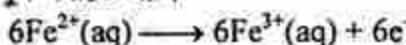
**খ** কয়লায় সালফারের পরিমাণ বেশি থাকলে কয়লার দহশে SO<sub>2</sub> সৃষ্টি হয়। উৎপন্ন SO<sub>2</sub> বায়ুতে বায়ুদূষণ ঘটায়। বৃক্ষের সময় SO<sub>2</sub> বৃক্ষের পানির সাথে মিশে এসিড উৎপন্ন করে যা এসিড বৃক্ষ হিসেবে ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়। এ কারণে মাটি, নদ-নদী, খাল-বিল, পুকুর, জলাশয় প্রভৃতির এসিডিটি বৃক্ষ পায়। ফলে পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব পরিলক্ষিত হয়। এজন্যই কয়লায় সালফার যৌগের উপস্থিতি কতিকর।

**গ** প্রদত্ত উদ্ধীপকের Y ও Z-দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়া K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, জারক এবং FeSO<sub>4</sub> বিজ্ঞারক হিসেবে ক্রিয়া করে। নিরোক্ত চারটি ধাপে সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি দেখানো হলো—

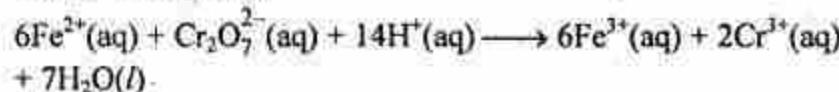
১ম ধাপ : জারণ-অধিবিক্রিয়া :  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$

বিজ্ঞারণ-অধিবিক্রিয়া :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$

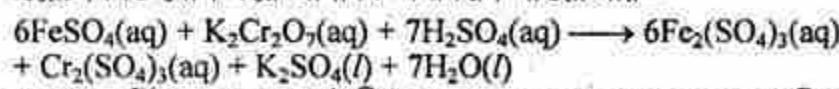
২য় ধাপ :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  আয়নের 7টি O পরমাণু হতে 7টি H<sub>2</sub>O অণু তৈরি হতে 14টি H<sup>+</sup> আয়ন বিজ্ঞারণ-অধিবিক্রিয়ার যোগ হয়। চার্জ সংরক্ষণ ইলেকট্রন প্রাপ্ত ও বর্জন সংখ্যা সমান করার জন্য জারণ-অধিবিক্রিয়াকে 6 দিয়ে গুণ করতে হয়।



**৩৭ ধাপ :** দুটি অধিবিক্রিয়াকে যোগ করে রিডক্স বিক্রিয়ায় আয়নিক সমীকরণ পাওয়া যায়।

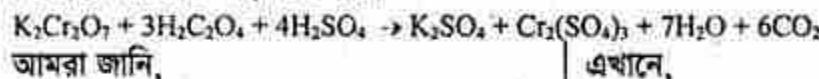


**৪৮ ধাপ :** দর্শক আয়ন যোগ করে রিডক্স বিক্রিয়ায় আণবিক সমীকরণ পাওয়া যায়। ডাইক্রোমেট লবণ রূপে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  এবং অম্লরূপে লঘু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ব্যবহৃত হয়। তাই দর্শক আয়নরূপে  $\text{K}^+$  ও  $\text{SO}_4^{2-}$  উভয়দিকে প্রয়োজনমত যোগ করে আণবিক সমীকরণ পাওয়া যায়—



সূতরাং এটিই হলো প্রদত্ত উদ্দীপকের Y ও Z-দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়ার আয়ন-বিনিয়ন পদ্ধতিতে সমতাকৃত রূপ।

**৫১** উদ্দীপকের X ও Y দ্রবণকে অমীয়  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণসহ মিশ্রিত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয়;

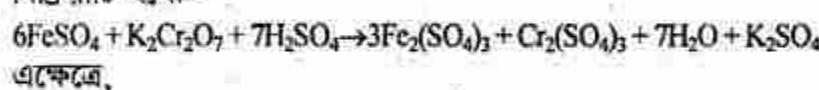


আমরা জানি,

$$\begin{aligned} & \frac{V_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times S_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}}{V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times S_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}} = \frac{n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}}{n_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}} \\ & \Rightarrow \frac{10 \times S_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}}{20 \times 0.1} = \frac{1}{3} \\ & \Rightarrow S_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{2}{30} \\ & \therefore S_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0.0667 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{এখানে,} \\ & n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 1 \\ & n_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 3 \\ & V_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 10 \text{ mL} \\ & V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 20 \text{ mL} \\ & S_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0.1 \text{ M} \\ & S_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = ? \end{aligned}$$

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ও অমীয়  $\text{FeSO}_4$  এর মধ্যে সংঘটিত জারণ-বিজ্ঞান বিক্রিয়াটি হলো—



একেতে,

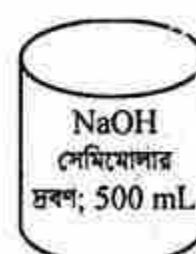
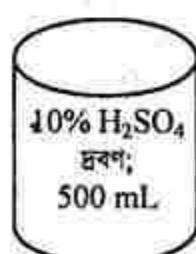
$$\begin{aligned} & \frac{V_{\text{FeSO}_4} \times S_{\text{FeSO}_4}}{V_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times S_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}} = \frac{n_{\text{FeSO}_4}}{n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}} \\ & \text{বা, } \frac{V_{\text{FeSO}_4} \times S_{\text{FeSO}_4}}{\frac{10}{1000} \times 0.0667} = \frac{6}{1} \\ & \text{বা, } V_{\text{FeSO}_4} \times S_{\text{FeSO}_4} = 4.002 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

বা,  $n_{\text{FeSO}_4} = 4.002 \times 10^{-3}$  [  $\because n_{\text{FeSO}_4} = V_{\text{FeSO}_4} \times S_{\text{FeSO}_4}$  ]  
অতএব Z-দ্রবণে  $4.002 \times 10^{-3}$  mol  $\text{FeSO}_4$  বিদ্যমান আছে।  
আমরা জানি,

$$\begin{aligned} 1 \text{ মোল } \text{FeSO}_4 \text{ এ } \text{Fe}^{2+} &= 55.85 \text{ g} \\ \therefore 4.002 \times 10^{-3} \text{ " } &= 55.85 \times 4.002 \times 10^{-3} \\ &= 0.224 \text{ g} \end{aligned}$$

সূতরাং উদ্দীপকের Z-দ্রবণে Fe এর পরিমাণ হলো 0.224 g।

প্রশ্ন ▶ ২০

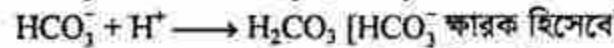
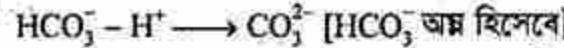


- ক. প্রমাণ দ্রবণ কী? ১  
 খ.  $\text{HCO}_3^-$  উভধমী— ব্যাখ্যা করো। ২  
 গ. A-পাত্রে কতটুকু পানি মিশ্রিত করলে তা সেমিমোলার দ্রবণে পরিণত হবে— গণনা করো। ৩  
 ঘ. A এবং B-পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কী হবে— গাণিতিকভাবে মন্তব্য করো। ৪

## ২০ নং প্রশ্নের উত্তর

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

**খ** ব্রন্স্টেড লাউরির প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে যে যোগ বা আয়ন অন্য পদার্থকে প্রোটন ( $\text{H}^+$ ) দান করতে পারে তাকে এসিড বলে। অপরদিকে যে যোগ বা আয়ন প্রোটন ( $\text{H}^+$ ) গ্রহণ করতে পারে তাকে কারক বলে।  $\text{HCO}_3^-$  আয়ন অন্যকে প্রোটন দান করতে পারে আবার নিজেও গ্রহণ করতে পারে। যেমন—



সূতরাং  $\text{HCO}_3^-$  অঘ ও কারক উভয় হিসাবেই কাজ করতে পারে। তাই  $\text{HCO}_3^-$  উভধমী।

**গ** 10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণের অর্থ হলো—

$$\begin{aligned} & 100 \text{ mL দ্রবণে } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ আছে} = 10 \text{ g} \\ & \text{বা, } 1000 \text{ mL } " " " = \frac{10 \times 1000}{100} \text{ g} \\ & \qquad \qquad \qquad = 100 \text{ g} \\ & \therefore 10\% \text{ } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা} = \frac{100}{1L} \\ & \qquad \qquad \qquad = \frac{100}{98} \text{ mol} \\ & \qquad \qquad \qquad = \frac{100}{98} \text{ mol L}^{-1} \\ & \qquad \qquad \qquad = 1.02 \text{ mol L}^{-1} \end{aligned}$$

A-পাত্রে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর ঘনমাত্রা,  $S_1 = 1.02 \text{ M}$

আয়তন,  $V_1 = 500 \text{ mL}$

পরিবর্তিত ঘনমাত্রা,  $S_2 = 0.5 \text{ M}$

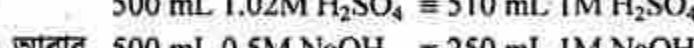
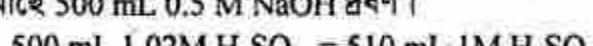
পরিবর্তিত আয়তন,  $V_2 = ?$

সূতরাং,  $V_1 \times S_1 = V_2 \times S_2$

$$\text{বা, } V_2 = \frac{V_1 \times S_1}{S_2} = \frac{500 \times 1.02}{0.5} = 1020 \text{ mL}$$

সূতরাং পানি মিশ্রিত করতে হবে  $(1020 - 500)$  mL বা 520 mL।

**ঘ** উদ্দীপকের A-পাত্রে আছে 500 mL 1.02 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ এবং B-পাত্রে আছে 500 mL 0.5 M NaOH দ্রবণ।



A ও B-পাত্রের দ্রবণ একেতে মিশ্রিত করলে এসিড ও কারকের বিক্রিয়া হবে—



বিক্রিয়া অনুসারে,



$\therefore 250 \text{ mL } 1 \text{ M } \text{NaOH}$  প্রশমনের জন্য প্রয়োজন 125 mL 1M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ।

∴ অতএব, এসিড ও কারক দ্রবণ মিশ্রিত করলে দ্রবণে অবশিষ্ট থাকবে  $(510 - 125)$  mL বা 385 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ। তাই মিশ্রণটি অমীয় হবে।

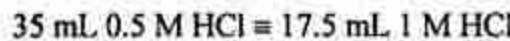
প্রশ্ন ▶ ২১

ক্ষেত্র অঘ	A-পাত্র	0.3M	50 mL	B-পাত্র	0.2M	200 mL
					← MOH	
						M এর পারমাণবিক ভর = 39

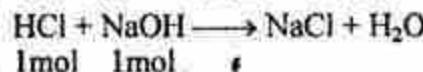
প্রশ্ন ▶ ২০



আবার পাত্র-B এর ফের্টে-



এবার পাত্র C-তে পাত্র-A এর NaOH দ্রবণ ও পাত্র-B এর HCl দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো-



1 mol 1 mol

রাসায়নিক সমীকরণ হতে পাই,



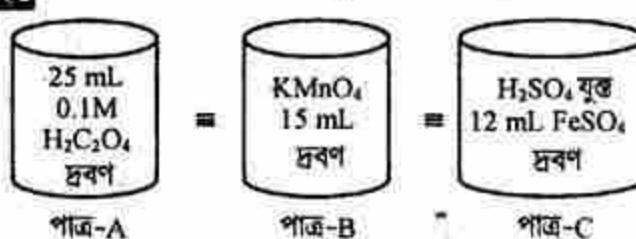
$$\text{বা, } 1000 \text{ mL } 1 \text{ M NaOH} = 1000 \text{ mL } 1 \text{ M HCl}$$

$$\text{বা, } 5 \text{ mL } 1 \text{ M NaOH} = \frac{1000 \times 5}{1000} \text{ mL } 1 \text{ M HCl}$$

$$\text{বা, } 5 \text{ mL } 1 \text{ M NaOH} = 5 \text{ mL } 1 \text{ M HCl}$$

অতএব 5mL 1M NaOH দ্রবণ 5mL 1M HCl দ্রবণকে প্রশমিত করবে। অর্থাৎ মিশ্রিত দ্রবণে HCl দ্রবণ অবশিষ্ট থাকবে। অবশিষ্ট HCl দ্রবণের পরিমাণ হলো (17.5 - 5) বা 12.5 mL 1M HCl। এজন্য মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি অস্থীয় হবে। ফলে মিশ্রিত দ্রবণে লাল লিটুমাস পেপার বর্ণ পরিবর্তিত হয়ে নীল বর্ণে রূপান্বিত হবে।

প্রম. ২৩



/ৰ. কো. ২০১৭

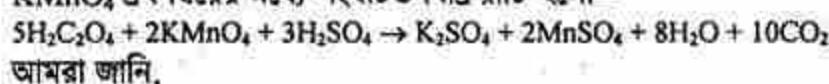
- ক. আয়োডিমিতি কী? ১  
 খ. মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিনকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
 গ. উদ্ধীপকে উল্লিখিত B ও C-পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করে লোহার পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩  
 ঘ. A ও B-পাত্রের দ্রবণকে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে জারণ ও বিজ্ঞারণের মাধ্যমে যুগ্ম সংঘটিত হয়েছে কিনা বিশ্লেষণ করো। ৪

### ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে বিভিন্ন বিজ্ঞারক পদার্থের টাইট্রেশন করার মাধ্যমে এদের ঘনমাত্রা বা পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডিমিতি বলে।

খ. মৃদু এসিড ও শক্তিশালী ক্ষারের টাইট্রেশনে জলীয় দ্রবণে অসম শক্তির এসিড-ক্ষারের লবণ আর্দ্ধ বিশ্লেষিত হয়। তাই মৃদু অম্ল ও তীব্র ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ আর্দ্ধ বিশ্লেষিত হয়ে তীব্র ক্ষার উৎপন্ন করে। এজন্য এ জাতীয় এসিড-ক্ষারকের প্রশমন বিন্দুতে pH এর মান ৭ এর উপরে (প্রায় 8-10) থাকে। এ পরিসরে ফেনলফথ্যালিন বিয়োজিত হয়। ফলে মৃদু অম্ল-শক্তিশালী ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিন একটি কার্যকরী নির্দেশক।

গ. অস্থীয় ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) মাধ্যমে উদ্ধীপকের A-পাত্রে  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ও B-পাত্রে  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণহরয়ের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হলো—



আমরা জানি,

$$\frac{V_{\text{KMnO}_4} \times S_{\text{KMnO}_4}}{V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times S_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}} = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{n_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}$$

$$\text{বা, } \frac{15 \times S_{\text{KMnO}_4}}{25 \times 0.1} = \frac{2}{5}$$

$$\text{বা, } S_{\text{KMnO}_4} = \frac{2 \times 25 \times 0.1}{15 \times 5} = 0.067 \text{ M}$$

এখানে,

$$V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 25 \text{ mL}$$

$$S_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0.1 \text{ M}$$

$$V_{\text{KMnO}_4} = 15 \text{ mL}$$

$$n_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = 2 \text{ mol}$$

$$S_{\text{KMnO}_4} = ?$$

আবার উদ্ধীপকের  $\text{KMnO}_4$  ও  $\text{FeSO}_4$  দ্রবণহরয়ের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হলো—



একেরে,

$$\frac{V_{\text{FeSO}_4} \times S_{\text{FeSO}_4}}{V_{\text{KMnO}_4} \times S_{\text{KMnO}_4}} = \frac{n_{\text{FeSO}_4}}{n_{\text{KMnO}_4}}$$

$$\text{বা, } \frac{12 \times S_{\text{FeSO}_4}}{15 \times 0.067} = \frac{10}{2}$$

$$\text{বা, } S_{\text{FeSO}_4} = \frac{10 \times 15 \times 0.067}{2 \times 12} = 0.42 \text{ M}$$

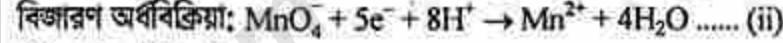
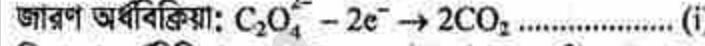
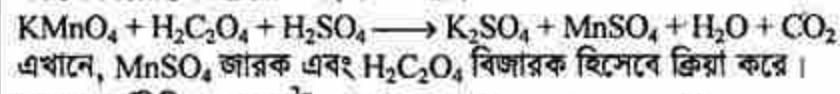
এখন,

$$1000 \text{ mL } 1 \text{ M FeSO}_4 \text{ দ্রবণে Fe এর পরিমাণ} = 55.85 \text{ g}$$

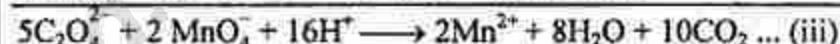
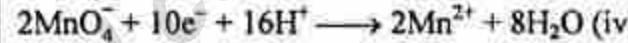
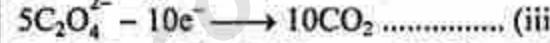
$$\text{বা, } 12 \text{ mL } 0.42 \text{ M } " " " = \frac{55.85 \times 12 \times 0.42}{1000} = 0.281 \text{ g}$$

সুতরাং পাত্র-C এর দ্রবণে লোহার পরিমাণ হলো 0.281g।

য. উদ্ধীপকে উল্লিখিত A ও B-পাত্রের দ্রবণকে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  সহ মিশ্রিত করলে নির্মান বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয়।



$$(\text{i}) \times 5 + (\text{ii}) \times 2 \Rightarrow$$



একটি জারক পদার্থ অন্য পদার্থকে জারিত করার সময় ইলেক্ট্রন অপসারণ করে একইভাবে, একটি বিজ্ঞারক যখন অন্য পদার্থকে গ্রহণ করে। তখন বিজ্ঞারক এই পদার্থকে ইলেক্ট্রন সরবরাহ করে। (iii) নং সমীকরণে অক্সালেট ( $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ) ও ম্যাঞ্জানেট ( $\text{MnO}_4^-$ ) আয়নের বিক্রিয়ায়  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  আয়ন ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে  $\text{CO}_2$  উৎপন্ন করে অর্থাৎ জারিত হয়। একই সঙ্গে এই ইলেক্ট্রন  $\text{MnO}_4^-$  আয়ন গ্রহণ করে  $\text{Mn}^{2+}$  আয়ন গ্রহণ করে বিজ্ঞারিত হয়।

সুতরাং উদ্ধীপকের, A ও B-পাত্রের দ্রবণকে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে জারণ বিজ্ঞারণের মাধ্যমে যুগ্ম সংঘটিত হয়।



$\text{Fe}^{2+}$  কে জারিত করতে 20 mL 0.02M  $\text{MnO}_4^-$  প্রয়োজন হয়।

/ৰ. কো. ২০১৮/

ক. BOD কী? ১

খ. বেনজিনকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্ধীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় লোহার পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি সমমূল অবস্থায় সম্পন্ন হবে কিনা মূল্যায়ন করো। ৪

### ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

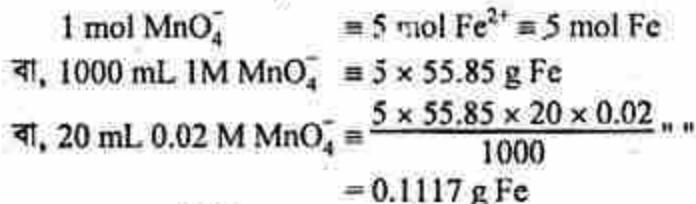
ক. পানিতে উপস্থিত জৈব পদার্থের বিয়োজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে BOD (Biochemical Oxygen Demand) বলে।

খ. বেনজিনের অণুতে রেজোন্যাস বা অনুরণ ঘটে। এর অণুতে একটি সমতলীয় চাক্রিক কাঠামো থাকে যার উপর ও নিচে সঞ্চারণশীল  $\pi$  আণবিক অরবিটাল থাকে। হাতেল তত্ত্ব অনুসারে অ্যারোমেটিক যৌগ হতে হলে  $(4n + 2)$  সংখ্যক সঞ্চালনশীল  $\pi$  ইলেক্ট্রন থাকতে হবে। যেখানে  $n = 0, 1, 2, 3$  ইত্যাদি। বেনজিনে 6টি  $\pi$  ইলেক্ট্রন আছে। তাই  $n$  এর মান। হলে  $4n + 2 = 6$  এর সমান হয়। এই শর্ত পূরণের জন্য বেনজিনকে একটি অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়।

গ উদ্ধীপকের (i) নং বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ হলো—  

$$2\text{MnO}_4^- + 10\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O}$$

বিক্রিয়া হতে দেখা যায়,

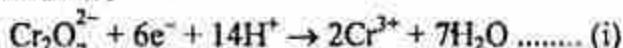


সুতরাং (i) নং বিক্রিয়ায় লোহার পরিমাণ 0.1117 g।

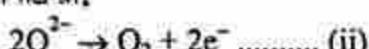
ব উদ্ধীপকের অমীয়  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ও  $\text{O}^{2-}$  এর মধ্যে জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়াটি হলো:



বিজ্ঞারণ-অধিবিক্রিয়া:



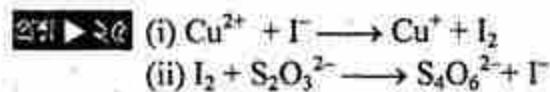
জারণ-অধিবিক্রিয়া:



(ii) নং বিক্রিয়াকে 3 স্বারা গুণ করে (i) নং বিক্রিয়ার সাথে যোগ করে পাই—



উদ্ধীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি সমমোল অবস্থায় সম্পূর্ণ হতে হলে  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ও  $\text{O}^{2-}$  উভয়ের মোল সংখ্যা সমান হতে হবে। কিন্তু বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ হতে দেখা যায় 1 mol  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , 6 mol  $\text{O}^{2-}$  এর সাথে বিক্রিয়া করে। তাই উদ্ধীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি সমমোল অবস্থায় সম্পূর্ণ হবে না।



/ই. লো. ২০১০/

ক. ফুয়েল সেল কী? ১

খ. লবণ সেতুর গুরুত্ব কী? ২

গ. (i) নং বিক্রিয়া একটি রেডুক্শন বিক্রিয়া— ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের বিক্রিয়া দুটির আলোকে  $\text{Cu}^{2+}$  এর পরিমাণ নির্ণয়ের মাত্রিক সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো। ৪

### ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এটি এক প্রকার গ্যালভানিক সেল এবং এতে বিক্রিয়ক হিসেবে  $\text{H}_2$  গ্যাস বা মিথানল ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।

খ লবণ সেতুর গুরুত্ব—

→ লবণ সেতু অর্ধকোষবন্ধের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বক্তুনী পূর্ণ করে।

→ লবণ সেতুর মধ্যস্থ তড়িৎ বিশেষ যেমন,  $\text{KNO}_3$  উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঝণাত্মক আয়ন বিনিয়য়ের ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমেরূপে কাজ করে।

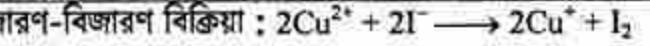
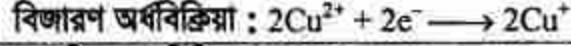
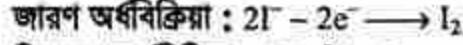
→ লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

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

গ উদ্ধীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো—



বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়া।



আয়োডাইড আয়ন ( $\text{I}_2$ ) দুটি ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে আয়োডিন অণুতে রূপান্তরিত হয়। এটি একটি জারণ বিক্রিয়া। অপরদিকে দুইটি কপার আয়ন ( $\text{Cu}^{2+}$ ) দুটি ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে  $\text{Cu}^+$  আয়নে পরিণত হয়, যা একটি বিজ্ঞারণ বিক্রিয়া।

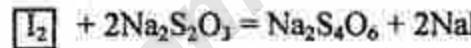
সুতরাং উদ্ধীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজ্ঞারণ বা রিডুক্শন বিক্রিয়া।

ব কোনো জারক পদার্থের দ্রবণে নির্দিষ্ট আয়নের সাথে আয়োডাইড লবণ (যেমন- KI) এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন আয়োডিনকে প্রমাণ থায়োসালফেট দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ধারণের পদ্ধতিকে আয়োডোমিতি বলা হয়। প্রমাণ সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণ হলো বিজ্ঞারক পদার্থ। এ প্রমাণ দ্রবণ দ্বারা মুক্ত আয়োডিনকে টাইট্রেশন করা হয় এবং বিজ্ঞারক পদার্থের পরিমাণ থেকে প্রথমোন্ত জারক পদার্থ ( $\text{Cu}^{2+}$ ) এর পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

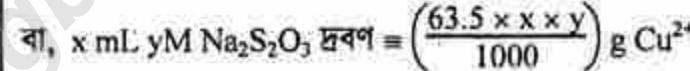
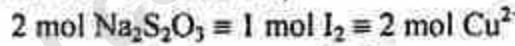
উদ্ধীপকের বিক্রিয়া দুটির সাহায্যে আয়োডোমিতির মূলনীতি প্রয়োগ করে  $\text{Cu}^{2+}$  এর পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। টাইট্রেশনের মাধ্যমে আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করে তা থেকে  $\text{Cu}^{2+}$  আয়নের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।



বিক্রিয়া দুটিকে নিম্নোক্তভাবে লেখা যায়—



সমীকরণস্বরূপ হতে দেখা যায়,



এভাবে উদ্ধীপকের বিক্রিয়া দুটির আলোকে  $\text{Cu}^{2+}$  এর পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

প্রশ্ন ► ২৬

50 mL 0.5M $\text{H}_2\text{SO}_4$	100 mL 0.1M KOH	X + Y
X	Y	Z

/ই. লো. ২০১০/

ক. রিসাইক্লিং কী? ১

খ. বৈশিক উক্তায়নে গ্রিন হাউজ গ্যাসের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. Z-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের Z-পাত্রের দ্রবণের প্রকৃতি কীবৃপ্ত হবে? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

### ২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

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

ব  $\text{CO}_2$ , মিথেন ( $\text{CH}_4$ ), নাইট্রাস অক্সাইড  $\text{N}_2\text{O}$ , ক্লোরোফ্রোরোকার্বন ইত্যাদি গ্যাস গ্রিন হাউজ প্রভাব সৃষ্টি করে থাকে। দৃশ্যমান আলোর সব তরঙ্গ গ্রিন হাউজের কাচকে ভেদ করে ভেতরে ঢুকতে পারে। ভূপৃষ্ঠ দৃশ্যমান আলোক তরঙ্গ দ্বারা উত্পন্ন হয়। কিন্তু উত্পন্ন ভূপৃষ্ঠ বৃহৎ তরঙ্গ যুক্ত ইনফ্রারেড (IR) রশ্মি বিকিরণ করে। IR রশ্মি কাচ ভেদ করতে পারে না। একইভাবে বায়ুমণ্ডলের  $\text{CO}_2$  ও পানি বাষ্প ( $\text{H}_2\text{O}$ ) বিকিরিত IR রশ্মিক শোষণ করে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে।  $\text{CO}_2$  ও  $\text{H}_2\text{O}$  দ্বারা শোষিত তাপ পুনরায় বিকিরিত হয়ে ভূপৃষ্ঠে ফিরে আসে। এরূপে তাপমাত্রা বেড়ে যায়।

গ উদ্দীপকের Y-পাত্রের দ্রবণটি হচ্ছে KOH।

KOH এর আণবিক ভর = 56

$$\begin{aligned} \text{এখন, } 0.1\text{M KOH} &= 0.1 \text{ mol L}^{-1} \text{ KOH} \\ &= 0.1 \times 56 \text{ g L}^{-1} \text{ KOH} \\ &[ \because 1 \text{ mol KOH} = 56 \text{ g KOH}] \\ &= 0.1 \times 56 \times 10^3 \text{ mg L}^{-1} \text{ KOH} \\ &= 5600 \text{ mg L}^{-1} \text{ KOH} \\ &= 5600 \text{ ppm KOH} \end{aligned}$$

সুতরাং Y-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 5600 ppm।

ঘ উদ্দীপকের X-পাত্রের দ্রবণের ক্ষেত্রে—

$$50 \text{ mL } 0.5\text{M H}_2\text{SO}_4 \equiv (50 \times 0.5) \text{ বা } 25 \text{ mL } 1\text{M H}_2\text{SO}_4$$

Y-পাত্রের দ্রবণের ক্ষেত্রে—

$$100 \text{ mL } 0.1\text{M KOH} \equiv (100 \times 0.1) \text{ বা } 10 \text{ mL } 1\text{M KOH}$$

এখন  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ও KOH এর মধ্যে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো—



বিক্রিয়া অনুসারে,

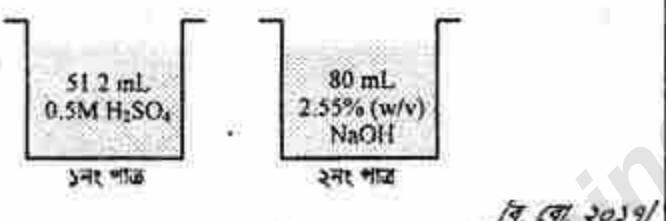
$$2 \text{ mol KOH} \equiv 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\Rightarrow 2000 \text{ mL } 1\text{M KOH} \equiv 1000 \text{ mL } 1\text{M H}_2\text{SO}_4$$

$$\Rightarrow 10 \text{ mL } 1\text{M KOH} \equiv \frac{1000 \times 10}{2000} \text{ mL } 1\text{M H}_2\text{SO}_4 \\ = 5 \text{ mL } 1\text{M H}_2\text{SO}_4$$

বিক্রিয়া মতে, 10 mL 1M KOH দ্রবণ প্রশমনের জন্য প্রয়োজন 5 mL 1M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ । অতএব দ্রবণে (25 – 5) বা 20 mL 1M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  অবশিষ্ট থাকবে। কাজেই Z-পাত্রের দ্রবণের প্রকৃতি অঞ্চলীয় হবে।

প্রশ্ন ▶ ২৭



- ক. BOD কী? ১  
খ. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
গ. উদ্দীপকের ২নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে হিসেব করো। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের পাত্রস্থায়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কেমন হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

### ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. ২৫ (খ) নং সূজনশীল প্রশ্নের দ্রষ্টব্য।

গ. উদ্দীপকের ২নং পাত্রে রয়েছে 2.55% (W/V) NaOH এর 80 mL দ্রবণ। 2.55(W/V) NaOH দ্রবণের অর্থ হলো—

$$\begin{aligned} 100 \text{ mL দ্রবণে } \text{NaOH থাকে} &= 2.55 \text{ g} \\ \Rightarrow 1 \text{ mL } " " " &= \frac{2.55}{100} \text{ g} \\ \Rightarrow 1000 \text{ mL } " " " &= \frac{2.55 \times 1000}{100} \text{ g} \\ &= 25.5 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{অতএব NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা} = \frac{25.5 \text{ g}}{1 \text{ L}} \\ = \frac{25.5 \times 10^3 \text{ mg}}{1 \text{ L}} \\ = 25500 \text{ mg/L} \\ = 25500 \text{ ppm}$$

সুতরাং ২নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 25500 ppm।

ঘ উদ্দীপকের ২নং পাত্রে 'গ' এর উভয় হতে পাই, 1L দ্রবণে 25.5g NaOH দ্রবণভূত থাকে। তাহলে, ২নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা হচ্ছে  $\frac{25.5}{40}$  বা, 0.64M।

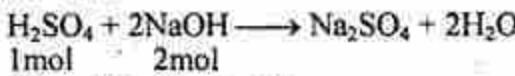
এখন ১নং পাত্রে—

$$51.2 \text{ mL } 0.5 \text{ M H}_2\text{SO}_4 \equiv 25.6 \text{ mL } 1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$$

এবং ২নং পাত্রে—

$$80 \text{ mL } 0.64 \text{ M NaOH} \equiv 51.2 \text{ mL } 1 \text{ M NaOH}$$

১নং পাত্রের  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ও ২নং পাত্রের NaOH দ্রবণস্বয়ের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো—



1mol 2mol

রাসায়নিক সমীকরণ হতে পাই,

$$2 \text{ mol NaOH} \equiv 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{বা, } 2000 \text{ mL } 1 \text{ M NaOH} \equiv 1000 \text{ mL } 1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{বা, } 51.2 \text{ mL } 1 \text{ M NaOH} \equiv \frac{1000 \times 51.2}{2000} \text{ mL } 1 \text{ M H}_2\text{SO}_4 \\ = 25.6 \text{ mL } 1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$$

উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে দেখা যায়, 51.2 mL 1M NaOH দ্রবণ 25.6 mL 1M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণকে প্রশমিত করে। অতএব মিশ্রিত দ্রবণে ক্ষারক এবং এসিডের কোনোটিই অবশিষ্ট থাকে না। সুতরাং উদ্দীপকের পাত্রস্থায়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি নিরপেক্ষ হবে।

### প্রশ্ন ▶ ২৮



ক. রিসাইক্লিং কী? ১

খ. কাচে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন কেন? ২

গ. উদ্দীপকের প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণটি দ্বারা B দ্রবণের টাইট্রেশনে KI এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের C দ্রবণ দ্বারা B দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করা সম্ভব কিনা বিশ্লেষণ করো। ৪

### ২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

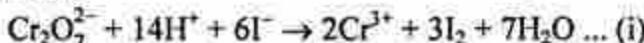
ক. পরিযোজন শিল্প পণ্যকে পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী করার প্রক্রিয়াকে রিসাইক্লিং বলে।

খ. আকৃতি দেওয়া দ্রব্যকে আঘাত ও তাপমাত্রায় সহনীয় করার জন্য অ্যানিলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পান দেওয়া হয়। সর্ব 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 সুষ্ঠম হয়। ফলে কাচ তাপমাত্রাসহ ঘাতসহ ও টেকসই হয়। এজন্যই কাচে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন হয়।

গ. উদ্দীপকের দ্রবণ মধ্যে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণ হচ্ছে 148 mL সেন্টিমিলার  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্রবণ। এই প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণ দ্বারা B দ্রবণের (থায়ো দ্রবণ বা  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) টাইট্রেশনে KI এর প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। কারণ KI আয়োজেমিতি পদ্ধতির মাধ্যমে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ও  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  এর টাইট্রেশনে সহায়তা করে।

কোনো জারক পদার্থের দ্রবণে নিদিষ্ট আয়তনের সাথে আয়োডাইড (KI) লবণের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন আয়োডিন ( $I_2$ ) কে থায়োসালফেট দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ধারণের পদ্ধতিকে আয়োজেমিতি বলে।

উদ্দীপকের  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্রবণ KI এর সাথে বিক্রিয়া করে মুক্ত আয়োডিন ( $I_2$ ) উৎপন্ন করে—

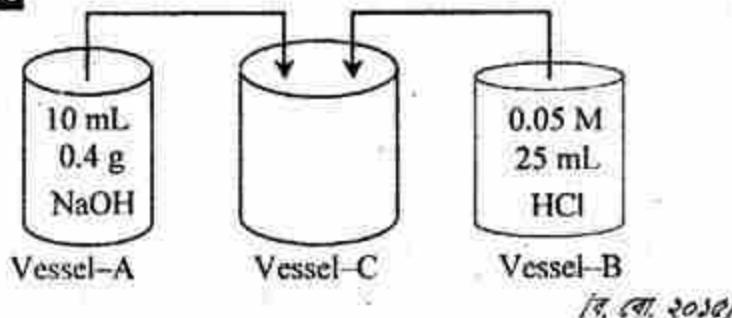




অনুবন্ধী অংশ তীব্র হয়। ফলে তীব্র অংশ ও মৃদু ক্ষারকের প্রশমন বিক্রিয়ায় যে লবণ উৎপন্ন হয় তা আন্তর্ভুক্ত হয়ে তীব্র অংশ উৎপন্ন করে। তাই মৃদু ক্ষারক ও তীব্র অংশের প্রশমন বিক্রিয়ায় প্রশমন বিন্দুতে pH এর মানের বিস্তৃতি 7 এর নিচে (3 – 6.9) থাকে। pH এর এই বিস্তরে মিথাইল অরেঞ্জ বর্ণ পরিবর্তন দেখায়। তাই এক্ষেত্রে নির্দেশক হিসেবে মিথাইল অরেঞ্জ ব্যবহৃত হয়।

বিপরীতভাবে  $\text{CH}_3\text{COOH}$  একটি মৃদু অংশ এবং  $\text{NaOH}$  একটি তীব্র ক্ষারক। মৃদু অংশ ও তীব্র ক্ষারক থেকে উৎপন্ন লবণ দ্রবণের প্রকৃতি ক্ষারকীয়। যেহেতু জলীয় দ্রবণে অসম শক্তির অংশ-ক্ষারকের লবণ আন্তর্ভুক্ত হয়। তাই মৃদু অংশ ও তীব্র ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ আন্তর্ভুক্ত হয়। তাই মৃদু অংশ ও তীব্র ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ আন্তর্ভুক্ত হয়ে তীব্র ক্ষারক উৎপন্ন করে। একারণে এই জাতীয় অংশ-ক্ষারকের প্রশমন বিন্দুতে pH এর মান 7 এর উপরে (প্রায় 8–10) থাকে। pH এর এই বিস্তারে ফেনলফ্থ্যালিন বর্ণ পরিবর্তন দেখায়। তাই এক্ষেত্রে ফেনলফ্থ্যালিন ব্যবহৃত হয়।

### প্রমাণ ৩০



- ক. BOD কী? ১  
 খ. বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যোগ কেন? ২  
 গ. A পাত্রের দ্রবণটির ঘনমাত্রা ppm এককে হিসেব করো। ৩  
 ঘ. 'A' ও 'B' পাত্রের দ্রবণ 'C' পাত্রে মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অণুজীব দ্বারা পানিতে বিদ্যমান জৈব দৃষ্টক পদার্থের বিযোজন প্রক্রিয়ায় যে পরিমাণ অক্সিজেন গৃহীত হয় তাকে BOD (Bio-Chemical Oxygen Demand) বলে।

খ. ২৪ (খ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তর।

গ. উদ্ধীপক অনুসারে A পাত্রের দ্রবণের—

আয়তন,  $V = 10 \text{ mL}$

$\text{NaOH}$  এর ভর,  $w = 0.4 \text{ g}$

$\text{NaOH}$  এর আণবিক ভর,  $M = (23 + 1 + 16) = 40$

দ্রবণের ঘনমাত্রা = S হলো—

$$\text{আমরা জানি, } S = \frac{w \times 1000}{V \times M}$$

$$= \frac{0.4 \times 1000}{10 \times 40} = 1 \text{ M}$$

$$= \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

$$= \frac{1 \times 40 \text{ g}}{1 \text{ L}} \quad [\because \text{NaOH এর আণবিক ভর} = 40]$$

$$= \frac{40 \times 10^3 \text{ mg}}{1 \text{ L}}$$

$$= 40000 \text{ mg/L}$$

$$= 40000 \text{ ppm}$$

সূতরাং উদ্ধীপকের A-পাত্রের দ্রবণটির ঘনমাত্রা 40000 ppm।

ঘ. 'গ' হতে পাই, Vessel-A এর দ্রবণের ঘনমাত্রা = 1M

তাহলে Vessel-A এর দ্রবণ হলো 10 mL 1M  $\text{NaOH}$ ।

এবং Vessel-B এর দ্রবণ হলো  $(25 \times 0.05) \text{ mL } 1\text{M HCl}$  দ্রবণ।

বা " " " " 1.25 mL 1M HCl "।

A ও B -পাত্রের দ্রবণসমষ্টিকে C-পাত্রে মিশ্রিত করলে সংষ্ঠিত বিক্রিয়াটি হবে—



বিক্রিয়ামতে,  $1 \text{ mol HCl} = 1 \text{ mol NaOH}$

বা,  $1000 \text{ mL } 1\text{M HCl} = 1000 \text{ mL } 1\text{M NaOH}$

বা,  $1.25 \text{ mL } 1\text{M HCl} = \frac{1000 \times 1.25}{1000} \text{ mL } 1\text{M NaOH}$

বা,  $1.25 \text{ mL } 1\text{M HCl} = 1.25 \text{ mL } 1\text{M NaOH}$

অর্থাৎ  $1.25 \text{ mL } 1\text{M HCl}$  কে প্রশমিত করতে  $1.25 \text{ mL } 1\text{M NaOH}$  প্রয়োজন হবে। অতএব মিশ্রণের পর  $(10 - 1.25)$  বা  $8.75 \text{ mL } 1\text{M NaOH}$  মিশ্রিত দ্রবণে থেকে যাবে। সুতরাং মিশ্রণের প্রকৃতি ক্ষারীয় হবে।

প্রমাণ ৩১ 1.9g অবিশুর্ধ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্বারা 250 mL এর দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো। এই দ্রবণ থেকে 20 mL কে নিয়ে প্রশমিত করতে 22 mL 0.1M  $\text{HCl}$  প্রয়োজন হয়েছে। /মহাবনসিংহ পালস ক্যার্ডেট কলেজ/

ক. আয়োডোমিতি কি? ১

খ. জারণ সংখ্যা যোজনীর চেয়ে ভালো কেন? ২

গ.  $\text{HCl}$  এর দ্রবণে 5 mL পানির যোগ করলে ঘনমাত্রা হিসাব করো। ৩

ঘ.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর বিশুর্ধতা হিসাব করো। ৪

### ৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. একটি মৌল কতটি একযোজী মৌলের সাথে যুক্ত হতে পারে তাই এ মৌলের যোজনী।

কোনো যৌগে বা আয়নে কোন একটি যৌগের হিসাবকৃত ধনাত্মক, ঋণাত্মক বা নিরপেক্ষ চার্জের মানকে জারণ সংখ্যা বলে।

(i) রসায়নের জারণ-বিজ্ঞান, প্রশমন ও জটিলমিতিক বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে যোজনীর চেয়ে জারণসংখ্যার মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা সহজ।

(ii) হিসাবকৃত জারণমান ধনাত্মক, ঋণাত্মক হওয়ায় মৌলের প্রকৃতি সম্পর্কে ধারণা প্রাপ্ত যায়।

(iii) জারণ বিক্রিয়ায় জারণমান বাড়ে ও বিজ্ঞানে জারণমান করে। এভাবে হিসাবের মাধ্যমে সহজে বিক্রিয়াকে ব্যাখ্যা করা যায়।

উল্লিখিত কারণগুলো বিবেচনা নিয়ে বলা যায়, আয়ন অধ্যয়নে যোজনীর ধারণার চেয়ে জারণ সংখ্যার ধারণা অত্যন্ত তাৎপর্যপূর্ণ।

গ. এখানে,

$\text{HCl}$  এর ঘনমাত্রা,  $S_1 = 0.1 \text{ M}$

$\text{HCl}$  এর আয়তন,  $V_1 = 22 \text{ mL}$

5 mL পানি যোগ করার পর  $\text{HCl}$  দ্রবণের আয়তন,

$$V_2 = (22 + 5) = 27 \text{ mL}$$

ঘনমাত্রা,  $S_2 = ?$

আমরা জানি,

$$S_1 V_1 = S_2 V_2$$

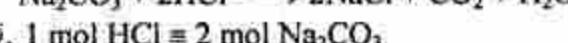
$$\text{বা, } S_2 V_2 = S_1 V_1$$

$$\text{বা, } S_2 = \frac{0.1 \times 22}{27}$$

$$\therefore S_2 = 0.0814 \text{ M}$$

∴  $\text{HCl}$  দ্রবণের পরিবর্তিত ঘনমাত্রা = 0.0814 M.

