



មេរៀនទី ១ មាតិកា	ក
-------------------------	----------

មេរៀនទី ១ ទ្រឹស្តីស្តីនៃទិបនៃខេត្ត	១
១ ទ្រឹស្តីស្តីនៃទិបនៃខេត្ត.....	១
២ សម្ពាធក្នុងទ្រឹស្តីស្តីនៃទិបនៃខេត្ត.....	១
៣ ថាមពលស្តីនៃទិប និងសីតុណ្ហភាព.....	២
ក សមីការភាពនៃខេត្តស្តីនៃទិប.....	២
ខ សមីការបំប្លែងប្រែប្រួលភាពនៃខេត្តស្តីនៃទិប.....	២
គ ថាមពលស្តីនៃទិប និងសីតុណ្ហភាព.....	២
ឃ ល្បឿនឬសកាមនៃការល្បឿនមធ្យម.....	៣
ង លំហាត់.....	៤

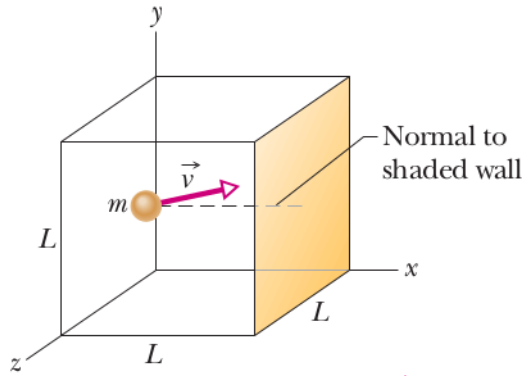


បេរៀនទី ១ ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

១ ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

និយមន័យ

ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន: ជាការសិក្សាអំពីចលនារបស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័ន N ម៉ូលេគុលដែលស្ថិតក្នុងធុងរាងគូបមួយ។



រូបភាព ១. ធុងឧស្ម័ន

- ម៉ូលេគុលឧស្ម័នទាំងអស់ធ្វើចលនាឥតឈប់ឈរ និងគ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់។
- គ្រប់ការទង្គិចរបស់ម៉ូលេគុលជាទង្គិចខ្ចាត។
- គេសន្មតថាម៉ូលេគុលនីមួយៗមានល្បឿនថេរជានិច្ច និងអាចអនុវត្តច្បាប់ញ៉ូតុនបានគ្រប់ពេល។
- គេចាត់ទុកម៉ូលេគុលឧស្ម័នជាចំណុចរូបធាតុ ព្រោះវិមាត្ររបស់ម៉ូលេគុលនីមួយៗតូចធៀបនឹងលំហអន្តរម៉ូលេគុល។
- ថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលសមាមាត្រនឹងសីតុណ្ហភាព។

២ សម្ភាពក្នុងទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

យើងសិក្សាចលនាម៉ូលេគុលក្នុងធុងមួយ។ យើងបានសម្ភាពដែលសង្កត់លើផ្ទៃធុងគឺជាកម្លាំងទង្គិចរបស់ចលនាម៉ូលេគុល

$$\text{យើងបាន} : P = \frac{F}{A} \quad \text{ដោយ} : F = m \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{m \times 2v_x}{\frac{2L}{v_x}} = \frac{mv_x^2}{L}$$

$$\text{យើងបាន} : P = \frac{mv_x^2}{AL} = \frac{mv_x^2}{V}$$

$$\text{តែ} : (v^2)_{av} = (v_x^2)_{av} + (v_y^2)_{av} + (v_z^2)_{av} = 3(v_x^2)_{av}$$

$$\text{ដែល} (v = v_x = v_y = v_z = \text{ថេរ})$$

$$\text{នាំឲ្យ} : (v_x^2)_{av} = \frac{1}{3} (v^2)_{av}$$

$$\text{យើងបានសម្ភាពលើផ្ទៃខាងនីមួយៗ កំណត់ដោយ} : P = \frac{1}{3} \times \frac{m}{V} (v^2)_{av} \quad \text{ឬ} \quad P = \frac{1}{3} \rho (v^2)_{av}$$

