02. যদি কয়েকটি শব্দ একের পর এক উচ্চারিত হয় একটি সুর যুক্ত শব্দের সৃষ্টি করে, তাকে বলে- [MAT -06-07]

A. স্বরসংগতি B. সমতান
C. অর্কেষ্ট্রা D. সুর মাধুর্য

S D info • **স্বরসংগতি (ChorD.:** যখন ত্রয়ীর সাথে অতিরিক্ত একটি শব্দ এমনভাবে মিলিত হয় যাতে অতিরিক্ত শব্দ ত্রয়ীর নিম্নতম শব্দের অষ্টক হয় অর্থাৎ এদের কম্পাঙ্কের অনুপাত যদি 4:5:6:8 হয় তাহলে এদের সমন্বয়ে শ্রুতিমধুর সুর উৎপাদন হয়। এ সমন্বয়কে স্বরসংগতি বলে।

- **সমতান (Harmony):** কতগুলো শব্দ যদি এক সঙ্গে উৎপাদন হয়ে ঐকতানের সৃষ্টি করে, তবে তাকে সমতান বলে।
- **স্বরমাধুর্য বা মেলডি (Melody):** যদি কয়েকটি শব্দ একের পর এক উচ্চারিত হয়ে একটি স্বরযুক্ত শব্দের সৃষ্টি করে তবে তাকে স্বরমাধুর্য বা মেলডি বলে।
- **অর্কেস্ট্রা (Orchestra):** যখন অনেকগুলো বাদ্যযন্ত্র একসঙ্গে বাজিয়ে একটি সমতান বা একটি মেলডি অথবা একটি সমতান ও মেলডি উভয়ই সৃষ্টি করা হয় তখন তাকে অর্কেস্ট্রা বলে।

DAT

01. চারটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 4:5:6:8 হলে, অর্থাৎ ত্রয় ও ত্রয়ীর ও ত্রয়ীর নিম্নতম কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট শব্দের সমন্বয়ে যে শ্রুতিমধুর শব্দের উৎপত্তি হয় তাকে বলে– [DAT: 01-02]

A. স্বর-সঙ্গতি B. অর্কেস্ট্রা
C. সমতান D. স্বর-মাধুর্য

S A info **অর্কেস্ট্রা:** একাধিক শব্দযন্ত্র একই সাথে বাজিয়ে একটি সমতান বা স্বরমাধুর্য অথবা উভয়ই উৎপন্ন করে তখন তাকে অর্কেস্ট্রা বলে।

• **সমতান:** একই সময়ে কতগুলো মিলিত শব্দের শব্দ মিলিত হয়ে একটি ঐকতানের সৃষ্টি হয় তবে তাকে সমতান বলে।

• **স্বরমাধুর্য:** কতগুলো শব্দ একের পর এক উৎপন্ন হয়ে যদি একটি সুরযুক্ত শব্দ সৃষ্টি করে তবে তাকে স্বরমাধুর্য বা মেলডি বলে।

TOPIC 10 গাণিতিক প্রয়োগ

MAT

01. যদি সেকেন্ডে 100 তরঙ্গ তৈরি হয় তবে কম্পাঙ্ক কত Hz হবে? [MAT: 15-16]

A. 100 B. $\frac{1}{100}$ C. $\frac{5}{3}$ D. 10^{-3}

S A info আমরা জানি,

$f = \frac{N}{t} = \frac{100}{1} = 100$ Hz | $N = 100$, $t = 1$ sec

DAT

01. একটা টানা তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর উপর প্রযুক্ত টান চারগুণ করা হলো। তারের কম্পাঙ্কের কত পরিবর্তন হবে– [DAT: 06-07]

A. সামান্য পরিবর্তন হবে B. চারগুণ
C. দ্বিগুণ D. তিনগুণ

S C info **দৈর্ঘ্যের সূত্র:** নির্দিষ্ট তারের টান অপরিবর্তিত থাকলে কম্পাঙ্ক এর দৈর্ঘ্যের ব্যস্তানুপাতিক হয়। [$f \propto \frac{1}{l}$ যখন, T ও m ধ্রুব]

টানের সূত্র: নির্দিষ্ট তারের দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে কম্পাঙ্ক এর টানের বর্গমূলের সমানুপাতিক। [$f \propto \sqrt{T}$ যখন, l ও m ধ্রুব]

ভরের সূত্র: একই টান এবং দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট বিভিন্ন তারের কম্পাঙ্ক এদের একক দৈর্ঘ্যের ভরের বর্গমূলের ব্যাস্তানুপাতিক হয়।

১ম পত্র — আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব

অধ্যায়-১০ THE IDEAL GAS & KINETIC THEORY OR GASES

TOPIC 01 আদর্শ গ্যাস

MAT

01. পরম শূন্য তাপমাত্রা হচ্ছে ঋণাত্মক- [MAT: 2019-20]

