



10 MINUTE
SCHOOL

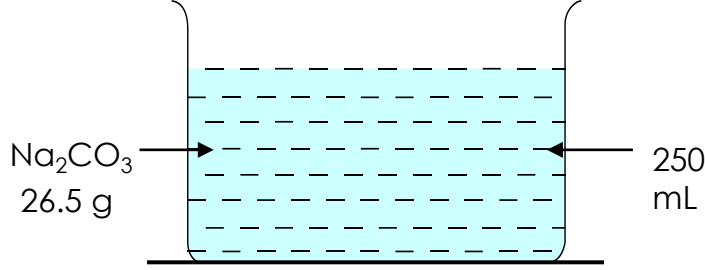
Chemistry

YEAR 2018

10 MINUTE
SCHOOL

ALL BOARD

মৌলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা



[সকল বোর্ড '১৮]

ক) গলনাক্ষ কাকে বলে?

খ) সালফারের পরিবর্তনশীল যোজনী আছে— ব্যাখ্যা করো।

গ) উদ্দীপকের দ্রবণের মোলারিটি নির্ণয় করো।

ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণে 25g HCl যোগ করলে কোন যৌগটি আগে নিঃশেষ হবে— হিসাব করো।

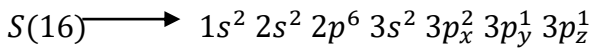
ক) গলনাক্ষ কাকে বলে?

স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের গলনাক্ষ বলে।

খ) সালফারের পরিবর্তনশীল যোজনী আছে — ব্যাখ্যা করো।

কোনো অধাতব মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ কক্ষপথে যত সংখ্যক বিজোড় ইলেকট্রন থাকে তাকে মৌলের যোজনী বা যোজ্যতা বলে।

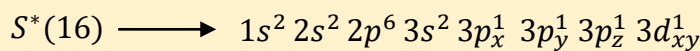
সালফারের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ—



স্বাভাবিক অবস্থায় সালফারের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ কক্ষপথে বিজোড় ইলেকট্রন সংখ্যা 2।

অতএব, সালফারের যোজনী বা যোজ্যতা 2।

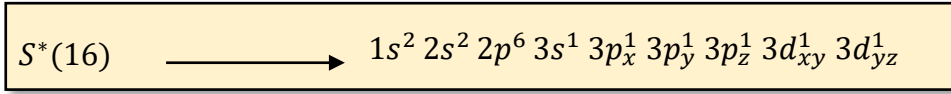
আবার, সালফারের উত্তেজিত অবস্থায় ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপঃ



3s	3p	3d
↑↓	↑↓ 1 1	1

এক্ষেত্রে, সালফারের সর্বশেষ কক্ষপথে বিজোড় ইলেক্ট্রন সংখ্যা হলো 4। অতএব, এখানে সালফারের যোজনী বা যোজ্যতা হলো 4।

সালফারকে আরো উত্তেজিত করলে ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপঃ



3s	3p	3d					
1	1	1	1	1	1		

উপরিউক্ত ইলেকট্রন বিন্যাসে সালফারের সর্বশেষ কক্ষপথে বিজোড় ইলেকট্রন সংখ্যা 6। এক্ষেত্রে সালফারের যোজনী বা যোজ্যতা হলো 6।

তাই বলা যায় যে, সালফারের যোজনী 2, 4, 6 হতে পারে অর্থাৎ সালফার পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

গ) উদ্দীপকের দ্রবণের মোলারিটি নির্ণয় করো।

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1 লিটার দ্রবণে যত মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে তাকে ঐ দ্রবণের মোলারিটি বলে।

দেওয়া আছে,

$$\text{দ্রবণের আয়তন, } V = 250\text{mL}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ দ্রবের ভর, } W = 26.5\text{g}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর আণবিক ভর, } M = 23 \times 2 + 12 + 16 \times 3 = 106\text{g}$$

আমরা জানি,

$$W = \frac{SVM}{1000}$$

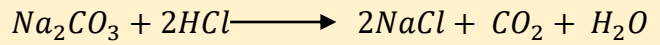
$$\text{বা, } S = \frac{W \times 1000}{MV}$$

$$= \frac{26.5 \times 1000}{106 \times 250} M = 1M$$

অতএব, দ্রবণের
ঘনমাত্রা 1M।

ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণে 25g HCl যোগ করলে কোন যৌগটি আগে নিঃশেষ হবে— হিসাব করো।

উদ্দীপকে সংগঠিত বিক্রিয়া—



HCl এর আণবিক ভর = 36.5g

$$36.5 \text{ g HCl} = 1 \text{ mol}$$

$$\therefore 25 \text{ g mol HCl} = \frac{25}{36.5} = 0.685 \text{ mol}$$

আবার, Na_2CO_3 এর আণবিক ভর = $23 \times 2 + 12 + 16 \times 3 = 106$

তাহলে,

$$106 \text{ g } Na_2CO_3 = 1 \text{ mol}$$

$$\therefore 26.5 \text{ g } Na_2CO_3 = \frac{26.5}{106} \text{ mol} = 0.25 \text{ mol}$$