$$\text{ដែល} : \rho = \frac{m}{V} (\text{ម៉ាសមាឌ})$$

$$\text{ម្យ៉ាងទៀត} : m = m_0 N$$

$$\text{យើងបាន} : P = \frac{1}{3} \times \frac{Nm_0}{V} (v^2)_{av} = \frac{2N}{3V} \times \frac{1}{2} m_0 (v^2)_{av}$$

$$\text{ដូចនេះ} : P = \frac{2}{3} \times \frac{N}{V} K_{av}$$

៣ ថាមពលស៊ីនេទិច និងសីតុណ្ហភាព

ក សមីការភាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ៖

តាមពិសោធន៍បង្ហាញថា៖

- សម្ពាធសមាមាត្រនឹងសីតុណ្ហភាព : $P \sim T$
- សម្ពាធសមាមាត្រនឹងចំនួនម៉ូលេគុល : $P \sim N$
- សម្ពាធប្រាសសមាមាត្រនឹងមាឌ : $P \sim \frac{1}{V}$

$$\text{យើងបាន} : P \sim \frac{NT}{V} \text{ ឬ } P = k_B \frac{NT}{V} \text{ នោះ } PV = Nk_B T$$

$$\text{ដែល} : k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K (ថេរឬលស្មាត់)}$$

$$\text{តែ} : N = nN_A \text{ នោះ } PV = nk_B N_A T$$

$$\text{តាង} : R = k_B N_A \text{ ដែល } N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ ម៉ូលេគុល/mol (ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ)}$$

$$\text{ដូចនេះ} : PV = k_B NT = nRT$$

ខ សមីការបម្រែបម្រួលភាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ៖

បើឧស្ម័នប្រែប្រួលភាព ពីភាពដើម 1 ទៅភាពស្រេច 2 យើងបាន៖

$$\bullet \text{ នៅភាពដើម 1: } P_1 V_1 = nRT_1 \text{ ឬ } \frac{P_1 V_1}{T_1} = nR$$

$$\bullet \text{ នៅភាពស្រេច 2: } P_2 V_2 = nRT_2 \text{ ឬ } \frac{P_2 V_2}{T_2} = nR$$

$$\text{យើងបាន} : \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = nR = \text{ថេរ}$$

$$\text{ច្បាប់ប៊ិយ-ម៉ាញ៉ូត} : P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (\text{សីតុណ្ហភាពថេរ } T_1 = T_2)$$

$$\text{ច្បាប់សាល} : \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (\text{មាឌថេរ } V_1 = V_2)$$

$$\text{ច្បាប់កេលុយសាក់} : \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

គ ថាមពលស៊ីនេទិច និងសីតុណ្ហភាព៖

១. កម្លាំងថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ន៖

$$\text{តាមសម្រាយបញ្ជាក់ខាងលើ} : P = \frac{2}{3} \times \frac{N}{V} K_{av}$$

$$\text{យើងបាន} : PV = \frac{2}{3} N K_{av}$$

$$\text{នាំឲ្យ} : K_{av} = \frac{3}{2} \times \frac{PV}{N} = \frac{3}{2} k_B T$$

$$\text{ព្រោះ} : \frac{PV}{N} = k_B T$$

$$\text{ដូចនេះ តម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នគឺ:} : K_{av} = \frac{3}{2} k_B T = \frac{3}{2} \left(\frac{PV}{N} \right)$$

២. តម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចសរុបនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ន:

$$\text{យើងមាន} : K_{av} = \frac{3}{2} k_B T$$

$$\text{នាំឲ្យ} : K = N \times K_{av} = \frac{3}{2} N k_B T = \frac{3}{2} n R T$$

$$\text{ដូចនេះ តម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចសរុបនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នគឺ:} : K = \frac{3}{2} N k_B T = \frac{3}{2} n R T$$