A. 273.45° B. 273.25°C
C. 273.15°C D. 273.35°C

S C info যে তাপমাত্রায় স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন শূন্য হয় এবং গতিশক্তি সম্পূর্ণরূপে লোপ পায় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। এর মান 273.15°C বা 0 K।

02. নির্দিষ্ট ওজনের একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষমতা কোন বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভর করে? [MAT: 18-19, 14-15]

A. ঘনত্ব B. আয়তন
C. চাপ D. তাপমাত্রা

S D info তাপমাত্রা আদর্শ গ্যাসের গতিশক্তি বা ক্ষমতা $= \frac{3}{2}RT$ এখানে, $\frac{3}{2}R =$ ধ্রুবক

∴ নির্দিষ্ট ওজনের আদর্শ গ্যাসের ক্ষমতা নির্ভর করে পরম তাপমাত্রা (T) এর উপর

03. আদর্শ গ্যাস ও বাস্তব গ্যাস সংক্রান্ত নীচের কোন তথ্যটি ভুল? [MAT: 08-09]

A. N_2, O_2 আদর্শ গ্যাস
B. H_2, CO_2 বাস্তব গ্যাস
C. PV=nRT সমীকরণটি আদর্শ গ্যাস পুরোপুরি অনুসরণ করে
0D. PV=nRT সমীকরণটি বাস্তব গ্যাসে পুরোপুরি অনুসরণ করে না

S A info তাত্ত্বিকভাবে যেসকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে চার্লস ও বয়েলের সূত্র মেনে চলে সেসব গ্যাসকে আদর্শ গ্যাস বলা হয়। N_2 ও O_2 সকল তাপমাত্রা ও চাপে চার্লস ও বয়েলের সূত্র মেনে চলেনা তাই এগুলো আদর্শ গ্যাস নয়।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

▣ পরমশূন্য তাপমাত্রায় তাত্ত্বিকভাবে আয়তন শূন্য।
▣ স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের আয়তন পরিবর্তন হলেও অভ্যন্তরীণ শক্তি কোনো পরিবর্তন হয় না।
▣ PV বনাম P লেখচিত্র X অক্ষের সমান্তরাল হয়।

AFMC

01. নিচের কোনটি পরম শুন্য তাপমাত্রা? [AFMC: 2020-21]

A. 33°C B. –273°C
C. 40°C D. 0°C

S B Why যে তাপমাত্রায় স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন শূন্য হয় এবং গতিশক্তি সম্পূর্ণরূপে লোপ পায় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। 0 K বা –273°C কে পরমশূন্য তাপমাত্রা ধরা হয়।

- সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, R : $8.314 Jmol^{-1}K^{-1}$ অথবা 0.0821 L atm $mol^{-1}k^{-1}$
- সি.জি.এস একক : 8.314×10^7 erg K^{-1} mol^{-1}
- প্রমাণ বা স্বাভাবিক তাপমাত্রা : 0°C বা 273.16K
- প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল গ্যাসের আয়তন : 22.4 Litre বা, $22.4 \times 10^{-3} m^3$
- STP তে বায়ুর ঘনত্ব : $1.293 kgm^{-3}$

TOPIC 02 গ্যাসের সূত্রাবলি

MAT

01. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে অক্সিজেন অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল কত? **[MAT: 2021-22]**

A. 261 m/sec B. 461 m/sec
C. 161 m/sec D. 361 m/sec

S B info $C_{rms} = 157.94 \times \sqrt{\frac{T}{M}} = 157.94 \times \sqrt{\frac{298}{32}}$
$= 461.34ms^{-1}$ (স্বাভাবিক তাপমাত্রা 25°C বা 298K, O_2 এর আণবিক ভর 32)

02. পরম শূন্য তাপমাত্রা হচ্ছে ঋণাত্মক- **[MAT: 19-20]**

A. 273.45° B. 273.25°C
C. 273.15°C D. 273.35°C

S C info যে তাপমাত্রায় স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন শূন্য হয় এবং গতিশক্তি সম্পূর্ণরূপে লোপ পায় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। এর মান – 273.15°C বা 0 K।

03. কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হবে? **[MAT: 17-18]**

A.330°C B. 273°C
C. –273°C D. 0° C

S C info 0 K বা –273°C কে পরমশূন্য তাপমাত্রা ধরা হয়।

04. স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন ও চাপ v–p লেখ চিত্র কোন ধরনের? **[MAT: 16-17]**

