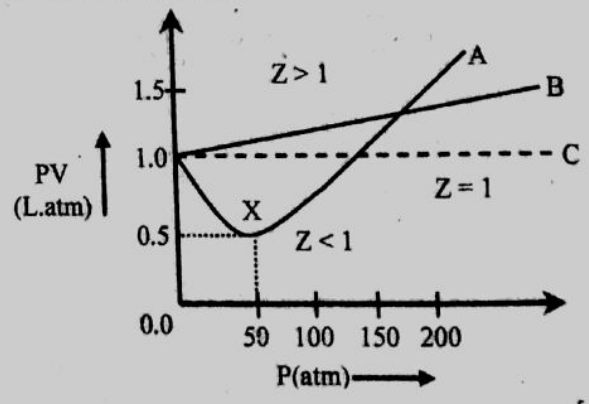
বেপজা পাবলিক স্কুল ও কলেজ
সেশন --২০১৯ -২০২০
রসায়ন দ্বিতীয় পত্রের লেসন প্ল্যান -০৮
এর সৃজনশীল প্রশ্নের মডেল উত্তর

প্রশ্ন ▶ 25°C তাপমাত্রায় নিম্নের লেখচিত্র পাওয়া গেল:



[রা. বো. ১৯। প্রশ্ন-১]

ক. বাস্তব গ্যাস কাকে বলে? ১
খ. HSO_4^- উভধর্মী পদার্থ কেন? ২
গ. STP-তে X বিন্দুতে গ্যাসের আয়তন নির্ণয় করো। ৩
ঘ. A, B ও C গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাংক (Z) এর মানের ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

Scanned with CamScanner

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল গ্যাস আদর্শ গ্যাস সমীকরণ ($PV = nRT$) কে নিম্ন চাপ এবং উচ্চ তাপমাত্রা ব্যতীত অন্য কোনো অবস্থাতেই মেনে চলে না, তাদেরকে বাস্তব গ্যাস বলে।

খ প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে যে সব অণু বা আয়ন অবস্থাভেদে প্রোটন দাতা ও গ্রহীতা উভয় প্রকার আচরণ করে তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলে। HSO_4^- একটি উভধর্মী পদার্থ। কারণ এটি অবস্থাভেদে প্রোটন দাতা ও গ্রহীতা উভয় হিসেবে আচরণ করে।

প্রোটন দাতা : $HSO_4^- + OH^- \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_2O$

প্রোটন গ্রহীতা : $HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_4 + OH^-$

গ আমরা জানি,

$PV = nRT$

বা, $n = \frac{PV}{RT}$

$= \frac{0.5}{0.0821 \times 298}$

$= 0.020437$ mol

এখানে,

$PV = 0.5$ L atm [গ্রাফ থেকে]

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,

$R = 0.0821$ L atm $K^{-1}mol^{-1}$

তাপমাত্রা, $T = (25 + 273)$ K

$= 298$ K

মোল সংখ্যা, $n = ?$

আমরা জানি,

STP তে 1 mol যেকোনো গ্যাসের মোলার আয়তন 22.4L

$\therefore$ 0.020437 " " " " (22.4×0.020437) L

$= 0.458$ L

সুতরাং, STP তে X বিন্দুতে গ্যাসটির আয়তন 0.458 L

ঘ উদ্দীপকের C গ্যাসটির $Z = 1$ এখানে $PV = RT$ হয় তখন $\frac{PV}{RT} = 1$

অর্থাৎ বাস্তব গ্যাসটি আদর্শ গ্যাসের মতো আচরণ করে।

আবার, B গ্যাসটির ক্ষেত্রে $Z > 1$, অর্থাৎ সমচাপ ও তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসটি আদর্শ গ্যাসের তুলনায় কম সংকোচনশীল এবং গ্যাসটির আচরণ আদর্শ গ্যাস থেকে বিচ্যুত হয়েছে যা ধনাত্মক বিচ্যুতি। B গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির ফলে PV এর মান প্রথম থেকেই বাড়তে থাকে এবং এক্ষেত্রে প্রাপ্ত রেখাটির কোনো অবতল অংশ নেই। এ গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধি করা হলে আন্তঃআণবিক বিকর্ষণ সর্বদাই প্রাধান্য বিস্তার করে।