២ ល្បឿនបួសការផែនការល្បឿនមធ្យម:

$$\text{យើងមាន} : K_{av} = \frac{3}{2} k_B T = \frac{1}{2} m_0 (v^2)_{av}$$

$$\text{នាំឲ្យ} : \sqrt{(v^2)_{av}} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_0}}$$

$$\text{តាង} : v_{rms} = \sqrt{(v^2)_{av}} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$\text{ដូចនេះ ល្បឿនបួសការផែនការល្បឿនមធ្យមគឺ:} : v_{rms} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

សម្គាល់

១. ល្បឿនមធ្យម: $v_{av} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_N}{N}$ ដែល v_{av} គិតជា m/s

$$(v_{av})^2 = (\overline{v})^2 = \left(\frac{v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_N}{N} \right)^2 \text{ ល្បឿនមធ្យមលើកជាការេ គិតជា } m/s$$

$$(v^2)_{av} = v_{rms}^2 = \frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + \dots + v_N^2}{N} \text{ តម្លៃមធ្យមនៃការេល្បឿន គិតជា } m/s$$

២. ល្បឿនបួសការផែនការល្បឿនមធ្យម: $v_{rms} = \sqrt{(v^2)_{av}} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + \dots + v_N^2}{N}}$

$$\text{ដែល } v_{rms} \text{ គិតជា } m/s \text{ និង } v_{rms}^2 = (v^2)_{av}$$

៣. ម៉ាស់មាឌ ឬដង់ស៊ីតេមាឌនៃឧស្ម័ន: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_0 N}{V}$ ដែល ρ គិតជា (kg/m^3)

$$m \text{ ជាម៉ាស់ឧស្ម័ន គិតជា } (kg)$$

$$m_0 \text{ ម៉ាស់មូលេគុល គិតជា } (kg)$$

$$V \text{ មាឌឧស្ម័ន គិតជា } (m^3)$$

៤. ចំនួនម៉ូល: $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_{mol}}$ ដែល M ម៉ាស់ម៉ូលគិតជា (kg)

$$N \text{ ចំនួនម៉ូលេគុលសរុប}$$

$$V_{mol} \text{ ជាមាឌឧស្ម័នក្នុងមួយម៉ូល } (m^3/mol)$$

$$V \text{ មាឌឧស្ម័ន } (m^3)$$

៥. ចំនួនម៉ូលេគុលសរុបនៃឧស្ម័ន: $N = \frac{m}{m_0} = n N_A = \frac{m}{M} \times N_A$ ដែល n ចំនួនម៉ូល គិតជា (mol)

៦. មាឌមូលនៃឧស្ម័នក្នុងលក្ខខណ្ឌគំរូដែលមានសម្ពាធ $P_0 = 1atm$ និងសីតុណ្ហភាព $T = 273K$

គឺ: $V_{mol} = 22.4 \times 10^{-3} m^3/mol$

៧. ល្បឿននៃចលនាត្រង់ស្មើ: (បង្គោលទី=ល្បឿន \times រយៈពេល) $x = v \times \Delta t$

៤ លំហាត់

១. ចូរពោលទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន ។

២. ចូរសរសេរសមីការភាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។

៣. ចូរសរសេររូបមន្តថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ននីមួយៗ ។

៤. ចូរសរសេររូបមន្តថាមពលស៊ីនេទិចសរុបនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ន ។

៥. ចូរសរសេររូបមន្តល្បឿនបូសកាណែនៃការល្បឿនមធ្យមម៉ូលេគុលឧស្ម័ន ។

៦. ក្នុងធុងបិទជិតមួយមានផ្ទុកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) $2mol$ ។

គណនាចំនួនម៉ូលេគុលរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែននេះ បើចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ ម៉ូលេគុល/mol ។

៧. ក្នុងធុងបិទជិតមួយមានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2) $0.2mol$ និងមានម៉ាស់មូល $2.0g/mol$ ។

បើគេដឹងថា ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ ម៉ូលេគុល/mol ។

ក. គណនាចំនួនម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនក្នុងធុងនេះ ។

ខ. គណនាម៉ាស់សរុបរបស់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ។

៨. ក្នុងធុងបិទជិតមួយមានឧស្ម័ន $0.25mol$ និងមានម៉ាស់សរុប $7.0g$ ។

បើគេដឹងថា ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ ម៉ូលេគុល/mol ។

ក. គណនាចំនួនម៉ូលេគុលសរុបរបស់ឧស្ម័នក្នុងធុងនេះ ។

ខ. តើឧស្ម័ននេះជាឧស្ម័នអ្វី?

