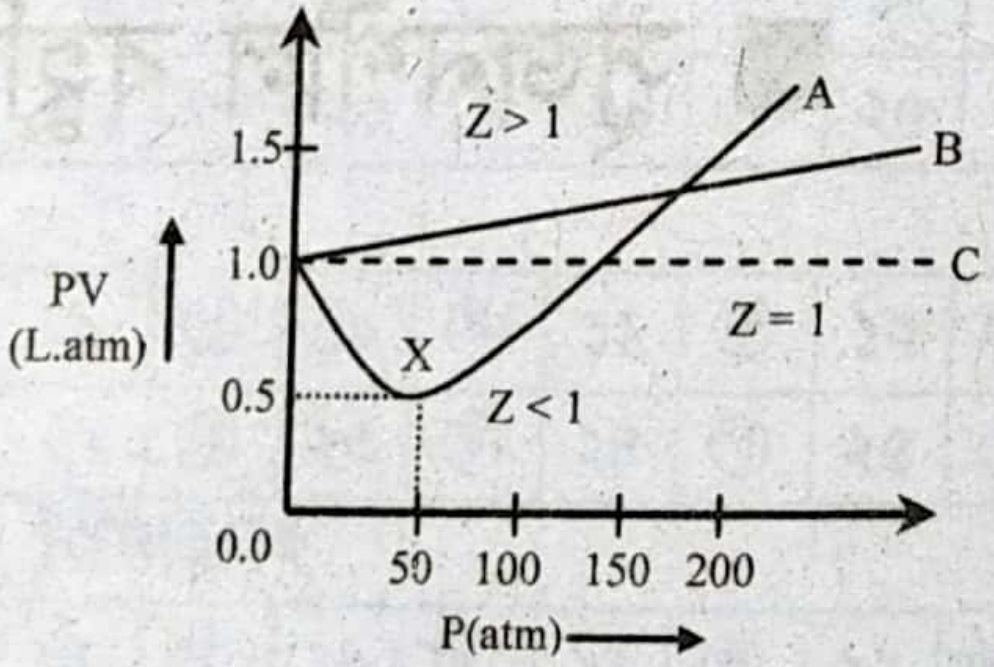
প্রশ্ন: ১ 25°C তাপমাত্রায় নিম্নের লেখচিত্র পাওয়া গেল:



[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

২ 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 $\frac{PV}{RT} = 1$

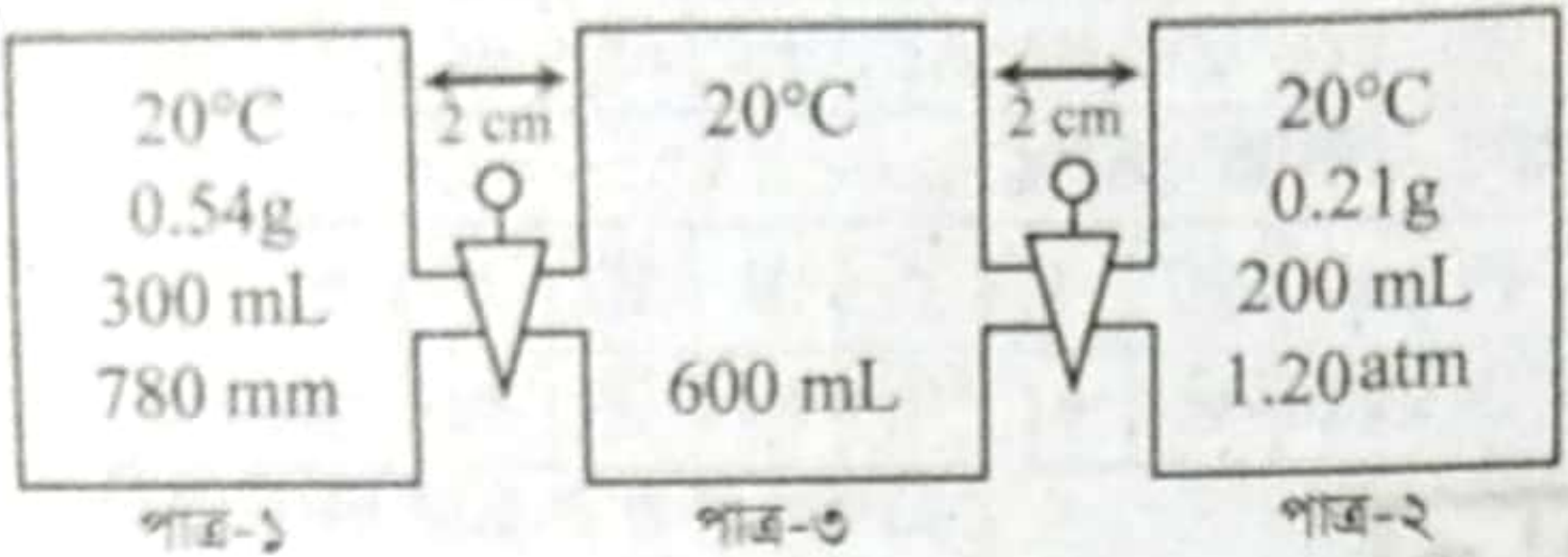
অর্থাৎ বাস্তব গ্যাসটি আদর্শ গ্যাসের মতো আচরণ করে।

