DOWNLOAD THE APP

10 MINUTE SCHOOL

Chemistry

YEAR 2019

10 MINUTE SCHOOL

DOWNLOAD THE APP

10 MINUTE SCHOOL

Dhaka BOARD

পর্যায় সারণি

১)

মৌল		
	X	Cl পরমাণুর চেয়ে ২টি প্রোটন কম আছে।
	Y	মৌল পর্যায় সারণিতে Ca এর চার ঘর ডানে অবস্থিত।
	Z	৪র্থ পর্যায়ের 2 নং গ্রুপে অবস্থিত।

[এখানে X, Y ও Z প্রচলিত মৌলের প্রতীক নয়] **[ঢা.বো.'১৯ || প্রশ্ন-২; রা.বো.'১৯ || প্রশ্ন-১]**

ক) মুদ্রা ধাতু কাকে বলে?

খ) I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব কিনা? ব্যাখ্যা করো।

গ) ইলেকট্রন বিন্যাসের মাধ্যমে পর্যায় সারণিতে Y এর অবস্থান নির্ণয় করো।

ঘ) X, Y ও Z মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) মুদ্রা ধাতু কাকে বলে?

পর্যায় সারণির গ্রুপ-11 তে অবস্থিত ধাতব বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন (উজ্জ্বলতা) অবস্থান্তর মৌল যেমন: তামা (Cu), রুপা (Ag) ও স্বর্ণকে (Au) মুদ্রা ধাতু বলা হয়।

খ) I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব কিনা? ব্যাখ্যা করো।

I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব না। কারণ এটি একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ।
যদি কোন কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় এবং শীতলীকরণে সরাসরি কঠিনে রূপান্তরিত হয় তবে সংশ্লিষ্ট পদার্থটিকে উদ্বায়ী পদার্থ বলে। উর্ধ্বপাতিত পদার্থগুলোকে তাপ দিলে তা তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। বায়ুমণ্ডলীয় চাপে, I_2 উর্ধ্বপাতিত হয়। অর্থাৎ কঠিন I_2 কে তাপ দিলে তা তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি I_2 এর বাষ্পে পরিণত হয়। অর্থাৎ I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব নয়। কিন্তু চাপ বৃদ্ধি করে আয়োডিনের ত্রৈধ বিন্দুর চাপের উপরে নিয়ে গিয়ে কঠিন আয়োডিনকে তাপ প্রয়োগে তরলীভূত করা সম্ভব।

গ) ইলেকট্রন বিন্যাসের মাধ্যমে পর্যায় সারণিতে Y এর অবস্থান নির্ণয় করো।

উদ্দীপকের Y মৌলটি পর্যায় সারণিতে $^{40}_{20}Ca$ এর চার ঘর ডানে অবস্থিত অর্থাৎ এটি $Cr(24)$। নিম্নে পর্যায় সারণিতে Cr এর অবস্থান নির্ণয় করা হলো—
ক্রোমিয়াম (Cr) এর ইলেকট্রন বিন্যাস— $Cr(24) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{3d^5\ 4s^1}$
ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, Cr এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি d অরবিটালে প্রবেশ করায় এটি d ব্লকভুক্ত মৌল।
পর্যায় নির্ণয়: Cr এর সর্বশেষ কক্ষপথ ৪র্থ কক্ষপথ হওয়ায় $Cr(24)$ ৪র্থ পর্যায়ের মৌল।
গ্রুপ নির্ণয়: $Cr(24)$ d ব্লকভুক্ত হওয়ায় এর গ্রুপ = d অরবিটালে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা + যোজ্যতা স্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যা

$$= 5 + 1 = 6$$

সুতরাং, $Cr(24)$ মৌলটি পর্যায় সারণির ৪র্থ পর্যায়ের গ্রুপ-6 এ অবস্থিত।

ঘ) X, Y ও Z মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকে উল্লেখিত X মৌলটিতে Cl পরমাণু চেয়ে 2টি প্রোটন কম অর্থাৎ X মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা হবে $17 - 2 = 15$। কাজেই, X মৌলটি হলো ফসফরাস (P), 'গ' থেকে পাই 'Y' মৌলটি হলো ক্রোমিয়াম (Cr) এবং Z মৌলটি 4নং পর্যায়ের II নং গ্রুপে অবস্থান করে। সুতরাং মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা হবে 20। তাই মৌলটি হবে Ca।

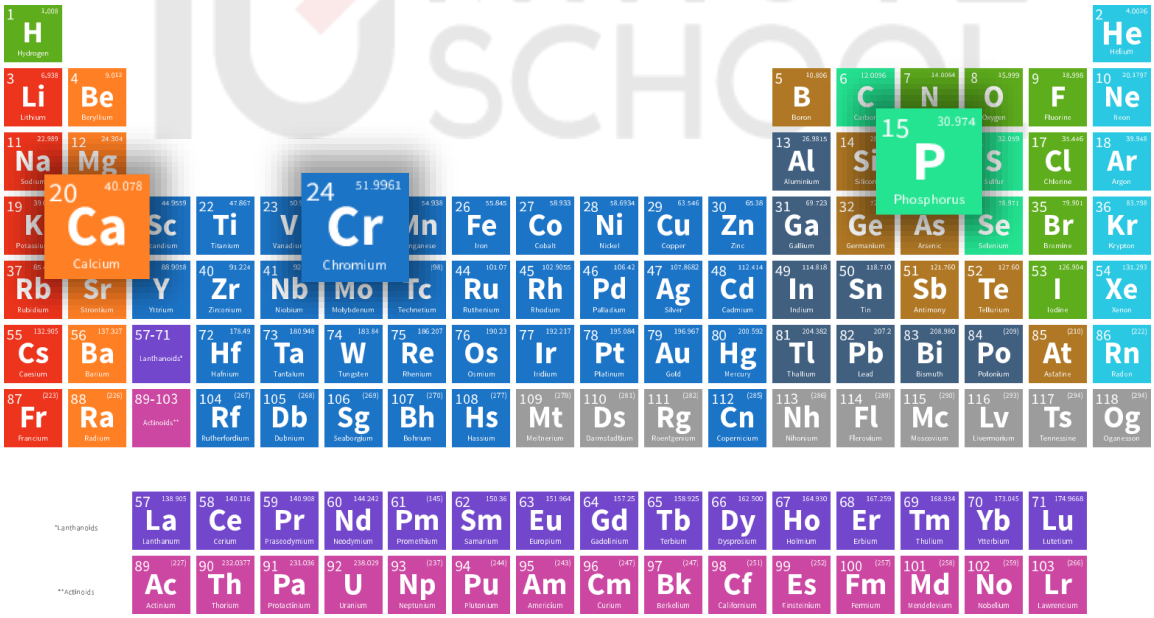
P, Cr ও Ca এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নে দেয়া হলোঃ

$$P(15) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^3}$$

$$Ca(20) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2}$$

$$Cr(24) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ \mathbf{4s^1}$$

উপরোক্ত ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় যে, P ৩য় পর্যায়ের $10 + 5 = 15$ নং গ্রুপে, Ca 4র্থ পর্যায়ের 2নং গ্রুপে এবং Cr 4র্থ পর্যায়ের $1 + 5 = 6$ নং গ্রুপে অবস্থান করে।



জানা আছে, পর্যায় সারণির একই পর্যায়ে বাম থেকে যত ডানে যাওয়া যায় মৌলসমূহের পারমাণবিক আকার ততই হ্রাস পায়। কারণ একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে যাওয়ার সাথে সাথে একটি করে পারমাণবিক সংখ্যা বাড়ে কিন্তু প্রধান শক্তিস্তর সংখ্যা বাড়ে না। ফলে, তাদের মধ্যকার আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়।

এতে শক্তিস্তরের ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের দিকে ঝুঁকে থাকে। ফলে পারমাণবিক আকার হ্রাস পায়। আবার একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে মৌলসমূহের আকার বৃদ্ধি পায়। কারণ একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে একটি করে নতুন স্তর যুক্ত হয় কিন্তু বহিঃস্তরে কোনো ইলেকট্রন যুক্ত হয় না বলে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়। উল্লেখিত তিনটি মৌলের মধ্যে ৩য় পর্যায়ের P সর্বডানে অবস্থান করে সেহেতু ৪র্থ পর্যায়ের বাকি দুটি পরমাণু থেকে এর আকার ছোট। Cr মৌলটি Ca হতে ডানে অবস্থান করে সেহেতু Cr এর আকার Ca হতে কম। সুতরাং মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম হবে—

$P < Cr < Ca$

পর্যায় সারণি

প্রশ্ন ১: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g);\ \Delta H = -92\ kj/mol$

উল্লেখ্য $N \equiv N$ এবং $H - H$ এর বন্ধনশক্তি যথাক্রমে 946 এবং 435 kj/mol।

[ঢা. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৪]

ক) গ্যালভানিক কোষ কাকে বলে?

খ) "মিথান্যাল পানিতে দ্রবণীয়"– ব্যাখ্যা করো।

গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় $N - H$ এর বন্ধনশক্তি নির্ণয় করো।

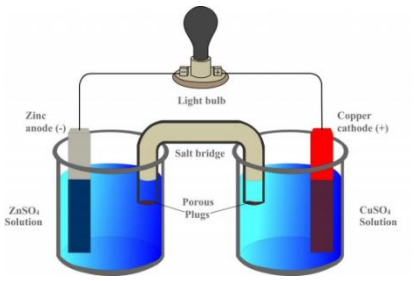
ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা ও চাপের বৃদ্ধি সম্মুখবর্তী বিক্রিয়ার উপর একই প্রভাব রাখবে কি? বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) গ্যালভানিক কোষ কাকে বলে?

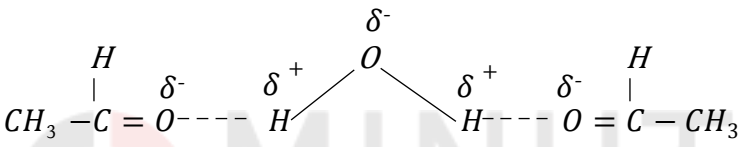
যে কোষে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয় তাকে গ্যালভানিক কোষ বলে।



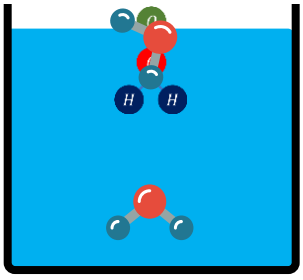
খ) "মিথান্যাল পানিতে দ্রবণীয়"-ব্যাখ্যা করো।

মিথান্যাল $(H-CHO)$ একটি জৈব যৌগ। এজন্য পানিতে দ্রবণীয় হওয়ার কথা না। কিন্তু মিথান্যাল $(H-CHO)$ এর কার্বনাইল গ্রুপ $(>C=O)$ টি একটি পোলার গ্রুপ। C ও O এর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য বেশি হওয়ায় $H-\overset{H}{\underset{|}{}}C^{\delta+}=O^{\delta-}$ যৌগে পোলারিটির সৃষ্টি হয়।

এজন্য H_2O অণু সহজেই H-বন্ধনের মাধ্যমে এতে যুক্ত হতে পারে বলে "মিথান্যাল পানিতে দ্রবণীয়।"



চিত্রঃ H_2O এর সাথে $HCHO$ এর আন্তঃ আণবিক H বন্ধন



গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় $N-H$ এর বন্ধনশক্তি নির্ণয় করো।

$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$;

বিক্রিয়াটির গাঠনিক সংকেত হল–

$$N \equiv N + 3(H-H) = 2\ (N(H)(H)(H))$$

এখানে একটি $N \equiv N$ ও তিনটি $H-H$ বন্ধন ভাঙে এবং ছয়টি $N-H$ বন্ধন গঠিত হয়।

ধরি, $N-H$ এর বন্ধন শক্তি x kj/mol

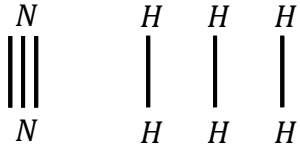
$\Delta H =$ (বিক্রিয়কসমূহের বন্ধন ভাঙার জন্য প্রয়োজনীয় মোট শক্তি) - (উৎপাদ সমূহের বন্ধন তৈরি হতে নির্গত মোট শক্তি)

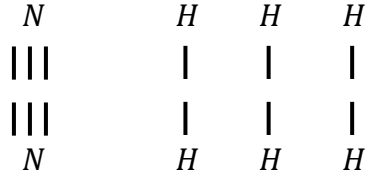
$\Longrightarrow -92 = 946 + 3 \times 435 - 6 \times x$

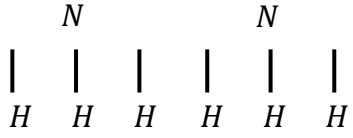
$\Longrightarrow 6x = 2251 + 92$

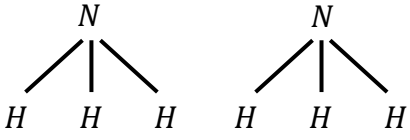
$\Longrightarrow x = \dfrac{2343}{6} = 390.5\ kj/mol$

সুতরাং উদ্দীপকের বিক্রিয়ার $N-H$ এর বন্ধনশক্তি $390.5\ kj/mol$।









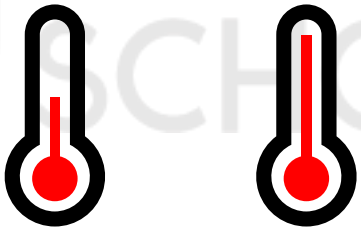
ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা ও চাপের বৃদ্ধি সম্মুখবর্তী বিক্রিয়ার উপর একই প্রভাব রাখবে কি? বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির ΔH মান ঋণাত্মক হওয়ায় বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা ও চাপের বৃদ্ধি সম্মুখমুখী বিক্রিয়ার উপর একই প্রভাব রাখবে না। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো—

তাপমাত্রা বৃদ্ধি : উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া এবং আয়তন হ্রাসের মাধ্যমে ঘটে। এজন্য কম তাপমাত্রায় এ বিক্রিয়াটি সম্মুখবর্তী হয় অর্থাৎ N_2 ও H_2 বিক্রিয়া করে উৎপাদ NH_3 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করে। দেখা গেছে 450-550°C তাপমাত্রার সম্মুখবর্তী বিক্রিয়া সর্বোচ্চ হয়। তাপমাত্রা যত বৃদ্ধি পায় সম্মুখবর্তী বিক্রিয়া হ্রাস পায় এবং পশ্চাৎবর্তী বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ উদ্দীপকের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়াটি পশ্চাৎমুখী হয়।

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

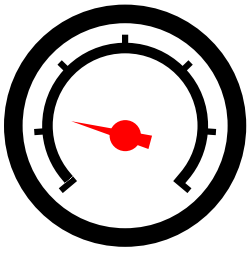
$$N_2(g) + 3H_2(g) \leftarrow 2NH_3(g)$$

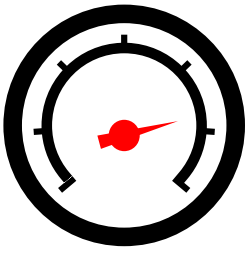


চাপের বৃদ্ধি : উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি তাপপাৎপাদী এবং আয়তন হ্রাসের মাধ্যমে ঘটে বলে চাপ বাড়ালে এ বিক্রিয়াটি সম্মুখবর্তী হয়। অর্থাৎ চাপ বাড়ালে N_2 ও H_2 পরস্পর বিক্রিয়া করে NH_3 উৎপাদনের হার বৃদ্ধি করে। চাপ যত বৃদ্ধি করা হয় বিক্রিয়াটি ততই সম্মুখবর্তী অর্থাৎ ডানদিকে সরে যায় এবং উৎপাদের পরিমাণ বৃদ্ধি করে। পরীক্ষায় দেখা গেছে, 200-250 atm চাপে সম্মুখবর্তী বিক্রিয়ার হার সর্বোচ্চ হয়। অর্থাৎ চাপ বৃদ্ধি করলে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্মুখবর্তী হয়।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, উদ্দীপকের বিক্রিয়া তাপমাত্রা ও চাপের বৃদ্ধি সম্মুখমুখী বিক্রিয়ার উপর একই প্রভাব রাখবে না।

$$N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$$





10 MINUTE SCHOOL

এসিড ক্ষার সমতা

১. রাইয়ান পেটে ব্যথা অনুভব করায় ডাক্তার তাকে এন্টাসিড ট্যাবলেট খাওয়ার পরামর্শ দিলেন। ট্যাবলেট খাওয়ার পর তার ব্যথা প্রশমিত হলো। ধাতব Cu তার পেটে সৃষ্ট গ্যাসটির জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া না করলেও জারণধর্মী এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে। **[ঢা.বো.'১৯ প্রশ্ন-৩]**

ক. ক্যাটায়ন কাকে বলে?

খ. "এসিড বৃষ্টিই বহু জীব বিলুপ্তির কারণ"— ব্যাখ্যা করো।

গ. রাইয়ানের পেটের ব্যথা কীভাবে প্রশমিত হলো? ব্যাখ্যা করো।

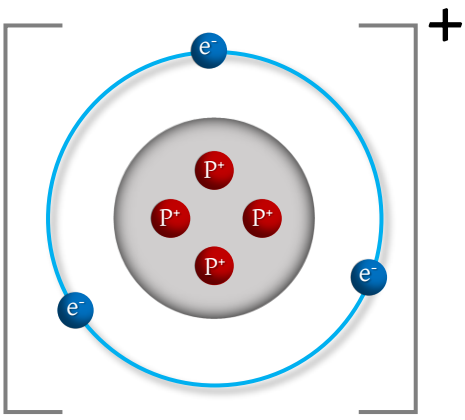
ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত ঘটনাটি সমীকরণসহ বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক. ক্যাটায়ন কাকে বলে?

ধনাত্মক চার্জযুক্ত পরমাণু বা যৌগমূলককে ক্যাটায়ন বলে।



খ. "এসিড বৃষ্টিই বহু জীব বিলুপ্তির কারণ"— ব্যাখ্যা করো।

বায়ু দূষণের ফলে বায়ুমণ্ডলে বিদ্যমান নাইট্রোজেন ও সালফার এর অক্সাইড (NO_x, SO_x) জলীয়বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে নাইট্রিক, নাইট্রাস ও সালফিউরিক, সালফিউরাস এসিড তৈরি করে। এসিড বৃষ্টির মাধ্যমে এই এসিড আমাদের ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়।

এসিড বৃষ্টি জীবের বেঁচে থাকার জন্য যে প্রয়োজনীয় pH প্রয়োজন তা হ্রাস করে এবং এর ফলে বহু অনুজীব, জীবের বিলুপ্তি ঘটে চলেছে।

গ. রাইয়ানের পেটের ব্যথা কীভাবে প্রশমিত হলো? ব্যাখ্যা করো।

সাধারণত গ্যাস্ট্রিক বুকে জ্বালাপোড়া অথবা পেটে ব্যথা অনুভব করলে ডাক্তাররা এন্টাসিড সেবন করার পরামর্শ দিয়ে থাকেন। উদ্দীপকে বর্ণিত রাইয়ানের ক্ষেত্রেও একই পরামর্শ ডাক্তার দিয়েছে।

কোন কারণে পেটে যখন অতিরিক্ত HCl এসিড নিঃসৃত হয় তখন পাকস্থলীর pH এর মান কমে যায় যার ফলে পেটে ব্যথা অনুভব হয়। এন্টাসিড হলো সাধারণত $Al(OH)_3$ ও $Mg(OH)_2$ এর মিশ্রণ। পেটে ব্যথা অনুভূত হলে যদি এন্টাসিড গ্রহণ করা হয় তখন তা একটি প্রতিষেধক হিসেবে কাজ করে।

পেটে উৎপন্ন এসিড এন্টাসিডের ম্যাগনেসিয়াম বাই কার্বনেট বা সোডিয়াম বাইকার্বনেট, অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড $Al(OH)_3$ ও ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড $Mg(OH)_2$ সাথে বিক্রিয়া করে যা মূলত একটি ক্ষার। এই বিক্রিয়ায় এসিড ক্ষার দ্বারা পুরোপুরি প্রশমিত হয়ে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। যেহেতু এসিড পুরোপুরি প্রশমিত হয়ে যায় সেহেতু পেটে জ্বালাপোড়া তখন বন্ধ হয়ে যায়।

$$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$$

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

রাইয়ানের পেট ব্যথা এভাবেই প্রশমিত হয়েছিল।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত ঘটনাটি সমীকরণসহ বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকে রাইয়ানের পেটে সৃষ্ট গ্যাসটি HCl। HCl এর জলীয় দ্রবণ $HCl(aq)$ ধাতব Cu এর সাথে বিক্রিয়া করে না। এর কারণ হলো সক্রিয়তা সিরিজে Cu এর অবস্থান H এর নিচে হওয়ায় নিচের ধাতু দ্বারা উপরের ধাতু বা মৌলকে প্রতিস্থাপন করা সম্ভব হয় না। এজন্য Cu, $HCl(aq)$ এর সাথে বিক্রিয়া করে না।

$$Cu + HCl(aq) \rightarrow No\ reaction$$

পক্ষান্তরে Cu জারণধর্মী এসিড যেমন গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে।

$$H_2SO_4(\text{গাঢ়}) \xrightarrow{\Delta} SO_2 + H_2O + [O]$$

$$Cu + [O] \rightarrow CuO$$

$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$$

$$Cu(s) + H_2SO_4(\text{গাঢ়}) \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

পক্ষান্তরে জারণধর্মী এসিড যেমন— গাঢ় নাইট্রিক এসিড (HNO_3) ও গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে। কারণ এই গাঢ় এসিডসমূহ বিয়োজিত হয়ে জায়মান অক্সিজেন $[O]$ উৎপন্ন করে। গাঢ় HNO_3 এর সাথে Cu নিম্নোক্তভাবে ক্রিয়া করে—

$$2\ HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]$$

$$Cu(s) + [O] \rightarrow CuO$$

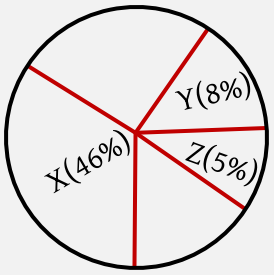
$$CuO + 2\ HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$$

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$

অতএব, ধাতব কপার HCl এসিডের সাথে বিক্রিয়া না করলেও জারণধর্মী HNO_3 / H_2SO_4 এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে।

খনিজ সম্পদ: ধাতু-অধাতু

১.



চিত্রঃ ভূত্বকের প্রধান প্রধান উপাদান

[এখানে X, Y ও Z প্রচলিত মৌলের প্রতীক নয়] **[ঢা.বো.১৯ প্রশ্ন-৮; রা.বো.১৯ প্রশ্ন-৭]**

ক. খনিজ মল কাকে বলে?

খ. H_2SO_4 নিরুদক হিসেবে ক্রিয়া করে ব্যাখ্যা করো।

গ. "X" ও "Y" এর সমন্বয়ে গঠিত কেলাসাকার আকরিকটির ঘনীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

ঘ. "Y" ও "Z" কে তাদের আকরিক হতে একই পদ্ধতি প্রয়োগ করে নিষ্কাশন করা যাবে কি? বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক. খনিজ মল কাকে বলে?