উদ্দীপকের A গ্যাসের ক্ষেত্রে $Z < 1$। অর্থাৎ, সমচাপ ও তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসটি আদর্শ গ্যাসের তুলনায় বেশি সংকেচানশীল এবং গ্যাসটি আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুত হয়েছে এবং তা ঋণাত্মক বিচ্যুতি। A গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির ফলে PV এর মান প্রথম দিকে কমতে থাকে এবং 50 atm চাপে PV এর মান সর্বনিম্ন হয়। এরপর চাপ বাড়াতে থাকলে PV এর মান ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং এক সময় RT এর মানকে ছাড়িয়ে যায়। ফলে রেখাটিতে একটি অবতল অংশ তৈরি হয়। A গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির সাথে সাথে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বৃদ্ধি পায় এবং আয়তন হ্রাস পায়। এ আয়তনে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ প্রাধান্য লাভ করে। চাপ আরো বৃদ্ধি করা হলে অণুসমূহের মধ্যে বিকর্ষণ বল কার্যকর হতে শুরু করে। বিকর্ষণ বল আকর্ষণ বলের চেয়ে প্রাধান্য লাভ করলে ($Z > 1$), সমতাপীয় রেখা ভগ্নরেখা অতিক্রম করে উপরের দিকে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

Scanned with CamScanner

(i) $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{বজ্রপাত}} B \xrightarrow[50°C]{O_2} D(g)$

(ii) $CuS + O_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + E(g)$

(iii) $CH_4 + O_2 \xrightarrow{\Delta} H_2O + Z(g)$

[কু. বো. '১৯ | প্রশ্ন-১]

ক. কার্যকরী মূলক কাকে বলে? ১

খ. ফুয়েল সেল পরিবেশ-বান্ধব কেন? ২

গ. 30°C তাপমাত্রায় Z গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ (RMS) নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাসের মধ্যে কোনটি পরিবেশের জন্য উপকারী? বিশ্লেষণ করো। ৪

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক জৈব যৌগের অণুস্থিত বিভিন্ন উপাদান মৌলের যে পরমাণু বা মূলক উক্ত যৌগের ধর্ম ও বিক্রিয়া নির্ধারণ করে তাকে ঐ যৌগের তথা ঐ যৌগ শ্রেণির কার্যকরী মূলক বলে।

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

গ উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$$CH_4 + O_2 \xrightarrow{\Delta} H_2O + \underset{\text{'Z'}}{CO_2(g)}$$

সুতরাং উদ্দীপকের Z গ্যাসটি হলো কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2)।

আমরা জানি,

$$C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 303}{44 \times 10^{-3}}}$$

$$= 414.43 \text{ ms}^{-1}$$

এখানে,

তাপমাত্রা, $T = (273 + 30)$
$= 303 \text{ K}$

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

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

RMS বেগ, $C = ?$

অতএব CO_2 গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ 414.43 ms^{-1}।

ঘ উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়াদ্বয় নিম্নরূপ–

i. $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{বজ্রপাত}} \underset{\text{(B)}}{2NO} \xrightarrow[50°C]{O_2} \underset{\text{(D)}}{NO_2}$

ii. $CuS + O_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + \underset{\text{(E)}}{SO_2}$

উদ্দীপকের উৎপন্ন গ্যাসদ্বয় হলো NO_2 ও SO_2 এদের মধ্যে উভয়ই পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর হলেও তুলনামূলকভাবে NO_2 পরিবেশের জন্য উপকারী। নিম্নে তা আলোচনা করা হলো। বজ্রপাতের সময় 3000°C তাপমাত্রায় বায়ুস্থ N_2 ও O_2 মিলে NO উৎপন্ন করে। নাইট্রিক অক্সাইড বায়ুর O_2 দ্বারা জারিত হয়ে NO_2-এ পরিণত হয়। পরবর্তীতে, NO_2 বায়ুর অক্সিজেন এবং বৃষ্টির পানির সাথে বিক্রিয়া করে HNO_3 এ পরিণত হয়।

$$2NO + O_2 \xrightarrow{50°C} 2NO_2$$
$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$$