A. আয়তাকার অধিবৃত্ত B. সরল রৈখিক
C. বৃত্তাকার D. পরাবৃত্ত

S A info **বয়েলের সূত্র:** কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের তাপমাত্রা স্থির থাকলে তার আয়তন চাপের ব্যস্তানুপাতে পরিবর্তিত হয়। কোনো গ্যাসের ভর ও তাপমাত্রা স্থির থাকলে আয়তন চাপের উপর নির্ভর করে। চাপ দ্বিগুণ করলে আয়তন অর্ধেক হয়, চাপ তিনগুণ করলে আয়তন এক-তৃতীয়াংশ হয়।
চাপ ও আয়তন পরস্পরের ব্যস্তানুপাতিক। তাই চাপ ও আয়তনের বিভিন্ন মানের জন্য স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন (V) ও চাপ p এর লেখচিত্র আয়তাকার অধিবৃত্ত হয়।

05. সাবর্জনীন গ্যাস ধ্রুবক R এর মান কত?
[MAT:05-06; MBSTU: 15-16; [Com : 12-13; RUET: 12-13; 15-16;]

A.$8.13Jk^{-1}mol^{-1}$ B. $8.83Jk^{-1}mol^{-1}$
C. $8.34Jk^{-1}mol^{-1}$ D. $8.31Jk^{-1}mol^{-1}$

S D info সার্বজনীন বা মোলার গ্যাস ধ্রুবক: এক মোল আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা এক ডিগ্রি বাড়লে তা যে পরিমাণ কাজ করে তাকে সার্বজনীন বা মোলার গ্যাস ধ্রুবক বলে। একে R দ্বারা সূচিত করা হয়।
একক: S.I পদ্ধতিতে R এর একক জুল কেলভিন$^{-1}$ মোল$^{-1}$ $[JK^{-1}mol^{-1}]$
আমরা জানি, $R = \frac{PV}{T} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 22.4 \times 10^{-3}}{273K}$

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

▣ **সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক R এর মান বিভিন্ন এককে:–**

লিটার-বায়ুচাপ এককে	$R = 0.0821Latmk^{-1}mol^{-1}$
SI এককে	$R = 8.314Jk^{-1}mol^{-1}$
CGS এককে	$R = 8.320 \times 10^7$
ক্যালরি এককে	$R = 1.987\ Calk^{-1}mol^{-1}$

06. PV=k এই সমীকরণটি সাধারণ ভাবে কোন সূত্রের প্রকাশ **[MAT:02-03]**

A. চার্লসের সূত্র B. বয়েলের সূত্র
C. চাপের সূত্র D. আদর্শ গ্যাস সমীকরণ

S B info বয়েলের সূত্র: $V \alpha \frac{1}{P}$ বা $PV = k$

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

▣ **চার্লসের সূত্র:** এ সূত্র অনুসারে, $V_t = V_0\left(1 + \frac{1}{273}\right)$; $V \propto T$.

▣ **চাপের সূত্র:** $P_1 = P_0\left(1 + \frac{t}{273}\right)$

▣ **আদর্শ গ্যাস সমীকরণ,** $PV = nRT$.

07. গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুযায়ী অন্যতম স্বীকার্য হলো অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষ গুলো ? **[MAT: 00-01]**

A. স্থিতিস্থাপক B. আংশিক স্থিতিস্থাপক
C. সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক D. সম্পূর্ন অস্থিতিস্থাপক

S C info **গ্যাসের অণুর মৌলিক স্বীকার্য:**

- প্রত্যেক গ্যাসই সমান ভরের অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণার সমন্বয়ে গঠিত। এদের নাম অণু। অণুগুলো নিউটনের গতিসূত্র মেনে চলে।
- গ্যাসের অণুগুলো বিন্দু ভর আদর্শ স্থিতিস্থাপক গোলক।
- অণুগুলোর মধ্যবর্তী দূরত্বের তুলনায় এদের আয়তন উপেক্ষণীয়।
- আঁধারের আয়তনের তুলনায় এর মধ্যস্থিত গ্যাসের অণুগুলোর আয়তন নগণ্য।
- অণুগুলোর পরস্পরের মধ্যে কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল নেই, কিংবা আবদ্ধ পাত্রের দেয়ালের ওপর কোনো বল প্রয়োগ করে না।
- অণুগুলো সতত সঞ্চরণশীল। তাদের গতিকো শূন্য হতে অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে।
- অণুগুলো প্রতিনিয়ত অতি দ্রুতবেগে বিক্ষিপ্তভাবে ছুটাছুটি করছে এবং পরস্পরের সাথে ও আধারের দেয়ালের সাথে ধাক্কা খাচ্ছে। আধারের দেয়ালের সাথে অণুগুলোর থাকার দরুনই গ্যাসে চাপের সৃষ্টি হয়।
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে অণুগুলোর বেগ বৃদ্ধি পায়।
- একটি ধাক্কা সংঘটিত হতে যে সময় লাগে তা মুক্ত পথ অতিক্রম করার সময়ের তুলনায় অতি নগণ্য, তাই ধাক্কাগুলো তাৎক্ষণিক (instantaneous)।
- গ্যাসের অণুগুলো আধারের সমগ্র আয়তনে মুক্তভাবে বিচরণক্ষম।

