



## অধ্যায়-১০: আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব

### Question Type-01: গ্যাস ধ্রুবক

- (i) সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক,  $R = 8.314 \text{ J/mole K}$ ;  $R = 0.082 \text{ Latm/mole K}$   
 (ii)  $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$   
 (iii)  $273.16^\circ\text{C}$  তাপমাত্রা হল ত্রৈধবিন্দু।

### Related Questions:

01. আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভর করে—

- (a) তাপমাত্রার উপর (b) চাপের উপর (c) আয়তনের উপর (d) গ্যাসের প্রকৃতির উপর

সমাধান: (a);  $\left(\frac{du}{dv}\right)_T = 0$

02. মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মাত্রা সমীকরণ হল—

- (a) কাজ  $^{-1}\text{K}^{-1}$  মোল  $^{-1}$  (b) কাজ  $\text{K}^{-1}$ মোল  $^{-1}$  (c) কাজ  $^{-1}\text{K}^{-1}$  মোল (d) কাজ  $^{-1}\text{K}$  মোল $^1$

[Ans: b][JU'16-17]

03. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাস ধ্রুবক R এর মান—

- (a)  $8.314 \text{ J mole}^{-1}\text{K}^{-1}$  (b)  $8.314 \text{ J mole}^{-1}\text{K}^{-1}$  (c)  $8.314 \text{ J mole}^{-1}\text{K}$  (d)  $8.0314 \text{ J mole}^{-1}\text{K}^{-1}$

[Ans: b][JU'14-15]

### Question Type-02: তাপ, চাপ ও আয়তন

(i) বয়েলের সূত্র- T ধ্রুব হলে  $P_1 V_1 = P_2 V_2$

(ii) চার্লসের সূত্র- P ধ্রুব হলে  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

(iii) গে লুসাকের সূত্র- V ধ্রুব হলে  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

(iv) P, V, T সবগুলো পরিবর্তনশীল হলে,  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$

(v) অ্যাভোগেড্রোর সূত্র- P, T ধ্রুব হলে  $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$  [ $V \propto n$ ]

(vi) আদর্শ গ্যাস সমীকরণ-  $PV = nRT = \frac{m}{M}RT$

(vii)  $0\text{K}$  বা  $-273^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য। তাই একে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

### Related Questions:

01. 10 লিটার আয়তনের বদ্ধ পাত্রে  $300 \text{ K}$  তাপমাত্রায় 16 g অক্সিজেন যে চাপ প্রদর্শন করে, একই পাত্রে একই তাপমাত্রায় কত গ্রাম নাইট্রোজেন রাখলে একই চাপ প্রদর্শন করবে?

- (a) 14 (b) 16 (c) 18 (d) 32

[GST'20-21]

সমাধান: (a); নাইট্রোজেনের জন্য,  $V_2 = V_1 = 10\text{L}$ ;  $T_2 = T_1 = 300\text{K}$ ;  $m_2 = ?$ ;  $n_2 = 28$

অক্সিজেনের জন্য,  $V_1 = 10\text{L}$ ;  $T_1 = 300\text{K}$ ;  $m_1 = 16\text{g}$ ;  $n_1 = 32$ ;

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{16}{32} = \frac{m}{28} \therefore m = 14$$