এভাবে সৃষ্ট HNO_3 বৃষ্টির পানির সাথে মিশে লঘু বজ্র লঘু এসিড হিসেবে ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়। এসিড লঘু অবস্থায় এটি পরিবেশের কোন ক্ষতি করে না। বরং এটি প্রকৃতির আশীর্বাদ রূপে বিবেচিত। কারণ সাধারণ বৃষ্টির পানির সাথে যে লঘু HNO_3 মাটিতে পতিত হয় তা মাটির ক্ষারীয় উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে বিভিন্ন নাইট্রেট লবণ উৎপন্ন করে। এ লবণগুলো গাছপালা সার হিসেবে গ্রহণ করে তাদের পুষ্টি ও বৃদ্ধি সাধন করে। এজন্য বজ্রবৃষ্টির পর গাছ, লতাপাতা সজীব ও দ্রুত বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। এভাবে উৎপন্ন $Ca(NO_3)_2$, $Mg(NO_3)_2$ উদ্ভিদ তার শিকড়ের মূলরোম দিয়ে গ্রহণ করে তার পুষ্টি কার্যক্রম সুসম্পন্ন করে।

$$2HNO_3 + CaO \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$$
$$2HNO_3 + MgO \longrightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2O$$

অপরদিকে উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন SO_2 বিভিন্ন প্রকার প্রভাবকের উপস্থিতিতে বায়ুর অক্সিজেন ও জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে শক্তিশালী H_2SO_4 এসিড গঠন করে যা এসিড বৃষ্টিতে মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

$$SO_2 + H_2O + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{প্রভাবক}} H_2SO_4$$

এ এসিড মিশ্রিত বৃষ্টির প্রভাবে pH হ্রাস পায়। মাটিতে বসবাসরত অণুজীব মারা যায়। এর ফলে মাটির উর্বরতা হ্রাস পায় এবং ফসল উৎপাদন হ্রাস পায়। আবার, এসিড বৃষ্টির প্রভাবে জলাশয়ের পানির pH হ্রাস পায়, মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণি অক্সিজেন স্বল্পতার কারণে মারা যায়। ফলে, জলমণ্ডলের ইকোসিস্টেম চরমভাবে নষ্ট হয়।

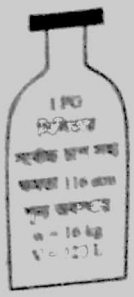
এসিড বৃষ্টির কারণে ঐতিহাসিক স্থাপনা, ধাতব সেতু ব্যাপকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হয়। তাছাড়া বায়ুতে SO_2 বেশি হলে উদ্ভিদকোষ ধ্বংস হয়ে পাতা শুকিয়ে যায়। সবুজ ক্লোরোফিল নষ্ট হয়ে যায়। এর ফলে উদ্ভিদের বৃদ্ধি বাধাপ্রাপ্ত হয়।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলতে পারি যে NO_2 গ্যাস পরিবেশের জন্য উপকারী।

অধ্যায় -০১
পরিবেশ রসায়ন

Scanned with CamScanner

প্রশ্ন ▶৬



[$LPG\ (C_4H_{10})$ গ্যাস ফিলিং স্টেশন থেকে 100 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় সিলিন্ডারে গ্যাস ভর্তি করা হয়।]

[ঢা. বো. '১৯। প্রশ্ন-৬]

ক. সংকট তাপমাত্রার সংজ্ঞা দাও। ১

খ. O_3 স্তর UV রশ্মি থেকে আমাদেরকে কীভাবে রক্ষা করে? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপক মতে, গ্যাসভর্তি অবস্থায় সিলিন্ডারের ভর নির্ণয় করো। ৩

ঘ. গ্যাসভর্তি সিলিন্ডার রক্ষিত কক্ষের তাপমাত্রা 85°C হয়ে গেলে সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে কিনা –গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সর্বোচ্চ যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসে চাপ প্রয়োগ করলে তা তরলে পরিণত হয়, তাকে ঐ গ্যাসের সন্ধি বা সংকট তাপমাত্রা (T_c) বলে।

