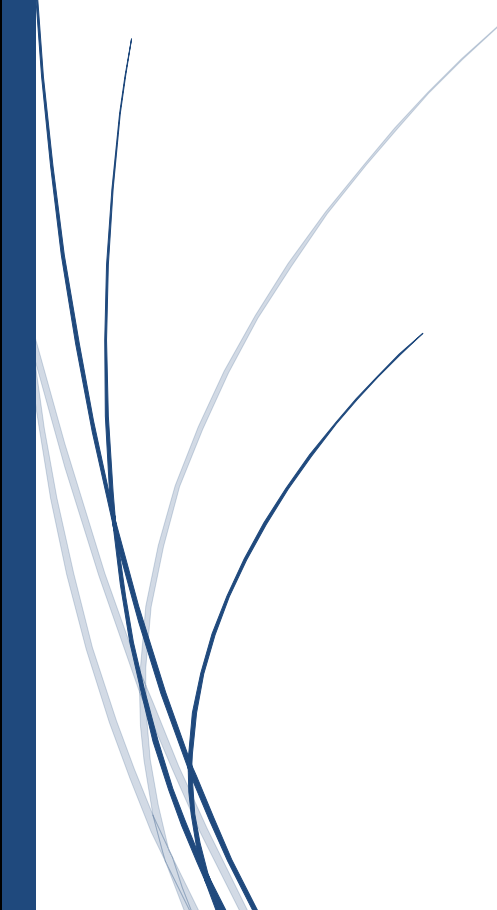




পরিবেশ রসায়ন



Environmental Chemistry

পরিবেশ রসায়ন

TYPE – 01 : (বয়েলের সূত্র)

EXAMPLE – 01 : স্থির তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে রক্ষিত 100 mL হাইড্রোজেন গ্যাসের উপর চাপ বৃদ্ধি করলে এর আয়তন 76 mL হয়। গ্যাসের চাপ বৃদ্ধির পরিমাণ নির্ণয় কর।

SOLVE : বয়েলের সূত্র মতে, $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$P_2 = \frac{760 \text{ mm (Hg)} \times 100 \text{ mL}}{76 \text{ mL}} = 1000 \text{ mm (Hg)}$$

চাপের বৃদ্ধি = $(1000 - 760) \text{ mm (Hg)}$

$$= 240 \text{ mm (Hg)} = \frac{240}{760} \text{ atm} = \frac{6}{19} \text{ atm}$$

Ans : 240 mm (Hg) বা, $\frac{6}{19}$ atm চাপ বৃদ্ধি হয়েছে।

প্রশ্নমতে,

গ্যাসের প্রাথমিক চাপ, $P_1 = 1 \text{ atm}$

গ্যাসের প্রাথমিক আয়তন, $V_1 = 100 \text{ mL}$

গ্যাসের পরিবর্তিত চাপ, $P_2 = ?$

গ্যাসের পরিবর্তিত আয়তন, $V_2 = 76 \text{ mL}$

EXAMPLE – 02 : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে কয়েকটি মার্বেলসহ একটি গ্যাসের আয়তন 200 mL হয়। তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে চাপকে দ্বিগুণ করা হলে ঐ মার্বেলসহ গ্যাসের আয়তন হ্রাস পেয়ে 105 mL হয়। ঐ মার্বেলের আয়তন কত?

SOLVE : ধরা যাক, মার্বেলের আয়তন = $V \text{ mL}$ কঠিন মার্বেলের আয়তনের উপর চাপের কোনো প্রভাব নেই। তাই উভয় অবস্থায় প্রদত্ত গ্যাসের আয়তন থেকে মার্বেলের আয়তন বাদ যাবে।

বয়েলের মতে, $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$\therefore 1 \text{ atm} \times (200 - V) \text{ mL} = 2 \text{ atm} \times (105 - V) \text{ mL}$$

$$\Rightarrow 200 - V = 210 - 2V ; V = (210 - 200) 10 \text{ mL}$$

Ans. মার্বেলের মোট আয়তন 10 mL বা 10 cm^3

প্রশ্নমতে,

গ্যাসের

প্রাথমিক আয়তন, $V_1 = (200 - V) \text{ mL}$

প্রাথমিক চাপ, $P_1 = 1 \text{ atm}$

পরিবর্তিত আয়তন, $V_2 = (105 - V) \text{ mL}$

পরিবর্তিত চাপ, $P_2 = 2 \text{ atm}$

EXERCISE :

01. স্থির তাপমাত্রায় 1.3 atm চাপে 500 mL আয়তনের একটি গ্যাসকে 1 atm চাপে আনা হল। বর্তমানে তার আয়তন কত হবে ?