**বিকল্প সমাধান**  $\text{O}_2$  এর মোল সংখ্যা  $= \frac{16}{32} = 0.5 \text{ mol}$

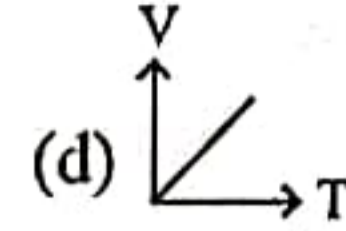
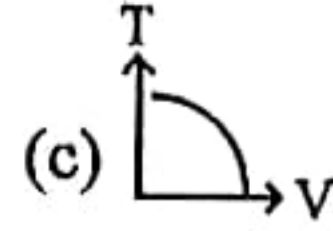
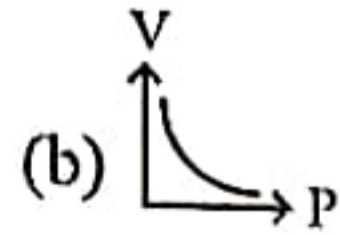
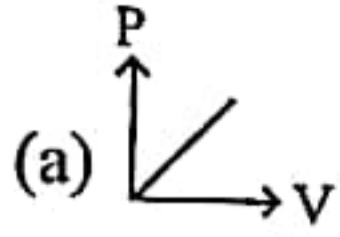
$\therefore \text{N}_2$  এর মোল সংখ্যা  $= 0.5 \text{ mol}$

$\therefore$  ভর  $= 0.5 \times 28\text{g} = 14\text{g}$



02. চার্লসের সূত্রটি নিচের কোন লেখচিত্রটি দিয়ে প্রকাশ করা হয়?

[Ans: d][RU'19-20]



03.  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রার কোন গ্যাসের চাপ  $5 \times 10^5 \text{Pa}$  হলে  $80^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় এর চাপ কত হবে? [RU,08-09,JU'16-17]

- (a)  $6.465 \times 10^5 \text{Pa}$  (b)  $6.465 \times 10^6 \text{Pa}$  (c)  $6.465 \times 10^5 \text{Pa}$  (d)  $6.455 \times 10^8 \text{Pa}$

সমাধান: (a, c); আয়তন যদি এক থাকে, তবে,  $P = \frac{80+273.15}{273.15} \times 5 \times 10^5 = 6.465 \times 10^5 \text{Pa}$

04.  $27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $0.8\text{m}$  পারদ চাপে একটি গ্যাসের আয়তন  $9\text{m}^3$ । তাপমাত্রা  $127^\circ\text{C}$  ও আয়তন  $3\text{m}^3$  করতে হলে কত চাপ প্রয়োগ করতে হবে? [JU'14-15]

- (a)  $5\text{m}$  (b)  $0.8\text{m}$  (c)  $3.2\text{m}$  (d)  $4\text{m}$

সমাধান: (c);  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{0.8 \times 9}{300} = \frac{P_2 \times 3}{400} \therefore P_2 = 3.2\text{m}$

05. কোন নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের তাপমাত্রা  $27^\circ\text{C}$ । আয়তন স্থির থাকলে কোন তাপমাত্রায় চাপ দ্বিগুণ হবে? [JU'14-15]

- (a)  $300\text{K}$  (b)  $600^\circ\text{C}$  (c)  $600\text{K}$  (d)  $300^\circ\text{C}$

সমাধান: (c);  $P \propto T$ ;  $\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1} = 2 \therefore \frac{T_2}{300} = \frac{2}{1} \Rightarrow T_2 = 2 \times 300 = 600\text{K}$

06. একটি আদর্শ গ্যাসের নমুনার তাপমাত্রা  $20^\circ\text{C}$ , যদি নমুনাটির চাপ এবং আয়তন দ্বিগুণ করা হয়, তবে পরিবর্তিত তাপমাত্রা কত?

- (a)  $20^\circ\text{C}$  (b)  $80^\circ\text{C}$  (c)  $900^\circ\text{C}$  (d)  $1200^\circ\text{C}$  [DU'13-14]

সমাধান: (c);  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 V_1} = \frac{2P_1 \times 2V_1 \times (273+20)}{P_1 V_1} = 1172\text{K} = 899^\circ\text{C} \approx 900^\circ\text{C}$

07. একটি পদার্থে তাপ প্রয়োগ করার পরও তাপমাত্রার পরিবর্তন হয়নি। নিচের কোন উক্তিটি এই ঘটনার উপযুক্ত ব্যাখ্যা প্রদান করে?