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

প্রশ্ন ২



[চা. বো. ১৯। প্রশ্ন-৪]

ক. ন্যানো কণা কাকে বলে? ১

খ. HSO_4^- অনুবন্ধী ক্ষারক কী? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. পাত্র-১ এর গ্যাসের অণুসংখ্যা নির্ণয় করো। ৩

ঘ. স্টপ কক খোলা অবস্থায় পাত্র-১ ও পাত্র-২ হতে পাত্র-৩ এ কোন গ্যাসটি আগে পৌছাবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

Scanned with CamScanner

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল কণার আকার 1-100 nm এর মধ্যে সে সকল কণাকে ন্যানো কণা বলে।

খ কোনো অম্ল একটি প্রোটন ত্যাগ করলে যে ক্ষারকের সৃষ্টি হয় তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে। HSO_4^- আয়ন অনুবন্ধী ক্ষারক কারণ H_2SO_4 এসিড হতে একটি প্রোটন ত্যাগের ফলে HSO_4^- এ পরিণত হয় অর্থাৎ ক্ষারকের সৃষ্টি হয় কারণ এটি আবার প্রোটন গ্রহণ করতে চায়। তাই, HSO_4^- কে H_2SO_4 এর অনুবন্ধী ক্ষারক বলে।

$$H_2SO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_4^-$$

অম্ল ক্ষারক অম্ল ক্ষারক

অনুবন্ধী যুগল

গ

আমরা জানি,

$PV = nRT$

বা, $n = \frac{PV}{RT}$

বা, $n = \frac{780 \times 0.3}{760 \times 0.0821 \times 293}$

$\therefore n = 0.0127$ mol

এখানে,

চাপ, $P = 780$ mm (Hg)

$= \frac{780}{760}$ atm

আয়তন, $V = 300$ mL

$= 0.3$L

তাপমাত্রা, $T = (20 + 273)$ K

$= 293$ K

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,

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

1 mol গ্যাসে অণুর সংখ্যা 6.023×10^{23} টি

$\therefore 0.0127$ mol " " " $(6.023 \times 10^{23} \times 0.0127)$ টি

$= 7.649 \times 10^{21}$ টি

সুতরাং, পাত্র-১ এর গ্যাসের অণুসংখ্যা $7,649 \times 10^{21}$টি।

Scanned with CamScanner

ঘ পাত্র-১ এর ক্ষেত্রে,

$$P_1V_1 = \frac{w_1}{M_1}RT_1$$

বা, $$M_1 = \frac{w_1RT_1}{P_1V_1}$$

$$= \frac{0.54 \times 0.0821 \times 293}{1.0263 \times 0.3}$$

$$= 42.189 \text{ g mol}^{-1}$$

এখানে,

ভর, $w_1 = 0.54\text{g}$

তাপমাত্রা $T_1 = (20 + 273)\text{ K}$
$= 293\text{ K}$

আয়তন, $V_1 = 300\text{ mL}$
$= 0.3\text{L}$

চাপ, $P_1 = 780\text{ mm}$
$= \frac{780}{760}\text{ atm}$
$= 1.0263\text{ atm}$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 0.0821\text{ L atm K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$