ঘ.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ও  $\text{HCl}$  এর বিক্রিয়া :



সমীকরণ মতে,  $1 \text{ mol HCl} = 2 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$

এখানে,

অবিশুর্ধ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের আয়তন,  $V_1 = 20 \text{ mL}$

$\text{HCl} \quad " \quad " \quad V_2 = 22 \text{ mL}$

$\text{HCl} \quad " \quad " \quad \text{ঘনমাত্রা, } S_2 = 0.1 \text{ M}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের ঘনমাত্রা,  $S_1 = ?$

আঘৰা জানি,

$$2S_1V_1 = S_2V_2$$

$$\text{বা, } S_1 = \frac{S_2V_2}{2V_1}$$

$$\Rightarrow S_1 = \frac{22 \times 0.1}{2 \times 20}$$

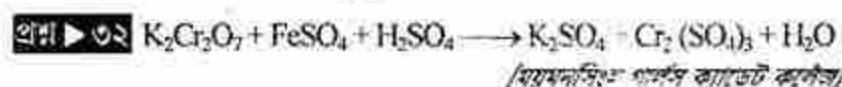
$$\therefore S_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0.055 \text{ M}$$

এখন,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর ঘনমাত্রা = 0.055 M

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর আণবিক ভর = 106 g/mol

$$\therefore 250 \text{ mL } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ মুখ্যে } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ আছে} = 0.055 \times 106 \times \frac{250}{1000} \\ = 1.4575 \text{ g}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর বিশুদ্ধতা} = \frac{1.4575}{1.9} \times 100 = 76.71 \%$$



ক. নির্দেশক কাকে বলে?

খ. মোলালিটি ও মোলারিটির মধ্যে কোনটি ভালো এবং কেন?

গ. উদ্ধীপকের বিক্রিয়াকে আয়ন পদ্ধতিতে সমতা করো?

ঘ. উদ্ধীপকের টাইট্রেশন ও এসিড ক্ষারের টাইট্রেশনের মধ্যে পার্থক্য কি কি?

### ৩২ 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. মোলারিটি ও মোলালিটির মধ্যে মোলালিটি ব্যবহার করা সুবিধাজনক। কারণ, মোলালিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল। তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সাথে মুখ্যের আয়তন পরিবর্তিত হয়, তাই আয়তন ভিত্তিক মুখ্যের একক মোলারিটি পরিবর্তিত হয়। কিন্তু তাপমাত্রা পরিবর্তনে বন্ধুর ভরের কোন পরিবর্তন ঘটে না, তাই দ্রুতক ও দ্রুত উভয়ই ভর এককে প্রকাশিত বলে মুখ্যের মোলালিটি পরিবর্তিত হয় না। তাই মোলালিটি ব্যবহার সুবিধাজনক।

গ. ৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের মুষ্টিব্য।

ঘ. উদ্ধীপকের  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ও  $\text{Fe}^{2+}$  এর টাইট্রেশনটি হলো জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন। নিম্নে জারণ-বিজারণ টাইট্রেশনের সাথে এসিড-ক্ষার টাইট্রেশনের পার্থক্য উল্লেখ করা হলো :

জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন	অঘ-ক্ষার টাইট্রেশন
(i) এই টাইট্রেশনে জারক ও বিজারক বিজারণ-জারণ বিক্রিয়ায় অংশ নেয়।	(i) এসিড ও ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।
(ii) জারক বা বিজারক পদার্থ বা অটো প্রভাবক এই টাইট্রেশনে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।	(ii) দুর্বল এসিড বা ক্ষার নির্দেশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
(iii) অবস্থান্তর ঘোলের ঘোগের ফলে এই ধরনের টাইট্রেশন করা হয়।	(iii) এটি খুবই সাধারণ টাইট্রেশন যেখানে দুর্বল/সবল অঘ ও ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়া হয়।
(iv) আয়োডিমিতিক ও আয়োডেমিতিক এই দুই প্রকারের হতে পারে।	(iv) শক্তিশালী অঘ-শক্তিশালী ক্ষারে, শক্তিশালী অঘ-দুর্বল ক্ষার ও দুর্বল ক্ষার শক্তিশালী অঘ এই তিনি প্রকারের হতে পারে।
(v) মুখ্যের pH এর কোনো ভূমিকা নেই।	(v) pH এর ভূমিকা তাৎপর্যপূর্ণ এবং pH = 7 মানে প্রশম বিন্দু পাওয়া যায়।

**প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ:** P ও Q Fe-এর আকরিকের নমুনা। P ও Q থেকে পৃথকভাবে 1.5g নমুনা  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রব্যবৃত্ত করা হলো। এখন P কে 22.5mL 0.15 M  $\text{KMnO}_4$  ও Q কে 22.5mL 0.15 M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্রব্যবৃত্ত করা হলো।

(পার্বনা ক্ষারণ করে)

ক. পেপটাইট বন্ধন কি?

খ. গ্লাস উৎপাদের ফলে অ্যানিলিং অপরিহার্য কেন?

গ. Q নমুনার সাথে মুখ্যের সমতাকৃত সমীকরণ আয়ন পদ্ধতিতে নির্ণয় করো।

ঘ. আয়রন ধাতু নিষ্কাশনের জন্য কোন আকরিকটি উত্তম গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

### ৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি অ্যামাইনো এসিডের কার্বক্সিল মূলক অপর একটি অ্যামাইনো এসিডের ত্বরণ অ্যামাইনো মূলকের সাথে বিক্রিয়ায় পানির অণু অপসারণের পর পরম্পর যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইড (-CONH-) গঠন করে তাকে পেপটাইড বন্ধন 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 সুষম হয়। ফলে কাচ তাপমাত্রাসহ, ধাতসহ ও টেকসই হয়। এজনাই কাচে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন হয়।

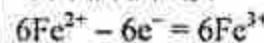
গ. এক্ষেত্রে জারক হল  $\text{H}_2\text{SO}_4$  যুক্ত  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , এবং বিজারক Q আকরিকের  $\text{Fe}^{2+}$  সূতরাং  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , দ্রব্যবৃত্ত হয় এবং  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , নিজে বিজারিত হয়।

দুটি অধি সমীকরণ হল —

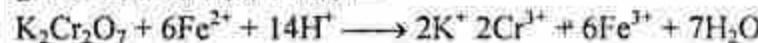
বিজারণ অর্ধসমীকরণ: এখনে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , বিজারিত হয়ে  $\text{Cr}^{3+}$  আয়নে পরিণত হয়। ফলে  $\text{Cr}$  এর জারণ সংখ্যা + 6 হতে + 3 তে হ্রাস পায়। এক্ষেত্রে প্রতিটি 'Cr' 3টি করে ইলেক্ট্রন প্রহণ করে।



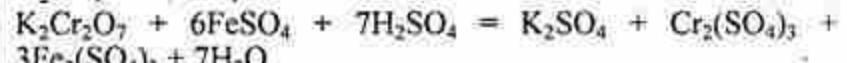
জারণ অর্ধসমীকরণ: 'আবার,  $\text{Fe}^{2+}$  আয়ন ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে  $\text{Fe}^{3+}$  আয়নে জারিত হয়। জারণ ও বিজারণ প্রক্রিয়ায় বর্জিত ও গৃহীত ইলেক্ট্রন সংখ্যা সমান (৬টি ইলেক্ট্রন) হতে হয় বলে জারণ অর্ধসমীকরণ হবে—



২টি অর্ধসমীকরণ যোগ করলে—



$\text{H}_2\text{SO}_4$  থেকে  $\text{SO}_4^{2-}$  আয়ন সরবরাহ করে সমন্বয় করলে—



অতএব, 1 মোল  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \equiv 6$  মোল  $\text{Fe}^{2+}$

এটিই সমতাকৃত সমীকরণ।

ঘ. P আকরিকে আয়রন ধাতুর পরিমাণ:

22.5 mL বা  $22.5 \times 10^{-3} \text{ L}$  0.15 M  $\text{KMnO}_4$  এ  $\text{KMnO}_4$

এর মোল সংখ্যা =  $22.5 \times 10^{-3} \times 0.15 \text{ mol}$

$$= 3.375 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

আবার, 1 মোল  $\text{KMnO}_4 \equiv 5$  মোল  $\text{Fe}^{2+}$

$$\therefore 3.375 \times 10^{-3} \text{ মোল } \text{KMnO}_4 \equiv 5 \times 3.375 \times 10^{-3} \text{ মোল } \text{Fe}^{2+} \\ = 16.875 \times 10^{-3} \text{ মোল } \text{Fe}^{2+}$$

আবার, Q আকরিকে আয়রন ধাতুর পরিমাণ:

22.5mL বা  $22.5 \times 10^{-3} \text{ L}$  0.15 M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  এ  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

এর মোল সংখ্যা =  $22.5 \times 10^{-3} \times 0.15 \text{ mol}$

$$= 3.3375 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

আবার, 1 মোল  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \equiv 6$  মোল  $\text{Fe}^{2+}$

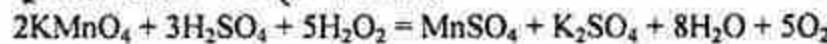
$$\therefore 3.3375 \times 10^{-3} \text{ মোল } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \equiv 6 \times 3.3375 \times 10^{-3} \text{ মোল } \text{Fe}^{2+} \\ = 20.25 \times 10^{-3} \text{ মোল } \text{Fe}^{2+}$$



(i) নং সমীকরণকে 2 দ্বারা গুণ করে ও (ii) নং কে 5 দ্বারা গুণ করে, অতপর উভয়কে যোগ করে পাই—



সূতরাং বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণঃ



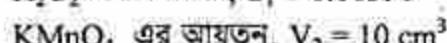
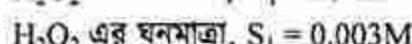
বিজ্ঞাপকের বিক্রিয়াটি হলো:



অর্থাৎ,



দেওয়া আছে,



এখন,  $2V_1S_1 = 5V_2S_2$

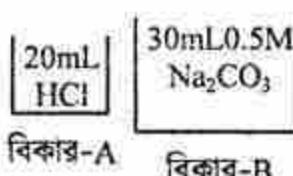
$$\Rightarrow S_2 = \frac{2V_1S_1}{5V_2}$$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{2 \times 25 \times 0.003}{5 \times 10}$$

$$\therefore S_2 = 3 \times 10^{-3} \text{ M}$$

সূতরাং  $\text{KMnO}_4$  এর ঘনমাত্রা  $3 \times 10^{-3} \text{ M}$ ।

প্রশ্ন ▶ ৩৮



/কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম/

ক. মোলারিটি কি?

১

খ. জ্যামিতিক সমানুভাব শর্তগুলো কি?

২

গ. বিকার A এর এসিডকে টাইট্রেট করতে বিকার-B এর সম্পূর্ণ কারকের প্রয়োজন হয়। বিকার-A এর এসিডের ঘনমাত্রা বের কর।

৩

ঘ. উদ্বীপকের বিক্রিয়ার ফলে টাইট্রেশনের কোন নির্দেশকটি ব্যবহৃত হয়? প্রশ্নমন গ্রাফ চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

৪

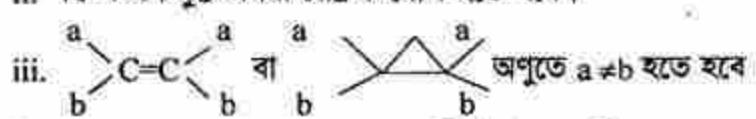
### ৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. স্থির তাপমাত্রায় 1.0 লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে।

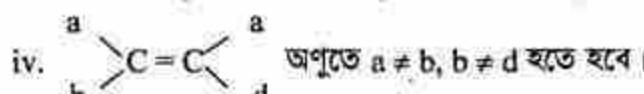
খ. জ্যামিতিক সমানুভাব শর্ত:

i. কার্বন-কার্বন বন্ধনের মুক্ত ঘূর্ণন রহিত হতে হবে।

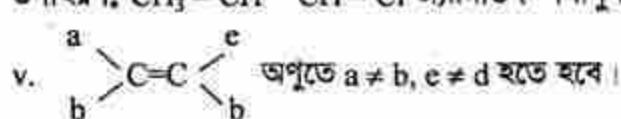
ii. দ্বি-বন্ধন মুক্ত অথবা চাক্রিক যোগ হতে হবে।



উদাহরণ :  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$  জ্যামিতিক সমানু দিবে।



উদাহরণ:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{Cl}$  জ্যামিতিক সমানু দিবে।



উদাহরণ:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}(\text{Br})\text{C}_2\text{H}_5$

গ. ২৬ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের মুক্তব্য।

ঘ. ১(ঘ) সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৩৯ 1.82 g কঠিন আয়রন আকরিক 150 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এ দ্রবীভূত আছে। এই দ্রবণের 30mL কে টাইট্রেট করতে 27.5 mL 0.02  $\text{KMnO}_4$  ব্যবহৃত হয়। /কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ/

ক.  $\text{S}_N^1$  বিক্রিয়া কি?

১

খ. ৩° অ্যামিন ২° অ্যামিন অপেক্ষা কম ক্ষারকীয় কেন?

২

গ. আয়ন-ইলেক্ট্রন পর্যবেক্ষিতে উদ্বীপকের রিভেন্যু বিক্রিয়ার সমতা বিধান কর।

৩

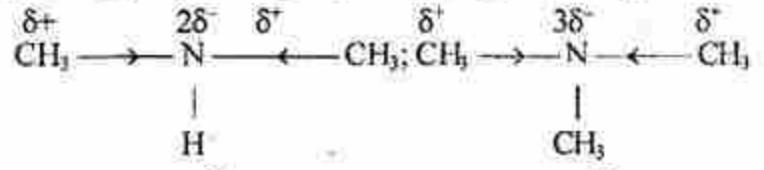
ঘ. উদ্বীপকের তথ্য হতে আয়রন আকরিকের বিশুদ্ধতা গণনা কর।

৪

### ৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. Unimolecular Nucleophilic Substitution Reaction সংক্ষিপ্ত হলো  $\text{S}_N^1$ । এই বিক্রিয়ার দুই ধাপে সংঘটিত হলো বিক্রিয়ার হার প্রথম ধাপের একটি মাত্র বিক্রিয়ক অণুর ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে।

ঘ. ট্রাইমিথাইল অ্যামিনে ইলেক্ট্রন দানকারী তিনটি মিথাইল মূলক যুক্ত আছে। অর্থাৎ, ১° অ্যামিন ও ২° অ্যামিন থেকে ৩° অ্যামিন দূর্বল ক্ষার।



৩° অ্যামিন

৩° অ্যামিন

প্রকৃতপক্ষে এ ব্যতিক্রমের কারণ ৩° অ্যামিনের বেলায় একটি N পরমাণুতে তিনটি বড় আকারের আলকাইলমূলক যৈসন, মিথাইল ( $\text{CH}_3$ ) মূলক যুক্ত থাকায় এ মূলকগুলো পরম্পরের মধ্যে বিকর্ষণজনিত কারণ N পরমাণুটি চারদিকে প্রায় ধেরাও করে আছে; ফলে N পরমাণু প্রোটন ( $\text{H}^+$ ) আগমনে বাধা পায়; একে 'স্টেরিও বাধা' বলা হয়। তাই ৩° অ্যামিন ২° অ্যামিন অপেক্ষা বেশি ক্ষারীয়।

ঘ. ৩ (গ) সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

ঘ. ৬ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৪০ হাবিব 0.0025kg বিশুদ্ধ  $\text{FeC}_2\text{O}_4$  কে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর 250cm<sup>3</sup> দ্রবণে দ্রবীভূত করলো। /বিশ্বাস ক্যাডেট কলেজ/

ক. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কাকে বলে?

১

খ. বিয়ার ল্যাষ্টারের সূত্রের সীমাবদ্ধতা লিখ।

২

গ. উদ্বীপকের দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটি ও ppm-এ নির্ণয় কর।

ঘ. 0.015M  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণের কতটুকু দিয়ে উদ্বীপকের দ্রবণকে প্রশ্রমিত করা যাবে?

৪

### ৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রাণ যেসব কঠিন পদার্থের প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা অনেকদিন পর্যন্ত অপরিবর্তিত থাকে তাদেরকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

ঘ. দ্রবণের ঘনমাত্রা বেশি হলে, অর্থাৎ  $C > 0.1\text{M}$  হলে বিয়ার ল্যাষ্টার সূত্রের ব্যত্যাপ পরিলক্ষিত হয়। দ্বাবকের সাথে দ্রবের কোন রকম মিথস্ক্রিয়া ঘটলেও বিয়ার ল্যাষ্টার সূত্র প্রযোজ্য হয় না। অধিকস্তু, এই সূত্রের অন্যতম শর্ত হলো— মনোক্রোমাটিক বা একবলী আলোক রশ্মির আপতন।

ঘ.  $\text{FeC}_2\text{O}_4$  দ্রবণের আয়তন =  $250 \text{ cm}^3 = 250 \text{ mL}$

$\text{FeC}_2\text{O}_4$  এর পরিমাণ,  $W = 0.0025 \text{ kg}$

$$= (0.0025 \times 1000)\text{g}$$

$$= 2.5 \text{ g}$$

$$= (2.5 \times 1000) \text{ mg}$$

= 2500 mg দ্রব দ্রবীভূত আছে 250 cm<sup>3</sup> দ্রবণে।

আমরা জানি,  $\text{ppm} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ L}}$

$$= \frac{1 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}}$$

∴ 250 mL  $\text{FeC}_2\text{O}_4$  আছে 2500 mg এ

$$\therefore 1000 \text{ mL} = \left( \frac{2500 \times 1000}{250} \right) = 10,000 \text{ mg}$$

মুখ্যের ঘনমাত্রা = 10,000 ppm

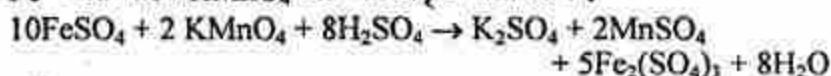
মুখ্যের ঘনমাত্রা,  $S = \frac{1000 W}{MV}$  .....(i)

$$\text{FeC}_2\text{O}_4 \text{ এর আণবিক ভর} = (56 + 24 + 64) \text{ g/mol} = 144 \text{ g/mol}$$

$$\text{FeC}_2\text{O}_4 \text{ এর পরিমাণ, } W = 2.5 \text{ g}$$

$$(i) \text{ নং হতে পাই, } S = \frac{1000 \times 2.5}{144 \times 250} M = 0.0694 M$$

$\text{Fe}^{2+}$  এর সাথে  $\text{KMnO}_4$  এর সমতাকৃত সমীকরণ :



সমীকরণ মতে, 1 mole  $\text{KMnO}_4 \equiv 5$  mole  $\text{FeSO}_4$

$\text{Fe}^{2+}$  মুখ্যের আয়তন  $V_1 = 250 \text{ mL}$

ঘনমাত্রা,  $S_1 = 0.0694 \text{ M}$

$\text{KMnO}_4$  মুখ্যের ঘনমাত্রা,  $S_2 = 0.15 \text{ M}$

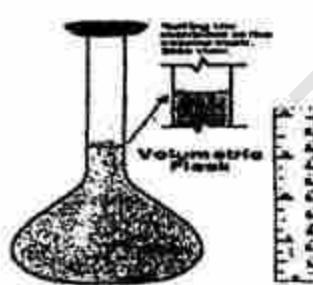
" " আয়তন,  $V_2 = ?$

আমরা পাই,  $5S_2V_2 = S_1V_1$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{S_1V_1}{5S_2} = \frac{250 \times 0.0694}{5 \times 0.15} = 23.13 \text{ mL}$$

∴ প্রয়োজনীয়  $\text{KMnO}_4$  এর আয়তন = 23.13 mL

প্রয়োজনীয় A একটি যৌগ যার আণবিক ভর 106 যা তিনটি মৌল দ্বারা গঠিত যাদের পারমাণবিক ভর 23, 12 ও 16। 2.85g A যৌগ একটি বিকারে রাখা হলো এবং এতে  $75 \text{ cm}^3$  একটি একটি ক্ষারীয় অঞ্চল B ফোটায় ফোটায় ঢালা হলো।



বরিশাল ক্যাডেট কলেজ

ক. আয়োডোমিটি কী? 1

খ. ডেসিমোলার মুখ্যকে প্রমাণ মুখ্য বলা হয় কেন? 2

গ. উদ্ধীপকের A মুখ্যের ঘনমাত্রা হিসাব করো। 3

ঘ. A ও B এর মধ্যকার বিক্রিয়া বিশ্লেষণ করো এবং টাইট্রেশনের pH লেখ অঙ্কন কর। 8

#### ৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রক্রিয়ায় একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডিন মুখ্যের (KI) বিক্রিয়ায় বিমুক্ত আয়োডিনকে প্রমাণ থায়োসালফেট মুখ্য দ্বারা ট্রাইট্রেশন করে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয় তাকে আয়োডোমিটি বলে।

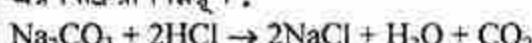
খ. যে মুখ্যের ঘনমাত্রা নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ মুখ্য বলে। ডেসিমোলার মুখ্য একটি প্রমাণ মুখ্য। কারণ ডেসিমোলার মুখ্যের প্রতি লিটার মুখ্যে 0.1 মোল দ্রব্য দ্রব্যভূত থাকে; যা আমাদের জানা। যেমন 0.1M ঘোলার NaOH মুখ্যের প্রতি লিটারে 4g দ্রব্য দ্রব্যভূত থাকে। তাই এটি একটি প্রমাণ মুখ্য।

গ. পারমাণবিক ভর 23, 12 ও 16 বিশিষ্ট মৌল তিনটি যথাক্রমে Na, C ও O। এই তিনটি মৌল দ্বারা গঠিত 106 আণবিক ভর বিশিষ্ট A যৌগটি হলো সোডিয়াম কার্বনেট ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )। এখানে,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর পরিমাণ, W = 2.65 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর আণবিক ভর, M = 106 g/mol বিকারের আয়তন, V =  $75 \text{ cm}^3$  = 75 mL

মুখ্যের ঘনমাত্রা, S = ?

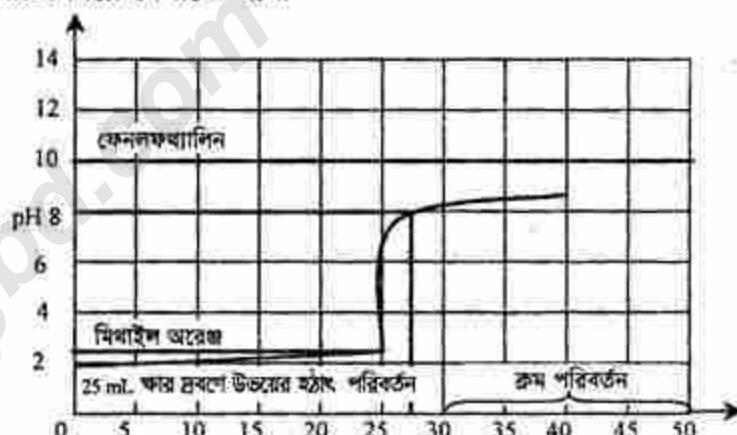
$$\text{আমরা জানি, } S = \frac{1000 W}{MV} = \frac{1000 \times 2.65}{106 \times 75} = 0.3333 \text{ M}$$

ঘ. একটি একটি ক্ষারীয় অঞ্চল B। ধৰি B হলো HCl।  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ও HCl এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



কার এসিড

যে বিক্রিয়ায় এসিড ও কার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে প্রশংসন বিক্রিয়া বলে। এখানে HCl এসিডের সাথে দুর্বল কার  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর বিক্রিয়াটি একটি প্রশংসন বিক্রিয়া। এই ট্রাইট্রেশনের pH লেখচিত্র নিম্নে দেখানো হলো—



$\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর আয়তন →

মুক্ত ক্ষারক  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ও তীব্র এসিড প্রশংসন বিক্রিয়ার প্রশংসন বিদ্যুতে pH 3→6 এর মধ্যে থাকে এবং এই অঞ্চলে মিথাইল অক্সেজ বা মিথাইল রেড নির্দেশক ব্যবহার করা হয়।

#### প্রয়োজনীয় পদার্থের পরিমাণ

25 mL 0.3M  
NaOH  
A-পাত্র

50mL 0.2M NH<sub>4</sub>Cl  
 $K_p = 1.8 \times 10^{-5}$   
B-পাত্র

15 mL 0.5M  
HF  
C-পাত্র

নটের তেম কলেজ, ঢাকা/

ক. সমজায়ন প্রভাব কী? 1

খ. দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন মাত্রার মান। অপেক্ষা ছেট হয়— ব্যাখ্যা কর। 2

গ. উদ্ধীপকে A-পাত্রের মুখ্যকে সম্পূর্ণরূপে B- পাত্রের মুখ্যের সাথে মিশ্রিত করলে মুখ্যের pH কত হবে? 3

ঘ. উদ্ধীপকে C-পাত্রের মুখ্যকে সম্পূর্ণরূপে A- পাত্রের মুখ্যের সাথে মিশ্রিত করলে প্রশংসন তাপের মান স্বাভাবিক থেকে ভিন্নতর হয়— বিশ্লেষণ কর। 8

#### ৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রক্রিয়ায় দুইটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্যে একটি মুক্ত বা দুর্বল হলো তীব্র তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের উপস্থিতিতে দুর্বল তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের বিয়োজন মাত্রা ত্বাস পায় তাকে সম-আয়ন প্রভাব বলে।

একটি দ্রবণে উপস্থিত কোনো তড়িৎ বিশ্লেষের মৌল সংখ্যার যে ভগ্নাংশ বিয়োজিত অবস্থায় থাকে, তাকে এই পদার্থের বিয়োজন মাত্রা বলে। অর্থাৎ

$$\text{বিয়োজন মাত্রা} = \frac{\text{বিয়োজিত মৌলসংখ্যা}}{\text{মুক্তীভূত মোট মৌল সংখ্যা}}$$

দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষের বিয়োজন মাত্রা কুরই কম সর্বোচ্চ 15% পর্যন্ত হতে পারে। বিয়োজন মাত্রা যেহেতু বিয়োজিত মৌল সংখ্যা ও মোট মৌল সংখ্যার অনুপাত তাই দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষের বিয়োজন মাত্রা সর্বদা 1 এর চেয়ে কম হয়।

ম)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  এর বিয়োজন মাত্রা,  $\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}$

$$\Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-5}}{0.2}}$$

$$\Rightarrow \alpha = 0.003$$

$$\text{NH}_4\text{Cl} \text{ এর ঘনমাত্রা} = \alpha C$$

$$= 0.003 \times 0.2$$

$$= 0.0006 \text{ M}$$

B-পাত্রের

$$\text{NH}_4\text{Cl} \text{ এর মৌল সংখ্যা} = \left( 0.006 \times \frac{50}{1000} \right) \text{ mol}$$

$$= 3.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

A-পাত্রের

$$\text{NaOH} \text{ এর মৌল সংখ্যা} = \left( 0.3 \times \frac{25}{1000} \right) \text{ mol}$$

$$= 7.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$\text{NH}_4\text{Cl}$  ও  $\text{NaOH}$  এর মধ্যে বিক্রিয়া :



1 mole  $\text{NH}_4\text{Cl}$  বিক্রিয়া করে 1 mole  $\text{NaOH}$  এর সাথে  $3.0 \times 10^{-5}$

$\text{NH}_4\text{Cl}$  বিক্রিয়া করে  $3.0 \times 10^{-5}$  mole  $\text{NaOH}$  এর সাথে

প্রশমনের পর  $\text{NaOH}$  অবশিষ্ট থাকবে

$$= (7.5 \times 10^{-3} - 3.0 \times 10^{-5}) \text{ mol}$$

$$= 0.00747 \text{ mol}$$

মিশানোর পর দ্রবণের আয়তন =  $(25 + 50)$

$$= 75 \text{ mL}$$

$$\therefore \text{NaOH} \text{ এর ঘনমাত্রা} = \frac{0.00747}{75 \times 10^{-3}} \text{ M}$$

$$= 0.00996 \text{ M}$$

আমরা জানি,  $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$

$$= -\log (0.00996)$$

$$= 2.0117$$

$$\therefore \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

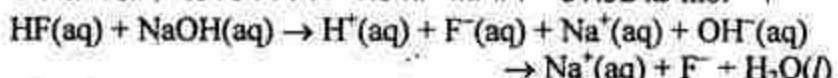
$$\Rightarrow \text{pH} = 14 - 2.0117$$

$$\therefore \text{pH} = 11.99$$

ম) উদ্দীপকের C-পাত্রের পদার্থ হলো  $\text{HF}$  যা একটি দুর্বল এসিড এবং A-পাত্রে আছে  $\text{NaOH}$ ।

হাইড্রোফ্লুরিক এসিড ( $\text{HF}$ ) ও সোডিয়াম হাইড্রোকাইড ( $\text{NaOH}$ ) উভয়ই তীব্র এসিড ও ক্ষারক হলেও এদের প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন চাপের মান অন্যান্য তীব্র এসিড ও ক্ষারকের বিক্রিয়ায় প্রাণ্য স্থির মান থেকে অনেকটা বেশি হয়। এই বিক্রিয়ায় প্রশমন এনথালপির মান পাওয়া যায়  $-68.62 \text{ kJ mol}^{-1}$ । এর কারণ নিম্নরূপ :

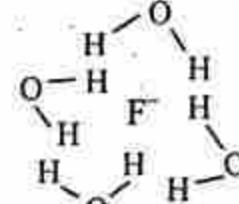
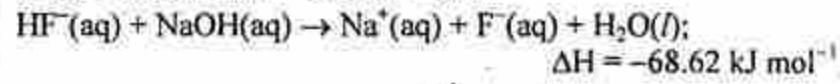
$\text{HF}$  ও  $\text{NaOH}$  উভয়ই তীব্র এসিড ও ক্ষারক হওয়ায় এরা জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণ আয়নিত হয় এবং প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে পানি ও  $\text{NaF}$  লবণ উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে নির্গত তাপের পরিমাণ  $-57.32 \text{ kJ mol}^{-1}$ ।



উৎপন্ন লবণ  $\text{NaF}$  পানিতে দ্রবীভূত হয়ে  $\text{Na}^+$  ও  $\text{F}^-$  আয়ন উৎপন্ন করে।

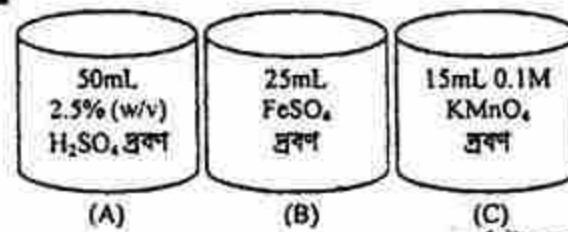
ক্ষুদ্রাকার ফ্লুরাইড আয়নের ( $\text{F}^-$ ) চার্জ ঘনত্ব অন্যান্য আয়নের তুলনায়

বেশি হওয়ায়  $\text{F}^-$  আয়নের সাথে দ্রাবক পানি বেশি দৃঢ়ভাবে যুক্ত হয়, ফলে এই হাইড্রেশন প্রক্রিয়ায় তাপশক্তি বেশি নির্গত হয়। সুতরাং, এই বিক্রিয়ার প্রশমন তাপ ও  $\text{F}^-$  আয়নের দ্রাবক সংযোজন তাপের মোট ফলাফল হতে সামগ্রিক বিক্রিয়ার প্রশমন তাপ পাওয়া যায় এবং এই মান স্থির  $-57.32 \text{ kJ mol}^{-1}$  হতে বেশি হয়।



চিত্র:  $\text{F}^-$ -এর হাইড্রেশন

প্রশ্ন ▶ ৪৩



১. নাইট্রোজেন ফিল্ট্রেশন কী?

২. উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্নচাপের বাস্তব গ্যাস আদর্শ আচরণ করে কেন?

৩. উদ্দীপকের ১ম পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?