- (a) পদার্থটি অবশ্যই গ্যাস (b) পদার্থটি দশা পরিবর্তন হচ্ছে [Ans: b][DU'13-14]

- (c) পদার্থটির তাপীয় বৈশিষ্ট্য ব্যতিক্রম ধর্মী (d) চারপাশের পরিবেশের তুলনায় পদার্থের তাপমাত্রা কম

### Question Type-03: আপেক্ষিক আর্দ্রতা

(i) আপেক্ষিক আর্দ্রতা,  $R = \frac{f}{F} \times 100\%$

$f$  = বায়ুতে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের চাপ = শিশিরাঙ্কে সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ ;  $F$  = বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ

◆ সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে,

(ii) পরম আর্দ্রতা = একক আয়তনের বায়ুতে উপস্থিত জলীয় বাষ্প

(iii) গ্লেসিয়ারের সূত্র,  $\theta_1 - \theta = G(\theta_1 - \theta_2)$

$\theta_1$  = শুষ্ক বাল্ব থার্মোমিটার তাপমাত্রা ;  $\theta_2$  = আর্দ্র বাল্ব থার্মোমিটার তাপমাত্রা

$G$  = গ্লেসিয়ারের ধ্রুবক ;  $\theta$  = শিশিরাঙ্ক

(iv)  $(\theta_1 - \theta_2)$  যত বেশি হবে, আপেক্ষিক আর্দ্রতা তত কম হবে।

### Related Questions:

01. কোনটি মিথ্যা?

[Ans: b] [RU'20-21]

(a) আর্দ্রতামাপক যন্ত্রে দুই থার্মোমিটারের পাঠের পার্থক্য হ্রাস পেলে বাড় হতে পারে

(b) পর্বতের চূড়ায় বায়ু চাপ কম, পানির স্ফুটনাঙ্ক কম, তাই রান্না করা সহজ

(c) বর্ষার দিন অপেক্ষা শীতকালে ভেজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায়

(d) বায়ুর পরম আর্দ্রতা  $10^{-2} \text{kg m}^{-3}$  দ্বারা বুঝায় যে, এক ঘনমিটার আয়তনের বায়ুতে  $10 \text{g}$  জলীয় বাষ্প বিদ্যমান





02. শুষ্ক ও সিক্ত হাইগ্রোমিটারে বাষ্পের মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য অধিক নির্দেশ করলে- [Ans: b][RU'15-16, JU'19-20]  
 (a) উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা (b) নিম্ন আপেক্ষিক আর্দ্রতা (c) উচ্চ শিশিরাঙ্ক (d) নিম্ন শিশিরাঙ্ক
04. কোন একদিনে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা  $20^\circ\text{C}$  এবং শিশিরাঙ্ক  $15^\circ\text{C}$ ।  $20^\circ\text{C}$  ও  $15^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে  $4 \times 10^{-3}\text{m}$  ও  $2 \times 10^{-3}\text{m}$  পারদ হলে, আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত? [RU'07-08, JU'14-15]  
 (a) 20% (b) 40% (c) 50% (d) 60%
- সমাধান: (c);  $R = \frac{f}{F} = \frac{2 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{1}{2} = 50\%$
05. শিশিরাঙ্কের সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ  $F$  এবং বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ  $f$  হলে, আপেক্ষিক আর্দ্রতা  $R = ?$   
 (a)  $R = \frac{f}{F}$  (b)  $R = \frac{f}{F} \times 100\%$  (c)  $R = \frac{F}{f} \times 100\%$  (d)  $R = \frac{F}{f}$  [Ans: c][JU'14-15]

#### Question Type-04: গড়বেগ, বর্গমূল গড় বর্গবেগ

(i) গড় বর্গমূল বর্গবেগ বা r. m. s বেগ;  $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{2kT}{M}}$ ;  $k$  = বোল্টজম্যান ধ্রুবক,  $M$  = একটি অণুর ভর

$T_1$  ও  $T_2$  তাপমাত্রায়;  $\frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$  [ $C \propto \sqrt{T}$ ]

একই তাপমাত্রায় দুটি গ্যাসের জন্য;  $\frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

