



**មេរៀនទី ១ មាតិកា** **ក**

<b>មេរៀនទី ១ ទ្រឹស្តីស្តីទៅទិចនៃខ្លួនស្ម័គ្រ</b>	<b>១</b>
១ ទ្រឹស្តីស្តីទៅទិចនៃខ្លួនស្ម័គ្រ.....	១
២ សម្ពាធក្នុងទ្រឹស្តីស្តីទៅទិចនៃខ្លួនស្ម័គ្រ.....	១
៣ ថាមពលស្តីទៅទិច និងសីតុណ្ហភាព.....	២
ក សមីការរាពនៃខ្លួនស្ម័គ្របរិសុទ្ធ:.....	២
ខ សមីការបម្រែបម្រួលរាពនៃខ្លួនស្ម័គ្របរិសុទ្ធ:.....	២
គ ថាមពលស្តីទៅទិច និងសីតុណ្ហភាព:.....	២
ឃ ល្បឿនឬសកាមនៃការល្បឿនមធ្យម:.....	៣
៤ លំហាត់.....	៤

<b>មេរៀនទី ២ ច្បាប់ទីមួយនៃម៉ូឌីណាមិច</b>	<b>១១</b>
១ ប្រព័ន្ធនៃម៉ូឌីណាមិច:.....	១១

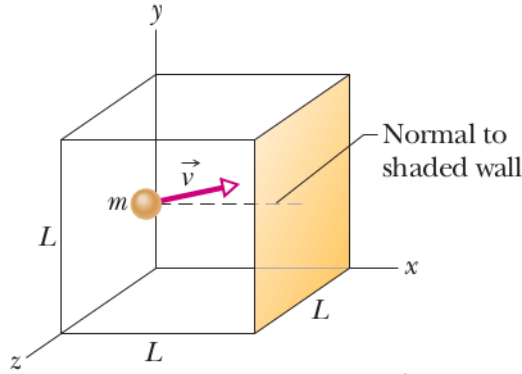


# បេរៀនទី ១ ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

## ១ ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

### និយមន័យ

ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន: ជាការសិក្សាអំពីចលនារបស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័ន  $N$  ម៉ូលេគុលដែលស្ថិតក្នុងធុងរាងគូបមួយ។



រូបភាព ១. ធុងឧស្ម័ន

- ម៉ូលេគុលឧស្ម័នទាំងអស់ធ្វើចលនាឥតឈប់ឈរ និងគ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់។
- គ្រប់ការទង្គិចរបស់ម៉ូលេគុលជាទង្គិចខ្នាត។
- គេសន្មតថាម៉ូលេគុលនីមួយៗមានល្បឿនថេរជានិច្ច និងអាចអនុវត្តច្បាប់ញូតុនបានគ្រប់ពេល។
- 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 :  $P \sim \frac{1}{V}$

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

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

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

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

$$\text{ដូចនេះ} : PV = k_B NT = nRT$$

#### ខ សមីការបម្រែបម្រួលភាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ៖

បើឧស្ម័នប្រែប្រួលភាព ពីភាពដើម 1 ទៅភាពស្រេច 2 យើងបាន៖

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

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

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

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

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

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

### 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:

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

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

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

## 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  $m/s$

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

$$(v^2)_{av} = v_{rms}^2 = \frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + \dots + v_N^2}{N} \text{ តម្លៃមធ្យមនៃការល្បឿន}$$

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

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

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

$m$  ជាម៉ាស់ឧស្ម័ន គិតជា  $(kg)$

$m_0$  ម៉ាស់មូលេគុល គិតជា  $(kg)$

$V$  មាឌឧស្ម័ន គិតជា  $(m^3)$

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

$N$  ចំនួនម៉ូលេគុលសរុប

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

$V$  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. ចូរសរសេររូបមន្តល្បឿនបូសកាវេនៃការល្បឿនមធ្យមម៉ូលេគុលឧស្ម័ន ។

