

আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব

High voltage for Board CQ

★★★ আদর্শ গ্যাসের সূত্র সমূহ	★★★ মূল গড় বর্গবেগ
★ গতিশক্তি	★ গড় মুক্ত পথ
★★★★ আর্দ্রতা ও শিশিরাক্ষ	

For any suggestions or
queries, please contact us.



ASG Compressed Note

Type 1 - আদর্শ গ্যাসের সূত্র সমূহ

এখান থেকে ডিরেক্ট সূত্রের ম্যাথ গুলো আসে। এই টপিকের কঠিন ম্যাথ তোমরা পরিবেশ রসায়ন অধ্যায় অলরেডি করে এসেছো। তাই শুধু কয়েকটা প্র্যাকটিস করে নাও।

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

১. $P_1V_1 = P_2V_2$ (তাপমাত্রা স্থির)

২. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (চাপ স্থির)

৩. $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ (আয়তন স্থির)

৪. $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

১. স্থির উষ্ণতায় কত চাপ প্রয়োগ করলে একটি গ্যাসের আয়তন এর প্রমাণ চাপের আয়তনের ৪ গুণ হবে? [উত্তর: $2.5 \times 10^4 \text{ Pa}$]

২. স্থির তাপমাত্রায় $2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ চাপে কোনো নির্দিষ্ট গ্যাসের আয়তন 0.004 m^3 । $6 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ চাপে গ্যাসটির আয়তন কত? [উত্তর: $1.34 \times 10^{-3} \text{ m}^3$]

৩. একটি পাত্রে 0°C তাপমাত্রায় কিছু গ্যাস রক্ষিত আছে। কত তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ 0°C তাপমাত্রার চাপের এক তৃতীয়াংশ হবে? ধরে নাও পাত্রের আয়তন অপরিবর্তিত থাকে) [উত্তর: 91K]

৪. ছিপি আঁটা একটি বোতলে স্বাভাবিক চাপে 27°C তাপমাত্রায় কিছু গ্যাস আছে। বাতাসের তাপমাত্রা 50°C - এ উত্তীর্ণ করলে গ্যাসের চাপ কত হবে? [উত্তর: $1.0906 \times 10^5 \text{ Nm}^2$]

৫. 400 mm পারদ চাপে কত তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন এর স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রার আয়তনের তিন গুণ হবে? [উত্তর: 431.05 K]

৬. 10°C তাপমাত্রায় 1L বায়ুকে তাপ দেওয়া হলো। কত তাপমাত্রায় তার আয়তন ও চাপ দ্বিগুণ হবে? [উত্তর: 859°C]

মূর্চাপত্র ফেরত

হ্রদের গভীরতা সম্পর্কিত

হ্রদের গভীরতা সম্পর্কিত ম্যাথগুলো ইদানিং গ নাছারের প্রচুর আসতেছে। এগুলো করার জন্য মনে রাখবা পানির তলদেশে গ্যাসের চাপ এর সাথে প্লবতাও($h\rho g$) যোগ হবে। আর এই প্লবতা থেকেই উচ্চতা নির্ণয় করতে হবে।

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

$$P_2 = P_1 + h\rho g$$

নমুনা প্রশ্ন

কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পৃষ্ঠে আসার ফলে একটি বাতাসের বুদবুদের আয়তন তিনগুণ বেড়ে যায়। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলের চাপ 10^5 Nm^{-2} হলে হ্রদের গভীরতা কত?

সমাধান :

ধরি,

আয়তন, V_2

পৃষ্ঠে আয়তন, $V_1 = V_2 + 3 V_2 = 4 V_2$

পৃষ্ঠে চাপ, P_1

তলদেশে চাপ, $P_2 = P_1 + h\rho g$

এখন,

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_1 \times 4V_2 = (P_1 + h\rho g) \times V_2$$

$$\text{বা, } 3P_1 = h\rho g$$

$$h = \frac{3 \times 10^5}{1000 \times 9.8}$$

$$= 30.61 \text{ m}$$

এখানে,

$$P_1 = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

$$\rho = 1000 \text{ kgm}^{-3}$$

$$g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

সূচীপত্রে ফেরত

একজন ডুবুরী কোনো বিশুদ্ধ পানির হ্রদে 20 m গভীর পানিতে কাজ করার সময় 0.000003 m^3 আয়তনের বাতাসের বুদবুদ ওপরের দিকে প্রবাহিত হয়। বায়ুমন্ডলের চাপ 98000 Nm^2 হলে, পানির উপরিতলে পৌঁছালে প্রতিটি বুদবুদের আয়তন কত হবে? (পানির তাপমাত্রা সর্বত্র সমান ধরো)।

সমাধান :

দেওয়া আছে,

পানির গভীরতা, $h = 20\text{m}$

পানির তলদেশে বুদবুদের আয়তন, $V_1 = 0.000003 \text{ m}^3$

বায়ুমন্ডলের চাপ, $P = 98000 \text{ Nm}^{-2}$

পানির ঘনত্ব, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

বের করতে হবে,

পানির উপরিতলে বুদবুদের আয়তন, $V_2 = ?$

পানির 20m তলদেশে মোট চাপ, $P_1 = \text{বায়ুমন্ডলের চাপ} + \text{পানির চাপ}$

$$= P + h\rho g$$

পানির উপরিতলে চাপ, $P_2 = \text{বায়ুমন্ডলের চাপ} = P$

আমরা জানি, $P_1 V_1 = P_2 V_2$

বা, $(P + h\rho g)V_1 = PV_2$

$$\therefore V_2 = \frac{(p+h\rho g)V_1}{P}$$

$$= \frac{(98000+20 \times 1000 \times 9.8) \times 0.000003}{98000}$$

$$= \frac{(98000+196000)}{98000} \times 0.000003$$

$$= \frac{294000}{98000} \times 0.000003$$

$$= 9 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

সূচীপত্রে ফেরত

প্র্যাকটিস প্রবলেম

- 30 m গভীর একটি হ্রদের তলদেশে বুদবুদের আয়তন যদিও 3 cm^3 হয় পানির উপরিতলে এর আয়তন কত হবে? [বায়ুমণ্ডলীয় চাপ 10 m পানির চাপের সমান]
[উত্তর: 12 cm^3]
- জলাশয়ের কত গভীরতায় একটি বুদবুদের আয়তন উপর তলে থাকাকালীন আয়তন অপেক্ষা অর্ধেক হবে? ঐ সময় বায়ুমণ্ডলের চাপ 760 mm এবং পারদের ঘনত্ব $13.6 \times 10^3 \text{ kgm}^{-3}$
[উত্তর: 10.336 m]
- কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসায় একটি বায়ু বুদবুদের আয়তন 7 গুণ হয়। বায়ুমণ্ডলের চাপ 10^5 Nm^{-2} হ্রদের গভীরতা কত?
[উত্তর: 71.43 m]
- কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসায় একটি বায়ু বুদবুদের ব্যাস তিনগুন হয়। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ 10^5 Nm^{-2} হলে হ্রদের গভীরতা কত?
[উত্তর: 265.31 m]

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

এছাড়াও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ এর বিভিন্ন রূপ থেকে বিভিন্ন টাইপের প্রশ্ন আসে সূত্রগুলো মাথায় রেখে ইউজ করলেই হয়ে যাবে।

১. $PV = RT$

২. $PV = nRT$

৩. $PV = \frac{m}{M} RT$

৪. $R = \frac{PV}{nT}$

৫. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$

৬. $\rho_1 T_1 = \rho_2 T_2$

৭. $\frac{\rho_1 T_1}{P_1} = \frac{\rho_2 T_2}{P_2}$

$\frac{\rho}{P}$

এখানে,

P = চাপ

V = আয়তন

R = সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক

$= 8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$=$ মোলার গ্যাস ধ্রুবক

m = নির্দিষ্ট পরিমাণ ভর

M = আণবিক ভর

n = মোল সংখ্যা

P_1 = প্রাথমিক চাপ

ρ_1 = প্রাথমিক ঘনত্ব

T_1 = প্রাথমিক তাপমাত্রা

P_2 = চূড়ান্ত চাপ

ρ_2 = চূড়ান্ত ঘনত্ব

T_2 = চূড়ান্ত তাপমাত্রা

মুচাপে ফেরত

নমুনা প্রশ্ন

হামান একটি মিলিভার নিয়ে 1 বায়ু মন্ডলীয় ঠাণ্ডা চাপে 2000 L অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ করল। কিছুক্ষণ পর এর চাপ কমিয়ে 72 cm পারদ চাপের সমান করে বাকি গ্যাস বের করে দিল। ২ দিনের তাপমাত্রা ছিল 300 K এবং অক্সিজেনের আণবিক ভর 32 g mole^{-1} এবং সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক $R = 8.314 \text{ J mole}^{-1} \text{ K}^{-1}$