DAT

01. একটি বাস্তব গ্যাস আদর্শ হিসাবে আচরণ করে– **[DAT: 2021-22]**

A. উচ্চচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় B. নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায়
C. নিম্নচাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় D. উচ্চচাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায়

S B Why নিম্ন চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাস হিসেবে আচরণ করে।

▣ **আদর্শ গ্যাস:** বাস্তবে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ কোন গ্যাসই সঠিকভাবে মেনে চলে না। আদর্শ গ্যাস একটি কাল্পনিক ধারণা মাত্র। তবে উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে বাস্তব গ্যাস সমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

- আদর্শ গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে $PV = nRT$ সমীকরণ মেনে চলে।
- আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে কোন আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই।
- আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মোট আয়তন গ্যাস দ্বারা দখলকৃত আয়তনের তুলনায় নগন্য।

02. একটি স্থির আয়তন গ্যাস থার্মোমিটার নিচের কোন সূত্র অনুসারে কাজ করে? **[DAT: 00-01]**

A. চার্লস এর সূত্র B. চাপের এর সূত্র
C. বয়েলের সূত্র D. আর্কিমিডিস এর সূত্র

S B info স্থির আয়তন গ্যাস থার্মোমিটারে উষ্ণতামিতিক ধর্ম হলো → গ্যাসের চাপ। এক্ষেত্রে আয়তন স্থির থাকায় $P \propto T$ অর্থাৎ চাপীয় সূত্র প্রযোজ্য।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

▣ **চার্লস এর সূত্র:** $V \propto T$ যখন চাপ (P) স্থির

▣ **বয়েলের সূত্র:** $V \propto \frac{1}{P}$ যখন তাপমাত্রা (T) স্থির

▣ **চাপীয় সূত্র:** $V \propto T$ যখন চাপ (V) স্থির

▣ **আভোগ্রেড্রো সূত্র:** $V \propto n$ যখন চাপ (P) এবং তাপমাত্রা (T) স্থির

AFMC

01. চাপ বৃদ্ধি করে আয়তন অর্ধেক করলে ঘনত্ব কতগুণ হবে? [AFMC: 2021-22]

A. 1/2 B. 2
C. 4 D. 8

S Ⓑ Why আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে, $\frac{\rho V}{T}$ = ধ্রুবক অর্থাৎ, $\rho \propto \frac{1}{V}$ এখানে $V_2 = \frac{1}{2}V_1$ হলে $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{V_1}{2V_1}$ $\therefore \rho_2 = 2\rho_1$

অর্থাৎ, চাপ বৃদ্ধি করে আয়তন অর্ধেক করলে ঘনত্ব দ্বিগুণ হয়।

TOPIC 03 গ্যাসের গতিতত্ত্ব

MAT

01. স্থির তাপমাত্রার ক্ষেত্রে গ্যাসের অনুগুলির জন্য কোন প্যারামিটার ধ্রুব (Constant)? [MAT: 2020-21]

A. গতিবেগ B. ভর
C. গতিবেগ শক্তি D. আয়তন

S Ⓒ Why নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় (T), গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি (E_k) স্থির থাকে।

- অণুগুলো বিন্দু ভর বা ভর যার আয়তন গ্যাস পাত্রের তুলনায় কম।
- গ্যাসের অণুগুলো সম্পূর্ণ দৃঢ় স্থিতিস্থাপক গোলক এবং পরস্পরের সাথে কোন আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নাই।
- আদর্শ গ্যাস স্বীকার্যসমূহ সর্বোতভাবে মেনে চলে কিন্তু বাস্তব গ্যাস সকল স্বীকার্য মেনে চলে না।
- গ্যাস অণুগুলোর উপর অভিকর্ষজ বলের প্রভাব নেই।
- গ্যাসের অণু গুলো অনবরত ধাক্কায় লিপ্ত থাকলেও একক ঘন আয়তনে অণুর সংখ্যা স্থির থাকে। অর্থাৎ আদর্শ গ্যাসের আণবিক ঘনত্ব স্থির থাকে।

02. কোন গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ বেশি হলে, ঐ গ্যাসের ত্বরণের অবস্থার কী পরিবর্তন হবে? [MAT: 18-19]

A. ত্বরণ শূন্য হবে B. ত্বরণ অপরিবর্তিত
C. ত্বরণ বৃদ্ধি পাবে D. ত্বরণ হ্রাস পাবে

S Ⓒ info সময়ের সাথে সাথে বেগ বৃদ্ধির হারকে ত্বরণ বলে। আপেক্ষিক ত্বরণ = $\frac{\text{বেগ}}{\text{সময়}}$

- ত্বরণ ও বেগ পরস্পর সমানুপাতিক।

03. নিচের কোনটি গ্যাসের গতিতত্ত্বের জন্য সঠিক [MAT: 11-12]