৪. উদ্দীপকের সকল দ্রবণের সাপেক্ষে B-পাত্রের যৌগে ধাতুর ভর্বের করা যাবে কী? পাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

### ৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেনকে বিভিন্ন উপায়ে নাইট্রোজেনের যৌগে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে নাইট্রোজেন ফিল্ট্রেশন বলে।

ক) গ্যাসের তাপমাত্রা যত বেশি হয় এবং চাপ যত কম হয়, গ্যাসের আয়তন তত বেশি হয়। গ্যাসের আয়তন যত বেশি হয়, তার তুলনায় গ্যাস অণুসমূহের আয়তন তত নগণ্য হয়। সুতরাং গ্যাসের পতিতত্ত্বের প্রথম ত্রুটি দূর হয়।

গ্যাসের আয়তন যত বেশি হয়, অণুসমূহের মধ্যকার গড় দূরত্ব তত বেশি হয়, ফলে তাদের মধ্যে গড় আকর্ষণ তত কম হয়। সুতরাং গ্যাসের পতিতত্ত্বের দ্বিতীয় ত্রুটিও কার্যকরভাবে দূর হয়। এ কারণে যতই উচ্চতাপমাত্রা এবং নিম্নচাপ ব্যবহৃত হয়, ততই বাস্তব গ্যাসের আচরণ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় হয়।

গ) ১২(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

ঘ) উদ্দীপকের A ও C পাত্রের সাপেক্ষে B পাত্রের  $\text{Fe}$ -এর পরিমাণ নির্ণয় করা সম্ভব।



সমীকরণ হতে, 1 mole  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2$  mole  $\text{FeSO}_4$

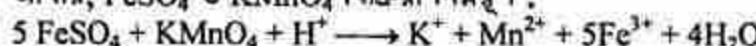
$$\therefore 2 \frac{W_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} = (\text{SV})_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$\Rightarrow W_{\text{Fe}} = \frac{0.2551 \times 50 \times 56}{1000 \times 2}$$

$$= 0.3571 \text{ g}$$

এখনে,  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর ঘনমাত্রা  
 $S = \frac{2.5 \times 10}{98} \text{ M} = 0.2551 \text{ M}$   
 $\text{Fe}$ -এর পরিমাণ,  $W_{\text{Fe}} = ?$

আবার,  $\text{FeSO}_4$  ও  $\text{KMnO}_4$  বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



সমীকরণ মতে,



$$\frac{W_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} = 5 (\text{SV})$$

$$\Rightarrow W_{\text{Fe}} = \frac{5 \times 0.1 \times 56 \times 15}{1000} \text{ g}$$

$$\therefore W_{\text{Fe}} = 0.42 \text{ g}$$

0.1M H <sub>3</sub> C-COOH 60 mL	0.1M NaOH 30 mL
পাত্র-A	পাত্র-B

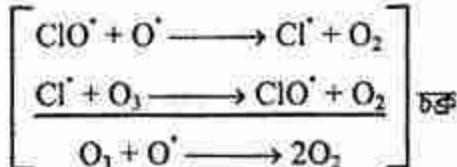
/রাজটক উচ্চর মডেল কলেজ, ঢাকা/

- ক. ন্যানো কণা কী? ১  
 খ. CFC কীভাবে ওজন স্তরের ক্ষয় সাধন করে? ২  
 গ. পাত্র-A ও পাত্র-B কে একত্রে মিশ্রিত করলে দ্রবণের pH গণনা করো। ৩  
 ঘ. উদ্বিপক্ষের দ্রবণস্থলকে একত্রে মিশ্রিত করলে যে বাফার দ্রবণ তৈরি হয় তার ক্রিয়া কৌশল লিখ। ৪

**৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর**

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

খ সূর্য থেকে আগত UV রশ্মির প্রভাবে CFC বিয়োজিত হয়ে ক্লোরিন ফ্রি-রেডিক্যাল (Cl<sup>·</sup>) উৎপন্ন করে। এই ক্লোরিন ফ্রি-রেডিক্যাল নিম্নোক্তভাবে ওজনস্তরের ক্ষয় করে—



এভাবে Cl<sup>·</sup>-এর মাধ্যমে ওজনস্তরের ক্ষতি হয়।

গ A ও B পাত্রের দ্রবণস্থলকে নিশ্চিত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটবে—  
 $\text{H}_3\text{C}-\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{H}_3\text{C}-\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

H<sub>3</sub>C-COOH দুর্বল এসিড এবং NaOH তীব্র কার হওয়ায় এই বিক্রিয়ায় NaOH লিমিটিং বিকারক।

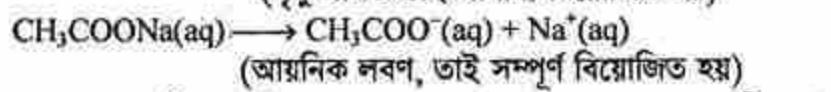
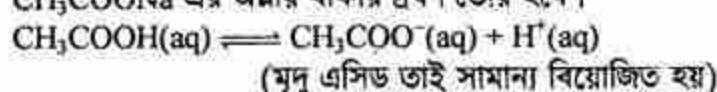
30 mL 0.1M NaOH, 30 mL 0.1 M H<sub>3</sub>C-COOH এর সাথে সম্পূর্ণভাবে বিক্রিয়া করবে।

মিশ্রণে (60 - 30) = 30 mL 0.1 M H<sub>3</sub>C-COOH অবশিষ্ট থাকবে।

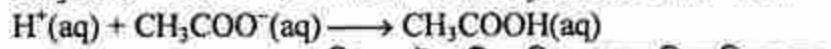
সুতরাং, লবণ (CH<sub>3</sub>COONa) ও এসিডের (CH<sub>3</sub>COOH) ঘনমাত্রার অনুপাত হবে 30 : 30 বা, 1 : 1 হেক্সারসন সমীকরণ থেকে পাই,

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{অসি}]} \\ = 4.76 + \log \frac{1}{1} \quad [\because \text{pKa} = 4.76] \\ = 4.76$$

ঘ উদ্বিপক্ষের দ্রবণস্থলকে একত্রে মিশ্রিত করলে CH<sub>3</sub>COOH ও CH<sub>3</sub>COONa এর অঞ্চল বাফার দ্রবণ তৈরি হবে।



অল্লমাত্রায় এসিড অর্থাৎ H<sup>+</sup> আয়ন যোগ করলে তা দ্রবণে বিদ্যমান CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে CH<sub>3</sub>COOH উৎপন্ন করে।



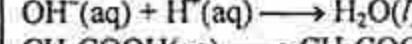
যেহেতু CH<sub>3</sub>COOH মৃদু এসিড তাই এটি অতি সামান্য বিয়োজিত হয়।

ফলে H<sup>+</sup> এর ঘনমাত্রা বাড়ে না। অর্থাৎ pH অপরিবর্তিত থাকবে।

অল্লমাত্রায় কারক অর্থাৎ OH<sup>-</sup> এর বাফন দ্রবণটিতে যোগ করলে প্রদত্ত

OH<sup>-</sup> আয়নগুলো দ্রবণে বিদ্যমান H<sup>+</sup> এর সাথে বিক্রিয়া করে অতীব মৃদু তড়িৎ বিপ্লবণ H<sub>2</sub>O উৎপন্ন করবে। তখন CH<sub>3</sub>COOH এর সাম্যাবস্থা

ভানদিকে সরে গিয়ে H<sup>+</sup> আয়ন তৈরি করে বিক্রিয়ারত H<sup>+</sup> আয়ন তৈরি করে বিক্রিয়ারত H<sup>+</sup> আয়নের অভাব পূরণ করে।



অতএব দেখা যায়, বাফার দ্রবণে সামান্য এসিড বা কার যোগ করলে pH অপরিবর্তিত থাকে।

**প্রশ্ন ▶ ৪৫** 1.5g ভরের লোহার আকরিককে লঘু H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এ দ্রবণ করে 100 mL করা হল। এ দ্রবণ থেকে 25 mL নিয়ে টাইট্রেট করতে 0.02M 22.5 mL K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> দ্রবণের প্রয়োজন হয়। /রাজটক উচ্চর মডেল কলেজ, ঢাকা/

ক. জারণ সংখ্যা কি? ১

খ. আদর্শ গ্যাস সমীকরণের দুটি ব্যবহার লিখ। ২

গ. টাইট্রেশনে সংঘটিত বিক্রিয়াটির আয়ন-ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ করো। ৩

ঘ. উদ্বিপক্ষের আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করো। ৪

**৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর**

ক ইলেক্ট্রন ত্যাগ বা প্রাপ্তির ফলে কোনো মৌলের পরমাণুতে সৃষ্টি ধনাত্মক বা ঋগাত্মক চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

খ আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ হলো PV = nRT।

নিচের আদর্শ গ্যাসের ব্যবহার দেওয়া হল :

১। আদর্শ গ্যাসের মাধ্যমে গ্যাসের আণবিক ভর নির্ণয় করা যায়।

২। আদর্শ গ্যাসের মাধ্যমে মোল সংখ্যা নির্ণয়ের মাধ্যমে গ্যাসে উপস্থিত অণুর সংখ্যা নির্ণয় করা যায়।

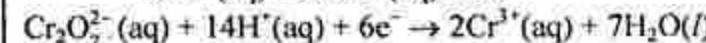
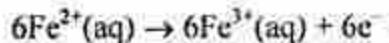
গ উদ্বিপক্ষের টাইট্রেশন বিক্রিয়াটি অঞ্চল দ্রবণে ভাইক্রোমেট আয়ন (Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>) জারক ও আয়রণ (II) আয়ন বিজ্ঞারকের মধ্যে সংঘটিত হয়।

এক্ষেত্রে ভাইক্রোমেট আয়ন বিজ্ঞারিত হয়ে Cr (VI) থেকে Cr (III) আয়নে এবং আয়রণ (II) আয়ন জারিত হয়ে আয়রণ (III) আয়নে পরিণত হয়। নিম্নোক্ত ধাপে তা দেখানো হলো—

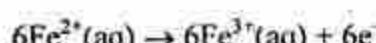
১ম ধাপ : জারণ অধিবিক্রিয়া :  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$

বিজ্ঞারণ অধিবিক্রিয়া :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$

২য় ধাপ : পরমাণু সংখ্যা ও চার্জ সংখ্যার সমতাকরণ।  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$  আয়নের 7টি O পরমাণু হতে 7টি H<sub>2</sub>O তৈরি হতে 14টি H<sup>+</sup> আয়ন বিজ্ঞারণ অধিবিক্রিয়ায় যোগ হবে। চার্জ সংখ্যা এবং ইলেক্ট্রন প্রাপ্তি ও বর্জন সংখ্যা সমান করার জন্য জারণ অধিবিক্রিয়াকে 6 দিয়ে গুণ করতে হবে।

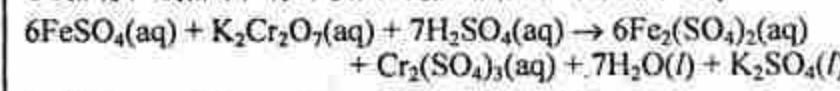


তৃতীয় ধাপ : দুটি অধিবিক্রিয়াকে যোগ করে রিডক্স বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণ পাওয়া যাবে। তখন উভয় দিকের ইলেক্ট্রন সংখ্যা বাদ পড়বে।

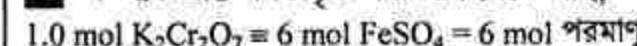


যোগ করে,  $6\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 6\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O(l)}$

৪র্থ ধাপ : দর্শক আয়ন যোগ করে রিডক্স বিক্রিয়ার আণবিক সমীকরণ পাওয়া যাবে। ভাইক্রোমেট লবণ K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> রূপে এবং অম্লরূপে লঘু 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ব্যবহৃত হয়। তাই দর্শক আয়নরূপে K<sup>+</sup> ও SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> আয়ন উভয়দিকে প্রয়োজন মতো যোগ করে আণবিক সমীকরণ পাই—



ঘ ‘গ’ হতে প্রাপ্ত সমতাকৃত সমীকরণ থেকে পাই,



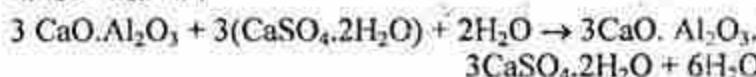
Fe



### ৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় যে কোনো তড়িৎস্তরে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিমাণ অর্থাৎ কোনো তড়িৎস্তরে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণের সমানুপাতিক।

**খ** জিপসাম ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অন্তর্বর্ণীয় ক্যালসিয়াম সালফে অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দৃত জমাট বাধতে সাহায্য করে এবং ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃঢ়িতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দৃত জমাট বাধতে পারে না।

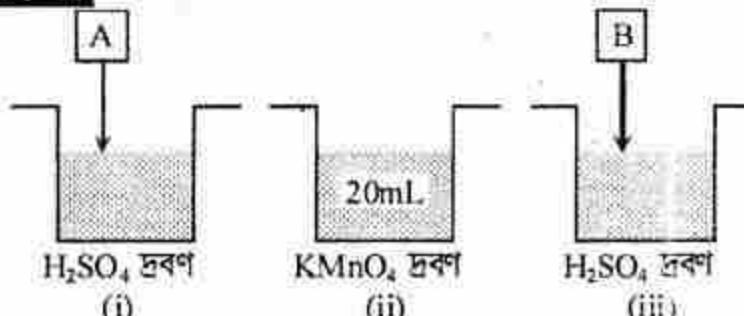


তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

**গ** ২৬(গ) নং সূজনশীল প্রয়োগের অনুরূপ।

**ঘ** ২৬(ঘ) নং সূজনশীল প্রয়োগের অনুরূপ।

### প্রশ্ন ▶ ৪৮



(A ও B 4g ডরের লৌহার দুটি ভিন্ন আকরিক)

//ক্লোরোফরমকে রঙিন বোতলে রাখা হয় কেন?

**ক**. রেসিমিক মিশ্রণ কাকে বলে? ১

**খ**.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  একটি সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কেন? ২

**গ**. (i) ও (ii) নং পাত্রের দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াটি অধিসমীকরণ পদ্ধতিতে সমতাকৃত সমীকরণটি নির্ণয় করো। ৩

**ঘ**. (i) নং পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.2M ঘনমাত্রার (ii) নং পাত্রের সম্পূর্ণ দ্রবণ প্রয়োজন হয়, কিন্তু (iii) নং পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.55M ঘনমাত্রার (ii) নং পাত্রের সম্পূর্ণ দ্রবণ প্রয়োজন হয়। A ও B এর কোনটি হতে লৌহ নিষ্কাশন লাভজনক? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর। ৮

### ৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

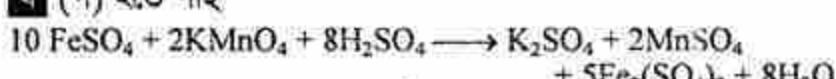
**ক** এনানসিওমার-এর সমমোলার মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

**খ**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  একটি সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কারণ-

- এটি পানিগ্রাহী তরল পদার্থ।
- রাসায়নিক নিষ্ঠির সংস্পর্শে নিষ্ঠির ক্ষয় সাধন করে।
- রাসায়নিক নিষ্ঠিতে ওজন করা যায় না।

**গ** ৩(গ) নং সূজনশীল প্রয়োগের দ্রষ্টব্য।

**ঘ** (গ) হতে পাই



সমীকরণ মতে,

$$1 \text{ mole } \text{KMnO}_4 \equiv 5 \text{ mole } \text{FeSO}_4$$

A পাত্রের ক্ষেত্রে :

$$\text{KMnO}_4 \text{ এর আয়তন } V_{\text{KMnO}_4} = 20 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$\dots \text{, ঘনমাত্রা } S_{\text{KMnO}_4} = 0.2 \text{ M}$$

$$\text{Fe এর পরিমাণ } W_{\text{Fe}} = ?$$

আমরা জানি,

$$\frac{W_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} = 5 S_{\text{KMnO}_4} V_{\text{KMnO}_4}$$

$$\Rightarrow W_{\text{Fe}} = (5 \times 0.2 \times 20 \times 10^{-3} \times 56) \text{ g}$$

$$= 1.12 \text{ g}$$

B আকরিক ক্ষেত্রে :

$$\frac{W_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} = 5 (S V)_{\text{KMnO}_4}$$

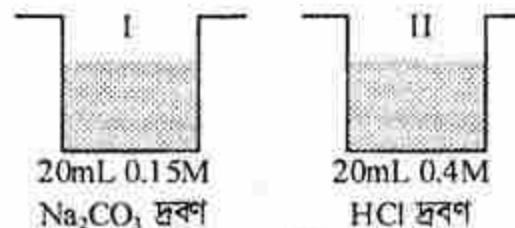
$$\Rightarrow W_{\text{Fe}} = (5 \times 0.55 \times 20 \times 10^{-3} \times 56) \text{ g}$$

$$\therefore W_{\text{Fe}} = 3.08 \text{ g}$$

B-আকরিকে প্রাপ্ত আয়রণ ( $F_e$ ) A আকরিকের চেয়ে বেশি।

অতএব, B আকরিক থেকে  $F_e$  ধাতু নিষ্কাশন লাভজনক।

### প্রশ্ন ▶ ৪৯



//ক্লোরোফরমকে রঙিন স্ফুল এত কলেজ দেখ।

**ক**. তড়িৎ রাসায়নিক তুলায়ক কাকে বলে? ১

**খ**. ক্লোরোফরমকে রঙিন বোতলে রাখা হয় কেন? ২

**গ**. (i) ও (ii) নং পাত্রের দ্রবণ দ্রয় মিশ্রিত করলে মিশ্রণে  $\text{H}^+$  এর সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩

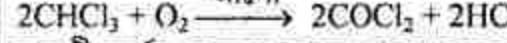
**ঘ**. (i) ও (ii) নং পাত্রের দ্রবণের টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি এবং কেন? টাইট্রেশন লেখচিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। ৪

### ৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক**. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলমুখ বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যত পরিমাণ আয়নোভে দ্রবীভূত বা ক্যাথোভে সঞ্চিত হয় তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুলায়ক বলা হয়।

**খ**. ক্লোরোফরমকে বিশুদ্ধ রাখার জন্য রঙিন বোতলে রাখা হয়। আলোর উপস্থিতিতে ক্লোরোফরম ( $\text{CHCl}_3$ )  $\text{O}_2$ -এর সাথে বিক্রিয়া বিশাঙ্ক ফসজিন গ্যাস উৎপন্ন করে।

আলো



বাদামী বর্ণের বোতলে আলো প্রবেশ করতে পারে না, তাই এই ধরনের বিক্রিয়া ঘটে না। তাই বাদামী বর্ণের বোতলে ক্লোরোফরমকে সংরক্ষণ করা হয়।

**গ**. 20mL 0.15M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  -এর মোল সংখ্যা

$$= \left( 0.15 \times \frac{20}{1000} \right) \text{ mol}$$

$$= 0.003 \text{ mol}$$

20 mL 0.4M HCl -এর মোল সংখ্যা =  $\left( 0.4 \times \frac{20}{1000} \right) \text{ mol}$   
 $= 0.008 \text{ mol}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  ও HCl এর মধ্যকার বিক্রিয়া :



সমীকরণ মতে,

1 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  বিক্রিয়া করে 2 mole HCl এর সাথে

0.003 mole " " "(2 \times 0.003) mol HCl " "  
 $= 0.006 \text{ mol HCl}$

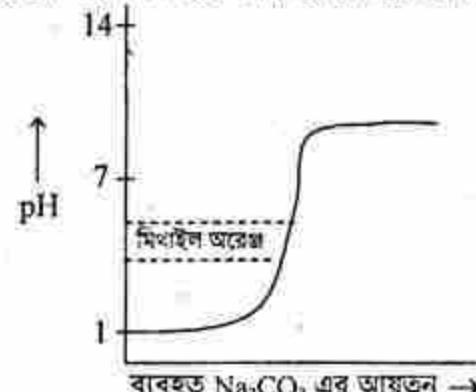
বিক্রিয়া শেষে HCl অবশিষ্ট থাকে =  $(0.008 - 0.006)$   
 $= 0.002 \text{ mol}$

1 mole  $\text{H}^+$  -এ অণুর সংখ্যা  $6.022 \times 10^{23}$  টি

0.002 mole  $\text{H}^+$  "  $(6.022 \times 10^{23} \times 0.002)$  টি  
 $= 1.2044 \times 10^{21}$  টি অণু

**ঘ**. (i) নং ও (ii) নং পাত্রের দ্রবণের টাইট্রেশনে মিথাইল অরেজ বা মিথাইল রেড নির্দেশক ব্যবহার করতে হবে।

তৈরি এসিড (HCl) কে মৃদু ক্ষারক ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) দ্বারা টাইট্রেশন করলে দ্রবণের pH এর যে পরিবর্তন ঘটে তা নিম্নের চিত্রে দেখানো হলো :

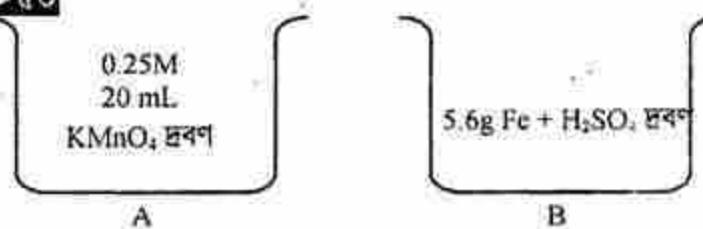


ব্যবহৃত  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর আয়তন  $\rightarrow$

চিত্র থেকে স্পষ্টই বুঝা যাচ্ছে যে, সমাপ্তি বিপুতে pH এর বিস্তার 3.5 হতে 7.2 পর্যন্ত। সূতরাং এই সীমার মধ্যে বর্ণ পরিবর্তন করে এমন একটি নির্দেশক হলো মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড।

এদের বর্ণ পরিবর্তের সীমা যথাক্রমে 4.5 – 6.5 ও 3.2 – 4.5 এর মধ্যে। অতএব, এই টাইট্রেশনে মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত হবে।

প্রশ্ন ▶ ৫০



A

B

(চাকা কলেজ, ঢাকা)

- ক. প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কাকে বলে? ১  
 খ. বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ ব্যাখ্যা কর। ২  
 গ. উদ্দিপকের A ও B দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়াকে আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর। ৩  
 ঘ. উদ্দিপকের A দ্রবণকে ব্যবহার করে B দ্রবণে উপস্থিত আয়তনের ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। ৪

৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রাণ্ত যেসব কঠিন পদার্থের প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা অনেকদিন পর্যন্ত অপরিবর্তিত থাকে তাদেরকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

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

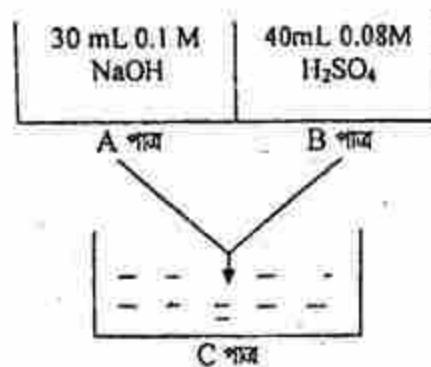
i. বেনজিনের গঠন চেল্টা সমতলীয় চাক্রিক এবং বলয় গঠনকারী পরমাণুর সংখ্যা 6।  
 ii. বলয় গঠনকারী প্রতিটি পরমাণুতে  $p$ -অরবিটাল আছে। আণবিক অরবিটালে সঞ্চারণশীল  $\pi$  ইলেক্ট্রন সংখ্যা 6 যা [ $4n - 2 = 4 \times 1 + 2 = 6$  (যখন  $n = 1$ )] হাকেল তত্ত্বকে অনুসরণ করে।

একারণে বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

গ. ৩ (গ) নং সূজনশীল প্রয়োত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ২৩ (গ) নং সূজনশীল প্রয়োত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৫১



(চাকা কলেজ, ঢাকা)

ক. নির্দেশক কি?

খ. সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ ব্যাখ্যা কর।

গ. B পত্রের দ্রবণকে কিভাবে ডেসিমোলার দ্রবণে পরিণত করা যাবে?

ঘ. C পত্রের মিশ্রণে আরও 10ml 0.05M NaOH যোগ করলে মিশ্রণের প্রকৃতি বিশেষণ করে ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

১

২

৩

৪

৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. আমরা জানি, যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। সেমিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.5M, যা আমরা সঠিকভাবে জানি। তাই সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ। যেমন—  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর আণবিক ভর 106 g; সূতরাং  $(\frac{1}{2} \times \text{গ্রাম আণবিক ভর})$  বা  $\frac{106}{2} = 53\text{g}$  যদি 1000 mL-এ দ্রবীভূত থাকে তবে এ দ্রবণের ঘনমাত্রা হবে 0.5 M। যেহেতু  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর উপরোক্ত দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.5 M যা আমদের সঠিকভাবে জানা, তাই সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ. B- পত্রের  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণের ঘনমাত্রা,  $S_1 = 0.08\text{ M}$

" আয়তন  $V_1 = 40\text{ mL}$

ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা,  $S_2 = 0.1\text{ M}$

" আয়তন,  $V_2 = ?$

আমরা জানি,  $S_2 V_2 = S_1 V_1$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{0.08 \times 40}{0.1} \text{ mL}$$

$$\therefore V_2 = 32 \text{ mL}$$

B- পত্রের  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর ঘনমাত্রা 0.1M করতে হলে তাপ প্রয়োগে দ্রবণের আয়তন 40 mL হ্রাস করতে হবে।

ঘ. A পত্রের ক্ষেত্রে,

$$30\text{ mL } 0.1\text{ M NaOH মোল সংখ্যা} = (0.1 \times 30 \times 10^{-3}) \text{ mol} \\ = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

C- পত্রে নতুনভাবে 10 mL 0.05 NaOH যোগ করা হয়েছে।

$$\text{যোগকৃত NaOH এর মোল সংখ্যা} = (0.05 \times 10 \times 10^{-3}) \text{ mol} \\ = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{C- পত্রে NaOH মোট মোল সংখ্যা} = (3 \times 10^{-3} + 5 \times 10^{-4}) \text{ mol} \\ = 3.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{B- পত্রে } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ মোল সংখ্যা} = (40 \times 10^{-3} \times 0.08) \text{ mol} \\ = 3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

বিক্রিয়া:



সমীকরণ মতে, 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  = 2 mol NaOH

এখন, 1 mole NaOH বিক্রিয়া করে  $= \frac{1}{2}$  mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর সাথে

$$\therefore 3.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad " \quad = \left( \frac{1}{2} \times 3.5 \times 10^{-3} \right) \text{ mole } \text{H}_2\text{SO}_4 \\ = 1.75 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

$$\therefore \text{বিক্রিয়া শেষে } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ অবশিষ্ট থাকে} (3.2 \times 10^{-3} - 1.75 \times 10^{-3}) \text{ mol} \\ = 1.45 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{C-পত্রের মোট আয়তন} = (40 + 30 + 10) \text{ mL}$$

$$= 80 \text{ mL}$$

$$\therefore \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ এর ঘনমাত্রা} = \frac{1.45 \times 10^{-3}}{80 \times 10^{-3}} \\ = 0.0181 \text{ M}$$

যেহেতু বিক্রিয়া শেষে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  অবশিষ্ট থাকে। ফলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি হবে অচীর।

C(mol/L)	0.01	0.02	0.08
A	0.0024	0.0048	0.096

C এবং A একেজে  
প্রচলিত অর্থ বহন করে।

(ইলিজেস কলেজ, ঢাকা)

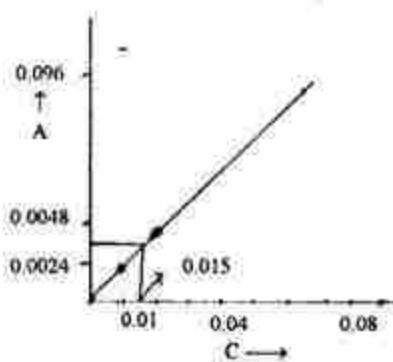
- ক. ন্যানো পার্টিকেল কী? ১  
 খ. রেসিমিক মিশ্রণ আলোক সমাপ্তি প্রদর্শন করে না—কেন? ২  
 গ. শোষিতাংশের 0.0036 মানের জন্য ঘনমাত্রা কত হবে গ্রাফ  
হতে হিসাব করো। ৩  
 ঘ. AAS পদ্ধতি দ্বারা উক্ত মানের জন্য ঘনমাত্রা নির্ণয়ে বেয়ারের  
সূত্র কোন গুরুত্ব বহন করে কী?—ব্যাখ্যা করো। ৪

### ৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসকল বস্তু কণার আকার 1-100 nm হ্য তাদেরকে ন্যানো কণা  
বলা হয়।

খ. দুটি এনানসিওমারের সমানুপাতিক মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।  
অর্থাৎ রেসিমিক মিশ্রণে একই যৌগের দুটি এনানসিওমার থাকে যাদের  
একটি dextro এবং অন্যটি levo। অর্থাৎ এদের একটি সমাবর্তিত  
আলোকে ঘড়ির কাটার দিকে, অন্যটি ঘড়ির কাটার বিপরীত দিকে  
ঘূড়ে। সুতরাং বলা যায় দুটি আলোক সক্রিয় যৌগের মিশ্রণ হচ্ছে  
রেসিমিক মিশ্রণ যাদের একটি পজেটিভ (+) ও অন্যটি নেগেটিভ (-)।  
তাই এদের সংমিশ্রণে আবর্তন কোণ 0। যেমন d ও l ল্যাকটিক এসিড  
একটি রেসিমিক মিশ্রণ এর আলোক সক্রিয়তা শূন্য।

গ. অ্যাবজরবেস বনাম ঘনমাত্রার লেখচিত্র নিচে আঙ্কন করা হলো:



অ্যাবজরবেস বা শোষিতাংশের মান নির্ণয় :

শোষিতাংশ 0.0036 মানটি 0.0024 ও 0.0048 এর গড় মানের সমান  
 $\left(\frac{0.0024 + 0.0048}{2} = 0.0036\right)$ । সুতরাং 0.0036 শোষিতাংশের জন্য  
ঘনমাত্রা হবে 0.01 ও 0.02 এর গড় মানের সমান।

$$\text{অর্থাৎ } \frac{0.01 + 0.02}{2} = 0.015 \text{ mol/L.}$$

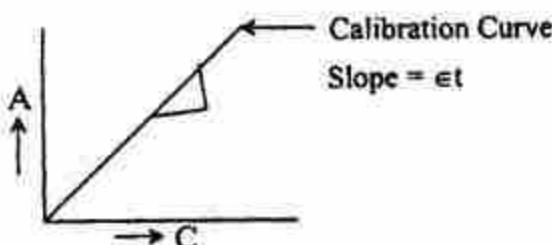
ঘ. AAS তথা Atomic Absorption Spectrophotometer এর সাহায্যে  
উদ্বেকের দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ে রেখার সূত্র অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিম্নে  
তা ব্যাখ্যা করা হলো :

বিয়ার ল্যাম্বার্ট সূত্রটি নিম্নরূপ :

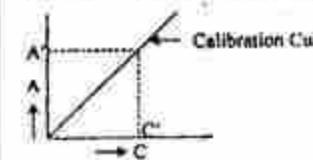
$$A = \epsilon ct \quad \dots \dots \dots \text{(i)}$$

এখানে, A = Absorbance,  $\epsilon$  = মোলার এক্সটিভিশন গুণাংক

T = Transmittance, t = মাধ্যমের পুরুত্ব; c = দ্রবণের ঘনমাত্রা  
একই দ্রবের বিভিন্ন ঘনমাত্রার প্রমাণ দ্রবণ নিয়ে একই পদ্ধতি ব্যবহার  
করে বিভিন্ন ঘনমাত্রার Absorbance নির্ণয় করে A এর বিপরীতে  
অনুরূপ ঘনমাত্রার লেখচিত্র অংকন করলে সমীকরণ (i) অনুসারে একটি  
মূলবিন্দুগামী সরল রেখা পাওয়া যাবে যার ঢাল  $\epsilon t$  একে Calibration  
curve বলে।



এখন অজ্ঞাত ঘনমাত্রার দ্রবণ নিয়ে এই একই পদ্ধতিতে Absorbance  
মেপে Calibration curve থেকে সহজে দ্রবণের (অজ্ঞাত) ঘনমাত্রা  
নির্ণয় করা যায়। অর্থাৎ, A কে Calibration curve এর slope ( $\epsilon t$ )  
ছারা ভাগ করেও অজ্ঞাত দ্রবণের ঘনমাত্রা সহজে নির্ণয় করা যায়।



$$A' = \text{অজ্ঞাত দ্রবণের Absorbance}$$

$$C' = \text{অজ্ঞাত দ্রবণের ঘনমাত্রা}$$

50 mL 0.5 M $H_2SO_4$	100 mL 0.1 M এক অমীয় ঔক্তিকার
A পাত্র	B পাত্র

নির্দেশক	বৰ্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর
ফেনফথালিন	8.2 - 9.8
মিথাইল অরেজ	3.1 - 4.4
মিথাইল ফেজ	4.2 - 6.3

(ইলিজেস কলেজ, ঢাকা)

- ক. অনুবন্ধী কার কাকে বলে? ১  
 খ. পেপটাইড বন্ধন বলতে কী বোঝ? ২  
 গ. A ও B এর মিশ্রিত দ্রবণের ঘনমাত্রা হিসাব করো। ৩  
 ঘ. B পাত্রের দ্রবণকে, 1M HCl দ্বারা টাইট্রেশনের ফেতে কোন  
নির্দেশকটি অধিক গ্রহণযোগ্য হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো অংশ থেকে একটি প্রোটন ( $H^+$ ) অপসারণ করলে যে  
কারকের সৃষ্টি হয় তাকে এই অংশের অনুবন্ধী কারক বলে।

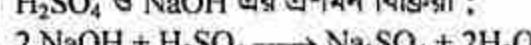
খ. এক অণু অ্যামাইনো এসিডের কারবনিল মূলকের  $-OH$  এবং অপর  
এক অণু অ্যামাইনো এসিডের  $-NH_2$  মূলকের একটি হাইড্রোজেন  
পরমাণু অপসারিত হয়ে যে অ্যামাইড গঠিত হয় তাতে সৃষ্টি (C-N)  
বন্ধনকে পেপটাইড বন্ধন ( $-C-N-$ ) বলে।

গ. উদ্বীপকের B পাত্রে একটি এক অমীয় ঔক্ত কার NaOH বিদ্যমান।  
অর্থাৎ 100 mL 0.1 M NaOH বিদ্যমান এবং A পাত্রে 50 mL 0.5 M  
 $H_2SO_4$  বিদ্যমান।

$$= (50 \times 5) \text{ mL } \frac{0.5}{5} \text{ M } H_2SO_4$$

$$= 250 \text{ mL } 0.1 \text{ M } H_2SO_4$$

$H_2SO_4$  ও  $NaOH$  এর প্রশমন বিক্রিয়া :



সমীকরণ হতে,



সুতরাং, 100 mL 0.1 M  $NaOH$  এর 50 mL 0.1 M  $H_2SO_4$  বিক্রিয়া  
করে। তাই বিক্রিয়া শেষে অবশিষ্ট  $H_2SO_4$  এর পরিমাণ =  $(250 - 50)$   
বা,  $200 \text{ mL} = 0.1 \text{ M}$

এখানে,

দ্রবণে  $H_2SO_4$  এর পরিমাণ,  $W' = SMV$

$$= (0.1 \times 98 \times \frac{200}{1000}) \text{ g}$$

$$= 1.96 \text{ g } H_2SO_4$$

আবার,

দ্রবণের মোট আয়তন,  $V = 250 + 100 = 350 \text{ mL}$

দ্রবণের ( $H_2SO_4$ ) ভর,  $W = 1.96 \text{ g}$

দ্রবণের আণবিক ভর,  $M = 98 \text{ g/mole}$

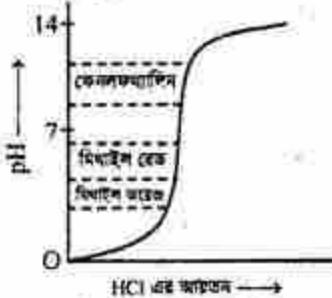
$$\text{দ্রবণের ঘনমাত্রা, } S = \frac{W}{MV} \times 1000 \text{ mol}^{-1} \text{ L}$$

$$= \left( \frac{1.96}{98 \times 350} \times 1000 \right) \text{ mol}^{-1} \text{ L}$$

$$= 0.05714 \text{ M}$$

**য** উদ্বীপকের B পাত্রে আছে এক অঞ্চিত তীব্রতার যেমন NaOH বা KOH। KOH বা NaOH তথা তীব্র ক্ষারের সাথে তীব্র এসিড HCl এর সাথে টাইট্রেশন কালে যেকোন নির্দেশক ব্যবহার করা যাবে। নিম্নে লেখচিত্রের মাধ্যমে তা দেখানো হলো:

তীব্র ক্ষারের দ্রবণে ফোটায় ফোটায় HCl যোগ করলে প্রথমে দ্রবণের pH এর মান ধীরে ধীরে কমতে থাকে। কিন্তু প্রশমন বিন্দুর কাছাকাছি দ্রবণের pH মান হঠাৎ কমে গিয়ে 11.0 থেকে 3.0 হয় এবং টাইট্রেশনের তুল্যতা বিন্দুতে pH = 7.0। উদ্বীপকে বর্ণিত মিথাইল আরেঞ্জ (pH = 3.1 ~ 4.4) মিথাইল বেড (pH = 4.2 ~ 6.3) এবং ফেনলফ্যালিন (pH = 8.2 ~ 9.8) এর pH সীমা 11-3 তথা টাইট্রেশনের pH সীমার মধ্যে।



HCl ও KOH বা NaOH উভয়ই তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষার বিধায় এই টাইট্রেশনে উদ্বীপকের তিনটির মধ্যে যেকোনটি নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা যাবে।

প্রশ্ন ▶ ৫৭

5% HCl দ্রবণ 500 mL	সেমি-মোলার 100mL $\text{Na}_2\text{CO}_3$ দ্রবণ	100% বিশুল্ব চুনাপাথর
A	B	C

(ফাইলস্টোর কলেজ, ঢাকা)

- ক.** মার্কনিকড নীতিটি লিখ। ১  
**খ.** কীভাবে ব্যাখ্যা করবে যে, মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল। ২  
**গ.** C এর যৌগটিকে দ্রবীভূত করতে সম্পূর্ণ A দ্রবণ প্রয়োজন হলে প্রমাণ অবস্থায় কত লিটার  $\text{CO}_2$  গ্যাস উৎপন্ন হয়? ৩  
**ঘ.** A এবং B দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে এবং মিশ্রিত ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। ৪

৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** অপ্রতিসম অসম্পৃষ্ট জৈব যৌগের সঙ্গে অপ্রতিসম বিকারকের যুক্ত বিক্রিয়ায় বিকারক অণুর ঝণাঝুক অংশ সাধারণত কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট অসম্পৃষ্ট কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়।

**খ** ক্ষির তাপমাত্রা II. দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক তর বা মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা বা মোলারিটি বলে এবং এ দ্রবণকে মোলার দ্রবণ বলা হয়। অর্থাৎ মোলার দ্রবণের মোলারিটি দ্রবণের আয়তন এবং দ্রবের মোল সংখ্যার সঙ্গে সম্পর্কিত। যেহেতু তাপমাত্রার পরিবর্তনে দ্রবের মোল সংখ্যার পরিবর্তন না হলেও দ্রবণের আয়তনের পরিবর্তন হয়, কাজেই মোলার দ্রবণ তাপমাত্রা নির্ভরশীল।

**গ** 5% HCl অর্থাৎ

100 mL দ্রবণে HCl বিদ্যমান।

$$\therefore \text{ঘনমাত্রা } S = \frac{W \times 1000}{M \times V}$$

$$= \frac{5 \times 1000}{36.5 \times 100}$$

$$= 1.369 \text{ M}$$

মোট HCl দ্রবণ  $V = 500 \text{ mL}$



2 মোল HCl ≈ 1 মোল  $\text{CO}_2$

1000 mL 2M HCl = 22.4 L  $\text{CO}_2$

$$1 \text{ mL } 1\text{M HCl} = \frac{22.4}{1000 \times 2} \text{ L } \text{CO}_2$$

$$500 \text{ mL } 1.369 \text{ M HCl} = \frac{22.4 \times 500 \times 1.369}{1000 \times 2} \text{ L } \text{CO}_2$$

$$= 7.671 \text{ L}$$

**ঘ** ১৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৫৮

2 gm লোহার টুকরা



.....	অঞ্চিত 0.03M
..... ..... $\text{H}_2\text{SO}_4$ দ্রবণ...	KMnO <sub>4</sub>

A দ্রবণ

B দ্রবণ

(ফাইলস্টোর কলেজ, ঢাকা)

**ক.** দ্রবণ সেতু কী?

**খ.**  $\text{BF}_3$  লুইস অঞ্চ কেন?

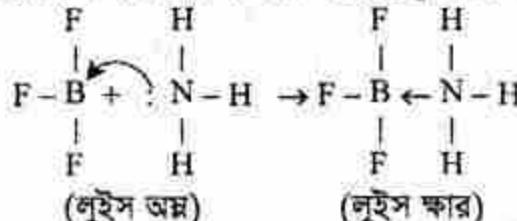
**গ.** B পাত্রে অক্সালিক এসিড যোগ করলে বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর।

**ঘ.** যদি 30 mL A দ্রবণকে টাইট্রেট করতে 0.03 M KMnO<sub>4</sub> দ্রবণের 20 mL দরকার হয় তবে উদ্বীপকে লোহার টুকরার বিশুল্বতা নির্ণয় কর।

#### ৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** দুটি তড়িৎবারের মাঝে পরোক্ষ সংযোগ স্থাপনের জন্য তড়িৎ বিশেষ লবণের ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  প্রভৃতি) দ্রবণপূর্ণ যে বাকা কাচনল (U-আকৃতির) ব্যবহার করা হয় তাকে লবণ সেতু বলে।

**খ** লুইস তত্ত্বানুসারে অঞ্চ হলো এমন একটি যোগ বা আয়ন যা একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় প্রাপ্ত করে। সাধারণত যেসব যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক অপূর্ণ থাকে সেগুলো লুইস এসিড হিসেবে ক্রিয়া করে।  $\text{BF}_3$  একটি লুইস অঞ্চ যা  $\text{NH}_3$  থেকে একজোড়া ইলেকট্রন প্রাপ্ত করে সম্বিশে সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হয়। তাই  $\text{BF}_3$  একটি লুইস অঞ্চ।



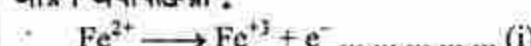
**ঘ** ১৪(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের দ্রষ্টব্য।

**ক** A পাত্রের বিক্রিয়া



টাইট্রেশন সমতা—

জারণ অধিবিক্রিয়া :

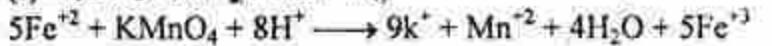


বিজ্ঞারণ অধিবিক্রিয়া :



... (ii)

(i) নং কে 5 দ্বারা গুণ করে পাই,



$\therefore 1 \text{ মোল KMnO}_4 = 5 \text{ মোল FeSO}_4$

$= 5 \text{ mol Fe.}$

$$\frac{V_1 M_1}{1} = \frac{V_2 M_2}{5}$$

$$5V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{5 V_1 M_1}{V_2}$$

$$= \frac{5 \times 20 \times 0.03}{5 \times 30}$$

= 0.1 M

এখনে,

$\text{KMnO}_4$  এর ঘনমাত্রা  $m_1 = 0.03 \text{ M}$

$\text{KMnO}_4$  এর আয়তন  $V_1 = 20 \text{ mL}$

$\text{FeSO}_4$  এর ঘনমাত্রা  $M_2 = ?$

$\text{FeSO}_4$  এর আয়তন  $V_2 = 30 \text{ mL}$ .