៩. ក្នុងធុងបិទជិតមួយមានឧស្ម័នពេញ មានម៉ាស់សរុប $64.0g$ និងមានចំនួនម៉ូលេគុលសរុបគឺ 12.044×10^{23} ម៉ូលេគុល ។

បើគេដឹងថា ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ ម៉ូលេគុល/mol ។

ក. គណនាចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័នក្នុងធុងនេះ ។

ខ. តើឧស្ម័ននេះជាឧស្ម័នអ្វី?

១០. ក្នុងធុងបិទជិតមួយមានផ្ទុក ឧស្ម័ន H_2 ពេញមានម៉ាស់សរុប $1.0g$ ។ ដោយឧស្ម័ននេះមានម៉ាស់មូល $2.0g/mol$ និង

ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ ម៉ូលេគុល/mol ។

ក. គណនាចំនួនម៉ូលេគុលសរុបរបស់ឧស្ម័នក្នុងធុងនេះ ។

ខ. គណនាចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន H_2 ។

១១. ផង់នីមួយៗមានម៉ាស់ m_0 និងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន v តាមបណ្តោយអ័ក្ស ox ។ គេដឹងថាក្នុងផ្ទៃ $1mm^2$ និងក្នុង $1s$

មានផង់ចំនួន 10^{15} ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃនោះ ។ ចូររកសម្ពាធរបស់ផង់លើផ្ទៃប៉ះ ។

គេឲ្យ $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}kg$ និង $v = 8 \times 10^7 m/s$ ។ គេសន្មត ទង្គិចរវាងផង់ និងផ្ទៃប៉ះជាទង្គិចស្មើគ្នា ។

១២. គេបាញ់ផង់ឲ្យផ្លាស់ទីតាមបណ្តោយអ័ក្ស ox ដែលកែងនឹងផ្ទៃរបស់អេក្រង់មួយ ។ គេដឹងថា ផង់នីមួយៗមានម៉ាស់ m_0

និងល្បឿន v_0 ។ គេដឹងថាក្នុង $1.25mm^2$ ផ្ទៃរបស់អេក្រង់មានផង់ចំនួន 4×10^{14} ទៅទង្គិចរៀងរាល់វិនាទី ។
 គេសន្មតថា ទង្គិចនោះជាទង្គិចស្លាក់ ។ គណនាល្បឿនរបស់ផង់ដែលផ្លាស់ទីតាមអ័ក្ស ox ។
 បើគេដឹងថា សម្ពាធដែលកើតឡើងដោយសារការទង្គិចរបស់ផង់លើផ្ទៃអេក្រង់គឺ $P = 3.64 \times 10^{-3} N/m^2$
 $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} kg$ ។

១៣. ផង់នីមួយៗមានម៉ាស់ m_0 នឹងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន v តាមបណ្តោយអ័ក្ស ox ។ គេដឹងថាក្នុងផ្ទៃ $2mm^2$ និងក្នុងមួយវិនាទីមានផង់ចំនួន 2×10^{15} ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃនោះ ។ គេឲ្យ: $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} kg$ និង $v = 5 \times 10^7 m/s$ ។ គេសន្មតថា ទង្គិចរវាងផង់ និងផ្ទៃប៉ះជាទង្គិចស្លាក់ ។

- ក.** គណនាកម្លាំងសរុបដែលផង់មានអំពើលើផ្ទៃប៉ះ ។
- ខ.** គណនាសម្ពាធសរុបរបស់ផង់លើផ្ទៃប៉ះ ។