A. নিউটনের গতি সূত্র সমূহ মেনে চলে না
B. একই গ্যাসের অণু সদৃশ
C. অণুগুলো অবক্রম গতিতে গতিশীল
D. অণুগুলো নিজের মধ্যে আকর্ষিত হয়

S Ⓑ info সকল গ্যাস অণুর সম্বন্বয়ে গঠিত। একটি গ্যাসের সকল অণু সদৃশ্য এবং একটি গ্যাসের অণু অন্য গ্যাসের অণু থেকে আলাদা।

TOPIC 04 আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণসমূহ

MAT

01. চাপ, তাপ ও আয়তন সংক্রান্ত কোন সূত্রটি সঠিক নয়? [MAT: 08-09, D: 08-09]

A. $V=V_0\left(1+\frac{\theta}{273}\right)$ B. $P=P_0\left(1+\frac{\theta}{273}\right)$
C. $PV=\frac{M}{m}RT$ D. PV = nRT

S Ⓒ info সঠিক সূত্র: $PV=\frac{m}{M}RT$, যেখানে $n=\frac{m}{M}$

DAT

01. গ্যাসীয় পদার্থকে তাপ প্রদান করলে [DAT: 00-01]

A. প্রসারণ ঘটে কিন্তু চাপের কোনো পরিবর্তন ঘটে না
B. শুধু আপাত প্রসারণ ঘটে
C. বাইরে থেকে কোন তাপ আসে না
D. সিস্টেম থেকে তাপ বাহিরে যায় না

S Ⓐ info স্থির চাপের ক্ষেত্রে পদার্থের তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে আয়তন প্রসারণ ঘটে।

TOPIC 05 গড় মুক্ত পথ

MAT

01. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে হাইড্রোজেন অণুর গড় মুক্তপথ প্রায়– [MAT: 05-06]

A. 10^{-9} m B. 10^{-7} m
C. 10^{-5} m D. 10^{-4} m

S Ⓒ info এখানে, n = একক আয়তনে অণুর সংখ্যা এবং σ = অণুর ব্যাস।

DAT

01. একটি কনার স্বাধীনতার মাত্রার সংখ্যা 5 হলে শক্তির সমবিভাজন অনুযায়ী কনাটির মোট শক্তি কত? [DAT: 2021-22]

A. $\frac{5KT}{2}$ B. $\frac{2KT}{5}$
C. 5KT D. $\frac{KT}{5}$

S Ⓐ Why দ্বিপারমানবিক গ্যাসের একটি অণুর স্বাধীনতার মাত্রা 5 হলে প্রতিটি অণুর গড় শক্তি $\frac{5}{2}KT$।

▣ স্বাধীনতার মাত্রা ও গড়শক্তি:

গ্যাস	স্বাধীনতার মাত্রা	গড়শক্তি সমীকরণ
এক-পরমাণুক গ্যাস (He, Ne, Ar)	3	গড়শক্তি = $\frac{3}{2}$ KT
দ্বি- পরমাণুক গ্যাস (O_2, N_2, Cl_2)	5	গড়শক্তি = $\frac{5}{2}$ KT
ত্রি- পরমাণুক গ্যাস (CO_2, O_3, CH_4)	6	গড়শক্তি = $\frac{6}{2}$ KT

TOPIC 06 জলীয় বাষ্প ও বায়ু চাপ

MAT

01. শিশিরাঙ্ক বলতে কি বুঝায়? [MAT: 2020-21]

A. আর্দ্রতা B. আপেক্ষিক আর্দ্রতা
C. তাপ D. তাপমাত্রা

S Ⓓ Why শিশিরাঙ্ক বলতে তাপমাত্রা বুঝায়।

- আর্দ্রতা: কোন স্থানের বাতাসের আর্দ্রতা নির্ভর করে ঐ স্থানের–
  - পানির উৎসের উপস্থিতি
  - অক্ষাংশ
  - সমুদ্র পৃষ্ঠ থেকে উচ্চতার উপর।
- পরম আর্দ্রতা : একক আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে তাকে ঐ স্থানের পরম আর্দ্রতা বলে। এর একক : Kgm^2

02. 100 ডিগ্রি সেলসিয়াসে পানি বাষ্পের চাপ হয়– **[MAT: 2020-21]**

A. 55 mm Hg B. 760 mm Hg
C. 1489 mm Hg D. 355 mm Hg

S Ⓑ Why 100°C এ পানির বাষ্পের চাপ 760.00 mmHg

- সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, R : $8.314 Jmol^{-1}K^{-1}$ অথবা 0.0821 L atm $mol^{-1}k^{-1}$
- সি.জি.এস একক : 8.314×10^7 erg K^{-1} mol^{-1}
- প্রমাণ বা স্বাভাবিক তাপমাত্রা : 0°C বা 273.16K
- প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল গ্যাসের আয়তন : 22.4 Litre বা, $22.4 \times 10^{-3} m^3$
- STP তে বায়ুর ঘনত্ব : $1.293 kgm^{-3}$