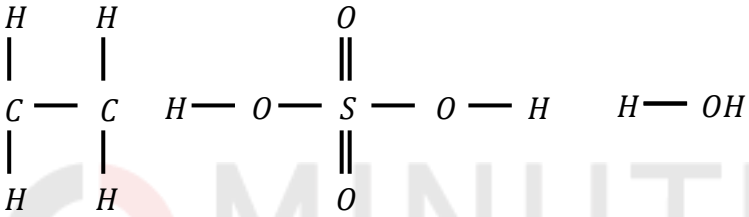
বিচূর্ণিত আকরিকের মধ্যে মাটি, বালি, পাথর, চুনাপাথর এবং কতিপয় অধাতু ভেজাল হিসাবে থাকে, যাদেরকে খনিজমল বলে।

খ. H_2SO_4 নিরুদক হিসেবে ক্রিয়া করে ব্যাখ্যা করো।

যেসব যৌগ অন্য কোনো যৌগের অণু থেকে পানি অপসারণ করে। তাদেরকে নিরুদক বলে। H_2SO_4 নিরুদক হিসাবে ক্রিয়া করে। কারণ। পানির প্রতি H_2SO_4 এর আকর্ষণ খুব বেশি। H_2SO_4 এর সাথে পানি মিশালে প্রচুর তাপ নির্গত হয়। পানির প্রতি ঘন H_2SO_4 এর প্রবল আসক্তির কারণে তা বিভিন্ন যৌগ হতে পানি বের করে নিতে পারে যেমন—

$$C_2H_5OH + H_2SO_4 = C_2H_4 + H_2SO_4.H_2O$$

এভাবেই H_2SO_4 নিরুদক হিসাবে ক্রিয়া করে।



গ. "X" ও "Y" এর সমন্বয়ে গঠিত কেলাসাকার আকরিকটির ঘনীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকে উল্লিখিত X ও Y এর শতকরা পরিমাণকে বিশ্লেষণ করে পাই X হলো অক্সিজেন ও Y হলো অ্যালুমিনিয়াম। X ও Y এর সমন্বয়ে গঠিত কেলাসাকার আকরিকটি হলো $Al_2O_3.2H_2O$ (বক্সাইট)।

বক্সাইট $(Al_2O_3.2H_2O)$ এর ঘনীভবনে নিম্নোক্ত পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ পদ্ধতিতে একটি উপযুক্ত দ্রাবকে আকরিকের কাঙ্ক্ষিত উপাদানকে দ্রবীভূত করা হয়। দ্রবণকে হেঁকে নিয়ে খনিজমল পৃথক করা হয়। অতঃপর দ্রবণ থেকে উপযুক্ত পদ্ধতিতে ঘনীকৃত আকরিক সংগ্রহ করা হয়। যেমন: অ্যালুমিনিয়ামের আকরিক বক্সাইটের সাথে আয়রন অক্সাইড, টাইটানিয়াম অক্সাইড, বালি ইত্যাদি মিশ্রিত থাকে।

বক্সাইটকে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগে $1500 - 2000°C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হলে বক্সাইট দ্রবীভূত হয় এবং আয়রন অক্সাইড, টাইটানিয়াম অক্সাইড ইত্যাদি দ্রবীভূত হয় না। দ্রবণটিকে ছেকে খনিজমল বাদ দেওয়া হয়। ফলে আকরিক ঘন হয়।

$$Al_2O_3 + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} 2NaAlO_2 + H_2O$$

পরিশ্রুতকে পানি যোগে উত্তপ্ত করলে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড অধঃক্ষিপ্ত হয়। উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড অ্যালুমিনায় রূপান্তরিত হয়।

$$NaAlO_2 + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al(OH)_3 + NaOH$$

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

ঘ. "Y" ও "Z" কে তাদের আকরিক হতে একই পদ্ধতি প্রয়োগ করে নিষ্কাশন করা যাবে কি? বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের Y হলো Al এবং Z হলো Fe। এদের আকরিকদ্বয় হলো যথাক্রমে বক্সাইট ($Al_2O_3.2H_2O$) ও হেমাটাইট (Fe_2O_3)।

Al এর অবস্থান সক্রিয়তা সিরিজে C এর উপরে । তাই C, Al_2O_3 থেকে O কে অপসারিত করতে পারেনা। তাই একে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয় কার্বন বিজারণ পদ্ধতীতে নিষ্কাশন করা যায় না। হেমাটাইট আকরিকে আয়রন ধাতু বিদ্যমান। আয়রন ধাতুর অবস্থান সক্রিয়তা সিরিজের মাঝে হওয়ায় এটিকে কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয়।

বক্সাইট ($Al_2O_3.2H_2O$)) আকরিক থেকে অ্যালুমিনিয়াম (Al) ধাতু নিষ্কাশনে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। অপরদিকে Fe_2O_3 আকরিক থেকে আয়রন (Fe) ধাতু নিষ্কাশনে কার্বন বিজারণ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।

বক্সাইট থেকে অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশন প্রক্রিয়ায় গলিত এবং অনার্স বক্সাইট (যা মূলত অ্যালুমিনা) এর তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয়। ফলে অ্যালুমিনা Al_2O_3 বিয়োজিত হয়ে Al^{3+} ও O^{2-} আয়ন উৎপন্ন করে এবং নিম্নরূপ বিক্রিয়া দেয়—

$Al_2O_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

অ্যানোডে বিক্রিয়া : $O^{2-} - 2e^- \rightarrow O$

$$O + O \rightarrow O_2$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

অর্থাৎ বক্সাইট থেকে উৎপন্ন Al^{3+} আয়ন তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে ক্যাথোডে বিক্রিয়া করে গলিত অ্যালুমিনিয়াম উৎপন্ন করে। এভাবে বক্সাইট আকরিক থেকে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশন করা হয়।

অপরদিকে Fe ধাতু Al অপেক্ষা কম সক্রিয় হওয়ায় Fe_2O_3 থেকে Fe ধাতু নিষ্কাশনে কার্বন বিজারণ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। প্রথমে $400 - 600\,^\circ C$ তাপমাত্রায় আয়রন অক্সাইডসমূহ উর্ধ্বগামী CO দ্বারা বিজারিত হয়ে ফেরাস অক্সাইডে (FeO) পরিণত হয়।

$$Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe_3O_4 + CO_2 \uparrow$$

$$Fe_3O_4 + CO \rightarrow FeO + CO_2 \uparrow$$

ফেরাস অক্সাইড $750\,°C$ তাপমাত্রায় সর্বশেষ বিজারণে ধাতব লৌহ উৎপন্ন করে।

$$Fe0 + CO \xrightarrow{750\,°C} Fe(s) + CO_2$$

সুতরাং, দেখা যায় যে, Fe ও Al ধাতুকে এদের আকরিক থেকে একই পদ্ধতি প্রয়োগ করে নিষ্কাশন করা যায় না।

Rajshahi BOARD

পর্যায় সারণি

১)

মৌল		
	X	Cl পরমাণুর চেয়ে ২টি প্রোটন কম আছে।
	Y	মৌল পর্যায় সারণিতে Ca এর চার ঘর ডানে অবস্থিত।
	Z	৪র্থ পর্যায়ের 2 নং গ্রুপে অবস্থিত।

[এখানে X, Y ও Z প্রচলিত মৌলের প্রতীক নয়] [ঢা.বো.'১৯ || প্রশ্ন-২; রা.বো.'১৯ || প্রশ্ন-১]

ক) মুদ্রা ধাতু কাকে বলে?

খ) I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব কিনা? ব্যাখ্যা করো।

গ) ইলেকট্রন বিন্যাসের মাধ্যমে পর্যায় সারণিতে Y এর অবস্থান নির্ণয় করো।

ঘ) X, Y ও Z মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) মুদ্রা ধাতু কাকে বলে?

পর্যায় সারণির গ্রুপ-11 তে অবস্থিত ধাতব বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন (উজ্জ্বলতা) অবস্থান্তর মৌল যেমন: তামা (Cu), রুপা (Ag) ও স্বর্ণকে (Au) মুদ্রা ধাতু বলা হয়।

খ) I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব কিনা? ব্যাখ্যা করো।

I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব না। কারণ এটি একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ।
যদি কোন কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় এবং শীতলীকরণে সরাসরি কঠিনে রূপান্তরিত হয় তবে সংশ্লিষ্ট পদার্থটিকে উদ্বায়ী পদার্থ বলে। উর্ধ্বপাতিত পদার্থগুলোকে তাপ দিলে তা তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। বায়ুমণ্ডলীয় চাপে, I_2 উর্ধ্বপাতিত হয়। অর্থাৎ কঠিন I_2 কে তাপ দিলে তা তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি I_2 এর বাষ্পে পরিণত হয়। অর্থাৎ I_2 কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব নয়। কিন্তু চাপ বৃদ্ধি করে আয়োডিনের ত্রৈধ বিন্দুর চাপের উপরে নিয়ে গিয়ে কঠিন আয়োডিনকে তাপ প্রয়োগে তরলীভূত করা সম্ভব।

গ) ইলেকট্রন বিন্যাসের মাধ্যমে পর্যায় সারণিতে Y এর অবস্থান নির্ণয় করো।

উদ্দীপকের Y মৌলটি পর্যায় সারণিতে ${}^{40}_{20}Ca$ এর চার ঘর ডানে অবস্থিত অর্থাৎ এটি $Cr(24)$। নিম্নে পর্যায় সারণিতে Cr এর অবস্থান নির্ণয় করা হলো—
ক্রোমিয়াম (Cr) এর ইলেকট্রন বিন্যাস— $Cr(24) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{3d^5\ 4s^1}$
ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, Cr এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি d অরবিটালে প্রবেশ করায় এটি d ব্লকভুক্ত মৌল।
পর্যায় নির্ণয়: Cr এর সর্বশেষ কক্ষপথ ৪র্থ কক্ষপথ হওয়ায় $Cr(24)$ ৪র্থ পর্যায়ের মৌল।
গ্রুপ নির্ণয়: $Cr(24)$ d ব্লকভুক্ত হওয়ায় এর গ্রুপ = d অরবিটালে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা + যোজ্যতা স্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যা

$$= 5 + 1 = 6$$

সুতরাং, $Cr(24)$ মৌলটি পর্যায় সারণির ৪র্থ পর্যায়ের গ্রুপ-6 এ অবস্থিত।

ঘ) X, Y ও Z মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকে উল্লেখিত X মৌলটিতে Cl পরমাণু চেয়ে 2টি প্রোটন কম অর্থাৎ X মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা হবে $17 - 2 = 15$। কাজেই, X মৌলটি হলো ফসফরাস (P), 'গ' থেকে পাই 'Y' মৌলটি হলো ক্রোমিয়াম (Cr) এবং Z মৌলটি 4নং পর্যায়ের II নং গ্রুপে অবস্থান করে। সুতরাং মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা হবে 20। তাই মৌলটি হবে Ca।

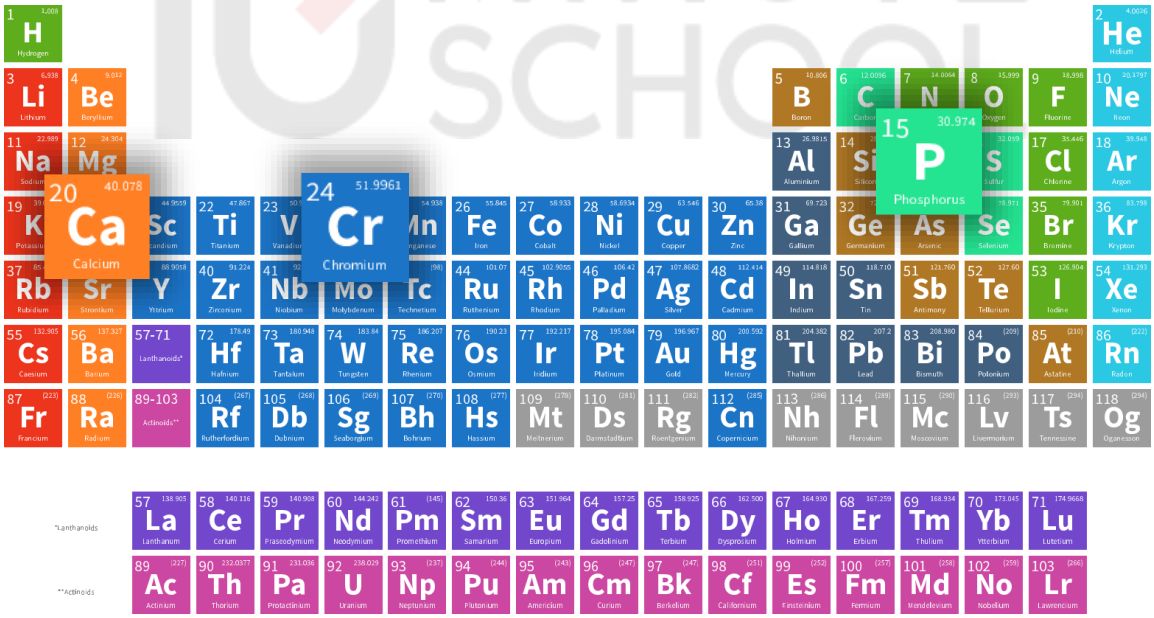
P, Cr ও Ca এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নে দেয়া হলোঃ

$$P(15) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^3}$$

$$Ca(20) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2}$$

$$Cr(24) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ \mathbf{4s^1}$$

উপরোক্ত ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় যে, P ৩য় পর্যায়ের $10 + 5 = 15$ নং গ্রুপে, Ca 4র্থ পর্যায়ের 2নং গ্রুপে এবং Cr 4র্থ পর্যায়ের $1 + 5 = 6$ নং গ্রুপে অবস্থান করে।



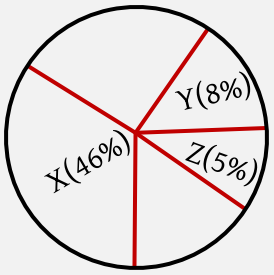
জানা আছে, পর্যায় সারণির একই পর্যায়ে বাম থেকে যত ডানে যাওয়া যায় মৌলসমূহের পারমাণবিক আকার ততই হ্রাস পায়। কারণ একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে যাওয়ার সাথে সাথে একটি করে পারমাণবিক সংখ্যা বাড়ে কিন্তু প্রধান শক্তিস্তর সংখ্যা বাড়ে না। ফলে, তাদের মধ্যকার আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়।

এতে শক্তিস্তরের ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের দিকে ঝুঁকে থাকে। ফলে পারমাণবিক আকার হ্রাস পায়। আবার একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে মৌলসমূহের আকার বৃদ্ধি পায়। কারণ একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে একটি করে নতুন স্তর যুক্ত হয় কিন্তু বহিঃস্তরে কোনো ইলেকট্রন যুক্ত হয় না বলে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়। উল্লেখিত তিনটি মৌলের মধ্যে ৩য় পর্যায়ের P সর্বডানে অবস্থান করে সেহেতু ৪র্থ পর্যায়ের বাকি দুটি পরমাণু থেকে এর আকার ছোট। Cr মৌলটি Ca হতে ডানে অবস্থান করে সেহেতু Cr এর আকার Ca হতে কম। সুতরাং মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম হবে—

$P < Cr < Ca$

খনিজ সম্পদ: ধাতু-অধাতু

১.



চিত্রঃ ভূত্বকের প্রধান প্রধান উপাদান

[এখানে X, Y ও Z প্রচলিত মৌলের প্রতীক নয়] **[ঢা.বো.১৯ প্রশ্ন-৮; রা.বো.১৯ প্রশ্ন-৭]**

ক. খনিজ মল কাকে বলে?

খ. H_2SO_4 নিরুদক হিসেবে ক্রিয়া করে ব্যাখ্যা করো।

গ. "X" ও "Y" এর সমন্বয়ে গঠিত কেলাসাকার আকরিকটির ঘনীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

ঘ. "Y" ও "Z" কে তাদের আকরিক হতে একই পদ্ধতি প্রয়োগ করে নিষ্কাশন করা যাবে কি? বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক. খনিজ মল কাকে বলে?

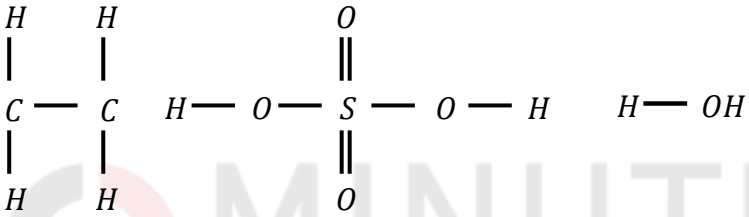
বিচূর্ণিত আকরিকের মধ্যে মাটি, বালি, পাথর, চুনাপাথর এবং কতিপয় অধাতু ভেজাল হিসাবে থাকে, যাদেরকে খনিজমল বলে।

খ. H_2SO_4 নিরুদক হিসেবে ক্রিয়া করে ব্যাখ্যা করো।

যেসব যৌগ অন্য কোনো যৌগের অণু থেকে পানি অপসারণ করে। তাদেরকে নিরুদক বলে। H_2SO_4 নিরুদক হিসাবে ক্রিয়া করে। কারণ। পানির প্রতি H_2SO_4 এর আকর্ষণ খুব বেশি। H_2SO_4 এর সাথে পানি মিশালে প্রচুর তাপ নির্গত হয়। পানির প্রতি ঘন H_2SO_4 এর প্রবল আসক্তির কারণে তা বিভিন্ন যৌগ হতে পানি বের করে নিতে পারে যেমন—

$$C_2H_5OH + H_2SO_4 = C_2H_4 + H_2SO_4.H_2O$$

এভাবেই H_2SO_4 নিরুদক হিসাবে ক্রিয়া করে।



গ. "X" ও "Y" এর সমন্বয়ে গঠিত কেলাসাকার আকরিকটির ঘনীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকে উল্লিখিত X ও Y এর শতকরা পরিমাণকে বিশ্লেষণ করে পাই X হলো অক্সিজেন ও Y হলো অ্যালুমিনিয়াম। X ও Y এর সমন্বয়ে গঠিত কেলাসাকার আকরিকটি হলো $Al_2O_3.2H_2O$ (বক্সাইট)।

বক্সাইট $(Al_2O_3.2H_2O)$ এর ঘনীভবনে নিম্নোক্ত পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ পদ্ধতিতে একটি উপযুক্ত দ্রাবকে আকরিকের কাঙ্ক্ষিত উপাদানকে দ্রবীভূত করা হয়। দ্রবণকে হেঁকে নিয়ে খনিজমল পৃথক করা হয়। অতঃপর দ্রবণ থেকে উপযুক্ত পদ্ধতিতে ঘনীকৃত আকরিক সংগ্রহ করা হয়। যেমন: অ্যালুমিনিয়ামের আকরিক বক্সাইটের সাথে আয়রন অক্সাইড, টাইটানিয়াম অক্সাইড, বালি ইত্যাদি মিশ্রিত থাকে।

বক্সাইটকে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগে $1500 - 2000°C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হলে বক্সাইট দ্রবীভূত হয় এবং আয়রন অক্সাইড, টাইটানিয়াম অক্সাইড ইত্যাদি দ্রবীভূত হয় না। দ্রবণটিকে ছেকে খনিজমল বাদ দেওয়া হয়। ফলে আকরিক ঘন হয়।

$$Al_2O_3 + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} 2NaAlO_2 + H_2O$$

পরিশ্রুতকে পানি যোগে উত্তপ্ত করলে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড অধঃক্ষিপ্ত হয়। উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড অ্যালুমিনায় রূপান্তরিত হয়।

$$NaAlO_2 + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al(OH)_3 + NaOH$$

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

ঘ. "Y" ও "Z" কে তাদের আকরিক হতে একই পদ্ধতি প্রয়োগ করে নিষ্কাশন করা যাবে কি? বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের Y হলো Al এবং Z হলো Fe। এদের আকরিকদ্বয় হলো যথাক্রমে বক্সাইট ($Al_2O_3.2H_2O$) ও হেমাটাইট (Fe_2O_3)।

Al এর অবস্থান সক্রিয়তা সিরিজে C এর উপরে । তাই C, Al_2O_3 থেকে O কে অপসারিত করতে পারেনা। তাই একে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয় কার্বন বিজারণ পদ্ধতীতে নিষ্কাশন করা যায় না। হেমাটাইট আকরিকে আয়রন ধাতু বিদ্যমান। আয়রন ধাতুর অবস্থান সক্রিয়তা সিরিজের মাঝে হওয়ায় এটিকে কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয়।

বক্সাইট ($Al_2O_3.2H_2O$)) আকরিক থেকে অ্যালুমিনিয়াম (Al) ধাতু নিষ্কাশনে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। অপরদিকে Fe_2O_3 আকরিক থেকে আয়রন (Fe) ধাতু নিষ্কাশনে কার্বন বিজারণ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।

বক্সাইট থেকে অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশন প্রক্রিয়ায় গলিত এবং অনার্স বক্সাইট (যা মূলত অ্যালুমিনা) এর তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয়। ফলে অ্যালুমিনা Al_2O_3 বিয়োজিত হয়ে Al^{3+} ও O^{2-} আয়ন উৎপন্ন করে এবং নিম্নরূপ বিক্রিয়া দেয়—

$Al_2O_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

অ্যানোডে বিক্রিয়া : $O^{2-} - 2e^- \rightarrow O$

$$O + O \rightarrow O_2$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

অর্থাৎ বক্সাইট থেকে উৎপন্ন Al^{3+} আয়ন তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে ক্যাথোডে বিক্রিয়া করে গলিত অ্যালুমিনিয়াম উৎপন্ন করে। এভাবে বক্সাইট আকরিক থেকে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশন করা হয়।

অপরদিকে Fe ধাতু Al অপেক্ষা কম সক্রিয় হওয়ায় Fe_2O_3 থেকে Fe ধাতু নিষ্কাশনে কার্বন বিজারণ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। প্রথমে $400 - 600\,^\circ C$ তাপমাত্রায় আয়রন অক্সাইডসমূহ উর্ধ্বগামী CO দ্বারা বিজারিত হয়ে ফেরাস অক্সাইডে (FeO) পরিণত হয়।

$$Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe_3O_4 + CO_2 \uparrow$$

$$Fe_3O_4 + CO \rightarrow FeO + CO_2 \uparrow$$

ফেরাস অক্সাইড $750\,°C$ তাপমাত্রায় সর্বশেষ বিজারণে ধাতব লৌহ উৎপন্ন করে।

$$Fe0 + CO \xrightarrow{750\,°C} Fe(s) + CO_2$$

সুতরাং, দেখা যায় যে, Fe ও Al ধাতুকে এদের আকরিক থেকে একই পদ্ধতি প্রয়োগ করে নিষ্কাশন করা যায় না।

DOWNLOAD THE APP

10 MINUTE SCHOOL

রাসায়নিক বন্ধন

প্রশ্ন ২: $(i)\ CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O;\ \Delta H = -891\ kj/mol$
$[C-H, O=O$ ও $O-H$ বন্ধনশক্তি যথাক্রমে $414,\ 498,\ 464\ kj/mol]$
$(ii)\ {}^{235}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{90}Sr + {}^{143}Xe + 3{}^{1}_{0}n +$ শক্তি [রা. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৬]

ক) গ্যাসোহল কাকে বলে?

খ) তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া জারণ বিজারণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

গ) (i) নং বিক্রিয়ায় $C=O$ এর বন্ধন শক্তি নির্ণয় করো।

ঘ) আমাদের দেশের প্রেক্ষাপটে উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের কোনটি বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য উপযোগী বলে তুমি মনে কর? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক) গ্যাসোহল কাকে বলে?