(i) অক্সিজেনের ভর নির্ণয় কর।

(ii) চাপ কমানোর পর 50 g অক্সিজেন আয়তন 60 L এর বেশি হবে কি-না? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে যাচাই কর।

সমাধান :

এখানে,

অক্সিজেনের আয়তন, $V = 2000 \text{ L} = 2000 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2 \text{ m}^3$

তাপমাত্রা, $T = 300 \text{ K}$

আণবিক ভর, $M = 32 \text{ g mol}^{-1} = 32 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 8.314 \text{ J mol K}^{-1}$

চাপ, $P = 76 \text{ cm} = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

(i) ধরা যাক, অক্সিজেনের ভর m

আমরা জানি, $PV = nRT$

$$\text{বা, } P = \frac{m}{M} \frac{RT}{V}$$

$$\text{বা, } m = \frac{PMV}{RT}$$

$$= \frac{10^5 \text{ Nm}^{-2} \times 32 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1} \times 2 \text{ m}^3}{8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 300 \text{ K}}$$

$$\therefore m = 2.57 \text{ kg}$$

সুতরাং অক্সিজেনের ভর 2.57 kg

(ii) অক্সিজেনের আণবিক ভর,

$$M = 32 \text{ g mol}^{-1}$$

$$= 32 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$$

$$\text{চাপ, } P_1 = \frac{72}{76} \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

$$= 9.47 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$$

ধরা যাক, অক্সিজেনের নতুন আয়তন, V_1

$$\text{আমরা জানি, } P_1 V_1 = nRT$$

$$\text{বা, } P_1 V_1 = \frac{m}{M} RT$$

$$\text{বা, } V_1 = \frac{m RT}{M P_1}$$

$$= \frac{50 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 300 \text{ K}}{32 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1} \times 9.47 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}}$$

$$\therefore V_1 = 41.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$= 41.15 \text{ L}$$

সুতরাং অক্সিজেনের নতুন আয়তন 41.15 L যা 60 L অপেক্ষা কম। অর্থাৎ চাপ কমানোর পর 50 g অক্সিজেনের আয়তন 60 L এর বেশি হবে না।

এখানে,

অক্সিজেনের ভর,

$$m = 50 \text{ g} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\text{তাপমাত্রা, } T = 300 \text{ K}$$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,

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

100°C তাপমাত্রায় 20g অক্সিজেন একটি 20 cm দৈর্ঘ্যের ঘনকে পূর্ণ করে। এক মোল অক্সিজেনের ভর 32g। ঘনকের অভ্যন্তরে অক্সিজেনের চাপ কত?

[ঢা. বো: '১৬]

সমাধান :

এখানে, অক্সিজেনের ভর, $m = 20 \text{ g}$

অক্সিজেনের আণবিক ভর, $M = 32 \text{ g mol}^{-1}$

∴ অক্সিজেনের মোলসংখ্যা, $n = \frac{20 \text{ g}}{32 \text{ g mol}^{-1}} = 0.625 \text{ mol}$

সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

অক্সিজেনের আয়তন, $V = (20 \text{ cm})^3 = (0.2 \text{ m})^3$

তাপমাত্রা, $T = (100 + 273) \text{ K} = 373 \text{ K}$

চাপ, $p = ?$

আমরা জানি, $PV = nRT$

$$\therefore P = \frac{nRT}{V}$$

$$= \frac{0.625 \text{ mol} \times 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 373 \text{ K}}{(0.2 \text{ m})^3}$$

$$= 242.158 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$= 242.16 \text{ kPa}$$

একটি ট্যাংকে 27°C তাপমাত্রায় 32 বায়ুমণ্ডলীয় চাপের 166 মিটার অক্সিজেন আছে। ট্যাংকে অক্সিজেনের ভর নির্ণয় করো। [অক্সিজেনের আণবিক ভর = 32 kg kmol^{-1} , 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ = $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ও $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$]

সমাধান :

এখানে,

তাপমাত্রা, $T = 27^\circ \text{C} = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K}$

মূর্ত্যাপনে ফেরত

চাপ, $P = 32$ বায়ুমন্ডলীয় চাপ

$$= 32 \times 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$= 3.2416 \times 10^6 \text{ Pa}$$

আয়তন, $V = 166 \text{ m}^3$

আনবিক ভর, $M = 32 \text{ kgmol}^{-1}$

$$= 0.032 \text{ kg mol}^{-1}$$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $= 8.314 \text{ Jmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

বের করতে হবে অক্সিজেনের ভর, $m = ?$

আমরা জানি, $PV = \frac{m}{M}RT$

$$\text{বা, } m = \frac{PVM}{RT}$$

$$= \frac{3.2416 \times 10^6 \text{ Pa} \times 166 \text{ m}^3 \times 0.032 \text{ kg mol}^{-1}}{8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 300 \text{ K}}$$

$$= 6.9 \times 10^3 \text{ kg}$$

একটি মিলিভারে রক্ষিত গ্যামের আয়তন $1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ তাপমাত্রা 300 K এবং চাপ 2.5×10^5 । তাপমাত্রা স্থির রেখে কিছু অক্সিজেন বের করে নেওয়ার পর চাপ কমে $1.3 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ হয়। ব্যবহৃত অক্সিজেনের ভর কত?

সমাধান :

দেওয়া আছে,

অক্সিজেনের আদি আয়তন, $V = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

অক্সিজেনের আদি তাপমাত্রা, $T = 300 \text{ K}$

অক্সিজেনের আদি চাপ, $P_1 = 2.5 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

অক্সিজেনের শেষ চাপ, $P_2 = 1.3 \times 10^5 \text{ Nm}^2$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 8.314 \text{ Jmole}^{-1} \text{ K}^{-1}$

ব্যবহৃত অক্সিজেনের ভর, $m = ?$

মূর্ত্যপত্রে ফেরত

আমরা জানি, $PV = nRT$

সিলিভারে অক্সিজেনের পূর্বের মোল সংখ্যা, $n_1 = \frac{P_1 V}{RT}$

পরে মোলের সংখ্যা, $n_2 = \frac{P_2 V}{RT}$

\therefore ব্যবহৃত মোলের সংখ্যা $= n_1 - n_2$

$$= \frac{(P_1 - P_2)V}{RT}$$

$$= \frac{(2.5 - 1.3) \times 10^5 \text{ Nm}^{-2} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 300 \text{ K}}$$

$$= 0.48$$

কিন্তু আমরা জানি, অক্সিজেনের মোলার ভর, $M = 32 \times 10^{-3} \text{ kg}$

\therefore ব্যবহৃত অক্সিজেনের ভর $= (n_1 - n_2)M$

$$= 0.48 \times 32 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$= 0.015 \text{ kg}$$