03. নিম্নের কোনটি 16°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ? **[MAT: 10-11]**

A. 15.48 B. 11.99
C. 10.52 D. 13.63

S Ⓓ info বিভিন্ন তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ (রেনোর তালিকা):

তাপমাত্রা 0°C	চাপ (HgP)	তাপমাত্রা (°C)	চাপ (mm HgP)
0	4.58	10	9.21
2	5.29	12	10.52
4	6.10	14	11.99
6	7.01	16	13.63
8	8.05	18	15.48

04. পানির ত্রৈধ বিন্দু (k) নিম্নের কোনটি? **[MAT: 07-08]**

A. 137.14 B. 212.18
C. 273.16 D. 100.13

S Ⓒ info কয়েকটি পদাথের তাপমাত্রা আন্তর্জাতিক স্কেলের জন্য নির্ধারিত স্থির বিন্দু:

পদার্থ	অবস্থা	তাপমাত্রা (K)
পানি	ত্রৈধবিন্দু	273.16
পারদ	ত্রৈধবিন্দু	243.3156
আর্গন	ত্রৈধবিন্দু	83.8058
অক্সিজেন	ত্রৈধবিন্দু	54.3584
নিয়ন	ত্রৈধবিন্দু	24.5561

05. যে টি সম্পৃক্ত বাষ্পের ধর্ম নয় **[MAT:01-02]**

A. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে নির্দিষ্ট পরিমান সম্পৃক্ত বাষ্প অসম্পৃক্ত বাষ্পে পরিনত হয়।
B. সম্পৃক্ত বাষ্প খোলা ও আবদ্ধ উভয় স্থানে তৈরি করা হয়।
C. সম্পৃক্ত বাষ্প চার্লসের ও বয়েল এর সূত্র মেনে চলে না।
D. সম্পৃক্ত বাষ্প স্বীয় তরলের সাথে সাম্যাবস্থায় অবস্থান করে।

S Ⓑ info • কোনো আবদ্ধ স্থানে তরল সংলগ্ন বাষ্পকে ঐ তাপমাত্রার সম্পৃক্ত বাষ্প বলে। সম্পৃক্ত বাষ্প সর্বোচ্চ চাপ প্রয়োগ করে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

- সম্পৃক্ত বাষ্প বয়েলের সূত্র মেনে চলে না।
- সম্পৃক্ত বাষ্প চার্লস-এর সূত্র মেনে চলে না।
- তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ সম্পৃক্ত বাষ্পকে অসম্পৃক্ত করা হয়।

06. কোন উক্তিটি সঠিক নয়? **[MAT: 01-02]**

A. ঘরের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে ঘরের আপেক্ষিক আর্দ্রতা হ্রাস পাবে।
B. শিশিরাঙ্ক 0^0C এর নীচে নামতে পারে।
C. বাতাসের তাপমাত্রা 30^0C হতে কমে 20^0C হলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেড়ে যাবে
D. আবহাওয়া পূর্বাভাসের বেলায় আপেক্ষিক আর্দ্রতা অধিক গুরুত্বপূর্ণ ।

S Ⓑ info যে তাপমাত্রায় কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু এর মধ্যে অবস্থিত জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয়, সেই তাপমাত্রাকে শিশিরাঙ্ক বলে।
কোনো স্থানের তাপমাত্রা 30°C এবং শিশিরাঙ্ক 22°C বলতে বোঝা যায় ঐ স্থানে 30°C তাপমাত্রায় যে পরিমাণ জলীয়বাষ্প আছে তা দ্বারা ঐ স্থানের বায়ু অসম্পৃক্ত কিন্তু তাপমাত্রা কমিয়ে 22°C করা হলে ঐ জলীয় বাষ্প দ্বারাই ঐ স্থানের বায়ু সম্পৃক্ত হয়।

07. কোন উক্তিটি সঠিক নয় ? **[MAT: 00-01]**

A. স্ফুটনাংকে তরলের সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ তরল পৃষ্ঠের উপরস্থ চাপের চেয়ে অধিক।
B. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় বিভিন্ন গ্যাসের মিশ্রনে যে চাপ প্রায়োগ করে তা ঐ মিশ্রনের মধ্যে গ্যাসগুলোর চাপের সমষ্টির সমান।
C. সম্পৃক্ত বাষ্প বয়েলের সূত্র মেনে চলে না।
D. তাপমাত্রা হ্রাসের সাথে সাথে অসম্পৃক্ত বাষ্পের চাপ হ্রাস পায়