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  $12.044 \times 10^{23}$  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  $4 \times 10^{14}$  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  $2 \times 10^{15}$  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  $2 \times 10^6$  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  $2 \times 10^{10}$  ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃខាងនៃកូប ។ រកសម្ពាធសរុបរបស់អេឡិចត្រុងលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។

**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  $25 \times 10^6$  ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃខាងនៃកូប ។ រកសម្ពាធសរុបរបស់អេឡិចត្រុងលើផ្ទៃខាងនៃកូប ។

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

**ក.** រករយៈពេលដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនទៅប៉ះនឹងផ្ទៃម្ខាងទៀតនៃកូប ។

- ខ. គេដឹងថាក្នុងរយៈពេល  $2ns$  មានចំនួនអាតូមអ៊ីដ្រូសែន  $2 \times 10^6$  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  $\rho$  ជាដង់ស៊ីតេ ឬហៅថាម៉ាសមាឌ ហើយ  $P$  ជាសម្ពាធ។
- ខ. ល្បឿន  $v_{rms}$  របស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នមួយប្រភេទស្មើ  $450 m/s$  ។



ប្រសិនបើវាស្ថិតនៅសម្ពាធបរិយាកាស តើដងស៊ីឡីន្ទេរបស់ឧស្ម័ននោះស្មើប៉ុន្មាន?

- 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.** ស៊ីរ៉េនមួយស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា (STP) ផ្ទុកឧស្ម័ននីត្រូសែន  $28.5kg$  ។  
**ក.** ចូរគណនាមាឌរបស់ស៊ីរ៉េន។  
**ខ.** ប្រសិនបើគេបន្ថែមនីត្រូសែន  $32.2kg$  ទៀតចូលក្នុងស៊ីរ៉េនដោយរក្សាសីតុណ្ហភាពនៅដដែល។ ចូរគណនាសម្ពាធផ្ទុកឧស្ម័ននីត្រូសែនក្នុងស៊ីរ៉េន។
- ៤៣.** បាច់ម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានបាញ់លើជញ្ជាំងដោយទិសបង្កើតបានមុំ  $55^{\circ}$  ជាមួយនឹងវ៉ិចទ័រឯកតាផ្ទៃ ( $\vec{n}$ ) របស់ជញ្ជាំង។ ម៉ូលេគុលនីមួយៗនៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនមានល្បឿន  $1km/s$  និងម៉ាស់  $3.3 \times 10^{-24}kg$  ។ បាច់អ៊ីដ្រូសែនបានទៅទង្គិចនឹងជញ្ជាំងដែលមានផ្ទៃ  $2cm^2$  ដោយអត្រា  $10^{23}$  ម៉ូលេគុលក្នុងមួយវិនាទី។ ដោយសន្មតថាទង្គិចនេះ ជាទង្គិចខ្នាត ចូរគណនាសម្ពាធដែលមានលើជញ្ជាំង។
- ៤៤.** គេបាញ់ផងឲ្យផ្លាស៊ីទីតាមបណ្តោយអ័ក្ស  $ox$  ដែលកែងនឹងផ្ទៃរបស់អេក្រង់មួយ។ គេដឹងថាផងនីមួយៗមានម៉ាស់  $m_0$  និងមានល្បឿន  $v$  ។ គេដឹងថាក្នុង  $1.25mm^2$  ផ្ទៃរបស់អេក្រង់មានផង  $4 \times 10^{14}$  ទៅទង្គិចរៀងរាល់វិនាទី។

គេសន្មតថា ទង្គិចនោះជាទង្គិចស្លាក់។ គណនាល្បឿនរបស់ផងដែលផ្លាស់ទីតាមតាមអ័ក្ស  $ox$ ។ បើគេដឹងថា សម្ពាធ ដែលកើតឡើងដោយសារការទង្គិចរបស់ផងលើផ្ទៃរបស់អេក្រង់គឺ  $3.64 \times 10^{-3} N \cdot m^{-2}$  និង  $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} kg$  ។