প্র্যাকটিস প্রবলেম

SINCE 2018

- একটি অক্সিজেন সিলিভারের আয়তন $5 \times 10^5 \text{ cm}^3$ এবং এতে 300 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে অক্সিজেন ভর্তি কিছুটা ব্যবহারের পর দেখা গেল যে চাপ 100 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে নেমে গেছে। যে পরিমাণ অক্সিজেন ব্যবহৃত হয়েছে বায়ুমণ্ডলীয় চাপে তার আয়তন কত? **[উত্তর: 1000 L]**
- স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রায় বায়ুর ঘনত্ব 1.29 kg m^{-3} । 30°C তাপমাত্রায় এবং $75 \times 10^{-2} \text{ m}$ পারদ চাপে ঐ বায়ুর ঘনত্ব নির্ণয় করো। **[উত্তর: 1.147 kg m^{-3}]**
- 75 cm পারদ চাপে ও 35°C তাপমাত্রায় অক্সিজেনের ঘনত্ব 2.45 kg m^{-3} হলে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে অক্সিজেনের ঘনত্ব নির্ণয় কর। **[উত্তর: 2.80 kg m^{-3}]**
- স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে অক্সিজেন গ্যাসের ঘনত্ব নির্ণয় কর, (-100°C তাপমাত্রায় অক্সিজেন গ্যাসের ঘনত্ব 0.91 kg m^{-3}) **[উত্তর: 1.43 kg m^{-3}]**

Type 2 - মূল গড় বর্গবেগ

Crms বেগ থেকেও মাঝেমধ্যে প্রশ্ন আসতে দেখা যায় গ্যাসটির Crms দেওয়া থাকবে এবং একটি আণবিক ভর দিয়ে অপর একটি আণবিক ভর নির্ণয় করতে বলা কমন একটি কেস। তাই এগুলো একটু ভালোমতো দেখে রাখো।

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

$$১. C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$২. C = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} \rightarrow \text{SI এককে}$$

$$৪. \text{গড়বেগ}, C_a = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n}{n}$$

৬. মূল গড় বর্গবেগ,

$$C_{ms} = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + \dots + C_n^2}{n}}$$

এখানে,

C = RMS বেগ/মূলগড় বর্গবেগ

R = সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক

$$= 8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

P = চাপ

ρ = ঘনত্ব

T = তাপমাত্রা

C_a = গড়বেগ

$C_{r.m.s}$ = গড় বর্গবেগ

M = আণবিক ভর kg must be

k = বোল্টজম্যান ধ্রুবক

$$= 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

এক একক অন্য এককে রূপান্তর

পদার্থবিজ্ঞানে কিন্তু সব SI একক নিয়ে কাজ করতে হয়। তাই নিচের এগুলো খুব ভালো মতো মনে রেখো। অনেক জায়গায় কাজে দেবে।

$$1L = 1dm^3 = 10^{-3} m^3$$

$$1cc = 1cm^3 = 1mL = 10^{-3} L = 10^{-6} m^3$$

সূচীপত্রে ফেরত

নমুনা প্রশ্ন

কোনো আধারের 20টি গ্যাস অণুর মধ্যে ৬টি গ্যাস অণুর প্রত্যেকের বেগ $4ms^{-1}$, 4টি অণুর প্রত্যেকের বেগ $3ms^{-1}$, 3টি অণুর প্রত্যেকের বেগ $2.5ms^{-1}$, 5টি অণুর প্রত্যেকের বেগ $2ms^{-1}$ এবং 2টি অণুর প্রত্যেকের বেগ $1ms^{-1}$ । অণুগুলোর গড়বেগ ও গড় বর্গবেগের বর্গমূল নির্ণয় করা

সমাধান :

প্রশ্নানুযায়ী,

$$\text{গড় বেগ, } \bar{v} = \frac{6 \times 4 + 4 \times 3 + 3 \times 2.5 + 5 \times 2 + 2 \times 1}{6 + 4 + 3 + 5 + 2}$$

$$= 2.775 ms^{-1}$$

ও গড় বর্গবেগের বর্গমূল,

$$= \sqrt{\frac{6 \times 4^2 + 4 \times 3^2 + 3 \times 2.5^2 + 5 \times 2^2 + 2 \times 1^2}{6 + 4 + 3 + 5 + 2}}$$

$$= 2.939 ms^{-1}$$

$0^\circ C$ তাপমাত্রায় অক্সিজেনের মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় কর?

সমাধান :

আমরা জানি, মূল গড় বর্গবেগ

$$C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

\therefore মূল গড় বর্গবেগ,

$$C = \sqrt{\frac{3 \times 8.31 \times 273}{32 \times 10^{-3}}} ms^{-1}$$

$$= \sqrt{212684} ms^{-1}$$

$$= 461 ms^{-1}$$

এখানে, R = গ্যাস ধ্রুবক

$$= 8.31 \text{ Joule mole}^{-1} K^{-1}$$

$$T = \text{পরম তাপমাত্রা} = 273 K$$

M = গ্রাম আণবিক ভর

$$= 32g = 32 \times$$

$$10^{-3} kg$$

মুর্চাপত্র ফেরত

1092°C তাপমাত্রায় বায়ুর অণুগুলোর গড় বর্গবেগের বর্গমূলীয় মান নির্ণয় করা
[স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রায় বায়ুর ঘনত্ব = 1.296 kgm⁻³]

সমাধান :

আমরা জানি,

$$\rho = \frac{M}{V}$$

$$\text{বা, } M = \rho V$$

প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে বায়ুর মোলার আয়তন,

$$V = 22.4 \text{ L}$$

$$= 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{সুতরাং, বায়ুর ভর, } M = 22.4 \times 10^{-3} \times 1.296$$

$$= 2.9 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$\text{এখানে, } p = 1.296 \text{ kgm}^{-3}$$

$$T = 1092^\circ\text{C}$$

$$= 109.2 + 273 \text{ K}$$

$$= 1365 \text{ K}$$

$$\text{বা, } C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 1365}{2.9 \times 10^{-2}}}$$

$$= 1.08 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$$

স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে হাইড্রোজেনের ঘনত্ব 0.09 kgm⁻³ হাইড্রোজেনের অণুর
গড় বর্গবেগের বর্গমূল নির্ণয় কর।

$$C = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 101325}{0.09}} = 1837.79 \text{ ms}^{-1}$$

সূচীপত্রে ফেরত

প্রমাণ উষ্ণতা ও চাপে হাইড্রোজেন অণুর rms বেগ 1600 ms^{-1} হলে ওই অবস্থায় অক্সিজেন অণুর rms বেগ কত? হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন অণুর আণবিক ভর যথাক্রমে 2 এবং 32।

সমাধান :

$$\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} = \sqrt{\frac{M_{H_2}}{M_{O_2}}}$$

$$\text{বা, } \frac{C_{O_2}}{1600} = \sqrt{\frac{2}{32}}$$

$$\text{বা, } C_{O_2} = 400 \text{ ms}^{-1}$$

এখানে কিছু দুই ক্ষেত্রেই তাপমাত্রায় একই। তাপমাত্রা একই না হলে কিছু ডিফারেন্স এ সূত্র হতো না। তখন এরকম হতো

$$\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} = \sqrt{\frac{M_{H_2} \times T_{O_2}}{M_{O_2} \times T_{H_2}}}$$

প্র্যাকটিস প্রবলেম

ল্যাবরেটরীতে পরীক্ষাকালে একটি গ্যাস অণুর থেকে নিচের মানগুলো পাওয়া যায়।

$$\text{চাপ, } p = 9.59 \text{ atm}$$

$$C_{rms} = 675 \text{ ms}^{-1}$$

$$v = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$n = 0.2 \text{ mole}$$

গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় করে কোন গ্যাসটি হতে পারে তা বের কর।

[উত্তর: $32 \times 10^{-3} \text{ kg}$, অক্সিজেন]

একটি গ্যাসের আণবিক ভর 2; 0°C তাপমাত্রায় ঐ গ্যাস অণুর গড় বর্গবেগ নির্ণয় করা অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যা (N_A) = $6.06 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ এবং বোল্টজম্যান ধ্রুবক = $1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

[উত্তর: $18.505 \times 10 \text{ ms}^{-2}$]

20°C তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন অণুর মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় করো। [নাইট্রোজেনের আণবিক ভর 28 gm]

[উত্তর: 510.94 ms^{-1}]

স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে 1 মোল অক্সিজেন গ্যাসের অণুর মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় করো।

[উত্তর: 461.283 ms^{-1}]

মূর্তিপত্রে ফেরত

২৯. 75 cm পারদ চাপে ও 35°C তাপমাত্রায় অক্সিজেনের ঘনত্ব 2.45 kg.m^{-3} হলে ঐ তাপমাত্রা ও চাপে অক্সিজেনের অণুগুলির মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় করো।