[Ans. 650 mL]

02. একটি ফ্লাস্কে 10 atm চাপে 50L হাইড্রোজেন ভর্তি করা আছে। 2L আয়তন বিশিষ্ট কতটি বেলুনকে ঐ গ্যাস দ্বারা ভর্তি করা যাবে, যখন একটি বেলুনের ভেতর হাইড্রোজেন গ্যাসের চাপ 2 atm হবে। প্রতি ক্ষেত্রে গ্যাসের তাপমাত্রা স্থির আছে।

[Ans. 125টি বেলন]

03. 25°C তাপমাত্রায় 50L আয়তনের একটি সিলিন্ডার 15 atm চাপে বায়ু দ্বারা পূর্ণ আছে। যদি বায়ুমন্ডলের চাপ 25°C তাপমাত্রায় 1 atm হয় এবং ঐ সিলিন্ডারের মুখ খুলে দেয়া হয়, তবে কত লিটার বায়ু সিলিন্ডার থেকে বের হয়ে যাবে ? [Ans. 700L]

TYPE – 02 (চার্লসের সূত্রভিত্তিক)

EXAMPLE – 01 : 27°C তাপমাত্রায় একটি সিলিন্ডারে 5L গ্যাস আছে। স্থির চাপে ঐ সিলিন্ডারের তাপমাত্রা 30°C করা হলে ঐ সিলিন্ডার থেকে কত আয়তন গ্যাস বের হয়ে যাবে ? [এক্ষেত্রে সিলিন্ডারের আয়তন বৃদ্ধি নগন্য।]

SOLVE : চার্লসের সূত্র মতে, $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1} = \frac{5L \times 303K}{300K} = 5.05L$$

\therefore গ্যাসের আয়তন বৃদ্ধি = (5.05 – 5)L = 0.05L

প্রশ্নমতে,

গ্যাসের প্রাথমিক আয়তন, $V_1 = 5 \text{ mL}$

প্রাথমিক তাপমাত্রা, $P_1 = 1 \text{ atm}$

পরিবর্তিত তাপমাত্রা, $I_2 = (105 - V) \text{ mL}$

পরিবর্তিত আয়তন, $P_2 = 2 \text{ atm}$

EXERCISE :

01. স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের একটি গ্যাসের প্রাথমিক তাপমাত্রা 30°C হতে বৃদ্ধি করে এমন অবস্থায় নেওয়া হলো যে, গ্যাসের আয়তন দ্বিগুন হয়ে গেল। তাপমাত্রায় কত বৃদ্ধি করা হয়েছিল ? [Ans. 303°C]
02. স্থির চাপে ও 20°C তাপমাত্রায় 1600 mL চেতনানাশক গ্যাস কোন রোগীর শরীরে প্রবেশ করানো হয়। রোগীর দেহের তাপমাত্রা 37°C হলে প্রতিষ্ট গ্যাসের আয়তন কত হবে **EXERCISE :**

TYPE - 03 (বয়েল ও চার্লস এর সমন্বয় সূত্র)

EXAMPLE – 01 : 30°C তাপমাত্রায় 1.015 atm চাপে 850 cm³ অক্সিজেন গ্যাসকে পানির উপরিতলে সংগ্রহ করা হলো। প্রমাণ অবস্থায় এর আয়তন ও ভর নির্ণয় কর। (30°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ 2.95 kPa)