**៤៥.** ផងនីមួយៗមានម៉ាស់  $m_0$  និងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន  $v$  តាមបណ្តោយអ័ក្ស  $ox$ ។ គេដឹងថាក្នុងផ្ទៃ  $2mm^2$  និងក្នុងមួយ វិនាទីមានផងចំនួន  $2 \times 10^{15}$  ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃនោះ។ គេឲ្យ:  $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} kg$  និង  $v = 5.0 \times 10^{15} m/s$  ។ គេសន្មតថា ទង្គិចរវាងផងនិងផ្ទៃប៉ះជាទង្គិចស្លាក់។

- ក.** គណនាកម្លាំងសរុបដែលផងមានអំពើលើផ្ទៃប៉ះ។
- ខ.** គណនាសម្ពាធសរុបរបស់ផងលើផ្ទៃប៉ះ។

**៤៦.** ប្រូតុងមួយមានម៉ាស់  $m_p = 1.67 \times 10^{-27} kg$  និងផ្លាស់ទីដោយល្បឿនដើម  $\vec{v}_0$  តាមបណ្តោយអ័ក្ស  $ox$  ក្នុងធុងមួយ មានរាងជាកូប។ គេដឹងថាក្នុងផ្ទៃ  $4mm^2$  និងក្នុងមួយវិនាទីមានប្រូតុងចំនួន  $5 \times 10^{13}$  ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃនោះហើយ សម្ពាធរបស់ប្រូតុងលើផ្ទៃប៉ះគឺ  $8.35 \times 10^{-2} Pa$  ។ គេសន្មតថាទង្គិចរវាងផងនឹងផ្ទៃប៉ះជាទង្គិចស្លាក់។

- ក.** គណនាកម្លាំងដែលប្រូតុងនីមួយៗមានអំពើលើផ្ទៃប៉ះ។
- ខ.** គណនាល្បឿនប្រូតុងនៅខណៈវាទៅប៉ះនឹងផ្ទៃម្ខាងទៀតនៃកូប។

**៤៧.** អេឡិចត្រុងមួយមានម៉ាស់  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$  ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន  $v$  តាមបណ្តោយអ័ក្ស  $ox$ ។ ក្នុងធុងមួយមាន រាងជាកូបដែលទ្រនុងនីមួយៗមានរង្វាស់  $l = 5mm$  ។ អេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីពីផ្ទៃម្ខាងទៅផ្ទៃម្ខាងទៅក្នុង  $25ns$  ។ គេសន្មតថាទង្គិចរវាងអេឡិចត្រុង នឹងផ្ទៃខាងនៃកូបជាទង្គិចស្លាក់។

- ក.** គណនាល្បឿនស្រេចអេឡិចត្រុង នៅខណៈវាទៅប៉ះនឹងផ្ទៃម្ខាងទៀតនៃកូប។
- ខ.** គណនាសម្ពាធរបស់អេឡិចត្រុងមានលើផ្ទៃខាងនៃកូប។
- គ.** គេដឹងថាក្នុងរយៈពេល  $25ns$  មានចំនួនអេឡិចត្រុង  $2 \times 10^{10}$  ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃខាងនៃកូប។  
គណនាសម្ពាធសរុបរបស់អេឡិចត្រុងមានលើផ្ទៃខាងនៃកូប។

**៤៨.** សម្ពាធនៃឧស្ម័ននៅក្នុងធុងមួយមានមាឌ  $250mL$  ស្ថិតនៅក្រោមសម្ពាធ  $125kPa$  និងថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃ ភាគល្អិតនីមួយៗគឺ  $1.875 \times 10^{-21} J$  ។

- ក.** គណនាចំនួនភាគល្អិតនៃឧស្ម័ននៅក្នុងធុង។
- ខ.** គណនាចំនួនម៉ូលនៃ ឧស្ម័ននៅក្នុងធុង។ គេឲ្យ:  $N_A = 6.022 \times 10^{23}$  ម៉ូលេគុល/mol