១៤. ប្រូតុងមួយមានម៉ាស់ $m_p = 1.67 \times 10^{-27} kg$ ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន v តាមបណ្តោយអ័ក្ស ox ។ ក្នុងមាឌមួយមានរាងជាកូបដែលទ្រនុងនីមួយៗមានរង្វាស់ $3mm$ ប្រូតុងផ្លាស់ពីផ្ទៃម្ខាងទៀតក្នុង $2ns$ ។ គេសន្មតថា ទង្គិចរវាងប្រូតុង និងផ្ទៃខាងនៃកូបជាទង្គិចស្លាក់ ។

- ក.** រកល្បឿនដើមប្រូតុង នៅខណៈវាចាប់ផ្តើមចេញពីផ្ទៃខាងនៃកូប ។
- ខ.** រកសម្ពាធរបស់ប្រូតុងលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។
- គ.** គេដឹងថាក្នុងរយៈពេល $2ns$ មានចំនួនប្រូតុង 2×10^6 ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃខាងនៃកូប ។ រកសម្ពាធសរុបរបស់ប្រូតុងលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។

១៥. អេឡិចត្រុងមួយមានម៉ាស់ $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$ ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន v តាមបណ្តោយអ័ក្ស ox ។ ក្នុងមាឌមួយមានរាងជាកូបដែលទ្រនុងនីមួយៗមានរង្វាស់ $5mm$ ប្រូតុងផ្លាស់ពីផ្ទៃម្ខាងទៀតក្នុង $25ns$ ។ គេសន្មតថា ទង្គិចរវាងប្រូតុង និងផ្ទៃខាងនៃកូបជាទង្គិចស្លាក់ ។

- ក.** រកល្បឿនដើមអេឡិចត្រុង នៅខណៈវាចាប់ផ្តើមចេញពីផ្ទៃខាងនៃកូប ។
- ខ.** រកសម្ពាធរបស់អេឡិចត្រុងលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។
- គ.** គេដឹងថាក្នុងរយៈពេល $25ns$ មានចំនួនអេឡិចត្រុង 2×10^{10} ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃខាងនៃកូប ។ រកសម្ពាធសរុបរបស់អេឡិចត្រុងមានលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។

១៦. អេឡិចត្រុងមួយមានម៉ាស់ $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$ ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន v តាមបណ្តោយអ័ក្ស ox ។ ក្នុងមាឌមួយមានរាងជាកូបដែលទ្រនុងនីមួយៗមានរង្វាស់ $2mm$ ប្រូតុងផ្លាស់ពីផ្ទៃម្ខាងទៀតក្នុង $25ns$ ។ គេសន្មតថា ទង្គិចរវាងប្រូតុង និងផ្ទៃខាងនៃកូបជាទង្គិចខ្នាត ។

- ក.** រកល្បឿនដើមអេឡិចត្រុង នៅខណៈវាចាប់ផ្តើមចេញពីផ្ទៃខាងនៃកូប ។
- ខ.** រកសម្ពាធរបស់អេឡិចត្រុងលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។
- គ.** គេដឹងថាក្នុងរយៈពេល $25ns$ មានចំនួនអេឡិចត្រុង 25×10^6 ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃខាងនៃកូប ។ រកសម្ពាធសរុបរបស់អេឡិចត្រុងមានលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។

១៧. អាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយមានម៉ាស់ m ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v = 1500km/s$ តាមបណ្តោយអ័ក្ស ox ។ ក្នុងមាឌមួយមានរាងជាកូបដែលទ្រនុងនីមួយៗមានរង្វាស់ $3mm$ ។ អ៊ីដ្រូសែន ផ្លាស់ទីពីផ្ទៃម្ខាងទៅម្ខាងទៀត ។ គេសន្មតថាសន្មតថា ទង្គិចរវាងអ៊ីដ្រូសែន និងផ្ទៃខាងនៃកូបជាទង្គិចខ្នាត ។

- ក.** រករយៈពេលដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនទៅប៉ះនឹងផ្ទៃម្ខាងទៀតនៃកូប ។