SOLVE : বয়েল ও চার্লস এর সমন্বয় সূত্র হতে,

$$\frac{V}{T} = \frac{(P_1 - P_f) V_1}{T_1}; V = \frac{(P_1 - P_f) V_1 T}{P T_1}$$

$$= \frac{(1.015 \times 101.325 - 2.95) \times 850 \times 273}{101.325 \times 303}$$

$$= 755.0323 \text{ cm}^3$$

এখানে, $V = \text{STP তে অক্সিজেনের আয়তন}$

$P = \text{STP তে চাপ} = 101.325 \text{ kPa}$

$T = \text{STP তে তাপমাত্রা} = 273K$

$V_1 = \text{সংগৃহীত অক্সিজেনের প্রাথমিক আয়তন} = 850 \text{ cm}^3$

$P_1 = \text{প্রাথমিক চাপ} = 1.015 \text{ atm} = 1.015 \times 101.325 \text{ kPa}$

$P_f = 30^\circ\text{C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ} = 2.95 \text{ kPa}$

\therefore প্রথম অবস্থায় অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 755.0323 cm³ প্রমাণ অবস্থায় 22400 cm³ অক্সিজেন গ্যাসের ভর 32g.

\therefore প্রথম অবস্থায় 755.0323 cm³ অক্সিজেন গ্যাসের ভর $\frac{32 \times 755.0323}{22400} = 1.07862g$ (প্রায়)

EXERCISE :

01. 37°C তাপমাত্রায় ও 102.25 kPa চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 500 cm^3 . STP তে এর আয়তন কত ? [Ans. 444.3423 cm^3]
02. 37°C তাপমাত্রায় ও 1.017 atm চাপে $288\text{ cm}^3\text{ H}_2$ গ্যাসকে পানির অপসারণ প্রক্রিয়ায় সংগ্রহ করা হলো। প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে H_2 গ্যাসের আয়তন ও ভর নির্ণয় কর। (15°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ 1.733 kPa) [Ans. H_2 গ্যাসের আয়তন 272.9717 cm^3 এবং ভর $2.437 \times 10^{-2}\text{ g}$]

TYPE - 04 (অ্যাবোগাড্রো এর সূত্র)

EXAMPLE – 01 : কোন নির্দিষ্ট উষ্ণতা ও চাপে 4.2 gm NH_3 . 6.5 L আয়তন দখল করে। ঐ একই উষ্ণতা ও চাপে 1.25×10^{23} অণু CO_2 এর আয়তন কত ?

SOLVE : NH_3 এর জন্য, $PV_1 = n_1RT$ (i)

CO_2 এর জন্য $PV_2 = n_2RT$ (ii)

$$(ii) \div (i) \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1}; V_2 = \frac{n_2 \times V_1}{n_1}$$

$$= \frac{0.2075 \times 6.5}{0.2471} = 5.458\text{ L} \text{ [Ans. } 5.458\text{ L]}$$

এখানে,

$$V_1 = \text{NH}_3 \text{ এর আয়তন} = 6.5\text{ L}$$

$$n_1 = \text{NH}_3 \text{ এর মোল সংখ্যা} = \frac{4.2}{17} = 0.2471\text{ mol}$$

$$V_2 = \text{CO}_2 \text{ এর আয়তন,} = ?$$

$$n_2 = \text{CO}_2 \text{ এর মোল সংখ্যা,} = \frac{1.25 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}} = 0.2075\text{ mol}$$

EXERCISE :

01. কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও চাপে $12.5\text{ g H}_2\text{S}$ গ্যাসের আয়তন 8.235 dm^3 ঐ একই তাপমাত্রায় ও চাপে 12.5 g CO_2 গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর। [Ans. 6.36341]
02. পানি পূর্ণ একটি পাত্র প্রতি ঘন্টায় 150 mg ভর হারায়। প্রতি সেকেন্ডে পাত্রটি থেকে কতটি জলীয় বাষ্পের অণুর সৃষ্টি হয় ? Ans. (1.394×10^{18}) টি
03. একটি গ্যাসের বাষ্প ঘনত্ব 22.27°C তাপমাত্রায় ও 98.95 kPa চাপে 1 dm^3 ঐ গ্যাসের ভর কত ? Ans. (1.744 g)

TYPE – 05 : (আদর্শ গ্যাস সমীকরণের প্রয়োগ) :

EXAMPLE – 01 : 30°C তাপমাত্রায় 12 g CO₂ গ্যাস 5L স্থান দখল করলে ঐ গ্যাসের চাপ কত হবে?