আণবিক ভর, $M_1 = ?$

পাত্র-২ এর ক্ষেত্রে,

$$P_2V_2 = \frac{w_2}{M_2}RT_2$$

বা, $$M_2 = \frac{w_2RT_2}{P_2V_2}$$

$$= \frac{0.21 \times 0.0821 \times 293}{1.20 \times 0.2}$$

$$= 21.048 \text{ g mol}^{-1}$$

এখানে,

ভর, $w_2 = 0.21\text{g}$

আয়তন, $V_2 = 200\text{ mL}$
$= 0.2\text{L}$

তাপমাত্রা, $T_2 = (20 + 273)\text{K}$
$= 293\text{ K}$

চাপ, $P_2 = 1.20\text{ atm}$

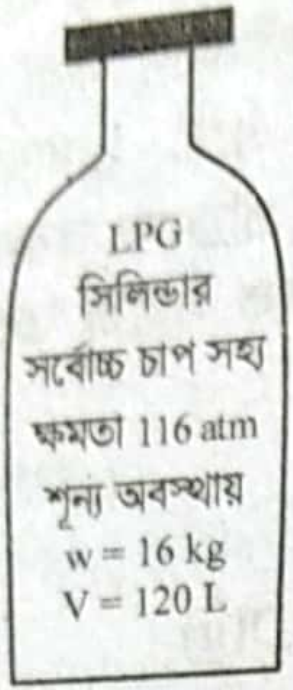
মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 0.0821\text{ L atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

আণবিক ভর, $M_2 = ?$

যেহেতু $M_1 > M_2$, অর্থাৎ পাত্র-১ এর গ্যাসের আণবিক ভর পাত্র ২ এর গ্যাসের আণবিক ভর অপেক্ষা বেশি। আমরা জানি, গ্রাহামের সূত্রানুসারে, কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার গ্যাসটির আণবিক ভরের বর্গমূলের ব্যাস্তানুপাতিক। অর্থাৎ, আণবিক ভর কম হলে তার ব্যাপন হার বেশি। সুতরাং পাত্র-২ এর গ্যাস পাত্র-৩ এ আগে পৌছাবে।

Scanned with CamScanner

প্রশ্ন ৩



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

[চ. বো. ১৯। প্রশ্ন-৪]

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

Scanned with CamScanner

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:

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

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

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

$$= 120.134 \text{ atm}$$

এখানে,

আদি চাপ, $P_1 = 100$ atm

আদি তাপমাত্রা, $T = (25 + 273)K$

$= 298$ K

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

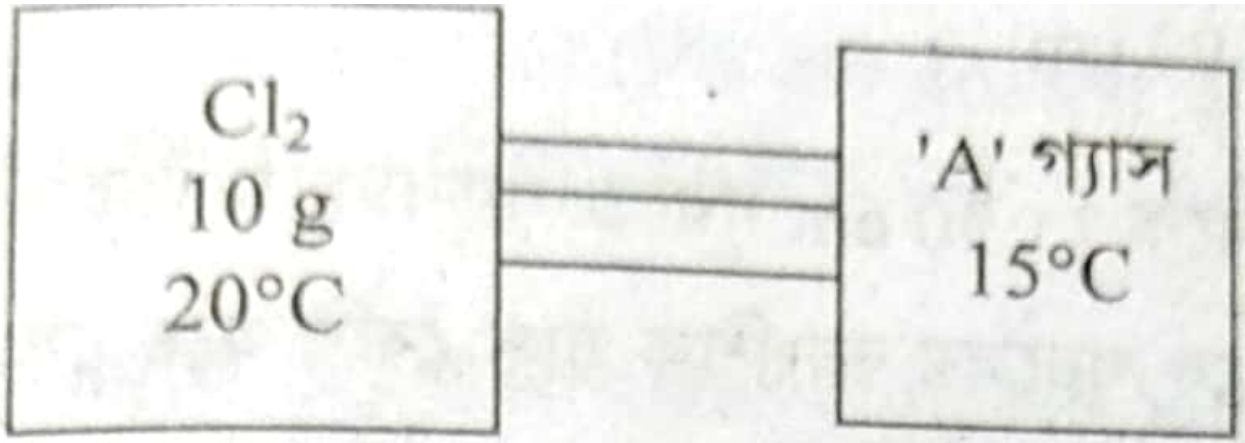
$= 358$ K

চূড়ান্ত চাপ, $P_2 = ?$

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

Scanned with CamScanner

প্রশ্ন ৪



[A গ্যাসটি চুনাপাথরের বিয়োজনের মাধ্যমে পাওয়া যায়]