**៤៩.** ក្នុងធុងមួយមានមាឌ  $200mL$  មានម៉ូលេគុលសរុប  $5 \times 10^{21}$  ហើយស្ថិតនៅក្រោមសម្ពាធ  $250kPa$  ។ ថេរបុលស្មាត់  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} J/K$  និង ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ  $N_A = 6.022 \times 10^{23}$  ម៉ូលេគុល/mol

- ក.** គណនាថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃភាគល្អិតនីមួយៗ។
- ខ.** គណនាចំនួនម៉ូលនៃ ឧស្ម័ននៅក្នុងធុង។
- គ.** គណនាសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័ននៅក្នុងធុង។

**៥០.** ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមួយមានមាឌ  $V = 500cm^3$  ស្ថិតក្រោមសម្ពាធ  $600kPa$  នៅសីតុណ្ហភាព  $27^{\circ}C$  ។ គណនាចំនួនម៉ូលនៃ ឧស្ម័ននោះ។ គេឲ្យថេរសាកលនៃឧស្ម័ន  $R = 8.31 J/mol \cdot K$

**៥១.** ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមួយមាន  $n = 0.25mol$  មានសម្ពាធ  $P = 250kPa$  នៅសីតុណ្ហភាព  $57^{\circ}C$  ។ តើឧស្ម័ននោះមានមាឌប៉ុន្មាន? គេឲ្យថេរសាកលនៃឧស្ម័ន  $R = 8.31 J/mol \cdot K$

**៥២.** ធុងមួយមានផ្ទុកឧស្ម័នអេល្យូម  $0.5mol$  នៅសីតុណ្ហភាព  $27^{\circ}C$  ។ គេសន្មតថាអេល្យូមជាឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។ គេឲ្យ:  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} J/K$  និង  $R = 8.31 J/mol \cdot K$  ។