গ্যাসোহল (Gasohol) হলো এক প্রকার জৈব জ্বালানি যেখানে পেট্রোলের সাথে 10–20% ইথানল মিশ্রিত থাকে।

খ) তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া জারণ বিজারণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

তড়িৎ রাসায়নিক কোষে বিগলিত বা দ্রবীভূত তড়িৎবিশ্লেষ্যের মধ্যে যে দুটি বিদ্যুৎ পরিবাহী অর্থাৎ ধাতব দণ্ড বা গ্রাফাইট দণ্ড প্রবেশ করানো হয় তাদেরকে তড়িৎদ্বার বলে। কোষে যে তড়িৎদ্বারে কোনো পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে অ্যানোড বলে। অর্থাৎ অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। ক্যাথোড তড়িৎদ্বার থেকে ধনাত্মক আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে। অর্থাৎ এ তড়িৎদ্বারে বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। সুতরাং অ্যানোড ও ক্যাথোডে যথাক্রমে জারণ- বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। অতএব, তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

অ্যানোড তড়িৎদ্বার : $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (জারণ- বিক্রিয়া)

ক্যাথোড তড়িৎদ্বার : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$ (বিজারণ- বিক্রিয়া

সুতরাং তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

গ) (i) নং বিক্রিয়ায় $C=O$ এর বন্ধন শক্তি নির্ণয় করো।

উদ্দীপক অনুসারে,

$C-H$ এর বন্ধনশক্তি $\longrightarrow 414\ kj/mol$

$O=O$ এর বন্ধনশক্তি $\longrightarrow 498\ kj/mol$

$O-H$ এর বন্ধনশক্তি $\longrightarrow 464\ kj/mol$

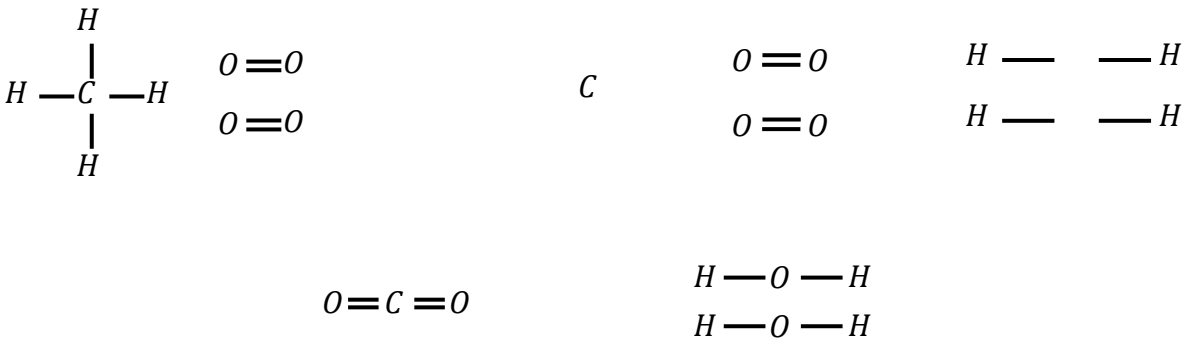
$C=O$ এর বন্ধনশক্তি $\longrightarrow ?$

সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H+2(O=O)\longrightarrow O=C=O+2(H-O-H)$$

বিক্রিয়ায় 4 মোল $C-H$ ও 2 মোল $O=O$ বন্ধন ভাঙে এবং 2 মোল $C=O$ ও 4 মোল $O-H$ বন্ধন গড়ে।

$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g);\Delta H=-890\ kj/mol$



আমরা জানি, বিক্রিয়া তাপ $(\Delta H)=\{$বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় শক্তি$\}-\{$নতুন বন্ধন গঠনে নির্গত শক্তি$\}$

$\Rightarrow -891=\{4\times(C-H)+2(O=O)\}-\{2(C=O)+4(O-H)\}$

$\Rightarrow -891=\{4\times 414+2\times 498\}-\{2(C=O)+4\times 464\}$

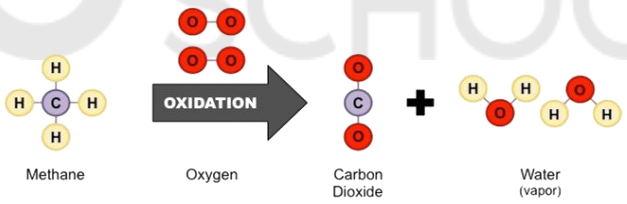
$\therefore (C=O)=843.5$

সুতরাং, $C=O$ এর বন্ধন শক্তি $=843.5\ kj/mol$।

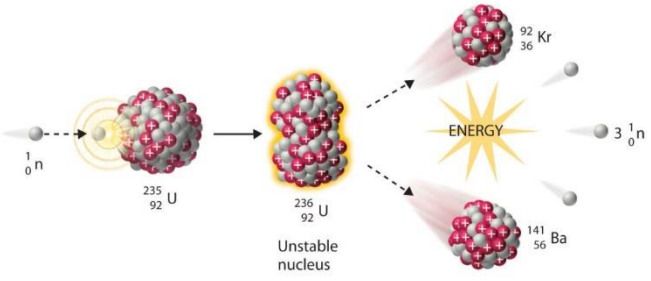
ঘ) আমাদের দেশের প্রেক্ষাপটে উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের কোনটি বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য উপযোগী বলে তুমি মনে কর? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি রাসায়নিক বিক্রিয়া এবং (ii) নং বিক্রিয়াটি নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া। আমাদের দেশের প্রেক্ষাপটে উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে (ii) নং অর্থাৎ নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য অধিক উপযোগী বলে আমি মনে করি। নিচে তা যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করা হলো—

প্রাকৃতিক গ্যাস (CH_4) কে পোড়ানোর ফলে উদ্ভূত তাপ শক্তিকে ব্যবহার করে বাংলাদেশসহ পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে তাপ ইঞ্জিনের টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন করা হয়। বাংলাদেশের সিংহভাগ বিদ্যুৎ এই প্রক্রিয়ায় তৈরি করা হয়। এই প্রক্রিয়ায় বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রক্রিয়া সহজসাধ্য এবং তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্র স্থাপন করা তেমন ব্যয়বহুল নয়। উল্লেখ্য যে, প্রাকৃতিক গ্যাস একটি অনবায়নযোগ্য জ্বালানি এবং আগামী কয়েক বছরের মধ্যে বাংলাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাসের মজুদ ফুরিয়ে যাবে বলে আশংকা করা হচ্ছে। বাংলাদেশ ক্রমশ শিল্প উন্নতির দিকে অগ্রসর হচ্ছে এবং ক্রমাগত বিদ্যুতের চাহিদা বৃদ্ধি পাচ্ছে। এমন বাস্তবতায় বিদ্যুতের বিশাল চাহিদা পূরণ করাটা অনেক কষ্টসাধ্য। তাই পরিস্থিতি বিবেচনায় উন্নত বিশ্বের মতো বাংলাদেশকেও নিউক্লিয়ার বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিকল্পনা করতে হয়েছে।



ইউরেনিয়াম-235 কে উচ্চ শক্তি সম্পন্ন কণা দ্বারা আঘাত করলে কিছু পরিমাণ ভর হারায়, এই হারানো ভর আইনেস্টাইনের $E = mc^2$ সমীকরণ মতে শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এই শক্তি কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়। এক মোল ইউরেনিয়াম হতে প্রচুর পরিমাণ শক্তি উৎপাদিত হয় এবং তার সমপরিমাণ শক্তি পেতে 2.2×10^7 মোল মিথেন গ্যাসকে পোড়াতে হবে যা প্রচুর পরিমাণে গ্রিন হাউস গ্যাস নির্গত করবে।

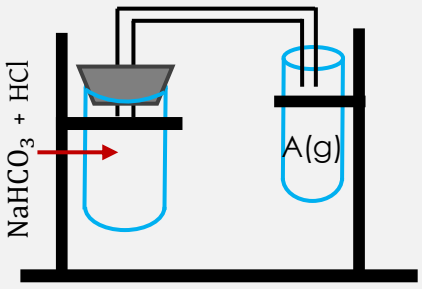


তবে নিউক্লিয়ার বিদ্যুৎ কেন্দ্রে স্থাপন খুব ব্যয়বহুল এবং উৎপাদনকার্য খুবই ঝুঁকিপূর্ণ। কেননা প্রাকৃতিক দুর্যোগ বা যান্ত্রিক ত্রুটির কারণে কোনো দুর্ঘটনা ঘটলে বাংলাদেশের মতো ঘনবসতিপূর্ণ দেশে ব্যাপক প্রাণহানি ও ক্ষয়ক্ষতির হওয়ার সম্ভাবনা উড়িয়ে দেয়া যায় না। তবে বিভিন্ন উন্নত দেশ অত্যাধুনিক প্রযুক্তি ব্যবহার করে পরিবেশ দূষণ না করে পারমাণবিক চুল্লিতে বিদ্যুৎ উৎপাদন করছে। বর্তমানে পরিস্থিতিতে ইতিবাচক ও নেতিবাচক উভয় দিক বিবেচনা করে আমাদের নিউক্লিয়ার বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রযুক্তি অগ্রাহ্য করার সুযোগ নেই। তবে নিউক্লিয়ার চুল্লি পরিচালনা ও এর ব্যবস্থাপনা অবশ্যই সুষ্ঠ হতে হবে।

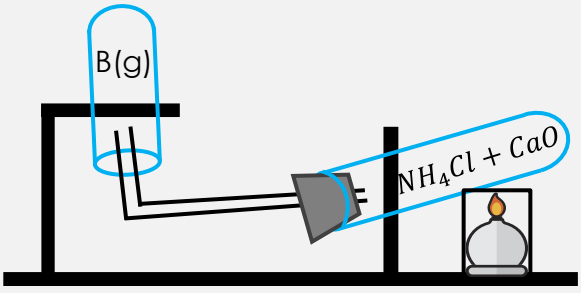
সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, (ii) নং বিক্রিয়া তথা নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া অর্থাৎ পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রের মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপাদন আমাদের দেশের জন্য অধিক উপযোগী।

এসিড ক্ষার সমতা

২.



চিত্র - ০১



চিত্র – ০২

সমন্বিত অধ্যায় ৫ ও ৯ [রা.বো.'১৯ প্রশ্ন-৪]

ক. ট্রিফয়েল কাকে বলে?

খ. ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেটের বিয়োজন উভমুখী বিক্রিয়া হতে পারে– ব্যাখ্যা করো।

গ. A যৌগের বন্ধন গঠন ব্যাখ্যা করো।

ঘ. A ও B –কে আলাদাভাবে পানিতে চালনা করলে যে দুটি দ্রবণ তৈরি হয়, তাদের pH মান কি একই হবে? যুক্তি প্রদর্শন করো।

উত্তর

ক. ট্রিফয়েল কাকে বলে?

আন্তর্জাতিক তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্ন যার সাহায্যে অতিরিক্ত ক্ষতিকর তেজস্ক্রিয় রশ্মিকে বুঝায় তাকে ট্রিফয়েল বলে।

খ. ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেটের বিযোজন উভমুখী বিক্রিয়া হতে পারে– ব্যাখ্যা করো।

ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট নিম্নোক্তভাবে বিযোজিত হয়–

$MgCO_3(s) \rightarrow MgO(s) + CO_2 \uparrow (g)$

ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেটের বিযোজন খোলা জায়গায় মূলত একমুখী বিক্রিয়া। কারণ উৎপন্ন CO_2 বাতাসে উড়ে যায়। ফলে পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়া ঘটতে পারে না।

তবে আবদ্ধ পাত্রে বিক্রিয়াটি সংঘটিত করলে উৎপন্ন CO_2 উড়ে যেতে পারে না। তখন MgO ও CO_2 মিলে আবার $MgCO_3$ উৎপন্ন করে এবং বিক্রিয়াটি উভমুখী হয়।

গ. A যৌগের বন্ধন গঠন ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকের চিত্র-১ এর বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2(g) + H_2O$$
$$(A)$$

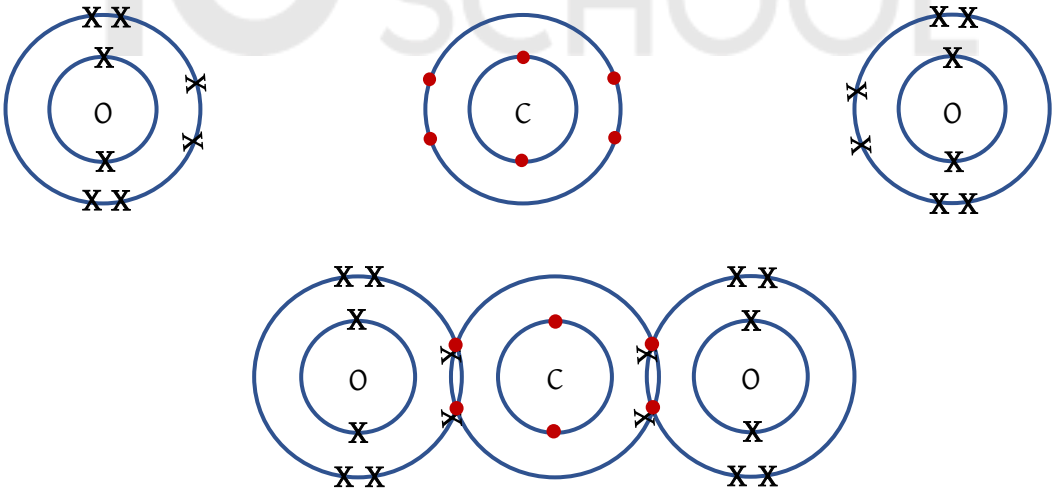
সুতরাং, A হলো কার্বন-ডাই-অক্সাইড (CO_2) গ্যাস। নিচে CO_2 যৌগের বন্ধন গঠন ব্যাখ্যা করা হলো—

CO_2 যৌগটি সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে গঠিত। এক্ষেত্রে C ও O এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিয়ে পাই,

$$C(6) = 1s^2\mathbf{2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1}$$

$$O(8) = 1s^2 2s^2 2p_x^2 \mathbf{2p_y^1 2p_z^1}$$

ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, C এর যোজ্যতা স্তরে 4টি অযুগ্ম ইলেকট্রন আছে। পক্ষান্তরে O এর যোজ্যস্তরে 2টি অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে। ফলে C এর 2টি অযুগ্ম ইলেকট্রন টি O পরমাণুর 2টি অযুগ্ম ইলেকট্রনের সাথে দ্বি-বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়। কার্বনের অপর 2টি ইলেকট্রন আরেকটি পরমাণুর 2টি অযুগ্ম ইলেকট্রনের সাথে পুনরায় দ্বি— বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়ে CO_2 $(O = C = 0)$ অণু গঠন করে।



চিত্রঃ CO_2 এর গঠন

এভাবে ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে CO_2 এর মধ্যে সমযোজী বন্ধন সৃষ্টি হয়।

ঘ. A ও B –কে আলাদাভাবে পানিতে চালনা করলে যে দুটি দ্রবণ তৈরি হয়, তাদের pH মান কি একই হবে? যুক্তি প্রদর্শন করো।

উদ্দীপকের চিত্র-১ ও ২ এ সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো–

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2(g) + H_2O$$
$$(A)$$
$$NH_4Cl + CaO \rightarrow CaCl_2 + NH_3(g) + H_2O$$
$$(B)$$

সুতরাং, A ও B গ্যাস দুটি যথাক্রমে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও অ্যামোনিয়া আলাদাভাবে পানিতে চালনা করলে দ্রবণ দুটি ভিন্ন ভিন্ন pH মানের হবে।

CO_2 গ্যাসকে পানিতে চালনা করলে কার্বনিক এসিড উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ CO_2 এর জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন দান করে। ফলে পানিতে CO_2 গ্যাস থাকায় pH মান 7 অপেক্ষা কম হবে।

$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+ + CO_3^{2-}$$

NH_3 গ্যাসকে পানিতে চালনা করলে $NH_4\,OH$ উৎপন্ন হয় যা পানিতে OH^- আয়ন দেয়।

$$NH_4\,OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

সুতরাং NH_3 গ্যাসের জলীয় দ্রবণ ক্ষারধর্মী। OH^- আয়ন উপস্থিত থাকায় pH এর মান 7 অপেক্ষা বেশি হবে।

অতএব উল্লিখিত আলোচনা থেকে বলা যায়, CO_2 ও NH_3 পৃথকভাবে পানিতে চালনা করলে যে দুইটি দ্রবণ উৎপন্ন হয় তাদের pH মান একই হবে না।

এসিড ক্ষার সমতা

৩. $FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow$

উপরের বিক্রিয়ার আলোকে নিচের ছকটি পূরণ করা হলো–

উপাদান	১ম পাত্র	২য় পাত্র	৩য় পাত্র	সর্বমোট আয়তন	অধঃক্ষেপের বর্ণ
0.5 M $FeCl_3$ এর আয়তন(mL)	6	4	2	12	লালচে বাদামী
পানির আয়তন(mL)	2	4	6	12	
0.5 M $NaOH$ এর আয়তন(mL)	50	50	50	150	

সমন্বিত অধ্যায় ৭ ও ৯ [রা.বো.'১৯ প্রশ্ন-৩]

ক. সমাণু কাকে বলে?

খ. বর্ষাকালে পাকা বাড়ির ছাদ পিচ্ছিল হলে বালু দেওয়া হয় কেন?

গ. কোন পাত্রের দ্রবণটি অধিক লালচে বাদামী হবে? বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি দ্বি-প্রতিস্থাপন ও রেডক্স উভয় ধরনের বিক্রিয়াকে সমর্থন করে কিনা? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক. সমাণু কাকে বলে?

একই আণবিক সংকেত কিন্তু ভিন্ন গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি যৌগকে পরস্পরের সমাণু (Isomer) বলে।

খ. বর্ষাকালে পাকা বাড়ির ছাদ পিচ্ছিল হলে বালু দেওয়া হয় কেন?

বর্ষাকালে পাকা বাড়ির ছাদ পিচ্ছিল হলে বালু দেওয়া হয়। এর কারণ বর্ষাকালে পাকা বাড়ির ছাদে পিচ্ছিলধর্মী পদার্থ জমা হয় যা মূলত ক্ষারধর্মী । এ সমস্যা দূর করতে এতে অম্লধর্মী পদার্থ বালু (SiO_2) যোগ করা হয়। ফলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে পিচ্ছিলতা দূর হয়ে যায়।

পিচ্ছিলকারক পদার্থ + বালু (SiO_2) → লবণ + পানি

(ক্ষারধর্মী) (অম্ল ধর্মী) নিরপেক্ষ পদার্থ

গ. কোন পাত্রের দ্রবণটি অধিক লালচে বাদামী হবে? বর্ণনা করো।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে পাই— $FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) \downarrow + 3NaCl(aq)$

$1mol$ $3mol$ লালচে বাদামী অধঃক্ষেপ

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়, $1mol\ FeCl_3$ ও $3\ mol\ NaOH$ এর সাথে বিক্রিয়া করে লালচে বাদামী বর্ণের $Fe(OH)_3$ এর অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করেছে। তাহলে,

$V_1S_1 = 3V_2S_2$

বা, $V_2 = \frac{V_1S_1}{3S_2}$

$= \frac{50\times0.5}{3\times0.5} = 16.67\ mL$

$NaOH$ এর আয়তন, $V_1 = 50\ mL$

$NaOH$ এর ঘনমাত্রা, $S_1 = 0.5\ M$

$FeCl_3$ এর ঘনমাত্রা, $S_2 = 0.5\ M$

$FeCl_3$ এর আয়তন, $V_2 = ?$

অর্থাৎ প্রতি পাত্রে ব্যবহৃত $0.5\ M\ NaOH$ দ্রবণের $50\ mL$ বিক্রিয়ায় অপর বিক্রিয়ক $0.5\ M\ FeCl_3$ দ্রবণের $16.67\ mL$ এর সাথে বিক্রিয়া করতে সক্ষম। সুতরাং, ১ম পাত্রের মোট দ্রবণ $(6 + 2 + 50 = 58\ mL)$ এর মধ্যে $6\ mL\ FeCl_3$ মাত্র $2\ mL$ পানির মধ্যে থাকায় সম্পূর্ণ $NaOH$ দ্রবণ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে এবং পাত্রের দ্রবণটি অধিক লালচে বাদামী হয়।

অপরদিকে ২য় ও ৩য় পাত্রের ক্ষেত্রে দ্রবণের মোট আয়তন $58\ mL$ এর মধ্যে $4\ mL$ ও $2\ mL\ FeCl_3$ ও $4\ mL$ ও $6\ mL$ পানি যোগ করায় $NaOH$ এর সাথে বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণরূপে করতে পারে না।

কারণ $FeCl_3$ এর আয়তন ১ম পাত্র অপেক্ষা কমে যায় এবং পানির পরিমাণ ১ম পাত্র অপেক্ষা বেড়ে যায়। ফলে ২য় ও ৩য় পাত্রের উৎপন্ন অধঃক্ষেপ তুলনামূলক কম লালচে বাদামী হবে। অর্থাৎ ১ম পাত্রের দ্রবণটি অধিক লালচে বাদামি হবে।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি দ্বি-প্রতিস্থাপন ও রেডক্স উভয় ধরনের বিক্রিয়াকে সমর্থন করে কিনা?যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে পাই—

$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$

বিক্রিয়াটি দ্বি-প্রতিস্থাপন ও রেডক্স উভয় ধরনের বিক্রিয়াকে সমর্থন করে কি না নিচে তা যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করা হলো—

দ্বি-প্রতিস্থাপন: কোনো বিক্রিয়ায় ১ম বিক্রিয়কের একটি মৌল দ্বারা ২য় বিক্রিয়কের কোনো মৌল বা যৌগমূলক প্রতিস্থাপন করে নতুন যৌগ এবং ১ম বিক্রিয়কের অপর মৌল বা যৌগমূলককে ২য় বিক্রিয়কের অপর মৌল বা যৌগমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপন করে ২য় কোনো উৎপাদ উৎপন্ন করলে সে বিক্রিয়াকে দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়, ১ম বিক্রিয়কের Fe^{3+} ২য় বিক্রিয়কের OH^- দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে ১ম উৎপাদ $Fe(OH)_3$ উৎপন্ন করেছে। আবার ১ম বিক্রিয়কের Cl^- আয়ন ২য় বিক্রিয়কের ১ম অংশ Na^+ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে ২য় উৎপাদ $NaCl$ উৎপন্ন করেছে।

$$(Fe^{3+} + 3Cl^-) + 3(Na^+ + OH^-) \rightarrow (Fe^{3+} + 3OH^-) + 3(Na^+ + Cl^-)$$

সুতরাং উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

রেডক্স বিক্রিয়া: যে বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে তাকে রেডক্স বিক্রিয়া বলে। উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি আবার লিখে পাই—

$\mathbf{+3\ -1\quad +1\ -1\quad +3\ -1\quad +1\ -1}$

$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় যে, এ বিক্রিয়ার প্রতিটি বিক্রিয়ক ও উৎপাদের জারণ মান সমান। অর্থাৎ এ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর হয় না বলে এটি রেডক্স বিক্রিয়া নয়।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি দ্বি-প্রতিস্থাপন ও রেডক্স উভয় ধরনের বিক্রিয়াকে সমর্থন করে না।

Comilla BOARD

পদার্থের গঠন

১. A ও B দুইটি মৌল যাদের প্রোটন সংখ্যা যথাক্রমে 20 ও 9।

সমন্বিত অধ্যায় ৩ ও ৫ [কু. বো. '১৯] প্রশ্ন-২

ক. অরবিট কাকে বলে?

খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লীয় ঘটনা কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. A— মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস কেন $2n^2$ সূত্র অনুসরণ করে না?

ঘ. A ও B দ্বারা গঠিত যৌগ কঠিন অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন না করলেও গলিত অবস্থায় করে—বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক. অরবিট কাকে বলে?

নিউক্লিয়াসের চারদিকে যে বৃত্তাকার স্থির কক্ষপথে ইলেকট্রনসমূহ আবর্তন করে তাকে অরবিট বলে।

খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লীয় ঘটনা কেন? ব্যাখ্যা করো।

তেজস্ক্রিয়তা হলো কোনো পরমাণুর নিউক্লিয়াস থেকে স্বত:স্ফূর্তভাবে বিভিন্ন রশ্মি যেমন α, β, γ ইত্যাদি নির্গমনের ঘটনা। তেজস্ক্রিয় পদার্থের নিউক্লিয়াসে বিদ্যমান প্রোটন ও নিউট্রনের আকর্ষণ সাধারণ নিউক্লিয়াসের তুলনায় কম, তাই সহজেই ভেঙে যেতে পারে।

এক্ষেত্রে নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন হয়ে নতুন নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। অপরদিকে উচ্চতর নিউক্লিয়াসকে নিউট্রন কণা দ্বারা আঘাত করে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াসে পরিণত করলে α, β, γ ইত্যাদি রশ্মি নির্গমনের ঘটনা ঘটে। নিউক্লিয়াসের ভাঙনে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয়।

তাই তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লীয় ঘটনা।

গ. A— মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস কেন $2n^2$ সূত্র অনুসরণ করে না?

