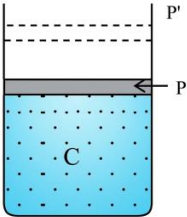


មធ្យមសិក្សា	មេរៀនសង្ខេប មុខវិជ្ជា ៖ រូបវិទ្យា	ថ្នាក់ទី ១២
មេរៀនទី២ ៖ ច្បាប់ទីមួយនៃម៉ូឌីណាមិច		

1. ប្រព័ន្ធទែម៉ូឌីណាមិច

1.1.ប្រព័ន្ធ

- **ប្រព័ន្ធ** គឺជាវត្ថុឬសំណុំវត្ថុដែលគេលើកយកមកសិក្សាធៀបនឹងវត្ថុផ្សេងទៀត (មជ្ឈដ្ឋានក្រៅ) ។
ឧទាហរណ៍ ៖ គេមានឧស្ម័ន G ដែលស្ថិតក្នុងស៊ីឡាំង C បិទដោយពីស្តុង P

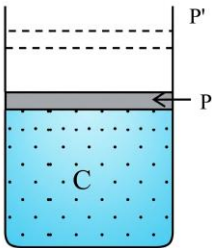


ប្រព័ន្ធមាន ៖ ឧស្ម័ន G

មជ្ឈដ្ឋានក្រៅមាន ៖ ស៊ីឡាំង C ពីស្តុង P

1.2.ភាពនៃប្រព័ន្ធ

- **ភាពនៃប្រព័ន្ធនៅខណៈមួយ** គឺជាសំណុំលេខសម្រាប់សម្គាល់ទំហំរូបវិទ្យារបស់ប្រព័ន្ធនៅខណៈនោះ ។
ឧទាហរណ៍ ៖ យើងមានប្រព័ន្ធមួយដូចបង្ហាញក្នុងរូប



ភាពនៃប្រព័ន្ធគឺជាទំហំសម្គាល់ម៉ាស់ m ជាទំហំថេរ មាឌ V សម្ពាធ P និងសីតុណ្ហភាព Tមានតម្លៃប្រែប្រួល ។ ដូចនេះ
មាឌ V សម្ពាធ P និងសីតុណ្ហភាព T ជាអថេរសម្គាល់ភាពរបស់ប្រព័ន្ធ ។

1.3.បម្លែងទែម៉ូឌីណាមិច

- ប្រព័ន្ធមួយទទួលបម្លែងទែម៉ូឌីណាមិច កាលណាវាផ្លាស់ប្តូរភាពដែលប្តូរតែកម្មន្ត និងកម្ដៅជាមួយមជ្ឈដ្ឋានក្រៅតែប៉ុណ្ណោះ ។
- បម្លែងទែម៉ូឌីណាមិចមានពីរយ៉ាង គឺបម្លែងបិទ និងបម្លែងចំហ ។
 - **បម្លែងបិទ** គឺជាបម្លែងដែលភាពដើមនិងភាពស្រេចដូចគ្នា ។
 - **បម្លែងចំហ** គឺជាបម្លែងដែលភាពដើមនិងភាពស្រេចខុសគ្នា ។

1.4. ប្រព័ន្ធទែម៉ូឌីណាមិច

- **ប្រព័ន្ធទែម៉ូឌីណាមិច** គឺជាប្រព័ន្ធដែលទទួលបម្លែងទែម៉ូឌីណាមិច អាចចេញពីភាពដើមមួយទៅភាពស្រេចមួយតាមដំណើរប្រព្រឹត្តទៅខុសៗគ្នា ។

2. កម្មន្តបំពេញក្នុងពេលបម្រែបម្រួលមាឌ

2.1 ករណីសម្ពាធថេរ-លំនាំអ៊ីសូបារ

ឧបមាឧស្ម័នមានមាឌដើម V_i ស្ថិតនៅក្នុងស៊ីឡាំងដែលមានមុខកាត់ A បិទដោយពីស្តុង ។ ពេលឧស្ម័នរុញពីស្តុងបានចម្ងាយ Δx ។

កម្មន្តបំពេញដោយប្រព័ន្ធ $W = F\Delta x = F(x_f - x_i)$

ដោយ $F = PA$

យើងបាន $W = PA(x_f - x_i) = P(Ax_f - Ax_i)$

ដោយ $V_f = Ax_f, V_i = Ax_i$

នាំឱ្យ $W = P(V_f - V_i)$

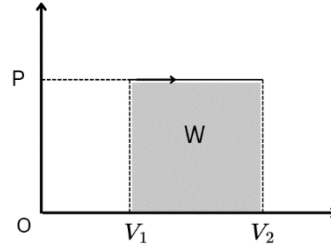
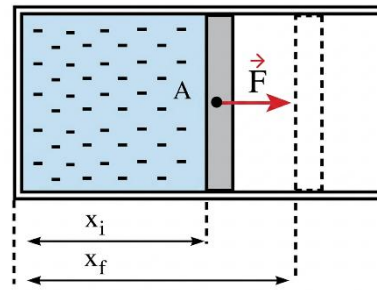
ដូចនេះ $W = P\Delta V$