- ក.** គណនាតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័ននីមួយៗ ។
- ខ.** គណនាថាមពលស៊ីនេទិចសរុបរបស់ម៉ូលេគុលទាំងអស់ ។
- គ.** គណនាសម្ពាធខ្នងអេល្យូមក្នុងធុង បើធុងមានមាឌ  $4.53 \times 10^{-3} m^3$  ។
- ៥៣. ក.** គណនាល្បឿនប្រសិទ្ធនៃម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែននៅសីតុណ្ហភាព  $127^{\circ}C$  ។  
ម៉ាសម៉ូលអុកស៊ីសែនគឺ  $32 g/mol$  និង  $R = 8.31 J/mol \cdot K$  ។
- ខ.** គណនាតម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នអុកស៊ីសែននីមួយៗ នៅសីតុណ្ហភាព  $127^{\circ}C$  ។  
គេឲ្យ:  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} J/K$
- ៥៤. ក.** គណនាសីតុណ្ហភាពនៃម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនគិតជា  $^{\circ}C$  ។  
បើដឹងថា ល្បឿនប្រសិទ្ធនៃម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែន  $v_{rms} = 1933.78 m \cdot s^{-1}$  ម៉ាសម៉ូលអ៊ីដ្រូសែនស្មើនឹង  $2.0 g/mol$  និងគេឲ្យ:  $R = 8.31 J/mol \cdot K$ ;  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} J/K$  ។
- ខ.** គណនាតម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែននីមួយៗ នៅសីតុណ្ហភាពនោះ ។
- ៥៥. ធុងមួយមានមាឌ  $V = 2.5 mL$  មានផ្ទុកឧស្ម័នដែលមានម៉ាស  $50 mg$  ស្ថិតក្រោមសម្ពាធដែលស្មើនឹង  $1035 kPa$  ។  
ម៉ាសរបស់ម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័ននីមួយៗគឺ  $8 \times 10^{-26} kg$  ។**
- ក.** គណនាចំនួនម៉ូលេគុលសរុបនៃឧស្ម័ននោះ ។ គេឲ្យ:  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} J/K$  ។
- ខ.** គណនាតម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ននីមួយៗ
- គ.** គណនាតម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចសរុបរបស់ម៉ូលេគុលក្នុងធុង ។
- ៥៦. គណនាសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័នក្នុងធុង ។**
- ៥៦. ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមួយមានមាឌ  $V = 125 cm^3$  ស្ថិតក្រោមសម្ពាធដែលស្មើនឹង  $2 \times 10^5 Pa$  ។  
គណនាសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធនោះ ។ បើគេដឹងថាឧស្ម័ននោះមាន  $n = 9.4 \times 10^{-3} mol$ ;  $R = 8.31 J/mol \cdot K$  ។**
- ៥៧. ធុងមួយមានមាឌ  $0.025 m^3$  ផ្ទុកម៉ាស  $0.084 kg$  នៃឧស្ម័ននីដ្រូសែន  $N_2$  ស្ថិតនៅក្រោមសម្ពាធដែលស្មើនឹង  $3.17 atm$  ។  
គណនាសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័នគិតជាអង្សាសេ ( $^{\circ}C$ ) ។ គេឲ្យ:  $1 atm = 1.013 \times 10^5 Pa$  ម៉ាសម៉ូល  $M = 28 g/mol$  និង  $R = 8.31 J/mol \cdot K$  ។**
- ៥៨. ផង់នីមួយៗមានម៉ាស  $m_0$  និងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន  $\vec{v}$  តាមបណ្តោយអ័ក្ស  $ox$  ។ គេដឹងថាក្នុងផ្ទៃ  $5 mm^2$  និងក្នុងមួយវិនាទីមានផង់ចំនួន  $1 \times 10^{15}$  ទៅទង្គិចនឹងផ្ទៃនោះ ។ គណនាសម្ពាធសរុបរបស់ផង់មានលើផ្ទៃប៉ះ ។ គេសន្មតថា ទង្គិចរវាងផង់នឹងផ្ទៃប៉ះជាទង្គិចស្មើគ្នា ហើយម៉ាសផង់នីមួយៗគឺ  $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} kg$  និង  $v = 8 \cdot 10^7 m/s$  ។**
- ៥៩. គណនាចំនួនម៉ូលេគុលសរុបដែលមាននៅក្នុង  $500 g$  នៃខ្យល់ ។  
បើគេដឹងថាក្នុងខ្យល់មានអុកស៊ីសែន  $22\%$  និងមានអាសូត  $78\%$  ជាម៉ាស ។**
- ៦០. ក្នុងធុងបិទជិតមួយមានមាឌសរុប  $16.62 dm^3$  មានផ្ទុកឧស្ម័នបរិសុទ្ធពេញស្ថិតក្រោមសម្ពាធដែលស្មើនឹង  $3 \times 10^5 Pa$  និងមានសីតុណ្ហភាព  $47^{\circ}C$  ។ គេឲ្យថេរឧស្ម័នបរិសុទ្ធ  $R = 8.31 J/mol \cdot K$  ។ គណនាចំនួនម៉ូលនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធក្នុងធុងនោះ ។**
- ៦១. ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមួយមានម៉ាសម៉ូលេគុលនីមួយៗគឺ  $8 \times 10^{-26} kg$  នៅសីតុណ្ហភាព  $57^{\circ}C$  ។  
គេឲ្យ:  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} J/K$  ។**
- ក.** គណនាប្រសិទ្ធនៃការលឿនមធ្យម  $v_{rms}$  ។
- ខ.** គណនាតម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នបរិសុទ្ធនីមួយៗ ។
- ៦២. ក.** គណនាម៉ាសម៉ូលេគុលនីមួយៗរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ។  
បើគេដឹងថាម៉ាសម៉ូលរបស់វាគឺ  $32 g/mol$  និង  $N_A = 6.022 \times 10^{23}$  ម៉ូលេគុល/mol