SOLVE : আমরা জানি, $PV = \frac{W}{M} RT$

$$P = \frac{W}{MV} RT = \frac{12 \times 0.0821 \times 303}{44 \times 5}$$

$$= 1.35524 \text{ atm} \quad \text{Ans. (1.35524 atm)}$$

এখানে, $W = \text{CO}_2$ এর ভর = 12 g

$M = \text{CO}_2$ এর আনবিক ভর = 44 g

$V =$ গ্যাসের আয়তন = 5 L ; গ্যাসের চাপ, $P = ?$

$T =$ গ্যাসের তাপমাত্রা = (273 + 30) K

$R =$ গ্যাস ধ্রুবক 0.0821 L atm / kmol

EXAMPLE – 02 : 1.4628 g ভরের একটি অজ্ঞাত গ্যাস 37°C তাপমাত্রায় যে আয়তন দখল করে, 0.1839 g H₂ গ্যাস একই চাপে এবং 17°C তাপমাত্রায় একই আয়তন দখল করে। অজ্ঞাত গ্যাসের আনবিক ভর কত ?

SOLVE : অজ্ঞাত গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV = \frac{W_U}{M_U} RT_U \dots\dots (i)$

H₂ এর ক্ষেত্রে, $PV = \frac{W_{H_2}}{M_{H_2}} RT_{H_2} \dots\dots(ii)$

(i) ও (ii) হতে, $\frac{W_U}{M_U} RT_U = \frac{W_{H_2}}{M_{H_2}} RT_{H_2}$

$$\Rightarrow M_U = \frac{W_U T_U M_{H_2}}{M_{H_2} T_{H_2}} = \frac{1.4628 \times 310 \times 2}{0.1839 \times 290} = 17$$

Ans. অজ্ঞাত গ্যাস এর আনবিক ভর 17

এখানে, $W_4 =$ অজ্ঞাত গ্যাসের ভর = 1.4628 g

$T_4 =$ অজ্ঞাত গ্যাসের তাপমাত্রা

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

$M_4 =$ অজ্ঞাত গ্যাসের আনবিক ভর = ?

$M_{H_2} = \text{H}_2$ এর আনবিক ভর = 2 g

$W_{H_2} = \text{H}_2$ এর ভর = 0.1839 g

$T_{H_2} = \text{H}_2$ এর তাপমাত্রা = (17+273) K = 290 K

EXERCISE :

01. সূর্যের কেন্দ্রে একটি গ্যাসীয় পদার্থ আছে যার গড় আনবিক ভর 2। গ্যাসটির ঘনত্ব ও চাপ যথাক্রমে 1.3g mL⁻¹ ও 1.95 × 10⁸ atm। সূর্যের তাপমাত্রা কত ? (3653807.39°C)
02. একটি পাত্র 1.6 atm চাপ সহ্য করতে পারে। 24°C তাপমাত্রা ও 103.99 kPa চাপে H₂ গ্যাস দ্বারা পাত্রটি পূর্ণ করার পর তাকে উত্তপ্ত করা হল। কত তাপমাত্রায় পাত্রটি ফেঁটে যাবে ? (190.02°C)
03. 20°C তাপমাত্রায় একটি কঠিন বস্তুসহ নির্দিষ্ট পরিমাণ কোন গ্যাসের আয়তন 0.12 dm³ হয়। ঐ গ্যাসের তাপমাত্রা 47°C এ উত্তপ্ত করলে চাপ দ্বিগুণ এবং কঠিন বস্তুসহ গ্যাসের আয়তন 71.5 cm³ হয়। কঠিন বস্তুটির আয়তন কত cm³ হবে ? (13.154 cm³)
04. প্রমাণ অবস্থায় CO₂ গ্যাসের ঘনত্ব 22। চাপের কোন পরিবর্তন না ঘটিয়ে 11°C তাপমাত্রায় এর ঘনত্ব কত হবে ? (21.15)