উদ্দীপকের A মৌলটির প্রোটন সংখ্যা 20 হওয়ায় এটি ক্যালসিয়াম (Ca)। এর ইলেকট্রন বিন্যাস $2n^2$ সূত্র অনুসরণ করে না। নিচে এর কারণ ব্যাখ্যা করা হলো—

ক্যালসিয়াম (Ca) এর ইলেকট্রন বিন্যাস—

$$Ca(20) = \underset{2}{1s^2}\ \underset{8}{2s^2 2p^6}\ \underset{8}{3s^2 3p^6}\ \underset{2}{4s^2}$$

$2n^2$ নীতি মূলত নির্দেশ করে একটি প্রধান শক্তিস্তরে সর্বোচ্চ কতটি ইলেকট্রন থাকতে পারে। এখানে n প্রধান শক্তিস্তর নির্দেশ করে। সেই নীতি অনুসারে ১ম, ২য়, ৩য়, ৪র্থ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন থাকতে পারবে যথাক্রমে $2, 8, 18, 32$ টি।

এর প্রেক্ষিতে Ca পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস $2n^2$ সূত্র মেনে চলে না। এর কারণ আউফবাউ নীতি দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় ।

আউফবাউ নীতি অনুসারে, ইলেকট্রন প্রথমে নিম্নশক্তির অরবিটালে এবং পরে উচ্চশক্তির অরবিটালে গমন করে। দুটি অরবিটালের মধ্যে কোনটি নিম্নশক্তির আর কোনটি উচ্চশক্তির তা $(n + l)$ এর মানের ওপর নির্ভর করে। যার $(n + l)$ এর মান কম সেটি নিম্নশক্তির অরবিটাল।

$3d$ এবং $4s$ অরবিটালের জন্য $(n + l)$ এর মান নিম্নরূপ :

$3d$ অরবিটালে : $n = 3,\ l = 2 \quad \therefore n + l = 3 + 2 = 5$

$4s$ অরবিটালে : $n = 4,\ s = 0 \quad \therefore n + l = 4 + 0 = 4$

ক্যালসিয়ামের শেষ ইলেকট্রন 2টি ৩য় শক্তিস্তরে না গিয়ে $4s$ অর্থাৎ ৪র্থ শক্তিস্তরে প্রবেশ করে। এ কারণেই মূলত Ca মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস $2n^2$ সূত্র অনুসরণ করে না। বরং আউফবাউ নীতি অনুসরণ করে।

ঘ. A ও B দ্বারা গঠিত যৌগ কঠিন অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন না করলেও গলিত অবস্থায় করে— বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের A ও B মৌলদ্বয়ের প্রোটন সংখ্যা যথাক্রমে 20 ও 9। সুতরাং মৌলদ্বয় যথাক্রমে Ca ও F।

Ca ও F দ্বারা গঠিত যৌগ CaF_2। Ca ধাতু এবং F অধাতু। সুতরাং CaF_2 যৌগটি আয়নিক। পরস্পর বিপরীত চার্জ যুক্ত হওয়ায় F, Ca এর সাথে দৃঢ়ভাবে যুক্ত হয়। ফলে কঠিন অবস্থায় CaF_2 কেলাস জালিতে নির্দিষ্ট স্থানে বিপরীত ধর্মের আধান Ca^{2+} ও F^- পরস্পরের সাথে দৃঢ়ভাবে নির্দিষ্ট স্থানে যুক্ত থাকে।

ফলে কঠিন অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহনের জন্য মুক্ত আধান থাকে না। সুতরাং, এটি কঠিন অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করে না।

আবার, গলিত অবস্থায় CaF_2 যৌগটি Ca^{2+} ও F^- আয়ন হিসাবে থাকে এবং এ আয়ন দুটি চলাচল করতে পারে। এই অবস্থায় বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে মুক্ত আধানগুলি ইলেকট্রন বাহক হিসেবে কাজ করে এক স্থান হতে অন্য স্থানে বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

Ca^{2+} ক্যাথোডে পৌঁছার পর তা থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে চার্জ নিরপেক্ষ $Ca(s)$ ধাতুতে পরিণত হয়।

$$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$$

অপরদিকে F^- আয়ন অ্যানোডে পৌঁছে ইলেকট্রন দান করে F পরমাণু এবং দুটি F পরমাণু যুক্ত হয়ে $F_2(g)$ গ্যাসে পরিণত হয়।

$$2F^-(aq) - 2e^- \rightarrow F_2(g)$$

সুতরাং, CaF_2 কঠিন অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন না করলেও গলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

রাসায়নিক বিক্রিয়া

১ $26.42g$ $Ca(OH)_2$ তৈরির লক্ষ্যে $20g$ চুনের সাথে $5g$ পানি মেশানো হলো কিন্তু প্রত্যাশিত উৎপাদ পাওয়া গেল না। **সমন্বিত অধ্যায় ৬ ও ৭ [কু.বো. '১৯ প্রশ্ন-৪]**

ক. পাইরোলাইসিস কাকে বলে?

খ. গ্যাস্ট্রিক বা অম্লরোগে ডাক্তার এন্টাসিড খাওয়ার পরামর্শ দেন কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ একই সঙ্গে ঘটেছে কিনা— ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে প্রত্যাশিত উৎপাদ না পাওয়ার কারণ বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক. পাইরোলাইসিস কাকে বলে?

বায়ুর অনুপস্থিতিতে উচ্চ তাপমাত্রায় পেট্রোলিয়ামকে বিযোজিত করার প্রক্রিয়াকে পাইরোলাইসিস বলে।

খ. গ্যাস্ট্রিক বা অম্লরোগে ডাক্তার এন্টাসিড খাওয়ার পরামর্শ দেন কেন? ব্যাখ্যা করো।

পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলিতে এসিড সৃষ্টি হয়। প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলিতে ক্ষতের সৃষ্টি করে। এ থেকে পরিত্রাণের জন্য এন্টাসিড [$Mg(OH)_2$ বা $Al(OH)_3$] জাতীয় ঔষধে ম্যাগনেশিয়াম হাইড্রোক্সাইড বা অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড থাকে। এই ক্ষারগুলো পাকস্থলির এসিডকে প্রশমিত করে লবণ, পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে।

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

এন্টাসিড অম্ল লবণ পানি

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ একই সঙ্গে ঘটেছে কিনা— ব্যাখ্যা করো।

পরীক্ষার প্রশ্নপত্রে (গ) নং প্রশ্নটি ছিল "উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে। জারণ-বিজারণ একই সঙ্গে ঘটেছে-ব্যাখা করো"। প্রশ্নটি ত্রুটিপূর্ণ থাকায় সংশোধন করে নিম্নোক্ত উত্তরটি প্রদান করা হলো।

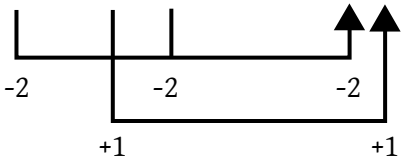
উদ্দীপকের বর্ণনা অনুযায়ী, $26.42\,g$ $Ca(OH)_2$ তৈরির লক্ষ্যে $20g$ চুনের সাথে $5g$ পানি মেশানো হয়। অর্থাৎ সংঘটিত বিক্রিয়াটি হলো—

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

চুন পানি চুনের পানি

বিক্রিয়াটিতে 1 মোল CaO, 1 মোল H_2O এর সাথে বিক্রিয়া করে 1 মোল $Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া সংঘটিত হয়নি। জারণ-বিজারণের ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে, যে বিক্রিয়ায় একই সাথে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে তাকে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া বলে। উদ্দীপকের বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক এবং উৎপাদে মৌলসমূহের জারণ মানের কোনো পরিবর্তন ঘটে নি।

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$



অর্থাৎ বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া সংঘটিত হয় নি।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে প্রত্যাশিত উৎপাদ না পাওয়ার কারণ বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের উল্লেখিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$
$$56g \quad 18g \qquad 74g$$

$74g\ Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করতে CaO প্রয়োজন $= 56g$

$\therefore 26.42g\ Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করতে CaO প্রয়োজন $= \frac{56\times26.42}{74}g$

$= 20g$

কিন্তু সরবরাহকৃত পানির পরিমাণ দেওয়া আছে মাত্র $5g$। অর্থাৎ পানি (H_2O) হলো এখানে লিমিটিং বিক্রিয়ক। বিক্রিয়া থেকে আরও দেখা যায়—

$74g\ Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করতে H_2O প্রয়োজন $= 18\ g$

$\therefore 26.42g\ Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করতে H_2O প্রয়োজন $= \frac{18\times26.42}{74}g = 6.43\ g$

অতএব, $26.42g\ Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করতে H_2O প্রয়োজন $6.43g$, কিন্তু প্রশ্নে সরবরাহকৃত পানি $5g$। অর্থাৎ $(6.43 - 5.0)\ g = 1.43\ g$ পানি সরবরাহ কম হওয়ায় এ বিক্রিয়ায় প্রত্যাশিত $26.42\ g$ $Ca(OH)_2$ উৎপন্ন হয় নি।

খনিজ সম্পদ: ধাতু-অধাতু

৩. A একটি মৌল যার গলনাঙ্ক $119°C$ এবং ফ্রাশ পদ্ধতিতে ইহা উত্তোলন করা হয় ।

$$A \xrightarrow{O_2} B \xrightarrow{O_2} C \xrightarrow{H_2SO_4} D$$

$$C \xrightarrow{H_2O} E \xleftarrow{H_2O} D$$

[কু.বো.১৯ প্রশ্ন-৬]

ক. স্থূল সংকেত কাকে বলে ?

খ. C_2H_6 একটি প্যারাফিন কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপক হতে সর্বোচ্চ C প্রাপ্তির শর্তগুলো লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের $C \rightarrow E$ এবং $C \rightarrow D \rightarrow E$ এর মধ্যে E তৈরিতে কোনটি উত্তম বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ক. স্থূল সংকেত কাকে বলে ?

যে সংকেত দ্বারা অণুতে বিদ্যমান পরমাণুর সরল অনুপাত প্রকাশ করে তাকে স্থূল সংকেত বলে।

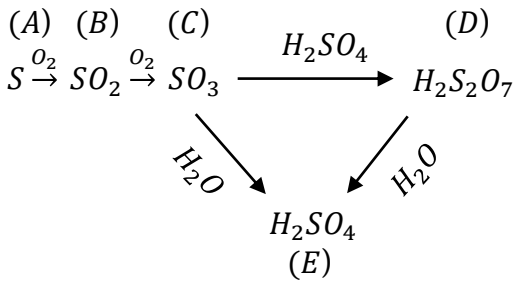
খ. C_2H_6 একটি প্যারাফিন কেন? ব্যাখ্যা করো।

প্যারাফিন শব্দের অর্থ আসক্তিহীন। C_2H_6 একটি প্যারাফিন এর কারণ C_2H_6 একটি অ্যালকেন। যার গাঠনিক সংকেত :

$$\begin{array}{c} H \quad H \\ | \quad | \\ H-C-C-H \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array}$$

সংকেত থেকে দেখা যায়, C_2H_6 এর প্রতিটি কার্বন পরমাণু H পরমাণুর সাথে একক বন্ধন $(C-H)$ দ্বারা যুক্ত। এ বন্ধনগুলো একক হওয়ায় খুব শক্তিশালী। ফলে C_2H_6 যৌগটি কোনো এসিড, ক্ষারক বা জারক-বিজারক পদার্থের সাথে বিক্রিয়া করে না। এজন্য এদেরকে প্যারাফিন বলে।

গ. উদ্দীপক হতে সর্বোচ্চ C প্রাপ্তির শর্তগুলো লেখো।



উদ্দীপকের B অর্থাৎ SO_2 হতে সর্বোচ্চ SO_3 প্রাপ্তির শর্তগুলো নিম্নরূপ :

SO_2 বায়ুর O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে SO_3 উৎপন্ন করে।

$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 +$ তাপশক্তি

SO_2 হতে সর্বোচ্চ পরিমাণ SO_3 পেতে হলে কিছু শর্ত পালন করতে হবে। কারণ এটি তাপোৎপাদী ও উভমুখী বিক্রিয়া। এখানে লা শাতেলিয়ার নীতি অনুসরণ করে সর্বোচ্চ পরিমাণ SO_3 তৈরি করা সম্ভব।

শর্তগুলো হলো—

i. **অত্যানুকূল তাপমাত্রা:** তাপপাৎপাদী হওয়ায় তাপমাত্রা কমালে সাম্যাবস্থা পিছনের দিকে আসবে এতে SO_3 বিয়াোজিত হয়ে SO_2 এবং অক্সিজেনে পরিণত হবে। আবার তাপমাত্রা বেশি কমালে বিক্রিয়ার হার হ্রাস পাবে। এ দুইটি বিপরীত বিষয় বিবেচনায় রেখে $440-500°C$ তাপমাত্রা অত্যানুকূল তাপমাত্রা হিসাবে রাখলে সর্বোচ্চ পরিমাণ SO_3 পাওয়া যাবে।

ii. **অত্যানুকূল চাপ :** বিক্রিয়ার মোলসংখ্যা $(2+1) = 3$ কিন্তু উৎপাদের মোলসংখ্যা 2 অর্থাৎ আয়তনের সংকোচন ঘটছে। তাই লা শাতেলিয়ার নীতি অনুযায়ী উচ্চচাপে SO_3 এর উৎপাদন বাড়বে।

iii. **প্রভাবক :** অত্যানুকূল তাপমাত্রা ও চাপে Pt বা V_2O_5 ব্যবহার করলে সর্বোচ্চ পরিমাণ SO_3 উৎপন্ন হবে।

v. **উৎপন্ন SO_3 সংগ্রহ :** বিক্রিয়াস্থল হতে SO_3 সরিয়ে ফেলতে হবে। অন্যথায় SO_3 বিয়োজিত হয়ে SO_2 ও O_2 এ রূপান্তরিত হবে।

ঘ. উদ্দীপকের $C \rightarrow E$ এবং $C \rightarrow D \rightarrow E$ এর মধ্যে E তৈরিতে কোনটি উত্তম বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকের A মৌলের গলনাঙ্ক $119°C$ হওয়ায় মৌলটি সালফার (S)। সুতরাং বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে পাই-

$$\begin{array}{ccccccc} & (A) & (B) & (C) & & & (D) \\ & S & \xrightarrow{O_2} & SO_2 & \xrightarrow{O_2} & SO_3 & \xrightarrow{H_2SO_4} H_2S_2O_7 \\ & & & & \searrow^{H_2O} & \swarrow_{H_2O} & \\ & & & & & H_2SO_4 & \\ & & & & & (E) & \end{array}$$

উদ্দীপকের $C \rightarrow E$ ও $C \rightarrow D \rightarrow E$ এ দুটি পথের মধ্যে E উৎপাদনের জন্য $C \rightarrow D \rightarrow E$ পথটি উত্তম। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

$C \rightarrow D \rightarrow E$ পথের জন্য SO_3 কে 98% H_2SO_4 এ শোষণ করে ধূমায়মান সালফিউরিক এসিড $(H_2S_2O_7)$ বা অলিয়াম অর্থাৎ D উৎপন্ন করা হয়। এরপর D তথা $H_2S_2O_7$ এর সাথে প্রয়োজন অনুপাতে পানি মিশ্রিত করে H_2SO_4 বা E উৎপন্ন করা হয়।

$$SO_3 + H_2SO_4(98\%) \rightarrow \underset{\text{অলিয়াম } (D)}{H_2S_2O_7}$$

$$\underset{(D)}{H_2S_2O_7} + H_2O \rightarrow \underset{(E)}{2H_2SO_4}$$

অপরদিকে দ্বিতীয় পথ $C \rightarrow E$ এর জন্য C অর্থাৎ SO_3 কে পানির সাথে মিশ্রিত করে $H_2SO_4(E)$ উৎপন্ন করা হয়। কিন্তু এক্ষেত্রে সমস্যা হলো SO_3 বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে যুক্ত হয়ে সালফিউরিক এসিডের ঘন কুয়াশা সৃষ্টি করে যা ঘনীভূত করা অত্যন্ত কঠিন।

$$SO_3 + H_2O \rightarrow \underset{(E)}{H_2SO_4}$$

কাজেই E অর্থাৎ H_2SO_4 উৎপাদনের জন্য $C \rightarrow E$ এবং $C \rightarrow D \rightarrow E$ পথ দুটির মধ্যে $C \rightarrow D \rightarrow E$ পথটি উত্তম।

$$\begin{array}{cccccc} (A) & (B) & (C) & & (E) \\ S & \xrightarrow{O_2} & SO_2 & \xrightarrow{O_2} & SO_3 & \xrightarrow{H_2O} H_2SO_4 \end{array}$$

Jessore BOARD

পর্যায় সারণি

২)

							B
Na							Al
X	Ca	Sc	Ti	Y	...	Zn	Ga
Z							

[য.বো.'১৯ || প্রশ্ন-৪]

ক) মেন্ডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্রটি লেখ।

খ) Ne মৌলটি যৌগ গঠন করতে আগ্রহী নয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ) ইলেকট্রন বিন্যাস করে পর্যায় সারণিতে 'Y' মৌলের অবস্থান ব্যাখ্যা করো।

ঘ) উদ্দীপকের 'X', 'Y', 'Z' মৌলগুলোর মধ্যে কোনটির পারমাণবিক ব্যাসার্ধ তুলনামূলক কম? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) মেন্ডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্রটি লেখ।

মেন্ডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্রটি হচ্ছে— "মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের পারমাণবিক সংখ্যা অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়।"

খ) Ne মৌলটি যৌগ গঠন করতে আগ্রহী নয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

নিয়নের পারমাণবিক সংখ্যা 10। এর ইলেকট্রন বিন্যাস হলো—

$$_{10}Ne \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$$

ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায়, Ne এর শেষ কক্ষপথে ৮টি ইলেকট্রন বিদ্যমান। এটি অত্যন্ত স্থিতিশীল ইলেকট্রনীয় কাঠামো। এ স্থিতিশীল ইলেকট্রন কাঠামোর জন্য Ne অন্য কোনো মৌলের সাথে ইলেকট্রন ত্যাগ অথবা গ্রহণ বা শেয়ার করেনা। অর্থাৎ রাসায়নিক বন্ধন তৈরি করে না। তাই নিয়ন অন্য কারও সাথে কোনোরূপ বিক্রিয়া না করে নিষ্ক্রিয় অবস্থা প্রদর্শন করে।

গ) ইলেকট্রন বিন্যাস করে পর্যায় সারণিতে 'Y' মৌলের অবস্থান ব্যাখ্যা করো।

Y মৌলটি হচ্ছে ভ্যানাডিয়াম (V)। ভ্যানাডিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস—

$$V(23) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3\ 4s^2$$

মৌলটির শেষ কক্ষপথ ৪র্থ কক্ষপথ। সুতরাং মৌলটি ৪র্থ পর্যায়ে অবস্থিত। আবার মৌলটির সর্বশেষ ইলেকট্রনটি $3d$ অরবিটালে প্রবেশ করে। ফলে, মৌলটি একটি d-ব্লক মৌল। মৌলটিতে 3d ও 4s অরবিটালের মোট ইলেকট্রনের সংখ্যা $3 + 2 = 5$ টি। সুতরাং, মৌলটি গ্রুপ-5 এ অবস্থিত।

সুতরাং, V মৌলটি ৪র্থ পর্যায়ের গ্রুপ-5 এ অবস্থিত।

ঘ) উদ্দীপকের 'X', 'Y', 'Z' মৌলগুলোর মধ্যে কোনটির পারমাণবিক ব্যাসার্ধ তুলনামূলক কম? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

উদ্দীপকের X, Y ও Z মৌলত্রয় যথাক্রমে পটাসিয়াম (K), ভ্যানাডিয়াম (V) ও রুবিডিয়াম (Rb)। এদের মধ্যে ভ্যানাডিয়ামের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ সবচেয়ে কম। এর কারণ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

পারমাণবিক আকার তথা পারমাণবিক ব্যাসার্ধ মৌলের একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম। পর্যায় সারণির বাম হতে ডানদিকে অগ্রসর হলে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে মৌলসমূহের পারমাণবিক আকার হ্রাস পায়। এর কারণ হলো পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে মৌলের পারমাণুর নিউক্লিয়াসে একটি করে প্রোটন যুক্ত হয় এবং সেই সাথে শক্তিস্তরে একটি করে ইলেকট্রনও যুক্ত হয়। নিউক্লিয়াসে প্রোটন সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় বহিঃস্থ ইলেকট্রন মেঘ নিউক্লিয়াস কর্তৃক আরও দৃঢ়ভাবে আকৃষ্ট হয় এবং ফলস্বরূপ পরমাণুর আকারও ক্রমশ কমতে থাকে।

আবার একই গ্রুপের উপর থেকে নিচে মৌলসমূহের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ বৃদ্ধি পায়। এর কারণ হলো একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে অবস্থিত মৌলগুলোর ক্ষেত্রে যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন বৃদ্ধি না পেলেও নতুন একটি যোজ্যতা স্তরের সৃষ্টি হয়। ফলে নতুন আগত ইলেকট্রনের সাথে কেন্দ্রীয় নিউক্লিয়াসের দূরত্ব বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ, পরমাণুর ব্যাসার্ধ বৃদ্ধি পায়।

এখন, K, V, Rb মৌলত্রয়ের ইলেকট্রন বিন্যাস—

$_{19}K \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$

$_{23}V \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3\ 4s^2$

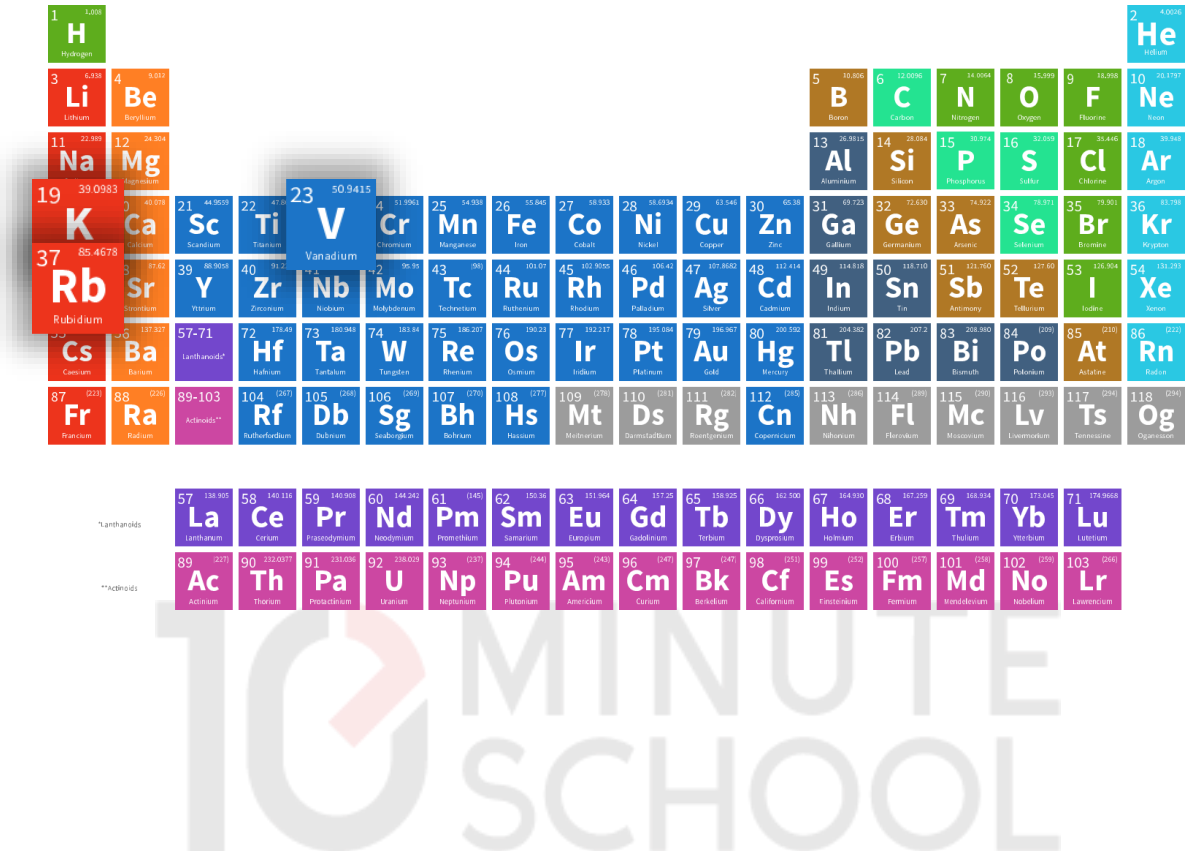
$_{37}Rb \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 5s^1$

K ও Rb এর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় যে, উভয়ের সর্বশেষ স্তরে ১টি করে ইলেকট্রন থাকলেও K এ তা ৪র্থ শক্তিস্তরে ও Rb এ তা ৫ম শক্তিস্তরে অবস্থিত। নিউক্লিয়াস হতে দূরত্ব বাড়ায় সর্বশেষ স্তরের ১টি ইলেকট্রন প্রতি K অপেক্ষা Rb নিউক্লিয়াস দুর্বলভাবে আকর্ষণ করে। ফলে K এর আকার Rb অপেক্ষা কম হয়। আবার K ও V এর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় K ও V এ ইলেকট্রনের সর্বমোট শক্তিস্তর সংখ্যা 4টি করে। কিন্তু K অপেক্ষা V এ নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক প্রোটন ও কক্ষপথে ঋণাত্মক ইলেকট্রন সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। ফলে V নিউক্লিয়াস K অপেক্ষা অধিকতর আকর্ষণ বলে শেষ কক্ষপথের 1টি ইলেকট্রন আকর্ষণ করে। অর্থাৎ, K অপেক্ষা V এর আকার ছোট হয়। সুতরাং, মৌলত্রয়ের পারমাণবিক ব্যাসার্ধের ক্রম হলো—

$$V < K < Rb$$

DOWNLOAD THE APP

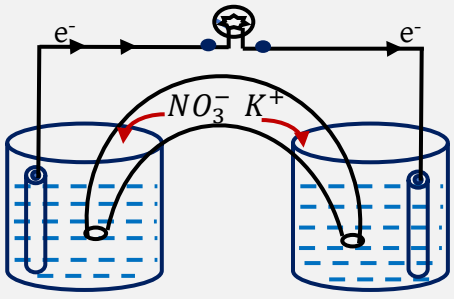
10 MINUTE SCHOOL



10 MINUTE SCHOOL

রাসায়নিক বন্ধন

প্রশ্ন ৫:



[য. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৫]

ক) তড়িৎবিশ্লেষ্য কাকে বলে ?