$\text{FeSO}_4$  এর ঘনমাত্রা  $M = 0.1 \text{ M}$

$$1000 \text{ mL } 1\text{M } \text{FeSO}_4 \equiv 55.85 \text{ g Fe}$$

$$1 \text{ mL } 1\text{M } \text{FeSO}_4 \equiv \frac{55.85}{1000} \text{ g Fe}$$

$$200 \text{ mL } 0.1\text{M } \text{FeSO}_4 \equiv \frac{55.85 \times 0.1 \times 200}{1000} \text{ g Fe}$$
$$= 1.117 \text{ g}$$

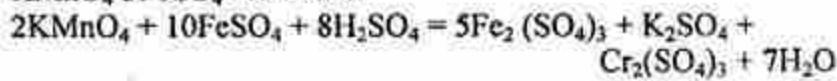
$$\text{ভেজালের পরিমাণ} = \frac{2 - 1.117}{2} \times 100$$
$$= 44.15\%$$

ডিগ্রিভাবে উত্তর

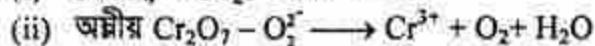
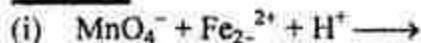
বিক্রিয়া A পাত্রের



KMnO<sub>4</sub> 3FeSO<sub>4</sub> এর বিক্রিয়া



প্রশ্ন ▶ ৫৫



$\text{Fe}^{2+}$  কে জারিত করতে 20mL 0.02(M)  $\text{MnO}_4^-$  প্রয়োজন হয়।

//বিসিআইসি কলেজ, ঢাকা//

ক. নাইট্রোজেন ফিল্ট্রেশন কী?

খ. মানবদেহে আসেনিকের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার লোহার পরিমাণ নির্ণয় কর।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি সমমৌল অবস্থায় সম্পূর্ণ হবে কিনা মূল্যায়ন কর।

### ৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নাইট্রোজেন ফিল্ট্রেশন : বায়ুমণ্ডলের মুক্ত নাইট্রোজেনকে যে প্রক্রিয়ায় নাইট্রোজেন যৌগে পরিণত এবং পরে তাকে ব্যবহার উপযোগী করে আবস্থ করে রাখা হয়, একে নাইট্রোজেন ফিল্ট্রেশন বলে।

খ. মানব দেহে আসেনিক এর প্রভাব :

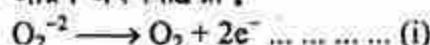
পানিতে আসেনিক এর ফলে মানুষের স্বাস্থ্যের উপর আসেনিক এর বিষক্রিয়াজনিত প্রভাব খুবই ভয়াবহ। যেমন— রক্ত সংক্রান্ত, ত্বক, নার্ত সংক্রান্ত, হৃদসংবহনতন্ত্র, সংক্রান্ত, খসন, বৃক্ত সংক্রান্ত প্রভাব বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য।

এছাড়া আসেনিক এর ক্ষণস্থায়ী প্রভাব ও দীর্ঘস্থায়ী প্রভাব আলাদাভাবে লক্ষ করা যায়। ক্ষণস্থায়ী প্রভাব এর মধ্যে পাকশ্বলীভূত প্রদাহ মুখগুলির শুকিয়ে যাওয়া, রক্তনালীর প্রসারণ রক্তের আয়তন ও প্রোটিনের পরিমাণ কমে যায়। ফলশ্বরূপে বৃক্তের মুক্ত উৎপাদন ক্রিয়া ব্যাহত হয়। যা 'রেনাল ফেলিওর' নামে পরিচিত, দীর্ঘস্থায়ী প্রভাব এর মধ্যে বালা, ধাঢ়, বুক ও পিঠের কালচে ধূসর বর্ণের দাগ, হাতের ও পায়ের তলায় আঁচিলের মতো বোটা দেখা যায়। লিভার থিরোসিস, ফুসফুস ও মৃত্যুলিতে ক্যান্সার এর চরম প্রভাব বর্ণনা করে।

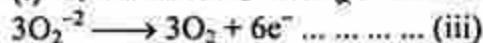
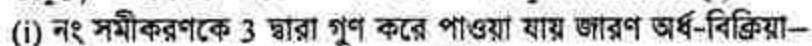
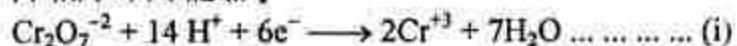
গ. ২৩(গ) নং সৃজনশীল প্রয়োক্তর মুক্তি।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি জারণ বিজ্ঞান বিক্রিয়া। বিক্রিয়াটি সমমৌল অবস্থার সম্পূর্ণ হবে কিনা তা যাচাই করার জন্য সমতা করা হলো—

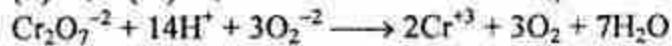
জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া :



বিজ্ঞান অর্ধ-বিক্রিয়া :



(ii) নং ও (iii) নং সমীকরণকে যোগ করে পাই,



দর্শক আয়ন যোগ করে (ধরি অম HCl)



1 মোল  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \equiv 3$  মোল  $\text{H}_2\text{O}_2$

∴ সমমৌল অবস্থায় বিক্রিয়া করলে বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হবে না।

প্রশ্ন ▶ ৫৭ নিচের সমীকরণটি লক্ষ কর ও প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

20mL  
0.5M  
এক ক্ষারকীয় এসিড

25mL  
0.5M  
দ্বি এসিডিয় ক্ষার

X মুবণ

Y মুবণ

//বিসিআইসি কলেজ, ঢাকা//

ক. মিনারেল ট্যানিং কাকে বলে?

১

খ. চামড়া ট্যানিং এ Milk of lime গুরুত্বপূর্ণ কেন?

২

গ. X মুবণটিকে কীরূপে ডেসিমোলার মুবণে পরিণত করবে?

৩

ঘ. Y মুবণ দ্বারা X মুবণ পূর্ণ প্রশিক্ষিত হবে কী? বিশ্লেষণ করো।

### ৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. চামড়ার মূল রাসায়নিক উপাদান কোলাজেন তত্ত্ব সাথে ক্রোমিয়াম লবণের (Mineral Salt) Cr এর ক্রস-সংযোগের মাধ্যমে কাঁচা চামড়া থেকে পাকা চামড়া প্রস্তুতকরণের প্রক্রিয়াকে মিনারেল ট্যানিং বলে।

খ. লাইমিং দ্বারা চামড়াকে নরম করা হয় এবং উষ্ণ হতে উপরের স্তর (epidermis) ও চুল অপসারণ করা হয়।

লাইমিং এর জন্য কাঠের বা কংক্রিটের পাত্র ব্যবহৃত হয়। এ প্রক্রিয়ায় যে পরিমাণ চামড়া লাইমিং করা হয় তার ওজনের 10% চুল এবং 2% সোডিয়াম সালফাইড মিশ্রিত পানিতে ঐ কাঁচা চামড়া রেখে দেওয়া হয়। চুল ও উপরের স্তর কেরোটিন দ্বারা গঠিত। চুল কেরোটিনের ডাই সালফাইড বন্ধনকে আক্রমণ করে চুলকে নরম করে এবং এপিডারিমিসকে দূর করে।

গ. ৮(গ) নং সৃজনশীল প্রয়োক্তর মুক্তি।

ঘ. ৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রয়োক্তর মুক্তি।

প্রশ্ন ▶ ৫৮

50 mL  
সেমিমোলার  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$   
পাত্র-১

100 mL  
তেমিমোলার  
 $\text{NaOH}$   
পাত্র-২

//বেগুন পাবলির স্তুল এবং কলেজ, সাতার, ঢাকা//

ক. লবণ সেতু কী?

১

খ. কার্বাক্রিলিক এসিড কীভাবে শনাক্ত করবে?

২

গ. উদ্দীপকের পাত্র-১ এর মুবণকে 10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্বারা প্রশিক্ষিত করতে কী পরিমাণ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  মুবণের প্রয়োজন নির্ণয় করো।

৩

ঘ. উদ্দীপকের উভয় পাত্রের মুবণকে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

৪

### ৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দুটি তড়িৎবারের মাঝে গরোক্ষ সংযোগ স্থাপনের জন্য তড়িৎ বিশ্লেষ্য লবণের ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  প্রভৃতি) মুবণপূর্ণ যে বাঁকা কাচনল (U-আকৃতি) ব্যবহার করা হয় তাকে লবণ সেতু বলে।

খ. জৈব নমুনাটি কার্বাক্রিলিক এসিড (-COOH) মূলক সনাক্তকরণ :

i. জৈব নমুনাটিতে  $\text{NaHCO}_3$  এর সম্পূর্ণ মুবণ যোগ করা হলে যদি বৃদ্ধবুদ্ধ সহকারে  $\text{CO}_2$  গ্যাস নির্গত হয় তবে নমুনাটিতে (-COOH) মূলকের উপস্থিতি সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়।  
 $\text{NaHCO}_3 + \text{R-COOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

ii. জৈব নমুনাটিতে 1-2 ফোটা  $\text{FeCl}_3$  মুবণ যোগ করা হলে যদি লাল বর্ণের অধ্যক্ষেপ পড়ে তবে নমুনাটিতে (-COOH) মূলকের উপস্থিতি সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়।  
 $\text{R-COOH} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{HCl} + (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe(s)} \downarrow$

লাল অধ্যক্ষেপ।

গ) উদ্বীপকের ১ নং পাত্রে আছে 50 mL সেমিমোলার অর্থাৎ 0.5 M ঘনমাত্রার  $H_2SO_4$  দ্রবণ।

এখন, 10%  $Na_2CO_3$  এর ক্ষেত্রে,

$$Na_2CO_3 \text{ এর আণবিক ভর, } M = 23 \times 2 + 12 + 16 \times 3 \\ = 106 \text{ g/mol}$$

$$\text{ভর, } W = 10 \text{ g}$$

$$\text{আয়তন, } V = 100 \text{ mL}$$

$$\text{সূতরাং, ঘনমাত্রা, } S = \frac{W \times 1000}{V \times M}$$

$$= \frac{10 \times 1000}{100 \times 106} M$$

$$= 0.943 M$$

পাত্রে,  $Na_2CO_3$  দিলে,  $Na_2CO_3$  ও  $H_2SO_4$  এর মধ্যে সংগঠিত প্রশমন বিক্রিয়াটি হবে :



বিক্রিয়া হতে দেখা যায়,

1 mol  $Na_2CO_3$ , 1 mol  $H_2SO_4$  এর সাথে বিক্রিয়া করে।

সূতরাং

$$V_{H_2SO_4} = 50 \text{ mL}$$

$$S_{H_2SO_4} = 0.5 M$$

$$V_{Na_2CO_3} = ?$$

$$S_{Na_2CO_3} = 0.943 M$$

এখন,

$$V_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4} = V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3}$$

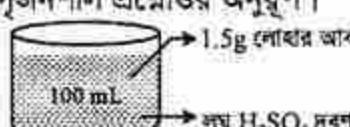
$$\Rightarrow V_{Na_2CO_3} = \frac{V_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4}}{S_{Na_2CO_3}}$$

$$\therefore V_{Na_2CO_3} = \frac{50 \times 0.5}{0.943} \text{ mL} = 26.51 \text{ mL}$$

সূতরাং, 26.51 mL  $Na_2CO_3$  দ্রবণের প্রয়োজন হবে।

ঘ ৭ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৫৯



(বেঙ্গলা পারসিক মুক্ত এজ কলেজ, সাতকা, ঢাকা)

ক. ১ ফ্যারাডে কী? ১

খ. দেখা ও যে, চার্লসের সূত্রানুসারে তাপ মাত্রা পরিমাপের একটি নতুন স্কেল পাওয়া যায়। ২

গ. উদ্বীপকের দ্রবণ থেকে 25 mL নিয়ে টাইট্রেট করতে 0.02 M মাত্রার 22.5 mL  $KMnO_4$  দ্রবণ প্রয়োজন হলো। আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্বীপকের দ্রবণ নিয়ে টাইট্রেশনকালে সংঘটিত বিক্রিয়াটির আয়ন ইলেকট্রন প্রস্তুতিতে সমতাকরণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1 mole পদার্থ যে চার্জ পরিবহন করে তাকে ফ্যারাডে বলে। এর মান 96500 কুলম্ব।

খ চার্লস-এর সূত্রানুযায়ী আমরা জানি, চাপ অপরিবর্তিত থাকলে যে কোন নিদিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন  $1^{\circ}C$  তাপমাত্রা পরিবর্তনের জন্য প্রি গ্যাসের  $0^{\circ}C$  তাপমাত্রার আয়তনের  $\frac{1}{273}$  অংশ অপরিবর্তিত হয়।

তাই চাপ অপরিবর্তিত রেখে, যে কোন গ্যাসের তাপমাত্রা  $-273^{\circ}C$  এ কমানো হলে গ্যাসটির আয়তন শূন্য হবে। স্থির চাপে  $0^{\circ}C$  ও  $1^{\circ}C$  তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন যথাক্রমে  $V_0$  ও  $V_1$  হলে চার্লস ও গে-লুসাকের সূত্রানুযায়ী,

$$V_1 = V_0 \left( 1 + \frac{1}{273} \right)$$

চাপ অপরিবর্তিত রেখে যদি কোন গ্যাসের তাপমাত্রা  $0^{\circ}C$  হতে  $-273^{\circ}C$  এ কমানো হয় তবে গ্যাসের আয়তন,  $V_1 = V_0 \left( 1 - \frac{273}{273} \right) = 0$

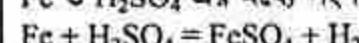
হবে।

অর্থাৎ  $-273^{\circ}C$  এ কোন গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়। যে তাপমাত্রায় চার্লস এর সূত্রানুযায়ী গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়ে যায় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। এই পরম শূন্য তাপমাত্রা অর্থাৎ  $-273^{\circ}C$  কে শূন্য হিসাবে ধরে তাপমাত্রা পরিমাপের একটি নতুন স্কেল উভাবন করা হয়েছে। এ তাপমাত্রার প্রতি ডিগ্রির বিভাগ সেলসিয়াস বা সেন্টিগ্রেড স্কেলের বিভাগের সমান। এ স্কেলকে তাপমাত্রার পরম স্কেল বলা হয়।

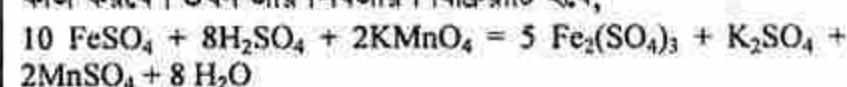
গ) উদ্বীপকের পাত্রটিতে আছে  $H_2SO_4$  দ্রবণ এবং এতে লোহার আকরিক আছে।

এ দ্রবণ থেকে 25 mL নিয়ে টাইট্রেট করতে 0.02M মাত্রার 22.5 mL  $KMnO_4$  দ্রবণ প্রয়োজন হয়।

$Fe$  ও  $H_2SO_4$  এর মধ্যে সংগঠিত বিক্রিয়াটি হলো :



দ্রবণে  $KMnO_4$  দিলে  $KMnO_4$  জারক ও  $FeSO_4$  বিজারক হিসাবে কাজ করবে। তখন জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটি হবে,



বিক্রিয়া হতে দেখা যায়,

10 mol  $FeSO_4$ , 2 mol  $KMnO_4$  এর সাথে বিক্রিয়া করে

$$\therefore 5 \text{ mol } FeSO_4, 1 \text{ mol } KMnO_4 \quad " \quad " \quad " \quad "$$

এখনে,

$$V_{FeSO_4} = 25 \text{ mL}$$

$$S_{FeSO_4} = ?$$

$$V_{KMnO_4} = 22.5 \text{ mL}$$

$$S_{KMnO_4} = 0.02 M$$

$$\therefore V_{FeSO_4} \times S_{FeSO_4} = 5 \times V_{KMnO_4} \times S_{KMnO_4}$$

$$\Rightarrow S_{FeSO_4} = \frac{5 \times V_{KMnO_4} \times S_{KMnO_4}}{V_{FeSO_4}}$$

$$\Rightarrow S_{FeSO_4} = \frac{5 \times 22.5 \times 0.02}{25} M$$

$$\therefore S_{FeSO_4} = 0.09 M$$

সূতরাং, মূল দ্রবণে  $FeSO_4$  এর ঘনমাত্রা 0.09 M মূল দ্রবণের ক্ষেত্রে,

$$S \times V \times M \\ 1000$$

$$= \frac{0.09 \times 100 \times 55.85}{1000} g$$

$$= 0.5027 g$$

∴ 1.5g আকরিকে লোহার পরিমাণ 0.5027 g

$$\therefore 100g \quad " \quad " \quad " \quad \frac{0.5027 \times 100}{1.5} g \\ = 33.51$$

সূতরাং আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ 33.51%।

ঘ ১৪(গ) প্রশ্নের মুক্তি:

প্রশ্ন ▶ ৬০ নিচের উদ্বীপকটি পর্যবেক্ষণ করে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নের উত্তর দাও:

50 mL 0.02M $KMnO_4$	0.06M $KI$ , $H_2SO_4$	50 mL 0.02M $K_2Cr_2O_7$
X-পাত্র	Y-পাত্র	Z-পাত্র

/গাজীপুর ক্যান্টনমেন্ট কলেজ

ক. প্রশমন রেখা কী? ১

খ. অঞ্চল মাধ্যম হিসেবে  $HNO_3$  ব্যবহার করা হয় না কেন? ২

গ. Y ও Z এর মধ্যে সংগঠিত বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেকট্রন প্রস্তুতিতে সমতাকরণ কর। ৩

ঘ. Y কে জারিত করতে X ও Z পাত্রের দ্রবণহরয়ের মধ্যে কোনটি অধিক প্রয়োজন হবে—গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

## ৬০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** এসিড ও কার টাইট্রেশনের ফলে pH মান দেখানোর জন্য যে বক্তুরেখা পাওয়া যায় তাকে প্রশমন রেখা বলে।

**ব.** রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় অরীয় মাধ্যম তৈরিতে  $\text{HNO}_3$  ব্যবহার করা যায় না।  $\text{HNO}_3$  একটি শক্তিশালী জারক পদার্থ। লঘু ও গাঢ় দ্রবণে এটি শক্তিশালী জারক হিসেবে কাজ করে। অরীয় মাধ্যম সৃষ্টিতে  $\text{HNO}_3$  ব্যবহার করলে এটি নিচে বিজ্ঞপ্তি হবে ও অন্য বিজ্ঞারককে জারিত করবে এভাবে জারন-বিজ্ঞারন টাইট্রেশনে প্রশমন বিন্দু নির্ণয়ে ভুল মান পাওয়া যাবে। তাই অরীয় মাধ্যম তৈরিতে  $\text{HNO}_3$  ব্যবহার করা হয় না।

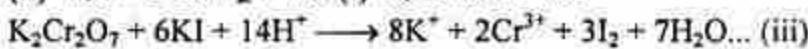
**গ.** Y ও Z এর মধ্যে সংগঠিত রাসায়নিক বিক্রিয়া : এখানে জারক  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (Z পাত্র) বিজ্ঞারক, KI (Y পাত্র) মাধ্যম  $\text{H}_2\text{SO}_4$  বিজ্ঞারনে অধিবিক্রিয়া;



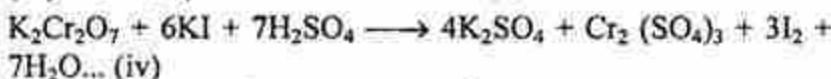
জারন অধিবিক্রিয়া :



(ii) নং কে 3 দ্বারা গুণ করে (i) নং এর যোগ করি।

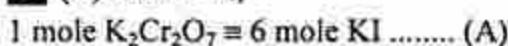


(iii) নং এ  $\text{SO}_4^{2-}$  আয়ন সরবরাহ করে পাই

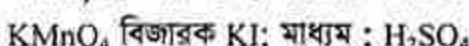


(iv) নং সমীকরণই নির্মেয় সমতাকৃত সমীকরণ।

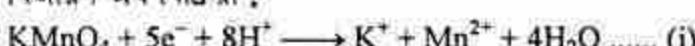
**ঢ.** (গ) থেকে পাই,



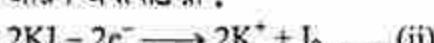
আবার, X পাত্র ও Y পাত্রের পদার্থের মধ্যে বিক্রিয়া এখানে জারক :



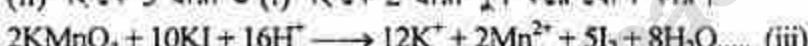
বিজ্ঞারণ অধিবিক্রিয়া :



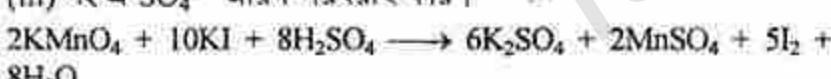
জারণ অধিবিক্রিয়া :



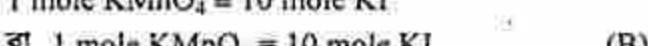
(ii) নং কে 5 দ্বারা ও (i) নং কে 2 দ্বারা গুণ করে যোগ করি।



(iii) নং এ  $\text{SO}_4^{2-}$  আয়ন সরবরাহ করি।



সমীকরণ মতে

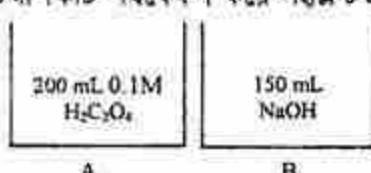


X পাত্র ও Y পাত্র  $\text{KMnO}_4$  ও  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ঘনমাত্রা ও আয়তন সমান।

সম্পর্ক (A) ও (B) কে তুলনা করে বলতে পারি 0.06 M KI

কে জারিত করতে  $\text{KMnO}_4$  এর পরিমাণ বেশি লাগবে।

**প্রশ্ন ▶ ৬১** নিচের উদ্দিপক্তি পর্যবেক্ষণ করে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নের উত্তর দাও:



/গাজীপুর ক্লাসিফাই কলেজ/

**ক.** লশমিট সংখ্যা কী?

১

**খ.** অ্যানথ্যাসাইট কয়লা সর্বাধিক উন্নত কেন?

২

**গ.** A দ্রবণ দ্বারা B সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত হলে B পাত্রের দ্রবণে দ্রবণের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৩

**ঝ.** B এর দ্রবণকে A দ্রবণ দ্বারা অনুমাপন করতে কোন নির্দেশক অধিক উপযোগী লেখচিত্রের মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর।

৪

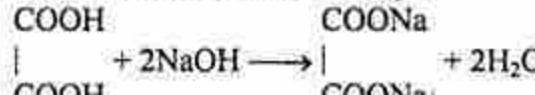
## ৬১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে  $1\text{cm}^3$  আয়তনের গ্যাসে মোট অণুর সংখ্যাকে লশমিট সংখ্যা বলে। এর মান  $\eta_0 = \frac{P_0}{kT_0} = 2.687 \times 10^{19}$

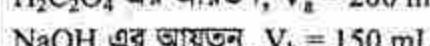
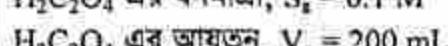
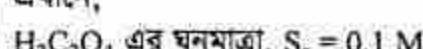
$\text{cm}^{-3}$  যেখানে  $P_0 = 1 \text{ atm}$ ,  $T_0 = 0^\circ\text{C}$  এবং K বোলস্ম্যান হ্রবক।

**খ.** যে কয়লাতে ফিলড কার্বনের মান বেশি, তার জ্বালনি মান মেরি এবং এটি সর্বোৎকৃষ্ট মানের কয়লা। আনন্দ্রাসাইট তলো সবচেয়ে উন্নত মানের শক্ত কালো কয়লা কারণ এতে গিয়াড প্রক্রিয়া পরিমাণ ৪৬-৪৪% থাকে, জ্বালনি ক্ষণ 14500-15500 BTU। এর দশনে ছাই কম হয়। আনন্দ্রাসাইট সালফারের পরিমাণ খুবই কম। ধোয়াইন জ্বালনিরূপে বিন্দুৎ উৎপাদনে ও ধাতু নিষ্কাশনে এটি ব্যবহৃত হয়।

**গ.** A পাত্রের দ্রবণটি হলো অক্সালিক এসিডের দ্রবণ এবং এর সাথে B পাত্রের NaOH এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ:



সমীকরণ মতে, 1 mole অক্সালিক এসিড  $\equiv$  2 mole NaOH এখানে,



NaOH এর ঘনমাত্রা,  $S_b = ?$

আমরা জানি,

$$aS_bV_b = bS_aV_a$$

$$\Rightarrow S_b = \frac{bS_aV_a}{aV_b}$$

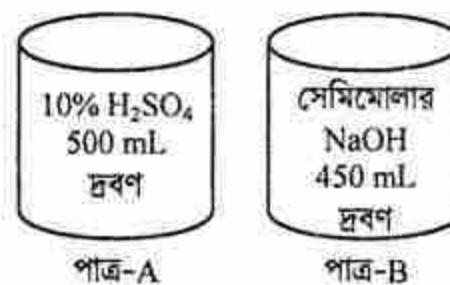
$$\Rightarrow S_b = \frac{2 \times 0.1 \times 200}{1 \times 150}$$

$$\Rightarrow S_b = 0.2666 \text{ M}$$

$$\therefore S_b = 0.27 \text{ M}$$

**ঢ.** ১৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রয়োজনের অনুরূপ।

**প্রশ্ন ▶ ৬২**



পাত্র-A

পাত্র-B

এম ই এই জাতীয় কলেজ, কোনাবাড়ী, গাজীপুর।

**ক.** প্রমাণ দ্রবণ কী? ১

**খ.** দেখাও যে,  $\text{KMnO}_4$  একটি সেকেন্ডরী স্ট্যাভার্ড পদার্থ। ২

**গ.** উদ্ধীপকের A- পাত্রে কী পরিমাণ পানি মিশালে তা সেমিমোলার দ্রবণে পরিণত হবে? ৩

**ঝ.** উদ্ধীপকের পাত্রবয়ের দ্রবণকে একত্রে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

## ৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

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

**খ.** যে সকল দ্রবণ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ থাকে, বায়ুর সংস্পর্শে অপরিবর্তিত থাকবে, দ্রবণ দ্বারা তৈরিকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা স্থির থাকবে এবং বৈশিষ্ট্যের দ্রবণ হল প্রাইমারী স্ট্যাভার্ড পদার্থ।

**গ.**  $\text{KMnO}_4$  এর দ্রবণকে অল সময় রেখে দিলে দ্রবণের ঘনমাত্রা ধীরে ধীরে কমে যায়। কেননা  $\text{KMnO}_4$  বিয়োজিত হয়ে  $\text{MnO}_2$  তে পরিণত হয়।

- ii. সূর্যালোকের উপস্থিতিতে  $KMnO_4$  পানিকে জারিত করে  $O_2$  তৈরি করে।  
 iii. জীবকোষের সংস্পর্শে সহজেই  $KMnO_4$  এর বিঘোজন ঘটে।
- গ ২০(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।  
 ঘ ২০(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

**প্রম ► ৬৩** নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

500 mL 5%  $H_2SO_4$  মুখ্যে 10g NaOH যোগ করা হলো।  
 /এম ই এইচ আরিফ জুলজ, কোনাবাড়ী, গাজীপুর/

- ক. SATP এর অর্থ কী? ১  
 খ. Redox- বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর হয় ব্যাখ্যা কর। ২  
 গ. ফিল্টারের প্রকৃতি কীরূপ হবে ব্যাখ্যা কর। ৩  
 ঘ. উদ্ধীপকের অম-ক্ষারক টাইট্রেশনের উপযুক্ত নির্দেশক নির্বাচন কর এবং লেখচিত্রসহ তার ব্যাখ্যা কর। ৪

### ৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর

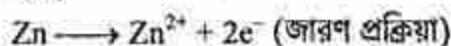
ক. SATP (Standard Ambient Temperature and Pressure) দ্বারা বায়ুমণ্ডলের প্রযাপ্ত তাপমাত্রা ( $25^{\circ}C$ ) ও চাপ (1 atm) বোঝায়।

খ. জারণ-বিজারণ (Oxidation-Reduction or Redox) বিক্রিয়ায় বিজারক ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়। সেই সাথে বিজারকের ত্যাগকৃত ইলেকট্রন জারক প্রাপ্ত করে বিজারিত হয়। Redox বিক্রিয়ায় একই সাথে জারণ-বিজারণ ঘটে ফলে জারক ও বিজারকের মধ্যে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান তথা স্থানান্তরণ হয়। যেমন  $CuSO_4$  এর জলীয় মুখ্যে জিংক গুড়ার মধ্যে নিম্নরূপ বিক্রিয়া—



or,  $Cu^{2+} + Zn \longrightarrow Cu + Zn^{2+}$

এখানে, বিজারক জিংক 2টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে  $Zn^{2+}$  আয়নে পরিণত হয়।



ত্যাগকৃত ইলেকট্রন দুটি জারক  $Cu^{2+}$  আয়ন প্রাপ্ত করে কপার ধাতুতে ( $Cu^0$ ) পরিণত হয়।



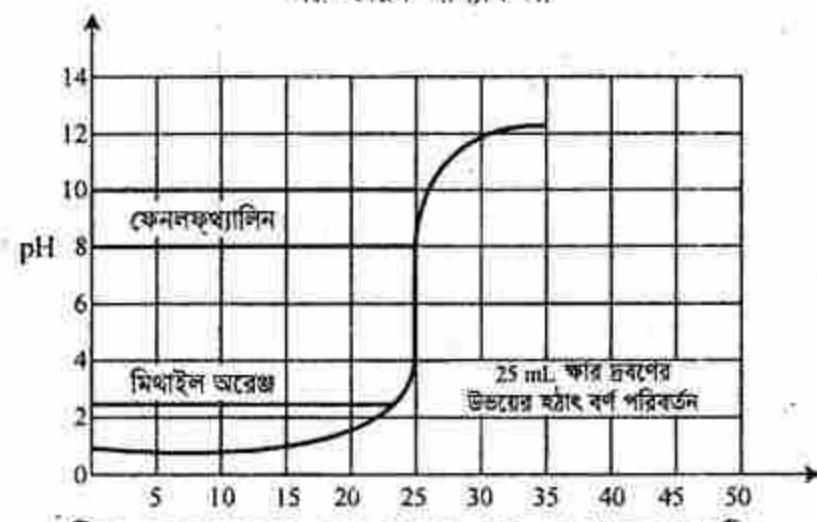
অতএব, জারণ-বিজারণ বা Redox reaction-এ ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে।

গ ২০(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

ঘ. উদ্ধীপকের অম-ক্ষারক যথাক্রমে  $H_2SO_4$  ও  $NaOH$ .