❖ ដ្យាក្រាម P-V ក្នុងលំនាំអ៊ីសូបារ

ក្នុងរូបបង្ហាញអំពីសម្ពាធថេរ និងបម្រែបម្រួលមាឌនៃឧស្ម័ន

$$W = P\Delta V = A$$

ដូចនេះក្នុងដ្យាក្រាម PV ដែលបំពេញដោយឧស្ម័នគឺជាក្រឡាផ្ទៃចតុកោណកែងដែលមានវិមាត្រជា P និង ΔV



2.2. ករណីមាឌថេរ (លំនាំអ៊ីសូករ)

លំនាំអ៊ីសូករ គឺជាលំនាំមួយដែលមាឌនៃប្រព័ន្ធក្នុងបម្លែងទែម៉ូឌីណាមិចមានតម្លៃថេរ ។

ដោយនៅក្នុងលំនាំអ៊ីសូករមានមាឌ (V) ថេរ

យើងបាន $W = 0$

សមីការប្រែប្រួលភាព $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} =$ ថេរ

▪ ដ្យាក្រាម P-V

ករណីសម្ពាធប្រែប្រួលស្មើ

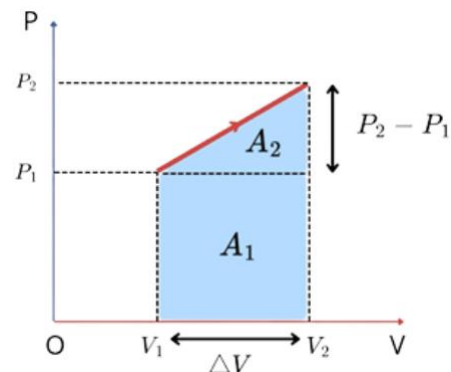
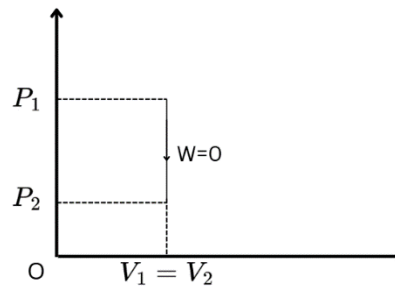
ដោយដឹងហើយថាកម្មន្តដែលបំពេញដោយឧស្ម័នគឺជាផ្ទៃក្រឡាខាងក្រោមខ្សែកោង ។

យើងបានក្រឡាផ្ទៃផ្នែកកន្ទួត ៖ $W = A = A_1 + A_2$

ដោយ $A_1 = P_1\Delta V, A_2 = \frac{(P_2 - P_1)\Delta V}{2}$

នាំឱ្យ $W = P_1\Delta V + \frac{(P_2 - P_1)\Delta V}{2} = \frac{(P_1 + P_2)}{2}\Delta V$

ដូចនេះ $W = \frac{(P_1 + P_2)}{2}\Delta V$



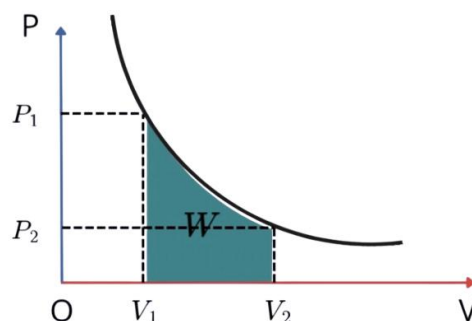
2.3. ករណីសីតុណ្ហភាពថេរ (លំនាំអ៊ីសូទែម)

នៅពេលដែលសីតុណ្ហភាព T ថេរ មាឌប្រែប្រួលពី V_1 ទៅ V_2 កម្មន្តដែលបំពេញដោយឧស្ម័នស្មើនឹងផ្ទៃនៅខាងក្រោមក្រាប ។

យើងបាន $W = \int_{V_i}^{V_f} P dV$

តាមសមីការភាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ $PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$

នាំឱ្យ $W = \int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V} dV = nRT \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V} = nRT [\ln V]_{V_i}^{V_f}$



$$= nRT(\ln V_f - \ln V_i) = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

$$\text{ដូចនេះ } W = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

ដែល n ជាចំនួនម៉ូលគិតជា mol , $R = 8.31 \text{ J/mol.K}$ ជាថេរសកលនៃឧស្ម័ន, T ជាសីតុណ្ហភាពគិតជា K

V_i ជាមាឌដើមគិតជា m^3 , V_f ជាមាឌស្រេចគិតជា m^3

3. ថាមពលក្នុងនៃច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច

3.1. ច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច

❑ **ច្បាប់ទីមួយទែម៉ូឌីណាមិច** ៖ ក្នុងបំពង់ទែម៉ូឌីណាមិចកម្ដៅស្រូបដោយប្រព័ន្ធស្មើនឹងផលបូកកម្មន្តដែលបំពេញដោយប្រព័ន្ធ និងបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុងនៃប្រព័ន្ធ ។