[সি. বো. ১৯ | প্রশ্ন-৫]

ক. নির্দেশক কাকে বলে? ১

খ. চামড়াকে ট্যানিং করা হয় কেন? ২

গ. কন্টেইনার-১ এর গ্যাসটির গতিশক্তি নির্ণয় করো। ৩

ঘ. কন্টেইনার-২ এর গ্যাসের তাপমাত্রা কত পরিবর্তন করলে উদ্দীপক গ্যাসদ্বয়ের RMS বেগ সমান হবে? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

Scanned with CamScanner

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ জীবিত পশুর শরীরের চামড়া সাধারণত নরম ও নমনীয় যা দৃঢ় ও টেকসই হয়। কিন্তু মৃত পশুর চামড়া আর্দ্র হলে পঁচে যায় এবং শুষ্ক হলে শক্ত ও ভঙ্গুর হয়। ট্যানিং প্রক্রিয়ায় চামড়াকে সুস্থিত করা এবং রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় পঁচনশীলতা রোধ করা যায়।
সুতরাং চামড়াকে পঁচনশীলতা ও ভঙ্গুরতার হাত থেকে রক্ষা করতে ট্যানিং করা প্রয়োজন হয়।

গ আমরা জানি,

$$E_k = \frac{3}{2} nRT$$
$$= \frac{3}{2} \frac{w}{M} RT$$
$$= \frac{3 \times 0.01 \times 8.314 \times 293}{2 \times 71 \times 10^{-3}}$$
$$= 514.65 J$$

এখানে, কন্টেইনার-১ এর ক্ষেত্রে Cl_2 এর আণবিক ভর,
$M = 71 \times 10^{-3}$ kg/mol^{-1}
ভর, $w = 10g = 0.01$ kg
মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 8.314$ JK^{-1} mol^{-1}
তাপমাত্রা, $T = (20 + 273)K$
$= 293$ K
গতিশক্তি, $E_k = ?$

সুতরাং কন্টেইনার-১ এ বিদ্যমান Cl_2 গ্যাসের গতিশক্তি 514.65 J।

ঘ এখানে চুনপাথরের ভাঙনের বিক্রিয়া—

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$
(A)

সুতরাং, A গ্যাসটি হল CO_2 গ্যাস।
এখানে কন্টেইনার-১ এর ক্ষেত্রে,

$$C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$
$$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 293}{71 \times 10^{-3}}} ms^{-1}$$
$$= 320.83 ms^{-1}$$

এখানে,
Cl_2 এর আণবিক ভর,
$M = (35.5 \times 2)$ g mol^{-1}
$= 71$ g mol^{-1}
$= 71 \times 10^{-3}$ kg mol^{-1}
মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 8.314$ JK^{-1}mol^{-1}
তাপমাত্রা,
$T = (20 + 273) = 293$ K
r.m.s. বেগ, $C = ?$

Scanned with CamScanner

প্রশ্নমতে, CO_2 এর জন্যে,

$$320.83 = \sqrt{\frac{3RT_1}{M_1}}$$

বা, $$320.83 = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times T_1}{44 \times 10^{-3}}}$$

$$\therefore T_1 = 181.57\ K$$
$$= (181.57 - 273)^\circ C$$
$$= -91.43^\circ C$$

এখানে,

CO_2 এর আণবিক ভর,

$$M = (12 + 16 \times 2)\ g\ mol^{-1}$$
$$= 44\ g\ mol^{-1}$$
$$= 44 \times 10^{-3}\ kg\ mol^{-1}$$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,