অর্থাৎ, $26.5 \text{ g } Na_2CO_3 = 0.25 \text{ mol}$

$$25 \text{ g HCl} = 0.685 \text{ mol}$$

1 mol Na_2CO_3 বিক্রিয়া করে 2 mol HCl এর সাথে

0.25 mol Na_2CO_3 বিক্রিয়া করে 0.5 mol HCl এর সাথে

কিন্তু দ্রবণে 0.685 mol দ্রবীভূত আছে।

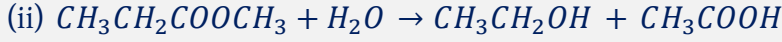
\therefore মিশ্রণে $(0.685 - 0.5) = 0.185 = 0.185$ mol HCl অতিরিক্ত থাকবে।

সুতরাং দেখা যায়, প্রশমনের পরও 0.185 mol HCl দ্রবণে থেকে যায়।

$\therefore Na_2CO_3$ আগে নিঃশেষ হয়ে যাবে।

রাসায়নিক বিক্রিয়া

নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ্য কর:



[সকল বোর্ড '১৮]

ক. কেলাস পানি কাকে বলে?

খ. সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট কীভাবে কেক ফোলায়?

গ. (ii) নং বিক্রিয়াকে আর্দ্রবিপ্লোষণ বিক্রিয়া বলার কারণ ব্যাখ্যা করো।

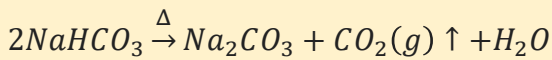
ঘ. (i) নং বিক্রিয়াকে একই সাথে জারণ-বিজারণ ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলা যায় কি? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ করো।

ক. কেলাস পানি কাকে বলে?

আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয় এদেরকে কেলাস পানি বলে।

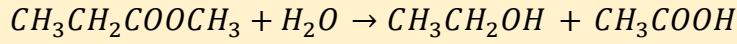
খ. সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট কীভাবে কেক ফোলায়?

সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট ($NaHCO_3$) কেকের ময়দার সাথে মিশিয়ে তাপ দিলে উত্তাপে $NaHCO_3$ বিয়োজিত হয়ে সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3), কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) ও পানি (H_2O) উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে উৎপন্ন CO_2 গ্যাসটি কেকের ময়দা ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়। এভাবে সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট কেক ফোলায়।



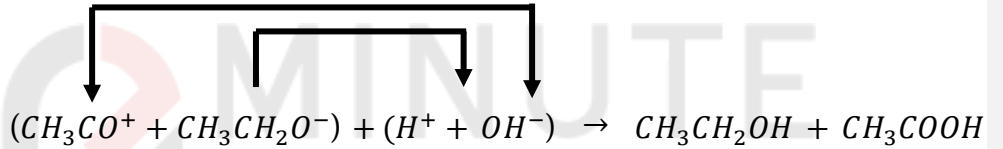
গ. (ii) নং বিক্রিয়াকে আর্দ্রবিপ্লোষণ বিক্রিয়া বলার কারণ ব্যাখ্যা করো।

কোনো যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধানবিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হলে সে বিক্রিয়াকে আর্দ্র বিপ্লোষণ বিক্রিয়া বলে।



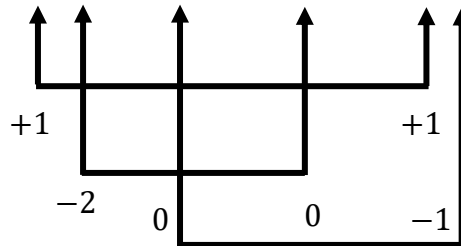
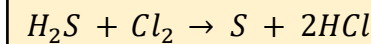
পানির অণুতে ধনাত্মক হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও ঋণাত্মক হাইড্রক্সিল আয়ন (OH^-) থাকে। $CH_3CH_2COOCH_3$ যৌগের দুই অংশ হলো যথাক্রমে CH_3CO^+ ও $CH_3CH_2O^-$ । এরা পানির বিপরীত আধানবিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ CH_3CH_2OH ও CH_3COOH গঠন করে। এই বিক্রিয়াকে আর্দ্র বিপ্লোষণ বিক্রিয়া বলে।

তাই (ii) নং বিক্রিয়াকে আর্দ্রবিপ্লোষণ বিক্রিয়া বলা হয়।



ঘ. (i) নং বিক্রিয়াকে একই সাথে জারণ-বিজারণ ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলা যায় কি? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকে উল্লেখিত (i) নং বিক্রিয়াটি হলো—