(ii) গড় বেগ,  $V = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

(iii) সম্ভাব্যতম বেগ,  $a = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

#### Related Questions:

01. কোনো আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা কেলভিন স্কেলে 4 গুণ বৃদ্ধি পেলে তার অণুগুলোর মূল গড় বর্গবেগ কত গুণ বৃদ্ধি পায়?  
 (a) 4 (b)  $\frac{1}{2}$  (c) 2 (d) 1 [DU'15-16, 20-21]
- সমাধান: (c);  $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow c \propto \sqrt{T}$  [ $R, M$  constant]  $\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{4T_1}{T_1}} = \sqrt{4} = 2 \Rightarrow C_2 = 2C_1$
02. স্থির চাপে কোন তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের অণুর মূল গড় বর্গবেগ প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রার মূল গড় বর্গবেগের অর্ধেক হবে?  
 (a) 58.20 K (b) 68.25 K (c) 20.25 K (d) 100.20 K [JU'19-20]
- সমাধান: (b);  $C'_{rms} = \frac{C_{rms}}{2} \Rightarrow \sqrt{T'} = \frac{\sqrt{T}}{2} = \frac{\sqrt{273}}{2} \therefore T' = 68.25\text{K}$
03.  $n$  সংখ্যক গ্যাসের অণুর প্রত্যেকটির দ্রুতি  $2\text{ms}^{-1}$ । অণুগুলোর r. m. s দ্রুতি কত  $\text{ms}^{-1}$ ? [RU'18-19]  
 (a)  $\frac{2}{n}$  (b)  $\frac{n}{2}$  (c)  $\frac{\sqrt{2}}{n}$  (d) 2
- সমাধান: (d);  $C_{rms} = \sqrt{\frac{n2^2}{n}} = 2$
04. কোন আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা 120K থেকে 480K এ উন্নীত করা হল। যদি 120K-এ মূল গড় বর্গ বেগ  $v$  হয় তবে 480K-এ তা হবে- [CU'18-19]  
 (a)  $4v$  (b)  $2v$  (c)  $\frac{v}{2}$  (d)  $\frac{v}{4}$
- সমাধান: (b);  $C_{rms} \propto \sqrt{T} \therefore \frac{C_{rms2}}{C_{rms1}} = \sqrt{\frac{480}{120}} \therefore C_{rms2} = 2v$





05. তিনটি গ্যাস অণুর বেগ যথাক্রমে  $25 \text{ ms}^{-1}$ ,  $30 \text{ ms}^{-1}$  এবং  $35 \text{ ms}^{-1}$ । তাদের মূল গড় বর্গ বেগ কত? [BAU'18-19]  
 (a)  $10.5 \text{ ms}^{-1}$  (b)  $15.5 \text{ ms}^{-1}$  (c)  $20.3 \text{ ms}^{-1}$  (d)  $30.3 \text{ ms}^{-1}$

সমাধান: (d);  $C_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{30^2 + 25^2 + 35^2}{3}} = 30.3$

06. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে একটি গ্যাসের ঘনত্ব  $0.09 \text{ kgm}^{-3}$  হলে গ্যাসের অণুসমূহের মূল গড় বর্গবেগ কত হবে? [Ans: b]  
 (a)  $1939.38 \text{ m/s}$  (b)  $1839.38 \text{ m/s}$  [JU'09-10,11-12,17-18]  
 (c)  $18.3938 \text{ m/s}$  (d)  $19.3938 \text{ m/s}$

07.  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় অক্সিজেনের মূল গড় বর্গবেগ কত? [Ans: b][JU'17-18]  
 (a)  $560 \text{ m/s}$  (b)  $461 \text{ m/s}$  (c)  $861 \text{ m/s}$  (d)  $961 \text{ m/s}$

08.  $32 \text{ K}$  তাপমাত্রায় অক্সিজেন গ্যাসের R. M. S. বেগ কত? [RU'17-18]  
 (a)  $\sqrt{R}$  (b)  $\sqrt{6R}$  (c)  $\sqrt{2R}$  (d)  $\sqrt{3R}$