খ) 20 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলের ক্ষেত্রে ইলেকট্রন 3d শেলে না গিয়ে 4s এ যায় কেন ?

গ) উদ্দীপকের কোষে সংঘটিত তড়িৎদ্বার বিক্রিয়াগুলো ব্যাখ্যা করো।

ঘ) উদ্দীপকের কোষের কার্যকারিতা সচল রাখতে KNO_3 এর ভূমিকা অপরিসীম– উক্তিটি মূল্যায়ন করো।

উত্তর

ক) তড়িৎবিশ্লেষ্য কাকে বলে ?

যে সকল যৌগ বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহণ করে সে সকল যৌগকে ইলেকট্রোলাইট বা তড়িৎবিশ্লেষ্য বলে।

খ) 20 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলের ক্ষেত্রে ইলেকট্রন 3d শেলে না গিয়ে 4s এ যায় কেন ?

20 পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলটি হলো ক্যালসিয়াম।

আউফবাউ নীতি অনুসারে, ইলেকট্রন প্রথমে কম শক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে এবং পরে ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে। আর অরবিটালের শক্তির মান নির্ভর করে প্রধান শক্তিস্তর (n) ও উপশক্তিস্তরের (l) মানের যোগফলের উপর।

3d অরবিটালের ক্ষেত্রে, $(n + l)$ = 3 + 2 = 5

4s অরবিটালের ক্ষেত্রে, $(n + l)$ = 4 + 0 = 4

শক্তির মান অনুযায়ী, 4s < 3d

যেহেতু 4s অরবিটালের শক্তি, 3d অরবিটাল থেকে কম সেহেতু Ca এর ইলেকট্রন 3d শেলে না গিয়ে 4s এ যায়। ইলেকট্রন বিন্যাসটি নিম্নরূপ—

$Ca(20) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^0$

গ) উদ্দীপকের কোষে সংঘটিত তড়িৎদ্বার বিক্রিয়াগুলো ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকের বাম অর্ধকোষের তড়িৎদ্বার হচ্ছে ম্যাগনেসিয়াম তড়িৎদ্বার (Mg/Mg^{2+}) এবং ডান অর্ধকোষের তড়িৎদ্বারটি হচ্ছে কপার তড়িৎদ্বার (Cu^{2+}/Cu)। তড়িৎ রাসায়নিক সারির যেকোনো ২টি ধাতুর মধ্যে যে ধাতুটি উপরে অবস্থিত সে ধাতুর দণ্ডটি অ্যানোড এবং যে ধাতুটি নিচে অবস্থিত সে ধাতুর দণ্ডটি ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে। Mg এবং Cu তড়িৎদ্বারের মধ্যে Mg ধাতু উপরে অবস্থিত তাই Mg ধাতু অ্যানোড এবং Cu ধাতু ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

অ্যানোড অর্ধবিক্রিয়া : $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ [জারণ বিক্রিয়া]

ক্যাথোড অর্ধবিক্রিয়া : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ [বিজারণ বিক্রিয়া]

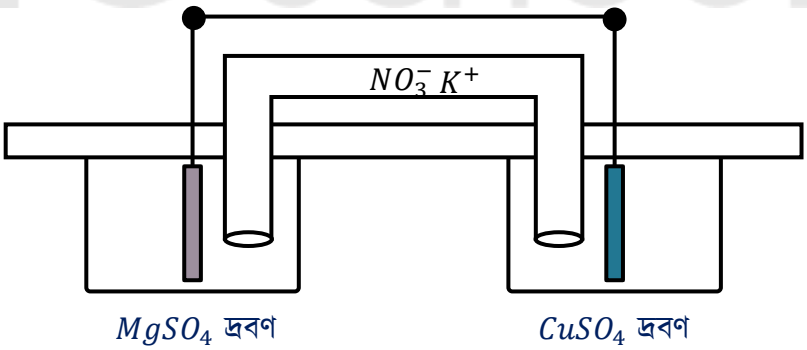
পূর্ণবিক্রিয়া : $Mg + Cu^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Cu$ [জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া]

ঘ) উদ্দীপকের কোষের কার্যকারিতা সচল রাখতে KNO_3 এর ভূমিকা অপরিসীম– উক্তিটি মূল্যায়ন করো।

উদ্দীপকের কোষের কার্যকারিতা সচল রাখতে লবণসেতু (KNO_3) এর ভূমিকা অপরিসীম। নিচে উক্তিটি মূল্যায়ন করা হলো—

উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অ্যানোডে ধাতব দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Mg^{2+} আয়নে পরিণত হয় এবং ক্যাথোডে থাকা $CuSO_4$ এর দ্রবণ থেকে Cu^{2+} আয়ন ইলেকট্রন দুটি গ্রহণ করে Cu পরমাণুতে পরিণত হয় কিন্তু SO_4^{2-} আয়নের কোনো পরিবর্তন হয় না। ফলে দ্রবণ ঋণাত্মক আধান প্রাপ্ত হয়। অর্থাৎ দুইটি দ্রবণের আধান নিরপেক্ষতা নষ্ট হয়। ফলে কিছুক্ষণের মধ্যে বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়। এই বিক্রিয়া চালু রাখতে লবণসেতু ব্যবহার করা হয়। লবণসেতু হিসাবে KNO_3 ব্যবহার করলে তা K^+ ও NO_3^- আয়নের সৃষ্টি করে। অ্যানোডের দ্রবণে যতগুলো ধনাত্মক চার্জ বেশি হয় লবণসেতু থেকে ততগুলো NO_3^- আয়ন অ্যানোড দ্রবণে চলে আসে। আবার ক্যাথোডের দ্রবণে যতগুলো ধনাত্মক চার্জ কমে যায়, লবণসেতু থেকে ততগুলো K^+ আয়ন ক্যাথোড দ্রবণে চলে আসে। ফলে কোষের তড়িৎপ্রবাহ নির্বিঘ্নে চলতে থাকে।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, উদ্দীপকের কোষের কার্যকারিতা সচল রাখতে KNO_3 এর ভূমিকা অপরিহার্য।



এসিড ক্ষার সমতা

৬.

ধাতু	আকরিক
A	বক্সাইট
B	চুনাপাথর
C	চালকোসাইট

[A, B ও C প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত]

সমন্বিত অধ্যায় ৭ ও ৯ [য.বো.'১৯ প্রশ্ন-৮]

ক. ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর কাকে বলে?

খ. ফ্লোরিনকে জারক বলা হয় কেন?

গ. 'B' মৌলের সাথে $CuSO_4$ এর বিক্রিয়ার ধরণ ইলেকট্রনীয় ধারণার ভিত্তিতে ব্যাখ্যা করো।

ঘ. 'A' ও 'C' মৌলের নাইট্রেট লবণ কস্টিক সোডার জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের অধঃক্ষেপ তৈরি করে।— উক্তিটি মূল্যায়ন করো।

উত্তর

ক. ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর কাকে বলে?

বিভিন্ন এসিড-ক্ষার ইন্ডিকেটর বা নির্দেশকের মিশ্রণকে ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর বলে।

খ. ফ্লোরিনকে জারক বলা হয় কেন?

ফ্লোরিন পরমাণুর উচ্চ তড়িৎ ঋণাত্মকতা ও ইলেকট্রন আসক্তির কারণে ইলেকট্রনের প্রতি এর প্রবল আকর্ষণ বিদ্যমান। ফলে এটি সহজেই ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।

তাছাড়া অধাতব ফ্লোরিনের পরমাণুর ইলেকট্রনের শেষ কক্ষপথে সাতটি ইলেকট্রন থাকায় এটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়। যেসব মৌল ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় তাদেরকে জারক বলে। যেহেতু ফ্লোরিন ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় তাই একে জারক বলা হয়।

যেমন: H_2 ও F_2 এর সাথে বিক্রিয়ায় HF উৎপন্ন হয়।

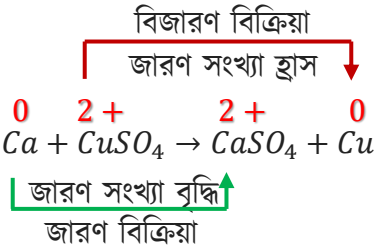
$\mathbf{0 \quad 0 \quad +1 \; -1}$

$H_2 + F_2 \rightleftharpoons 2HF$

এখানে ফ্লোরিনের জারণ সংখ্যা 0 থেকে হ্রাস পেয়ে - হয়েছে তাই ফ্লোরিন একটি জারক।

গ. 'B' মৌলের সাথে $CuSO_4$ এর বিক্রিয়ার ধরণ ইলেকট্রনীয় ধারণার ভিত্তিতে ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকের B ধাতব মৌল হলো ক্যালসিয়াম (Ca), যার আকরিক চুনাপাথর $(CaCO_3)$। ক্যালসিয়ামের সাথে $CuSO_4$ এর বিক্রিয়ার ধরন নিচে ইলেকট্রনীয় ধারণার ভিত্তিতে ব্যাখ্যা করা হলো—



বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়, এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। বিক্রিয়ক এর জারণ মান 0 থেকে বৃদ্ধি পেয়ে উৎপাদ যৌগ $CaSO_4$ এ জারণ মান $+2$ হয়েছে। জারণ মান বৃদ্ধি পাওয়ায় Ca এর জারণ হয়েছে।
আবার বিক্রিয়ক $CuSO_4$ যৌগে Cu এর জারণমান $+2$ থেকে হ্রাস পেয়ে উৎপাদ ধাতব Cu এর জারণ মান 0 হয়েছে। অর্থাৎ জারণমান হ্রাস পাওয়ায় $CuSO_4$ যৌগের Cu এর বিজারণ ঘটেছে। সুতরাং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

$Ca(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2e^-$ (জারণ)

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ (বিজারণ)

ঘ. 'A' ও 'C' মৌলের নাইট্রেট লবণ কস্টিক সোডার জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের অধঃক্ষেপ তৈরি করে।— উক্তিটি মূল্যায়ন করো।

বক্সাইট ও চালকোসাইট যথাক্রমে Al ও Cu এর আকরিক । সুতরাং A ও C মৌল দুটি প্রকৃতপক্ষে Al ও Cu। এদের নাইট্রেট লবণ হচ্ছে $Al(NO_3)_3$, ও $Cu(NO_3)_2$ ।

$Al(NO_3)_3$ এর সাথে কস্টিক সোডা এর জলীয় দ্রবণের বিক্রিয়া: $Al(NO_3)_3$ এর দ্রবণ এর মধ্যে কয়েক ফোঁটা লঘু $NaOH$ দ্রবণ যোগ করলে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড $[Al(OH)_3]$ এবং $NaNO_3$ উৎপন্ন হয়। $Al(OH)_3$ সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ হিসেবে টেস্টটিউবের নিচে জমা হয় এবং সোডিয়াম নাইট্রেট $(NaNO_3)$ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। এটি পানিতে কোনো বর্ণ প্রদান করে না। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া:

$$2\ Al(NO_3)_3 + 6\ NaOH \rightarrow 2\ Al(OH)_3\downarrow + 6\ NaNO_3$$

সাদা

$Cu(NO_3)_2$ এর সাথে জলীয় কস্টিক সোডা এর বিক্রিয়া: একটি টেস্টটিউবে $Cu(NO_3)_2$ এর দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে কয়েক ফোঁটা লঘু $NaOH$ দ্রবণ যোগ করলে কপার হাইড্রোক্সাইড $[Cu(OH)_2]$ এর হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয় এবং সোডিয়াম নাইট্রেট $(NaNO_3)$ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া:

$$Cu(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2\ NaNO_3$$

হালকা নীল

স্পষ্টত, উদ্দীপকের A ও C এর নাইট্রেট লবণের সাথে কস্টিক সোডার জলীয় দ্রবণের বিক্রিয়ায় উভয়ক্ষেত্রেই বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ভিন্ন ভিন্ন রঙের অধঃক্ষেপ তৈরি হয় ।

আমাদের জীবনে রসায়ন

প্রশ্ন ২: $H_3PO_4(aq) + X(aq) \rightarrow Na_3PO_4(aq) + H_2O$

[য. বো. '১৯ || প্রশ্ন-২]

ক) গ্যালভানাইজিং কাকে বলে?

খ) "নিউট্রন সংখার ভিন্নতা আইসোটোপ সৃষ্টির জন্য দায়ী"—বুঝিয়ে লিখ ।

গ) উদ্দীপকের লবণে বিদ্যমান মৌলগুলোর সংযুতি নির্ণয় করো।

ঘ) খর পানিতে কার্যকর একটি পরিষ্কারক সামগ্রী প্রস্তুতিতে X যৌগের ভূমিকা মূল্যায়ন করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) গ্যালভানাইজিং কাকে বলে?

কোনো ধাতুর উপর জিংক ধাতুর প্রলেপ দেওয়াই হলো গ্যালভানাইজিং।

খ) "নিউট্রন সংখার ভিন্নতা আইসোটোপ সৃষ্টির জন্য দায়ী"—বুঝিয়ে লিখ ।

যেসব মৌলের পারমানবিক সংখ্যা একই কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। যেমন হাইড্রোজনের সাধারণত তিনটি আইসোটোপ রয়েছে। যেমন ${}_1^1H, {}_1^2H, {}_1^3H$

${}_1^1H$ হাইড্রোজেনের নিউট্রন সংখ্যা	$1-1=0$
${}_1^2H$ হাইড্রোজেনের নিউট্রন সংখ্যা	$2-1=1$
${}_1^3H$ হাইড্রোজেনের নিউট্রন সংখ্যা	$3-1=2$

উপরোক্ত আলোচনা হতে দেখা যায় তিনটি আইসোটোপের নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন। কিন্তু প্রোটন সংখ্যা প্রতিক্ষেত্রে 1। আর ভর সংখ্যা মূলত প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি। অর্থাৎ একই প্রোটন সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলসমূহের ভর সংখ্যা, শুধুমাত্র তখনই ভিন্ন হবে যখন নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন হবে। সুতরাং নিউট্রন সংখ্যার বিভিন্নতা আইসোটোপ সৃষ্টির জন্য দায়ী।

গ) উদ্দীপকের লবণে বিদ্যমান মৌলগুলোর সংযুতি নির্ণয় কর।

উদ্দীপকে উল্লেখিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ—

$$H_3PO_4 + 3NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + 3H_2$$
(X)

উপরোক্ত বিক্রিয়ায় লবণ হলো Na_3PO_4

Na_3PO_4 এর আণবিক ভর $= (23 \times 3) + 31 + (16 \times 4)$

$= 69 + 31 + 64 = 164$

Na এর সংযুতি $= \frac{69}{164} \times 100\% = 42.07\%$

P এর সংযুতি $= \frac{31}{164} \times 100\% = 18.90\%$

O এর সংযুতি $= \frac{64}{164} \times 100\% = 39.02\%$

ঘ) খর পানিতে কার্যকর একটি পরিষ্কারক সামগ্রী প্রস্তুতিতে X যৌগের ভূমিকা মূল্যায়ন কর।

(গ) থেকে দেখা যায়, উদ্দীপকে উল্লেখিত 'X' যৌগ দ্বারা NaOH নির্দেশ করা হয়েছে।

খর পানিতে কার্যকর একটি একটি পরিষ্কারক হলো ডিটারজেন্ট। ডিটারজেন্ট তৈরিতে NaOH ভুমিকা নিম্নে দেয়া হলো—

তেল বা চর্বিকে আর্দ্রবিশ্লেশন করলে দীর্ঘ শিকল বিশিষ্ট লড়াইল অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। লড়াইল অ্যালকোহল এর সাথে সালফিউরিক এসিড যোগ করলে লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন হয়। হাইড্রোজেন সালফেটকে NaOH দ্রবণের মধ্যে চালনা করলে সোডিয়াম লরাইল সালফানেট উৎপন্ন হয়। যা ডিটারজেন্ট নামে পরিচিত।

$$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2-OH+H_2SO_4 \longrightarrow CH_3(CH_2)_{10}CH_2-O-SO_3H+H_2O$$

লরাইল অ্যালকোহল সালফিউরিক এসিড লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট

$$CH_3(CH_2)_{10}-CH_2-O-SO_3H+NaOH \longrightarrow CH_3(CH_2)_{10}-CH_2-O-SO_3Na+H_2O$$

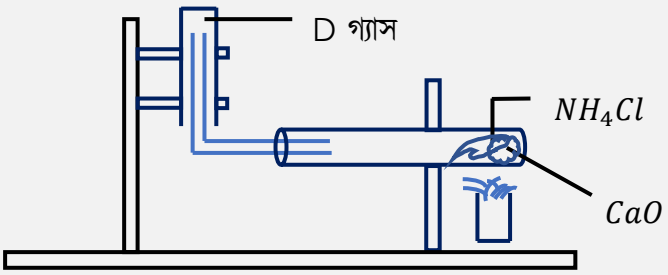
লরাইল হাইড্রোজেন সালফেট কস্টিক সোডা সোডিয়াম লরাইল সালফানেট

সুতরাং, ডিটারজেন্ট তৈরিতে $NaOH$ এর ভূমিকা অপরিসীম।

Chittagong BOARD

রাসায়নিক বন্ধন

প্রশ্ন ৪:



[চ. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৫]

ক) ফরমালিন কাকে বলে?

খ) খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ভিনেগার ব্যবহার করা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ) উদ্দীপকের D গ্যাসের 5 গ্রামে মোট পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় করো।

ঘ) বিক্রিয়ক দুইটি পানির সাথে পৃথকভাবে বিক্রিয়া করলে উভয় বিক্রিয়ার শক্তিচিত্র ভিন্ন হবে— বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক) ফরমালিন কাকে বলে?

মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইডের $(HCHO)$ 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

খ) খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ভিনেগার ব্যবহার করা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

যেসব ভিনেগার হলো ইথানয়িক এসিডের 6-10% জলীয় দ্রবণ। ইথানয়িক এসিড জলীয় দ্রবণে আংশিক বিয়োজিত হয়।

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

ফলে জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন হয়। খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের জন্য ভিনেগার ব্যবহার করলে উৎপন্ন H^+ আয়ন খাদ্যদ্রব্য পচার জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া ও ফ্যাটকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করে। ফলে ব্যাকটেরিয়া মরে যায়। এতে করে খাদ্যদ্রব্য পচনের হাত থেকে রক্ষা পায়। এজন্যই খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ভিনেগার ব্যবহার করা হয়।

গ) উদ্দীপকের D গ্যাসের 5 গ্রামে মোট পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় করো।

উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—

$$NH_4Cl(aq) + CaO(s) \longrightarrow CaCl_2(aq) + NH_3(D) + H_2O(l)$$

উৎপন্ন D গ্যাসটি হলো NH_3।

NH_3 এর আণবিক ভর $= 14 + 1 \times 3 = 17$

আমরা জানি, কোনো পদার্থের এক মোলে অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যক $(6.023 \times 10^{23}$ টি$)$ অণু, পরমাণু বা আয়ন থাকে।

সুতরাং,

1 মোল বা 17 g NH_3 এ পরমাণুর সংখ্যা $4 \times 6.023 \times 10^{23}$ টি

$\therefore$ 5 g NH_3 এ পরমাণুর সংখ্যা $= \frac{4 \times 6.023 \times 10^{23}}{17}$ টি

$= 7.08 \times 10^{23}$ টি

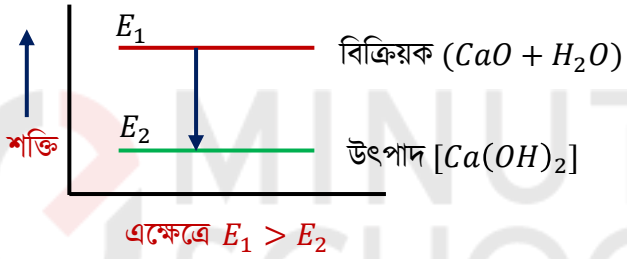
সুতরাং, 5 g NH_3 বা D গ্যাসের মোট পরমাণুর সংখ্যা 7.08×10^{23} টি

ঘ) বিক্রিয়ক দুইটি পানির সাথে পৃথকভাবে বিক্রিয়া করলে উভয় বিক্রিয়ার শক্তিচিত্র ভিন্ন হবে— বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের বিক্রিয়ক দুইটি যথাক্রমে NH_4Cl ও CaO। এদের সাথে পানির বিক্রিয়ার শক্তি চিত্র ভিন্ন হবে। CaO পানির সাথে বিক্রিয়া করে $Ca(OH)_2$ উৎপন্ন করে। সেই সাথে $63.95\,kJ/mol$ তাপ উৎপন্ন করে। ফলে মিশ্রণটির তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। এটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া। এক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_1) উৎপাদের মোট শক্তি (E_2) অপেক্ষা বেশি হয়।

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + \text{তাপশক্তি}$$

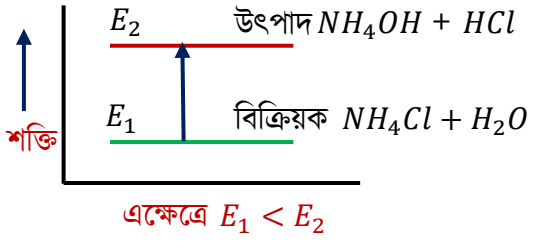
শক্তিচিত্রটি নিম্নরূপঃ



অন্যদিকে, NH_4Cl এর সাথে পানির বিক্রিয়া করে NH_4OH ও HCl উৎপন্ন করে এবং একটি তাপহারী বিক্রিয়া। এক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_2) অপেক্ষা কম হয়। ফলে মিশ্রণটির তাপমাত্রা হ্রাস পায়। এ বিক্রিয়ার শক্তিচিত্র তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার উল্টো হবে।

$$NH_4Cl + H_2O \longrightarrow NH_4OH + HCl$$

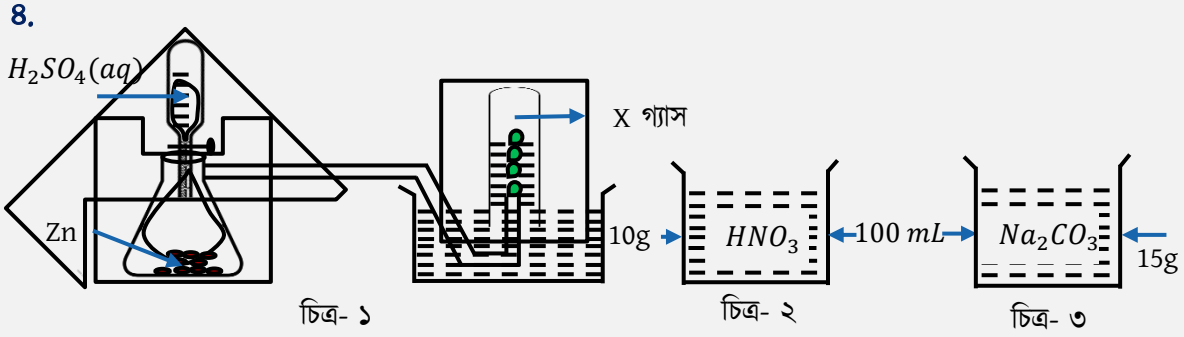
শক্তিচিত্রটি নিম্নরূপঃ



অতএব উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকের বিক্রিয়ক দুটি পানির সাথে পৃথকভাবে বিক্রিয়া করলে এদের শক্তিচিত্র ভিন্ন হয়।

এসিড ক্ষার সমতা

৪.