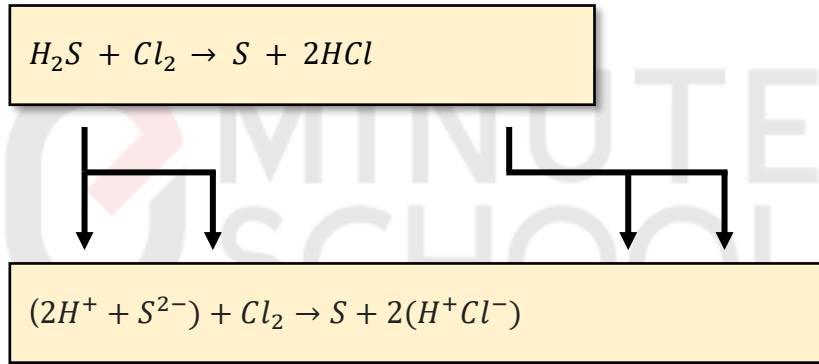


যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ইলেকট্রন দান করে তাকে জারণ বিক্রিয়া বলা হয়। অপরদিকে, যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলা হয়। সুতরাং উপরের বিক্রিয়া হতে পাই, বিক্রিয়কে S এর জারণ সংখ্যা -2 হতে উৎপাদে S এ জারণ সংখ্যা 0 হয়ে গেছে। অর্থাৎ জারণ সংখ্যার মান বেড়ে গেছে।

তাই S এর জারণ ঘটেছে। আবার বিক্রিয়কে Cl_2 এর জারণ সংখ্যা 0 এবং উৎপাদে Cl এর জারণ সংখ্যা -1 অর্থাৎ জারণ সংখ্যা কমে গেছে। Cl একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করতে এর জারণ মান 0 থেকে -1 হয়েছে। তাই, Cl_2 এর বিজারণ ঘটেছে।

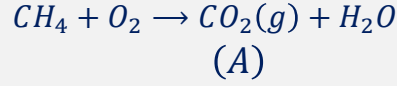
সুতরাং, (i) নং বিক্রিয়াটি জারণ বিজারণ বিক্রিয়া।

কোনো যৌগের একটি মৌল বা যৌগমূলককে অপর কোনো মৌল বা যৌগমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপন করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করার প্রক্রিয়ার নাম প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় H_2S যৌগের S পরমাণু Cl_2 দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে HCl ও S উৎপন্ন হয়েছে। সুতরাং এটি একটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।



তাই বলা যায় যে, (i) নং বিক্রিয়াটি একই সাথে জারণ-বিজারণ ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

রাসায়নিক বিক্রিয়া



[সকল বোর্ড '১৮]

ক) তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী কাকে বলে?

খ) উন্নত দেশে পেট্রোল এর সাথে ইথানল মিশিয়ে ব্যবহার করা হয় কেন?

গ) যদি $C - H, O = O, C = O$ এবং $H - O$ বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 414, 498, 843 এবং 464 kJ/mol হয় তবে উপরের বিক্রিয়ার ΔH এর মান নির্ণয় করো।

ঘ) উৎপাদ 'A' আমাদের জীব জগতের ভারসাম্য রক্ষায় খুব গুরুত্বপূর্ণ কিন্তু এর অতিরিক্ত উৎপাদন পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক) তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী কাকে বলে?

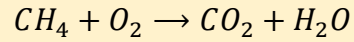
যে সকল পরিবাহী আয়ন প্রবাহের মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে তাদেরকে তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে।

খ) উন্নত দেশে পেট্রোল এর সাথে ইথানল মিশিয়ে ব্যবহার করা হয় কেন?

ব্রাজিল, উত্তর আমেরিকাসহ উন্নত দেশসমূহে ইথানলকে পেট্রোলিয়ামের সাথে মিশ্রিত করে তাপ ইঞ্জিনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ক্রমাগত ব্যবহারের ফলে একসময় খনিজ জ্বালানির মজুদ শেষ হয়ে যাবে। এমতাবস্থায় ইথানলকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করলে খনিজ জ্বালানির মজুদের উপর চাপ কমবে। ইথানল হলো একটি জৈব রাসায়নিক যৌগ, যা শ্বেতসার জাতীয় শস্য দানা (যেমন— ইক্ষু, আলু, ভুট্টা) থেকে গাঁজন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন করা হয়। যেহেতু কৃষিকাজের মাধ্যমে শস্য ও উদ্ভিদ তথা ইথানলের নিয়মিতভাবে উৎপাদন করা সম্ভব। সুতরাং খনিজ জ্বালানির মতো ইথানল ফুরাবার ভয় নেই। তাই উন্নত দেশে পেট্রলের সাথে ইথানল মিশিয়ে ব্যবহার করা হয়।