$H_2SO_4$  একটি তীব্র অম-ক্ষারক।  $NaOH$  একটি তীব্র ক্ষারক। সূতরাং এদের মধ্যকার প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ ( $Na_2SO_4$ ) জলীয় মুখ্যে আর্দ্ধ বিঘ্নেষিত হয় না। তাই তুল্যতা বিন্দুতে  $pH = 7$ । এ ধরনের টাইট্রেশনের প্রশমন রেখাচিত্র চিত্র-১ এ দেখানো হয়েছে।

অম-ক্ষারক সাম্যাবস্থা



চিত্র: 0.1 M  $H_2SO_4$  ও 0.1 M  $NaOH$  এর প্রশমন রেখাচিত্র এসব টাইট্রেশনের জন্য তুল্যবিন্দু অতিক্রমের সময় 0.1 M মুখ্যের জন্য  $pH 3.1$  হতে 9.7 এ পরিবর্তিত হয়। সূতরাং যেকোনো নির্দেশক যেমন

মিথাইল অরেঞ্জ (pH বিস্তার 3.1-4.4) বা ফেনোফ্থ্যালিন (pH বিস্তার 8.3-10.0) একেতে ব্যবহার করা যায়।

সূতরাং, উদ্ধীপকের অম-ক্ষারক টাইট্রেশনের জন্য যেকোন নির্দেশক ব্যবহার করা যেতে পারে।

**প্রম ► ৬৪** নিচের উদ্ধীপকটি অনুধাবন করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

50 mL 0.1M $H_2O_2$ মুখ্য	36 mL $K_2Cr_2O_7$ মুখ্য	24 mL অম্লীয় $FeSO_4$ মুখ্য
মুখ্য -i	মুখ্য -ii	মুখ্য -iii

/এম ই এইচ আরিফ জুলজ, কোনাবাড়ী, গাজীপুর/

ক. গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি লিখ? ১

খ. 10%  $Na_2CO_3$  এর ঘনমাত্রাকে PPM এককে প্রকাশ করো। ২

গ. উদ্ধীপকে (i) ও (ii) নং মুখ্যের রিভের্স বিক্রিয়াকে আয়ন ইলেকট্রন পর্যবেক্ষিত সমতাযুক্ত আণবিক সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের (i) ও (ii) নং মুখ্য ব্যবহার করে (iii) নং মুখ্যে লোহার পরিমাণ নির্ণয় কর। ৪

### ৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর

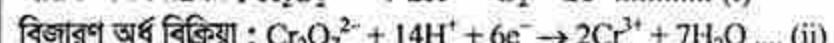
ক. “স্থির তাপমাত্রা ও চাপে যে কোনো গ্যাসের ব্যাপনের হার তার ঘনত্বের বর্গমূলের বিপরীত অনুপাতে পরিবর্তিত হয়”।

$$\text{খ. } \therefore 107. Na_2CO_3 \text{ এর মোলারিটিতে ঘনমাত্রা} = \frac{10 \times 10}{106} M = 0.94 M$$

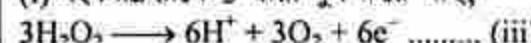
ppm এককে ঘনমাত্রা =  $(0.94 \times 106 \times 1000)$  ppm =  $10^5$  ppm

গ. (i) ও (ii) নং মুখ্যে যথাক্রমে  $H_2O_2$  ও  $K_2Cr_2O_7$  বিদ্যুমান।

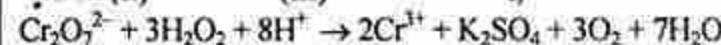
এদের মধ্যকার বিক্রিয়ায়  $K_2Cr_2O_7$  জারক ও  $H_2O_2$  বিজারক হিসাবে কাজ করে। সমতায়করণ :



(i) নং বিক্রিয়াকে ৩ দ্বারা গুণ করে পাই,



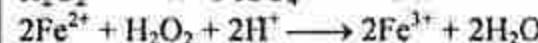
বিক্রিয়া (ii) ও বিক্রিয়া (iii) যোগ করে পাই,



এটিই বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণ। বিক্রিয়াটি  $H_2SO_4$  মাধ্যমে ঘটলে,  $K_2Cr_2O_7 + 3H_2O_2 + 4H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 3O_2 + 7H_2O$

এটিই (i) ও (ii) নং মুখ্যের অর্ধেক,  $K_2Cr_2O_7$  ও  $H_2O_2$  এর মধ্যকার বিক্রিয়ার সমতাযুক্ত আণবিক সমীকরণ।

ঘ. (i) নং মুখ্য ব্যবহার করে (iii) নং মুখ্যে লোহার পরিমাণ নির্ণয়—



$\therefore 1 \text{ mol } H_2O_2 = 2 \text{ mol } Fe^{2+} \text{ মুখ্য} = 2 \text{ mol } Fe$

বা, 1000 mL 1 M  $H_2O_2$  মুখ্য =  $2 \times 55.85 \text{ gFe}$

$$\text{বা, } 50 \text{ mL } 0.1 \text{ M } H_2O_2 \text{ মুখ্য} = \frac{2 \times 55.85 \times 0.1 \times 50}{1000} \text{ gFe} = 0.5585 \text{ gFe}$$

(ii) নং মুখ্য ব্যবহার করে  $Fe$  এর পরিমাণ নির্ণয়ে পর্যাপ্ত ভাটা নেই।

সূতরাং, মুখ্যে উপস্থিত  $Fe$  এর পরিমাণ 0.5585 g।

**প্রম ► ৬৫** বাংলাদেশের একটি লৌহ খনি থেকে আকরিক সংগ্রহ করা হল। উক্ত খনি থেকে 1.5 g আকরিক নমুনা নিয়ে লব্দ  $H_2SO_4$ , এ মুখ্যের করে মুখ্যের আয়তন 100 mL করা হল। প্রাপ্ত মুখ্যেকে টাইট্রেশন করতে 0.02M  $KMnO_4$  মুখ্যের 22.5mL প্রয়োজন হল।

/সরকারি বজ্যবন্ধু জুলজ, গোপালগঞ্জ/

- ক. আদর্শ গ্যাস কী? ১  
 খ. ১টি প্রাফাইট পরমাণুর ভর কত? ২  
 গ. উদীপকের নমুনায় কত গ্রাম  $\text{Fe}^{2+}$  আছে? হিসাব কর। ৩  
 ঘ. উদীপকের টাইট্রেশনে  $\text{HCl}$  এবং গ্যাস  $\text{H}_2\text{SO}_4$  যোগ করলে টাইট্রেশনে  $\text{Fe}^{2+}$  নির্ণয়ে যে ভুল হবে তা সমীকরণসহ লিখ। ৪

#### ৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে বয়েল, চার্লস এবং অ্যাডিগেন্ড্রের সূত্র অর্থাৎ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ ( $PV = nRT$ ) মেনে চলে তাদেরকে আদর্শ গ্যাস বলে।

খ. কার্বনের পারমাণবিক ভর =  $12 \text{ g/mol}$

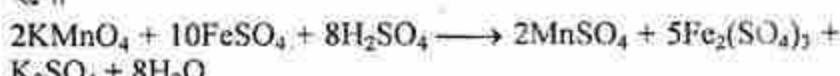
$$\therefore 1 \text{ mole কার্বন পরমাণু} = 12 \text{ g}$$

$$\text{বা}, 6.02 \times 10^{23} \text{ টি কার্বন পরমাণু} = 12 \text{ g}$$

$$\therefore 1 \text{ টি কার্বন পরমাণু} = \frac{12}{6.02 \times 10^{23}} = 1.992 \times 10^{-23} \text{ g}$$

গ. ৬ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

ঘ. উদীপকের টাইট্রেশনে প্রথমে আকরিক নমুনা  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এ দ্রব্যভূত করে, তাকে টাইট্রেট করতে  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণ নেয়া হয়। ফলে  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর সাথে বিক্রিয়া করে  $\text{FeSO}_4$  উৎপন্ন করে। পরে  $\text{FeSO}_4$  ও  $\text{KMnO}_4$  এর মধ্যে জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়। বিক্রিয়াটি হলো—



কিন্তু দ্রবণে যদি  $\text{HCl}$  দেওয়া হয়, তাহলে তা  $\text{KMnO}_4$  এর সাথে নিম্নরূপ বিক্রিয়া করে।



$\text{HCl}$  এর উপস্থিতিতে জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়াটি পরিবর্তন হয়ে যাবে। প্রথম বিক্রিয়ায়  $8 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$  লেগেছিলো।

কিন্তু এখানে  $16 \text{ mol HCl}$  লাগবে। তাছাড়া,  $\text{HCl}$  এর উপস্থিতিতে বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি পায়। ফলে এর টাইট্রেশনে  $22.5 \text{ mL } 0.02 \text{ M KMnO}_4$  অপেক্ষা বেশি  $\text{KMnO}_4$  লাগবে। কিন্তু উপর্যুক্ত পরিমাণ  $\text{KMnO}_4$  না থাকায়  $\text{Fe}^{2+}$  নির্ণয়ে ত্রুটি হবে অর্থাৎ সঠিক পরিমাণ পাওয়া যাবে না।

প্রশ্ন ▶ ৬৬



(I) নং পাত্র

(II) নং পাত্র

(III) নং পাত্র

/সরকারি বজ্যবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ/

- ক. জারণ বিক্রিয়া কী? ১  
 খ. শ্রীন হাউস গ্যাসগুলোর নাম লিখ। ২  
 গ. উদীপকের পাত্র তিনটির দ্রবণ মিশ্রিত করলে প্রাপ্ত দ্রবণের ঘনমাত্রা হিসাব কর। ৩  
 ঘ. উদীপকের মিশ্রিত দ্রবণকে টাইট্রেশন করে প্রশমিত করতে  $20 \text{ mL Na}_2\text{CO}_3$  প্রয়োজন হল।  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর ঘনমাত্রা ppm-এ প্রকাশ কর। ৪

#### ৬৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জারণ বিক্রিয়া : রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক নিজেদের মধ্যে ইলেক্ট্রন আদান-প্রদান করলে ইলেক্ট্রন দান করার অংশতি জারণ বিক্রিয়া। অথবা, বিক্রিয়ায় ইলেক্ট্রন দান করা জারণ বিক্রিয়া।

খ.  $\text{CO}_2$ , মিথেন ( $\text{CH}_4$ ), নাইট্রাস অক্সাইড  $\text{N}_2\text{O}$ , ক্রোরোফ্লোরোকার্বন ইত্যাদি গ্যাস গ্রিন হাউজ প্রভাব সৃষ্টি করে থাকে। দৃশ্যমান আলোর সব তরঙ্গ গ্রিন হাউজের কাচকে ভেদ করে তেতরে ঢুকতে পারে। ভূপৃষ্ঠ দৃশ্যমান আলোক তরঙ্গ দ্বারা উত্পন্ন হয়। কিন্তু উত্পন্ন ভূপৃষ্ঠ বৃহৎ তরঙ্গ

যুক্ত ইনফ্রারেড (IR) রশ্মি বিকিরণ করে। IR রশ্মি কাচ ভেদ করতে পারে না। একইভাবে বায়ুমণ্ডলের  $\text{CO}_2$  ও পানি বাত্স ( $\text{H}_2\text{O}$ ) বিকিরিত IR রশ্মিক শোষণ করে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে।  $\text{CO}_2$  ও  $\text{H}_2\text{O}$  দ্বারা শোষিত তাপ পুনরায় বিকিরিত হয়ে ভূপৃষ্ঠে ফিরে আসে। এরপে তাপমাত্রা বেড়ে যায়।

গ.  $0.2 \text{ M এর } 10 \text{ mL HCl} = 1 \text{ M এর } 2 \text{ mL HCl}$

$0.01 \text{ M এর } 10 \text{ mL HCl} = 1 \text{ M এর } 0.1 \text{ mL HCl}$

$0.03 \text{ M এর } 10 \text{ mL HCl} = 1 \text{ M এর } 0.6 \text{ mL HCl}$

সমতুল্য পরিমাণ

$$\therefore 1 \text{ M HCl } V_1 = (2 + 0.1 + 0.6)$$

$$= 2.7 \text{ mL HCl}$$

$$\therefore M_1 = 1$$

$$\text{মোট আয়তন বাস্তুবিক্রিকভাবে } V_2 = (10 + 10 + 20) \text{ mL} \\ = 40 \text{ mL}$$

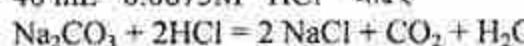
মোট  $\text{HCl}$  এর ঘনমাত্রা  $M_2 = ?$

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$= \frac{V_1 M_1}{V_2} = \frac{2.7 \times 1}{40} = 0.0675$$

ঘ. 'গ' নং প্রশ্নের থেকে পাই,

৪০ mL ০.০৬৭৫M HCl আছে



$$M_a = 0.0675$$

$$V_a = 40 \text{ mL}$$

$$V_b = 20 \text{ mL}$$

$$M_b = ?$$

$$\text{আমরা জানি, } \frac{V_a M_a}{V_b M_b} = \frac{n_a}{n_b}$$

$$\text{বা, } \frac{40 \times 0.0675}{20 \times M_b} = \frac{2}{1}$$

$$\therefore M_b = 0.0675 \text{ M}$$

অর্থাৎ,

দ্রবণে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর পরিমাণ ০.০৬৭৫ mol/L

$$0.0675 \text{ M ঘনমাত্রার } 1\text{L দ্রবণে } \text{Na}_2\text{CO}_3 (106 \times 0.0675)$$

$$= 7.155 \text{ g}$$

$$= (7.155 \times 1000) \text{ mg}$$

$$= 7155 \text{ mg}$$

$$\therefore \text{Na}_2\text{CO}_3 এর পরিমাণ} = 7155 \text{ ppm}$$

প্রশ্ন ▶ ৬৭  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{অমীয় মাধ্যম}}$

/অন্দল মোহন কলেজ, ময়মনসিংহ/

ক. প্রমাণ দ্রবণ কাকে বলে?

১

খ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  কেবল জারক ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদীপক বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে আয়ন ইলেক্ট্রন পন্থতিতে সমতা করো।

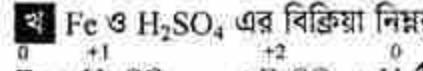
৩

ঘ. উদীপকে বিক্রিয়া ১.৬gS উৎপন্ন করতে একই ঘনমাত্রায় ০.০১ M  $\text{KMnO}_4$  এবং  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ব্যবহার করলে প্রয়োজনীয় আয়তনের তিনিংতার কারণ গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ.  $\text{Fe}$  ও  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ—

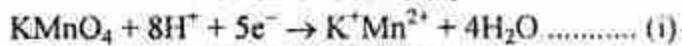


বিক্রিয়াটিতে  $\text{H}_2$  এর জারণমান হ্রাস পেয়েছে অর্থাৎ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর হাইড্রোজেন বিজ্ঞারণ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করেছে। যে পদার্থ বিজ্ঞারণ ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক বলে। সুতরাং  $\text{H}_2\text{SO}_4$  একটি জারক।

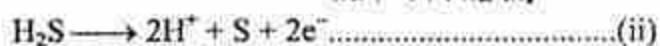


এখানে, জারক:  $KMnO_4$ , বিজারক:  $H_2S$ , মাধ্যম:  $H^+$

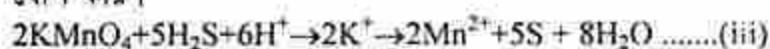
বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া:



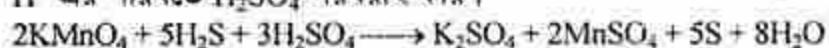
জারণ অর্ধ বিক্রিয়া:



(i) নং কে 2 হারা গুণ করি ও (ii) নং কে 5 হারা গুণ করে (i) ও (ii) নং যোগ করি।



(iii) নং সমীকরণটিই নিশ্চয় সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণ। (iii) নং-এ  $H^+$  এর পরিবর্তে  $H_2SO_4$  সরবরাহ করি।



ঘ (গ) উত্তর থেকে পাই,

1 mole  $KMnO_4 \equiv 5$  mole  $H_2S$  এবং 2 mole  $KMnO_4$  থেকে 5 mole S উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন সালফারের পরিমাণ =  $(5 \times 32)$  g

$$= 160 \text{ g}$$

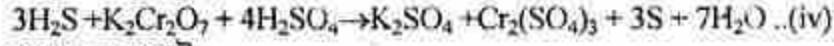
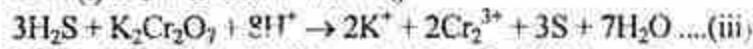
অর্থাৎ 160 g S-পেতে 0.01M  $KMnO_4$  প্রয়োজন 2000mL

$$1.6g S \cdot " \cdot " \cdot " = \frac{2000 \times 1.6}{160} \text{ mL} \\ = 20 \text{ mL}$$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া:  $H_2S \rightarrow 2H^+ + S + 2e^- \dots \text{(i)}$

বিজারণ " " :  $K_2Cr_2O_7 + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2K^+ + 2Cr^{3+} + 7H_2O \dots \text{(ii)}$

এখন (i) ও (ii) প্রয়োগ করে পাই,

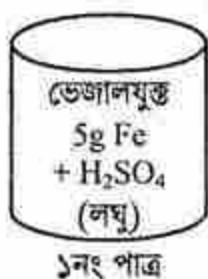


(iii) নং হতে পাই,

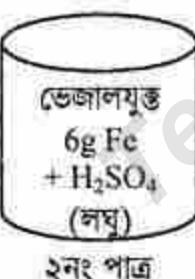
96gS-উৎপন্ন হতে 0.01M  $K_2Cr_2O_7$  প্রয়োজন 1000 mL.

$$1.6g S \cdot " \cdot " \cdot " = \frac{1000 \times 1.6}{96} \text{ mL} \\ = 16.6666 \text{ mL} \\ = 16.67 \text{ mL}$$

প্রশ্ন ▶ ৬৮



১নং পাত্র



২নং পাত্র

25°C তাপমাত্রায় 1নং পাত্রের দ্রবণকে 20mL 0.1M  $KMnO_4$  দ্রবণ হারা এবং 2নং পাত্রের দ্রবণকে 30 mL 0.09 M  $K_2Cr_2O_7$  হারা পূর্ণ জারিত করা যায়।

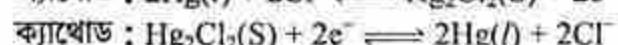
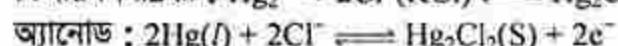
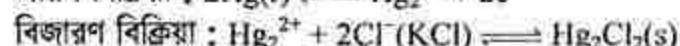
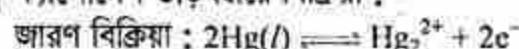
/আবস্থান কার্বন মোনা সিটি কলেজ, নরসিংহপুর/

- ক. ফুয়েল সেল কী? 1
- খ. ক্যালোমেল তড়িৎস্বারের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া দেখাও। 2
- গ. 2নং পাত্রের বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেক্ট্রনীয় পদ্ধতিতে সমতা কর। 3
- ঘ. উন্নীপকের কোন পাত্রের লোহায় ভেজাল কম ছিল? বিশ্লেষণ কর। 8

### ৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) যে কোথে তড়িৎ রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে হাইড্রোজেন অথবা হাইড্রোজেন ঘটিত জ্বালনিকে সরাসরি বৈদ্যুতিক শক্তিতে পরিণত করা হয় তাকে ফুয়েল সেল বলে।

খ) ক্যালোমেল তড়িৎস্বারে বিক্রিয়া :



গ) ৬(ঘ) নং সংজনশীল প্রশ্নেতরের অনুরূপ।

ঘ ২য় পাত্রে ভেজালের পরিমাণ ১ম পাত্র অপেক্ষা কম। ব্যাখ্যা— এসিডীয় মাধ্যমে  $FeSO_4$  ও  $KMnO_4$  এর মধ্যকার বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



$$\therefore 2 \text{ mol } KMnO_4 \equiv 10 \text{ mol } Fe^{2+} \text{ আয়ন}$$

$$\equiv 10 \text{ mol } Fe$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol } KMnO_4 \equiv 5 \text{ mol } Fe$$

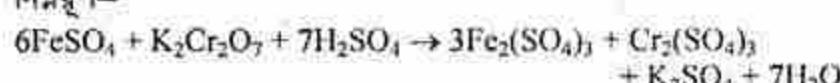
$$\Rightarrow 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } KMnO_4 \equiv 5 \times 55.85 \text{ gFe}$$

$$\Rightarrow 20 \text{ mL } 0.1 \text{ M } KMnO_4 = \frac{5 \times 55.85 \times 20 \times 0.1}{1000} \text{ gFe}$$

$$= 0.5585 \text{ gFe}$$

$$\therefore 1 \text{ ম পাত্রে ভেজালের শতকরা পরিমাণ} = \frac{5 - 0.5585}{5} \times 100\% \\ = 88.83\%$$

আবার, এসিডীয় মাধ্যমে  $FeSO_4$  ও  $K_2Cr_2O_7$  এর মধ্যকার বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



$$\therefore 1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \text{ mol } Fe^{2+} \text{ আয়ন}$$

$$\equiv 6 \text{ mol } Fe$$

$$\Rightarrow 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \times 55.85 \text{ gFe}$$

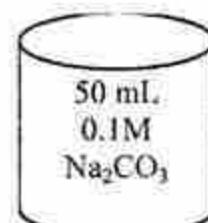
$$\Rightarrow 30 \text{ mL } 0.09 \text{ M } K_2Cr_2O_7 = \frac{6 \times 55.85 \times 30 \times 0.09}{1000} \text{ gFe}$$

$$= 0.9048 \text{ gFe}$$

$$\therefore 2 \text{ য পাত্রে ভেজালের শতকরা পরিমাণ} = \frac{6 - 0.9048}{6} \times 100\% \\ = 84.9\%$$

২য় পাত্রে ভেজালের পরিমাণ 84.9% যা ১ম পাত্রের ভেজালের পরিমাণ 88.83% অপেক্ষা কম। সুতরাং, ২য় পাত্রে ভেজালের পরিমাণ কম।

প্রশ্ন ▶ ৬৯



A পাত্র



B পাত্র

আবস্থান কার্বন মোনা সিটি কলেজ, নরসিংহপুর

ক. এনানসিওমার কী?

১

খ. হফম্যান ক্রুপ্রাংশকরণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

২

গ. A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরায় বৃপ্তান্ত কর।

৩

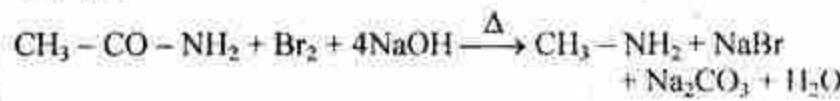
ঘ. A এবং B পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণে নীল লিটমাসের বর্ণ কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ কর।

৪

### ৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) অপ্রতিসম কার্বন সংবলিত কোনো যৌগ অণু ও এর দর্পণ প্রতিবিম্ব পরস্পর সমাপ্তিত না হলে যে দুটি ভিন্ন গঠনের অণু আলোক সত্ত্বয় হয় তাদেরকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে।

খ) অ্যামাইডকে কার দ্রবণের সঙ্গে ত্রোমিনসহ উত্তৃত করলে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে অ্যামাইডের কার্বনাইল মূলকটি  $CO_2$  রূপে অপসারিত হয়। এখানে বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদনে কার্বন সংখ্যা কমে যায় বলে উত্তৃতকের নামানুসারে এই বিক্রিয়াকে হফম্যান ডিগ্রেডেশন বলা হয়।



গু A পাত্রে আছে 50 mL 0.1M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . নিম্নে এই দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরায় বৃপ্তান্তিত করা হল—

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর, আণবিক ভর  $M = 106$

ঘনমাত্রা C = 0.1M

শতকরা হারে ঘনমাত্রা  $x\%$  হলে আমরা জানি,

$$C = \frac{10x}{M}$$

$$\Rightarrow x = \frac{MC}{10}$$

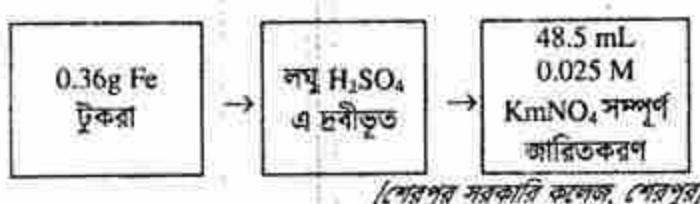
$$= \frac{106 \times 0.1}{10}$$

$$\therefore x = 1.06$$

∴ শতকরা হিসাবে A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা  $1.06\% \left(\frac{w}{v}\right)$

বু ২২(গ) নং সূজনশীল প্রয়োজনের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ১০



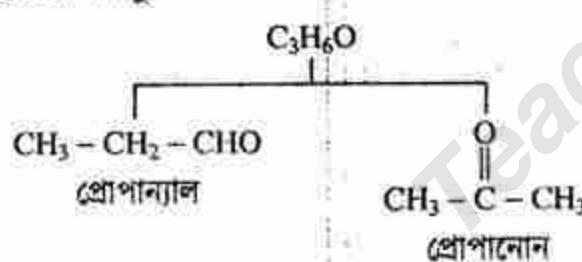
/প্রেসুর সরকারি কলেজ, প্রেসুর/

- ক. মৌল ভগ্নাংশ কি? ১  
 খ.  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  হারা গঠিত সমাগু দুইটির IUPAC নাম লিখ। ২  
 গ. উদ্বিপক্ষের জাগণ-বিজ্ঞান বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেকট্রন প্রস্তুতিতে সমতা বিধান করো। ৩  
 ঘ. লোহার টুকরায় ডেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করো। ৪

#### ৭০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো মিশ্রণে একটি উপাদানের মৌল সংখ্যা এবং এই মিশ্রণে মোট মৌল সংখ্যার অনুপাতকে ঐ উপাদানের মৌল ভগ্নাংশ বলে।

খ.  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ -এর সমাগু:



গু ৩ নং প্রশ্নের 'গ' নং প্রশ্নের উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘু লোহার তারকে লঘু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এ দ্রবীভূত করলে  $\text{FeSO}_4$  ও  $\text{H}_2$  গ্যাস উৎপন্ন হয়।



আবার, ফেরাস লবণকে অংশীয়  $\text{KMnO}_4$  হারা জারিত করার আয়নিক সমীকরণ নিম্নরূপ—



উপরিউক্ত সমীকরণ মতে,

1 mol  $\text{MnO}_4^-$  আয়ন  $\equiv 5$  mol  $\text{Fe}^{2+}$  আয়ন

বা, 1 mol  $\text{KMnO}_4 \equiv 5$  mol Fe

$\therefore 1000 \text{ mL } 1\text{M } \text{KMnO}_4 \text{ দ্রবণ} \equiv 5 \times 55.85 \text{ g Fe}$

$$\therefore 48.5 \text{ mL } 0.025\text{M } \text{KMnO}_4 \text{ দ্রবণ} \equiv \frac{5 \times 55.85 \text{ g} \times 48.5 \times 0.025}{1000} \text{ g Fe}$$

$$= 0.3386 \text{ g Fe}$$

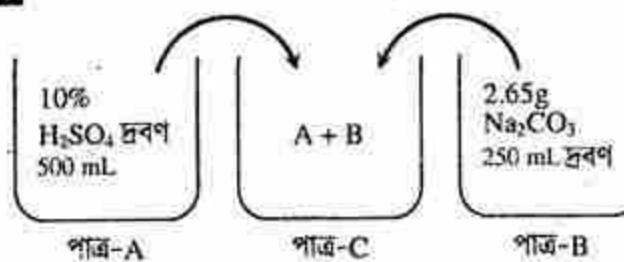
∴ লোহার টুকরাটিতে প্রকৃত লোহার পরিমাণ = 0.3386g

$$\therefore \text{লোহার টুকরাটিতে ডেজালের পরিমাণ} = (0.36 - 0.3386)\text{g}$$

$$= 0.0214\text{g}$$

$$\therefore \text{ডেজালের শতকরা পরিমাণ} = \frac{0.0214}{0.36} \times 100\% = 5.95\% \text{ (Ans.)}$$

প্রশ্ন ▶ ১১



/প্রেসুর সরকারি কলেজ, প্রেসুর/

- ক. পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট কাকে বলে? ১  
 খ. 64g  $\text{O}_2$  গ্যাসের জন্য ভান্ডারওয়ালস সমীকরণটি লিখ। ২  
 গ. পাত্র-B দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটি ppm এ প্রকাশ করো। ৩  
 ঘ. পাত্র-C এর মিশ্রণের প্রকৃতি কীবৃপ্ত হবে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৭১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিভিন্ন সংষুক্তির ক্যালসিয়াম আলুমিনেট ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিহি চূর্ণের মিশ্রণকে উত্তৃত করলে এক প্রকার চূর্ণাকার মিশ্রণ পাওয়া যায়, যা পানির উপস্থিতিতে জমাট বেধে দৃঢ় ও শক্ত কঠিন পদার্থে পরিণত হয়, এ মিশ্রণকে পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট বলে।

খ. ভ্যানডারওয়ালস এর সাধারণ সমীকরণ হচ্ছে—

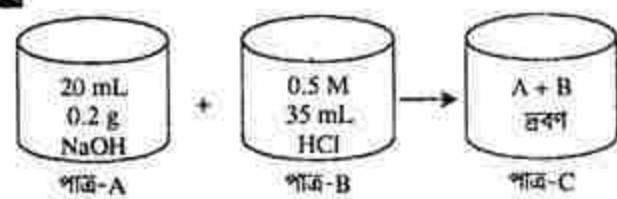
$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

এখন 64 g অক্সিজেন অর্থাৎ 2 mol অক্সিজেনের ( $n = 2$ ) জন্য সমীকরণটি হবে—  $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$  ।

গু ১৬ নং প্রশ্নের 'গ' নং প্রশ্নের উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘু ৭ নং প্রশ্নের 'ঘ' নং প্রশ্নের উত্তর এর অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ১২



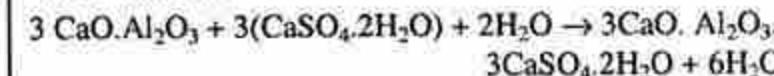
/ব্যুটা ক্যাস্টেনমেন্ট পারসিক স্কুল ও কলেজ/

- ক. গ্যাস কি? ১  
 খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহৃত করা হয় কেন? ২  
 গ. উদ্বিপক্ষের A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। ৩  
 ঘ. উদ্বিপক্ষের C পাত্রের দ্রবণের প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৭২ নং প্রশ্নের উত্তর

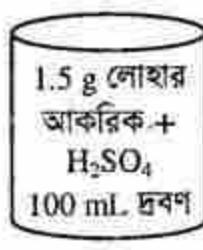
ক গ্যাস : গ্যাস হল স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে পদার্থের একটি ভৌত অবস্থা যে অবস্থায় অন্তর্ভুক্তিক আকর্ষণ বল অপেক্ষা অগুসমূহের স্থানান্তর গতি অধিক হয়ে থাকে।

খু জিপসাম ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম আলুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অন্তর্বনীয় ক্যালসিয়াম সালফেট আলুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দৃত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এবং ট্রাইক্যালসিয়াম আলুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দৃত 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।





A

B

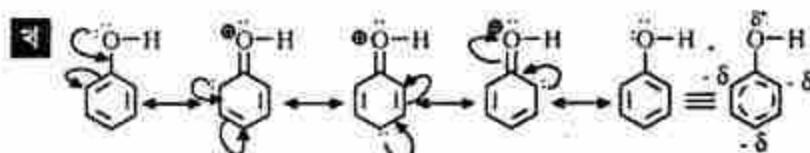
C

(পুনিশ লাইসেন্স স্টুডি এন্ড কলেজ, রংপুর)

- ক. কাইরাল কেন্দ্র কী? ১  
 খ. বেনজিন চক্রে  $-\text{OH}$  মূলক অর্থো প্যারা নির্দেশক কেন? ২  
 গ. উদ্দীপকের A ও B দ্রবণের মধ্যে সংগঠিত বিক্রিয়াকে অধীয়মাধ্যমে আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকের C দ্রবণের 25 mL কে ট্রাইট্রেট করতে B দ্রবণের 22.5mL প্রয়োজন হলে আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। ৪

### ৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোন যৌগে একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে এই কার্বন পরমাণুর সাপেক্ষে যৌগটি অপ্রতিসম হয়ে থাকে, একে কাইরাল কার্বন বলে।



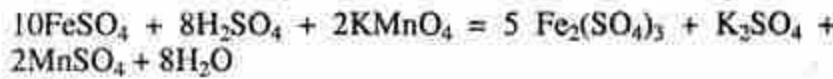
$-\text{OH}$  কার্যকরীমূলক বিশিষ্ট ফেনলের রেজোন্যাস কাঠামো থেকে দেখা যায় যে, ধনাত্মক আবেশীয় (+I) ফেনলের কারণে ইলেকট্রন অক্সিজেন থেকে বেনজিন চক্রে প্রবেশ করে এবং অর্থো ও প্যারা পজিশনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাঢ়ায় যা সংকর কাঠামোতে দৃশ্যমান। অর্থো ও প্যারা পজিশনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি হওয়ায় আগমনকারী ইলেক্ট্রোফাইল সহজেই অর্থো ও প্যারা স্থানে বিক্রিয়া করে উৎপাদ গঠন করে অর্থো  $-\text{OH}$  মূলক বেনজিন চক্রকে সক্রিয় করে।

গ. ২৩(ঘ) প্রশ্নোত্তর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের C দ্রবণে আছে  $\text{Fe}$  আকরিক ও  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ।  $\text{Fe}$  ও  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর মধ্যে সংগঠিত বিক্রিয়া হলো:



B দ্রবণটি হলো  $\text{KMnO}_4$  এর দ্রবণ। C দ্রবণকে B দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করলে  $\text{KMnO}_4$  জারক ও  $\text{FeSO}_4$  বিজ্ঞারক হিসাবে কাজ করবে। এদের মধ্যে সংগঠিত জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়াটি হলো:



অর্থাৎ,



$\therefore 1 \text{ mol } \text{KMnO}_4 \equiv 5 \text{ mol } \text{FeSO}_4$   
এখন,

$\text{KMnO}_4$  এর ঘনমাত্রা,  $S_1 = 0.02 \text{ M}$

$\text{KMnO}_4$  " আয়তন,  $V_1 = 22.5 \text{ mL}$

$\text{FeSO}_4$  দ্রবণের আয়তন,  $V_2 = 100 \text{ mL}$

$\text{FeSO}_4$  " আয়তন,  $S_2 = ?$

এখন,

$$5V_1S_1 = V_2S_2$$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{5V_1S_1}{V_2}$$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{5 \times 22.5 \times 0.02}{100} \text{ M} = 0.0225 \text{ M}$$

এখন,

ধরি,  $\text{FeSO}_4$  দ্রবণে  $\text{Fe}$  এর ভর =  $W$

$\text{Fe}$  এর পারমাণবিক ভর,  $M = 55.8$

দ্রবণের আয়তন,  $V = 100 \text{ mL}$

" আয়তন,  $S = 0.0225 \text{ M}$

আমরা জানি,

$$S = \frac{W \times 1000}{V \times M}$$

$$\Rightarrow W = \frac{S \times V \times M}{1000}$$

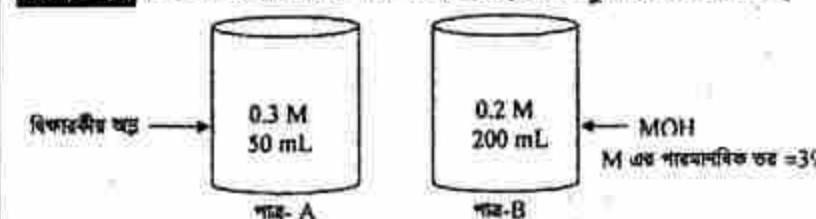
$$\Rightarrow W = \frac{0.0225 \times 100 \times 55.8}{1000} \text{ g}$$

$$= 0.1256 \text{ g}$$

$$\therefore \text{আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ} = \frac{0.1256}{1.5} \times 100\% \\ = 8.37\%$$

∴ আকরিকে লোহার পরিমাণ 8.37 %।

প্রশ্ন ▶ ৭৭. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নোগুলোর উত্তর দাও:



(পুনিশ লাইসেন্স স্টুডি এন্ড কলেজ, রংপুর)

ক. আয়োডিমিতি কী? ১

খ. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎৰার বলতে কী বুঝ? ২

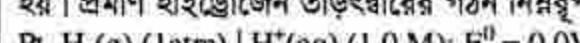
গ. B পাত্রের দ্রবণ প্রস্তুতিতে কী পরিমাণ MOH প্রয়োজন? ৩

ঘ. A- পাত্রের দ্রবণ দ্বারা B- পাত্রের দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে কি? বিশ্লেষণ কর। ৪

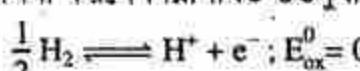
### ৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে বিভিন্ন বিজ্ঞারক পদার্থের টাইট্রেশন করার মাধ্যমে এদের ঘনমাত্রা বা পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডিমিতি বলে।

খ. একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কেনো  $\text{H}^+$  আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত (Platinised platinum) রেখে 1 atm (atm) বায়ুচাপে বিশুল্ব হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎৰার উৎপন্ন হয় তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎৰার বলা হয়। প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎৰারের গঠন নিম্নরূপ—



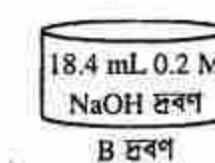
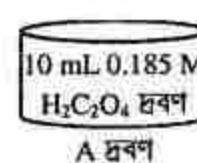
25°C তাপমাত্রায় 1 molar দ্রবণে 1 atm চাপে বিশুল্ব হাইড্রোজেন গ্যাস চালনা করলে নিম্নলিখিত উভয়ৰূপ বিক্রিয়া সংঘটিত হবে।



গ. ২১(গ) নং সূজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ২১(ঘ) নং সূজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৭৮



(ইস্পাতনী পারদিক স্কুল ও কলেজ, ঝুমিয়া)

ক. জারণ সংখ্যা কী? ১

খ. সেমি মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. B দ্রবণে কত গ্রাম  $\text{NaOH}$  প্রবীভূত আছে তা নির্ণয় করো। ৩

ঘ. A ও B দ্রবণের মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৭৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইলেক্ট্রন ত্যাগ বা প্রহরের ফলে কোনো মৌলের পরমাণুতে সৃষ্টি ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাকে এই মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

খ. আমরা জানি, যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। সেমিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা  $0.5\text{M}$ , যা আমরা সঠিকভাবে জানি। তাই সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ। যেমন—  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর আপুরিক ভর  $106\text{ g}$ ; সূতরাং  $\left(\frac{1}{2} \times \text{গ্রাম আপুরিক ভর}\right)$  বা  $\frac{106}{2} = 53\text{g}$  যদি  $1000\text{ mL}$ -এ দ্রবণে থাকে তবে এ দ্রবণের ঘনমাত্রা হবে  $0.5\text{ M}$ । যেহেতু  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর উপরোক্ত দ্রবণের ঘনমাত্রা  $0.5\text{ M}$  যা আমদের সঠিকভাবে জানা, তাই সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ. ১১ (গ) নং সজুনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ১১ (ঘ) নং সজুনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ► ৭৯

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ দ্রবণ	$0.02\text{M}$ $\text{KMnO}_4$ দ্রবণ	1.5 লোহার আকরিক $+\text{H}_2\text{SO}_4$ 100mL দ্রবণ
A	B	C

(যাজীগজ মডেল কলেজ, চাঁপুর)

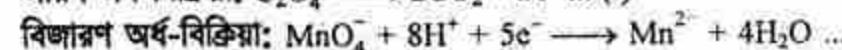
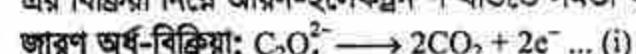
- ক. ইটিপি কী? ১  
 খ. অ্যালকাইন-১ অমৃধী কেন? ২  
 গ. উদ্ধীপকের A ও B দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াকে অঘীয় মাধ্যমে আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা করো। ৩  
 ঘ. উদ্ধীপকের C দ্রবণের  $25\text{mL}$  কে টাইটেশন করতে B দ্রবণের  $22.5\text{mL}$  প্রয়োজন হলে আকরিকে যে লোহা পাওয়া যাব, তা বাণিজ্যিকভাবে লাভজনক কিনা? বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর

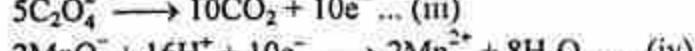
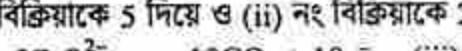
ক. শিল্প কারখানায় উৎপন্ন বর্জ্য পানি (Effluent) থেকে ক্রিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ইটিপি বা ETP (Effluent Treatment Plant) বলে।

খ. অ্যালকাইন-১ ( $\text{RC} = \text{CH}$ ) অমৃধী। এর কারণ অ্যালকাইন-১ অণুর C পরমাণু sp সংকরিত। এ সংকর অরবিটালে s ও p এর অনুপাত ( $1 : 1$ )। ক্ষুদ্রাকৃতি s অরবিটাল এর অনুপাত তুলনামূলকভাবে বেশি হওয়ায় অ্যালকাইন-১ এর C-H বন্ধনের শেয়ারকৃত ইলেক্ট্রন যুগল C পরমাণুর নিউক্লিয়াসের অধিকতর কাছে সৃচ্ছভাবে যুক্ত থাকে। তাই দূরে অবস্থিত H পরমাণুটির বন্ধন শিথিল হয়ে যায়। ফলে বন্ধনটি ভেঙে  $\text{H}^+$  আয়ন হিসেবে সহজে বিচ্ছুত হয়। এজন্যই অ্যালকাইন-১ অমৃধী হয়।

গ. অঘীয় মাধ্যমে A ও B দ্রবণের মধ্যে অর্থাৎ,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ও  $\text{KMnO}_4$  এর বিক্রিয়া নিম্নে আয়ন-ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা করা হল—



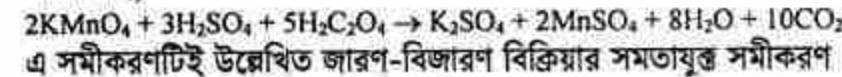
(i) নং বিক্রিয়াকে 5 দিয়ে ও (ii) নং বিক্রিয়াকে 2 দিয়ে গুণ করে পাই,



(iii) ও (iv) সমীকরণ যোগ করে পাই,

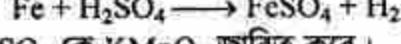


বিক্রিয়াটি  $\text{H}_2\text{SO}_4$  মাধ্যমে সম্পন্ন হলে প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন যোগ করে পাই,

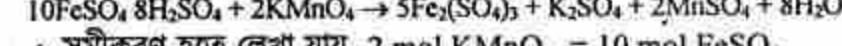


এ সমীকরণটি উল্লেখিত জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়ার সমতাযুক্ত সমীকরণ।

ঘ. লোহার আকরিকে থাকা লোহা  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর সাথে বিক্রিয়ায়  $\text{FeSO}_4$  উৎপন্ন করে।



উৎপন্ন  $\text{FeSO}_4$  কে  $\text{KMnO}_4$  জারিত করে।



$\therefore$  সমীকরণ হতে লেখা যাব,  $2\text{ mol KMnO}_4 = 10\text{ mol FeSO}_4$

$$= 10\text{ mol Fe}^{2+}$$

$\therefore 1000\text{ mL } 2.0\text{ KMnO}_4$  দ্রবণ  $= 10 \times 55.85\text{ g Fe}$

$\therefore 22.5\text{ mL } 0.02\text{M KMnO}_4$  দ্রবণ  $= \frac{10 \times 55.85 \times 22.5 \times 0.02}{1000 \times 2} \text{ g Fe}$

$$= 0.126\text{ g Fe}$$

$\therefore 25\text{mL}$  দ্রবণে Fe এর পরিমাণ  $= 0.126\text{ g Fe}$

$\therefore 100\text{mL}$  " Fe " " =  $0.504\text{ g Fe}$

$\therefore$  আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ  $= \frac{0.504}{1.5} \times 100\%$   
 $= 33.6\%$

$\therefore$  উদ্ধীপকের লোহার আকরিকে লোহার পরিমাণ  $33.6\%$  সূতরাং লোহার আকরিকটি বাণিজ্যিকভাবে লাভজনক নয়।

প্রশ্ন ► ৮০  $\text{I}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$  এখানে  $98.5\text{ cm}^3$ .

