

## আদর্শ গ্যাসের সূত্রসমূহ

## • আদর্শ গ্যাসের সূত্র ব্যাখ্যা:

বাপ্প এবং গ্যাস (Vapour and gas):

বাপ্প ও গ্যাস হচ্ছে পদার্থের বায়বীয় অবস্থা। কিন্তু বাষ্প ও গ্যাস এক নয়। “সাধারণ তাপমাত্রা ও চাপে যে সকল পদার্থ কঠিন অথবা তরল অবস্থায় থাকে, তাদের বায়বীয় অবস্থাকে বাষ্প (Vapour) বলে।” আর “সাধারণ তাপমাত্রা ও চাপে যে সকল পদার্থ বায়বীয় অবস্থায় থাকে তাদেরকে গ্যাস (Gas) বলে।” আধুনিক বিজ্ঞানে ক্রান্তি বা সংকট তাপমাত্রার উপর ভিত্তি করে গ্যাস ও বাষ্পের সংজ্ঞা দেয়া হলো:

“সর্বোচ্চ যে তাপমাত্রা পর্যন্ত গ্যাসকে শুধুমাত্র চাপ প্রয়োগে তরলীভূত করা যায়, তাকে ক্রান্তি বা সংকট বা সন্ধি তাপমাত্রা (Critical temperature) বলে।” যেমন- জলীয় বাষ্পের সংকট তাপমাত্রা  $274^{\circ}\text{C}$ , কার্বন ডাই-অক্সাইডের  $31^{\circ}\text{C}$ , অক্সিজেনের  $-119^{\circ}\text{C}$ , হাইড্রোজেনের  $-240^{\circ}\text{C}$ ।

“ক্রান্তি বা সংকট তাপমাত্রার উপরে পদার্থের বায়বীয় অবস্থানকে গ্যাস এবং ক্রান্তি বা সংকট তাপমাত্রার নিচে পদার্থের বায়বীয় অবস্থাকে বাষ্প বলে। শুধু চাপ প্রয়োগে বাষ্পকে তরলীভূত করা যায়, কিন্তু গ্যাসকে শুধু চাপ প্রয়োগে তরলীভূত করা যায় না। শুধু চাপ প্রয়োগে গ্যাসকে তরলীভূত করতে হলে গ্যাসের তাপমাত্রা অবশ্যই ক্রান্তি বা সংকট তাপমাত্রার নিচে থাকতে হবে।

## 01. গ্যাস ও বাষ্প এক নয়-ভিন্ন-ব্যাখ্যা কর।

সমাধানঃ উপরের ব্যাখ্যা থেকে উত্তর দিবে।

• আদর্শ গ্যাস: “সকল তাপমাত্রা এবং চাপে যে সকল গ্যাস বয়েল এবং চার্লসের সূত্র তথা  $PV = nRT$  সমীকরণ পুরোপুরি মেনে চলে তাদেরকে আদর্শ গ্যাস বলে”।

$P, V, n, T$  এই ৪টি চলক নিয়ে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ।

• আদর্শ গ্যাসের সূত্র ৪টি। যথাঃ

(i) বয়েলের সূত্র :  $v \propto \frac{1}{P}$

(ii) গে-লুসাকের সূত্র:  $P \propto T$

(iii) চার্লসের সূত্র:  $v \propto T$

(iv) অ্যাভোগাড্রোর সূত্র:  $V \propto n$

• বয়েলের সূত্র:

স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন গ্যাসটির ওপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।

$$V \propto \frac{1}{P} \text{ [যখন ভর, তাপমাত্রা ধ্রুবক]} \Rightarrow V = K \cdot \frac{1}{P} \Rightarrow PV = K \therefore P_1V_1 = P_2V_2 = K$$

$$K \text{ এর একক} = \text{চাপের একক} \times \text{আয়তনের একক} = \text{Pa} \times \text{m}^3 (\text{SI}) = \text{Nm}^{-2} \times \text{m}^3 = \text{Nm}$$

$$= J \text{ (Joule)} = \text{কাজের একক}$$

বয়েলের সূত্রানুসারে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ( $P - V, V - P^{-1}, PV - P, \log P - \log V$ ) এর লেখচিত্রসমূহ সমতাপীয় রেখা বা আইসোথার্ম বা সমোষ্ণ রেখা (Isotherm) নামে পরিচিত।