[উত্তর: 349.93 ms^{-1}]

৩০. 0°C তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন গ্যাসের গড় বর্গবেগের বর্গমূলীয় মান 493 ms^{-1} । স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রায় নাইট্রোজেনের ঘনত্ব নির্ণয় কর।

[উত্তর: 1.2493 kgm^{-3}]

হুদের ম্যাথের শর্টকাট

জলাশয়ের তলদেশ থেকে আসা বায়ুর বুদবুদ এর আয়তন উপরীতলে n গুন হয় তবে গর্ভীরতা,

$$h = \frac{(n-1)P}{\rho g} \quad \text{তাপমাত্রা স্থির থাকলে}$$

$$h = \frac{\left(n \frac{T_2}{T_1} - 1\right)P}{\rho g} \quad \text{তাপমাত্রা স্থির না থাকলে}$$

SINCE 2018

Type ৩ - গতিশক্তি

$$E = \frac{3}{2}PV = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}KT$$

চাপ ও আয়তন
দেওয়া থাকলে

নির্দিষ্ট মোল
গ্যাসের চাইলে বা
মোট গতিশক্তি
চাইলে

একটি অনু অথবা
গড় গতিশক্তি
চাইলে

সূচীপত্রে ফেরত

নমুনা প্রশ্ন

29°C তাপমাত্রায় 3g নাইট্রোজেন গ্যাসের মোট গতিশক্তি নির্ণয় করা [নাইট্রোজেনের গ্রাম আণবিক ভর 28 g]

সমাধান :

আমরা জানি,

n মোল গ্যাসের গতিশক্তি,

$$\begin{aligned} \text{K. E.} &= \frac{3}{2} nRT \\ &= \frac{3m}{2M} RT \\ \therefore \text{K. E.} &= \frac{3}{2} \times \frac{3}{28} \times 8.31 \times 302 \\ &= 403.53 \text{ J} [\text{Ans.}] \end{aligned}$$

একটি পাত্র 27°C তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাস আছে। হিলিয়াম অণুর গড় গতিশক্তি এবং মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় করা হিলিয়াম অণুর ভর $6.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ।

সমাধান :

আমরা জানি, হিলিয়াম অণুর গড় গতিশক্তি,

$$\begin{aligned} E &= \frac{3}{2} kT \\ &= \frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \times 300 \text{ K}}{2} \\ &= 6.21 \times 10^{-21} \text{ J} \end{aligned}$$

$$\text{মূল গড় বর্গবেগ, } C = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \times 300 \text{ K}}{6.68 \times 10^{-27} \text{ kg}}} \\ &= 1.36 \times 10^3 \text{ ms}^{-1} \end{aligned}$$

মূর্ত্যপত্রে ফেরত

নমুনা প্রশ্ন

27°C তাপমাত্রায় দুটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি বের কর

সমাধান :

এখানে,

$$\text{তাপমাত্রা, } T = 27^\circ\text{C} = (273 + 27)\text{K} = 300\text{ K}$$

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{JK}^{-1}$$

দুটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি, $E = ?$

আমরা জানি,

$$\text{একটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি, } E = \frac{3}{2} kT$$

$$\therefore \text{দুটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি, } E = 2 \times \frac{3}{2} kT$$

$$\begin{aligned} &= 3kT \\ &= 3 \times 1.38 \times 10^{-23} \text{JK}^{-1} \times 300\text{ K} \\ &= 1.24 \times 10^{-20} \text{J} [\text{Ans.}] \end{aligned}$$

স্বাভাবিক চাপে 10 m^3 আয়তনের কোনো গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি কত হবে?

সমাধান :

$$\begin{aligned} E &= \frac{3PV}{2} = \frac{3 \times 1.01325 \times 10^5 \times 10}{2} \\ &= 1.519 \times 10^6 \text{ J} [\text{Ans.}] \end{aligned}$$

মূর্ত্যপত্রে ফেরত

স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে নাইট্রোজেনের ঘনত্ব 1.25 kgm^{-3} ।

(i) অণুগুলোর গড় বর্গবেগের বর্গমূল বের করা

(ii) 100°C তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল নির্ণয় করা

সমাধান :

(i) আমরা জানি,

$$c = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 1.013 \times 10^5}{1.25}}$$

$$= 493.07 \text{ ms}^{-1}$$

(ii) আবার, $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$$\text{এবং } c_1 = \sqrt{\frac{3RT_1}{M}}$$

$$\therefore \frac{c_1}{c} = \sqrt{\frac{T_1}{T}}$$

$$\text{বা, } c_1 = c \sqrt{\frac{T_1}{T}}$$

$$\text{বা, } c_1 = 493.07 \times \sqrt{\frac{373}{273}}$$

$$\therefore c_1 = 576.34 \text{ ms}^{-1}$$

এখানে,

$$\text{স্বাভাবিক চাপ, } P = 1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

$$\text{স্বাভাবিক তাপমাত্রা, } T = 273 \text{ K}$$

$$\text{ঘনত্ব, } \rho = 1.25 \text{ kgm}^{-3}$$

(i) স্বাভাবিক তাপমাত্রায়, $c = ?$

(ii) তাপমাত্রা, $T = 100^\circ\text{C}$

$$= (100 + 273) \text{ K} = 273 \text{ K}$$

$$c_1 = ?$$

APAR'S
SINCE 2018

প্র্যাকটিস CQ

200gm নাইট্রোজেন গ্যাস ভর্তি একটি বেলুনকে সমুদ্রের তলদেশে নিয়ে যাওয়ায় আয়তন অর্ধেক হয়ে গেলে। সমুদ্র পৃষ্ঠের চাপ 10^5 Nm^{-2} এবং তাপমাত্রা 30°C । সমুদ্রের তলদেশের তাপমাত্রা 15°C । পানির ঘনত্ব, 1000 kgm^{-3} , $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$, $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

(গ) সমুদ্র পৃষ্ঠে নাইট্রোজেনের মোট গতিশক্তি নির্ণয় করা

(ঘ) তাপমাত্রার পরিবর্তন বিবেচনায় সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করা সম্ভব কি? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করা

$1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ আয়তনের মিলিভারে 300 K তাপমাত্রায় ও $2.5 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ চাপে অক্সিজেন গ্যাস ভর্তি করা আছে। তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে কিছু পরিমাণ অক্সিজেন ব্যবহার করার পর চাপ $1.3 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ পাওয়া গেলে অক্সিজেনের আণবিক ভর 32 gmol^{-1}

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত অক্সিজেন গ্যাস ব্যবহারের পূর্বে এর অণুগুলোর মূল গড় বর্গবেগ কত ছিল নির্ণয় করা

(ঘ) উদ্দীপকের বর্ণনামতে যে পরিমাণ অক্সিজেন গ্যাস ব্যবহৃত হয়েছে তা নির্ণয় সম্ভব কি? গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও।

নাইট্রোজেন গ্যাস দ্বারা একটি পাত্র 20 atm চাপে 27°C তাপমাত্রায় ভর্তি করা হল। এরপর অর্ধেক ভরের গ্যাস বের করে দেয়া হল এবং অবশিষ্ট গ্যাসের তাপমাত্রা 87°C এ বাড়ানো হল।

(গ) প্রাথমিক অবস্থায় নাইট্রোজেন গ্যাসের অণুগুলোর মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় করা

(ঘ) পরিবর্তিত অবস্থায় গ্যাসের চাপ পূর্বের চাপের চেয়ে কম না বেশি হবে? গাণিতিক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

একটি বায়ু বুদবুদ হৃদয়ের তলদেশ হতে পানির উপরিপৃষ্ঠে আসলে এর আয়তন দ্বিগুণ হয়। বায়ুর চাপ $= 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$.