খ স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের নিম্নাঞ্চলে (ভূপৃষ্ঠের উপর 15 km থেকে 35 km উচ্চতা পর্যন্ত) ওজোন গ্যাসের একটি আস্তরণ আছে। একে ওজোন স্তর বা ওজোনোস্ফেয়ার বলা হয়।

স্ট্র্যাটোস্ফেয়ারের উপস্থিত অক্সিজেনের অণু সূর্যের অতিবেগুনি রশ্মিকে শোষণ করে অক্সিজেন পরমাণুতে বিয়োজিত হয়। এই পারমাণবিক অক্সিজেন আণবিক অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে ওজোন অণু গঠন করে।

$$O_2 \xrightarrow[\text{অতিবেগুনি রশ্মি}]{h\nu} \dot{O} + \dot{O};\ O_2 + \dot{O} \rightarrow \dot{O_3};\ \dot{O_3} + M \rightarrow O_3\ (\text{স্থিতিশীল}) + M$$

অণু অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করে অক্সিজেন অণুতে পরিণত হয়:

$$O_3 \xrightarrow[\text{অতিবেগুণি রশ্মি}]{h\nu} O_2 + O;\ O_3 + O \rightarrow O_2 + O_2$$

স্ট্র্যাটোস্ফোয়ারের ওজোন স্তরে এই দুটি বিপরীত প্রক্রিয়া (অর্থাৎ একদিকে ওজোন অণু উৎপাদন ও অন্যদিকে ওজোন অণুর বিয়োজন) চক্রাকারে চলতে থাকে এবং একটি গতিশীল সাম্যের সৃষ্টি হয়। এই সাম্যাবস্থার জন্য স্ট্র্যাটোস্ফেয়ারের ওজোন গ্যাসের পরিমাণ স্থির থাকে।

স্ট্র্যাটোস্ফেয়ারে উপস্থিত ওজোন স্তর পৃথিবীর সব জীবের নিরাপদ আচ্ছাদনের কাজ করে। ক্ষতিকর অতিবেগুনি রশ্মির বেশির ভাগ অংশ এই স্তরেই শোষিত হয়, কারণ এই রশ্মি ওজোনের উৎপাদন ও বিয়োজনে ব্যয়িত হয়। ওজোন স্তর না থাকলে সূর্য থেকে আগত অতিবেগুণি রশ্মির সমগ্র অংশ পৃথিবীপৃষ্ঠে পৌঁছে ভূপৃষ্ঠ এবং ভূপৃষ্ঠসংলগ্ন বায়ুকে এত উত্তপ্ত করত যে স্থল ও জলভাগের সমস্ত জীবের অস্তিত্ব বিপন্ন হয়ে পড়ত। এই কারণে বায়ুমণ্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের ওজোন স্তরকে পৃথিবীর প্রাকৃতিক সৌর পর্দা বলা হয়।

গ

আমরা জানি,

$$PV = \frac{w}{M}RT$$

$$w = \frac{MPV}{RT}$$

$$= \frac{58 \times 100 \times 120}{0.0821 \times 298}$$

$$= 28447.874\text{g}$$

$$= 28.45\text{ kg}$$

এখানে,

C_4H_{10} এর আণবিক ভর,

$M = 58$

চাপ, $P = 100$ atm

আয়তন, $V = 120$ L

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,

$R = 0.0821\ \text{L atm K}^{-1}\ \text{mol}^{-1}$

ভর, $w = ?$

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

দেওয়া আছে, সিলিন্ডারের ভর 16 kg।

সুতরাং গ্যাস ভর্তি অবস্থায় সিলিন্ডারের ভর

$(28.45 + 16)\text{ kg} = 44.45\text{ kg}$.