গ) যদি $C-H$, $O=O$, $C=O$ এবং $H-O$ বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 414, 498, 843 এবং 464 kJ/mol হয় তবে উপরের বিক্রিয়ার ΔH এর মান নির্ণয় করো।

উদীপকে উল্লেখিত বিক্রিয়া হলো নিম্নরূপঃ



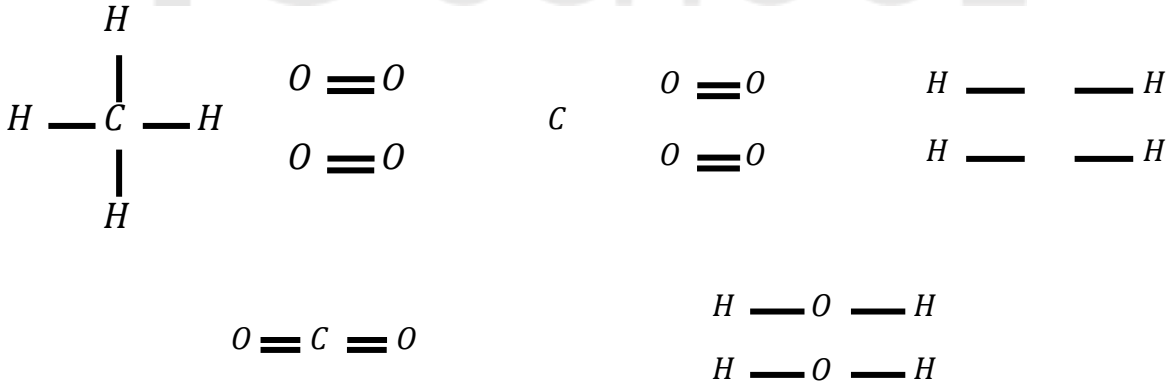
দেওয়া আছে,

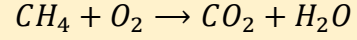
$C-H$ এর বন্ধনশক্তি 414 kJ/mol

$O=O$ এর বন্ধনশক্তি 498 kJ/mol

$C=O$ এর বন্ধনশক্তি 843 kJ/mol

$O=O$ এর বন্ধনশক্তি 464 kJ/mol





কোনো বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে,

$\Delta H =$ বিক্রিয়কের বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় শক্তি – উৎপাদে বন্ধন গঠনের নির্গত শক্তি।

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

$$= \{4 \times 414\} + \{2 \times 498\} - \{2 \times 843\} - \{4 \times 464\} \text{ kJ}$$

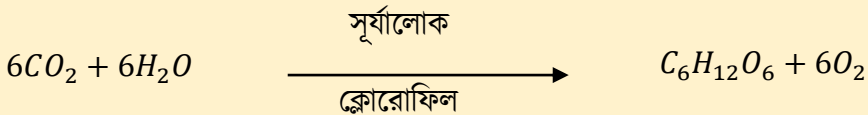
$$= (1656 + 996 - 1686 - 1856) \text{ kJ}$$

$$\therefore \Delta H = -890 \text{ kJ}$$

সুতরাং উদ্ভীপকের বিক্রিয়ার ΔH এর মান -890 kJ/mol

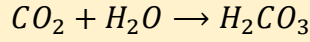
ঘ) উৎপাদ 'A' আমাদের জীব জগতের ভারসাম্য রক্ষায় খুব গুরুত্বপূর্ণ কিন্তু এর অতিরিক্ত উৎপাদন পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর বিশ্লেষণ করো।

উদ্ভীপকের উৎপাদ 'A' হলো কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2)। CO_2 আমাদের জীবজগতের ভারসাম্য রক্ষায় খুবই গুরুত্বপূর্ণ। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় A/CO_2 (g), H_2O এবং সূর্যালোক ব্যবহার করে ক্লোরোফিলের সাহায্যে গ্লুকোজ তথা শর্করা উৎপাদন করে।



উদ্ভিদ এই প্রক্রিয়ায় CO_2 গ্রহণ করে ও O_2 ত্যাগ করে। আর সকল প্রাণীকূল সেই O_2 গ্রহণ করে শ্বসন সম্পন্ন করে বায়ুমণ্ডলে CO_2 ছেড়ে দেয়। কিন্তু দুর্ভাগ্যজনকভাবে একদিকে যেমন উদ্ভিদকুলের নিধন করা হচ্ছে, অন্যদিকে অত্যাধুনিক জীবনব্যবস্থার চাহিদা মেটানোর জন্য জ্বালানির ব্যবহার বৃদ্ধি পাচ্ছে। এতে করে দিনে দিনে বায়ুমণ্ডল CO_2 -এর পরিমাণ অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে যাচ্ছে।