(গ) হৃদয়ের গভীরতা নির্ণয় করা

(ঘ) যদি হৃদয়ের গভীরতা 55 mm হয় তবে 2 cm ব্যাসার্ধের বায়ু বুদবুদ হৃদয়ের তলদেশ হতে পৃষ্ঠে আসলে ইহার আয়তনের কি পরিবর্তন হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করা

মূর্ত্যাপনে ফেরত

Type 4 - গড় মুক্ত পথ

এই টপিক থেকে গ নাম্বারে প্রশ্ন চলে আসতে পারে। এটার জন্য শুধুমাত্র সূত্রটা মুখস্ত থাকলেই হবে।

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

১. গড় মুক্ত পথ, $\lambda = \frac{1}{n\pi\sigma^2}$ (ক্রমিয়াম)

২. গড় মুক্ত পথ, $\lambda = \frac{3}{4n\pi\sigma^2}$ (বোল্টজম্যান)

৩. গড় মুক্ত পথ, $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2}$ (ম্যাক্সওয়েল)

৪. $\lambda = \frac{d}{N}$

এখানে,

n = প্রতি ঘন মে.মি.

এ অণুর সংখ্যা

σ = অণুর ব্যাস

d = অণুর দূরত্ব

N = সংঘর্ষ সংখ্যা

কিছু বলা না থাকলে ম্যাক্সওয়েল এর সূত্রটি ব্যবহার করব।

$$\lambda \propto \frac{T}{\rho P}$$

এটা হচ্ছে গড় মুক্ত পথ এর সাথে বিভিন্ন রাশির সম্পর্ক mcq তে আসতে পারে। মাথায় রাখিও।

নমুনা প্রশ্ন

কোনো গ্যাস অণুর ব্যাস $3 \times 10^{-8} \text{ m}$ এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 6×10^{20} হলে অণুর গড় মুক্তপথ নির্ণয় কর।

সমাধান :

$$\begin{aligned}\text{গড় মুক্তপথ, } \lambda &= \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2} \times 3.1416 \times (3 \times 10^{-8})^2 \times 6 \times 10^{20}} \\ &= 4.17 \times 10^{-7} \text{ cm} \\ &= 4.17 \times 10^{-9} \text{ m}\end{aligned}$$

সূচীপত্রে ফেরত

অ্যাভোগ্যাড্রোর সংখ্যা $6.06 \times 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$ এবং হাইড্রোজেনের অণুর গড় মুক্তপথ স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রায় 2×10^{-7} । হাইড্রোজেন অণুর কার্যকর ব্যাস নির্ণয় করো।

সমাধান :

আমরা জানি,

$$1 \text{ mol গ্যাসের আয়তন} = 22400 \text{ c.c}$$

$$\text{অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা} = 6.06 \times 10^{26} \text{ K mol}^{-1}$$

$$= 6.06 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\therefore 1 \text{ c.c গ্যাসে অণুর সংখ্যা} = \frac{6.06 \times 10^{23}}{22400} = 2.7 \times 10^{19} \text{ c.c}^{-1}$$

$$\text{অতএব, } n = 2.7 \times 10^{19}$$

$$\text{গড় মুক্তপথ, } \lambda = 2 \times 10^{-7} \text{ m} = 2 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

বের করতে হবে, গ্যাস অণুর ব্যাস, $\sigma = ?$

$$\text{আমরা জানি, } \lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2}$$

$$\text{বা, } \sigma^2 = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\lambda}$$

$$\therefore \sigma = \sqrt{\frac{1}{\sqrt{2}n\pi\lambda}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{\sqrt{2} \times 2.7 \times 10^{19} \times 3.14 \times 2 \times 10^{-5}}}$$

$$= 2.042 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

প্র্যাকটিস প্রবলেম

- কোনো গ্যাস অণুর ব্যাসার্ধ $1.2 \times 10^{-10} m$ এবং গড় মুক্তপথ $2.6 \times 10^{-8} m$ ।
উক্ত গ্যাসের এক ঘনমিটার আয়তনে অণুর সংখ্যা নির্ণয় করা যদি অণুগুলোর
মূল গড় বর্গবেগ $800 ms^{-1}$ হয়, তবে পরপর দুটি সংঘর্ষের মধ্যে ব্যবধান নির্ণয়
করা।
[উত্তর: $1.504 \times 10^{26} m^{-3}$, $3.25 \times 10^{-9} s$]
- হাইড্রোজেন গ্যাসের অণুর ব্যাস $3 \times 10^{-10} m$ স্বাভাবিক চাপে (760 mm পারদ
স্তম্ভ) এক মোল গ্যাসে $6 \times 10^3 m^3$ সংখ্যক অণু $22.4 \times 10^{-3} m^3$ আয়তন
দখল করে আছে। গড় মুক্ত পথের মান নির্ণয় করা। যদি অণুর গড় বেগ $2 \times$
 $10^3 ms^{-1}$ হয় তবে প্রতি সেকেন্ডে কতটি সংঘর্ষ ঘটেবে?
[উত্তর: $9 \times 10^{-8} m$, $2.2 \times 10^{10} s^{-1}$]
- কোন একটি গ্যাসের অণুগুলোর গড় মুক্ত পথ $2.4 \times 10^{-6} cm$ ও আণবিক ব্যাস
 $2.0 \times 10^{-8} cm$ হলে প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা কত?
[উত্তর: $2.344 \times 10^{20} cm^{-3}$]
- কোনো গ্যাস অণুর ব্যাস $2 \times 10^{-8} cm$ এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটার অণুর সংখ্যা
 3×10^{19} হলে প্রতি ঘনমিটারে অণুর সংখ্যা নির্ণয় করা।
[উত্তর: $2.65 \times 10^{-7} m$]
- কোনো গ্যাস অণুর ব্যাস $3 \times 10^{-10} m$ অণুর গড় মুক্তপথ $2.6 \times 10^{-8} m$ হলে
প্রতি ঘনমিটারে অণুর সংখ্যা নির্ণয় করা।
[উত্তর: 1.36×10^{26}]
- $0^\circ C$ তাপমাত্রায় এবং 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে নাইট্রোজেন অণুর গড় মুক্তপথ $8 \times$
 $10^{-8} m$ এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 2.7×10^{17} অণুর আণবিক
ব্যাস বের করো।
[উত্তর: $3.228 \times 10^{-9} m$]

Type 5 - আর্দ্রতা ও শিশিরাক্ত

এই অধ্যায়ের এই টপিক থেকে প্রশ্ন আসার সম্ভাবনা ৮০%। তাই বিষয়গুলো আন্তে আন্তে বুঝে খুব ভালোমতো প্র্যাকটিস করো।

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

$$R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

$$R_H = \frac{\text{Content}}{\text{Capacity}} \times 100\%$$

এখানে,

R = আপেক্ষিক আর্দ্রতা

f = শিশিরাক্ত সম্পৃক্ত
জলীয়বাষ্পের চাপ

F = বায়ুর তাপমাত্রায়
সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্প চাপ

f শুষ্কচাপ না ভর কিংবা ঘনত্ব হতে পারে।

সম্পৃক্ত যখন,

content = capacity

content doesn't depends on T

capacity $\propto T$

তাপমাত্রা বাড়লে আর্দ্রতা কমবে।

■ সম্পৃক্ত অবস্থায় Capacity = যে কোন অবস্থায় content

আর্দ্রতা বেশি হলে,

- বেশি ঘাম হবে
- অস্বস্তি অনুভব হবে
- কাপড় কম শুকাবে
- ১০০% হলে শিশির জমবে

হাইগ্রোমিটার এর পার্থক্য

- কম হলে আবহাওয়া - আর্দ্র
- খুব বেশি হলে আবহাওয়া - শুষ্ক
- ধীরে ধীরে কমতে থাকলে - বৃষ্টি
- হঠাৎ কমলে - ঝড়

■ সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলেনা। কিন্তু অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ মেনে চলে।

গত পেজে যেগুলো দেখলা সেগুলো ছিল আমাদের সূত্র এবং সিকিউতে বিভিন্ন কনসেপ্ট যেগুলো কাজে লাগবে। এখন শিশিরাক্ত ও আদ্রতা সূত্রগুলো নিয়ে একটু বিস্তারিত আলোচনা করবো। কিভাবে তোমাকে ম্যাথ গুলা আগানো উচিত।

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

$$\blacksquare R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

f হচ্ছে শিশিরাক্ত এ বাষ্প চাপ, ভর কিংবা ঘনত্ব। পরীক্ষার উদ্দীপকে তোমার ডিরেক্ট শিশিরাক্ত দেওয়া থাকতে পারে।

দেওয়া থাকলে ডিরেক্ট সে তাপমাত্রার যে চাপ = f .