Scanned with CamScanner

ঘ আমরা জানি,

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

বা, $P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$

$= \frac{100 \times 358}{298}$

$= 120.134$ atm

এখানে,

আদি চাপ, $P_1 = 100$ atm

আদি তাপমাত্রা, $T = (25 + 273)K$
$= 298$ K

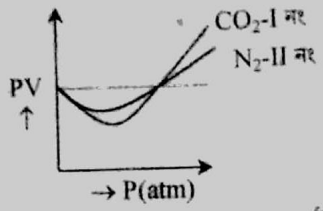
চূড়ান্ত তাপমাত্রা, $T_2 = (85 + 273)K$
$= 358$ K

চূড়ান্ত চাপ, $P_2 = ?$

অতএব, চূড়ান্ত চাপ 120.134 atm যা সিলিন্ডারের সহনীয় চাপ 116 atm এর তুলনায় বেশি তাই সিলিন্ডারটি ফেটে যাবে।

Scanned with CamScanner

প্রশ্ন ▶ ৪



[চা. বো. ২০১৭। প্রশ্ন-১]

ক. নাইট্রোজেন ফিক্সেশন কী? ১

খ. $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড কেন? ২

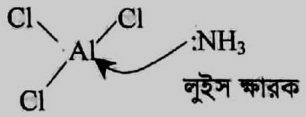
গ. গ্যাসদ্বয়ের রেখাচিত্র অনুভূমিক না হয়ে বক্র হয় কেন? লেখো। ৩

ঘ. গ্রিন হাউজ প্রভাব সৃষ্টিতে উদ্দীপকের I নং গ্যাসটির ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৪

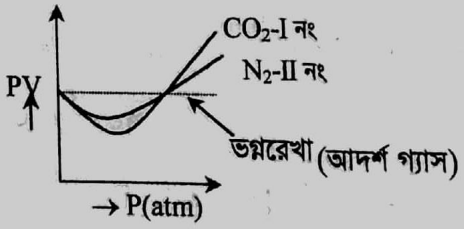
৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বায়ুস্থ নাইট্রোজেনকে যৌগে রূপান্তর করে উদ্ভিদের ব্যবহার উপযোগী করে আবদ্ধ রাখার প্রক্রিয়াকে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন (Nitrogen Fixation) বলে।

খ $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড। কারণ এ যৌগটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম। যৌগটির গঠন হতে দেখা যায়, কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক পূর্ণ হয়নি। অর্থাৎ এর গঠনে এক জোড়া ইলেকট্রনের ঘাটতি রয়েছে। এ কারণে $AlCl_3$ এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে অষ্টক পূর্ণ করে বলেই এটি অম্লধর্মী হয়।



গ উদ্দীপকের I ও II নং গ্যাস হলো যথাক্রমে CO_2 ও N_2 যারা বাস্তব গ্যাস। এ গ্যাসদ্বয়ের রেখাচিত্র অনুভূমিক না হয়ে বক্র হয়। এর কারণ অ্যামাগা বক্ররেখা থেকে ব্যাখ্যা করা যায়।



চিত্র: অ্যামাগা বক্ররেখা

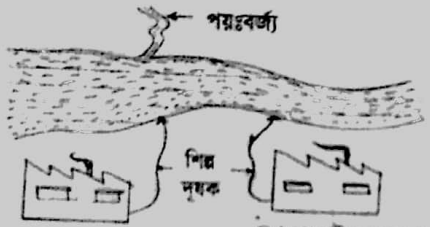
অ্যামাগা লেখচিত্র পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় যে, আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ (P) পরিবর্তিত হলেও PV অপরিবর্তিত থাকে তাপমাত্রা স্থির থাকলে নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের জন্য $PV = nRT = ধ্রুবক$। অর্থাৎ PV বনাম P রেখাটি P অক্ষের সমান্তরাল হয় কিন্তু বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপের পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে PV-এর মান পরিবর্তিত হয়। CO_2 ও N_2 গ্যাসদ্বয় যেহেতু বাস্তব গ্যাস সুতরাং এ গ্যাসের ক্ষেত্রে, চাপ বৃদ্ধির ফলে PV-এর মান প্রথম দিকে কমতে থাকে এবং চাপের একটি নির্দিষ্ট মানে PV-এর মান সর্বনিম্ন হয়। এরপর চাপ বাড়তে থাকলে PV-এর মান ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং একসময় RT-এর মানকে অতিক্রম করে। ফলে রেখাগুলো অনুভূমিক না হয়ে বক্র হয়। এসব গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির সাথে সাথে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বৃদ্ধি পায় এবং আয়তন হ্রাস পায়। এ অংশে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল প্রাধান্য লাভ করে। চাপ আরো বৃদ্ধি করা হলে অণুসমূহের মধ্যে বিকর্ষণ বল কার্যকর হতে শুরু করে। বিকর্ষণ বল আকর্ষণ বলের চেয়ে প্রাধান্য লাভ করলে ($PV/RT > 1$), সমতাপীয় রেখা ভগ্নরেখা অতিক্রম করে উপরের দিকে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