❑ កំណត់សរសេរដោយ ៖ $Q = \Delta U + W$

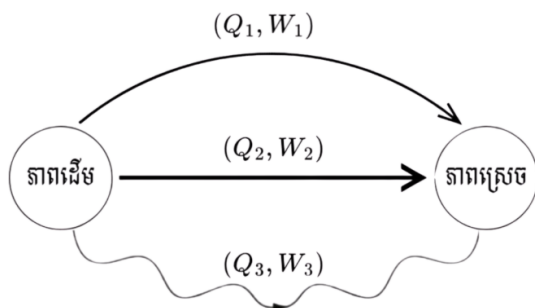
ដែល Q ជាថាមពលកម្ដៅស្រូបនៃប្រព័ន្ធ គិតជា J , ΔU ជាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុងនៃប្រព័ន្ធ គិតជា J

W ជាផលបូកកម្មន្តដែលបង្កើតឡើងដោយប្រព័ន្ធ គិតជា J

❖ **សិក្សាសញ្ញា** ៖

- បើប្រព័ន្ធបញ្ចេញកម្មន្ត (បំពេញកម្មន្ត) នោះ $W > 0$, បើប្រព័ន្ធទទួលឬរងកម្មន្ត នោះ $W < 0$
- បើប្រព័ន្ធស្រូបកម្ដៅ $Q > 0$, បើប្រព័ន្ធបញ្ចេញកម្ដៅ $Q < 0$
- បើថាមពលក្នុងកើន $\Delta U > 0$, បើថាមពលក្នុងថយ $\Delta U < 0$

❖ គោលការណ៍ភាពដើម និងភាពស្រេច



កាលណាប្រព័ន្ធមួយចេញពីភាពដើមទៅភាពស្រេច ដោយប្តូរតែកម្មន្ត W និងកម្ដៅ Q ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានក្រៅ ផលបូកពីជំគណិត $Q - W$ អាស្រ័យតែនឹងភាពដើមនិងភាពស្រេច វាមិនអាស្រ័យនឹងរាងនៃបម្លែងទេ ។

❖ **ថាមពលក្នុងនៃប្រព័ន្ធ**

- **ថាមពលក្នុងនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ** គឺជាថាមពលស៊ីនេទិចសរុបរបស់ម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័ននោះ ។

$$\text{កំណត់ដោយ ៖ } U = \frac{i}{2} nRT$$

ដែល n ជាចំនួនម៉ូលគិតជា mol , $R = 8.31 \text{ J/mol.K}$

i ជាចំនួនជីក្រេសេរី, T ជាសីតុណ្ហភាពគិតជា K

- ករណីមានបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ΔT

$$\text{យើងបានបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង ៖ } \Delta U = \frac{i}{2} nR\Delta T$$

- ករណីឧស្ម័នម៉ូណូអាតូម (He , Ne , Ar , Xe , Rn ,)

$$\Rightarrow i = 3$$

○ ករណីឧស្ម័នឌីអាតូម ($O_2, H_2, N_2, \dots$)

$$\Rightarrow i = 5$$

4. ករណីបំប្លែងបិទ-គោលការណ៍សមមូល

បើប្រព័ន្ធមួយប្រែប្រួលភាពពី 1 ទៅ 2 រួចត្រឡប់ពីភាព 2 ទៅភាព 1 វិញនោះយើងបាន ៖

▪ ក្នុងលំនាំពីភាព 1 ទៅភាព 2 ៖ $Q_1 = \Delta U_1 + W_1$

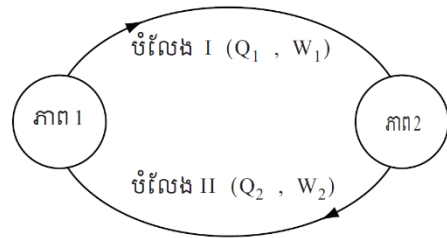
▪ ក្នុងលំនាំពីភាព 2 ទៅភាព 1 ៖ $Q_2 = \Delta U_2 + W_2$

យើងបានបម្លែងសរុប ៖ $Q_1 + Q_2 = \Delta U_1 + W_1 + \Delta U_2 + W_2$

$$\Leftrightarrow Q_1 + Q_2 = U_2 - U_1 + W_1 + U_1 - U_2 + W_2$$

$$\Leftrightarrow Q_1 + Q_2 = W_1 + W_2 \text{ ឬ } Q = W$$

ដូចនេះ: $\Delta U = Q - W = 0$



❖ គោលការណ៍សមមូល

តំណែងគោលការណ៍សមមូល កាលណាប្រព័ន្ធមួយទទួលបំប្លែងបិទ ដោយប្តូរតែកម្មន្តនិងកម្ដៅជាមួយមជ្ឈដ្ឋានក្រៅ ៖

○ បើវាធ្វើ (ឬពំពេញ) កម្មន្ត $W > 0$ វាផ្តល់កម្ដៅ $Q < 0$

○ បើវាទទួលនូវកម្មន្ត $W < 0$ វាស្រូបកម្ដៅ $Q > 0$

○ បរិមាណកម្ដៅនិងកម្មន្តដែលប្រព័ន្ធប្តូរជាមួយមជ្ឈដ្ឋានក្រៅមានតម្លៃដាច់ខាតស្មើគ្នា $|Q| = |W|$ ។