সমাধান: (d);  $C_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{32T}{M}} = \sqrt{\frac{3R \times 32}{32}} = \sqrt{3R}$

09. পাঁচটি অণুর বেগ  $v, 2v, 3v, 4v, 5v$ । অণুগুলোর গড় বর্গবেগের বর্গমূল কত? [RU'17-18]  
 (a)  $11\sqrt{v}$  (b)  $v\sqrt{11}$  (c)  $v/\sqrt{11}$  (d)  $\sqrt{11}$

সমাধান: (b);  $C_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{v^2 + (2v)^2 + (3v)^2 + (4v)^2 + (5v)^2}{5}} = v\sqrt{11}$

10. স্থির চাপে কত তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রার গড় বর্গবেগের বর্গমূলের দ্বিগুণ হবে? [RU'14-15,16-17]  
 (a)  $546 \text{ k}$  (b)  $1092 \text{ k}$  (c)  $273 \text{ k}$  (d)  $2184 \text{ k}$

সমাধান: (b);  $\sqrt{\frac{3RT_1}{M}} = 2\sqrt{\frac{3RT_0}{M}} \Rightarrow T_1 = 4T_0 = 4 \times 273 \text{ K} = 1092 \text{ K}$

11. একটি সিলিন্ডারে রাখা একটি আদর্শ গ্যাসের অণুগুলোর বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ  $u$ । গ্যাসে তাপ প্রয়োগের ফলে চাপ 9 গুণ বৃদ্ধি পেল। সিলিন্ডারের আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে গ্যাসের অণুগুলোর পরিবর্তিত বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ কত? [DU'14-15]  
 (a)  $9u$  (b)  $6u$  (c)  $\sqrt{3}u/2$  (d)  $3u$

সমাধান: (d);  $P_1V = \frac{1}{3}mnc^2 \therefore \frac{c'^2}{c^2} = \frac{P_2}{P_1} = 9; P_2V = \frac{1}{3}mnc'^2$

$\therefore \frac{c'_{\text{r.m.s}}}{c_{\text{r.m.s}}} = \sqrt{\frac{c'^2}{c^2}} = \sqrt{9} = 3 \therefore c'_{\text{r.m.s}} = 3u$

বিকল্প সমাধান  $C_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} \Rightarrow C_{\text{rms}} \propto \sqrt{P}$

### Question Type-05: আদর্শ সমীকরণ

গ্যাসের গতিতত্ত্বের আদর্শ সমীকরণ,  $PV = \frac{1}{3}mNc^2; \Rightarrow P = \frac{1}{3}\rho c^2$  |  $M = \text{আণবিক ভর (kg)}$

এখান হতে পাওয়া যায়  $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

### Related Questions:

01. গ্যাসের অণুগুলির গড় বর্গ বেগ পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক, এর সমর্থন কোথায় মেলে? [Ans: c][RU'10-11]  
 (a) বয়েলের সূত্র (b) তাপগতিবিদ্যা (c) গ্যাসের গতিতত্ত্ব (d) কোনটিই নয়





### Question Type-06: গতিশক্তি

◆ গতিশক্তি:

(i)  $n$  mole গ্যাসের গতিশক্তি  $= \frac{f}{2} nRT$

(ii)  $N$  সংখ্যক molecule এর গতিশক্তি  $= \frac{f}{2} \frac{N}{N_A} RT$

(iii)  $w$  ভরের গ্যাসের গতিশক্তি  $= \frac{f}{2} \frac{w}{M} RT$

1 টি অণুর গতিশক্তি  $= \frac{f}{2} KT$

এখানে  $f$  হলো স্বাধীনতার মাত্রা

$R = 8.314 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$

◆ স্বাধীনতার মাত্রা:

	রৈখিক	ঘূর্ণন	সর্বমোট
এক পরমাণুক	3	0	3
দ্বি-পরমাণুক	3	2	5
বহুপরমাণুক	3	3	6

$0 = C = 0$

[বিঃদ্র:  $\text{CO}_2$  বহুপরমাণুক হলেও এর স্বাধীনতার মাত্রা কিন্তু 5। কারণ এর অণুর আকৃতি সরলরৈখিক, যা দ্বি-পরমাণুক গ্যাসের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ।]

### Related Questions:

01. গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুসারে 0 K তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি হবে- [JU'20-21]  
 (a) সর্বাধিক (b) শূন্য (c) সর্বনিম্ন (d) মাঝামাঝি  
 সমাধান: (b);  $E$  (গতিশক্তি)  $\propto T$  (পরম তাপমাত্রা)
02. T তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের একটি অণুর গড় গতিশক্তি- [Ans: d][CU'12-13,15-16,DU'10-11,JU'18-19]  
 (a)  $\frac{2}{3} kT$  (b)  $\frac{1}{3} kT$  (c)  $\frac{3}{2} kT^4$  (d)  $\frac{3}{2} kT$
03. একটি দ্বিপারমাণবিক গ্যাসের জন্য স্বাধীনতার মাত্রা----। [Ans: d][CU'16-17]  
 (a) 3 (b) 8 (c) 4 (d) 5
04. 27°C তাপমাত্রায় এক মোল হিলিয়াম গ্যাসের গতিশক্তির পরিমাণ-----। [Ans: d][CU'16-17]  
 (a) 3500J (b) 3845J (c) 3650J (d) 3741J
05. একটি কণার স্বাধীনতার মাত্রার সংখ্যা 5 হলে শক্তির সমবিভাজন নীতি অনুযায়ী কণাটির মোট শক্তি কত? [Ans: d][DU'15-16]  
 (a)  $\frac{KT}{2}$  (b)  $KT$  (c)  $\frac{3KT}{2}$  (d)  $\frac{5KT}{2}$

### Question Type-07: গভীরতা

(i) জলাশয়ের তলদেশ থেকে আসা বায়ু বুদবুদের আয়তন উপরিতলে  $n$  গুণ হয়, তবে গভীরতা,  $h = \frac{(n-1)P}{\rho g}$

(ii) ব্যাসার্ধ  $n$  গুণ হলে  $h = \frac{(n^3-1)}{\rho g} P$ , কারণ ব্যাসার্ধ  $n$  গুণ হলে আয়তন  $n^3$  গুণ হয়।

লক্ষণীয় এখানে সাধারণত  $\frac{P}{\rho g} = 10.34$ , [ $P = 101325\text{Pa}$ ,  $\rho = 1000 \text{ kgm}^{-3}$ ,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ ]

তাই আয়তন  $n$  গুণ হলে  $h \approx 10.34 \times (n - 1)$

ব্যাসার্ধ  $n$  গুণ হলে  $h \approx 10.34 (n^3 - 1)$

- ◆ এক্ষেত্রে তাপমাত্রা ধ্রুবক হতে হবে।



**Related Questions:**

01. একজন ডুবুরী হ্রদের তলদেশে কাজ করার সময়  $2\text{cm}^3$  আয়তনের বুদবুদ উপরের দিকে প্রবাহিত হচ্ছে। পানির উপরিতলে বুদবুদের আয়তন  $4\text{cm}^3$  হয়; কিন্তু তাপমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে। যদি বায়ুমন্ডলীয় চাপ  $10\text{m}$  পানির চাপের সমান হয়, হ্রদের গভীরতা কত? [RU'15-16]

- (a)  $10\text{m}$  (b)  $20\text{m}$  (c)  $30\text{m}$  (d)  $40\text{m}$

সমাধান: (a);  $h = 10.4 \times (2 - 1)\text{m} = 10.34\text{m} \approx 10\text{m}$

**Question Type-08: গড় মুক্ত পথ**

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{n^1}{v} = n = \text{একক।}$$