Scanned with CamScanner

ঘ প্রদত্ত উদ্দীপকের I নং গ্যাসটি হলো CO_2 গ্যাস। বায়ুমণ্ডলে উপস্থিত যেসব গ্যাসীয় উপাদান পৃথিবীকে ঢালের মতো ঢেকে রেখে উত্তপ্ত পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে বিকিরিত তাপকে মহাশূন্যে ফিরে যেতে বাধা দেয় এবং পৃথিবী পৃষ্ঠ ও এর উপরিভাগের বায়ুমণ্ডলকে উত্তপ্ত করতে বিশেষ ভূমিকা রাখে তাদেরকে গ্রিন হাউজ গ্যাস বলে। যেমন– CO_2, CH_4, O_3, CFC, N_2O ও জলীয় বাষ্প ইত্যাদি। এদের মধ্যে গ্রিন হাউজ প্রভাব সৃষ্টিতে CO_2 এর ভূমিকা সবচেয়ে বেশি। কারণ গ্রিন হাউজ গ্যাসগুলোর মধ্যে বায়ুমণ্ডলে সবচেয়ে বেশি পরিমাণ থাকে CO_2, যার পরিমাণ প্রায় 50%। অধিক জনসংখ্যা বৃদ্ধি, নগরায়ন, শিল্পায়ন প্রভৃতির ক্রমাগত বৃদ্ধির ফলে বায়ুমণ্ডলে CO_2 এর পরিমাণ অধিক হারে বৃদ্ধি পাচ্ছে।

বর্তমানে CO_2 এর পরিমাণ প্রায় 390 ppm। শিল্প বিপ্লবের পর থেকে এ পর্যন্ত বায়ুমণ্ডলে CO_2 এর পরিমাণ বেড়েছে প্রায় 25%। প্রতি বছর 1 ppm হারে CO_2 এর বৃদ্ধি ঘটছে অর্থাৎ প্রতিবছর 9×10^9 টন পরিমাণ CO_2 বায়ুমণ্ডলে যুক্ত হচ্ছে। ফলে পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা 0.4% হারে বৃদ্ধি পাচ্ছে এবং গ্রিন হাউজের প্রভাবে বায়ুমণ্ডলে তা ব্যাপক আকার ধারণ করছে। পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে বিকিরিত তাপকে মহাশূন্যে ফিরে যেতে বাধা দেওয়ার ক্ষেত্রে CO_2বড় ভূমিকা পালন করে। বায়ুমণ্ডলে CO_2 এর পরিমাণ অস্বাভাবিকভাবে বৃদ্ধির ফলে ধারণকৃত তাপের পরিমাণ বৃদ্ধি পাচ্ছে। ফলে বায়ুমণ্ডলে গ্রিন হাউজ প্রভাবও বেড়ে যাচ্ছে।

প্রশ্ন ▶ ৫



[বি. বো. '১৭ প্রশ্ন-২]

ক. এসিড বৃষ্টি কী? ১

খ. গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে rms বেগ, গড়বেগ অপেক্ষা অধিক উপযোগী কেন? ২

গ. উদ্দীপকের নমুনা পানির BOD এর মান কীরূপে নির্ণয় করা যায় লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের অজৈব কঠিন দূষকসমূহ খাদ্য-শৃংখলে কীরূপ প্রভাব ফেলে ব্যাখ্যা করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলে ঐ অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিকে এসিড বৃষ্টি বলে।