সমন্বিত অধ্যায় ৫ ও ৯ [চ.বো.'১৯ প্রশ্ন-২]

ক. নিরুদক কাকে বলে?

খ. $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র-১ এ উৎপন্ন গ্যাসের সাথে ফ্লোরিন যুক্ত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন করে তা একটি পোলার যৌগ— ব্যাখ্যা করো।

ঘ. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ দ্রবণের মিশ্রিত অবস্থায় pH এর প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করো।

উত্তর

ক. নিরুদক কাকে বলে?

যে পদার্থ কোনো যৌগ থেকে পানি শোষণ করে সেই পদার্থকে নিরুদক বলে।

খ. $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার বা ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ অম্লীয় প্রকৃতির। $Fe(OH)_3$ ক্ষারক এবং HCl এসিডের প্রশমন বিক্রিয়ায় $FeCl_3$ লবণ উৎপন্ন হয়।

$Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$

এখানে $Fe(OH)_3$ মৃদু ক্ষারক এবং HCl তীব্র এসিড হওয়ায় $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় প্রকৃতির। আবার, $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

$FeCl_3 + H_2O\ (l) \rightarrow Fe(OH)_3 + HCl$

অর্থাৎ $FeCl_3$ দুর্বল ক্ষার $Fe(OH)_3$ ও সবল অম্ল HCl এর লবণ। তাই $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় হয়।

গ. চিত্র-১ এ উৎপন্ন গ্যাসের সাথে ফ্লোরিন যুক্ত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন করে তা একটি পোলার যৌগ— ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকের চিত্র-১ এর প্রক্রিয়া নিম্নরূপ—

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2(g)$$
$$(X)$$

বিক্রিয়া থেকে, X গ্যাস হলো হাইড্রোজেন (H_2)।

হাইড্রোজেন ও ফ্লোরিন নিম্নরূপে বিক্রিয়া করে—

$$H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$$

বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ HF একটি পোলার যৌগ। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো—

যদি সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ দুটি পরমাণুর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য অনেক বেশি থাকে তবে অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণুর আকর্ষণে শেয়ারকৃত ইলেকট্রন জোড় তার দিকে আংশিকভাবে চার্জিত হয়। ফলে অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণুটি আংশিক ঋণাত্মক চার্জ এবং অপর পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জপ্রাপ্ত হয়। আংশিক চার্জ যুক্ত যৌগকে পোলার যৌগ বলে। এভাবে আংশিক চার্জ যুক্ত যৌগকে পোলার যৌগ বলে।

HF একটি সমযোজী যৌগ। কিন্তু HF অণুতে ফ্লোরিনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান (4.0) হাইড্রোজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান (2.1) অপেক্ষা বেশি। তাই শেয়ারকৃত ইলেকট্রন জোড় ফ্লোরিন পরমাণুর আকর্ষণে ফ্লোরিন পরমাণুর দিকে আংশিকভাবে স্থানান্তরিত হয়। ফলে ফ্লোরিন পরমাণু আংশিক ঋনাত্মক চার্জপ্রাপ্ত হয় এবং হাইড্রোজেন পরমাণু আংশিক ধনাত্মক চার্জপ্রাপ্ত হয়।

$H^{\delta+} - Fl^{\delta-}$

(2.1) (4.0)

এভাবে সৃষ্ট আংশিক ধনাত্মক ও আংশিক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত যৌগ পোলার যৌগ। এ কারণে HF একটি পোলার যৌগ।

ঘ. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ দ্রবণের মিশ্রিত অবস্থায় pH এর প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকের ২ ও ৩ নং চিত্রের দ্রবণকে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়া:

$$2HNO_3 \quad + \quad Na_2CO_3 \quad \rightarrow \quad 2NaNO_3 + H_2O + CO_2$$

$(1 + 14 + 16 \times 3)g \quad (23 \times 2 + 12 + 48)g$

$= 126g \qquad = 106g$

বিক্রিয়ামতে, $126g$ HNO_3 বিক্রিয়া করে $106g$ Na_2CO_3 এর সাথে

$\therefore$ প্রদত্ত $10g$ HNO_3 বিক্রিয়া করে $\frac{106 \times 10}{126}$ Na_2CO_3 এর সাথে

$= 8.4127g$ Na_2CO_3 এর সাথে

চিত্র-৩ এ দেখা যাচ্ছে যে এতে $15g$ Na_2CO_3 আছে।

$\therefore$ Na_2CO_3 অবশিষ্ট থাকে $= (15 - 8.4127)g$

$= 6.5873g$

যেহেতু মিশ্রণটিতে ক্ষারধর্মী Na_2CO_3 অবশিষ্ট থাকে। তাই মিশ্রণের জন্য $pH > 7$।

অতএব, মিশ্রিত দ্রবণের pH এর প্রকৃতি হবে ক্ষারীয় ।

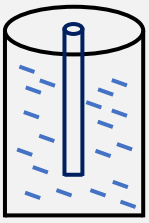
DOWNLOAD THE APP

10 MINUTE SCHOOL

Dinajpur BOARD

রাসায়নিক বন্ধন

প্রশ্ন ৩:



[চিত্রের কোষটি রিমোট চালাতে ব্যবহৃত হয়]

[দি. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৭]

ক) COD-এর পূর্ণরূপ লেখো।

খ) পানির খরতার কারণ ব্যাখ্যা করো।

গ) উদ্দীপকের কোষটির চিহ্নিত চিত্রসহ গঠন বর্ণনা করো।

ঘ) কিছু দিন ব্যবহারের পরে উদ্দীপকের কোষটি ব্যবহারের অনুপযোগী হয়ে পড়ে কেন— বিক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) COD-এর পূর্ণরূপ লেখো।

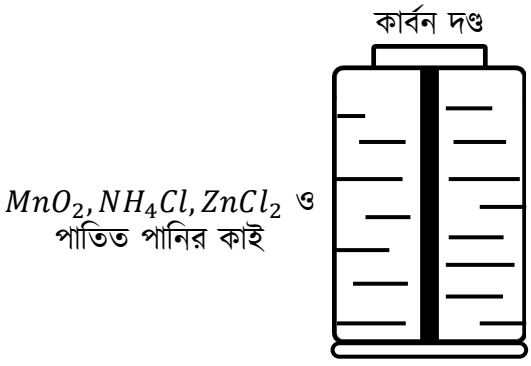
COD এর পূর্ণরূপ হলো Chemical Oxygen Demand।

খ) পানির খরতার কারণ ব্যাখ্যা করো।

পানিতে উপস্থিত বিভিন্ন লবণ যেমন— $CaCO_3$, $MgCO_3$ বা অনার্দ্র $CaSO_4$ উপস্থিত থাকার কারণে পানি সাধারণত খর হয়। পানি এক স্থান থেকে অন্য স্থানে পানি চক্রের মাধ্যমে প্রবাহিত হওয়ার সময় বিভিন্ন খনিজ লবণের সংস্পর্শে এসে খর হয়। আবার বৃষ্টির পানিতে উপস্থিত কার্বনিক এসিড, চুনাপাথর, ডলোমাইট সমৃদ্ধ শিলার উপর দিয়ে গড়িয়ে যাওয়ার সময় ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে এবং এদের দ্রবীভূত করে। ফলে পানির খরতার সৃষ্টি হয়।

গ) উদ্দীপকের কোষটির চিহ্নিত চিত্রসহ গঠন বর্ণনা করো।

উদ্দীপকের কোষটি রিমোট চালাতে ব্যবহৃত হয় অর্থাৎ ড্রাই সেল যা এক ধরনের গ্যালভানিক কোষ। নিম্নের সেলটির গঠন প্রক্রিয়া বর্ণিত হলো।



ড্রাইসেলের অ্যানোড হিসেবে ধাতব জিংকের তৈরি ছোট জার (কৌটা) ব্যবহার করা হয়। উক্ত কৌটাটি ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড (MnO_2) ও তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্রব দ্বারা পূর্ণ করা হয়। তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্রব হিসেবে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl) ও জিংক ক্লোরাইড ($ZnCl_2$) মিশ্রিত করে পানি দিয়ে কাই (paste) তৈরি করা হয়। প্রাপ্ত কাইকে ঘন করার জন্য স্টার্চ (starch) যুক্ত করা হয়। এরপর জিংকের কৌটাটি কাই দ্বারা পূর্ণ করে তার ঠিক মাঝখানে ক্যাথোড দণ্ড প্রবেশ করানো হয়। ক্যাথোড হিসেবে ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড এর ভারী আবরণযুক্ত কার্বন দণ্ড ব্যবহার করা হয়।

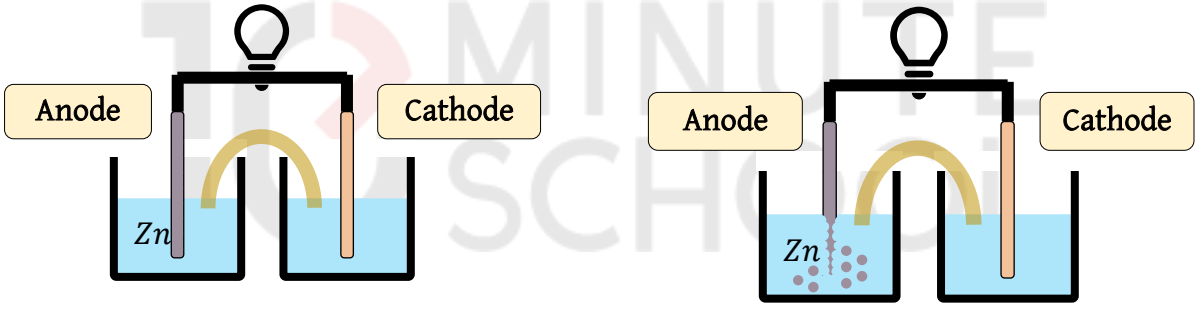
ঘ) কিছু দিন ব্যবহারের পরে উদ্দীপকের কোষটি ব্যবহারের অনুপযোগী হয়ে পড়ে কেন— বিক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা করো।

উদ্দীপকের কোষে ইলেকট্রন প্রবাহের মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়, আর ইলেকট্রন আদান-প্রদানের (জারণ-বিজারণ) ফলে ইলেকট্রন প্রবাহের সৃষ্টি করা যায়। ড্রাই সেলের অ্যানোডে ইলেকট্রনের উৎপাদন ও ক্যাথোডে গ্রহণের কৌশল নিচে উল্লেখ করা হলো।

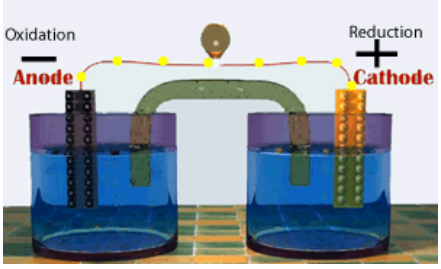
অ্যানোড বিক্রিয়া : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $2NH_4^+(aq) + 2MnO_2(s) + 2e^- \rightarrow 2NH_3(g) + Mn_2O_3(s) + H_2O(l)$

$$Zn(s) + 2NH_4^+(aq) + 2MnO_2(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2NH_3(g) + Mn_2O_3(s) + H_2O(l)$$



অ্যানোডে জিংক দন্ড জারিত হয়ে 2টি ইলেকট্রন ও জিংক আয়ন উৎপন্ন করে। অপরদিকে, ক্যাথোডে MnO_2 উৎপন্ন ইলেকট্রন কে গ্রহণ করে বিজারিত হয়। এভাবে অ্যানোড থেকে ক্যাথোডের দিকে ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে। অর্থাৎ প্রদত্ত কোষটিতে Zn পাত্র ইলেকট্রন ত্যাগ করতে থাকে। এভাবে ইলেকট্রন ত্যাগ করতে করতে যখন সমস্ত Zn পরমাণু Zn^{2+} আয়নে পরিণত হয় তখন Zn পাত্রের আকৃতি পূর্বের ন্যায় থাকে না। ফলে Zn পাত্রের আকৃতির বিকৃতি ঘটে। একারণে কিছুদিন ব্যবহারের পর উদ্দীপকের কোষটি ব্যবহার অনুপযোগী হয়ে পড়ে।



খনিজ সম্পদ: ধাতু-অধাতু

২. জিঙ্ক ব্লেন্ড $\xrightarrow[\Delta]{O_2}$ X (আয়নিক) + Y (সমযোজী)

[দি.বো.১৯ প্রশ্ন-২]

ক. নিউক্লিয়ন সংখ্যা কাকে বলে?

খ. ${}^{2}_{1}A$ ও ${}^{3}_{1}B$ পরস্পরের আইসোটোপ কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. X যৌগ থেকে কীভাবে কাঙ্ক্ষিত ধাতুটি উৎপাদন করবে তা বিক্রিয়াসহ বর্ণনা করো।

ঘ. Y যৌগ থেকে জারক ও নিরুদকধর্মী এসিড প্রস্তুতি সম্ভব কি- না তা বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক. নিউক্লিয়ন সংখ্যা কাকে বলে?

পরমাণুর নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রন এর মোট সংখ্যাই হলো নিউক্লিয়ন সংখ্যা।

খ. ${}^{2}_{1}A$ ও ${}^{3}_{1}B$ পরস্পরের আইসোটোপ কেন? ব্যাখ্যা করো।

${}^{2}_{1}A$ ও ${}^{3}_{1}B$ পরস্পরের আইসোটোপ। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো :

এখানে, A নমুনা মৌলের ভর সংখ্যা $= 2$

এবং A নমুনা মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা $= 1$

আবার, B নমুনা মৌলের ভর সংখ্যা $= 3$ এবং B নমুনা মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা $= 1$

পরমাণু দুটির ভর সংখ্যা ভিন্ন কিন্তু পারমাণবিক সংখ্যা একই। জানা আছে, কোনো মৌলের পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা সমান কিন্তু পারমাণবিক ভর সংখ্যা সমান না হলে ঐ পরমাণুগুলোকে পরস্পরের আইসোটোপ বলা হয়। তাই ${}^{2}_{1}A$ ও ${}^{3}_{1}B$ হলো পরস্পরের আইসোটোপ ।

গ. X যৌগ থেকে কীভাবে কাঙ্ক্ষিত ধাতুটি উৎপাদন করবে তা বিক্রিয়াসহ বর্ণনা করো।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো-

$$ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$$

জিংক ব্লেন্ড বা ZnS এর তাপজারণের মাধ্যমে ZnO উৎপাদন করা যায়।

বিভিন্ন ভৌত পদ্ধতি ব্যবহার করে প্রথমে এ আকরিক ZnS হতে অপদ্রব্যসমূহ অপসারিত করা হয়। অতঃপর এদেরকে বাতাসে উত্তপ্ত করা হয়, তখন এরা জিংক অক্সাইডে পরিণত হয়।

$$2ZnS\ (s)\ + 3O_2(g) \rightarrow\ 2ZnO(s)\ +\ 2SO_2(g)$$

উৎপন্ন জিংক অক্সাইডের সাথে কোক চূর্ণ (কার্বন) মিশ্রিত করে একমুখ। বন্ধ সিলিন্ডার আকৃতির রিটর্টটি নেওয়া হয়। এ রিটর্টটি অগ্নিসহ মাটির তৈরী। এর খোলামুখে মাটির তৈরী গ্রাহক নল জুড়ে দেওয়া হয়। এর নলটি জিংক বাষ্পের জন্য কনডেনসার বা শীতকরূপে কাজ করে। শীতকের শেষ মাথায় লোহার তৈরী একটি ক্ষুদ্রাকার শীতকে থাকে, যাকে প্রোলং বা (prolong) প্রবর্ধন বলা হয়।

চিত্রঃ কার্বন বিজারণের মাধ্যমে জিংক নিষ্কাশন

প্রথম শীতকে যে জিংক বাষ্প ঘনীভূত হয় না, তাকে সঞ্চয় করাই এ প্রোলং-এর কাজ।

জিংক অক্সাইড ও কোকের মিশ্রণকে গ্যাসের সাহায্যে প্রায় ২৪ ঘণ্টা উত্তপ্ত করা হয়। এ সময় জিংক অক্সাইড বিজারিত হয়ে জিংকে রূপান্তরিত হয় এবং কার্বন জারিত হয়ে কার্বন মনোক্সাইড উৎপন্ন করে, যা কনডেনসারের মুখে জ্বলতে থাকে।

$$C\ (s) \rightarrow\ Zn(s)\ + CO\ (g)$$

উৎপাদিত জিংক রিটর্টট হতে বাষ্পাকারে বের হয়ে আসে এবং এর বড় অংশ কনডেনসারে ঠাণ্ডা হয়ে তরল জিংক হিসেবে জমা হয়। এভাবে উৎপন্ন জিংক $97 - 98\%$ বিশুদ্ধ হয়। এভাবেই X অর্থাৎ ZnO হতে কাঙ্ক্ষিত Zn ধাতু উৎপাদন করা হয়।

ঘ. Y যৌগ থেকে জারক ও নিরুদকধর্মী এসিড প্রস্তুতি সম্ভব কি- না তা বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিকে পূর্ণ করে পাই-

$$\text{জিঙ্ক ব্লেন্ড} \xrightarrow[\Delta]{O_2} X \text{ (আয়নিক)} + Y \text{ (সমযোজী)}$$

বিক্রিয়া অনুসারে, Y যৌগটি হলো SO_2 । SO_2 হতে জারক ও নিরুদক ধর্মী এসিড H_2SO_4 উৎপাদন সম্ভব। নিম্নে এর বর্ণনা প্রদান করা হলো। স্পর্শ চেম্বারে SO_2 কে $400 - 450°C$ তাপমাত্রায় Pt চূর্ণ বা V_2O_5 প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করলে SO_3 উৎপন্ন হয়।

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow[Pt/V_2O_5]{400 - 500°C} 2SO_3(g)$$

SO_3 এর সাথে H_2O যোগ করা হলে H_2SO_4 উৎপন্ন হয়। কিন্তু এ ক্ষেত্রে সমস্যা হলো SO_3 বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে যুক্ত হয়ে H_2SO_4 এর ঘন কুয়াশা সৃষ্টি করে, যা ঘনীভূত করা অত্যন্ত কঠিন।

$SO_3(g) + H_2O(g) \rightarrow H_2SO_4$ (ঘন কুয়াশা)

তাই SO_3 কে 98% H_2SO_4 এ শোষণ করে ধূমায়মান সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করা হয়। একে ওলিয়াম বলে।

$$H_2SO_4(l) + SO_3(g) \rightarrow H_2S_2O_7(l)$$

উৎপন্ন H_2SO_4 নিরুদক পদার্থ। কারণ H_2O এর প্রতি H_2SO_4 এর আকর্ষণ শক্তি খুব বেশি। এজন্যই বিক্রিয়ায় বিভিন্ন যৌগ হতে পানি বের করে নিতে পারে।

$$C_2H_5OH(l) + H_2SO_4(aq) = C_2H_4(g) + H_2SO_4.H_2O(aq)$$

আবার, H_2SO_4 জারক পদার্থ। কারণ উত্তপ্ত ও গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা Zn জারিত হয়ে $ZnSO_4$, SO_2 ও H_2O তে পরিণত হয়। H_2SO_4 এর H^+ 2টি e^- গ্রহণ করে H_2 গ্যাস হিসেবে বিজারিত হয় অর্থাৎ H_2SO_4 জারক হিসেবে কাজ করে।

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + SO_2 + H_2O$$

সুতরাং বলা যায়, Y যৌগটি তথা SO_2 থেকে জারক ও নিরুদকধর্মী এসিড H_2SO_4 প্রস্তুত করা সম্ভব।

DOWNLOAD THE APP

10 MINUTE SCHOOL

Sylhet BOARD

মোলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

প্রশ্ন ১: স্বচ্ছ সিলিন্ডারে মিথাইল ক্লোরাইড ও ক্লোরিন গ্যাসের মিশ্রণ মৃদু সূর্যালোকের উপস্থিতিতে একাধিক জৈব যৌগ উৎপন্ন হয়। সিলিন্ডারটি ছিদ্র করলে গ্যাসগুলো পর্যায়ক্রমে বের হয়। [সি. বো. '১৯|| প্রশ্ন-৩]

ক) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কাকে বলে?

খ) বিউটেন একটি প্যারাফিন— ব্যাখ্যা করো।

গ) সর্বপ্রথম বের হয়ে যাওয়া উৎপাদ গ্যাসটির শতকরা সংযুতি নির্ণয় করো।

ঘ) সর্বশেষ বের হয়ে যাওয়া গ্যাসটি পানিতে দ্রবণীয় কিনা বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

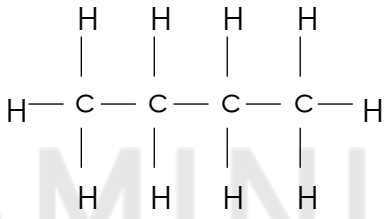
উত্তর

ক) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কাকে বলে?