সূত্রটিকে দুইভাবে লেখা যায়, (i)  $v \propto \frac{1}{P}$  [n, T fixed]

(ii)  $P_1V_1 = P_2V_2 = K$  [n, T fixed]

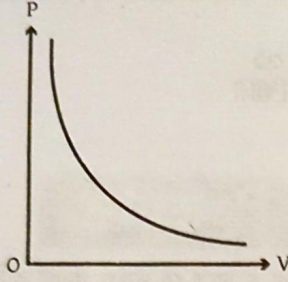
লেখচিত্রের মাধ্যমে বয়েলের সূত্র:

স্থির তাপমাত্রায় বা উষ্ণতায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের এখন আয়তনের পরিবর্তে  $\frac{1}{V}$  নিয়ে, P বনাম  $\frac{1}{V}$  লেখচিত্র একটি চাপের ও আয়তনের বিভিন্ন মানের জন্য চাপ P বনাম সরলরেখা হয়। কারণ, যখন  $P = 0$  তখন  $\frac{1}{V} = 0$

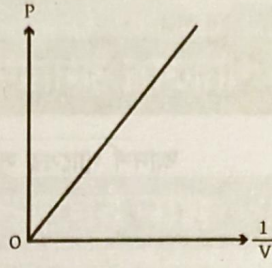
আয়তন V- এর লেখচিত্র একটি আয়তকার অধিবৃত্ত

(Rectangular hyperbola) হয়।

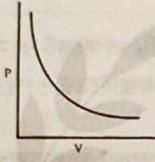
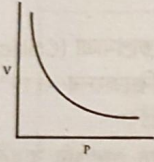
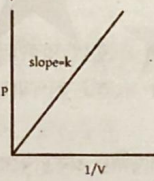
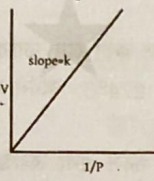




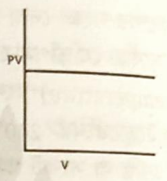
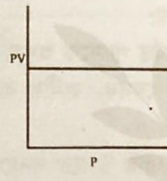
(a) Graph of P against V


 (b) Graph of P against  $\frac{1}{V}$ 

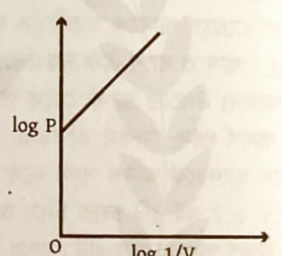
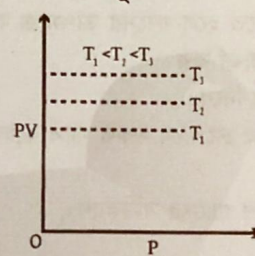
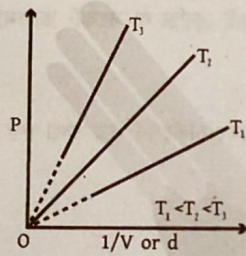
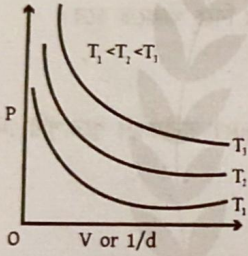
V বনাম P P বনাম V


 V বনাম  $\frac{1}{P}$  P বনাম  $\frac{1}{V}$ 


PV বনাম P PV বনাম V



বিভিন্ন তাপমাত্রায় বয়েলের সূত্র



01. ফুঁ দিয়ে বেলুন ফোলানোর ঘটনা বয়েলের সূত্র প্রয়োগ করা যায় না কেন?