S Ⓓ info যদি কোনো আবদ্ধ স্থানে কিছু বাষ্প থাকে সিক্ত কোনো তরল না থাকে তবে ঐ বাষ্প অসম্পৃক্ত বা সদ্য সম্পৃক্ত। আবদ্ধ স্থানের আয়তন সামান্য কমালে যদি কিছু বাষ্প তরলে পরিণত হয় তাহলে ঐ বাষ্প সদ্য সম্পৃক্ত আর না হলে অসম্পৃক্ত।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

- অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েলের সূত্র মেনে চলে।
- অসম্পৃক্ত বাষ্প চার্লস এর সূত্র মেনে চলে।
- তাপমাত্রা কমিয়ে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায়।

08. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থানে সর্বাধিক যে পরিমান বাষ্প ধারন করতে পারে তা অপেক্ষা কম বাষ্প থাকলে একে বলে ? **[MAT: 00-01]**

A. সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ B. অসম্পৃক্ত বাষ্প
C. অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ D. সম্পৃক্ত বাষ্প

S Ⓑ info **সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ:** কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো আবদ্ধ স্থানের বাষ্প সর্বাধিক যে চাপ দিতে পারে তাকে সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ: কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো আবদ্ধ স্থানের বাষ্পচাপ যদি সর্বোচ্চ বাষ্পচাপের চেয়ে কম হয় তাহলে সেই চাপকে অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বলে।
সম্পৃক্ত বাষ্প: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো আবদ্ধ স্থানে সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে তাকে সম্পৃক্ত বাষ্প বলে।

DAT

01. নিম্নের কোনটি অসম্পৃক্ত বাষ্পের বৈশিষ্ট্য? **[DAT: 10-11]**

A. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত করা হয়
B. যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐখানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আরো বাষ্প গ্রহণ করতে হবে
C. বয়েলের সূত্র মেনে চলে না
D. চার্লসের সূত্র মেনে চলে না

S Ⓑ info **অসম্পৃক্ত বাষ্পের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো:**

- অসম্পৃক্ত বাষ্প আবদ্ধ বা খোলা যে কোন স্থানে তৈরী হতে পারে।
- অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে।
- তাপমাত্রা কমিয়ে একটি নির্দিষ্ট পরিমান অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায়।
- অসম্পৃক্ত বাষ্প কখনো তরলের সংস্পর্শে সাম্যাবস্থায় থাকতে পারে না।
- অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ < সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ।
- এটি আবদ্ধ বা খোলা যে কোনো স্থানে তৈরি করা যায়।
- একটি নির্দিষ্ট বাষ্পের তাপমাত্রা স্থির রেখে তার আয়তন ক্রমাগত কমাতে থাকলে এক সময় এ স্থান সম্পৃক্ত হবে।
- তাপমাত্রা কমিয়ে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায়।

02. নিম্নের কোনটি শব্দের জন্য গঠিত? **[DAT: 10-11]**

A. বায়ুতে জলীয়বাষ্প বেশি থাকলে শব্দের দ্রুতি কমে যায়

B. সকল বাদ্যযন্ত্র স্থির তরঙ্গের সৃষ্টি হয়

C. বায়ুতে জলীয়বাষ্প থাকলে শব্দের দ্রুতির পরিবর্তন হয়

D. বাঁশির নলে চলমান তরঙ্গ সুরের সৃষ্টি করে

S© info জলীয় বাষ্প হালকা তাই ঘনত্ব কমে যায়। আর $V \propto \frac{1}{\rho}$ জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিকে ঘনত্ব কমে যাওয়ার কারণে শব্দের দ্রুতি বেড়ে যায়।

03. নিম্নের কোনটি 10°C তাপমাত্রার শুষ্ক বাল্বের গ্লেসিয়ারের উৎপাদক (G)? **[DAT: 10-11]**

A. 2.06 B. 7.82

C. 40.4 D. 1.90

SⒶ info 10°C তাপমাত্রার শুষ্ক বাল্বের গ্লেসিয়ারের উৎপাদক (G) → 2.06

- 4°C তাপমাত্রার শুষ্ক বাল্বের গ্লেসিয়ারের উৎপাদক (G) → 7.82
- 9°C তাপমাত্রার শুষ্ক বাল্বের গ্লেসিয়ারের উৎপাদক (G) → 4.04
- 12°C তাপমাত্রার শুষ্ক বাল্বের গ্লেসিয়ারের উৎপাদক (G) → 1.99

TOPIC 07 আর্দ্রতা ও শিশিরাঙ্ক

MAT

01. 100 ডিগ্রি সেলসিয়াসে পানি বাষ্পের চাপ হয়– **[MAT: 2020-21]**

A. 55 mm Hg B. 760 mm Hg

C. 1489 mm Hg D. 355 mm Hg

SⒷ Why 100°C এ পানির বাষ্পের চাপ 760.00 mmHg

- সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, R : $8.314 Jmol^{-1}K^{-1}$ অথবা 0.0821 L atm $mol^{-1}k^{-1}$
- সি.জি.এস একক : 8.314×10^7 erg K^{-1} mol^{-1}
- প্রমাণ বা স্বাভাবিক তাপমাত্রা : 0°C বা 273.16K
- প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল গ্যাসের আয়তন : 22.4 Litre বা, $22.4 \times 10^{-3} m^3$
- STP তে বায়ুর ঘনত্ব : $1.293 kgm^{-3}$