$0.67\text{M Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  দ্রবণ ব্যবহার করা হয়েছে।

(বোয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ)

ক. নির্দেশক কী? ১

খ.  $\text{HSO}_4^-$  আয়ন এসিড ও ক্ষারক উভয় রূপে আচরণ করে—  
ব্যাখ্যা করো। ২

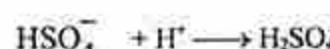
গ. সমীকরণটি আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান করো। ৩

ঘ. এখানে কতটি  $\text{I}_2$  পরমাণু উৎপন্ন করবে? ৪

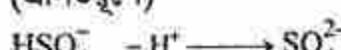
#### ৮০ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. ব্রন্স্টেড লাউরীর প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে যারা  $\text{H}^+$  প্রহণ করে তারা ক্ষারক।  $\text{HSO}_4^-$  একটি  $\text{H}^+$  প্রহণ করে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ও একটি  $\text{H}^+$  ত্যাগ করে  $\text{SO}_4^{2-}$  আয়নে পরিণত হতে পারে।



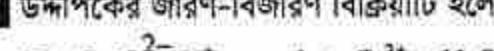
(এসিডরূপে)



(ক্ষারকরূপে)

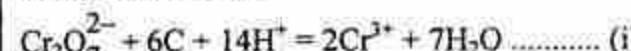
সূতরাং,  $\text{HSO}_4^-$  এসিড ক্ষার উভয় হিসাবে কাজ করে।

গ. উদ্ধীপকের জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়াটি হলো—

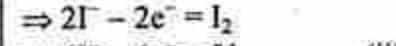
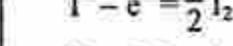


এখানে,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  জারক ও I- হল বিজ্ঞারক আয়ন।

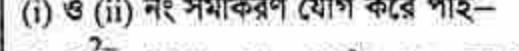
বিজ্ঞারণ অর্ধ বিক্রিয়া:



জারণ অর্ধ বিক্রিয়া:



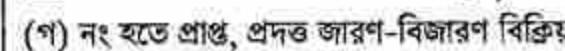
(i) ও (ii) নং সমীকরণ যোগ করে পাই—



এটাই বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ।

ঘ. উদ্ধীপকে  $98.5\text{ cm}^3 0.67\text{ M Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  দ্রবণ ব্যবহার করা হয়েছে।

(গ) নং হতে প্রাপ্ত, প্রদত্ত জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ:



বিক্রিয়া হতে দেখা যায়,

$$1 \text{ mol } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 3 \text{ mol I}_2$$

$$\Rightarrow 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = (3 \times 2 \times 127) \text{ g I}_2$$

$$\Rightarrow 98.5 \text{ cm}^3 \text{ বা, } 98.5 \text{ mL } 0.67 \text{ M } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = \frac{3 \times 2 \times 127 \times 98.5 \times 67}{1000} \text{ g I}_2 \\ = 50 \text{ g I}_2$$

এখন, 1 mol I<sub>2</sub> অর্থাৎ  $(127 \times 2)$  g I<sub>2</sub> এ অণু আছে  $6.023 \times 10^{23}$  টি

$$\therefore 50 \text{ g I}_2 \quad " \quad \frac{6.023 \times 10^{23} \times 50}{127 \times 2} \text{ টি} \\ = 1.1856 \times 10^{23} \text{ টি}$$

আবার, 1 টি I<sub>2</sub> অণুতে পরমাণু সংখ্যা 2টি

$$\therefore 1.1856 \times 10^{23} \text{ টি I}_2 \quad " \quad = 2 \times 1.1856 \times 10^{23} \text{ টি} \\ = 2.3712 \times 10^{23} \text{ টি}$$

সুতরাং,  $2.3712 \times 10^{23}$  টি আয়োডিন পরমাণু উৎপন্ন করবে।

#### প্রমাণ ৮১ CuSO<sub>4</sub> দ্রবণের নমুনার UV-বর্ণালীর ডাটা নিম্নরূপ :

ক্রমিক নং	ঘনমাত্রা	অ্যাবজর্ভেস 720
1	0.10	0.362
2	0.15	0.498
3	0.20	0.798
4	পরীক্ষার নমুনা	0.901
5	0.30	0.998

(বেয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ)

- ক. ল্যাম্বাটের সূত্রটি বিবৃত করো। ১  
 খ. আয়োডিমিতি ও আয়োডিমিতি ব্যাখ্যা করো। ২  
 গ. সেলের পুরুত্ব 2 cm হলে ১নং দ্রবণের মোলার শোষণ গুণাঙ্ক নির্ণয় করো। ৩  
 ঘ. ৪ নং নমুনার ঘনমাত্রা উদ্বীপকের উল্লেখিত পদ্ধতির সাহায্যে নির্ণয় করা যায়— বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৮১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো স্বচ্ছ মাধ্যমের ভেতর দিয়ে একটি নিদিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি প্রবাহিত করলে মাধ্যমের পুরুত্বের সাথে আলোক রশ্মির তীব্রতার হ্রাসের হার আলোক রশ্মির তীব্রতার সমানুপাতিক।

খ. দ্রবণে একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডাইড লবণের বিক্রিয়ায়ে আয়োডিন বিমুক্ত হয় তাকে বিজারকের প্রমাণ দ্রবণ ছারা টাইট্রেশন করে বিমুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করাকে আয়োডিমিতি বলে। এক্ষেত্রে আয়োসালফেটের প্রমাণ দ্রবণকে ব্যুরেট নেয়া হয়।

আবার, প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে বিভিন্ন বিজারক পদার্থ যেমন থায়োসালফেট, সালফাইট ইত্যাদির কোন দ্রবণকে টাইট্রেট করে এসব বিজারক পদার্থের পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডিমিতি বলে। এক্ষেত্রে প্রমাণ I<sub>2</sub> দ্রবণকে ব্যুরেট নেয়া হয়।

গ. দেওয়া আছে,

$$1 \text{ নং দ্রবণের অ্যাবজর্ভেস, } A = 0.362$$

$$\text{সেলের পুরুত্ব, } b = 2 \text{ cm}$$

$$\text{ঘনমাত্রা, } C = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{মোলার শোষণ গুণাঙ্ক, } \epsilon = ?$$

আমরা জানি,

$$A = \epsilon bc$$

$$\Rightarrow \epsilon = \frac{A}{bc}$$

$$\Rightarrow \epsilon = \frac{0.362}{2 \times 0.1}$$

$$\therefore \epsilon = 1.81 \text{ L cm}^{-1} \text{mol}^{-1}$$

∴ দ্রবণের মোলার শোষণ গুণাঙ্ক  $1.81 \text{ L cm}^{-1} \text{mol}^{-1}$ ।

ঘ. ৪ নং নমুনা CuSO<sub>4</sub> দ্রবণ এর যেকোনো ঘনমাত্রার নমুনা। এই অজানা ঘনমাত্রা UV-Visible spectroscopy এর পরিমাণণ বিশ্লেষণের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়।

এ পদ্ধতিতে CuSO<sub>4</sub> কর্তৃক তড়িৎ চৌম্বকীয় বর্ণালির অভিবেগনি দৃশ্যমান অঞ্চলের রেডিয়েশন শোষণ পরিমাপ করা হয়। যৌগ কর্তৃক UV-VIS রেডিয়েশন শোধিত হল ইলেকট্রনের ধাপান্তর ঘটে। ইলেকট্রন নিচের শক্তিস্তুর অর্থে সর্বোচ্চ অধিকৃত অরবিটাল (Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO) থেকে উচ্চতর শক্তিস্তুর বা নিম্নতর অনধিকৃত আণবিক অরবিটাল (Lowest Unoccupied Molecular Orbital, LUMO) উপনীত হয়। যৌগের অনুবন্ধন বৃক্ষিপ্তে HOMO-LUMO ব্যবধান ত্রাস পায় এবং π-π শোষণের অবস্থান দীর্ঘতর তরঙ্গদৈর্ঘ্য (নিম্নতর শক্তি) সরে আসে। বহু বন্ধনবিশিষ্ট যৌগে তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালির Ultraviolet-Visible অঞ্চলের রেডিয়েশন আপতন করলে যৌগ কর্তৃক রেডিয়েশনের নিদিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্য শোষিত হয়। শোষণের মাত্রা নমুনার ঘনমাত্রা এবং আণবিক কাঠামোর উপর নির্ভরশীল। নিম্নতর শক্তিসম্পন্ন অরবিটাল থেকে উচ্চতর শক্তিবিশিষ্ট অরবিটালে ইলেকট্রন ধাপান্তরের ফলে এ শোষণ-প্রক্রিয়া ঘটে।

আণবিক পদার্থের বহিঃস্থ খোলকের ইলেকট্রন অরবিটাল থেকে উচ্চ স্তরে ইলেকট্রনের অবস্থানের ফলে ইলেকট্রনীয় বর্ণালির উভয় হয়। বিকিরণ শোষণ অপূর অভ্যন্তরীণ শক্তিকে বৃক্ষিপ্ত করে। যৌগের স্থিতি অবস্থানের যোজন ইলেকট্রনকে পরিবর্তী উচ্চতর ইলেকট্রনীয় স্তরে অবস্থানের করার জন্য UV-VIS অঞ্চলের বিকিরণ শক্তি পর্যাপ্ত।

এভাবে UV-বর্ণালী পরীক্ষার সাহায্যে উচ্চ নমুনার ঘনমাত্রা বের করা যায়।

#### প্রমাণ ৮২

50mL 0.5M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1000mL 0.1M NaOH
--	------------------------

(i) (ii)

(চট্টগ্রাম কলেজ চট্টগ্রাম)

ক. কাইরাল কার্বন কী?

খ. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক  $0.001118 \text{ g/C}$  বলতে কি বুঝ? ১

গ. ১ নং পাত্রের দ্রবণে কত গ্রাম H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> আছে? ৩

ঘ. (i) ও (ii) নং পাত্রের মিশ্রণের প্রকৃতি পাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৮২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জৈব যৌগের অণুতে কার্বন পরমাণুর সাথে চারটি ভিন্ন মূলক বা পরমাণু যুক্ত থাকলে ঐ কার্বনকে কাইরাল কার্বন বলে।

খ. সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক  $0.001118 \text{ gC}^{-1}$  বলতে বুঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলৰ তড়িৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে  $0.001118 \text{ g}$  সিলভার জমা হবে।

গ. আমরা জানি,

$$C = \frac{1000 W}{MV}$$

$$\Rightarrow W = \frac{C \times M \times V}{1000}$$

$$= \frac{0.5 \times 98 \times 50}{1000} \text{ g} \\ = 2.45 \text{ g}$$

এখানে,

আয়তন V = 50 mL

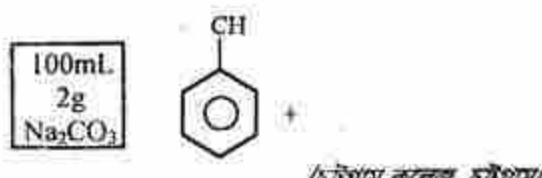
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর আণবিক ভর M = 98

ঘনমাত্রা C = 0.5 M

W = ?

(i) নং পাত্রের দ্রবণে 2.45g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> আছে।

ঘ. ২০(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

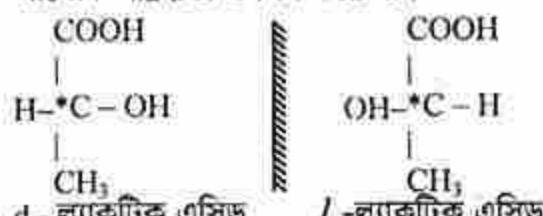


- ক. কার্যকরিমূলক কী? ১  
 খ. রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নির্দিষ্ট কেন? ২  
 গ. উদ্বিপক্ষের দ্রবণটির ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর। ৩  
 ঘ. উদ্বিপক্ষের দ্রবণটির HCl দ্বারা টাইট্রেশনে কোন ধরণের নির্দেশক উপযোগী তা লেখচিত্রের সাহায্য ব্যাখ্যা কর। ৪

### ৮৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জৈব যৌগের অণুস্থিত বিভিন্ন উপাদান মৌলের যে পরমাণু বা মূলক উক্ত যৌগের ধর্ম ও বিক্রিয়া নির্ধারণ করে তাকে ঐ যৌগের তথ্য এই যৌগ শ্রেণির কার্যকরী মূলক বলে।

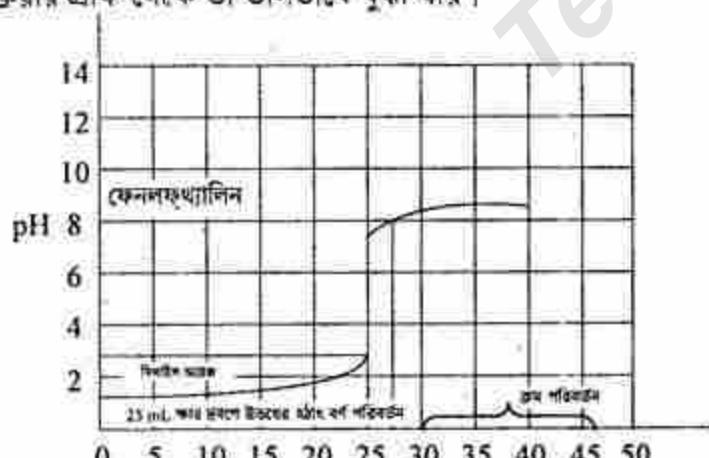
খ. রেসিমিক মিশ্রণ এনানসিওমার এর সমমোলার মিশ্রণ। দুটি এনানসিওমার উভয়েই তল সমাবর্তিত আলোর তলকে সমান কৌণিক পরিমাণে বিপরীত দিকে ঘূরায়। এ দুটি সমানুর সমপরিমাণ মিশ্রণ পরস্পরকে বিপরীত ঘূর্ণন ক্রিয়াকে বিনষ্ট করবে। তাই, রেসিমিক মিশ্রণ আলোক সক্রিয়তা প্রদর্শন করে না।



গ. ৪(গ) নং সৃজনশীল প্রয়োজনের অনুরূপ।

ঘ. HCl একটি সবল এসিড এবং  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  একটি দুর্বল ক্ষারক।  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ও HCl এর প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—

$2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 কনিক্যাল ফ্ল্যারে প্রমাণ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণ রেখে ব্যরেট থেকে HCl ফোটায় ফেটায় যোগ করা হয়। এই প্রশমন বিক্রিয়ার তুল্যতা কিন্তু অতিক্রমকালে pH এর মান 3.5 থেকে 7.0 পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়। সুতরাং, মিথাইল রেড (pH বিস্তার 4.2–6.3) মিথাইল অরেঞ্জ (pH বিস্তার 3.1–4.4) এ ধরনের বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক। এ প্রশমন বিক্রিয়ার গ্রাফ থেকে তা ভালভাবে বুঝা যায়।



চিত্র : HCl দ্রবণ দ্বারা  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের টাইট্রেশনের pH পরিবর্তনের গ্রাফ

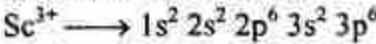
প্রশ্ন ▶ ৮৪ 0.46 g ভরের এক টুকরা অবিশুর্দ্ধ লোহাকে লঘু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এসিডে দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.04M  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণের 45.8 mL প্রয়োজন হয়। /চট্টগ্রাম কলেজ/

- ক. রেখা বর্ণনী কী? ১  
 খ. Sc d বুক মৌল কিন্তু অবস্থান্তর নয় কেন? ২  
 গ. উদ্বিপক্ষে সংঘটিত বিক্রিয়াটিকে আয়ন ইলেক্ট্রন পর্যবেক্ষিতে সমতা কর। ৩  
 ঘ. উদ্বিপক্ষে উল্লিখিত অবিশুর্দ্ধ লোহার কতটুকু ভেজাল ছিল তাহা বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিকীর্ণ শক্তিকে বর্ণালি দীক্ষণ যন্ত্রে বিশ্লেষণ করলে ফটোগ্রাফিক প্রেটে যে বিভিন্ন বর্ণের রেখার সমাহার পাওয়া যায় তাকে রেখা বর্ণনী বলে।

খ. Sc একটি d-বুক মৌল হওয়া স্বত্ত্বেও অবস্থান্তর মৌল নয়; কারণ যেসব d-বুক মৌলের কোনো স্থিতিশীল আয়নের বহিঃস্থ d অরবিটালের ইলেক্ট্রনের কাঠামো আংশিকভাবে পূর্ণ থাকে, তাদেরকে অবস্থান্তর মৌল বলা হয়। কিন্তু Sc এর স্থিতিশীল আয়ন,  $\text{Sc}^{3+}$  এর ইলেক্ট্রন বিল্যাস হতে দেখা যায়—

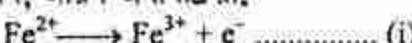


অর্থাৎ,  $\text{Sc}^{3+}$  আয়নে এ অরবিটালে কোনো ইলেক্ট্রন নেই। তাই Sc, d-বুক মৌল হলেও অবস্থান্তর মৌল নয়।

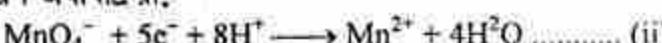
গ.  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + 2\text{H}^+$

উদ্বিপক্ষে উল্লিখিত বিক্রিয়াতে  $\text{KMnO}_4$  জারক এবং  $\text{FeSO}_4$  বিজারক।

অতএব, জারণ অধিবিক্রিয়া:

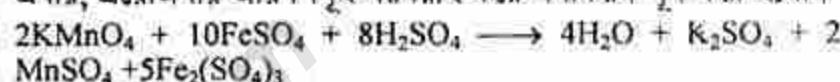


বিজারণ অধিবিক্রিয়া:



(i) নং কে 5 দ্বারা গুণ করে (ii) নং এর সাথে যোগ করে পাই,  
 $5\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}$

এবার, প্রয়োজনীয় আয়নসমূহ সরবরাহ করে সমীকরণ পূর্ণ করা হলো।

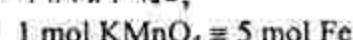


ঘ. [বিশেষ দ্রষ্টব্য]: প্রশ্নে উল্লিখিত লোহার ভর 0.46g হলে প্রকৃতপক্ষে ভেজালের পরিমাণ নির্ণয় সম্ভব নয়। তার স্থলে 0.56g ব্যবহার করে সমাধান করা হলো।

লোহাকে লঘু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এসিডে দ্রবীভূত করলে  $\text{FeSO}_4$  দ্রবণ উৎপন্ন হয়।  $\text{FeSO}_4$  দ্রবণকে অফীয়  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণ দ্বারা জারিত করলে প্রাপ্ত আয়নিক সমীকরণ :



সমীকরণ মতে,



$$1000 \text{ mL } 1\text{M } \text{KMnO}_4 \text{ দ্রবণ} = 5 \times 55.85 \text{ g Fe}$$

$$45.8 \text{ mL } 0.04\text{M } \text{KMnO}_4 \text{ দ্রবণ} = \frac{5 \times 55.85 \times 45.8 \times 0.04}{100} \text{ g Fe}$$

$$= 0.5111 \text{ g Fe}$$

$$\text{অতএব, ভেজালের পরিমাণ} = (0.56 - 0.511) \text{ g}$$

$$= 0.048414$$

প্রশ্ন ▶ ৮৫ A ও B দুটি ফার্মাসিউটিক্যাল ল্যাবের প্রত্যেকের তৈরি 0.02 g ভরের দুটি আয়রন ট্যাবলেটকে লঘু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এ দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে টাইট্রেশন করার ফলাফল নিম্নরূপ:

A ল্যাব  
 11.5 mL 0.01 M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

B ল্যাব  
 10.5 mL 0.02 M  $\text{KMnO}_4$

ইশ্যাহানী পারমিক সূচনা ও কলেজ, চট্টগ্রাম/

ক. গ্রিগনারড বিকারক কী? ১

খ. ফেনল অঘঢ়মী কেন, ব্যাখ্যা করো। ২

গ. A ল্যাবের ট্যাবলেটে  $\text{FeSO}_4$  এর ভর হিসাব করো। ৩

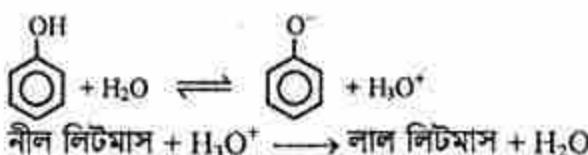
ঘ. দুইটি ট্যাবলেটে  $\text{FeSO}_4$  এর শতকরা শরণের ভিত্তিতে A ও B ল্যাবের ঔষধের মান মূল্যায়ন করো। ৪

### ৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যালকাইল বা অ্যারাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালোইডকে গ্রিগনারড বিকারক বলে। যেমন  $\text{RMgX}$  ও  $\text{ArMgX}$  হলো গ্রিগনারড বিকারক।

খ. ফেনলের বেনজিন চক্রে অনুরণন বা রেজোন্যাস ঘটে। অনুরণনের কারণে ফেনলের  $-OH$  ফুলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি O-H বন্ধন ইলেক্ট্রনকে

আকর্ষণ করে, ফলে O-H বন্ধন দূরবল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ -OH মূলকের H পরমাণুটি H<sup>+</sup> হিসেবে পৃথক হয়ে পড়ে। আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে, যে পদার্থ জলীয় দ্রবণে H<sup>+</sup> আয়ন প্রদান করে সেটি অম্লধর্মী। সুতরাং ফেনল অম্লধর্মী। এটি নীল লিটমাসকে লাল করে।



গ) Fe ও H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর বিক্রিয়া: Fe + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → FeSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub> ↑  
A ল্যাবের ট্যাবলেটের ক্ষেত্রে FeSO<sub>4</sub> এর সাথে K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> এর বিক্রিয়া হয়েছে। এক্ষেত্রে K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> জারক ও FeSO<sub>4</sub> বিজারক।  
এখানে, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> জারক এবং Fe<sup>2+</sup> বিজারক হিসেবে ক্রিয়া করে।

সুতরাং—

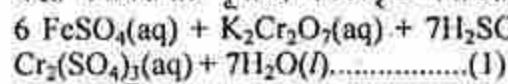
জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + 6e<sup>-</sup> → 2K<sup>+</sup> + 2Cr<sup>3+</sup> + 7O<sup>2-</sup>

উপরের জারণ বিক্রিয়ায় ।টি ইলেক্ট্রন অপসারিত এবং বিজারণ বিক্রিয়ায় ৬টি ইলেক্ট্রন গৃহীত হয়েছে। অতএব ইলেক্ট্রনের সংখ্যা সমতাকরণের জন্য জারণ বিক্রিয়াকে 6 দ্বারা গুণ করে বিজারণ বিক্রিয়া যোগ করে পাই— 6Fe<sup>2+</sup> + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 6Fe<sup>3+</sup> 2K<sup>+</sup> + 2Cr<sup>3+</sup> + 7O<sup>2-</sup>

এসিডিয় দ্রবণে উৎপাদনের O<sup>2-</sup> আয়ন পানিতে পরিণত হয়। এজন্য প্রয়োজনীয় সংখ্যক H<sup>+</sup> নিয়ে আমরা লিখতে পারি— 6Fe<sup>2+</sup>(aq) + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(aq) + 14H<sup>+</sup>(aq) = 6Fe<sup>3+</sup>(aq) 2K<sup>+</sup>(aq) + 2Cr<sup>3+</sup>(aq) + 7H<sub>2</sub>O(l)

এটি এসিডিয় দ্রবণে Fe<sup>2+</sup> ও K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> এর মধ্যে বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ। তবে Fe<sup>2+</sup> লবণ ও H<sup>+</sup> এর বিপরীত আয়নগুলো নিয়ে যোগ করে সমীকরণটি পূর্ণাঙ্গ সমতাকৃত সমীকরণে পরিণত করা যায়।



(1) নং সমীকরণ ঘৃতে,

1 mole K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ≈ 6mole FeSO<sub>4</sub>

FeSO<sub>4</sub> এর আণবিক তর = 152 g/mol

$$\therefore \frac{W_{\text{FeSO}_4}}{M_{\text{FeSO}_4}} = 6 (\text{SV})_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$$

$$\Rightarrow W_{\text{FeSO}_4} = 6 \times 0.01 \times \frac{11.5}{1000} \times 152$$

$$\therefore W_{\text{FeSO}_4} = 0.105 \text{ g}$$

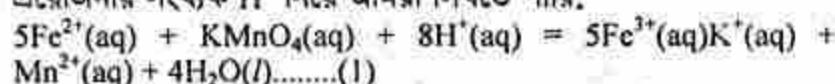
ঘ) B-ল্যাবের ট্যাবলেটের ক্ষেত্রে KMnO<sub>4</sub> জারক এবং বিজারক হিসেবে ক্রিয়া করে। সুতরাং

জারণ অর্ধ-বিজারণ: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>

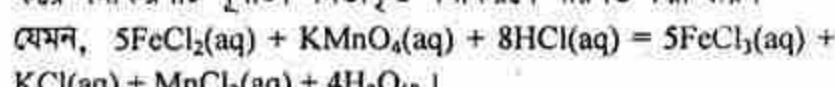
বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: KMnO<sub>4</sub> + 5e<sup>-</sup> → Mn<sup>2+</sup> + 4O<sup>2-</sup>

উপরের জারণ বিক্রিয়ায় ।টি ইলেক্ট্রন অপসারিত এবং বিজারণ বিক্রিয়ায় ৫টি ইলেক্ট্রন গৃহীত হয়েছে। অতএব ইলেক্ট্রনের সংখ্যা সমতাকরণের জন্য জারণ বিক্রিয়াকে 5 দ্বারা গুণ করে বিজারণ বিক্রিয়া যোগ করে পাই— 5Fe<sup>2+</sup> + KMnO<sub>4</sub> = 5Fe<sup>3+</sup> + K<sup>+</sup> + Mn<sup>2+</sup> + 4O<sup>2-</sup>

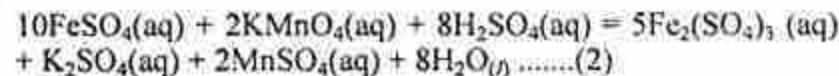
এসিডিয় দ্রবণে উৎপাদনের O<sup>2-</sup> আয়ন পানিতে পরিণত হয়। এজন্য প্রয়োজনীয় সংখ্যক H<sup>+</sup> নিয়ে আমরা লিখতে পারি:



এটি এসিডিয় দ্রবণে Fe<sup>2+</sup> ও KMnO<sub>4</sub> এর মধ্যে বিক্রিয়ায় সমতাকৃত সমীকরণ। তবে Fe<sup>2+</sup> লবণ ও H<sup>+</sup> এর বিপরীত আয়নগুলো নিয়ে যোগ করে সমীকরণটি পূর্ণাঙ্গ সমতাকৃত সমীকরণে পরিণত করা যায়।



আবার, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -এর উপস্থিতিতে সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ হয়। এক্ষেত্রে সমীকরণটিকে 2 দ্বারা গুণ করা হল।



সমীকরণ (2) অনুসারে,

1 mole KMnO<sub>4</sub> ≈ 5 mole FeSO<sub>4</sub>

এখন,

$$\therefore \frac{W_{\text{FeSO}_4}}{M_{\text{FeSO}_4}} = 5 (\text{SV})_{\text{KMnO}_4}$$

$$\Rightarrow W_{\text{FeSO}_4} = 5 \times 0.02 \times \frac{10.5}{1000} \times 152$$

$$\Rightarrow W_{\text{FeSO}_4} = 0.1596$$

$$\therefore W_{\text{FeSO}_4} = 0.16 \text{ g}$$

A - ট্যাবলেটে FeSO<sub>4</sub> আছে = 0.105 g

B - " " " = 0.16g

সুতরাং B- ট্যাবলেটের উষ্ণধের মান A অপেক্ষা ভালো।

### প্রশ্ন ► ৮৬

10 mL 4000 ppm  NaOH দ্রবণ	25 mL 0.05 M  COOH   দ্রবণ COOH
-------------------------------------	---

/চট্টগ্রাম সিটি কর্পোরেশন অতঃ কলেজ।

- ক. কোষের বিভব সংক্রান্ত নার্মস্ট সমীকরণটি লেখ। ১
- খ. SI এককে 'R' এর মান নির্ণয় কর। ২
- গ. উদ্বীপকের আলোকে ট্রাইট্রেশন কলে 'কোন নির্দেশক' উপযোগী যুক্তি দাও। ৩
- ঘ. উদ্বীপকের মিশ্রণ দুটিকে একত্রে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে, গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৮৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) সমীকরণটি হলো : E<sub>cell</sub> = E<sub>cell</sub><sup>0</sup> -  $\frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{বিজারণ}]}{[\text{জারণ}]}$

খ) আমরা জানি,

$$PV = nRT$$

$$\Rightarrow R = \frac{PV}{nT}$$

$$\Rightarrow R = \frac{101325 \times 22.414 \times 10^{-3}}{1 \times 273.15}$$

$$= 8.314 \text{ NmK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$= 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

STP তে গ্যাসের—

আয়তন, V = 22.414L

$$= 22.414 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

চাপ, P = 101.325 kPa

$$= 101325 \text{ Pa}$$

$$= 101325 \text{ Nm}^{-2}$$

তাপমাত্রা, T = 273.15 K

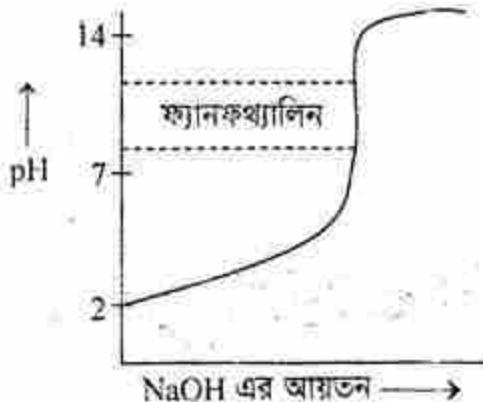
মৌল সংখ্যা, n = 1 mol

সুতরাং SI এককে R এর মান 8.314 JK<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>।

ঘ) ২য় পাত্রের দ্রবণ অক্সালিক এসিড মৃদু এসিড এবং ১ম পাত্রের দ্রবণ NaOH তীব্র ক্ষারক। মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারক থেকে উৎপন্ন লবণের প্রকৃতি দ্রবণে ক্ষারকীয়। যেহেতু জলীয় দ্রবণে অসম শক্তির এসিড ক্ষারকের লবণ আন্তরিক্ষেষিত হয়, তাই মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ আন্তরিক্ষেষিত হয়ে তীব্র ক্ষার উৎপন্ন করে। এজন্য এ জাতীয় এসিড ক্ষারকের প্রশমন বিস্তৃতে pH এর মান 7 এর উপরে (প্রায় 8 – 10) থাকে।

এ পরিসরে ফেনফথ্যালিন বিয়োজিত হয়। ফলে মৃদু এসিড— তীব্র ক্ষার ট্রাইট্রেশনে ফেনফথ্যালিন একটি কার্যকর নির্দেশক।

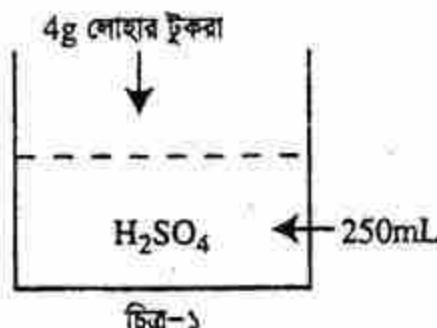
চিত্র নিম্নরূপ :



চিত্র : NaOH দ্বারা অক্সালিক এসিডের টাইট্রেশনের প্রশমন লেখচিত্র

বি. ১১(ঘ) নং সৃজনশীল প্রয়োজনের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৮৭



চিত্র-১

চিত্র-১ এর 25mL দ্রবণকে টাইট্রেট করতে 0.05 M  $K_2Cr_2O_7$  দ্রবণের 20mL প্রয়োজন হয়। /চিত্রগ্রাফ সিটি কর্পোরেশন আন্ডার কলেজ/

- ক. সমগ্রোত্তীয় শ্রেণি কি? ১
- খ. ফেনল 'অঞ্চলিম' ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্বীপকের আলোকে সংগঠিত বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর। ৩
- ঘ. উদ্বীপকে লোহার টুকরায় ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। ৪

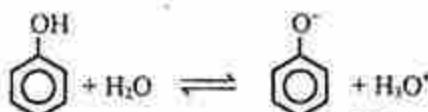
#### ৮৭ নং প্রয়োজনের উত্তর

ক. একই মৌলিক পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহকে তাদের ক্রমবর্ধমান আণবিক ভর অনুসারে পরিপর সাজালে যে সারি পাওয়া যায় যেখানে দুটি যৌগের আণবিক ভরের মধ্যে একটি মিথিলিন ( $-CH_3$ ) মূলকের পার্থক্য থাকে তাদেরকে একত্রে সমগ্রোত্তীয় শ্রেণী বলে।

বৈশিষ্ট্য :

- i. একটি মাত্র সাধারণ সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়।
- ii. একই সমগ্রোত্তীয় শ্রেণীর যেকোন দুটি যৌগের মধ্যে একটি মিথিলিন মূলকের পার্থক্য থাকে।
- iii. একই সমগ্রোত্তীয় শ্রেণীর যৌগের একটিমাত্র কার্যকরী মূলক বিদ্যমান। যেমন অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক --OH।

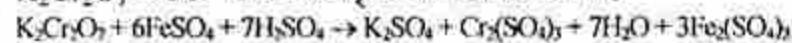
খ. ফেনলের বেনজিন চক্রে অনুরণন বা রেজেন্যাস ঘটে। অনুরণনের কারণে ফেনলের  $-OH$  মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি O-H বন্ধন ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে, ফলে O-H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে এই  $-OH$  মূলকের H পরমাণুটি  $H^+$  হিসেবে পৃথক হয়ে পড়ে। আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে, যে পদার্থ জলীয় দ্রবণে  $H^+$  আয়ন প্রদান করে সেটি অঞ্চলিম। সূতরাং ফেনল অঞ্চলিম। এটি নীল লিটমাসকে লাল করে।



গ. ৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্রয়োজনের ছফ্টব্য।

ঘ.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe ও H}_2\text{SO}_4 \text{ এর বিক্রিয়া} \\ \text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \end{array} \right.$

$K_2Cr_2O_7$  ও  $\text{Fe}^{2+}$  এর সমতাকৃত সমীকরণটি হলো :



সমীকরণ মতে,

$$1 \text{ mole } K_2Cr_2O_7 \approx 6 \text{ mole } Fe^{2+}$$

$\therefore 1000 \text{ mL আয়তনের } 1M K_2Cr_2O_7 - \text{এ } Fe \text{ আছে } 6 \times 56 \text{ g}$

$$20 \text{ mL } " 0.05 \text{ M } " Fe \text{ } \frac{6 \times 56 \times 0.05 \times 20}{1000} \text{ g} \\ = 0.336 \text{ g (Fe)}$$

$$250 \text{ mL } FeSO_4 \text{ দ্রবণ } Fe^{2+} \text{ আছে } = \frac{250 \times 0.336}{25} \\ = 3.36 \text{ g}$$

$$\text{বিশুদ্ধতার পরিমাণ} = \frac{3.36}{4} \times 100 \\ = 84\%$$

$$\therefore ভেজালের পরিমাণ = (100 - 84) = 16\%$$

প্রশ্ন ▶ ৮৮

4.9 g  
250 mL  
 $H_2SO_4$   
দ্রবণ

১ নং পাত্র

400 mL  
0.1 M  
 $NaOH$   
দ্রবণ

২ নং পাত্র

/কর্বাজার সিটি কলেজ/

ক. মোলার দ্রবণ কী?

১

খ. আয়োডোমিতি বলতে কী বুঝ?

২

গ. উদ্বীপকের ১ নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।

৩

ঘ. ১ ও ২নং পাত্রের দ্রবণসমষ্টিকে মিশ্রিত করলে দ্রবণের কীরূপ হবে বিশ্লেষণ কর।

৪

#### ৮৮ নং প্রয়োজনের উত্তর

ক. স্থির তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের 1 litre-এ 1 mol দ্রবণ দ্রবীভূত থাকলে এই দ্রবণকে মোলার দ্রবণ বলে।

খ. উপর্যুক্ত জারকের বিক্রিয়ায় আয়োডাইড লবণ (KI) থেকে মুক্ত  $I_2$  এর পরিমাণ হিসাব করার জন্য প্রমাণ বিজ্ঞান দ্রবণ হিসাব ( $Na_2S_2O_3$ ) ব্যবহার করা হয়। একে আয়োডোমিতি বলে।

আয়োডোমিতি পদ্ধতিতে নির্দিষ্ট পরিমাণ জারক পদার্থ ( $Cu^{2+}$ ) দ্বারা KI জারিত হয়ে তুল্য পরিমাণ  $I_2$  উৎপন্ন হয়। যা প্রমাণ  $Na_2S_2O_3$  দ্বারা টাইট্রেশন করা হয়।



$$\therefore 1 \text{ mole } Na_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{1}{2} \text{ mol } I_2$$

$$= 127 \text{ g } I_2$$

গ. উদ্বীপকের ১ নং পাত্রে আছে 4.9 g 250 mL  $H_2SO_4$  দ্রবণ। আমরা জানি,

$H_2SO_4$  এর আণবিক ভর, M = 98

এবং ভর, W = 4.9 g

আয়তন, V = 250 mL

ঘনমাত্রা, S = ?