যদি শিশিরাক্ত দেওয়া না থাকে তাহলে গ্লেসিয়ারের উৎপাদক (G) দেওয়া থাকবে। নিচে সূত্রটি ব্যবহার করে আগে শিশিরাক্ত নির্ণয় করার পরে তারপরে ওই তাপমাত্রার যে চাপ থাকবে সেটি = f .

$$\blacksquare \theta = \theta_1 - G(\theta_1 - \theta_2)$$

অনেক সময় ডিরেক্ট শিশিরাক্ত, এই তাপমাত্রায় চাপ দেওয়া থাকবে না। এর সামনে ও পিছনের দুটি তাপমাত্রার চাপ দেওয়া থাকবে। সেখান থেকে ঐকিক নিয়ম ব্যবহার করে আগে শিশিরাক্তের চাপ বের করে নিতে হবে। তখন সেটি f হিসেবে ব্যবহার হবে। পরে এটি ম্যাথে দেখতেছি।

- অনেকগুলো তাপমাত্রা দেওয়া আছে কিন্তু শিশিরাক্ত বলা নাই এবং গ্লেসিয়ারের উৎপাদক ও দেওয়া নাই তাহলে সবচেয়ে ছোট যে তাপমাত্রাটি সেটি শিশির অংক হিসেবে ব্যবহার করব।

F = বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পূর্ণ জলীয় বাষ্প চাপ

নমুনা প্রশ্ন

কোনো স্থানে কোনো একদিন বায়ুর তাপমাত্রা 18°C ও শিশিরাক্ত 12°C । 18°C ও 12°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ যথাক্রমে $15.48 \times 10^{-3} \text{ m}$ ও $10.52 \times 10^{-3} \text{ m}$ পারদ। ঐ দিনের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?

সমাধান :

আমরা জানি, আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R = \frac{f}{F} \times 100\%$

এখানে, শিশিরাক্তে সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ, $f = 10.52 \times 10^{-3} \text{ m}$ পারদ

বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ, $F = 15.48 \times 10^{-3} \text{ m}$ পারদ

অতএব, আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R = \frac{10.52 \times 10^{-3}}{15.48 \times 10^{-3}} \times 100\%$

$= 67.95\%$

কোনো একদিন বায়ুর তাপমাত্রা 26°C এবং শিশিরাক্ত 20.4°C । আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করা 20°C , 22°C এবং 26°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 17.54 , 19.83 এবং 25.21 mm পারদ চাপ।

সমাধান :

এই ম্যাথে কিন্তু ডিরেক্ট শিশিরাক্তে চাপ দেওয়া নেই। যদি এরকম হয় তাহলে প্রথমে শিশিরাক্তে চাপ নির্ণয় করে ফেলবে।

$(22 - 20)^{\circ}\text{C} = 2^{\circ}\text{C}$ -এর জন্য সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপের বৃদ্ধি

$= (19.83 - 17.54) \text{ mmHg}$

$= 2.29 \text{ mmHg}$

$\therefore (20.4 - 20)^{\circ}\text{C} = 0.4^{\circ}\text{C}$ -এর জন্য সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ বৃদ্ধি

$= \frac{2.29 \times 0.4}{2} \text{ mmHg}$

$= 0.458 \text{ mmHg}$

\therefore শিশিরাক্ত 20.4°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ,

$f = (17.54 + 0.458) \text{ mmHg}$

$= 17.998 \text{ mmHg}$

আবার, 26°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ, $F = 25.21 \text{ mmHg}$
আমরা জানি, আপেক্ষিক আর্দ্রতা,

$$R = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{17.998}{25.21} \times 100\% \\ = 71.39\%$$

কোনো একদিন একটি মিষ্ক বাল্ব ও শুষ্ক বাল্ব হাইগ্রোমিটারের শুষ্ক বাল্ব ও মিষ্ক বাল্ব থার্মোমিটারে যথাক্রমে 33°C এবং 28°C তাপমাত্রা পাওয়া গেলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করা $[32^{\circ}\text{C}$ এবং 34°C তাপমাত্রায় যথাক্রমে গ্লেসিয়ারের উৎপাদক 1.63 ও 1.61 এবং 24°C , 26°C ও 33°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 22.38, 25.21 ও 37.78 mm পারদ চাপ]

সমাধান :

$$\text{এখানে } (34 - 32) = 2^{\circ}\text{C তাপমাত্রায় পার্থক্যে গ্লেসিয়ারের উৎপাদকের পার্থক্য} \\ = (1.63 - 1.61) = 0.02$$

$$\therefore (33 - 32) = 1^{\circ}\text{C তাপমাত্রার পার্থক্যে গ্লেসিয়ারের উৎপাদকের পার্থক্য} \\ = \frac{0.02}{2} = 0.01$$

$$\therefore 33^{\circ}\text{C} - \text{এ গ্লেসিয়ারের উৎপাদক, } G = 1.63 - 0.01 = 1.62$$

$$\text{শিশিরাক্ষ } \theta \text{ শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা } \theta_1 \text{ এবং মিষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা } \theta_2 \text{ হলে} \\ \text{আমরা জানি, } \theta = \theta_1 - G(\theta_1 - \theta_2) = 33 - 1.62 \times (33 - 28) \\ = 24.9^{\circ}\text{C}$$

$$\text{আবার, } (26 - 24) = 2^{\circ}\text{C তাপমাত্রার পার্থক্যে সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ} \\ \text{পরিবর্তন বা, } (25.21 - 22.38) = 2.83 \text{ mmHgP}$$

$$\therefore (24.9 - 24) = 0.9^{\circ}\text{C}$$

তাপমাত্রার পার্থক্য সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপে পরিবর্তন,

$$= \frac{2.83}{2} \times 0.9 = 1.2735 \text{ mmHgP}$$

$$= 1.27 \text{ mmHgP (প্রায়)}$$

মূর্ত্যাপনে ফেরত

∴ শিশিরাক্ষ অর্থাৎ 24.9°C এ সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ,

$$f = 22.38 + 1.27$$

$$= 23.65 \text{ mmHgP}$$

বায়ুর তাপমাত্রায় অর্থাৎ 33°C -এ সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ,

$$F = 37.78 \text{ mmHgP}$$

সুতরাং আপেক্ষিক আর্দ্রতা,

$$R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

$$= \frac{23.65 \text{ mmHgP}}{37.78 \text{ mmHgP}} \times 100\%$$

$$= 62.6\%$$

কোনো স্থানে বাতাসের তাপমাত্রা 25°C এবং শিশিরাক্ষ 16°C। 16°C, 24°C এবং 26°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে $13.6 \times 10^{-3} \text{ m}$, $22.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ এবং $25.1 \times 10^{-3} \text{ m}$ পারদ হলে ঐ স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?

সমাধান :

দেওয়া আছে, $f = 13.6 \times 10^{-3} \text{ m}$

বের করতে হবে, আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R = ?$

$$\text{আমরা জানি, } R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

24°C থেকে 26°C অর্থাৎ 2°C তাপমাত্রার পার্থক্যে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের

$$\text{চাপের পার্থক্য} = (25.1 - 22.3) \times 10^{-3} \text{ m} = 2.8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

∴ 1°C তাপমাত্রার পার্থক্যে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপের পার্থক্য

$$= \frac{2.8 \times 10^{-3} \text{ m}}{2} = 1.4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

∴ 25°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ,

$$F = (22.3 \times 10^{-3} + 1.4 \times 10^{-3}) \text{ m} = 23.7 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$= \frac{13.6 \times 10^{-3} \text{ m}}{23.7 \times 10^{-3} \text{ m}} \times 100\%$$

$$= 57.38\%$$

মূর্ত্যাপনে ফেরত

∴ শিশিরাক্ষ অর্থাৎ 24.9°C এ সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ,

$$f = 22.38 + 1.27$$

$$= 23.65 \text{ mmHgP}$$

বায়ুর তাপমাত্রায় অর্থাৎ 33°C -এ সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ,

$$F = 37.78 \text{ mmHgP}$$

সুতরাং আপেক্ষিক আর্দ্রতা,

$$R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

$$= \frac{23.65 \text{ mmHgP}}{37.78 \text{ mmHgP}} \times 100\%$$

$$= 62.6\%$$

কোনো স্থানে বাতাসের তাপমাত্রা 25°C এবং শিশিরাক্ষ 16°C। 16°C, 24°C এবং 26°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে $13.6 \times 10^{-3} \text{ m}$, $22.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ এবং $25.1 \times 10^{-3} \text{ m}$ পারদ হলে ঐ স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?