যদিও CO_2 বায়ুর অন্য উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না। তবে CO_2 গ্যাসের তাপ ধারণক্ষমতা বেশি অর্থাৎ CO_2 তাপ শোষণ করে তা ধরে রাখতে পারে। আবার CO_2 গ্যাস ওজনে ভারী হওয়ায় পৃথিবীপৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করে। এতে করে দিনে দিনে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাচ্ছে, যাকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন (global warming) বলা হয়। CO_2 গ্যাসের এ ধরনের তাপমাত্রা বৃদ্ধির ঘটনা ‘ গ্রিন হাউজ প্রভাব’ (greenhouse effect) বলে পরিচিত এবং CO_2 কে গ্রিনহাউজ গ্যাস বলা হয়। বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে মেরু অঞ্চলের বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়ে অনাকাঙ্ক্ষিত বন্যার সৃষ্টি করেছে। তাছাড়াও CO_2 এর অতিরিক্ত বৃদ্ধিতে এসিড বৃষ্টির মতো ক্ষতিকর প্রভাব পরিলক্ষিত হচ্ছে। এসিড বৃষ্টি পরিবেশের গাছপালা ও জীবজন্তুর টিকে থাকার জন্য অন্তরায়।



সুতরাং CO_2 জীবজগতের পুষ্টির চাহিদা মেটায় ও সমগ্র জীবজগতের ভারসাম্য রক্ষা করে কিন্তু CO_2 এর অতিরিক্ত উৎপাদন গ্রিনহাউজ প্রভাব সৃষ্টি করে যা পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ।

এসিড ক্ষার সমতা

“এসিড বৃষ্টির” পানি ভূ-পৃষ্ঠের উপর দিয়ে যাওয়ার সময় বিভিন্ন লবণ এতে দ্রবীভূত হয় এবং পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য “খরতার” সৃষ্টি হয়।

[সকল বোর্ড '১৮]

ক. pH কী?

খ. খর পানিতে সাবান ফেনা তৈরি করে না কেন?

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য কীভাবে সৃষ্টি হয় সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বৃষ্টির কারণ ও ফলাফল বিশ্লেষণ করো।

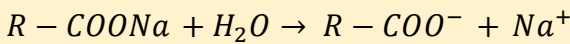
উত্তর

ক. pH কী?

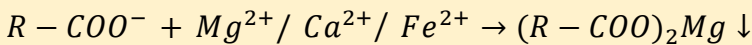
কোনো দ্রবণে H^+ আয়নের ঘনমাত্রার ঋণাত্মক লগারিদমকে pH বলে। অর্থাৎ $pH = -\log[H^+]$

খ. খর পানিতে সাবান ফেনা তৈরি করে না কেন?

খর পানিতে সাবানের ফেনা তৈরি হয় না। এর কারণ হলো খর পানিতে সাধারণত Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} আয়ন থাকে। এসব আয়নের হাইড্রোজেন কার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় গাদ তৈরি করে। এ কারণেই মূলত সাবানের ফেনা হয় না।



সাবান



খর পানির উপাদান

অদ্রবণীয় গাদ

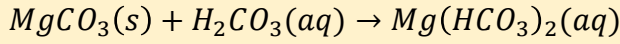
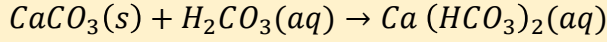
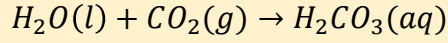
(ম্যাগনেসিয়াম অ্যাসিটেট)

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য কীভাবে সৃষ্টি হয় সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো।

উদ্দীপকে উল্লিখিত পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য খরতা। নিচে পানিতে খরতার সৃষ্টি সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করা হলো—

পানিচক্রের একটি উল্লেখযোগ্য অংশ পানি পৃথিবী পৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত হয়। এই প্রবাহ চলাকালে পানি মাটিতে উপস্থিত বিভিন্ন খনিজ লবণের সংস্পর্শে আসে। পানিতে লবণ দ্রবীভূত হয়।

বৃষ্টির পানিতে উপস্থিত কার্বনিক এসিড চুনাপাথর ($CaCO_3$), ডলোমাইট ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) সমৃদ্ধ শিলার উপর দিয়ে গড়িয়ে যাওয়ার সময় ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে ও এদের দ্রবীভূত করে।

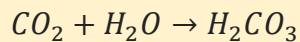


কোনো কোনো শিলাতে $CaSO_4$ থাকে। এগুলো পানিতে স্বল্পমাত্রায় দ্রবণীয় এবং উপাদানগুলো পানিতে উপস্থিত থাকলে পানির খরতা সৃষ্টি হয়। এভাবে পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য খরতার সৃষ্টি হয়।

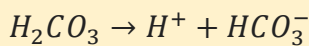
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বৃষ্টির কারণ ও ফলাফল বিশ্লেষণ করো।