TYPE – 06 : (ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ)

EXAMPLE – 01 : 0.05 dm³ আয়তনে 1 mol একটি গ্যাসের 100°C তাপমাত্রায় চাপ কত হবে ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণের সাহায্যে গণনা কর। [দেওয়া আছে, $a = 3.592 \text{ atm/L}^2 \text{ mol}^2$, $b = 0.04267 \text{ dm}^3/\text{mol}$]

SOLVE : 1 mol গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ,

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT \Rightarrow P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$$

$$= \frac{0.0821 \times 373}{0.06 - 0.04267} = 2741 \text{ atm (Ans.)}$$

প্রশ্ন অনুসারে, $V = 0.05 \text{ dm}^3$

$$T = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$a = 3.592 \text{ atm dm}^6 \text{ mol}^{-2}$$

$$b = 0.04267 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 0.0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ এবং } P = ?$$

EXERCISE :

01. 11°C তাপমাত্রায় 1.0 atm চাপে 1 mol CO₂ গ্যাসের ক্ষেত্রে ভ্যান্ডার ওয়ালস ধ্রুবক 'a' এর মান নির্ণয় কর।
(Ans. 0.29792 atm mol⁻² dm⁶)

TYPE – 07 : (ডালটনের আংশিক চাপ)

EXAMPLE – 01 : 15°C তাপমাত্রায় ও 101 kPa চাপে পৃথকভাবে 100 cm³ H₂, 150 cm³ N₂, 46 cm³ O₂ 250cm³ আয়তনের একটি শূন্য পাত্রের ভিতর মিশ্রিত করা হল। 20°C তাপমাত্রায় এই মিশ্র পদার্থের চাপ কত ?

SOLVE : ডালটনের আংশিক চাপ সূত্রানুসারে,

$$P_1 = \frac{P_b (V_1 + V_2 + V_3)}{V} = \frac{101 (100 + 150 + 46)}{250}$$

$$= 119.584 \text{ kPa}$$

$$\text{আবার, } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{119.584 \times 293}{288}$$

$$= 121.66 \text{ kPa (Ans.)}$$

এখানে,

$$V_1 = 100 \text{ cm}^3; V_2 = 150 \text{ cm}^3$$

$$V_3 = 46 \text{ cm}^3; V = 250 \text{ cm}^3$$

$$P_b = 101 \text{ kPa}$$

$$P_1 = 150^\circ\text{C তাপমাত্রায় মিশ্রণের চাপ} = ?$$

$$P_2 = 20^\circ\text{C তাপমাত্রায় মিশ্রণের চাপ} = ?$$

$$T_1 = (15 + 273) \text{ K} = 288 \text{ K}$$

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

EXAMPLE – 02 : একটি পাত্রে তিন আয়তন N₂ ও দুই আয়তন Cl₂ একত্রে মিশানো হল। ঐ সময়ে ব্যারোমিটারে চাপ 1 atm এবং মিশ্রণের চাপ ব্যারোমিটারের চাপের সমান হলে গ্যাস মিশ্রণের প্রতিটি গ্যাসের আংশিক চাপ কত ?

SOLVE :: ধরি, পাত্রের আয়তন = VL

$$\therefore N_2 \text{ এর আয়তন} = V_{N_2} = \frac{3}{V} L$$

$$Cl_2 \text{ " " } = V_{Cl_2} = \frac{2}{V} L$$

$$\therefore N_2 \text{ এর আংশিক চাপ, } P_{N_2} = \frac{PV_{N_2}}{V_{N_2} + V_{Cl_2}} = \frac{1 \times \frac{3}{V}}{\left(\frac{3}{V} + \frac{2}{V}\right)} = 0.6 \text{ atm}$$

$$Cl_2 \text{ এর আংশিক চাপ, } P_{Cl_2} = \frac{PV_{Cl_2}}{V_{N_2} + V_{Cl_2}} = \frac{1 \times \frac{2}{V}}{\left(\frac{3}{V} + \frac{2}{V}\right)} = 0.4 \text{ atm (Ans.)}$$