মমাধান :

দেওয়া আছে, $f = 13.6 \times 10^{-3} \text{ m}$

বের করতে হবে, আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R = ?$

$$\text{আমরা জানি, } R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

24°C থেকে 26°C অর্থাৎ 2°C তাপমাত্রার পার্থক্যে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের

$$\text{চাপের পার্থক্য} = (25.1 - 22.3) \times 10^{-3} \text{ m} = 2.8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

∴ 1°C তাপমাত্রার পার্থক্যে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপের পার্থক্য

$$= \frac{2.8 \times 10^{-3} \text{ m}}{2} = 1.4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

∴ 25°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ,

$$F = (22.3 \times 10^{-3} + 1.4 \times 10^{-3}) \text{ m} = 23.7 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$= \frac{13.6 \times 10^{-3} \text{ m}}{23.7 \times 10^{-3} \text{ m}} \times 100\%$$

$$= 57.38\%$$

মূর্ত্যাপনে ফেরত

কোনো একদিন $10m \times 8m \times 4m$ মাত্রার কোন কক্ষের তাপমাত্রা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা যথাক্রমে $22^\circ C$ ও 35% পাওয়া গেলে কক্ষটিতে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের ভর কত? [$22^\circ C$ তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাতাসে উপস্থিত জলীয় বাষ্প $19.33g H_2O/m^3$]

সমাধান :

এখানে, কক্ষের আয়তন, $V = 10m \times 8m \times 4m = 320 m^3$

আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R = 35\%$

সম্পৃক্ত বাতাসে উপস্থিত জলীয় বাষ্প ঘনত্ব,

$$\rho = 19.33g/m^3$$

$$= 19.33 \times 10^{-3} kg/m^3$$

কক্ষে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের ভর, $m = ?$

সম্পৃক্ত বাতাসে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের ভর,

$$M = V\rho$$

$$= 320 \times 19.33 \times 10^{-3}$$

$$= 6.1836 kg$$

আমরা জানি,

$$R = \frac{m}{M} \times 100\%$$

$$\text{বা, } 35\% = \frac{m}{6.1836} \times 100\%$$

$$\text{বা, } m = \frac{35 \times 6.1836}{100} = 2.16$$

ভর নির্ণয়ের ম্যাথ কিন্তু ভালোই আসতে দেখা যায় তাই এই ম্যাথটি দেখো

মূর্ত্যপত্রে ফেরত

কোন স্থানের বায়ুর তাপমাত্রা 26°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 70%। যদি সে স্থানের তাপমাত্রা কমে 18°C হয়, তবে বায়ুস্থিত জলীয় বাষ্পের কত শতাংশ ঘনীভূত হয়ে তরল পানি হবে? [26°C এবং 18°C এ সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 25.21 mm এবং 15.48 mm পারদ স্তম্ভের সমান]

[BUET: 17-18]

সমাধান :

আমরা জানি,

আপেক্ষিক আর্দ্রতা,

$$R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

$$\text{এখন, } R = \frac{f_i}{F} \times 100\%$$

$$\Rightarrow f_i = \frac{70}{100} \times 25.21$$

$$= 17.647\text{ mm}$$

এখন 18°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ $f_f = 15.48\text{ mm}$ অর্থাৎ বর্তমান বাষ্প চাপ $>$ সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ। সুতরাং কিছু বাষ্প ঘনীভূত হবে।

এখন জলীয় বাষ্পের ভর বাষ্পচাপের সমানুপাতিক।

সুতরাং ঘনীভূত হবে,

$$= \frac{f_i - f_f}{f_f}$$

$$= \frac{17.647 - 15.48}{17.647} \times 100\%$$

$$= 12.28\%$$

মূর্ত্যাপনে ফেরত

কোনো বন্ধ ঘরের তাপমাত্রা 30°C , শিশিরাংক 15°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 50%। ঐ সময় ঘরের বাহিরের তাপমাত্রা ছিল 26°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 65%। 30°C ও 26°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 31.83 mm HgP ও 25.25 mm HgP । 30°C তাপমাত্রায় গ্লোমিয়ারের উৎপাদক 1.651

(গ) ঐ ঘরের হাইগ্রোমিটার-এর আর্দ্র বাষ্প এর তাপমাত্রা কত?

(ঘ) যদি ঘরের একটি জানালা খুলে দেওয়া হয়, তবে জলীয় বাষ্প কোন দিকে প্রবাহিত হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করা

সমাধান :

ঘরের ক্ষেত্রে:

তাপমাত্রা = 30°C

আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R_1 = 50\% = 0.5$

30°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ,

$$F_1 = 31.83 \text{ mm Hg}$$

আমরা জানি,

$$\text{আপেক্ষিক আর্দ্রতা, } R_1 = \frac{f_1}{F_1}$$

$$\Rightarrow f_1 = R_1 \times F_1$$

$$\Rightarrow f_1 = 0.5 \times 31.83$$

$$= 15.92 \text{ mmHg}$$

ঘরের বাইরের ক্ষেত্রে:

তাপমাত্রা = 26°C

আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R_2 = 65\% = 0.65$

26°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের

চাপ, $F_2 = 25.25 \text{ mmHg}$

$$\text{আপেক্ষিক আর্দ্রতা, } R_2 = \frac{f_2}{F_2}$$

$$\Rightarrow f_2 = R_2 \times F_2$$

$$\Rightarrow f_2 = 0.65 \times 25.25$$

$$\therefore f_2 = 16.42 \text{ mmHg}$$

যেকোনো গ্যাসীয় পদার্থ সবসময় উচ্চচাপ এলাকা থেকে নিম্নচাপ এলাকার দিকে চলাচল করে। উপরের গাণিতিক বিশ্লেষণ থেকে দেখা যাচ্ছে যে, ঘরের বাইরে জলীয় বাষ্পের চাপ ঘরের ভিতরের জলীয় বাষ্পের চাপের থেকে বেশি। সুতরাং, ঘরের একটি জানালা খুলে দিলে জলীয় বাষ্প ঘরের বাহির থেকে ঘরের ভিতরের দিকে চলাচল করবে।

মূর্ত্যপত্রে ফেরত

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রাথমিক আর্দ্রতা 60% অপরিবর্তিত অবস্থায় যদি বায়ুর তাপমাত্রা 20°C থেকে হ্রাস পেয়ে 5°C হয় তবে বায়ুর উপস্থিত জলীয় বাষ্পের কত অংশ তরলীভূত হবে? (5°C ও 20°C) তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 6.5 mm পারদ এবং 17.5 mm পারদ)

[উত্তর: 0.381 অংশ তরলীভূত হবে]

কোনো একদিন বায়ুর তাপমাত্রা 25°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 50%। যদি তাপমাত্রা কমে 10°C হয় তবে বায়ুর জলীয় বাষ্পের কত অংশ ঘনীভূত হবে? 25°C ও 10°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 23.52 mm HgP ও 9.22 mm HgP

[উত্তর: 0.216 অংশ]

শুষ্ক এবং আর্দ্র বাত্মের তাপমাত্রা 20°C এবং 12°C হলে শিশিরাঙ্ক এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করো। (20°C এ গ্লেইমারের উৎপাদক $1.79: 5.68^{\circ}\text{C}$ এবং 20°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের সর্বোচ্চ চাপ যথাক্রমে 17.6 mm পারদ এবং 6.856 mm পারদ)।