উদ্দীপকে উল্লিখিত বৃষ্টি হলো এসিড বৃষ্টি। বৃষ্টির পানির pH 5.6। কিন্তু কোনো কারণে বৃষ্টির পানির pH মান 5.6 এর চেয়ে কমে গেলে তাকে এসিড বৃষ্টি বলে। নিম্নে এসিড বৃষ্টির কারণ ও ফলাফল বিশ্লেষণ করা হলো:

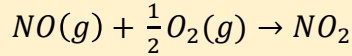
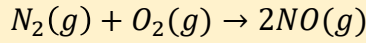
১. প্রাকৃতিক সৃষ্ট এসিড বৃষ্টির কারণ: জীবজগতের শ্বসন ক্রিয়া ও পচনের মাধ্যমে নির্গত বায়ুমন্ডলের CO_2 এর একটি অংশ পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড তৈরি করে।



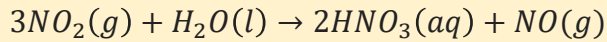
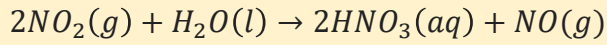
এই কার্বনিক এসিড পানির pH কমিয়ে দেয়।



আবার, বজ্রপাতের সময় বায়ুমণ্ডলের N, O এর সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে NO তৈরি করে। যা পুনরায় O এর সাথে ক্রিয়ায় NO_2 তৈরি করে।



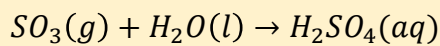
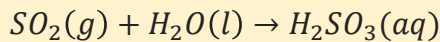
উৎপন্ন NO_2 পানির সাথে বিক্রিয়া করে HNO_3 তৈরি মাধ্যমে pH কমিয়ে দেয়।



আবার আগ্নেয়গিরির অগ্নিপাতের ফলে বেরিয়ে আসা SO_2 ও এসিড বৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে।

২. মানবসৃষ্ট এসিড বৃষ্টির কারণ: প্রধানত সালফার ও নাইট্রোজেনের অক্সাইডগুলো (SO_x ও NO_x) এসিড বৃষ্টির সৃষ্টি করে। অনুরূপভাবে বিদ্যুৎ কেন্দ্র, ইটভাটা, কলকারখানার জ্বালানি কয়লা ও পেট্রোলিয়াম, সালফার যুক্ত হলে বায়ুমন্ডলে সালফার ডাই অক্সাইড বিমুক্ত হয়।

বিমুক্ত সালফার ডাই-অক্সাইড বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেন ও ওজনের সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ট্রাই অক্সাইড উৎপন্ন করে। পরবর্তীতে উৎপন্ন সালফার ট্রাই অক্সাইড বায়ুমন্ডলের পানির সাথে পুনরায় সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে।



ফলাফল: এসিড বৃষ্টির ফলে জলাশয় ও মাটির pH মান 4 বা 4— এর চেয়ে কমে যায়। অর্থাৎ মাটি ও পানি এসিডিক হয়ে যায়। মাটি এসিডিক হলে মাটির উর্বরতা হ্রাস পায় এবং ফসল উৎপাদন হ্রাস পায় অপরদিকে জলাশয়ের পানি এসিডিক হলে তা মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীর জন্য বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে পড়ে ফলে জীব বৈচিত্র্য ধ্বংস হয়।

এছাড়াও এসিড বৃষ্টির ফলে দালান-কোঠা, বৃহৎ স্থাপনাসহ বিভিন্ন ঐতিহাসিক নিদর্শন, স্থাপত্য ইত্যাদি ক্ষতিগ্রস্ত হয়। এছাড়া এসিড বৃষ্টির ফলে মাটি থেকে উদ্ভিদের জন্য Ca -এর মত জরুরি খনিজ বৃষ্টির পানির সাথে চলে যেতে পারে। আবার মাটি থেকে বিভিন্ন বিষাক্ত ধাতব পদার্থ বৃষ্টির পানির সাথে মিশে সরবরাহের পানিকে দূষিত করে তুলতে পারে।



খনিজ সম্পদ: ধাতু-অধাতু

আমাদের প্রয়োজনীয় দুটি ধাতু হলো:
(i) অ্যালুমিনিয়াম; (ii) লোহা।

[সকল বোর্ড '১৮]

ক. গ্যালভানিক কোষ কী?

খ. বক্সাইট এবং গ্যালেনা আকরিকদ্বয়ের মধ্যে তাপজারণ প্রযোজ্য কোন আকরিকের ক্ষেত্রে?

গ. আকরিক থেকে উদ্দীপকের (i) নং মৌলটির নিষ্কাশন প্রক্রিয়া সমীচরণসহ বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলদ্বয়কে যদি খোলা বাতাসে রাখা হয় তবে একটি মৌল ক্ষয়প্রাপ্ত হলেও অন্যটি হয় না— সমীচরণসহ বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

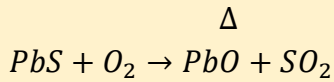
ক. গ্যালভানিক কোষ কী?