সমাধানঃ নির্দিষ্ট ভরের তাপমাত্রা স্থির থাকলে গ্যাসের আয়তন ও চাপ পরস্পরের ব্যাস্তানুপাতিক - এটাই বয়েলের সূত্র। ফুঁ দিয়ে বেলুন ফোলানোর সময় বেলুনের ভিতর গ্যাসের ভর বাড়তে থাকে, বাতাসের ভর নির্দিষ্ট থাকে না। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় বেলুনে ফুঁ দিয়ে বাতাস ভরলে বেলুনের মধ্যে বাতাসের ভর বেড়ে যায় এবং সাথে সাথে বেলুনের আয়তন ও চাপ উভয়েই বেড়ে যায়। যা বয়েলের সূত্রের পরিপন্থী। বয়েলের সূত্রানুযায়ী গ্যাসের ভর স্থির থাকতে হবে। এজন্য ফুঁ দিয়ে বেলুন ফোলানোর সময় বয়েলের সূত্র প্রয়োগ করা যায় না।

02. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু গুরু বায়ুকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় সংকুচিত করে এর আয়তন অর্ধেক করা হলো। চূড়ান্ত চাপ নির্ণয় কর।

 সমাধানঃ ধরি, চূড়ান্ত চাপ =  $P_2$ 

 আমরা জানি,  $P_1 V_1 = P_2 V_2$ 

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$

$$\therefore P_2 = \frac{1.013 \times 10^5 \times V_1}{\frac{V_1}{2}}$$

$$= 2.026 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{এখানে, } P_1 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{2}$$

$$\therefore V_1 = 2 V_2$$

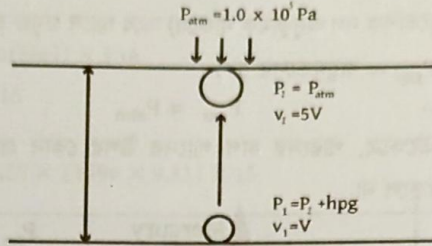
$$T_1 = T_2 = 273 \text{ K}$$



03. কোনো হ্রদের তলদেশ হতে পানির উপরিতলে আসায় একটি বায়ুর বুদবুদ আয়তনে পাঁচ গুণ হয়। বায়ুমন্ডলীয় চাপ  $10^5 \text{ Nm}^{-2}$  হলে, হ্রদের গভীরতা কত? [হ্রদের পানির সর্বত্র তাপমাত্রা সমান এবং পানির ঘনত্ব  $10^3 \text{ kgm}^{-3}$ ]

সমাধানঃ আমরা জানি,

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \\ \Rightarrow (hpg + P_2)V &= P_2 \times 5V \\ \Rightarrow hpg &= 5P_2 - P_2 \\ \Rightarrow H &= \frac{4P_2}{pg} \\ &= \frac{4 \times 10^5}{1000 \times 9.8} = 40.82 \text{ m} \\ \therefore \text{নির্ণেয় গভীরতা } 40.82 \text{ m} \end{aligned}$$



04. তাপমাত্রা স্থির রেখে 2000 mm পারদ চাপে  $1520 \text{ cm}^3$  আয়তন বিশিষ্ট একটি গ্যাসকে এক বায়ুমন্ডলীয় চাপে আনা হল। এখন তার আয়তন কত হবে? [RUET'03-04]

সমাধানঃ  $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 2000 \times 1520 = 750 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 4000 \text{ cm}^3$

05. লবণাক্ত কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পানি উপরিতলে আসায় একটি বুদবুদের ব্যাস দ্বিগুণ হয়। হ্রদের পানির সর্বত্র তাপমাত্রা সমান এবং লবণাক্ত পানির ঘনত্ব  $1020 \text{ kgm}^{-3}$ । হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমন্ডলের চাপ  $10^5 \text{ Pa}$ ।

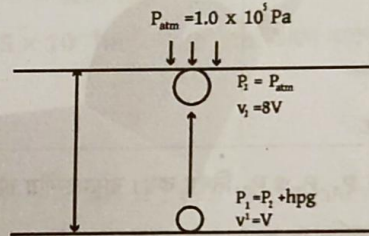
(a) উদ্দীপকে বুদবুদ কর্তৃক উদ্ভব অতিক্রান্ত দূরত্ব তথা হ্রদের গভীরতা কত হবে?