02. পানি বরফে রূপান্তর করা হলে তার ঘনত্ব- **[MAT: 19-20]**

A. কমে B. বাড়ে

C. শূণ্য হয় D. একই থাকে

SⒶ info 4°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি। 4°C থেকে তাপমাত্রা বাড়ানো বা কমানো যাই হোক না কেন পানির ঘনত্ব কমে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

- পানির আপেক্ষিক তাপ $S = 4200 Jkg^{-1}k^{-1}$
- দুধের আপেক্ষিক তাপ $S_m = 3930 Jkg^{-1}k^{-1}$
- বরফ গলনে আপেক্ষিক সুপ্ততাপ $l_f = 3.36 \times 10^5 Jkg^{-1}$
- পানি বাষ্পীভবনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ $l_v = 2.26 \times 10^6$ Jkg^{-1}

DAT

01. আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না, কারণ মেঘ একটি– **[DAT: 2021-22]**

A. তাপবিকিরণকারী পদার্থ B. তাপরোধী পদার্থ

C. তাপবাহী পদার্থ D. তাপশোধনকারী পদার্থ

SⒷ Why আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না কারণ মেঘ একটি তাপরোধী পদার্থ।

▣ আদ্রতামিতি সংক্রান্ত তথ্য:

- বর্ষাকাল অপেক্ষা শীতকালে ভেজা কাপড় দ্রুত শুকায়।
- একই তাপমাত্রায় ঢাকা হতে কক্সবাজারে অস্বস্তি বোধ হয়।
- আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না।
- শীতকালে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম থাকে।
- মেঘলা রাত্রিতে তাপমাত্রা বেশি থাকে।

02. শরৎ কালে কোন সময়ে শিশির পড়ে? **[DAT: 18-19]**

A. মেঘলা রাতে B. অমাবস্যার রাতে

C. মেঘমুক্ত রাতে D. পুর্ণিমার রাতে

S© info মেঘমুক্ত রাতে ভূ-পৃষ্ঠ তাপ বিকিরণ করে ঠাণ্ডা হতে থাকে এবং পরিশেষে এমন একটি তাপমাত্রায় উপনীত হয় যখন বাতাস জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয় এবং জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে শিশির জমে। কিন্তু আকাশ মেঘাচ্ছন্ন থাকলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে বিকিরণজনিত কারণে তাপ পরিবাহিত হতে পারে না। ফলে ভূ-পৃষ্ঠ ঠাণ্ডা হয় না এবং শিশির জমে না। সুতরাং মেঘাচ্ছন্ন রাত অপেক্ষা মেঘমুক্ত রাত শিশির জমার জন্য সহায়ক।

03. যদি আর্দ্র ও শুষ্ক বাল্ব থার্মোমিটার একই তাপমাত্রা নির্দেশকরে তবে আর্দ্রতা হবে– **[DAT: 93-94]**

A. খুব বেশি B. খুব কম

C. কম D. পকানোটিই নয়

SⒶ info আর্দ্র ও শুষ্ক বাল্ব থার্মোমিটার একই তাপমাত্রা নির্দেশ করলে আর্দ্রতা খুব বেশি হবে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

▣ **শুষ্ক ও আদ্র বাল্ব থার্মোমিটারের পাঠের পার্থক্য:**

- **বেশি হলে:** বায়ুতে জলীয়বাষ্পের পরিমাণ কম ও আবহাওয়া শুষ্ক।
- **কম হলে:** বায়ুতে জলীয়বাষ্পের পরিমাণ বেশি ও আবহাওয়া আর্দ্র।
- **পার্থক্য ধীরে ধীরে কমলে:** বৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা আছে।
- **হঠাৎ কমতে থাকলে:** ঝড় হওয়ার সম্ভাবনা আছে।
- **পার্থক্য না থাকলে:** বাতাস জলীয়বাস্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয়েছে।

TOPIC 08 গাণিতিক প্রয়োগ

MAT

01. 20°C তাপমাত্রায় 80kPa চাপে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন 0.25 m^3। 20°C তাপমাত্রা উক্ত গ্যাসের আয়তন $0.50 m^3$ হলে গ্যাসটির চাপ কত হবে? **[MAT: 13-14]**

A. 20kPa B. 40kPa

C. 50kPa D. 60kPa

SⒷ info $P_1V_1 = P_2.V_2$. $[T_1 = T_2]$

$\therefore 80 \times 0.25 = P_2 \times 0.5$ বা $P_2 = 40$ kPa