$$R = 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$$

r.m.s. বেগ, $C = 320.83\ ms^{-1}$

তাপমাত্রা, $T_1 = ?$

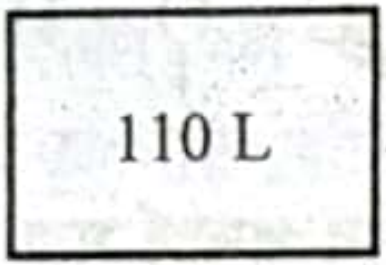
$\therefore$ কন্টেইনার-২ এর জন্য পরিবর্তিত তাপমাত্রা

$$= (-91.43 - 15)^\circ C$$
$$= -106.43^\circ C$$

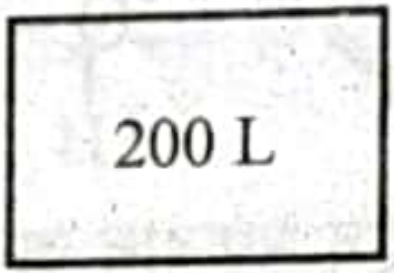
অতএব, কন্টেইনার-২ এর তাপমাত্রা $-106.43^\circ C$ পরিবর্তন করলে তা $20^\circ C$ তাপমাত্রার Cl_2 গ্যাসের r.m.s. বেগ এর সমান হবে।

Scanned with CamScanner

প্রশ্ন ▶ ৫



গ্যাস সিলিন্ডার-1



গ্যাস সিলিন্ডার-2

[সিলিন্ডার-1 27°C তাপমাত্রায় 200 atm এবং সিলিন্ডার-2 37°C তাপমাত্রায় 50 atm চাপ সহ্য করতে পারে]

[সকল বোর্ড ২০১৮ ‖ প্রশ্ন-৫]

ক. ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষণের প্রথম সূত্রটি লেখো। ১

খ. "সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তাপমাত্রা ও চাপে সিলিন্ডার-1 কত গ্রাম CH_4 গ্যাস ধারণ করতে পারবে তা হিসাব করো। ৩

ঘ. গ্যাস পরিবহনের জন্য কোন সিলিন্ডারটি অধিকতর উপযোগী? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

Scanned with CamScanner

উপযোগী?

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ আমরা জানি, যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। সেমিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.5M, যা আমরা সঠিকভাবে জানি। তাই সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ। যেমন– Na_2CO_3 এর আণবিক ভর 106 g; সুতরাং $\left(\frac{1}{2} \times \text{গ্রাম আণবিক ভর}\right)$ বা $\frac{106}{2} = 53g$ যদি 1000 mL-এ দ্রবীভূত থাকে তবে এ দ্রবণের ঘনমাত্রা হবে 0.5 M। যেহেতু Na_2CO_3 এর উপরোক্ত দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.5 M যা আমাদের সঠিকভাবে জানা, তাই সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ সিলিন্ডার 1 এর ক্ষেত্রে

আমরা জানি,

$PV = nRT$

বা, $n = \frac{PV}{RT}$

বা, $n = \frac{200 \times 110}{0.0821 \times 300}$

বা, $n = 893.219$ mol

দেওয়া আছে,

চাপ, $P = 200$ atm

[∵ 200 atm চাপ সহ্য করতে পারে]

তাপমাত্রা, $T = 27°C$

$= (273 + 27)$ K

$= 300$ K

আয়তন, $V = 110$ L

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,

$R = 0.0821$ LatmK^{-1}mol^{-1}

সিলিন্ডার-1 এ CH_4 গ্যাস থাকবে,

$n = \frac{w}{M}$

বা, $w = n \times M$

বা, $w = 893.219 \times 16$

∴ $w = 14291.51g$

এখানে,

মোলসংখ্যা, $n = 893.219$ mol

CH_4 এর আণবিক ভর, $M = 16g$ mol

ভর, $w = ?$

Scanned with CamScanner

ঘ অধিকতর উপযোগী গ্যাস সিলিন্ডার নির্ধারন:

গ্যাস সিলিন্ডারের উপযোগিতা নির্ধারিত হয়- তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে গ্যাসের বর্ধিত চাপের পরিমাণ ও সিলিন্ডারটির চাপ সহন ক্ষমতার সীমার ওপর। সুতরাং, এক্ষেত্রে গ্যাসের স্থির আয়তনে গে-লুসাকের চাপ-সূত্র অনুযায়ী $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ সমীকরণটি প্রযোজ্য হবে।