- ខ. គេដឹងថាក្នុងរយៈពេល $2ns$ មានចំនួនអាតូមអ៊ីដ្រូសែន 2×10^6 ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃខាងនៃគូបហើយផ្ទៃខាងរងនៅសម្អាតសរុប $27.83 \times 10^{-2} N/m^2$ ។ រកម៉ាសអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយ។
១៨. ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមួយមានមាឌ $V = 100 cm^3$ ស្ថិតក្រោមសម្ពាធ $2.00 \times 10^5 Pa$ នៅសីតុណ្ហភាព $20^\circ C$ ។ តើឧស្ម័ននោះមានប៉ុន្មានម៉ូល? ($R = 8.31 J/mol \cdot K$)
១៩. ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមួយមាន $n = 0.08 \times 10^{-1} mol$ មានសម្ពាធ $P = 5.00 \times 10^5 Pa$ នៅសីតុណ្ហភាព $60^\circ C$ ។ តើឧស្ម័ននោះមានមាឌប៉ុន្មាន?
២០. នៅសីតុណ្ហភាព $293 K$ និងសម្ពាធ $5 atm$ មេតាន $1 kmol$ មានម៉ាស $16.0 kg$ ។ គណនាម៉ាសមាឌនៃមេតានក្នុងលក្ខខណ្ឌខាងលើ។
២១. នៅក្នុងបំពង់បិទជិតដែលមានមាឌ $20 mL$ នៅសីតុណ្ហភាពកំណត់មួយយ៉ាងទាបមានតំណក់នីត្រូសែនរាវមានម៉ាស $50 mg$ ។ គណនាសម្ពាធនីត្រូសែននៅក្នុងបំពង់នោះ កាលណាបំពង់នោះមានសីតុណ្ហភាព $300 K$ ដោយសន្មតថានីត្រូសែននេះជាឧស្ម័នបរិសុទ្ធ។ គេឲ្យ: $R = 8.31 J/mol \cdot K$ ។
២២. ធុងមួយមានផ្ទុកអេល្យូម $2.00 mol$ នៅសីតុណ្ហភាព $27^\circ C$ ។ គេសន្មតថាអេល្យូមជាឧស្ម័នបរិសុទ្ធ។
- ក. គណនាតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុលនីមួយៗ
- ខ. គណនាថាមពលស៊ីនេទិចសរុបរបស់ម៉ូលេគុលទាំងអស់។
គេឲ្យ: $k_B = 1.38 \times 10^{-23} J/K$, $R = 8.31 J/mol \cdot K$ ។
២៣. នៅក្នុងធុងមួយដែលមានមាឌ $2.00 mL$ មានឧស្ម័នដែលមានម៉ាស $50 mg$ និងសម្ពាធ $100 kPa$ ។ ម៉ាសរបស់ម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័ននីមួយៗគឺ $8.0 \times 10^{-26} kg$ ។
- ក. រកចំនួនម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័ននោះ។
- ខ. រកតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុលនីមួយៗ។ គេឲ្យ: $k = 1.38 \times 10^{-23} J/K$
២៤. ចូរគណនាបូសកាអែនៃការលឿនមធ្យមរបស់អាតូមអេល្យូមនៅសីតុណ្ហភាព $20.0^\circ C$ ។ ម៉ាសម៉ូលអេល្យូមគឺ $4.00 \times 10^{-3} kg/mol$ ។ គេឲ្យ: $R = 8.31 J/mol \cdot K$ ។
២៥. រកបូសកាអែនៃការលឿនមធ្យមរបស់ម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែននៅសីតុណ្ហភាព $200^\circ C$ ។ ម៉ាសម៉ូលអុកស៊ីសែន $32 \times 10^{-3} kg/mol$ និង $R = 8.31 J/mol \cdot K$ ។
២៦. ក. គណនាម៉ាសម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូសែន។ គេឲ្យម៉ាសម៉ូលគឺ $M = 2.00 \times 10^{-3} kg/mol$ និងចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N_A = 6.02 \times 10^{23} /mol$ ។
- ខ. គណនាតម្លៃបូសកាអែនៃការលឿនមធ្យមរបស់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែននៅសីតុណ្ហភាព $100^\circ C$ ។
- គ. គណនាតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែននីមួយៗនៅសីតុណ្ហភាព $100^\circ C$ ។
គេឲ្យ: $k = 1.38 \times 10^{-23}$ ។
២៧. ដោយប្រើតម្លៃលេខ 1, 3, 7 និង 8 ចូរបង្ហាញថា បូសកាអែនៃការលឿនមធ្យម v_{rms} ខុសគ្នាពីតម្លៃមធ្យម v_{av} របស់វា។
២៨. ចូរកំណត់រកល្បឿន v_{rms} របស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) និងអាសូត (N_2) ក្នុងបន្ទប់មួយដែលមានសីតុណ្ហភាព $20^\circ C$ ។
២៩. ក. បង្ហាញថាល្បឿន v_{rms} នៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ អាចសរសេរជាទម្រង់មួយទៀតគឺ $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ ដែល ρ ជាដង់ស៊ីតេ ឬហៅថាម៉ាសមាឌ ហើយ P ជាសម្ពាធ។
- ខ. ល្បឿន v_{rms} របស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នមួយប្រភេទស្មើ $450 m/s$ ។