যে রাসায়নিক কোষের অভ্যন্তরে স্বতঃস্ফূর্তভাবে সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন ইলেকট্রন দ্বারা বিদ্যুৎ প্রবাহ সৃষ্টি করা যায় তাকে গ্যালভানিক কোষ বলে।

খ. বক্সাইট এবং গ্যালেনা আকরিকদ্বয়ের মধ্যে তাপজারণ প্রযোজ্য কোন আকরিকের ক্ষেত্রে?

বক্সাইট এবং গ্যালেনা আকরিকদ্বয়ের মধ্যে গ্যালেনা আকরিকের ক্ষেত্রে তাপজারণ প্রযোজ্য। বক্সাইট ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) হলো অ্যালুমিনিয়ামের আকরিক এবং গ্যালেনা (PbS) হলো লেডের আকরিক। সাধারণত সালফাইড আকরিককে তাপজারণ করা হয়।

যেহেতু গ্যালেনা হলো লেড সালফাইড (PbS) তাই গ্যালেনা আকরিককে তাপজারণ করে লেড অক্সাইডে পরিণত করে লেড ধাতু নিষ্কাশন করা হয় এবং এ তাপজারণে সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাসও উৎপন্ন হয়।



গ. আকরিক থেকে উদ্দীপকের (i) নং মৌলটির নিষ্কাশন প্রক্রিয়া সমীরণসহ বর্ণনা করো।

উদ্দীপকের (i) নং মৌলটি হলো অ্যালুমিনিয়াম। আকরিক থেকে অ্যালুমিনিয়ামের নিষ্কাশন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো:

অ্যালুমিনিয়ামের আকরিক হলো বক্সাইট বা পানিযুক্ত অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ । একে বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় বিশুদ্ধ করে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড পাওয়া যায় এবং এর তড়িৎ বিশ্লেষণ হতে বিশুদ্ধ অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশন করা হয়। বক্সাইট হতে বিভিন্ন অপদ্রব্য অপসারিত করে একে বিশুদ্ধ করা হয়, অতঃপর উত্তাপে এর পানি অপসারণ করে অনার্দ্র অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডে রূপান্তরিত করা হয়।

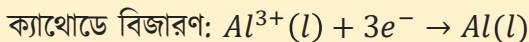
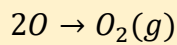
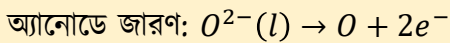
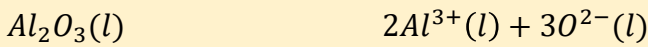
অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের গলনাঙ্ক প্রায় $2050^\circ C$ । এত উচ্চ তাপমাত্রা অর্জন ব্যয়বহুল; তাই সরাসরি অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের পরিবর্তে এর সাথে ক্রাইওলাইট নামক খনিজের দ্রবণ মিশানো হয়। ক্রাইওলাইট (Na_3AlF_6) এর গলনাঙ্ক $1000^\circ C$ । উভয়ের মিশ্রণ $900 - 950^\circ C$ তাপমাত্রায় গলে যায়।

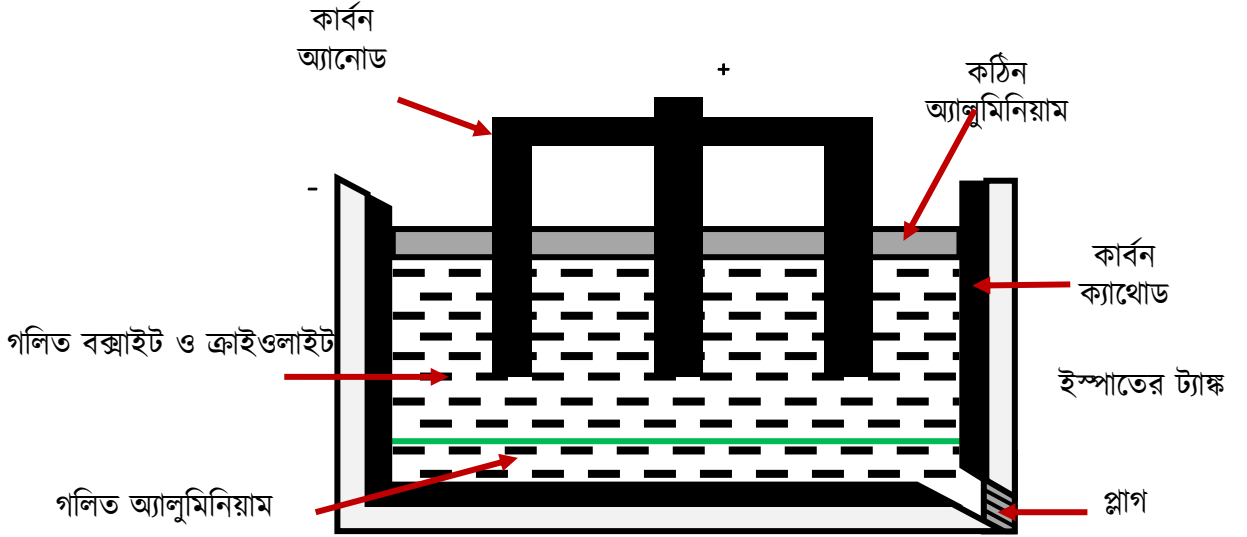
একটি ইস্পাতের ট্যাংকের ভিতরের অংশ গ্রাফাইটের স্তর দ্বারা আবৃত করা হয়। এ গ্রাফাইট স্তর ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। অ্যানোড হিসেবে কয়েকটি গ্রাফাইট দণ্ড ব্যবহৃত হয়। এ ট্যাংকে বিগলিত বক্সাইটের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হয়। এ তড়িৎ প্রবাহের কারণে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের তড়িৎ বিশ্লেষণ চলতে থাকে। ক্যাথোডে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু সঞ্চিত হতে থাকে।