[উত্তর: 38.955%]

নির্দিষ্ট কোনো একদিনের শিশিরাঙ্ক 8.5°C এবং বায়ুর তাপমাত্রা 18°C । আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করা দেওয়া আছে 8°C , 9°C এবং 18°C তাপমাত্রায় সর্বোচ্চ বায়ুচাপ যথাক্রমে 0.084 m , 0.0861 m এবং 0.1546 m পারদ।

[উত্তর: 55%]

একটি নির্দিষ্ট দিনে যখন বায়ুর উষ্ণতা 17.5°C তখন শিশিরাঙ্ক দেখা গেল 14°C । আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করা সর্বোচ্চ জলীয় বাষ্প চাপ 14°C – এ 1.199 cm (পারদের) 17°C – এ 1.44 cm (পারদের) এবং 18°C – এ 1.55 cm (পারদের)।

[উত্তর: 80.2%]

কোনো একদিন শিশিরাঙ্ক 7.6°C ও বায়ুর তাপমাত্রা 16°C । আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করা 7°C , 8°C এবং 16°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে $7.5 \times 10^{-3}\text{ m}$, $8 \times 10^{-3}\text{ m}$ এবং $13.5 \times 10^{-3}\text{ m}$ পারদ।

[উত্তর: 57.78%]

কোন একদিনে মিজ ও শুষ্ক বাল্ব হাইগ্রোমিটারের মিজ ও শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা যথাক্রমে 30°C এবং 28°C । ঐ স্থানের বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করা [30°C গ্লেইমারের রাশি 1.65 এবং 26°C , 28°C , 30°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ যথাক্রমে $25.25 \times 10^{-3}\text{ m}$, $28.45 \times 10^{-3}\text{ m}$, $31.85 \times 10^{-3}\text{ m}$ পারদ।

প্র্যাকটিস CQ

একদিন কোনো এক স্থানের নিম্নোক্ত তথ্যাদি পাওয়া গেল:

ঘরের মধ্যে: শুষ্ক বায়ু তাপমাত্রা = 32°C

আর্দ্র বায়ু তাপমাত্রা = 28°C

32°C তাপমাত্রায় গ্লেমিয়ারের ধ্রুবক = 1.63

24°C তাপমাত্রায় মম্পূক্ত বাষ্পচাপ = 22.38 mm Hg

26°C তাপমাত্রায় মম্পূক্ত বাষ্পচাপ = 25.21 mm Hg

32°C তাপমাত্রায় মম্পূক্ত বাষ্পচাপ = 35.66 mm Hg

ঘরের বাইরে: তাপমাত্রা = 14°C

14°C তাপমাত্রায় মম্পূক্ত বাষ্পচাপ = 12.0 mm Hg

আপেক্ষিক আদ্রতা = 80%

(গ) ঘরের মধ্যে শিশিরাঙ্ক বের করা

(ঘ) ঐ দিন ঘরের বাইরে না ভিতরে ভেজা কাপড় দ্রুত শুকাবে? গাণিতিকভাবে যাচাই করা

রংপুর আবহাওয়া অফিস একদিন মিজ ও শুষ্ক বায়ু আর্দ্রতা মাপক যন্ত্রের শুষ্ক বায়ুর পাঠ 28°C ও মিজ বায়ুর পাঠ 26°C পেলে। 28°C তাপমাত্রায় গ্লেমিয়ারের উৎপাদক 1.65 । 24°C 25°C ও 28°C তাপমাত্রায় মম্পূক্ত বাষ্পচাপ যথাক্রমে, 22.38, 24.21 এবং 27.78 mm Hg। ঐদিন বরিশালের আপেক্ষিক আর্দ্রতা ছিল 65%

(গ) রংপুরে ঐ দিনের শিশিরাঙ্ক কত?

(ঘ) রংপুর ও বরিশালের মধ্যে কোথায় ভেজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকাবে? গাণিতিকভাবে যাচাই করা

কোনো এলাকায় একদিন শুষ্ক ও মিজ বায়ুর হাইগ্রোমিটারের পাঠ যথাক্রমে 20°C এবং 12.8°C পাওয়া গেল। 20°C তাপমাত্রায় গ্লেইমারের উৎপাদক 1.79। 7°C , 8°C এবং 20°C তাপমাত্রায় মম্পূক্ত জর্লীয় বাষ্পচাপ যথাক্রমে $7.5 \times 10^{-3} \text{ mHgP}$, $8.1 \times 10^{-3} \text{ mHgP}$ এবং $17.4 \times 10^{-3} \text{ mHgP}$

(গ) ঐদিন উক্ত এলাকায় শিশিরাঙ্ক নির্ণয় করা

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ঐদিনে উক্ত এলাকার আবহাওয়া মম্পর্কে গাণিতিক বিশ্লেষণসহ মন্তব্য করা

কোনো একদিন ঢাকার তাপমাত্রা 35°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 50%। একই দিনে রাজশাহীতে স্থাপিত একটি হাইগ্রোমিটারের শুষ্ক বাল্ব থার্মোমিটারের পাঠ 25°C এবং মিষ্ট বাল্ব থার্মোমিটারের পাঠ 19°C । [25°C তাপমাত্রায় G. এর মান 1.65। 15°C , 16°C ও 25°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 12.77 mm, 13.71 mm, 23.7 mm পারদ]

(গ) রাজশাহীর শিশিরাঙ্ক নির্ণয় করা

(ঘ) উর্দূপকের কোন স্থানে ঐ দিন ভেজা কাপড় দ্রুত শুকাবে? গাণিতিক যুক্তিমহ ব্যাখ্যা করা

৬২. কোনো একদিন কান্তাই হ্রদের পানির উপরিতলে বায়ুর তাপমাত্রা 28°C , বায়ুমণ্ডলীয় চাপ 10^5 Pa এবং শিশিরাঙ্ক 10.5°C । হ্রদের তলদেশের পানির তাপমাত্রা 7°C এবং পানির গড় ঘনত্ব 1000 kgm^{-3} । ঐদিন হ্রদটির তলদেশ হতে একটি বায়ু বুদবুদ পানির উপরিতলে উঠে আসায় এর ব্যাসার্ধ তিনগুণ হলো। [10°C , 11°C ও 28°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ যথাক্রমে 9.2, 9.9 ও 28.5 mm পারদ চাপ]

(গ) ঐদিন হ্রদের উপরিতলের বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করা

(ঘ) তাপমাত্রার পরিবর্তন বিবেচনায় নিয়ে হ্রদটির গভীরতা নির্ণয় করা সম্ভব? গাণিতিক বিশ্লেষণ করা

৬৩. কোন একদিন দুপুরের তাপমাত্রা 30°C এবং আর্দ্রতা 80%। হেলেন বাসায় AC চালু করায় তাপমাত্রা 21°C নেমে এল। মেদিন শিশিরাঙ্ক ছিল 9.5°C । [30°C , 21°C , 9°C ও 10°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্প চাপ যথাক্রমে 28.02 mm, 20.35 mm, 8.91 mm ও 9.2 mm HgP.]

(গ) তাপমাত্রা নেমে আসায় বায়ুস্থ জলীয় বাষ্পের কত অংশ ঘনীভূত হয়? নির্ণয় করা

(ঘ) হেলেন AC চালু করায় আরাম বোধ করবে কেন? গাণিতিক ব্যাখ্যা করা

৬৪. কোনো একস্থানে হাইগ্রোমিটারের শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা 24°C এবং শিশিরাঙ্ক 11.5°C । 24°C , 12°C এবং 11°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পচাপ যথাক্রমে $22.38 \times 10^{-3} \text{ m}$, $10.52 \times 10^{-3} \text{ m}$ এবং $9.9 \times 10^{-3} \text{ m}$ পারদ চাপ। 24°C তাপমাত্রায় গ্লোমিয়ারের উৎপাদক 1.72।

(গ) উক্ত স্থানে মিষ্ট বাল্বের পাঠ কত? নির্ণয় করা

(ঘ) উল্লিখিত স্থানে গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয়পূর্বক আবহাওয়া সম্পর্কে মন্তব্য করা