ប្រសិនបើវាស្ថិតនៅសម្ពាធបរិយាកាស តើដងស៊ីឡាំងរបស់ឧស្ម័ននោះស្មើប៉ុន្មាន?

- ៣០.** កែវបាឡុងមួយចំណុះ $1L$ មានអុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នបរិសុទ្ធដែលមានសីតុណ្ហភាព $27^{\circ}C$ ក្រោមសម្ពាធដែលមានសីតុណ្ហភាព $2atm$ ។ គណនាម៉ាស់អុកស៊ីសែន។ គេឲ្យ: $O = 16$
- ៣១.** គេមានខ្យល់មានមាឌ $1m^3$ នៅសីតុណ្ហភាព $18^{\circ}C$ ក្នុងសម្ពាធបរិយាកាស $P_1 = 1atm$ ទៅបណ្តែននៅសីតុណ្ហភាពដដែល តែក្នុងសម្ពាធបរិយាកាស $P_2 = 3.5atm$ ។ គណនាមាឌស្រេចនៃខ្យល់។
- ៣២.** ដបមួយផ្ទុកឧស្ម័នមានសម្ពាធដែលមានសីតុណ្ហភាព $P_0 = 1.0atm$ នៅសីតុណ្ហភាព $17^{\circ}C$ ។ តើគេត្រូវកម្ដៅឱ្យឧស្ម័ននេះដល់សីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន ដើម្បីសម្ពាធកើនឡើងដល់ $1.5atm$?
- ៣៣.** គេយកបំពង់អុកស៊ីសែនមានចំណុះ $20L$ ក្រោមសម្ពាធដែលមានសីតុណ្ហភាព $P_1 = 200atm$ នៅសីតុណ្ហភាព $20^{\circ}C$ ទៅដាក់ក្នុងបាឡុងកៅស៊ូស្តើងមួយ។ គណនាមាឌបាឡុង បើឧស្ម័នក្នុងបាឡុងមានសម្ពាធដែលមានសីតុណ្ហភាព $P_2 = 1atm$ និងសីតុណ្ហភាព $9^{\circ}C$ ។
- ៣៤.** **ក.** ចូរគណនាល្បឿនប្រសិទ្ធ (v_{rms}) នៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ននីត្រូសែននៅសីតុណ្ហភាព $20^{\circ}C$ ។
ខ. គណនាសីតុណ្ហភាព ប្រសិនបើល្បឿនប្រសិទ្ធ (v_{rms}) ថយចុះពាក់កណ្តាល។
គ. គណនាសីតុណ្ហភាព ប្រសិនបើល្បឿនប្រសិទ្ធ (v_{rms}) កើនឡើងពីរដងវិញ។
- ៣៥.** មួយ ម៉ូលេគុលឧស្ម័ននីត្រូសែនផ្សំឡើងពីអាតូមនីត្រូសែនពីរ។ គណនាម៉ាស់ម៉ូលេគុលនីត្រូសែន។ ម៉ាស់ម៉ូលេគុលនីត្រូសែនគឺ $M = 28kg/kmol$ គេឲ្យ $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ ម៉ូលេគុល/mol
- ៣៦.** គណនាមាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែន $3.2g$ ដែលផ្ទុកក្នុងធុងនៅសម្ពាធដែលមានសីតុណ្ហភាព $76cmHg$ និងសីតុណ្ហភាព $27^{\circ}C$ ។