যে বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয় মৌল বা যৌগমূলক অপর কোন কম সক্রিয় মৌল বা যৌগমূলককে প্রতিস্থাপন করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে
তাকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলা হয়।

খ) বিউটেন একটি প্যারাফিন— ব্যাখ্যা করো।

প্যারাফিন অর্থ স্বল্প আসক্তি বা আসক্তিহীন। অ্যালকেনসমূহ কার্বন-কার্বন ও কার্বন-হাইড্রোজেনের একক সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে গঠিত
হয়। তাই এই যৌগসমূহ সাধারণত রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। এজন্য এদেরকে প্যারাফিন বলে। এরা এসিড, ক্ষার, ধাতু ও জারকের সাথে বিক্রিয়া করে না। বিউটেনও একটি অ্যালকেন। এতে 4 টি $C-C$ বন্ধন ও 10 টি $C-H$ একক বন্ধন বিদ্যমান। তাই এটি অন্যান্য অ্যালকেনের মত এসিড, ক্ষার, ধাতু ও জারকের সাথে বিক্রিয়া করে না। তাই এটি একটি প্যারাফিন।



গ) সর্বপ্রথম বের হয়ে যাওয়া উৎপাদ গ্যাসটির শতকরা সংযুতি নির্ণয় করো।

মিথাইল ক্লোরাইড ও ক্লোরিন গ্যাসের মিশ্রণ মৃদু সূর্যালোকের উপস্থিতিতে নিম্নোক্ত যৌগগুলো উৎপন্ন করে।

$$CH_3 - Cl(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{h\nu} CH_2Cl_2 \uparrow + HCl$$

$$CH_2Cl_2(g) + Cl_2\ (g) \xrightarrow{h\nu} CHCl_3 \uparrow + HCl$$

$$CHCl_2(g) + Cl_2\ (g) \xrightarrow{h\nu} CCl_4(g) + HCl$$

উৎপন্ন তিনটি উৎপাদের মধ্যে CH_2Cl_2 এর আণবিক ভর সবচেয়ে কম। সর্বপ্রথম বের হওয়া উৎপাদ গ্যাসটি CH_2Cl_2 এর শতকরা সংযুতি নিম্নে নির্ণয় করা হলো।

CH_2Cl_2 এর আণবিক ভর $= (12 + 1 \times 2 + 35.5 \times 2)\ g\ mol^{-1} = 85\ g\ mol^{-1}$

C এর সংযুতি $\%C = \frac{12 \times 100}{85}\% = 14.12\%$

H এর সংযুতি $\%H = \frac{1 \times 2 \times 100}{85}\% = 2.35\%$

Cl এর সংযুতি $\%Cl = \frac{35.5 \times 2 \times 100}{85}\% = 83.53\%$

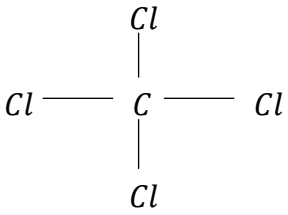
উল্লেখ্য যে, এই বিক্রিয়ায় HCl প্রধান উৎপাদ নয় সহ উৎপাদ তাই একে ব্যাপনে বিবেচনা করা হয়নি।

ঘ) সর্বশেষ বের হয়ে যাওয়া গ্যাসটি পানিতে দ্রবণীয় কিনা বিশ্লেষণ করো।

'গ' উৎপাদগুলোর মধ্যে CCl_4 আণবিক ভর সবচেয়ে বেশি তাই এটি সর্বশেষ সিলিন্ডারের সরু পথে ব্যাপিত হবে।

কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4) পানিতে দ্রবণীয় হবে না।

CCl_4 এর গাঠনিক সংকেত —



C এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা= 2.4

Cl এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা= 2.8

পার্থক্য $= 0.4 < 0.5$

$\therefore$ পোলারিটি নেই

আমরা জানি, ক্লোরিনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা কার্বন অপেক্ষা বেশী। তাই CCl_4 এর অণুর গঠনে প্রতিটি ক্লোরিন (Cl) পরমাণু শেয়ারকৃত বন্ধন ইলেকট্রনকে নিজের দিকে টানতে চায়। ফলে CCl_4 সামগ্রিক ভাবে একটি অপোলার যৌগ রূপে কাজ করে। অপরদিকে পানি একটি পোলার সমযোজী যৌগ। এ কারণে CCl_4 পানিতে দ্রবণীয় নয়।

আবার কার্বন (C) ও ক্লোরিনের (Cl) ইলেকট্রন বিন্যাস নিয়ে পাই—

$$C\ (6) \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^2\ 2p_z^1$$

$$C\ (17) \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p_x^2\ 3p_y^2\ 3p_z^1\ 3d^0$$

যেহেতু CCl_4 এর কেন্দ্রীয় পরমাণু কার্বন (C) এ কোন ফাঁকা d অরবিটাল নেই, তাই পানির অণু (H_2O) এর সাথে কার্বন কোন সন্নিবেশ

বন্ধন গঠন করতে পারে না। যার ফলে CCl_4 আর্দ্রবিশ্লেষিত হতে পারে না।

অতএব, CCl_4 কোনভাবেই পানিতে দ্রবীভূত হতে পারে না।

রাসায়নিক বিক্রিয়া

২ একটি যৌগে $H = 3.06\%, P = 31.63\%$ এবং $O = 65.30\%$ আছে। যৌগটির আণবিক ভর 98। উক্ত যৌগটির সাথে Zn ধাতুর বিক্রিয়া ঘটানো হলো। **সমন্বিত অধ্যায় ৬ ও ৭ [সি.বো.'১৯ প্রশ্ন-৪]**

ক. জারক কাকে বলে?

খ. অ্যালুমিনিয়াম ও হাইড্রোক্লোরিক এসিডের বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণটি লেখো।

গ. উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করো।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি রিডক্স বিক্রিয়া কিনা— বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক. জারক কাকে বলে?

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক বলে।

খ. অ্যালুমিনিয়াম ও হাইড্রোক্লোরিক এসিডের বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণটি লেখো।

অ্যালুমিনিয়াম ও হাইড্রোক্লোরিক এসিডের বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণটি নিম্নরূপ—

$$Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(s) + H_2(g)$$

এই বিক্রিয়া সমতাকরণে প্রথমে ক্লোরিন পরমাণুর সংখ্যা সমতা করার জন্য বিক্রিয়ক HCl এর সাথে 3 দ্বারা গুণন করা হয়। এতে উৎপাদে H এর সংখ্যা সমান করার জন্য $\frac{3}{2}$ দ্বারা গুণন করা হয়।

$$Al(s) + 3HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(s) + \frac{3}{2}H_2(g)$$

বা, $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(s) + 3H_2(g)$

গ. উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করো।

উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করতে এর স্থূল সংকেত জানা জরুরি।

সূল সংকেত নির্ণয়:

বিষয়	H	P	O	স্থুল সংকেত
শতকরা সংযুতি	3.06	31.63	65.30	H_3PO_4
$\frac{\text{শতকরা সংযুতি}}{\text{আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর}}$	$\frac{3.06}{1} = 3.06$	$\frac{31.63}{31} = 1.02$	$\frac{65.30}{16} = 4.08$	
$H : P : O$	$3.06 : 1.02 : 4.08 = \frac{3.06}{1.02} : \frac{1.02}{1.02} : \frac{4.08}{1.02} = 3 : 1 : 4$			

আণবিক সংকেত নির্ণয়:

যৌগটির স্থূল সংকেত $= H_3PO_4$

যৌগটির আণবিক সংকেত = $(H_3PO_4)\,n$

আণবিক ভর $= (1 \times 3 + 31 + 16 \times 4)n = 98n$

অতএব, $98n = 98$ [দেওয়া আছে, যৌগটির আণবিক ভর 98]

$\therefore n = 1$

$\therefore$ যৌগটির আণবিক সংকেত $= (H_3PO_4)_1 = H_3PO_4$

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি রিডক্স বিক্রিয়া কিনা— বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের 'গ' থেকে প্রাপ্ত যৌগটি হলো ফসফরিক এসিড (H_3PO_4)। Zn ধাতুর সাথে H_3PO_4 এর বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$3Zn + 2H_3PO_4 \rightarrow Zn_3(PO_4)_2 + 3H_2$$

উক্ত বিক্রিয়াটি রিডক্স বিক্রিয়া কিনা— নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো :

যে বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে তাকে জারণ-বিজারণ বা রিডক্স বিক্রিয়া বলে। যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে। যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

বিক্রিয়াটির আয়নিক রূপ :

বিজারণ

জারণ সংখ্যা হ্রাস

$$\overset{+1}{2H^+} + \overset{0}{Zn} \rightarrow \overset{+2}{Zn^{2+}} + \overset{0}{H_2}$$

জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি

জারণ

$Zn - 2e^- = Zn^{2+}$(জারণ)

$H^+ + e^- = H$ (বিজারণ)

$H + H = H_2$

দেখা যাচ্ছে যে, বিক্রিয়ক Zn এর জারণ সংখ্যা 0 থেকে বৃদ্ধি পেয়ে উৎপাদ Zn এর জারণ সংখ্যা $+2$ হয়েছে। অর্থাৎ Zn 2টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Zn^{2+} আয়ন তৈরি করে। সুতরাং Zn এর জারণ ঘটে। আবার, অপরদিকে বিক্রিয়ক H এর জারণ সংখ্যা $+1$ থেকে হ্রাস পেয়ে উৎপাদ H এর জারণ সংখ্যা 0 হয়েছে। অর্থাৎ 1টি H^+ 1টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে H পরমাণুতে পরিণত হয়েছে, এরূপে 2টি H^+ 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে H_2 গঠন করে। সুতরাং H^+ এর বিজারণ ঘটে।

অতএব বলা যায় যে, বিক্রিয়াটি একটি রিডক্স বিক্রিয়া ।

খনিজ সম্পদ: ধাতু-অধাতু

৪. A ধাতুটি অধিক সক্রিয় এবং প্রকৃতিতে ক্লোরাইড যৌগ হিসেবে বিদ্যমান। M ও D মধ্যম সক্রিয় ধাতু এবং তাদের আকরিক যথাক্রমে MS ও $D_2O_3.3H_2O$।

[A, D ও M এখানে প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত হয়েছে] [সি.বো.১৯ প্রশ্ন-৭]

ক. আকরিক কাকে বলে?

খ. চালকেসাইটের স্ববিজারণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

গ. MS ও $D_2O_3.3H_2O$ আকরিকের ঘনীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

ঘ. A ও B ধাতু নিষ্কাশনে ভিন্ন পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়- বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক. আকরিক কাকে বলে?

যে সকল খনিজ হতে লাভজনকভাবে ধাতু বা অধাতুকে সংগ্রহ বা নিষ্কাশন করা যায় তাদেরকে আকরিক বলে।

খ. চালকেসাইটের স্ববিজারণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

কপার এর নিস্কাশনে চালকোসাইট (Cu_2S) অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে Cu_2O উৎপন্ন করে।

$$Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu_2O + SO_2$$

উৎপন্ন Cu_2O আবার Cu_2S এর সাথে বিক্রিয়া করে কপার ধাতু মুক্ত করে। একে Cu এর স্থবিজারণ বলা হয়।

$$Cu_2S + Cu_2O \rightarrow 2Cu + SO_2$$

গ. MS ও $D_2O_3.3H_2O$ আকরিকের ঘনীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকে উল্লেখিত MS ও $D_2O_3.3H_2O$ দ্বারা ZnS ও $Fe_2O_3.3H_2O$ বোঝানো হয়েছে। আকরিক হতে খনিজমলসমূহ দূর করে বিশুদ্ধ আকরিক পাওয়ার জন্য যে পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয় তাকে আকরিকের ঘনীকরণ বলা হয়।

ZnS এর ঘনীকরণ প্রক্রিয়া:

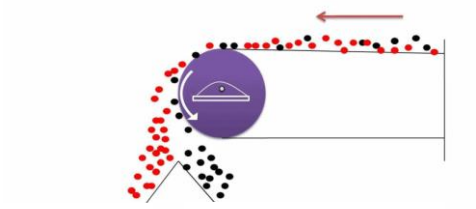
ZnS বা জিংক ব্লেন্ডকে তাপজারণ পদ্ধতীতে ঘনীকরণ করা হয়। এতে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2$

উপরোক্ত বিক্রিয়ায় ZnS কে তাপলারণ করে ZnO এ পরিণত রা হয় এবং এতে আকরিকে উপস্থিত সালফার কে SO_2 রূপে দ্রবীভূত করা হয়।

$Fe_2O_3.3H_2O$ এর ঘনীকরণ প্রক্রিয়া:

আকরিক বা খনিজমলের কোনো একটির যদি চৌম্বক ধর্ম থাকে তাহলে চৌম্বকীয় পৃথকীকরণ পদ্ধতিতে ঘনীকরণ করা হয়। যেহেতু আয়রন বা লোহার চৌম্বক ধর্ম বিদ্যমান তাই নিম্নোক্ত পদ্ধতিতে আয়রনের আকরিককে ঘনীকরণ করা হয়।



চিত্রঃ চৌম্বকীয় পৃথকীকরণ

এ প্রক্রিয়ায় একটি প্লাস্টিকের তৈরি বেল্টের উপর দিয়ে চূর্ণিকৃত আকরিক চালনা করা হয়। বেল্টের বাহিরের দিকের চাকতিটি চৌম্বক ধর্ম বিশিষ্ট চাকতিতে এসে চৌম্বকীয় ও অচৌম্বকীয় উপাদান পৃথক হতে থাকে এবং Fe এর ঘনীকরণ সম্পন্ন হয়।

ঘ. A ও B ধাতু নিষ্কাশনে ভিন্ন পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়- বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকে উল্লেখিত 'A' ও 'D' দ্বারা Na ও Fe নির্দেশ করা হয়েছে।

আকরিক হতে আয়রন (Fe) নিষ্কাশন প্রক্রিয়া নিম্নে দেয়া হলো:

প্রথমে বাত্যাচুল্লিতে ভস্মীকৃত লৌহ আকরিক কার্বন ও চুনাপাথরকে যথাক্রমে 8: 4: 1 অনুপাতে মিশ্রিত করা হয়। টুইয়ের ভেতর প্রচুর শুষ্ক উত্তপ্ত বায়ু সর্বদা চুল্লিতে প্রবেশ করানো হতে থাকে। উত্তপ্ত হয়ে সংস্পর্শে কোক জারিত হয়ে কার্বন মনোঅক্সাইডে পরিণত হয় ও হয়। আয়রন অক্সাইডের সাথে কার্বন মনোঅক্সাইডের বিক্রিয়া ঘটে এ ধাতৰ লৌহ উৎপন্ন হতে থাকে।

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$CO_2 + C \rightarrow 2CO$

$Fe_2O_3 + 2C0 \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

আকরিক হতে সোডিয়াম (Na) নিষ্কাশন প্রক্রিয়া নিম্নে দেয়া হলো:

ডাউ পদ্ধতিত $NaCl$ এর সাথে $CaCl_2$ মিশ্রিত করে সোডিয়াম ধাতু নিষ্কাশন করা হয়। এ প্রণালীতে বিগলিত $NaCl$ কে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয়। ফলে ক্যাথোডে Na বিমুক্ত হয়।

$NaCl$ (বিগলিত) $\rightarrow Na^+ + Cl^-$

$Na^+ + e^- \rightarrow Na$ (ক্যাথোড)

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (অ্যানোড)

উপরোক্ত আলোচনা হতে দেখা যায় যে, আকরিক হতে আয়রন তাপজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশিত করা হয়। অপরদিকে সোডিয়াম এর নিষ্কাশন তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া করা হয়। সুতরাং, Fe ও Na ধাতু নিষ্কাশন ভিন্ন পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।

আমাদের জীবনে রসায়ন

প্রশ্ন ১: A একটি ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত গ্যাস। A এর সাথে তরল কার্বন ডাইঅক্সাইডকে উচ্চচাপে এবং 130°-150°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে B যৌগ উৎপন্ন হয়। A থেকে অন্য একটি ভিন্নধর্মী সার C উৎপাদন করা যায়। [সি. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৬]

ক) রেকটিফাইড স্পিরিট কী?

খ) PO_4^{3-}এ P এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর।

গ) A যৌগ থেকে সোডা অ্যাশ প্রস্তুতির বিক্রিয়া সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

ঘ) একজন কৃষক মাটির গুণাগুণ বিচারে B ও C যৌগ দুটি জমিতে প্রয়োগ করেন— বিশ্লেষণ কর।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) রেকটিফাইড স্পিরিট কী?

95.6% ইথানল এবং 4.44% পানির মিশ্রণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলে।

খ) PO_4^{3-}এ P এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় করো।

ধরি,

P এর জারণ মান x

আমরা জানি,

O এর জারণ মান -2

PO_4^{3-} এর ক্ষেত্রে,

$x + (-2 \times 4) = -3$

$\Rightarrow x - 8 = -3$

$\Rightarrow x = -3 + 8$

সুতরাং P এর জারণ মান $+5$

O এর জারণ মান	-2
O_4 এর জারণ মান	$-2 \times 4 = -8$
P এর জারণ মান	?
মোট জারণ মান	-3

গ) A যৌগ থেকে সোডা অ্যাশ প্রস্তুতির বিক্রিয়া সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো ।

উদ্দীপক অনুযায়ী, A গ্যাসটি হলো অ্যামোনিয়া (NH_3) কেননা A গ্যাসটি ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত। NH_3 থেকে সোডা অ্যাশ প্রস্তুত প্রণালি নিচে সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করা হলো—

প্রথমে অ্যামোনিয়া, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানির সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট উৎপন্ন করে।

$$CO_2 + NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4HCO_3$$

অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

জলীয় দ্রবনে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট সোডিয়াম ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়ায় সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট এবং অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।

$$NH_4HCO_3 + NaCl \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট

উৎপন্ন সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেটকে উত্তাপে বিয়োজিত করলে সোডা অ্যাশ পাওয়া যায়।

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

এভাবে পর্যায়ক্রমে বিক্রিয়ার মাধ্যমে A তথা NH_3 গ্যাস হতে সোডা অ্যাশ পাওয়া যায়।

$$CO_2 + NH_3 + H2O \longrightarrow NH_4HCO_3$$

$$\downarrow$$

$$NH_4HCO_3 + NaCl \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

$$\downarrow$$

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

ঘ) একজন কৃষক মাটির গুণাগুণ বিচারে B ও C যৌগ দুটি জমিতে প্রয়োগ করেন— বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়া সমীকরণ আকারে নিয়ে পাই—

$$2NH_3(g) + CO_2(l) \xrightarrow[130°\text{-}150°C]{\text{উচ্চ চাপ}} \underset{\text{ইউরিয়া (B)}}{(NH_2)_2C=O} + H_2O$$

আবার, $2NH_3(g) + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{অ্যামোনিয়াম সালফেট (C)}}{(NH_4)_2SO_4}$

বিক্রিয়া দুটি থেকে দেখা যাচ্ছে যে, B ও C যৌগ দুটি হলো ইউরিয়া ও অ্যামোনিয়াম সালফেট। একজন কৃষক মাটির গুণাগুণ বিচারে ইউরিয়া ও অ্যামোনিয়া স্যার মাটিতে প্রয়োগ করেন—

মূলত উদ্ভিদের প্রধান পুষ্টি উপাদান হলো নাইট্রোজেন। জমিতে নাইট্রোজেন তথা নাইট্রেট লবণের ঘাটতি ও জমি কিছুটা ক্ষারীয় হয়ে গেলে জমিতে ইউরিয়া ও $(NH_4)_2SO_4$ প্রয়োগ করা হয়। কারণ মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ইউরিয়া ইউরিয়েজ নামক এনজাইম এর প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে NH_3 ও CO_2 উৎপন্ন করে। NH_3 পানিতে দ্রবীভূত হয়ে NH_4OH এ পরিনত হয় যা NH_4^+ ও OH^- আয়নে আংশিকভাবে বিয়োজিত অবস্থায় থাকে। উদ্ভিদ NH_4^+ আয়ন পরিশোধন করে।

$$NH_2 - CO - NH_2 \xrightarrow{H_2O+\text{ইউরিয়েজ}} NH_3 + CO_2$$

$$NH_3 + H_2O \leftrightharpoons NH_4OH$$

$$NH_4OH + H_2O \leftrightharpoons NH_4^+ + OH^- + H_2O$$

অপর দিকে $(NH_4)_2SO_4$সাদা দানাদার পদার্থ এবং জলীয় দ্রবণে এসিডিক ধর্ম প্রদর্শন করে।

$$\underset{\text{(দূর্বল ক্ষার)}}{(NH_4)_2SO_4} + 2H_2O \longrightarrow 2NH_4OH + \underset{\text{(শক্তিশালী অম্ল)}}{H_2SO_4}$$

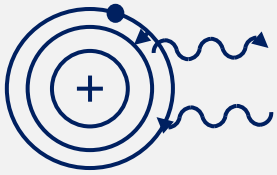
জমির মাটি এসিডিক হলে $(NH_4)_2SO_4$ প্রয়োগ করলে ইহা ক্ষারকে প্রশমিত করে মাটির pH নিয়ন্ত্রণ করে। ইহা ছাড়া উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় উপাদান নাইট্রোজেন ও সালফার সরবরাহ করে $(NH_4)_2SO_4$।

সুতরাং ভালো ফসল উৎপাদনে ইউরিয়া ও অ্যামোনিয়াম সালফেট এর গুরুত্ব অপরসীম।

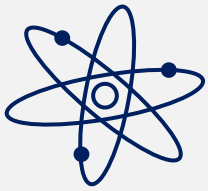
Barisal BOARD

পদার্থের গঠন

২.



চিত্র i



চিত্র ii

চিত্র iii

সমন্বিত অধ্যায় ৩ ও ৬ [ব. বো.'১৯] প্রশ্ন-৬

ক. পানিযোজন বিক্রিয়া কাকে বলে?

খ. আণবিক সংকেত জানার জন্য স্থূল সংকেত প্রয়োজন— ব্যাখ্যা করো।

গ. $'X'$ মৌলের $20g$ এর সাথে $3g$ H_2 এর বিক্রিয়ায় লিমিটিং বিক্রিয়ক নির্ণয় করো।

ঘ. রসায়নের উন্নতিতে মডেল (i) ও (ii) এর কোনটি অধিক ভূমিকা রাখে? যুক্তিসহ মতামত দাও।

উত্তর

ক. পানিযোজন বিক্রিয়া কাকে বলে?