(b) উদ্দীপকের হ্রদটি মিঠাপানির হলে হ্রদের গভীরতার তারতম্য হবে কী? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

সমাধানঃ

(a) আমরা জানি,

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \\ \Rightarrow (hpg + P_2)V &= P_2 \times 8V \\ \Rightarrow hpg &= 8P_2 - P_2 \\ \Rightarrow h &= \frac{7P_2}{pg} \\ &= \frac{7 \times 10^5}{1020 \times 9.8} = 70 \text{ m} \\ \therefore \text{নির্ণেয় গভীরতা } 70 \text{ m} \end{aligned}$$



বুদবুদের ব্যাস দ্বিগুণ হয়  $\rightarrow$  ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ  $\rightarrow$  আয়তন আটগুণ  
কারণ,  $V = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow V \propto r^3$

- (b) লবণাক্ত হ্রদের গভীরতা হবে  $h_1 = 70 \text{ m}$ । [a-অংশ]

এবার হ্রদটি মিঠাপানির হলে মিঠাপানির ঘনত্ব  $\rho' = 10^3 \text{ kgm}^{-3}$

এখন সমীকরণ অনুযায়ী মিঠাপানির হ্রদের গভীরতা হবে,  
গুণ

$$H_2 = \frac{7P_2}{\rho'g} = \frac{7 \times 10^5}{10^3 \times 9.8} = 71.43 \text{ m}$$

যেহেতু  $h_2 > h_1$  সেহেতু হ্রদটি লবণাক্ত পানির পরিবর্তে মিঠাপানির হলে, হ্রদের গভীরতা বেড়ে যাবে অর্থাৎ হ্রদের গভীরতার তারতম্য হবে। কারণ মিঠাপানির ঘনত্ব লবণাক্ত পানির চেয়ে কম বিধায়  $h \propto \frac{1}{\rho}$ ।

shortcut:

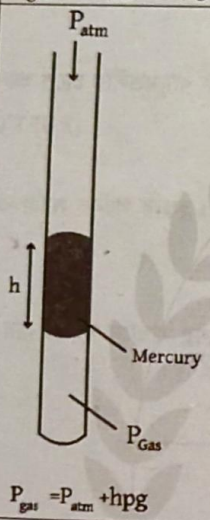
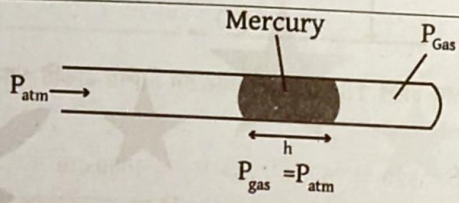
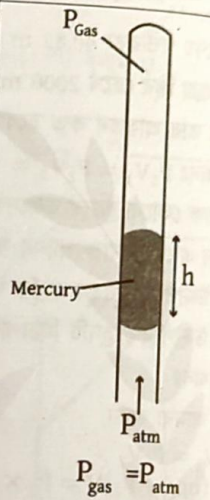
$$h = \frac{(n-1)P_{atm}}{pg} \text{ যেখানে } n = \text{আয়তনের গুণ,}$$

$$h = \frac{(n^2-1)P_{atm}}{pg} \text{ যেখানে } n^2 = \text{পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফলের}$$

$$h = \frac{(n^3-1)P_{atm}}{pg} \text{ যেখানে } n^3 = \text{ব্যাস বা ব্যাসার্ধের গুণ}$$



কৈশিক নলের মাপ করার জন্য নিচের ছকটি মাথায় রাখবে:

<p>পারদ যদি কৈশিক নলে গ্যাসের উপরে থাকে তবে গ্যাসে প্রযুক্ত চাপ,  <math>P_{\text{gas}} = \text{বায়ুমন্ডলের চাপ} + \text{পারদের চাপ}</math>  <math>P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} + h\rho g</math></p>	<p>পারদ যদি কৈশিক নলে গ্যাসের পাশাপাশি থাকে (কৈশিক নল অনুভূমিক থাকলে) তবে গ্যাসে প্রযুক্ত চাপ,  <math>P_{\text{gas}} = \text{বায়ুমন্ডলের চাপ}</math>  <math>P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}}</math>                      এক্ষেত্রে, পারদের চাপ গ্যাসের উপর কোন প্রভাব ফেলে না</p>	<p>পারদ যদি কৈশিক নলে গ্যাসের নিচে থাকে তবে গ্যাসে প্রযুক্ত চাপ  <math>P_{\text{gas}} = \text{বায়ুমন্ডলের চাপ} - \text{পারদের চাপ}</math>  <math>P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} - h\rho g</math></p>
		

06. নিচের চিত্র থেকে  $P_A$ ,  $P_B$  ও  $P_C$  নির্ণয় কর। বায়ুমন্ডলীয় চাপ 76 cm পারদ চাপ। এবং পারদের ঘনত্ব  $13596 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

সমাধানঃ আমরা জানি,  $P_A = P_{\text{atm}}$

$$= h\rho g$$

$$= 0.76 \times 13596 \times 9.81$$

$$= 1.01366 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_B = P_{\text{atm}} + h\rho g$$

$$= 76 \text{ cm(Hg)} + 2 \text{ cm(Hg)}$$

$$= 0.78 \times 13596 \times 9.81$$

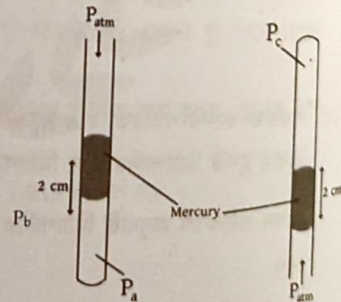
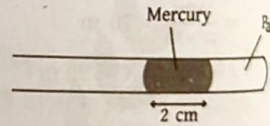
$$= 1.04033 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_C = P_{\text{atm}} - h\rho g$$

$$= 76 \text{ cm(Hg)} - 2 \text{ cm(Hg)}$$

$$= 0.74 \times 13596 \times 9.81$$

$$= 0.98698 \times 10^5 \text{ Pa}$$



07. একটি এক মুখ খোলা কৈশিক নলে 25 cm অসংকোচনশীল পারদের পাশে একটি গ্যাস আবদ্ধ করা আছে। চিত্রানুযায়ী নলটিকে আনুভূমিক অবস্থায় থেকে উল্লম্ব অবস্থানে আনা হলো। চিত্র থেকে L এর মান নির্ণয় কর। বায়ুমন্ডলীয় চাপ 76 cm পারদ চাপ এবং পারদের ঘনত্ব  $13596 \text{ kg/m}^3$



সমাধানঃ

ধরি, কৈশিক নলের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A

আমরা জানি,  $P_1V_1 = P_2V_2$

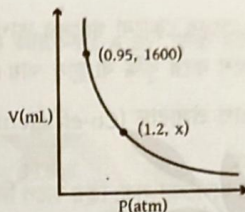
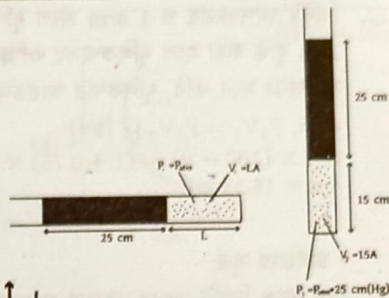
বা,  $P_{atm}LA = \{P_{atm} + 25 \text{ cm(Hg)}\} \times 15A$

বা,  $hpgL = \{hpg + hpg\} \times 15$

বা,  $0.76 \times 13596 \times 9.81L$

$= \{0.76 \times 13596 \times 9.81 + 0.25 \times 13596 \times 9.81\} \times 15$

$\therefore L = 19.93 \text{ cm}$



08. তাপমাত্রা স্থির হলে, পাশের গ্রাফ থেকে x এর মান কত?