**ខ.** គណនាល្បឿនប្រសិទ្ធនៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែនស្ថិតនៅសីតុណ្ហភាព  $0^{\circ}\text{C}$  ។

**គ.** គណនាតម្លៃថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលនីមួយៗ របស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែននៅសីតុណ្ហភាព  $0^{\circ}\text{C}$  ។

$$\text{គេឱ្យ: } k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

**៦៣.** បាឡុងពីរត្រូវបានតភ្ជាប់គ្នាដោយបំពង់មួយមានរ៉ូពីនេបិទជិត។ ដោយបាឡុងទី១ មានផ្ទុកឧស្ម័នដែលមានសម្ពាធនឹងមានមាឌ  $6L$  ចំណែកបាឡុងទី២នៅទីនោះមានមាឌ  $4L$  ។

គេចាប់ផ្តើមបើករ៉ូពីនេ (បើគេដឹងថាបាឡុងនីមួយៗមានសីតុណ្ហភាពថេរ) ។

គណនាសម្ពាធរបស់បាឡុងនីមួយៗ ក្រោយពេលគេបើករ៉ូពីនេ ។

**៦៤.** បាឡុងពីរត្រូវបានតភ្ជាប់គ្នាដោយបំពង់មួយមានរ៉ូពីនេបិទជិត។ ដោយបាឡុងទី១ មានផ្ទុកឧស្ម័នដែលមានសម្ពាធនឹងមានមាឌ  $5L$  ចំណែកបាឡុងទី២ មានផ្ទុកឧស្ម័នដូចគ្នាដែលមានសម្ពាធនឹងមានមាឌ  $3L$  ។

គេចាប់ផ្តើមបើករ៉ូពីនេ (បើគេដឹងថាបាឡុងនីមួយៗមានសីតុណ្ហភាពថេរ) ។

គណនាសម្ពាធរបស់បាឡុងនីមួយៗ ក្រោយពេលគេបើករ៉ូពីនេ ។

**៦៥.** កំណត់សីតុណ្ហភាពដើម្បីឱ្យល្បឿនប្រសិទ្ធនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នអាសូតដែលមានម៉ាសម៉ូល  $M_{(\text{N}_2)} = 28 \text{ g/mol}$  ស្មើនឹងល្បឿនប្រសិទ្ធនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ដែលមានម៉ាសម៉ូល  $M_{(\text{O}_2)} = 32 \text{ g/mol}$  នៅសីតុណ្ហភាព  $47^{\circ}\text{C}$  ។

## មេរៀនទី ២ ច្បាប់ទីមួយនៃម៉ូឌីណាមិច

### ១ ប្រព័ន្ធនៃម៉ូឌីណាមិច:

#### និយមន័យ

- **ប្រព័ន្ធ:** គឺជាវត្ថុ ឬសំណុំវត្ថុដែលយើងលើកមកសិក្សា ដោយធៀបទៅនឹងវត្ថុដ៏ទៃផ្សេងទៀត ។  
(វត្ថុដ៏ទៃផ្សេងទៀតនោះ យើងហៅថា: មជ្ឈដ្ឋានក្រៅ) ។
- **ភាពនៃប្រព័ន្ធ:** គឺជាសំណុំលេខដែលវាស់ទំហំរូបវិទ្យា ដើម្បីសម្គាល់ប្រព័ន្ធនៅខណៈណាមួយ មានមាឌ សម្ពាធនិងសីតុណ្ហភាពជាអថេរសម្គាល់ភាពនៃប្រព័ន្ធ ។
- **បម្លែងទែម៉ូឌីណាមិច:** ប្រព័ន្ធមួយទទួលបម្លែងទែម៉ូឌីណាមិច កាលណាវាផ្លាស់ប្តូរភាព ដោយប្តូរតែ កម្មន្ត និងកម្ដៅ ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានក្រៅប៉ុណ្ណោះ ។ គេចែកបម្លែងទែម៉ូឌីណាមិចជាពីរគឺ បម្លែងចំហ និងបម្លែងបិទ ។