আমরা জানি,

$$S = \frac{W \times 1000}{V \times M}$$

$$\Rightarrow S = \frac{4.9 \times 1000}{250 \times 98} \text{ M}$$

$$\therefore S = 0.2 \text{ M}$$

এখন,

$$\begin{aligned} \text{ঘনমাত্রা, } S &= 0.2 \text{ M} \\ &= 0.2 \text{ mol}^{-1} \\ &= 0.2 \times 98 \text{ gL}^{-1} \\ &= 0.2 \times 98 \times 10^3 \text{ mgL}^{-1} \\ &= 19600 \text{ mgL}^{-1} \\ &= 19600 \text{ ppm} \end{aligned}$$

সূতরাং, ১ নং দ্রবণের ঘনমাত্রা 19600 ppm।

ঘ ৭(ঝ) নং সৃজনশীল প্রয়োজনের অনুরূপ।

**প্রয়োজন** ▶ ৮৯ রিমন স্টীল মিলের রসায়নিবিদ। আকরিকে লোহার পরিমাণ নির্ণয়ের জন্য তিনি UK ও USA হতে 1.5g ভরের দুটি লোহার নমুনা সংগ্রহ করে দুটি পৃথক পাত্রে লঘু H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এ দ্রবীভূত করে 100 mL দ্রবণ তৈরি করেন। অতঃপর UK নমুনার 25 mL কে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.02M KMnO<sub>4</sub> দ্রবণের 22.5 mL এবং USA নমুনার 25mL কে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.02 M K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> দ্রবণের 22.5 mL প্রয়োজন হল।

যেহেতু,

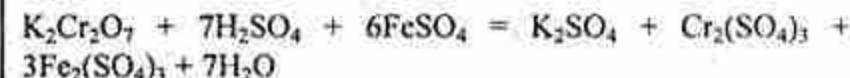
$$\text{মোলসংখ্যা} = \frac{\text{ভর}}{\text{আণবিক ভর}} \\ \therefore \text{ভর} = \text{মোলসংখ্যা} \times \text{আণবিক ভর}$$

এখন অপরদিকে FC এর পরিমাণ, W =  $\frac{S_1 \times V \times M}{1000}$

$$= \frac{0.0225 \times 100 \times 55.8}{1000} \text{ g} \\ = 0.1256 \text{ g}$$

আবার,

USA হতে আগত লোহার নমুনাকে সে K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> দ্বারা টাইট্রেট করে লঘু H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর উপস্থিতিতে। এক্ষেত্রে জারণ-বিজ্ঞাপণ বিক্রিয়াটি হলো:



অর্থাৎ,

$$1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 6 \text{ mol FeSO}_4$$

এখানে,

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ দ্রবণের আয়তন, } V_3 = 22.5 \text{ mL}$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা, } S_3 = 0.02 \text{ M}$$

$$\text{FeSO}_4 \text{ দ্রবণের আয়তন, } V_4 = 100 \text{ mL}$$

$$\text{FeSO}_4 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা, } S_4 = ?$$

$$\therefore 6V_3S_3 = V_4S_4$$

$$\Rightarrow S_4 = \frac{6V_3S_3}{V_4}$$

$$\Rightarrow S_4 = \frac{6 \times 22.5 \times 0.02}{100}$$

$$\therefore S_4 = 0.027 \text{ M}$$

$$\therefore \text{আকরিকে Fe এর ভর, } W = \frac{V \times S_4 \times M}{1000}$$

$$= \frac{100 \times 0.027 \times 55.8}{1000} \text{ g}$$

$$= 0.151 \text{ g}$$

অর্থাৎ, USA থেকে আগত 0.15g ভরের আকরিকে লোহার পরিমাণ UK থেকে আগত 0.125g ভরের আকরিকে লোহার পরিমাণ অপেক্ষা বেশি। সূতরাং, USA থেকে লৌহ আমদানি লাভজনক হবে। যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

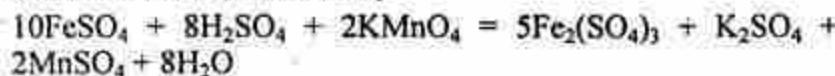
### ৮৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে অর্ধ মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে ঐ দ্রবের সেমিমোলার দ্রবণ বলে।

খ স্থির তাপমাত্রায় 1L দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে দ্রবণের ঘনমাত্রা বা মোলারিটি বলে এবং এ দ্রবণকে মোলার দ্রবণ বলা হয়। অর্থাৎ মোলার দ্রবণের ঘোলারিটি দ্রবণের আয়তন এবং দ্রবের মোল সংখ্যার সঙ্গে সম্পর্কিত। যেহেতু তাপমাত্রার পরিবর্তনে দ্রবের মোল সংখ্যার পরিবর্তন না হলেও দ্রবণের আয়তনের পরিবর্তন হয়, কাজেই মোলার দ্রবণ তাপমাত্রা নির্ভরশীল। তাপমাত্রা পরিবর্তনের সঙ্গে দ্রবণের আয়তন পরিবর্তিত হয়। কিন্তু তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে বন্ধুর ভরের কোনো পরিবর্তন হয় না। তাই দ্রবক ও দ্রব উভয়ই গ্রাম এককে প্রকাশিত দ্রবণের ঘোলারিটির পরিবর্তন ঘটে না। তাপমাত্রা পরিবর্তনে দ্রবণের ঘোলারিটি ঠিক থাকে। তাই মোলাল ঘনমাত্রা তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়।

গ ৩(ঝ) প্রয়োজন অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকের রিমন UK থেকে সংগৃহীত Fe এর আকরিকে KMnO<sub>4</sub> দ্বারা জারিত করেন লঘু H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর উপস্থিতিতে। সংগঠিত জারণ-বিজ্ঞাপণ বিক্রিয়াটি হলো :



অর্থাৎ,

$$2 \text{ mol KMnO}_4 \equiv 10 \text{ mol FeSO}_4$$

$$\therefore 1 \text{ mol KMnO}_4 \equiv 5 \text{ mol FeSO}_4$$

এখন,

$$\text{FeSO}_4 \text{ দ্রবণের আয়তন, } V_1 = 100 \text{ mL}$$

$$\text{FeSO}_4 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা, } S_1 = ?$$

$$\text{KMnO}_4 \text{ দ্রবণের আয়তন, } V_2 = 22.5 \text{ mL}$$

$$\text{KMnO}_4 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা, } S_2 = 0.02 \text{ M}$$

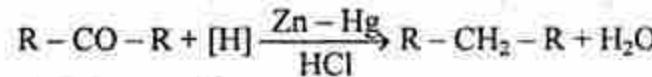
সূতরাং,

$$V_1S_1 = 5V_2S_2$$

$$\Rightarrow S_1 = \frac{5V_2S_2}{V_1} = \frac{5 \times 22.5 \times 0.02}{100} = 0.0225 \text{ M}$$

ক কোনো গ্যাসের অণু সমূহের বিভিন্ন গতিবেগের বর্গের গড়মান গ্রহণ করে তার বর্গমূল করলে যে বেগ পাওয়া যায় তাকে গ্যাসটির অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা RMS বেগ বলে।

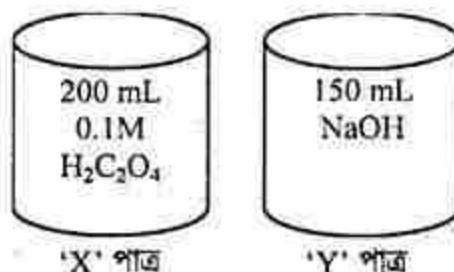
খ তীব্র বিজ্ঞারক যেমন Zn - Hg + HCl থেকে উৎপন্ন জায়মান হাইড্রোজেন কার্বনিল মূলককে বিজ্ঞারিত করে মিথিলিন মূলকে পরিণত করে।



এটি ক্লিমেনসন বিজ্ঞারণ বিক্রিয়া।

গ ৩(ঝ) নং সৃজনশীল প্রয়োজন দ্রষ্টব্য।

ঘ ৬(ঝ) নং সৃজনশীল প্রয়োজন দ্রষ্টব্য।



(ଜୀବନବାଦ ଆକ୍ରମଣଟି ପାରାଇକ କ୍ଷତି ଏହି ଅନ୍ତର ପିଲାଟି)

- ক. জারক কী? ১  
 খ. SI এককে R-এর মান নির্ণয় কর। ২  
 গ. 'X' পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর। ৩  
 ঘ. 'Y' পাত্রের দ্রবণকে 'X' পাত্রের দ্রবণ হারা টাইট্রেট করতে  
 কোন নির্দেশকে উপযোগী? গ্রাফের সাহায্যে বিশ্লেষণ কর। ৪

୧୧ ନଂ ପ୍ରମେତ୍ର ଉତ୍ତର

- ক** বিজুরণ বিক্রিয়ায় যে পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে জ্ঞানক বলে। যেমন—  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ইত্যাদি।

**খ** এথানে, চাপ,  $P = 101.325 \times 10^3 \text{ Nm}^{-2}$   
 আয়তন,  $V = 22.414 \times 10^{-3} \text{ m}^3$   
 মোলসংখ্যা,  $n = 1 \text{ mol}$   
 তাপমাত্রা,  $T = 273.15 \text{ K}$   
 $R = ?$

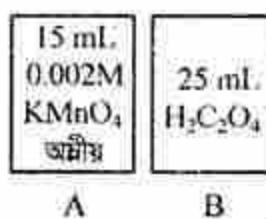
- ग) X पात्रे आहे 200 mL 0.1M अम्लालिक एसिड।  
 $H_2C_2O_4$  एर आणविक भर,  $M = 2 \times 1 + 12 \times 2 + 16 \times 4 = 90$

$$\text{মোল সংখ্যা} = \frac{\text{ভর}}{\text{আণবিক ভর}}$$

$\therefore \text{ভর} = \text{মোল সংখ্যা} \times \text{আণবিক ভর}$

সতরাঃ X দ্রবণের পাত্রের ঘনমাত্রা ২০০০ ppm।

- ୧୭(ସ)ନଃ ସଜ୍ଜନଶୀଳ ପାଦୋତ୍ତରର ଅନୁରଥ ।



ଶିଳ୍ପ ସରକାରି ମହିଳା କୁଲେଜ

- ক. লবণ সেতু কী? ১

খ.  $10\% \text{ Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের ঘনমাত্রাকে মোলার ঘনমাত্রায় প্রকাশ কর। ২

গ. উদ্বিপক্ষের A ও B মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়ার আয়ন বিনিময় পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর। ৩

ঘ. A দ্রবণের সাহায্যে B দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm পদ্ধতিতে নির্ণয় কর। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক** দুটি অডিংব্রারের মাঝে পরোক্ষ সংযোগ স্থাপনের জন্য তড়িৎ বিশ্লেষ্য লবণের ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  প্রভৃতি) দ্রবণপূর্ণ যে বাঁকা কাচনল (L-আকতির) বাবস্থার করা হয় তাকে লবণ সেত বলে।

**ব** 10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -এর অর্থ হলো 100mL দ্রবণে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  আছে 10g  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , এর আণবিক ভর, M = 106 g/mol  
 অমান্বা জানি,

$$S = \frac{1000 \text{ W}}{\text{MV}}$$

$$= \frac{1000 \times 10}{106 \times 100}$$

$$= 0.943 \text{ M}$$

এখানে,  
 $M = 106 \text{ g/mol}$   
 $V = 100 \text{ mL}$   
 $W = 10\text{g}$   
 $S = ?$

- গ) উন্নীপকের A দ্রবণে আছে  $\text{KMnO}_4$  যা একটি জারক  
 B " "  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  যা একটি বিজারক  
 $\text{KMnO}_4 + 5\text{e}^- + 8\text{H}^+ \longrightarrow \text{K}^+\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  ..... (i)  
 জারণ অধিবিক্রিয়া  
 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 - 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+$  ..... (ii)  
 (i) নং কে 2 ছারা ও (ii) নং কে 5 ছারা গুণ করে (i) ও (ii) কে যোগ  
 কৰি।

(iii)  $\text{H}^+$ -এ  $\text{HCl}$  স্থলে  $\text{HCl}$  সরবরাহ করি-

$$2\text{KMnO}_4 + 5 \text{COOH} + 6\text{HCl} \rightarrow 3\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \dots \text{(iv)}$$

(iv) নং সমাকরণটির নিম্নে সমতাকৃত সমাকরণ

- ৮ এখানে,  $KMnO_4$  এর ঘনমাত্রা,  $S_1 = 0.002 \text{ M}$

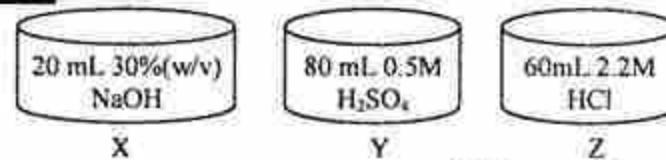
$$\Rightarrow S_2 = \frac{5S_1V_1}{2V_2}$$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{2 \times 0.002 \times 15}{2 + 15}$$

$\pm S = 0.003 \text{ M}$

$$\begin{aligned} \text{অক্সালিক এসিডের ঘনমাত্রাকে ppm এককে প্রকাশ।} \\ \text{এখানে, } H_2C_2O_4 \text{ এর আণবিক ভর} &= 90 \text{ g/mol} \\ \text{দ্রবণে অক্সালিক এসিডের ভর, } W &= SMV \\ &= 0.003 \times 90 \times 1 \\ &= 0.27 \text{ g} \\ &= (0.27 \times 1000) \text{ mg} \\ &= 270 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{घनमात्रा (ppm)} &= \frac{\text{mg}}{\text{1L}} \\ &= \frac{270}{1 \text{ L}} \\ &= 270 \text{ ppm}\end{aligned}$$



କୁଣ୍ଡିଆ ସରକାରୀ କୋଲେଜ, କୁଣ୍ଡିଆ।

- ক. ইমালসন কী? ১

খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ.  $\text{P}$ -পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppb ও শতকরা (w/v) এককে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্বিগ্নকের X, Y ও Z পাত্রের দ্রবণগুলিকে প্রস্তুত করলে দ্রবণের প্রকৃতি ও pH কত হবে – তা গাণিতিকভাবে বিস্তারণ কর। ৫

### ৯৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ইমালসন হচ্ছে পরস্পর অধিশ্রীয় দুটি তরল মিশ্রণ যেখানে একটি তরল (বিজ্ঞুরিত দুধ) অপর একটি তরলে (বিজ্ঞুরণ মাধ্যম) সর্বত্র জড়িয়ে থাকে।

**খ** বাঁশ কোরলে শর্করা (4.5%), প্রোটিন (1.6%) ও চাবি (10.3%) বিদ্যমান। এছাড়া এতে ভিটামিন এ, বি-১ বি-২ এবং সি থাকে।

বাঁশ কোরল বুঁচি বাঢ়ায়, হজমে সহায়তা করে, ক্যাসার প্রতিরোধসহ রক্তচাপ ও রক্তের কোলস্টেরলের মাত্রা স্তোষে কার্যকর ভূমিকা রাখে। অতএব খাদ্য হিসেবে বাঁশ কোরল যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ।

**গ**  $0.5M H_2SO_4$  দ্রবণ অর্থাৎ

$$1L H_2SO_4 \text{ দ্রবণে } (0.5 \times 98)g H_2SO_4 \text{ বিদ্যমান} \\ = 49 g \\ = (49 \times 1000) mg \\ = 49000 mg$$

দ্রবণে  $H_2SO_4$  এর পরিমাণ =  $49000 \text{ mg/L}$

$$= 49000 \text{ ppm} \\ = (49000 \times 1000) ppb \\ = 49000000 ppb.$$

**ঘ** 30% (W/V) NaOH অর্থাৎ 100 mL NaOH দ্রবণে NaOH 30g।

$$\text{মোলারিটি } C = \frac{W \times 1000}{M \times V} [\text{আণবিক ভর } M = 40] \\ = \frac{30 \times 1000}{40 \times 100} \\ = 7.5 M$$

মোল সংখ্যা =  $C \times V$

$$\therefore X \text{ পাত্রে } NaOH \text{ এর মোল সংখ্যা} = \frac{20 \text{ mL} \times 1L \times 7.5 M}{1000 \text{ mL}} \\ = 0.15 \text{ মোল}$$

$$\therefore Y \text{ পাত্রে } H_2SO_4 \text{ এর মোল সংখ্যা} = \frac{80 \text{ mL} \times 1L \times 0.5 M}{1000} \\ = 0.04 \text{ মোল}$$

$$\therefore Z \text{ পাত্রে } HCl \text{ এর মোল সংখ্যা} = \frac{60 \text{ mL} \times 1L \times 2.2 M}{1000 \text{ mL}} \\ = 0.132 \text{ মোল}$$

আবার,

1 মোল  $H_2SO_4$  = 2 মোল HCl

0.04 মোল  $H_2SO_4$  = 0.08 মোল HCl

$\therefore$  মোট HCl ধরা যেতে পারে =  $0.08 + 0.132 = 0.212$  মোল

$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

এই প্রশমন বিক্রিয়ায় অনুপাত 1:1

0.15 মোল NaOH = 0.15 HCl

প্রশমনের পর অতিরিক্ত HCl =  $(0.212 - 0.15)$  মোল = 0.062 mol

বর্তমানের দ্রবণের মোট আয়তন =  $(20 + 80 + 60) = 160 \text{ mL}$

প্রশমনের পর এসিড (এক ক্ষারীয়) এর ঘনমাত্রা =  $\frac{0.062}{0.160} = 0.3875$

মিশ্রণের pH =  $-10g [H_3^+O] = -10g [0.3875] = 0.412$

$\therefore$  দ্রবণের প্রকৃতি অল্পীয়।

**গ্রন্থি** ► ৯৪ ISO বিশ্লেষণ অনুযায়ী প্রতি 1.25g ট্যাবলেট এ 500mg আয়ন ( $Fe^{2+}$ ) থাকতে হবে। এই নমুনা ট্যাবলেট এর বিশুল্বতা পরীক্ষার জন্য 0.05 M  $K_2Cr_2O_7$  দ্রবণে 25 ml দ্বারা সম্পূর্ণরূপে জারিত করা হলো।

/জাসুজী ক্যার্বনিফের্ট লেবেলজ, ঢাকা/

**ক**. নির্দেশক কী?

১

**খ**. ব্যাখ্যা করো মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল?

২

**গ**. উদ্ধীপকমতে, অল্পীয় মাধ্যমে জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়াটি সমতা করো।

৩

**ঘ**. উদ্ধীপকের মতে নমুনা আয়রন ট্যাবলেট এর শতকরা বিশুল্বতা কত? গাণিতিক বিশ্লেষণ করো।

৪

### ৯৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যেসব পদাৰ্থ তাদের বৰ্ণের পৰিবৰ্তন ঘটিয়ে আসিভ-ক্ষাৰ বিক্ৰিয়াৰ সমাপ্তি বা প্ৰশমন ক্রিয়া সম্পূৰ্ণ হওয়াৰ সঠিক মুহূৰ্তিকে নিৰ্দেশ কৰে তাদেৱকে নিৰ্দেশক বলে।

**খ** স্থিৰ তাপমাত্রায় 1L দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবেৰ গ্ৰাম আণবিক ভৰ বা মোল সংখ্যাকে দ্রবণেৰ মোলাৰ ঘনমাত্রা বা মোলারিটি বলে এবং এ দ্রবণকে মোলাৰ দ্রবণ বলা হয়। অৰ্থাৎ মোলাৰ দ্রবণেৰ মোলারিটি দ্রবণেৰ আয়তন এবং দ্রবেৰ মোল সংখ্যাৰ সঙ্গে সম্পৰ্কিত। যেহেতু তাপমাত্রাৰ পৰিবৰ্তনে দ্রবেৰ মোল সংখ্যাৰ পৰিবৰ্তন না হলো দ্রবণেৰ আয়তনেৰ পৰিবৰ্তন হয়, কাজেই মোলাৰ দ্রবণ তাপমাত্রা নিৰ্ভৰশীল।

**গ** ৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্ৰযোজনৰ দ্রষ্টব্য।

**ঘ** ৬(গ) নং সৃজনশীল প্ৰযোজনৰ দ্রষ্টব্য।

**গ্রন্থি** ► ৯৫ 500 mL 5%  $H_2SO_4$  দ্রবণে 10g NaOH যোগ কৰা হল। /আজিমপুর গজ. পার্স স্কুল ও কলেজ, ঢাকা/

**ক**. ৱেসিমিক মিশ্রণ কী?

১

**খ**. অ্যালকোহল পানিতে দ্রবীভূত হয়। কাৰণ অ্যালকোহলেৰ অণুৰ কাঠামো হতে দেখা যায় যে, এৰ অণুতে  $-OH$  মূলক বৰ্তমান।  $-OH$  মূলকেৰ H পৰমাণু পানিৰ O পৰমাণুৰ সাথে সহজেই H- বন্ধন গঠন কৰে। H-বন্ধনেৰ কাৰণে সৃষ্টি আকৰ্ষণ বল অ্যালকোহলেৰ অণুগুলোকে পানিতে দ্রবীভূত কৰতে মৃদ্য ভূমিকা পালন কৰে।

২

**গ**. মিশ্রণেৰ প্ৰকৃতি কীৰূপ হৰে-ব্যাখ্যা কৰ।

৩

**ঘ**. উদ্ধীপকেৰ অঞ্চ-কাৰক ট্ৰাইট্ৰেণেৰ উপযুক্ত নিৰ্দেশক লেখিচ্চিসহকাৰে ব্যাখ্যা কৰ।

৪

### ৯৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** এনানসিওমার-এৰ সমমোলাৰ মিশ্রণকে ৱেসিমিক মিশ্রণ বলে।

**খ** অ্যালকোহল পানিতে দ্রবীভূত হয়। কাৰণ অ্যালকোহলেৰ অণুৰ কাঠামো হতে দেখা যায় যে, এৰ অণুতে  $-OH$  মূলক বৰ্তমান।  $-OH$  মূলকেৰ H পৰমাণু পানিৰ O পৰমাণুৰ সাথে সহজেই H- বন্ধন গঠন কৰে। H-বন্ধনেৰ কাৰণে সৃষ্টি আকৰ্ষণ বল অ্যালকোহলেৰ অণুগুলোকে পানিতে দ্রবীভূত কৰতে মৃদ্য ভূমিকা পালন কৰে।

**গ** এখানে,

5%  $H_2SO_4$  এৰ মানে,

100 mL দ্রবণে আছে 5g

$\therefore 500 \text{ mL দ্রবণে } H_2SO_4 \text{ আছে } 25 \text{ g}$

সুতৰাং,  $H_2SO_4$  দ্রবণেৰ ঘনমাত্রা,

$$C = \frac{1000 W}{V M} = \frac{1000 \times 25}{500 \times 98} = 0.5 M$$

$$500 \text{ mL } 0.5 \text{ M } H_2SO_4 = (5000 \times 0.5) \text{ mL } 1M \\ = 250 \text{ mL } 1M H_2SO_4$$

ধৰা যাক, যোগকৃত NaOH এৰ ঘনমাত্রা 1M

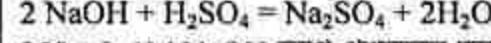
সুতৰাং,

$$C = \frac{1000 W}{V M}$$

$$\Rightarrow 1000 W = V M$$

$$\Rightarrow V = \frac{1000 \times 10}{40} = 250 \text{ mL}$$

এখানে, সন্তাব্য বিক্ৰিয়া,



250 mL 1M NaOH দ্রবণ প্ৰশমনেৰ জন্য প্ৰয়োজন

125 mL 1M  $H_2SO_4$  দ্রবণ

মিশ্রণে আছে, 250 mL  $H_2SO_4$

সুতৰাং, মিশ্রণটি অল্পীয়।

দ্রবণে অবশিষ্ট থাকবে  $(250 - 125) = 125 \text{ mL } 1M H_2SO_4$

মিশ্রণে  $H_2SO_4$  এৰ ঘনমাত্রা,  $S_1 = 1M$

$H_2SO_4$  এৰ আয়তন,  $V_1 = 125 \text{ mL}$

মোট আয়তন,  $V_2 = (500 + 250) = 750 \text{ mL}$

ঘনমাত্রা,  $S_2 = ?$

$$S_2 = \frac{V_1 S_1}{V_2} = \frac{125 \times 1}{750} = 0.167 M$$

$\therefore$  মিশ্রণটিৰ ঘনমাত্রা 0.167 M

**ঘ** ১(ঘ) নং সৃজনশীল প্ৰযোজনৰ অনুৰূপ।

60 mL 6.52 g $H_2C_2O_4$	0.2 M $KMnO_4$ 100 mL	0.2 M $K_2Cr_2O_7$ 100 mL
A	B	C

/উদ্যন উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা/

- ক. ppm কী? ১  
 খ. পিরিডিন অ্যারোমেটিক যৌগ কেন? ২  
 গ. অমুর মাধ্যমে A এবং B পাত্রের দ্রবণের বিক্রিয়া আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকে অমুর মাধ্যমে A পাত্রে 10 mL কে অনুমাপনের জন্য C পাত্রের 4.2 mL প্রয়োজন হয়, তাহলে A পাত্র ভেজালের শতকরা পরিমাণ বের কর। ৪

## ১৬ 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. পিরিডিন একটি হেটোরোসাইক্লিক অ্যারোমেটিক যৌগ। এতে  $(4n + 2)\pi$  সঞ্চালনশীল পাই ( $\pi$ ) ইলেকট্রন ও একান্তর দ্রবন্ধন বিদ্যমান।

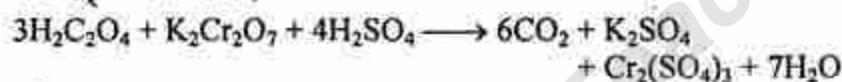


N (পিরিডিন)

পিরিডিন যৌগে তিনটি  $\pi$  বন্ধনে ৬টি পাই ( $\pi$ ) ইলেকট্রন থাকে। হাতেলে সূত্রে  $n = 1$  হলে  $(4n + 2) = 6$ টি সঞ্চালনশীল পাই ( $\pi$ ) ইলেকট্রন বিদ্যমান। তাছাড়া পিরিডিন বেনজিনের ন্যায় সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়। এই কারণেই পিরিডিনকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়।

গ. ১৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তর।

ঘ. A পাত্রের অক্সালিক এসিড ( $H_2C_2O_4$ ) ও C পাত্রের  $K_2Cr_2O_7$  এর সমতাকৃত সমীকরণ :



সমীকরণ মতে,

$$1 \text{ mole } K_2Cr_2O_7 \equiv 3 \text{ mole } H_2C_2O_4$$

$$H_2C_2O_4 \text{ এর আগবিক ভর} = (2 + 24 + 64) \text{ g/mol} \\ = 90 \text{ g/mol}$$

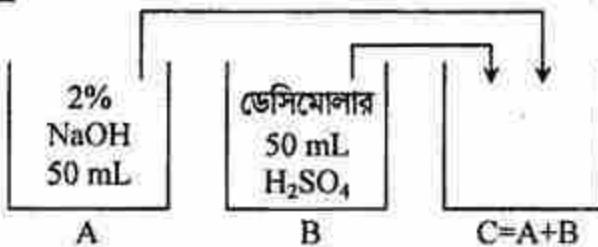
$$\therefore 1000 \text{ mL } 1\text{M } K_2Cr_2O_7 \equiv 3 \times 90 \text{ g } H_2C_2O_4$$

$$\therefore 4.2 \text{ mL } 0.2 \text{ M } , , \equiv \frac{3 \times 90 \times 0.2 \times 4.2}{1000} \text{ g} \\ = 2.2268 \text{ g}$$

$$10 \text{ mL দ্রবণে অক্সালিক এসিডের পরিমাণ } 0.2268 \text{ g}$$

$$60 \text{ mL দ্রবণে } " " " \frac{0.2268 \times 60}{10} \text{ g} \\ = 1.3608 \text{ g}$$

$$\text{ভেজালের শতকরা পরিমাণ} = \frac{6.52 - 1.3608}{6.52} \times 100 \\ = 79.13\%$$



/উদ্যন উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা/

ক. অ্যামালগাম কী?

খ. জৈব এসিডে -OH মূলক থাকা সত্ত্বেও অ্যালকোহলের বিক্রিয়া দেয় না কেন? ২

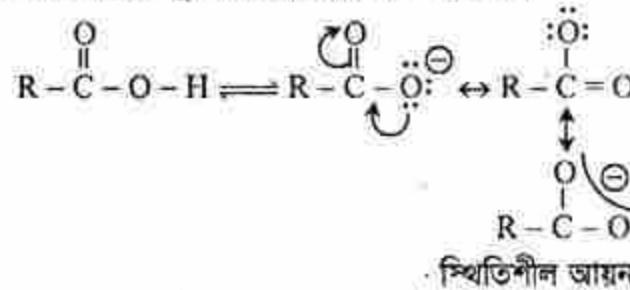
গ. উদ্দীপকের A পাত্রে অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত C পাত্রের দ্রবণ অমুর না ক্ষারীয় ব্যাখ্যা কর। ৪

## ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যামালগাম হলো মারকারি ধাতুর সাথে অন্য কোনো ধাতব মৌলের সংকর। যেমন: জিংক অ্যামালগাম ( $Zn-Hg$ ), সোডিয়াম অ্যামালগাম ( $Na-Hg$ ) ইত্যাদি।

খ. জৈব এসিড প্রোটেন দাতা হিসেবে কার্বোক্সিলেট আয়ন উৎপন্ন করে। উৎপন্ন কার্বোক্সিলেট আয়ন অনুরূপনের কারণে স্থিতিশীলতা অর্জন করে। ফলে এর OH মূলকের বিক্রিয়া দিতে পারে না।



গ. 2% NaOH বলতে বুঝায়—

$$100 \text{ mL দ্রবণে } NaOH \text{ আছে } 2\text{g} \\ 50 \text{ mL } " " " \frac{2 \times 50}{100} \text{ g} \\ \therefore W = 1\text{g}$$

আমরা জানি,

$$\text{মোল সংখ্যা } n = \frac{W}{M} \\ = \frac{1}{40} \text{ mol} \\ = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

আবার,

$$1 \text{ mole } NaOH \text{ এ অণু থাকে } 6.022 \times 10^{23} \text{ টি} \\ 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol } " " (6.022 \times 10^{23} \times 2.5 \times 10^{-2}) \text{ টি} \\ = 1.5055 \times 10^{22} \text{ টি} \\ = 1.51 \times 10^{22} \text{ টি অণু}$$

ঘ. ২০(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ১৮ নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



/উত্তর হাই স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

ক. BOD কী?

খ. মানবদেহে আসেনিকের প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ২

গ. (A + B) মিশ্রণে উপস্থিত মূলের পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অম-ক্ষারক ট্রাইট্রিশানে মিথাইল রেড উপযুক্ত নির্দেশক কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

## ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

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

**বি** আসেনিকের ক্ষতিকর প্রভাব ২টি নিম্নরূপ:

- আসেনিকের ক্রমিক বিষক্রিয়ায় DNA-র মিউটেশন ঘটে।
- আসেনিকের তীব্র এবং ক্রমিক বিষক্রিয়ায় ভূগের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়, জন্ম দুটি ঘটে এবং অপরিগত ভূগের গড়গতন ঘটে।
- প্রোটিনের জমাট বাধতে সাহায্য করে, ফলে বিভিন্ন ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হয়।
- নখ, চুল ও ঢকের ক্ষতের সৃষ্টি হয়।

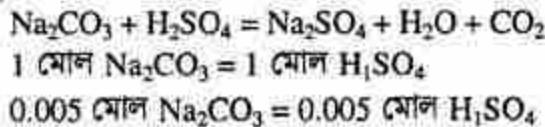
**চি** A পাত্র

$$20 \text{ mL } 0.25\text{M H}_2\text{SO}_4 = \frac{0.25 \times 20}{1000} \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \\ = 0.005 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

B পাত্র

$$50 \text{ mL } 0.1\text{M Na}_2\text{CO}_3 = \frac{0.1 \times 50}{1000} \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \\ = 0.005 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

(A + B) মিশ্রণে বিক্রিয়া,



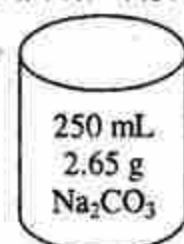
∴ সম্পূর্ণ বিক্রিয়া সম্পূর্ণ হয়েছে,

$$1 \text{ মোল Na}_2\text{CO}_3 \equiv 1 \text{ মোল Na}_2\text{SO}_4 \\ 0.005 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 0.005 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \\ = (0.005 \times 142)\text{g Na}_2\text{SO}_4 \\ = 0.71\text{g Na}_2\text{SO}_4$$

∴ দ্রবণের পরিমাণ = 0.71g

**ঘি** ১(ঘ) নং সূজনশীল প্রশ্নেভরের অনুরূপ।

**প্রশ্ন** ১৯ উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ কর—



পাত্র-A



পাত্র-B

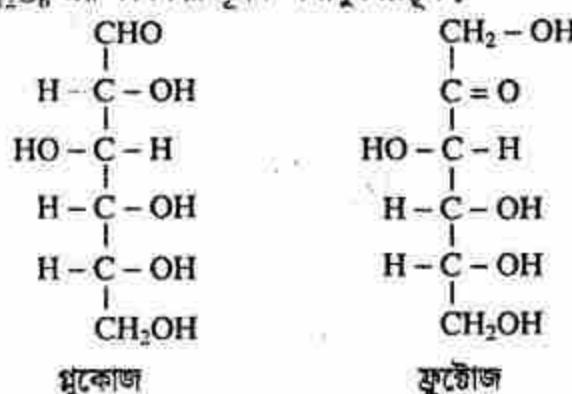
জ্ঞাতির জনক বজ্জবন্ধু প্রেস মুজিবুর রহমান সরকারি মহাবিদ্যালয়, ঢাকা/ক.

- ইলেকট্রোফাইল কী? ১
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  এর দুটি কার্যকরী মূলক সমাপ্ত লিখ। ২
- A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর। ৩
- উদ্দীপকের উভয় পাত্রের দ্রবণ একত্রে মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি ও মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয় করে কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বিক্রিয়াকালে ঝণাঝুক চার্জযুক্ত কার্বনায়ন বা এর ইলেকট্রনের প্রতি যেসব বিকারকের প্রবল আকর্ষণ থাকে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন প্রাপ্ত করে তাদেরকে ইলেকট্রোফাইল বলে।

**খ**  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  এর কার্যকরী মূলক সমাপ্ত নিম্নরূপ :



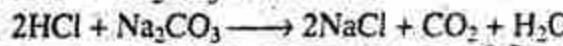
**গি** ১৬(গ) নং সূজনশীল প্রশ্নেভর দ্রষ্টব্য।

**গি** পাত্র- A :  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর আণবিক ভর = 160 g/mol

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর মোল সংখ্যা} = \frac{2.65}{106} \text{ mol} \\ = 0.02415 \text{ mol}$$

পাত্র- B :  $\text{HCl}$  এর মোল সংখ্যা =  $(0.1 \times 10 \times 10^{-3}) \text{ mol}$   $= 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$\text{HCl}$  ও  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর বিক্রিয়া :



সূতরাং 1 mol  $\text{HCl}$  এর সাথে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  বিক্রিয়া করে 1 mol

$$1 \times 10^{-3} \text{ mol} .. " .. " .. \frac{1 \times 10^{-3}}{2} \text{ mol} \\ = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

বিক্রিয়া শেষে  $(0.02415 - 5 \times 10^{-4})$  বা  $0.02365 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$  অবশিষ্ট থাকবে।

মিশ্রিত দ্রবণের আয়তন =  $(250 + 10) = 260 \text{ mL}$

$$\text{মিশ্রিত দ্রবণে } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর ঘনমাত্রা} = \frac{0.02365}{260 \times 10^{-3}} \text{ M} \\ = 0.09096 \text{ M} \\ = 0.091 \text{ M}$$

বিক্রিয়া শেষে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  অবশিষ্ট থাকায় দ্রবণের প্রকৃতি হবে ক্ষারীয়।

**প্রশ্ন** ▶ ১০০ প্রথম শিক্ষার্থী 1.75 g নমুনা লোহাকে 100 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$

দ্রবণে সম্পূর্ণ দ্রবীভূত করে এ দ্রবণের 10 mL কে টাইটেট করতে 0.05 M 10.5 mL  $\text{KMnO}_4$  দ্রবণকে ব্যবহার করেছিল। দ্বিতীয় শিক্ষার্থী একই কাজ করতে 0.05 M 10 mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ব্যবহার করেছিল।

/জাতির জনক বজ্জবন্ধু প্রেস মুজিবুর রহমান সরকারি মহাবিদ্যালয়, ঢাকা/ক.