সমাধানঃ গ্রাফ থেকে পাই,  $P_1 = 0.95$ ,  $V_1 = 1600$ ;  $P_2 = 1.2$

$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 0.95 \times 1600 = 1.2 \times x$ ;  $\therefore x = 1266.67 \text{ mL}$

09. তাপমাত্রা স্থির রেখে 2000 mm পারদ চাপে 1520 cm<sup>3</sup> আয়তন বিশিষ্ট একটি গ্যাসকে এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপে আনা হল। এখন তার আয়তন কত হবে? [RUET'03-04]

সমাধানঃ এখানে  $P_1 = 2000 \text{ mm}$ ,  $V_1 = 1520 \text{ cm}^3$ ;  $P_2 = 760 \text{ mm}$  [ $\because 1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}$ ]

আমরা জানি,  $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{2000 \times 1520}{760} = 4000 \text{ cm}^3$

10. 120 kPa চাপে কিছু মারবেলসহ গ্যাসের আয়তন  $8.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ । 1.48 atm চাপে মারবেলসহ ঐ গ্যাসের আয়তন  $7.6 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ । মারবেলগুলোর আয়তন কত?

সমাধানঃ মনে করি, মারবেলগুলোর আয়তন  $x \text{ m}^3$ ,

$P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow 120(8.5 \times 10^{-4} - x) = 150(7.6 \times 10^{-4} - x)$  [ $\because 1.48 \text{ atm} = 1.48 \times 101.325 \text{ kPa} = 150 \text{ kPa}$ ]

এবং x কঠিন পদার্থ তাই চাপের পরিবর্তনে এর আয়তনের পরিবর্তন নগণ্য  $\Rightarrow x = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

11. ভূপৃষ্ঠে 136 kPa চাপে একটি বেলুনে  $8.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$  হাইড্রোজেন গ্যাসে ভর্তি করা হলো। গ্যাসের এ আয়তন বেলুনটির সর্বাধিক প্রসারণ ক্ষমতার  $\frac{5}{6}$  ভাগ। বেলুনটি ভূপৃষ্ঠ থেকে উড়িয়ে দেয়া হলো। কোন উচ্চতা অতিক্রম করার পর বেলুনটি ফেটে যাবে। ধরে নাও, বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা স্থির ছিল এবং প্রতি 100 cm উচ্চতার জন্য বায়ুচাপ 0.150 kPa হ্রাস পায়।

সমাধানঃ মনে করি, বেলুনটির সর্বাধিক আয়তন (প্রসারণ)  $V \text{ cm}^3$

$3.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3.2 \text{ dm}^3 = 3200 \text{ cm}^3$

$\therefore V$  এর  $\frac{5}{6} = 3200 \text{ cm}^3 \therefore V = \frac{3200 \times 6}{5} = 5120 \text{ cm}^3$

বেলুনের সর্বাধিক প্রসারিত অবস্থায় আয়তন  $5120 \text{ cm}^3$

স্থির তাপমাত্রায়,  $P_1V_1 = P_2V_2$

$\therefore P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{136 \times 3200}{5120} = 85 \text{ kPa} \therefore$  শেষ চাপ = 85 kPa

বেলুনটির ফেটে যাওয়ার জন্য চাপের হ্রাস =  $(136 - 85) = 51 \text{ kPa}$

0.150 kPa চাপের হ্রাস ঘটে 100 cm উচ্চতায় উপরে ওঠার জন্য।

51 kPa চাপের হ্রাস ঘটে  $= \frac{100 \times 51}{0.150} = 34,000 \text{ cm} = 340 \text{ m}$  উচ্চতায় উপরে ওঠার জন্য।

$\therefore$  উদ্দীপকের বেলুনটি 340 m উচ্চতা অতিক্রম করার পর ফেটে যাবে।

এখানে,

$P_1 =$  ভূ-পৃষ্ঠের চাপ = 136 kPa

$V_1 =$  বেলুনের প্রা. আয়তন = 3200 cm<sup>3</sup>

$V_2 =$  বেলুনের শেষ আয়তন = 5120 cm<sup>3</sup>

$P_2 =$  শেষ চাপ = ?



12. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে ধূলিকণা মিশ্রিত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 100 mL তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে চাপ 75% বৃদ্ধি করা হলে ধূলিকণাসহ অক্সিজেনের আয়তন হ্রাস পেয়ে 65 mL হয়। ধূলিকণার আয়তন কত? [BUET'13-14]

সমাধানঃ মনে করি, ধূলিকণার আয়তন x mL

এখন,  $P_1 V_1 = P_2 V_2$  [T স্থির]

$\Rightarrow 1 \times (100 - x) = (1 + 0.75) \times (65 - x)$

$\therefore x = 18.33 \text{ mL}$

### চার্লসের সূত্র

#### • চার্লসের সূত্র:

স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা  $1^\circ\text{C}$  করে বৃদ্ধি বা হ্রাস করলে গ্যাসটির আয়তন  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় নির্ণীত আয়তনের  $\frac{1}{273}$  অংশ করে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।  $V_t = V_0 + V_0 \frac{t}{273} = V_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right)$

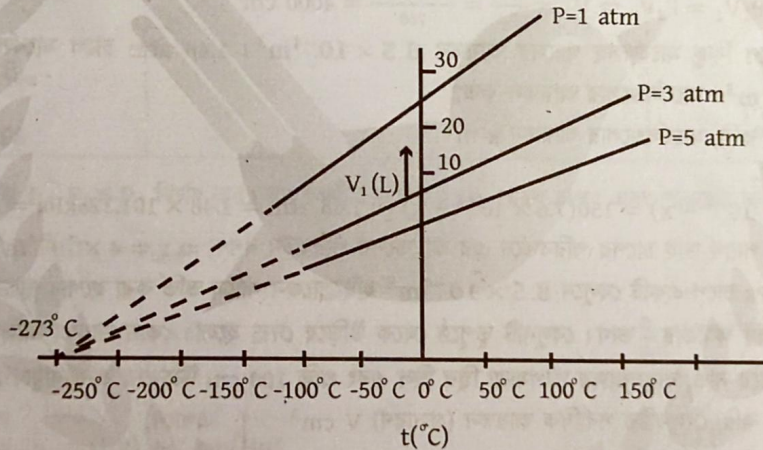
$\frac{V_0}{273}$  কে গ্যাসের তাপ প্রসারক (Co-efficient of thermal expansion) বলে। একে  $\alpha$ -দ্বারা সূচিত করা হয়।

$\therefore V_t = V_0 + \alpha t$

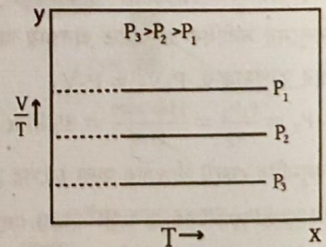
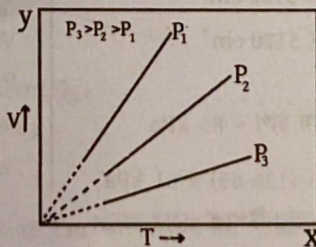
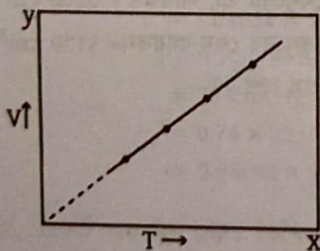
• পরম তাপমাত্রায় চার্লসের সূত্র: স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন এর পরম তাপমাত্রা বা কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক হয়।  $V \propto T \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

পরমশূন্য তাপমাত্রা: যে তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয় এবং এর মান হয়  $= -273.15^\circ\text{C} \approx -273^\circ\text{C} \Rightarrow 0 \text{ K}$

$\therefore t^\circ\text{C} = (273.15 + t)\text{K} = T \text{ K}$



নির্দিষ্ট চাপে 1 মোল গ্যাসের  $V_1$  বনাম  $T$  ( $^\circ\text{C}$  এ)