EXERCISE :

01. দুটি পাত্রের একটিতে 99.99 kPa চাপে 550 cm³ N₂ এবং অপরটিতে 150 kPa চাপে 500 cm³ O₂ গ্যাস আছে। এখন পাত্র দুটি একটি সরু কাঁচ নল দিয়ে যুক্ত করলে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ কত হবে ?
(Ans. 123.803)
02. 37°C তাপমাত্রায় একটি পাত্রে রক্ষিত কিছু পরিমাণ গ্যাসকে উত্তপ্ত করা হল, যতক্ষণ পর্যন্ত না তার ভিতরের 1/3 অংশ বের হয়ে যায়। পাত্রের আয়তন ও চাপ অপরিবর্তিত ছিল ধরে নিয়ে কত তাপমাত্রা পর্যন্ত পাত্রটিকে উত্তপ্ত করা হয়েছিল নির্ণয় কর। (Ans. 192°C)
03. আয়তন অনুসারে বায়ুতে 20% O₂ এবং 80% N₂ গ্যাস বর্তমান থাকে যে স্থানে বায়ুর চাপ 99.9 kPa. O₂ ও N₂ এর আংশিক চাপ নির্ণয় কর।
04. 25°C তাপমাত্রায় একটি 850 cm³ ফ্লাস্কে 49 H₂ এবং 4 g He রাখা আছে। প্রত্যেকটি গ্যাসের আংশিক চাপ এবং গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর। (P_{H₂} = 57.56 atm, P_{He} = 28.78 atm, P_{total} = 86.34 atm)
05. 27°C তাপমাত্রায় 1 atm চাপে একটি 20 L পাত্রে কিছু N₂ ও O₂ গ্যাস মিশ্রিত করা হল। মিশ্রিত O₂ গ্যাসের আয়তন STP তে 16.8 L হয়, তবে মিশ্রণে O₂ গ্যাসের আংশিক চাপ কত? (0.9225 atm)

TYPE – 08 : (গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র)

EXAMPLE – 01 : নির্দিষ্ট আয়তনের বিসৃদ্ধ O₂ নিঃসরিত হতে 80 sec সময় লাগে এবং একই অবস্থায় সমান আয়তনের 20% ওজোন মিশ্রিত O₂ এর নিঃসরণের জন্য 85 sec সময় প্রয়োজন হয়। ওজোনের আনবিক ভর নির্ণয় কর।

SOLVE : গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রানুসারে, $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

$$\Rightarrow \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 = \frac{M_2}{M_1} \Rightarrow M_2 = M_1 \times \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 = 32 \times \left(\frac{85}{80}\right)^2 = 36$$

মিশ্রণের কার্যকর আনবিক ভর

$$= \left(\text{ওজোনের আনবিক ভর} \times \frac{20}{100}\right) + \left(\text{অক্সিজেনের আনবিক ভর} \times \frac{20}{100}\right)$$

$$\Rightarrow 36 = (x \times 0.2) + (32 \times 0.8) \Rightarrow 0.2x = 36 - 25.6 = 10.4$$

$$x = \frac{10.4}{0.2} = 52 \text{ (Ans.)}$$

এখানে,

t₁ = O₂ এর ব্যাপন সময় = 80 sec

t₂ = ওজোন মিশ্রিত O₂

এর ব্যাপন সময় = 85 sec

M₁ = O₂ এর আনবিক ভর = 32

M₂ = গ্যাস মিশ্রণের

কার্যকর আনবিক ভর

EXAMPLE – 02 : একই তাপমাত্রা ও চাপে কোন পাত্রের একই ছিদ্র পথে একটি অজ্ঞাত গ্যাস ও ক্লোরিনের পৃথকভাবে নিঃসরণ হার যথাক্রমে 6 : 5 ক্লোরিনের ঘনত্ব 36 হলে অজ্ঞাত গ্যাসের ঘনত্ব ও আনবিক ভর কত হবে ?