খ বর্গমূল গড় বর্গবেগ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রতিটি অণুর পৃথকভাবে প্রাপ্ত গতিশক্তির সমষ্টির সমান। কিন্তু অণুগুলোর গড় গতিবেগ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রকৃত গতিশক্তির মান অপেক্ষা কম হয়। এ কারণে অণুর গতিশক্তি নির্ণয়ে গড় গতিবেগ ব্যবহার না করে বর্গমূল গড় বর্গবেগ এর মানকে ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপকের নমুনা পানির BOD নির্ণয়ের জন্য পানির নমুনাকে প্রথমে 20°C তাপমাত্রায় O_2 গ্যাস দ্বারা সম্পৃক্ত করে ঐ পানিতে উপস্থিত ব্যাকটেরিয়া দ্বারা জৈব যৌগের বিযোজন (জারণ) প্রক্রিয়া 5 দিন ধরে ঘটানো হয়।

BOD_5: পরীক্ষাগারে BOD নির্ণয় প্রক্রিয়াটি 5 দিনব্যাপী সম্পন্ন করা হয় বলে এটি BOD_5 হিসেবে প্রকাশ করা হয়।

BOD নির্ণয়ের মূলনীতি:

i. একটি বিকারে পর্যায়ক্রমে 10mL ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ($CaCl_2$) 10mL ম্যাগনেসিয়াম সালফেট ($MgSO_4$) এবং 20 mL ফসফেট বাফার (pH 7.2) এবং 10 mL ফেরিক ক্লোরাইড ($FeCl_3$) নিয়ে 2000mL আয়তনের একটি দ্রবণ তৈরি করা হয়। একে লঘুকরণ পানি (Dilution water) বলা হয়।
($MgSO_4$ দ্রবণ = 22.5 gL^{-1}, $CaCl_2$ দ্রবণ = 27/5 gL^{-1} $FeCl_3$ দ্রবণ = 25.0 gL^{-1})

ii. এবার চারটি BOD বোতল (300 mL) নেয়া হয়; বোতল-১ বোতল-২ বোতল-৩ ও বোতল 8। বোতল-১ ও ২ এ 30.0 mL করে নমুনা পানি নেয়া হয় এবং এতে 270 mL লঘুকরণ পানি যোগ করা হয় (= 300 mL আয়তন)।

iii. বোতল-৩ ও বোতল-8 এ কেবলমাত্র 300 mL করে লঘুকরণ পানি নেয়া হয় (ব্ল্যাঙ্ক)।

iv. বোতল-২ ও বোতল-8 (একটি নমুনা ও একটি ব্যাঙ্ক) কে অনুমাপনের মাধ্যমে অথবা DO মিটার ব্যবহার করে প্রাথমিক দ্রবীভূত অক্সিজেন মেপে নেয়া হয়।

v. অতঃপর বোতল-১ ও বোতল-৩ কে (একটি নমুনা ও একটি ব্ল্যাঙ্ক) BOD ইনকিউবেটরে 20°C তাপমাত্রায় পাঁচদিন ব্যাপী রাখা হয়।

vi. পাঁচ দিন পর বোতল-১ ও বোতল-৩ কে এ দ্রবীভূত অক্সিজেন পরিমাপন করা হয়। [DO মিটার অথবা অনুমাপন পদ্ধতি]।

হিসাবকরণ (নমুনা)