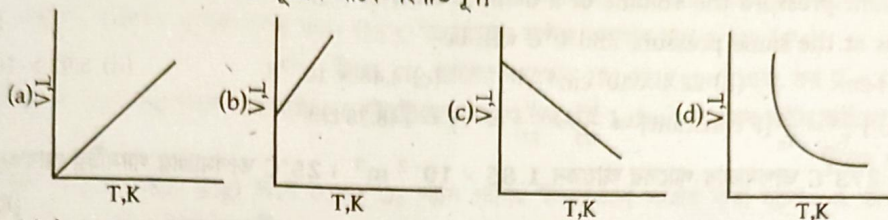
এসকল তাপমাত্রা-আয়তন সম্পর্কসূচক প্রতিটি রেখা এক একটি স্থির চাপ নির্দেশ করে বলে এদের 'সমচাপীয় রেখা' বলে।

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots = K$  [n,p স্থির]



01. কোন লেখচিত্রটি স্থির চাপে চার্লসের সূত্রের সাথে সংগতিপূর্ণ?

[DU'14-15]



সমাধানঃ (a) |

02.  $1\text{ m}^3$   $\text{H}_2$  গ্যাসের তাপমাত্রা  $17^\circ\text{C}$ । স্থির চাপে গ্যাসটিকে সংকুচিত করে আয়তন  $0.4\text{ m}^3$  করা হলে গ্যাসটির তাপমাত্রার কী পরিবর্তন হবে?

সমাধানঃ  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  |  $V_1 = 1\text{ m}^3$

$T_1 = 17 + 273 = 290\text{ K}$ ;  $V_2 = 0.4\text{ m}^3 \Rightarrow T_2 = \frac{V_2 \times T_1}{V_1} = \frac{0.4 \times 290}{1} = 116\text{ K}$

$\therefore$  তাপমাত্রার পরিবর্তন  $= (290 - 116)\text{K} = 174\text{ K}$

03. একটি পাত্রে  $27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $18.5\text{ g}$   $\text{CO}_2$  আছে। তাপমাত্রা  $37^\circ\text{C}$  করা হলে কিছু পরিমাণ গ্যাস বেরিয়ে যাওয়ার ফলে পাত্রের ভিতরে চাপ অপরিবর্তিত থাকে। বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসের মোল সংখ্যা নির্ণয় কর। [BUTEX'22-23]

সমাধানঃ  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  [P. স্থির]

$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{310}{300} = \frac{31}{30} \Rightarrow V_2 = \frac{31}{30} V_1$

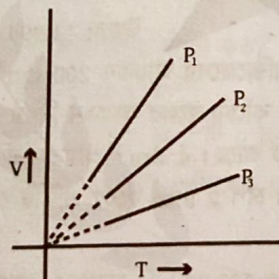
$\therefore \Delta V = V_2 - V_1 = \frac{1}{30} V_1$

$\frac{31}{30} V_1$  আয়তন গ্যাসের ভর  $18.5\text{ g}$

$\therefore \frac{1}{30} V_1$  আয়তন গ্যাসের ভর  $\frac{18.5}{\frac{31}{30} V_1} \times \frac{1}{30} V_1 = 0.597\text{ g}$

$\therefore$  মোলসংখ্যা,  $\Delta n = \frac{\Delta W}{M} = \frac{0.597}{44}\text{ mol} = 0.0136\text{ mol}$

04. নিচের কোনটি সঠিক?



(a)  $P_1 > P_2 > P_3$

(b)  $P_3 > P_1 > P_2$

(c)  $P_3 > P_2 > P_1$

(d)  $P_3 = P_2 = P_1$

সমাধানঃ (c) |

স্থির আয়তনে  $P \propto T$ ;  $T_3 > T_2 > T_1$

$\therefore P_3 > P_2 > P_1$  [এখানে, তাপমাত্রা ধ্রুবক ধরেও একই উত্তর পাওয়া যায়।]