ক. ন্যানো পার্টিক্যাল কী? ১

খ. অ্যামোনিয়াকে লুইস ক্ষার বলা হয় কেন? ২

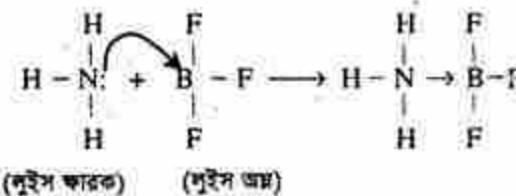
গ. নমুনা লোহার মধ্যে ডেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ল্যাবরেটরিতে উদ্দীপকের জারক দুটির ব্যবহারের ক্ষেত্রে তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

১০০ নং প্রশ্নের উত্তর

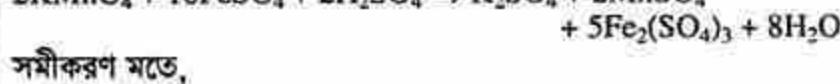
**ক** 1-100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

**খি** লুইস মতবাদ অনুসারে যে সকল যৌগ বা আয়ন তাদের নিঃসংজ্ঞা ইলেকট্রন জোড় অন্য যৌগ বা আয়নকে প্রদান করতে পারে তাদেরকে লুইস ক্ষারক বলে।  $\text{NH}_3$  অণুতে N এর বহিস্থ শেলে 5টি ইলেকট্রনের মধ্যে তিনটি ইলেকট্রন হাইড্রোজেনের সাথে সমযোজী বন্ধনে আবশ্য থাকে এবং এক জোড়া ইলেকট্রন নিঃসংজ্ঞা অবস্থায় থেকে যায়। তাই  $\text{NH}_3$  একটি লুইস ক্ষারক। যেমন—



**গি** Fe ও  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর বিক্রিয়া :  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

উৎপন্ন  $\text{FeSO}_4$  এর সাথে  $\text{KMnO}_4$  এর সমতাকৃত বিক্রিয়া হলো :



সমীকরণ মতে,

$$1 \text{ mole } \text{KMnO}_4 \equiv 5 \text{ mole } \text{FeSO}_4$$

$$\therefore 1000 \text{ mL } 1 \text{ M } \text{KMnO}_4 \equiv 5 \times 56 \text{ g Fe}$$

$$10.5 \text{ mL } 0.05 \text{ M } \text{KMnO}_4 \equiv \frac{5 \times 56 \times 10.5 \times 0.05}{1000} \text{ g Fe} \\ = 0.147 \text{ g Fe}$$

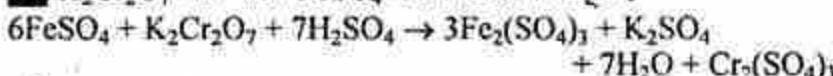
$$10 \text{ mL দ্রবণে Fe আছে} = 0.147 \text{ g}$$

$$100 \text{ mL } .. \text{ Fe } .. = \left( \frac{0.147 \times 100}{10} \right) \text{ g} \\ = 1.47 \text{ g}$$

ভেজালের পরিমাণ =  $(1.75 - 1.47) \text{ g}$   
 $= 0.28 \text{ g}$

ভেজালের শতকরা পরিমাণ =  $\frac{0.28 \times 100}{1.75}$   
 $= 16\%$

বি.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  এর সাথে  $\text{FeSO}_4$  এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



সমীকরণ মতে,

$$1 \text{ mole } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \equiv 6 \text{ mole } \text{FeSO}_4$$

$$\therefore 1000 \text{ mL } 1\text{M } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \equiv 6 \times 56 \text{ g Fe}$$

$$10 \text{ mL } 0.05 \text{ M } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \frac{6 \times 56 \times 10 \times 0.05}{1000} \text{ g}$$

$$= 0.168 \text{ g}$$

$\text{KMnO}_4$  একটি সেকেন্ডারী স্ট্যাভার্জ পদার্থ এবং এটি ব্যবহার করে টাইট্রেশনের ফলে প্রাপ্ত  $\text{Fe} = 0.147 \text{ g}$ ।  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  একটি প্রাইমারী স্ট্যাভার্জ পদার্থ এবং এটি ব্যবহার করে প্রাপ্ত  $\text{Fe}$  এর পরিমাণ বেশি।  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  টাইট্রেশনের ফলে  $\text{KMnO}_4$  এর মতো আলাদাভাবে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  কে প্রমিতকরণের প্রয়োজন নেই।

অতএব, জারক হিসেবে  $\text{KMnO}_4$  চেয়ে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  উত্তম

প্রয় ▶ ১০১ 1.5 gm লোহার আকরিককে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এ দ্রব্যভূত করে 100 ml করা হলো। এ দ্রবণ থেকে 25 mL নিয়ে 0.02M 22.5mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্বারা প্রশমন করা হলো। /সরকারি রাষ্ট্রিয়জ্ঞান মন্ত্রণালয় সিলেকশন ক. নির্দেশক কি? ১

খ. 2.5 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের শক্তি PPM এ নির্ণয় কর। ২

গ. উদ্ধীপকে সংগঠিত জারণ-বিজ্ঞান বিক্রিয়া অধি-বিক্রিয়া পদ্ধতিতে সমতা কর। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের লোহার আকরিককে বিশুদ্ধভাবে পরিমাণ নির্ণয় কর। ৪

### ১০১ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. 2.5M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণ অর্থাৎ দ্রবণে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর পরিমাণ 2.5 mol/L

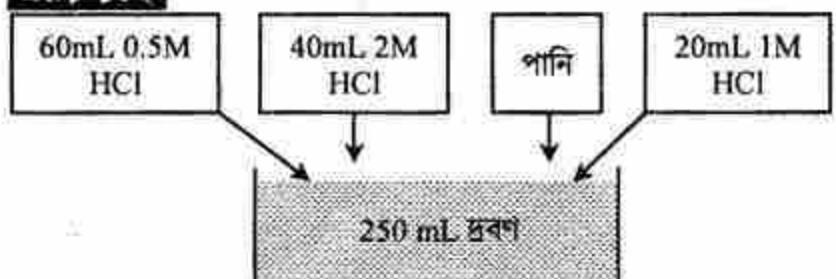
$$\therefore 1 \text{ L দ্রবণ } \text{Na}_2\text{CO}_3 \equiv 2.5 \times 106 = 265 \text{ g} = 265000 \text{ mg}$$

$$\therefore \text{দ্রবণে } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর পরিমাণ } 265000 \text{ mg/L} = 265000 \text{ PPM}$$

গ. ১৯(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

ঘ. ৩(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নের অনুরূপ।

### প্রয় ▶ ১০২



ক. আয়োডোমিতি কী? ১

খ. ppm তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল কিনা— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্ধীপকের পাত্রের দ্রবণের মাত্রা নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের পাত্রে 6.5g বিশুদ্ধ চুনাপাথর যোগে উৎপন্ন  $\text{CO}_2$  কে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  করতে কী পরিমাণ কস্টিক সোডা দরকার?— গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

### ১০২ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. ppm তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

ppm অর্থাৎ mg/L বা আয়তনের সাথে সম্পর্কিত। আর কোনো দ্রবণের আয়তন তার তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে, তাই ঘনমাত্রায় একক ppm তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

গ. উদ্ধীপকের পাত্রের ঘনমাত্রা নির্ণয়:

$$1\text{ম ক্ষেত্রে HCl এর পরিমাণ } 60\text{ml } 0.5\text{M অর্থাৎ } \frac{60 \times 0.5}{1000} \text{ mol}$$

$$= \frac{30}{1000} \text{ mol}$$

$$= 0.03 \text{ mol}$$

$$2\text{য ক্ষেত্রে HCl এর পরিমাণ } 40\text{ml } 2\text{M অর্থাৎ } \frac{40 \times 2}{1000} \text{ mol}$$

$$= \frac{80}{1000} \text{ mol}$$

$$= 0.08 \text{ mol}$$

$$3\text{য ক্ষেত্রে HCl এর পরিমাণ } 20\text{ml } 1\text{M অর্থাৎ } \frac{20 \times 1}{1000} \text{ mol}$$

$$= 0.02 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{পাত্রের আয়তন} = 250\text{ml} = 0.25\text{L}$$

$$\therefore 0.25\text{L এ মোট HCl এর পরিমাণ} = (0.03 + 0.08 + 0.2)$$

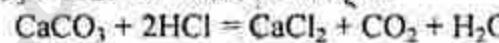
$$= 0.13 \text{ mol}$$

$$\therefore 1\text{L এ মোট HCl এর পরিমাণ} = \frac{0.13}{0.25} = 0.52 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{HCl এর ঘনমাত্রা} = 0.52 \text{ mol/L}$$

$$= 0.52\text{M}$$

ঘ.  $\text{CaCO}_3$  ও HCl এর বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



$\text{CaCO}_3$  এর পরিমাণ 6.5g

$$\therefore \text{এর মোল সংখ্যা} = \frac{6.5}{100} \text{ mol}$$

$$= 0.065 \text{ mol}$$

$$'g' \text{ থেকে পাই } \text{HCl এর পরিমাণ} = 0.13 \text{ mol}$$

$$1 \text{ মোল } \text{Na}_2\text{CO}_3 \equiv 2 \text{ মোল HCl}$$

$$0.065 \text{ মোল } \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \times 0.065 \text{ মোল HCl}$$

$$= 0.13 \text{ mol}$$

$$\therefore 1 \text{ মোল } \text{CaCO}_3 \equiv 44 \text{ g CO}_2$$

$$0.065 \text{ মোল } \text{CaCO}_3 = 44 \times 0.065$$

$$= 2.86 \text{ g}$$

আবার,  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

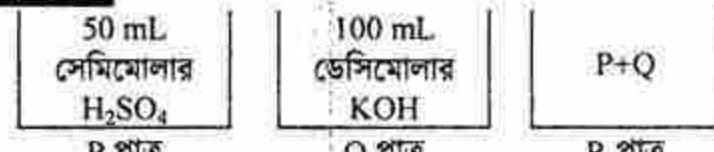
$$1 \text{ মোল CO}_2 \equiv 2 \text{ মোল NaOH}$$

$$44 \text{ g CO}_2 \equiv (2 \times 40) \text{ g NaOH}$$

$$1 \text{ g CO}_2 \equiv \frac{80}{44} \text{ g NaOH}$$

$$= 5.2 \text{ g NaOH}$$

### প্রয় ▶ ১০৩



ক. কিউলেট কী? ১

খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২

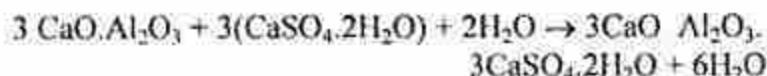
গ. Q পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের R পাত্রের দ্রবণের প্রকৃতি কি রূপ হবে, যুক্তিসহ লেখো। ৪

### ১০৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কাচ তৈরির সময় কাচামাল হিসেবে পরিত্যক্ত বা ভাঙ্গা কাচ ব্যবহার করা হয় কুলেট বা কিউলেট 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 অন্তর্বর্ণীয় ক্যালসিয়াম সালফে অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সহায় করে এবং 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** ১৬(গ) নং সৃজনশীল প্রযোজন প্রস্তুত্ব।

**ঘ** ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রযোজনের অনুরূপ।

**প্রশ্ন** ▶ ১০৮ ১.৫g লোহার আকরিককে লব্ধ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণে দ্রুতীভূত করে আয়তন ১০০ mL করা হল। উক্ত দ্রবণ থেকে ২৫ mL কে টাইট্রেশন করতে ০.০২ M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্রবণের ২২.৫ mL প্রয়োজন হলো।

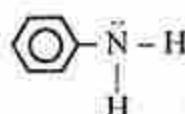
(চট্টগ্রাম ক্যাল্টনেল্ট প্রযোজন কলেজ)

- ক.** তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কী? ১
- খ.** অ্যানিলিন ক্ষারধৰ্মী কেন? ২
- গ.** উন্নীপকে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান করো। ৩
- ঘ.** উন্নীপক অনুসারে আকরিকে ভেজালের পরিমাণ নির্ণয় করো। ৪

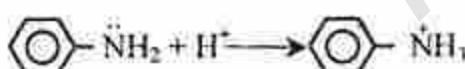
### ১০৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** তড়িৎ বিশেষণের সময় এক কুলস্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রুতীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

**খ**



নাইট্রোজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেক্ট্রন মুগ্ধল বিদ্যুমান যা সে অন্য কোন পদার্থকে দিতে পারে অথবা প্রোটন গ্রহণ করতে পারে।

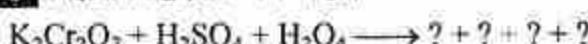


তাই বলা যায়, অ্যানিলিন ক্ষারধৰ্মী।

**গ** ৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্রযোজনের অনুরূপ।

**ঘ** ২৩(গ) নং সৃজনশীল প্রযোজনের অনুরূপ।

**প্রশ্ন** ▶ ১০৫ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ করো—



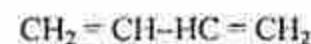
(বাস্কোটি সরকারি কলেজ, কলকাতা)

- ক.** স্বতঁজারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়া কী? ১
- খ.** ১,৩ বিউটা ডাই ইন ও থায়োফিল যোগ দুটির মধ্যে কোনটি অ্যারোমেটিক ও কেন? ২
- গ.** বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে সমতা করো। ৩
- ঘ.** উন্নীপকের বিজ্ঞারক পদার্থটি একটি নমুনার ১০ mL পরিমাণকে টাইট্রেশন করতে সমআয়তন জারক পদার্থটির ০.২M প্রয়োজন হয়। বিজ্ঞারক পদার্থটি শতকরা পরিমাণ কত হবে? ৪

### ১০৫ নং প্রশ্নের উত্তর

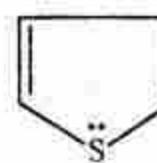
**ক** স্বতঁজারণ বিক্রিয়া-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়া; কোনো জারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়ায় কোন পদার্থ যদি একই সাথে জারিত ও বিজ্ঞারিত হয় তবে তাকে স্বতঁজারণ-বিজ্ঞারণ বিক্রিয়া বলে।

**খ** ১, ৩ বিউটা ডাই ইন এর সংকেত—



যা অ্যারোমেটিক হওয়া সম্ভব না কারণ এটি চাক্রিক না। অ্যারোমেটিক হওয়ার ১ম শর্তই চাক্রিক হতে হবে।

থায়োফিল সংকেত



থায়োফিলে এ মোট পাই ইলেক্ট্রন ৬টি। সালফার এর পাই ইলেক্ট্রন চক্রে দান করতে পারে।

∴ হাকেল নীতি অনুযায়ী,

$$4n + 2 = 6$$

$$\Rightarrow 4n = 4$$

$$\Rightarrow n = 1$$

∴ থায়োফিল অ্যারোমেটিক যোগ।

**গ** সমতা করার পদ্ধতি নিম্নরূপ—

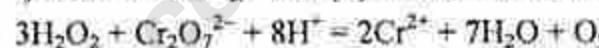
জারণ অধিবিক্রিয়া,



বিজ্ঞারণ অধিবিক্রিয়া,



i) নং কে ৩ দিয়ে গুণ করে (ii) নং এর সাথে যোগ করে পাই,



দশক আয়ন যুক্ত পাই,



**ঘ** 'গ' প্রযোজন থেকে পাই,

$$1 \text{ মোল } \text{KMnO}_4 = 3 \text{ মোল } \text{H}_2\text{O}_2$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ এর আয়তন } V_1 = 10\text{ml}$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ এর ঘনমাত্রা } M_1 = 0.2\text{M}$$

$$\text{H}_2\text{O}_2 \text{ এর আয়তন } V_2 = 10\text{ml}$$

$$\text{H}_2\text{O}_2 \text{ এর ঘনমাত্রা } M_2 = ?$$

$$\frac{V_1 M_1 (\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}{V_2 M_2 (\text{H}_2\text{O}_2)} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{10 \times 0.2 \times 3}{10} = 0.6\text{M}$$

$$0.6\text{M ঘনমাত্রার } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ দ্রবণ} = 0.6 \text{ mol L}^{-1} \text{ H}_2\text{O}_2$$

$$= (0.6 \times 34)\text{g L}^{-1} \text{ H}_2\text{O}_2$$

$$= 21.6\text{g L}^{-1} \text{ H}_2\text{O}_2$$

∴ 1000 ml দ্রবণে দ্রুতীভূত = 21.6 g  $\text{H}_2\text{O}_2$

$$1 \text{ ml } " = \frac{21.6}{1000} \text{ g H}_2\text{O}_2$$

$$= 2.16\text{g বা } 2.16\% \left( \frac{W}{V} \right)$$

## রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

### তৃতীয় অধ্যায়: পরিমাণগত রসায়ন

১৮২.  $\text{HNO}_3$  এসিডের এক মোল কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 98g
- (খ) 63g

- (গ) 64g
- (ঘ) 100g

৩

১৮৩. NTP তে  $\text{O}_2$  গ্যাসের ঘনত্ব কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 1.43g/L
- (খ) 1.96g/L

- (গ) 2.43g/L
- (ঘ) 2.96g/L

৩

১৮৪. 20g পানিতে 10g  $\text{NaCl}$  মিশালে  $\text{NaCl}$  এর মোল সমাখ্য কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 0.133
- (খ) 0.143

- (গ) 0.150
- (ঘ) 0.160

৩

১৮৫. 5.0g অক্সিজেনে কতটি অণু আছে? (প্রয়োগ)

- (ক) 6 টি
- (খ) 8 টি

- (গ)  $0.941 \times 10^{23}$  টি
- (ঘ)  $6.023 \times 10^{23}$  টি

৩

১৮৬. ৫০০টি স্বাক্ষর দিতে গ্রাফাইট পেসিলের 55.6 mg খরচ হয়। একটি স্বাক্ষরে কতটি কার্বন পরমাণু প্রয়োজন— (উচ্চতর সক্ষতা)

- (ক)  $5.580386 \times 10^{23}$  টি

- (খ)  $5.590370 \times 10^{23}$  টি

- (গ)  $5.580386 \times 10^{18}$  টি

- (ঘ)  $5.600378 \times 10^{22}$  টি

৩

১৮৭. এক মিলি মোল  $\text{H}_2\text{SO}_4$  = কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 98 গ্রাম
- (খ) 9.8 গ্রাম

- (গ) 0.98 গ্রাম
- (ঘ) 0.098 গ্রাম

৩

১৮৮. 24.5 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -এ কত মোল আছে? (প্রয়োগ)

- (ক) 25 moles
- (খ) 2.5 moles

- (গ) 0.25 moles
- (ঘ) 0.025 moles

৩

১৮৯. STP তে 1 mole গ্যাসের আয়তন কত? (জ্ঞান)

- (ক)  $22.4 \text{ m}^3$
- (খ)  $22.4 \text{ dm}^3$

- (গ)  $22.8 \text{ L}$
- (ঘ)  $22.8 \text{ dm}^3$

৩

১৯০. SATP তে গ্যাসের মোলার আয়তন  $V_m = ?$

(প্রয়োগ)

- (ক) 24.789L
- (খ) 22.414L

- (গ)  $22.414 \text{ L mol}^{-1}$
- (ঘ)  $24.789 \text{ L mol}^{-1}$

৩

১৯১.  $\text{H}_2$  এর  $6.022 \times 10^{23}$  টি পরমাণুর ভর কত?

(প্রয়োগ)

- (ক) 1g
- (খ) 2g

- (গ) 3g
- (ঘ) 22.4g

৩

১৯২. হাইড্রোজেনের  $6.023 \times 10^{23}$  টি পরমাণুর ভর কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 1g
- (খ) 2g

- (গ) 3g
- (ঘ) 22.4 g

৩

১৯৩. 27°C তাপমাত্রায়  $98.66 \times 10^3 \text{ Nm}^{-2}$  চাপে  $\text{H}_2$

গ্যাসের আয়তন কত? (প্রয়োগ)

- (ক)  $0.011 \text{ m}^3$
- (খ)  $0.0011 \text{ m}^3$

- (গ)  $0.022 \text{ m}^3$
- (ঘ)  $0.0022 \text{ m}^3$

৩

১৯৪.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর কার্বনের শতকরা পরিমাণ কত?

(প্রয়োগ)

- (ক) 43.4%

- (খ) 45.3%

- (গ) 11.3%

- (ঘ) 21.5%

৩

১৯৫. 10g মার্বেলকে অতিরিক্ত উৎপন্ন করলে কী পরিমাণ কুইক লাইম ( $\text{CaO}$ ) উৎপন্ন হবে? ( $\text{Ca} = 40; \text{C} = 12; \text{O} = 16$ ) (উচ্চতর সক্ষতা)

- (ক) 2.50g

- (খ) 5.6g

- (গ) 10g

- (ঘ) 45.00g

৩

১৯৬. 28g নাইট্রোজেন পরমাণুতে পরমাণুর সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)

- (ক)  $6.0223 \times 10^{23}$

- (খ)  $1.2046 \times 10^{23}$

- (গ)  $1.2046 \times 10^{24}$

- (ঘ)  $1.20 \times 10^{26}$

৩

১৯৭. 5 গ্রাম  $\text{KClO}_3$  সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হলে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে কত সি.সি. বা সেমি<sup>o</sup> অক্সিজেন পাওয়া যাবে? (প্রয়োগ)

$|K = 39, Cl = 35.5|$

- (ক) 1371.5 সেমি<sup>o</sup>

- (খ) 66.96 গ্রাম

- (গ) 2.24 সেমি<sup>o</sup>

- (ঘ) 2.24 ডেমি<sup>o</sup>

৩

১৯৮. অ্যামোনিয়া গ্যাস কোন প্রক্রিয়ায় সংগ্রহ করা হয়? (অনুসারণ)

- (ক) উর্ধ্বমুখী

- (খ) অধোমুখী

- (গ) নিম্নমুখী

- (ঘ) উভমুখী

৩

১৯৯. 0.1M ঘনমাত্রার  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর একটি জলীয় দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? (প্রয়োগ)  
(জ্ঞান লেভেল-২০১৫)

- (ক) 10.6 ppm

- (খ)  $1.06 \times 10^3$  ppm

- (গ)  $10.6 \times 10^3$  ppm

- (ঘ)  $10.06 \times 10^4$  ppm

৩

২০০. 5%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের মোলারিটি কত? (প্রয়োগ)  
(জ্ঞান লেভেল-২০১৫)

- (ক) 0.47M

- (খ) 0.74M

- (গ) 0.89M

- (ঘ) 0.98M

৩

২০১. ppm = কত? (জ্ঞান)

- (ক) 1 mg/L

- (খ) 1000  $\mu\text{g}/\text{L}$

- (গ) 1  $\mu\text{g}/\text{L}$

- (ঘ) mg/ml

৩

২০২. 30 mL 0.25M HCl দ্রবণে HCl এর মোল সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 0.75

- (খ) 0.0075

- (গ) 0.00075

৩

২০৩. 0.15 M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  এর ঘনমাত্রা ppm এককে কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 17000

- (খ) 23700

- (গ) 24500

- (ঘ) 25000

৩

২০৪. একজন রোগীর রক্তে ঘুকোজের পরিমাণ 1 মিলিমোল/ লিটার। মিলিগ্রাম/ডেসি লিটার ( $\text{mg/dl}$ ) এককে এর পরিমাণ কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 1

- (খ) 10

- (গ) 18

- (ঘ) 250

৩

## রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

## তৃতীয় অধ্যায়: পরিমাণগত রসায়ন

২০৫. স্বপ্নের মোলারিটি কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক)  $M = \frac{n}{V}$
  - (খ)  $m = \frac{N}{V}$
  - (গ)  $M = \frac{N}{v}$
  - (ঘ)  $m = \frac{n}{v}$
- ক

২০৬. কোনটি প্রমাণ স্বপ্ন? (অনুধাবন)

- (ক) 1M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  স্বপ্ন
  - (খ) 20 mL  $\text{KOH}$  স্বপ্ন
  - (গ) 100 mL  $\text{NaOH}$  স্বপ্ন
  - (ঘ) 10%  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  স্বপ্ন
- ক

২০৭. 500 mL সেপ্টিমোলার স্বপ্নের ঘনমাত্রা শতকরা

- কত? (প্রয়োগ)
- (ক) 50%
  - (খ) 10%
  - (গ) 1%
  - (ঘ) 0.01%
- ঘ

২০৮. 10% মিথানলের মোলারিটি কত? (প্রয়োগ)

- (ক) 3.61M
  - (খ) 3.52M
  - (গ) 3.43M
  - (ঘ) 3.125M
- ঘ

২০৯. কোনটি হাইড্রাসিড? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{HClO}_2$
  - (খ)  $\text{HMnO}_4$
  - (গ)  $\text{HNO}_3$
  - (ঘ)  $\text{HCN}$
- ঘ

২১০. কোনটি অংশের সাথে বিক্রিয়ায় প্রশংসিত হয়ে যায়? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{CO}_2$
  - (খ)  $\text{SO}_2$
  - (গ)  $\text{CuO}$
  - (ঘ)  $\text{CO}$
- ক

২১১. কোনটি জারক ও বিজ্ঞারক উভয়বৃপ্তে কাজ করে? (উচ্চতর দক্ষতা)

- (ক)  $\text{O}_2$
  - (খ)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - (গ)  $\text{FeSO}_4$
  - (ঘ)  $\text{H}_2\text{O}_2$
- ঘ

২১২.  $\text{H}_2\text{O}_2$  যৌগে অক্সিজেনের জারণ মান কত? (জ্ঞান) //সিলেক্ট রেড-২০১০//

- (ক) -1
  - (খ) -2
  - (গ) +1
  - (ঘ) +2
- ক

২১৩. নিচের কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী বিজ্ঞারক? (জ্ঞান) //সিলেক্ট রেড-২০১০//

- (ক)  $\text{Al}$
  - (খ)  $\text{Zn}$
  - (গ)  $\text{Fe}$
  - (ঘ)  $\text{Li}$
- ঘ

২১৪. বিক্রিয়াকালে  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  কতটি ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে? //সিলেক্ট রেড-২০১০//

- (ক) 8
  - (খ) 5
  - (গ) 6
  - (ঘ) 7
- ঘ

২১৫.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ -এ Cr এর জারণ মান কত? (জ্ঞান) //রাজকীয় উচ্চ মাধ্যমিক কলেজ চাকা//

- (ক) +12
  - (খ) +6
  - (গ) -6
  - (ঘ) -12
- ঘ

২১৬.  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$  বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারিত হয়? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{Fe}^{2+}$
  - (খ)  $\text{Fe}^{3+}$
  - (গ)  $\text{Cl}_2$
  - (ঘ)  $\text{Cl}^-$
- ক

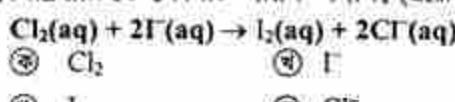
২১৭. কোনটি জারক পদার্থ? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{SO}_2$
  - (খ)  $\text{FeSO}_4$
  - (গ)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
  - (ঘ)  $\text{CO}$
- ঘ

২১৮.  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$  বিক্রিয়ায় বিজ্ঞারক

- কোনটি? (অনুধাবন)
- (ক)  $\text{Cu}^{2+}$
  - (খ)  $\text{Zn}$
  - (গ)  $\text{Zn}^{2+}$
  - (ঘ)  $\text{Cu}$
- ঘ

২১৯. বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক পদার্থ? (প্রয়োগ)



২২০.  $\text{CuSO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{Cu}_2\text{I}_2 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

বিক্রিয়াটিতে বিজ্ঞারক কোনটি? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{CuSO}_4$
  - (খ)  $\text{KI}$
  - (গ)  $\text{Cu}^{2+}$
  - (ঘ)  $\text{K}^+$
- ঘ

২২১.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  যৌগে S এর জারণ মান কত?

- (অনুধাবন)
- (ক) +2
  - (খ) +2.5
  - (গ) +4
  - (ঘ) +6
- ঘ

২২২.  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  যৌগে Cl এর যোজনী কত? (অনুধাবন)

- (ক) 2
  - (খ) 6
  - (গ) 7
  - (ঘ) 14
- ঘ

২২৩.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  -এ 'S' এর জারণ মান কত? (প্রয়োগ)

- (ক) +4
  - (খ) -7
  - (গ) +7
  - (ঘ) -6
- ক

২২৪.  $\text{KMnO}_4$ -এ 'Mn' এর জারণ মান কত?

- (প্রয়োগ)
- (ক) +7
  - (খ) -7
  - (গ) +6
  - (ঘ) -6
- ক

২২৫. অক্সালিক এসিড কীরূপ? (অনুধাবন)

- (ক) এক ক্ষারকীয়
  - (খ) হিক্ষারকীয়
  - (গ) ত্রি ক্ষারকীয়
  - (ঘ) চার ক্ষারকীয়
- ঘ

২২৬. কোনটির স্বপ্ন ঘনমাত্রা স্থির থাকে? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{KMnO}_4$
  - (খ)  $(\text{COOH})_2$
  - (গ)  $\text{NaOH}$
  - (ঘ)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- ঘ

২২৭. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যাভার্ড পদার্থ? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
  - (খ)  $\text{KMnO}_4$
  - (গ)  $\text{HCl}$
  - (ঘ)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- ক

২২৮. কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যাভার্ড পদার্থ? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  - (খ)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - (গ)  $\text{HOOC—COOH}$
  - (ঘ)  $\text{HCl}$
- ঘ

২২৯. কোন স্বপ্ন দ্বারা টাইট্রেশন করার পদ্ধতিকে

- আয়োজনশীল বলে? (অনুধাবন)
- (ক) সোডিয়াম থায়োসালফেট
  - (খ) পটাশিয়াম থায়োসালফেট
  - (গ) ক্যালসিয়াম থায়োসালফেট
  - (ঘ) ম্যাগনেশিয়াম থায়োসালফেট
- ক

## রসায়ন বিতীয় পত্র

### তৃতীয় অধ্যায়: পরিমাণগত রসায়ন

- ২৩০.**  $1\text{cm}^3$  1M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  দ্রবণ প্রযুক্তে কত গ্রাম ফেরাস যৌগ প্রয়োজন? (উচ্চতর দক্ষতা)
- (ক) 0.33604      (খ)  $33.5 \times 10^{-2}$   
 (গ) 3.3504      (ঘ) 33.504      **৩**
- ২৩১.** SATP তে প্রাণ্ত 2g  $\text{H}_2$  গ্যাসের — (গ্রোগ)
- i. আয়তন  $22.4 \text{dm}^3$   
 ii. আয়তন মোলার আয়তন  
 iii. ভর STP তে প্রাণ্ত ভরের সমান  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩২.** কোনো গ্যাসকে STP থেকে SATP অবস্থায় বৃপ্তান্ত করলে — (গ্রোগ)
- i. আয়তন বৃদ্ধি পাবে  
 ii. চাপের পরিবর্তন হবে না  
 iii. তরল হয়ে যাবে  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩৩.** মোলারিটিকে শতকরা এককে বৃপ্তান্তে — (অনুধাবন)
- i. দ্রাবক ও দ্রবণের পরিমাণ আলাদা করতে হয়  
 ii. দ্রাবকের  $100 \text{mL}$  এ দ্রবণের পরিমাণ জানতে হয়  
 iii. দ্রবের ভরকে দ্রবণের মোট আয়তনের শতকরায় প্রকাশ করতে হয়
- নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩৪.**  $1000 \text{ cm}^3$  দ্রবণে 9.8 গ্রাম  $\text{H}_2\text{SO}_4$  প্রবীজৃত হলে — (গ্রোগ)
- i. এটি 0.1 মোলার দ্রবণ  
 ii. ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি হয়  
 iii. এটি 0.5 মোলার দ্রবণ  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩৫.** মোলারিটির চেয়ে মোলালিটির সুবিধা বেশি কারণ — (অনুধাবন)
- i. মোলালিটির দ্রাবক ও দ্রব উভয়ই একই এককে থাকে  
 ii. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে তারের মান স্থির থাকে  
 iii. তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে দ্রবণের আয়তন স্থির থাকে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩৬.**  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  যৌগে — (গ্রোগ)
- i. C-এর জারণ মান + 4  
 ii. C-এর জারণ মান শূন্য  
 iii. H-এর জারণ মান + 1  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩৭.**  $\text{CuSO}_4 + \text{KI} \longrightarrow \text{Cu}_2\text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$  এই বিক্রিয়ায় — (উচ্চতর দক্ষতা)
- i.  $\text{Cu}^{2+}$  জারিত হয়েছে  
 ii. I<sup>-</sup> জারিত হয়েছে  
 iii. I<sup>-</sup> বিজ্ঞারক  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩৮.**  $\text{H}_2$  কে প্রতিস্থাপিত করতে পারে — (গ্রোগ)
- i. Sn  
 ii. Pb  
 iii. Cu  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৩৯.**  $\text{CH}_3\text{Cl}$  যৌগে — (গ্রোগ)
- i. কার্বনের জারণ সংখ্যা -2  
 ii. কার্বনের জারণ সংখ্যা +2  
 iii. ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা -1  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i, ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৪০.** জারণ বিক্রিয়ায় — (অনুধাবন)
- i. তড়িৎ ঝণাঝক পরমাণুর সংযুক্তি ঘটে  
 ii. ধাতব আয়ন থেকে মৌল সৃষ্টি হয়  
 iii. হাইড্রোজেনের অপসারণ ঘটে
- নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**
- ২৪১.** HCl ও NaOH এর বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক — (অনুধাবন)
- i. মিথাইল অরেঞ্জ      ii. মিথাইল রেড  
 iii. ফেনফ্ল্যালিন  
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      **৩**

### রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

### তৃতীয় অধ্যায়: পরিমাণগত রসায়ন

২৪২.  $\text{KMnO}_4$  স্বনির্দেশক হিসেবে কাজ করে না  
কারণ— (অনুধাবন)

- i. এটি সেকেন্ডারী স্ট্যাভার্ড পদার্থ
- ii. নির্দেশকের বেলায় ফসফরিক এসিড ঘোগ  
করতে হয়
- iii. এটি তুল্যতা বিন্দু এর তীক্ষ্ণ পরিবর্তন ঘটায়  
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii      (ঝ) i, ii ও iii      ১

২৪৩.  $\text{HOOC - COOH} + 2\text{NaOH} \rightarrow$  গুরু  
প্রশ্নমন্তে— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়
- ii. প্রশ্নমন্তের শেষ বিন্দুতে নির্দেশকের বর্ণ দূর হয়
- iii. যথার্থ মান পেতে প্রক্রিয়া কয়েকবার  
পুনরাবৃত্তি করা হয়

নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii      (ঝ) i, ii ও iii      ১

২৪৪.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ও  $\text{HCl}$  মুখশের ট্রাইট্রিশনে উপস্থুত  
নির্দেশক হলো— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. মিথাইল অরেঞ্জ
- ii. মিথাইল রেড
- iii. ফেনফথ্যালিন

নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii      (ঝ) i, ii ও iii      ১

২৪৫. বিয়ার ল্যাবার্ট সূত্রে প্রযোজ্য— (প্রযোগ) / কার্যপদ্ধতি  
সরকারি মহিলা কলেজ, করিমগঞ্জ

- i. একবীয় আলো
- ii. দ্রবণের ঘনমাত্রা
- iii. দ্রবণের তাপমাত্রা

নিচের কোনটি সঠিক?  
১

- (ক) i ও ii      (খ) ii ও iii  
(গ) i ও iii      (ঝ) i, ii ও iii      ১

২৪৬. বিয়ার ল্যাবার্ট সূত্রের বিচুতির ক্ষেত্রে— (প্রযোগ)

- i. দ্রবণের ঘনমাত্রা  $C > 0.10\text{M}$
- ii. দ্রবণের দ্রবণের সংযোজন ঘটে
- iii. নির্ণয়ে নমুনার প্রতিসরাঙ্কের পরিবর্তন ঘটে  
নিচের কোনটি সঠিক?

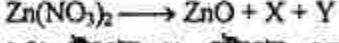
(ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii      (ঝ) i, ii ও iii      ১

২৪৭. Gas Chromatography তে— (প্রযোগ)

- i. Stationary ও mobile এ দু ধরনের  
phase থাকে
- ii. detector হিসেবে photodiode ব্যবহৃত হয়
- iii. বাহক gas হিসেবে হিলিয়াম বা নাইট্রোজেন  
ব্যবহৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii      (ঝ) i, ii ও iii      ১

নিচের সমীকরণটি সংজ্ঞ কর এবং ২৪৮ ও ২৪৯নং  
প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৪৮. উৎপন্ন X মৌলের STP তে আয়তন কত?  
(প্রযোগ)

- (ক)  $22.4 \text{ dm}^3$       (খ)  $44.8 \text{ dm}^3$   
(গ)  $67.2 \text{ L}$       (ঝ)  $89.5 \text{ L}$       ১

২৪৯. উকীপকের বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন Y এর —  
(উচ্চতর দক্ষতা)

- i. বাল্প ঘনত্ব 16
- ii. মাত্রিক বিপ্লবেণ আয়তনভিত্তিক
- iii. ও X একই আয়তন দখল করে

নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii      (ঝ) i, ii ও iii      ১

## রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

## তৃতীয় অধ্যায়: পরিমাণগত রসায়ন

নিচের টিক্স দুটির আলোকে ২৫০ ও ২৫১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

1 atm	1.01 bar
$\text{CO}_2$ 70g	273K
O <sub>2</sub> 45g	298K
টিক্স-ক	টিক্স-খ

২৫০. টিক্স-ক গ্যাসের আয়তন কত? (প্রয়োগ)

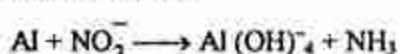
- (ক)  $22.8 \text{ dm}^3$       (খ)  $35.64 \text{ dm}^3$   
 (গ)  $35 \text{ dm}^3$       (ঘ)  $40 \text{ dm}^3$       \*

২৫১. উদ্ধীপকের গ্যাসবয়ের মধ্যে 'ক'— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. গ্যাসের অণুর সংখ্যা  $9.58 \times 10^{23}$   
 ii. ও খ তে  $1.4 \text{ mole}$  গ্যাস অবস্থিত  
 iii. উভয় গ্যাসের মোলার আয়তন ভিন্ন

- নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii      (খ) i ও iii  
 (গ) ii ও iii      (ঘ) i, ii ও iii      \*

সমীকরণটি বিবেচনা করো এবং ২৫২ ও ২৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৫২. উদ্ধীপকের বিক্রিয়াটির আয়নিক সমতা কোনটি? (উচ্চতর দক্ষতা)

- (ক)  $8\text{Al} + 3\text{NO}_3^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 8\text{Al(OH)}_4^- + 3\text{NH}_3$   
 (খ)  $8\text{Al} + 4\text{NO}_3^- + 5\text{OH}^- \longrightarrow 8\text{Al(OH)}_4^- + 4\text{NH}_3$   
 (গ)  $4\text{Al} + 8\text{NO}_3^- + 5\text{OH}^- \longrightarrow 4\text{Al(OH)}_4^- + 4\text{NH}_3$   
 (ঘ)  $8\text{Al} + 3\text{NO}_3^- + 5\text{OH}^- \longrightarrow 8\text{Al(OH)}_4^- + 3\text{NH}_3$       \*

২৫৩. উচ্চেষ্ঠিত বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক Al এর জারণ মান

কত? (প্রয়োগ)

- (ক) শূন্য      (খ) + 1  
 (গ) + 2      (ঘ) + 3      \*

সমীকরণটি দেখে ২৫৪ ও ২৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৫৪. বিক্রিয়াটিতে বিজ্ঞারক কোনটি? (অনুধাবন)

- (ক)  $\text{FeCl}_3$       (খ)  $\text{SnCl}_3$   
 (গ)  $\text{SnCl}_4$       (ঘ)  $\text{FeCl}_2$       \*

২৫৫. উদ্ধীপকে যৌগগুলোর মধ্যে অধিক স্থিতিশীল

— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i.  $\text{SnCl}_2$  ও  $\text{FeCl}_2$       ii.  $\text{FeCl}_3$   
 iii.  $\text{SnCl}_4$

নিচের কোনটি সঠিক?

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

উদ্ধীপকটি পড়ে ২৫৬-২৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একজন ছাত্র 40 g গ্রাম আণবিক তর বিশিষ্ট কার এর সহিত 36.5 g গ্রাম আণবিক তর বিশিষ্ট অংশের সাথে বিক্রিয়া করে প্রশমন বিন্দু নির্ণয় করল।

২৫৬. প্রশমন বিন্দুতে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ কত?

- (প্রয়োগ)  
 (ক) -55.3 kJ/mol      (খ) -57.3 kJ/mol  
 (গ) -58.3 kJ/mol      (ঘ) -68.3 kJ/mol      \*

২৫৭. উদ্ধীপকের প্রশমন বিন্দুতে উৎপন্ন সবগুরূর জলীয়

দ্রবণ কীবৃত্প? (অনুধাবন)

- (ক) এসিডীয়      (খ) ফ্লারীয়  
 (গ) নিরপেক্ষ      (ঘ) উচ্চধমী      \*

২৫৮. ইটেটির ব্যবহৃত নির্দেশক — (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. মিথাইল অরেঞ্জ      ii. মিথাইল রেড  
 iii. ফেনলফথ্যালিন

নিচের কোনটি সঠিক?

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