অ্যালুমিনিয়াম ক্রাইওলাইট এর অপেক্ষা ভারী হওয়ায় নিচের দিকে জমতে থাকে এবং ট্যাংকের নিচ দিকে নির্গমন নলের প্লাগ মাঝে মাঝে

খুলে এই অ্যালুমিনিয়াম ধাতুকে বের করে আনা হয়। অপরদিকে অ্যানোডে অক্সিজেন উৎপন্ন হয়, যা এ উচ্চ তাপমাত্রায় কার্বনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন মনোক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। তড়িৎ বিশ্লেষণে রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ-

তড়িৎ বিশ্লেষণ



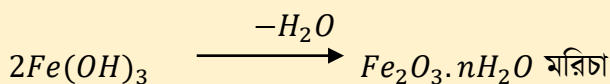
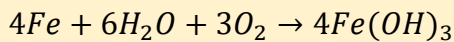


চিত্রঃ তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশন

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলদ্বয়কে যদি খোলা বাতাসে রাখা হয় তবে একটি মৌল ক্ষয়প্রাপ্ত হলেও অন্যটি হয় না— সমীকরণসহ বিশ্লেষণ করো।

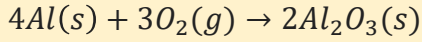
উদ্দীপকের মৌলদ্বয় হলো অ্যালুমিনিয়াম ও লোহা। এই অ্যালুমিনিয়াম ও লোহাকে খোলা অবস্থায় রেখে দিলে লোহা ক্ষয়প্রাপ্ত হলেও অ্যালুমিনিয়াম কয় হয় না। নিম্নে লোহা ও অ্যালুমিনিয়ামের সাথে বাতাসের অক্সিজেন বিক্রিয়া আলোচনা করা হলো:

লোহাকে বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে অক্সিজেন ও জলীয়বাষ্পের সাথে আয়রন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। আয়রন বায়ুর জলীয়বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে আয়রনের অক্সাইড (মরিচা) উৎপন্ন করে। উৎপন্ন আয়রন অক্সাইড ধাতব আয়রন থেকে পৃথক হয়ে পুনরায় ধাতু পৃষ্ঠে বায়ুর সংস্পর্শে নিয়ে আসে এবং বিক্রিয়া করে আয়রন অক্সাইড বা মরিচা উৎপন্ন করে।



অপরদিকে অ্যালুমিনিয়ামকে খোলা বাতাসে রেখে দিলে অ্যালুমিনিয়ামও লোহার ন্যায় অক্সিজেনের সাথে অনুরূপ অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে।

কিন্তু উৎপন্ন অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড এর থেকে অপসারিত হয় না বরং অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর উপরে আবরণ হিসেবে থাকে। এই অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড নিচের স্তরের ধাতব অ্যালুমিনিয়ামকে পুনরায় বায়ুর সংস্পর্শে আসা থেকে রোধ করে।



সুতরাং উপরোক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে খোলা অবস্থায় লোহার সাথে অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় ক্ষয়কারী আয়রন অক্সাইডে বা মরিচা উৎপন্ন হওয়ায় লোহা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় কিন্তু অ্যালুমিনিয়ামের অক্সাইড অনুরূপ ক্ষয়কারী না হয়ে বরং অ্যালুমিনিয়ামকে বাতাসের স্পর্শ থেকে দূরে রাখে। তাই অ্যালুমিনিয়ামকে খোলা অবস্থায় রেখে দিলেও ক্ষয়প্রাপ্ত হয় না।