- ៣៧.** រកល្បឿនប្រសិទ្ធ v_{rms} នៃម៉ូលេគុលអាសូតដោយម៉ាស់ម៉ូល $M = 28g/mol$ នៅ $300K$ ។ គេឲ្យ: $R = 8.31J/mol \cdot K$
- ៣៨.** គណនាសីតុណ្ហភាពដែលធ្វើឲ្យល្បឿនប្រសិទ្ធនៃម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនស្មើ $331m/s$ ។ គេឲ្យ: $M_{H_2} = 2.0g/mol$ ។
- ៣៩.** គណនាតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាព $727^{\circ}C$ ។ គេឲ្យ: $R = 8.31J/mol \cdot K$ និង $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ ម៉ូលេគុល/mol ។
- ៤០.** រកតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នអុកស៊ីសែននីមួយៗក្នុងខ្យល់នៅក្នុងបន្ទប់មានសីតុណ្ហភាព $300K$ គិតជាអេឡិចត្រុង-វ៉ុល។ គេឲ្យ $1eV = 1.6 \times 10^{-19}J$ និង $k_B = 1.38 \times 10^{-23}J/K$
- ៤១.** មួយម៉ូលេគុលនីត្រូសែននៅពេលស្ថិតនៅលើផ្ទៃដីវាកើតមានល្បឿនប្រសិទ្ធ នៅសីតុណ្ហភាព $0^{\circ}C$ ។ ប្រសិនបើវាផ្លាស់ទីឡើងត្រង់ទៅលើដោយគ្មានទង្គិចនឹងម៉ូលេគុលផ្សេងទៀត។ ចូរគណនាកម្ពស់ដែលវាឡើងដល់។ គេឲ្យម៉ាស់មួយម៉ូលេគុលរបស់នីត្រូសែន $m = 4.65 \times 10^{-26}kg$ និង $g = 10m/s^2$ ។
- ៤២.** ស៊ីទែនមួយស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា (STP) ផ្ទុកឧស្ម័ននីត្រូសែន $28.5kg$ ។
ក. ចូរគណនាមាឌរបស់ស៊ីទែន។
ខ. ប្រសិនបើគេបន្ថែមនីត្រូសែន $32.2kg$ ទៀតចូលក្នុងស៊ីទែនដោយរក្សាសីតុណ្ហភាពនៅដដែល។ ចូរគណនាសម្ពាធដែលមានសីតុណ្ហភាពក្នុងស៊ីទែន។
- ៤៣.** បាច់ម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានបាញ់លើជញ្ជាំងដោយទិសបង្កើតបានមុំ 55° ជាមួយនឹងវ៉ិចទ័រឯកតាផ្ទៃ (\vec{n}) របស់ជញ្ជាំង។ ម៉ូលេគុលនីមួយៗនៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនមានល្បឿន $1km/s$ និងម៉ាស់ $3.3 \times 10^{-24}kg$ ។ បាច់អ៊ីដ្រូសែនបានទៅទង្គិចនឹងជញ្ជាំងដែលមានផ្ទៃ $2cm^2$ ដោយអត្រា 10^{23} ម៉ូលេគុលក្នុងមួយវិនាទី។ ដោយសន្មតថាទង្គិចនេះ ជាទង្គិចខ្ចាត ចូរគណនាសម្ពាធដែលមានលើជញ្ជាំង។