১. প্রথম গ্যাস সিলিন্ডারে (V = 110L), দ্বিতীয় সিলিন্ডারের তাপমাত্রা প্রয়োগ করে চাপ নির্ণয়:

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

বা, $P_2 = \frac{P_1 \times T_2}{T_1}$

বা, $P_2 = \frac{200\ \text{atm} \times 310\text{K}}{300\text{K}}$

$= 206.67\ \text{atm}$

এক্ষেত্রে, প্রথম সিলিন্ডারের ক্ষেত্রে-

প্রথম তাপমাত্রা,

$T_1 = (27 + 273)\text{K} = 300\text{K}$

চাপের সহন সীমা, $P_1 = 200\ \text{atm}$

বর্ধিত তাপমাত্রা,

$T_2 = (37 + 273)\text{K} = 310\text{K}$

বৃদ্ধিপ্রাপ্ত চাপ, $P_2 = ?$

প্রদত্ত শর্তানুযায়ী, প্রথম সিলিন্ডারটি 200 atm চাপ সহ্য করতে সক্ষম। এতে, 37°C তাপমাত্রায় বৃদ্ধিপ্রাপ্ত চাপ হচ্ছে 206.67 atm। এই মান সিলিন্ডারটির সহন সীমার চেয়ে বেশী হওয়ায় সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে। তাই, প্রথম সিলিন্ডারটি 37°C তাপমাত্রায় ব্যবহারের অনুপযোগী এবং এটি 27°C তাপমাত্রার নীচে ব্যবহারের উপযোগী।

২. প্রদত্ত শর্তানুযায়ী, 27°C তাপমাত্রায় সিলিন্ডারটি ধারণ ক্ষমতা (V = 200L) অনুযায়ী চাপ সহন ক্ষমতা 50 atm। তাই এ সিলিন্ডারের 37°C তাপমাত্রার নিচে 27°C তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ সিলিন্ডারটির সহন সীমা অতিক্রম করে কিনা তা নির্ণয় করতে হবে।

$$\frac{P_3}{T_3} = \frac{P_4}{T_4}$$

$\therefore P_4 = \frac{50\ \text{atm} \times 300\text{K}}{310\ \text{K}}$

বা, $P_4 = 48.38\ \text{atm}$

প্রশ্নানুযায়ী, ২য় সিলিন্ডারের ক্ষেত্রে,

সর্বোচ্চ তাপমাত্রা, $T_3 = (37 + 273)\ \text{K} = 310\ \text{K}$

চাপ সহন সীমা, $P_3 = 50\ \text{atm}$

নিম্ন তাপমাত্রা, $T_4 = (27 + 273)\ \text{K} = 300\text{K}$

নিম্ন চাপ, $P_4 = ?$

সুতরাং, ২য় সিলিন্ডারটির ধারনক্ষমতা বা আয়তন (V = 200L) অনুযায়ী 37°C তাপমাত্রায় সিলিন্ডারটির সহন সীমা 50 atm। অতএব, উভয় সিলিন্ডারের ধারণক্ষমতা ও তাপমাত্রা অনুযায়ী উভয়ের উপযোগী সহন সীমা বিবেচনায় ২য় সিলিন্ডারটি গ্যাস পরিবহনে অধিকতর উপযোগী।

Scanned with CamScanner

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১	বায়ুমণ্ডলের উপাদান
পাঠ ২	ঘূর্ণিঝড় ও জলোচ্ছ্বাস সৃষ্টিতে বায়ুর তাপ, চাপ, ঘনত্ব ও জলীয় বাষ্পের অবস্থার পরিবর্তনের প্রভাব
পাঠ ৩	বয়েলের সূত্র ও চার্লসের সূত্র
পাঠ ৪	মোল, মোলার আয়তন ও অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যা
পাঠ ৫	গে-লুস্যাকের চাপীয় সূত্র
পাঠ ৬	ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র
পাঠ ৭	ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের ব্যবহার
পাঠ ৮	গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র
পাঠ ৯	বয়েলের সূত্র এবং চার্লসের সূত্র সম্পর্কিত পরীক্ষা
পাঠ ১০	গ্যাসের গতিতত্ত্ব
	আদর্শ গ্যাস ও বাস্তব গ্যাস

Scanned with CamScanner