SOLVE : গ্রাহ্যের গ্যাস - ব্যাপন সূত্র মতে,

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \Rightarrow \frac{6}{5} = \sqrt{\frac{36}{d_1}} \Rightarrow d_1 = 25$$

∴ অজ্ঞাত গ্যাসের ঘনত্ব = 25 অজ্ঞাত গ্যাসের আনবিক ভর
= 2 × ঘনত্ব = 2 × 25 = 50 (Ans.)

প্রশ্নমতে,

অজ্ঞাত গ্যাসের নিঃসরণ হার, $r_1 = 6$

অজ্ঞাত গ্যাসের ঘনত্ব, $d_1 = ?$

ক্লোরিনের নিঃসরণ হার, $r_2 = 5$

ক্লোরিনের ঘনত্ব, $d_2 = 36$

EXERCISE :

- 100 mL আয়তনের একটি গ্যাস A একটি সূক্ষ্ম ছিদ্রের ভেতর দিয়ে ব্যাপিত হতে 293 sec সময় নেয়। একই আয়তনের CO₂ একই অবস্থায় ব্যাপিত হতে 230 sec সময় লাগে। A গ্যাসের আনবিক ভর নির্ণয় কর।
(Ans. (71.41))
- পৃথিবীর বায়ুমন্ডলে আয়তন হিসেবে 80% N₂ ও 20% O₂ আছে। বায়ুর ঘনত্ব (হাইড্রোজেনের তুলনায়) নির্ণয় কর। বায়ুর কার্যকর আনবিক ভর কত?
(Ans. 14.4, 28.8)
- দুই মুখ খোলা একটি কাচনল 100 cm লম্বা। এর এক প্রান্তে NH₃ দ্রবণ সিক্ত তুলা এবং অপর প্রান্তে HCl সিক্ত তুলা রাখা হল। কাচ নলের কোথায় গ্যাস দুটি মিলিত হবে ?

Ans. (NH₃ সিক্ত কাচ প্রান্ত হতে 59.44 cm দূরত্বে)

TYPE – 09 : (গ্যাসের অণুর গতিবেগ)

EXAMPLE – 01 : 21°C তাপমাত্রায় এবং 720 mm (Hg) চাপে CO₂ অণুর বর্গমূল গড় বর্গ গতিবেগ (r.m.s বেগ) নির্ণয় কর।

SOLVE : আমরা জানি, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 294}{44 \times 10^{-3}}} = 408.24 \text{ ms}^{-1} \text{ (Ans.)}$$

এখানে,

$$R = 8.314 \text{ Jk}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$T = (21 + 273) = 294 \text{ K}$$

$$M = 44 \text{ g mol}^{-1}$$

$$= 44 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$$

EXERCISE :

- 25°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের ঘনত্ব 1.75 g/L হলে ঐ তাপমাত্রায় গ্যাস অণুসমূহের r.m.s. বেগ নির্ণয় কর।
Ans. (413.932 ms⁻¹)
- কত তাপমাত্রায় CO₂ এর বর্গমূল গড় বর্গবেগ, 20°C তাপমাত্রায় Cl₂ এর বর্গমূল গড় বর্গবেগের সমান হবে ?
Ans. (-91.43°C)

TYPE – 10 : (গ্যাসীয় অণুর গতিশক্তি)

EXAMPLE – 01 : 25°C তাপমাত্রায় একটি 1g CO₂ অণুর গড় গতিশক্তি বের কর।

SOLVE : গ্যাসের গতিতত্ত্ব থেকে আমরা জানি,

$$\text{যেকোন গ্যাসের 1টি অণুর গড় গতিশক্তি} = \frac{3RT}{2N_A}$$

$$\therefore \text{CO}_2 \text{ এর একটি অণুর গতিশক্তি} = \frac{3 \times 8.314 \times 298}{2 \times 6.022 \times 10^{23}} =$$

$$6.17 \times 10^{-21} \text{ molecule}^{-1} \quad (\text{Ans.})$$

এখানে,

$$R = 8.314 \text{ Jk}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

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

$$N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ molecules mol}^{-1}$$

EXERCISE :

01. 25°C তাপমাত্রায় 1g CO₂ গ্যাসের অনুসমূহের গতিশক্তি বের কর। (Ans. 84.46 J)