গড় মুক্ত পথ:

$$\text{ক্লসিয়াস এর মতে, } \lambda = \frac{1}{\pi\sigma^2 n}$$

$$\text{ম্যাক্সওয়েলের মতে, } \lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2} \text{ [কিছু না বললে এটি ব্যবহার করবে]}$$

$$\text{বোল্টজম্যানের মতে, } \lambda = \frac{3}{4} = \frac{1}{n\pi\sigma^2}$$

এখানে,  $n =$  একক আয়তনে গ্যাসের অণু সংখ্যা;  $\sigma =$  অণুর ব্যাস

$$PV = n'RT \Rightarrow \frac{n'}{V} = \frac{P}{RT}; n' = \text{মোল সংখ্যা}$$

$$\therefore \text{একক আয়তনে অণুর সংখ্যা, } n = \frac{n'}{V} \times N_A = \frac{PN_A}{RT}$$

$$\therefore \lambda = \frac{RT}{\pi\sigma^2 PN_A} \therefore \lambda \propto T, \lambda \propto \frac{1}{\sigma^2}$$

$$\text{আবার, } \lambda = \frac{1}{\pi\sigma^2 n} = \frac{m}{\pi\sigma^2 nm}; m = \text{প্রতিটি অণুর ভর}; nm = \text{একক আয়তনে থাকা অনুসমূহের ভর}$$

$$= \frac{m}{\pi\sigma^2 \rho} = \text{একক আয়তনের ভর} \therefore \lambda \propto \frac{1}{\rho} = \text{ঘনত্ব} = \rho$$

**Related Questions:**

01. একটি গ্যাস অণুর ব্যাস  $2 \times 10^{-10}\text{m}$  এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা  $3 \times 10^{19}$  হলে গ্যাস অণুর গড় মুক্তপথ হবে- [DU'16-17]

- (a)  $3 \times 10^{-3}\text{cm}$  (b)  $3 \times 10^4\text{cm}$  (c)  $3 \times 10^{-5}\text{cm}$  (d)  $6 \times 10^{-6}\text{cm}$

$$\text{সমাধান: (c); } \lambda = \frac{1}{n\pi\sigma^2} = \frac{1}{3 \times 10^{19} \times 3.1416 \times (2 \times 10^{-8})^2} = 2.65 \times 10^{-5} \approx 3 \times 10^{-5}\text{cm}$$

02. গড় মুক্ত পথ গ্যাসের ঘনত্ব এর- [Ans: d][JnU'16-17]

- (a) সমানুপাতিক (b) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক  
(c) বর্গের সমানুপাতিক (d) ব্যস্তানুপাতিক

**Question Type-09: বিবিধ**

(i) পাহাড়ের চূড়ায় চাপ কম, তাই পানির স্ফুটনাংক কমে যায়। ( $< 100^\circ\text{C}$ )

◆ প্রেসার কুকারে পানির স্ফুটনাংক  $100^\circ\text{C}$  হতে বৃদ্ধি পায়।

(ii) নিউটনের শীতলীকরণ সূত্র-

বস্তু ও পারিপার্শ্বিকের তাপমাত্রার পার্থক্য কম হলে বস্তু যে হারে তাপ হারায় তা ঐ তাপমাত্রার পার্থক্যের সমানুপাতিক।

$$-\frac{dQ}{dt} \propto (\theta - \theta_0); -\frac{dQ}{dt} = k(\theta - \theta_0)$$

**Related Questions:**

01. চাপ বৃদ্ধি পেলে স্ফুটনাঙ্ক- [Ans: b][RU'20-21]

- (a) কমে (b) বাড়ে (c) অপরিবর্তিত থাকে (d) কোনটিই নয়

02. নিউটনের শীতলীকরণ সূত্র কোনটি? [Ans: b][KU'12-13]

- (a)  $E \propto (T_1^2 - T_2^2)$  (b)  $E \propto (T_1 - T_2)$   
(c)  $E \propto (T_1^4 - T_2^4)$  (d)  $E \propto T^4$