আয়নিক যৌগের কেলাস (Crystal lattice) গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে আয়নিক যৌগের যুক্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে পানিযোজন (Hydration) বিক্রিয়া বলে।

খ. আণবিক সংকেত জানার জন্য স্থূল সংকেত প্রয়োজন— ব্যাখ্যা করো।

কোন যৌগের সঠিক আণবিক সংকেত ইহার স্থূল সংকেতের সরল গুণিতক। কোনো কোনো ক্ষেত্রে যৌগের স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত অভিন্ন।

অর্থাৎ, যৌগের আণবিক সংকেত = যৌগের আণবিক সংকেত $=$ (যৌগের স্থূল সংকেত) n; যেখানে, $n =$

$$\frac{\text{যৌগের আণবিক ভর}}{\text{স্থূল সংকেতের আণবিক ভর}}$$

সুতরাং আণবিক সংকেত নির্ণয়ের জন্যে স্থূল সংকেত জানা প্রয়োজন।

গ. $'X'$ মৌলের সাথে $3g$ H_2 এর বিক্রিয়ায় লিমিটিং বিক্রিয়ক নির্ণয় করো।

উদ্দীপকের X মৌলের প্রোটন সংখ্যা $=$ 19 এবং নিউট্রন সংখ্যা $=$ 20

$\therefore$ ভর সংখ্যা $=$ প্রোটন সংখ্যা $+$ নিউট্রন সংখ্যা $=$ $19 + 20 = 39$

সুতরাং, 19 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট এবং 39 ভরসংখ্যাবিশিষ্ট মৌলটি হলো পটাসিয়াম (K)।

পটাসিয়ামের সাথে H_2 এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ— $2K + H_2 \rightarrow 2KH$

$2 \times 39 \quad 1 \times 2$

$= 78g \quad = 2g$

অর্থাৎ $2g$ H_2 বিক্রিয়া করে $= 78g$ পটাসিয়াম এর সাথে

$\therefore 3g$ H_2 বিক্রিয়া করে $= \frac{78\times3}{2}$ g পটাসিয়াম এর সাথে $= 117g$ পটাসিয়াম এর সাথে

আবার, $78g$ K বিক্রিয়া করে $= 2g$ H_2 এর সাথে

$\therefore 20g$ K বিক্রিয়া করে $= \frac{2\times20}{78}$ g H_2এর সাথে $= 0.513$ g H_2এর সাথে

দেখা যাচ্ছে যে, $3g$ H_2এর সাথে বিক্রিয়া করতে K-এর প্রয়োজন 117 g যা প্রদত্ত K এর ভর অপেক্ষা $(117 - 20) = 97g$ বেশি। আবার, 20 g K এর সাথে বিক্রিয়া করতে H_2 প্রয়োজন 0.513 g যা প্রদত্ত H_2 অপেক্ষা $(3 - 0.513) = 2.487$ g কম। অর্থাৎ 2.487 g H_2 অতিরিক্ত থেকে যায়। সুতরাং, K লিমিটিং বিক্রিয়ক।

ঘ. রসায়নের উন্নতিতে মডেল (i) ও (ii) এর কোনটি অধিক ভূমিকা রাখে? যুক্তিসহ মতামত দাও।

উদ্দীপকে উল্লেখিত (i) ও (ii) নং মডেলের মাধ্যমে যথাক্রমে বোর পরমাণু মডেল ও রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল নির্দেশ করা হয়েছে। রসায়নের উন্নতির ক্ষেত্রে এই দুই মডেলের গুরুত্ব অপরিসীম।

পরমাণুর গঠন এবং কার্যপ্রণালী বর্ণনায় এই দুই মডেল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যদিও দুই মডেলের কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে। তবে তাদের মডেল হতে প্রাপ্ত তথ্য রসায়নের সামনের দিকে এগিয়ে যাবার পথ প্রশস্ত করেছে।

নিচে বিষয়টি যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করা হলো—

i. বোর মডেলটি রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা দূর করেছে।

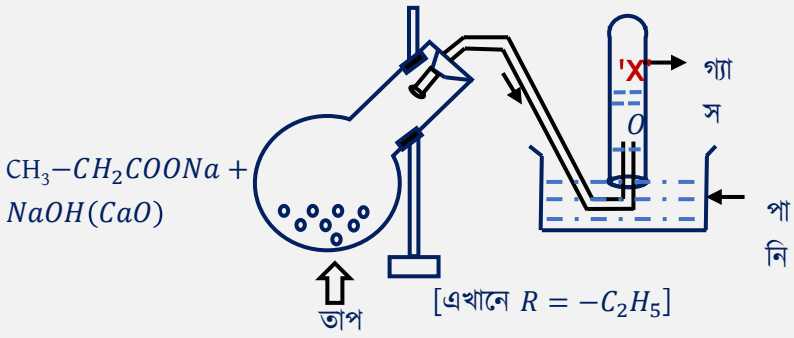
ii. রাদারফোর্ডের মডেলে নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্পর্কে কোনো ধারণা দেওয়া হয়নি। বোর মডেলে বলা হয়, ইলেকট্রনগুলো নির্দিষ্ট শক্তি সম্পন্ন কতকগুলো স্থায়ী গোলাকার কক্ষপথে আবর্তন করছে।

iii. রাদারফোর্ডের মডেলে বিভিন্ন কক্ষপথে ইলেকট্রনের স্থানান্তর সম্পর্কে কোনো ধারণা দেওয়া হয়নি। কিন্তু বোর মডেলে বলা হয়েছে ইলেকট্রনসমূহ সবসময় নির্দিষ্ট শক্তির কক্ষপথে অবস্থান করে। রাদারফোর্ডের মডেলে রেখা বর্ণালির কোনো ধারণা দেওয়া হয়নি। বোরের মডেলে পরমাণুর রেখা বর্ণালির উৎপত্তি ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

এ সকল কারণে বলা যায় যে, মডেল দুটির মধ্যে (i) নং মডেল তথা বোরের পরমাণু মডেলটি রসায়নের উন্নতিতে অধিক ভূমিকা রাখে।

রাসায়নিক বন্ধন

প্রশ্ন ৬:



(ii) গ্রাফাইট $+ O_2 \longrightarrow Y$ (গ্যাস)

(iii) $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl;\ \Delta H = -99\ kJ,$

এখানে $C-H, Cl-Cl, C-Cl, H-Cl$ এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে $414, 244, 326$ ও $431\ kJ/mol$

[ব. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৩]

ক) অ্যালকিন কাকে বলে?

খ) PH_3 ক্ষারধর্মী কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ) দেখাও যে, ii নং সমীকরণ একটি Redox বিক্রিয়া।

ঘ) উদ্দীপকের 'X' এর সাথে Cl_2 গ্যাসের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ১ম ধাপে তাপের পরিবর্তন এবং iii নং বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন একই।— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক) অ্যালকিন কাকে বলে?

দ্বিবন্ধন বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকে অ্যালকিন বলে।

খ) PH_3 ক্ষারধর্মী কেন? ব্যাখ্যা করো।

PH_3 ক্ষারধর্মী কেননা ফসফিনকে পানিতে দ্রবীভূত করা হলে ফসফিন গ্যাস ও পানির বিক্রিয়ায় ফসফোনিয়াম আয়ন ও হাইড্রোক্সাইড আয়ন উৎপন্ন হয়। যেহেতু জলীয় দ্রবণে হাইড্রোক্সাইড আয়নের উপস্থিতি কোনো পদার্থের ক্ষারধর্মীতা নির্দেশ করে সেহেতু PH_3 ক্ষারধর্মী।

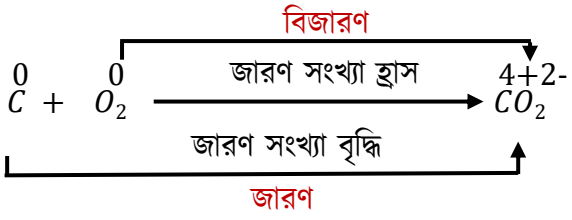
$$PH_3 + H_2O \rightleftharpoons PH_4^+ + OH^-$$

তাছাড়া PH_3 গ্যাস এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ উৎপন্ন করে।

$$PH_3 + HCl \longrightarrow PH_4Cl \text{ (লবণ)}$$

গ) দেখাও যে, ii নং সমীকরণ একটি Redox বিক্রিয়া।

উপরোক্ত বিক্রিয়াটি একটি রিডক্স বিক্রিয়া। যে বিক্রিয়ায় কোন মৌলের জারণ মানের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে তাকে জারণ-বিজারণ বা রিডক্স বিক্রিয়া বলে। বিক্রিয়াটি হলো—



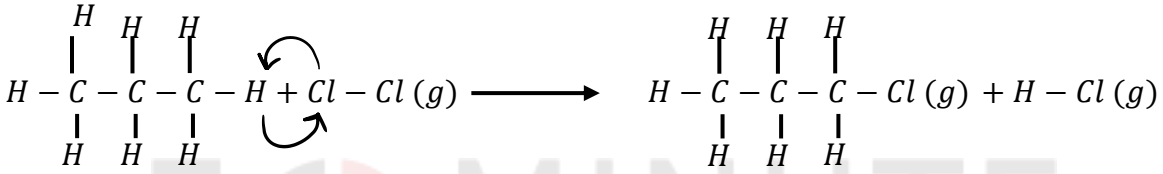
বিক্রিয়াটিতে দেখা যাচ্ছে যে, বিক্রিয়ক C এর জারণ সংখ্যা 0 থেকে বৃদ্ধি পেয়ে উৎপাদে +4 হয়েছে। অর্থাৎ জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে তথা জারণ ঘটেছে। অপরদিকে, বিক্রিয়ক O_2 এর জারণ সংখ্যা 0 থেকে হ্রাস পেয়ে উৎপাদে -2 হয়েছে। অর্থাৎ জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে তথা বিজারণ ঘটেছে।
অতএব বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ঘটেছে।

ঘ) উদ্দীপকের 'X' এর সাথে Cl_2 গ্যাসের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ১ম ধাপে তাপের পরিবর্তন এবং iii নং বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন একই। — গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো নিম্নরূপ :

$$C_2H_5 - CH_2COONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} C_2H_5 - CH_3 + Na_2CO_3(CaO)$$

সুতরাং 'X' যৌগটি হচ্ছে প্রোপেন $(CH_3 - CH_2 - CH_3)$। প্রোপেন এর সাথে Cl_2 এর বিক্রিয়ার প্রথম ধাপ—



বিক্রিয়াটিতে ১ টি $C - H$ ও ১ টি $Cl - Cl$ বন্ধন ভাঙে এবং ১ টি $C - Cl$ ১ টি $H - Cl$ বন্ধন গঠিত হয়।

বন্ধন ভাঙনে প্রয়োজনীয় শক্তি $= (414 + 244)\ kJ = 658\ kJ$

নতুন বন্ধন গঠনে উৎপন্ন শক্তি $= (326 + 431)\ kJ = 757\ kJ$

$\therefore$ বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন $= (658 - 757)\ kJ = -99\ kJ$

আবার, (iii) নং বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন $-99\ kJ$।

অতএব, C_3H_8 এর সাথে Cl_2 এর প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ১ম ধাপে তাপের পরিবর্তন এবং (iii) নং বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তনের সমান।

আমাদের জীবনে রসায়ন

প্রশ্ন ৩: $i. C_6H_{14} \xrightarrow{\Delta} 2A + B$; বিক্রিয়ায় B এর আণবিক ভর 30।

$ii. CaC_2 + H_2O \longrightarrow C(g) +$ কলিচুন [ব. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৪]

ক) খনিজ কী?

খ) ফেনল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ— ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকে A যৌগ থেকে কিভাবে B যৌগ তৈরি হয়, সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

ঘ) খাদ্য সংরক্ষক এবং প্লাস্টিক পাইপ তৈরিতে C যৌগটি ব্যবহার হয়— সমীকরণসহ মূল্যায়ন কর।

উত্তর

ক) খনিজ কী?

ভূ-পৃষ্ঠে বা ভূ-গর্ভে যে সব শিলাস্তূপে প্রচুর পরিমাণে কোন যৌগ বা মুক্ত মৌল হিসেবে কোন মূল্যবান ধাতু বা অধাতু পাওয়া যায় তাদেরকে খনিজ বলে।

খ) ফেনল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ— ব্যাখ্যা কর।

বেনজিন, বেনজিন এর জাতক এক বা একাধিক বেনজিন বলয় বিশিষ্ট যৌগ বা বেনজিনের ধর্ম সদৃশ যেকোনো বলয়কার যৌগকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়। এসব যৌগ সমতলীয় চক্রীয় হয় এবং এতে একান্তর দ্বি-বন্ধন উপস্থিতি থাকে। ফেনল একটি বেনজিন জাতক এবং সমতলীয় চক্রিয় যৌগ যাতে ৩ টি একান্তর দ্বি-বন্ধন রয়েছে। এসব ফেনল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

গ) উদ্দীপকে A যৌগ থেকে কিভাবে B যৌগ তৈরি হয়, সমীকরণসহ মূল্যায়ন কর।

বিক্রিয়াটি হচ্ছে—

$$C_6H_{14} \xrightarrow{\Delta} 2A + B$$

এটি একটি ক্র্যাকিং বিক্রিয়া যেখানে অ্যালকিন ও অ্যালকেন উৎপন্ন হয়। এখানে, B যৌগটির আণবিক ভর 30 সুতরাং B যৌগটি হচ্ছে ইথেন (C_2H_6)। A যৌগটি হচ্ছে ইথিন (C_2H_4)।

অর্থাৎ, সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি হলো:

$$\underset{}{C_6H_{14}} \xrightarrow{\Delta} \underset{(A)}{2C_2H_4} + \underset{(B)}{C_2H_6}$$

A যৌগ হতে B যৌগ অর্থাৎ, ইথিন হতে ইথেন তৈরির প্রক্রিয়া:

ধাতব প্রভাবক Ni এর উপস্থিতিতে ইথিন হাইড্রোজেন গ্যাসকে $180 - 200°C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ইথিন প্রস্তুত হয়।

$$H_2C = CH_2(g) + H_2(g) \xrightarrow[Ni]{180-200°C} H_3C - CH_3(g)$$

Pt এর উপস্থিতিতে বিক্রিয়াটি কক্ষ তাপমাত্রায় ঘটে।

ঘ) খাদ্য সংরক্ষক এবং প্লাস্টিক পাইপ তৈরিতে C যৌগটি ব্যবহার হয়— সমীকরণসহ মূল্যায়ন কর।

উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়া পূর্ণ করে পাই—

$$CaC_2 + H_2O + \longrightarrow CH \equiv CH(g) + Ca(OH)_2$$

ইথাইন(C) কলিচুন

বিক্রিয়াটিতে C যৌগ হলো ইথাইন (C_2H_2), যা খাদ্য সংরক্ষক ও প্লাস্টিক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। নিচে তা সমীকরণসহ মূল্যায়ন করা হলো—

খাদ্য সংরক্ষক প্রস্তুতিতে : লঘু H_2SO_4 ও 2% মারকিউরিক সালফেট ($HgSO_4$) এর উপস্থিতিতে ইথাইন পানির সাথে বিক্রিয়া করে ইথান্যাল উৎপন্ন করে।

$$CH \equiv CH + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4, HgSO_4} CH_3CHO$$

ইথাইন(C) ইথান্যাল

উৎপন্ন ইথাল্যানকে ম্যাঙ্গানাস অ্যাসিটেট প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করলে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow[(CH_3COO)_2Mn]{60^\circ C} 2CH_3COOH$$

উৎপন্ন ইথানয়িক এসিডের 6-10% জলীয় দ্রবনকে ভিনেগার বলে, যা খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়।

আবার, প্রায় $160^\circ C - 250^\circ C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত মারকিউরিক ক্লোরাইড ($HgCl_2$) প্রভাবকের উপর দিয়ে অ্যাসিটিলিন ও শুষ্ক হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ভিনাইল ক্লোরাইডকে জৈব পার অক্সাইড যেমন, বেনজোয়িল পারঅক্সাইড প্রভাবকের উপস্থিতিতে অধিক চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC) উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন PVC কে $52^\circ C$ তাপমাত্রায় ও 9atm চাপে হেপ্টেন দ্রাবকে রাখা হয়।

$$H - C \equiv C - H(g) + HCl(g) \xrightarrow[HgCl_2]{250^\circ C} CH_2 = CHCl(g)$$

অ্যাসিটিলিন ভিনাইল ক্লোরাইড

$$\underset{\text{ভিনাইল ক্লোরাইড}}{n(CH_2 = CHCl)} \xrightarrow{\text{পলিমারকরণ}} \left[- CH_2 - \underset{\displaystyle CH}{\underset{|}{Cl}} - \right]_n$$

উৎপন্ন পলিভিনাইল ক্লোরাইড পানির পাইপ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। সুতরাং, খাদ্য সংরক্ষক ও প্লাস্টিক তৈরিতে C অর্থাৎ ইথাইন ব্যবহৃত হয়।

আমাদের জীবনে রসায়ন

প্রশ্ন ৪: তেল + কষ্টিক সোডা ⟶ X + গ্লিসারিন [ব. বো. '১৯ || প্রশ্ন-৭]

ক) পলিমারকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে ?

খ) $FeCl_3$একটি অম্লীয় লবণ— ব্যাখ্যা করো।

গ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়কটি কিভাবে তৈরি করবে? সমীকরণ সহ ব্যাখ্যা করো।

ঘ) X যৌগটির ক্রিয়া-কৌশল ব্যাখ্যা কর এবং এর অতিরিক্ত ব্যবহার পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর— যুক্তিসহ মতামত দাও।

উত্তর

ক) পলিমারকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে?

যে বিক্রিয়ায় উচ্চ তাপে ও চাপের প্রভাবে একই যৌগের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আণবিক ভর বিশিষ্ট নতুন যৌগের অণু সৃষ্টি হয় তাকে পলিমারকরণ বলে।

$$_n(CH_2 = CH_2) \xrightarrow[(O_2 \text{ প্রভাবক})]{(\text{উচ্চতাপ ও চাপ})} (-CH_2 - CH_2 -)_n$$

খ) $FeCl_3$ একটি অম্লীয় লবণ— ব্যাখ্যা করো।

তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার বা ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ অম্লীয় প্রকৃতির। $Fe(OH)3$ মৃদু ক্ষারকের এবং HCl তীব্র এসিডের প্রশমন বিক্রিয়ায় $FeCl_3$ লবণ উৎপন্ন হয়।

$$Fe(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow FeCl_3 + 3H_2O$$

$Fe(OH)_3$ মৃদু ক্ষারক এবং HCl তীব্র এসিড হওয়ায় $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় প্রকৃতির ।

(খ) A এবং B বিন্দু থেকে সমদূরবর্তী অপর একটি বিন্দু $p(t, 2t)$ হলে, t এর মান নির্ণয় কর।

শর্তমতে,

$A(7, 2)$ বিন্দু থেকে $P(t, 2t)$ বিন্দুর দূরত্ব $= B(-4, 2)$ বিন্দু থেকে $P(t, 2t)$ বিন্দুর দূরত্ব

বা, $\sqrt{(t-7)^2 + (2t-2)^2} = \sqrt{(t+4)^2 + (2t-2)^2}$

বা, $(t-7)^2 + (2t-2)^2 = (t+4)^2 + (2t-2)^2$

বা, $(t-7)^2 + (2t-2)^2 - (t+4)^2 - (2t-2)^2 = 0$

বা, $(t-7)^2 - (t+4)^2 = 0$

বা, $(t^2 - 14t + 49) - (t^2 + 8t + 16) = 0$

বা, $t^2 - 14t + 49 - t^2 - 8t - 16 = 0$

বা, $-22t + 33 = 0$

বা, $-22t = -33$

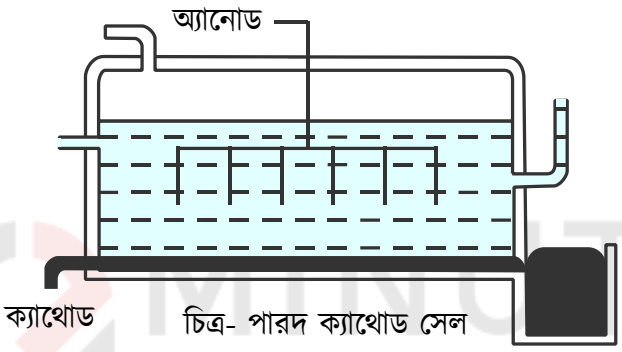
বা, $t = \frac{-33}{-22}$

$\therefore t = \frac{3}{2}$ **(Ans)**

গ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়কটি কিভাবে তৈরি করবে? সমীকরণ সহ ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়কটি হলো কস্টিক সোডা।

খাবার লবণ বা $NaCl$ এর গাঢ় দ্রবণ বা ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করে কস্টিক সোডা ($NaOH$) উৎপাদন করা হয়। $NaCl$ জলীয় দ্রবণে Na^+, H^+, Cl^- ও OH^- আয়ন উপস্থিত থাকে। এদের মধ্যে Na^+ ও H^+ ক্যাটায়ন এবং Cl^- ও OH^- অ্যানায়ন।



চিত্র- পারদ ক্যাথোড সেল

অ্যানোড বিক্রিয়া:

$$4OH^- - 4e^- \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

$$Cl^- - e^- \longrightarrow Cl$$

$$Cl + Cl \longrightarrow Cl_2$$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া (প্লাটিনাম) :

$$H^+ + e^- \longrightarrow H$$

$$H + H \longrightarrow H_2$$

ক্যাথোড এর বিক্রিয়া (পারদ):

$$Na^+ + e^- \longrightarrow Na$$

$$Hg + Na \longrightarrow Na - Hg$$

ক্যাথোডে $Hg - Na$ অ্যামালগাম উৎপন্ন করে তাকে অন্য পাত্রে নিয়ে পানি যোগ করলে নিম্নোক্তভাবে $NaOH$ দ্রবণ উৎপন্ন হয়।

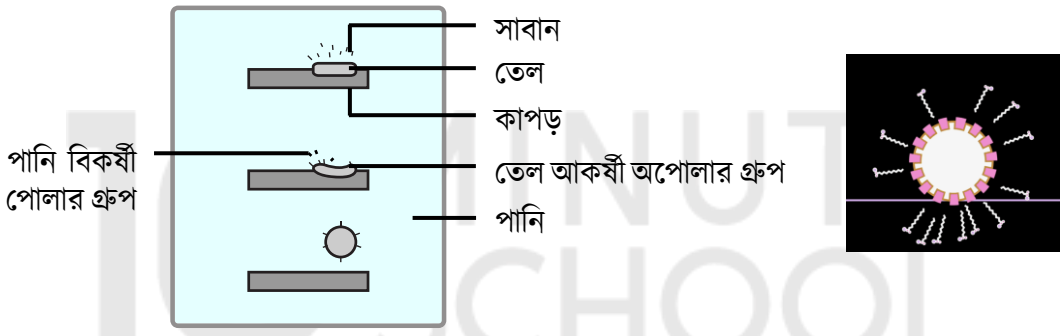
$$Na - Hg + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2 + Hg$$

10 MINUTE SCHOOL

ঘ) X যৌগটির ক্রিয়া-কৌশল ব্যাখ্যা কর এবং এর অতিরিক্ত ব্যবহার পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর—যুক্তিসহ মতামত দাও।

উদ্দীপকের X যৌগটি হল সাবান।

সাবান $(R-COONa)$ একটি দীর্ঘ কার্বন শিকলবিশিষ্ট অণু। পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় এটি ঋণাত্মক চার্জ বিশিষ্ট সাবান $(R-COO^-)$ আয়ন এবং ধনাত্মক সোডিয়াম আয়নে (Na^+) ভাগ হয়ে যায়। সাবান আয়নের এক প্রান্তে ঋণাত্মক চার্জ যুক্ত থাকে। এই প্রান্ত পানিকে আকর্ষণ করে বলে হাইড্রোফিলিক বা পানি আকর্ষী বলে। সাবান আয়নের অন্য প্রান্তে তেল বা গ্রিজে দ্রবীভূত হয়, এই প্রান্তকে হাইড্রোফোবিক বা পানি বিকর্ষী বলে।



সাবান যখন পানির উপস্থিতিতে তেল বা গ্রিজ জাতীয় ময়লাযুক্ত কাপড়ের সংস্পর্শে আনা হয় তখন তার হাইড্রোফোবিক প্রান্ত তেল বা গ্রিজের দিকে আকর্ষিত হয় এবং এতে দ্রবীভূত হয়। অন্যদিকে হাইড্রোফিলিক অংশ পানির দিকে আকর্ষিত হয় পানির স্তরে প্রসারিত হয়। এ অবস্থায় কাপড়কে ঘষা দিলে বা মোচড়ানো হলে তেল বা গ্রিজের ময়লার কণা চারদিক থেকে সাবান এর ঋণাত্মক চার্জ বিশিষ্ট আয়ন আবৃত হয়ে পড়ে এবং তেল বা গ্রিজের ময়লার কণা চারপাশে ঋণাত্মক চার্জের একটা বলয় সৃষ্টি হয় । তখন এগুলো একটি আরেকটি থেকে সম্ভাব্য সর্বোচ্চ দুরত্বে থাকতে চায় এবং তেল, সাবান এবং পানির সাথে একত্র হয়ে একটি মিশ্রণ তৈরি করে। এই মিশ্রণ ফেনা নামে পরিচিত। ফেনাতে আরো পানি যোগ করলে ফেনা অপসারিত হবার সাথে তেল ও ধুলাবালি কাপড় থেকে অপসারিত হয়। এভাবেই সাবান ময়লা পরিষ্কার করে।

সাবানের অতিরিক্ত ব্যবহার স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য ঝুঁকিপূর্ণ।

- সাবান অতিরিক্ত ব্যবহারের ফলে কাপড়ের রঙ ও বুনন নষ্ট হতে পারে।
- হাতের ত্বকে সমস্যা দেখা দিতে পারে।

- মৃদু পানিতে সাবান ভালো পরিষ্কার করতে পারে। কিন্তু ঘন আঠালো পদার্থ সৃষ্টি করে নর্দমা বন্ধ করে দেয়।
- উদ্ভিদজাত তেল থেকে তৈরি সাবান বায়োডিগ্রেডেবল। কিন্তু বাসায় ও অন্যত্র ব্যবহৃত বর্জ্য ব্যাক্টেরিয়ার সংস্পর্শে আসার সুযোগ কম হয়। ফলে অতিরিক্ত সাবানের ব্যবহারে পানি দূষণ ঘটায়।
- পানিতে মাছে ও অন্যান্য জলজ প্রাণীর বসবাসের স্বাভাবিক পরিবেশ নষ্ট করে।

সুতরাং সাবানের অতিরিক্ত ব্যবহার স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য ঝুঁকিপূর্ণ।