ধরা যাক, লঘুকৃত নমুনার প্রাথমিক দ্রবীভূত অক্সিজেন (বোতল-২), D_0 = 7.9 mg/L

পাঁচদিন পর লঘুকৃত নমুনার দ্রবীভূত অক্সিজেন, (বোতল-১), D_5 = 3.2 mg/L

ব্ল্যাঙ্ক (বোতল-8) এর প্রাথমিক দ্রবীভূত অক্সিজেন, C_0 = 8.2 mg/L

ব্ল্যাঙ্ক (বোতল-৩) এর পাঁচদিন পর দ্রবীভূত অক্সিজেন, C_5 = 8.0 mg/L

ব্ল্যাঙ্ক (বোতল-8 ও বোতল-৩) DO সংশোধন = $C_0 - C_5$, BC
= 0.2 mg/L

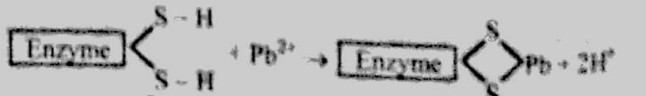
সুতরাং প্রাণ-রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা

$$= \frac{(D_0 - D_5 - BC) \times \text{লঘুকৃত নমুনার আয়তন}}{\text{নমুনার আয়তন}}$$

বা, $BOD_5(mg/L) = \frac{(7.9 - 3.2 - 0.2) \times 300}{30} = 45 \text{ mg/L}$

ঘ উদ্দীপকের অজৈব কঠিন দূষকসমূহ হলো লেড (Pb) ও ক্যাডমিয়াম (Cd)।

খাদ্য চক্রে Pb প্রবেশ: Pb ধাতু নিষ্কাশন ও বিশোধন শিল্প, সংকর ধাতু প্রস্তুতি ও ব্যাটারি শিল্প প্রভৃতির বর্জ্যে প্রচুর পরিমাণ Pb থাকে। এছাড়া অস্ত্র কারখানা, জীবাশ্ম জ্বালানি ও ক্যানজাত খাবারে লেড ব্যবহৃত হয়। লেড খুব সহজে মৃদু পানির সাথে বিক্রিয়া করে দ্রবণীয় $Pb(OH)_2$ গঠন করে। সুতরাং যে সব শিল্পে Pb ব্যবহার করা হয় তার আশপাশের মাটি ও পানি Pb দূষণের শিকার হয়। উদ্ভিদ শিকড়ের সাহায্যে অন্যান্য খনিজ পদার্থ গ্রহণ করার সময় দ্রবণীয় লেড যৌগ গ্রহণ করে। ফলে ঐ এলাকার উদ্ভিদের জীবনচক্রে লেড ঢুকে পরে যা পরে খাদ্যের মাধ্যমে মানুষের শরীরে প্রবেশ করে বিষক্রিয়া ঘটায়। লেড শরীরে প্রবেশ করলে লেডের বিষক্রিয়ায় বমিভাব, ক্ষুদামন্দা, কোষ্ঠকাঠিন্য, রক্তস্বল্পতা, অনিদ্রা ও মাথা ব্যথা প্রভৃতি উপসর্গ দেখা দেয়। লেড বিষক্রিয়ার ফলে এনজাইমের কার্যক্ষমতা হ্রাস পায়, ফলে বিপাক ক্রিয়া চরমভাবে ব্যাহত হয়। লেড হিমোগ্লোবিন সংশ্লেষণে বাধা দেয় এবং কিডনি ও মস্তিষ্কের কোষ নষ্ট করে দেয়। লেডের প্রভাবে শিশুর স্মৃতিশক্তি বা আই.কিউ (I.Q) হ্রাস পায়।



খাদ্য চক্রে ক্যাডমিয়াম (Cd): বিভিন্ন ধাতু বিশোধন (Zn, Cu, Pb প্রভৃতি), তড়িৎ প্রলেপন, প্লাস্টিক, লৌহ ও ইস্পাত শিল্প এবং Ni-Cd ব্যাটারি উৎপাদনকারী শিল্পের বর্জ্যের মাধ্যমে পানিতে Cd দূষণ ঘটে। ঐ সব এলাকার মাটি ও পানি Cd দূষণের শিকার হয়। এসব এলাকায় উৎপাদিত খাদ্য এবং পানির মাছ খাবার হিসেবে গ্রহণ করলে শরীরে

Scanned with CamScanner

সমাপ্ত

রসায়ন দ্বিতীয় পত্রের লেসন প্ল্যান -০৮, অধ্যায় --০১

পরিবেশ রসায়ন

বেপজা পাবলিক স্কুল ও কলেজ

সিইপিজেড

চট্টগ্রাম।

Scanned with CamScanner