

Série de TD №3

Exercice №1

- Représenter sur le diagramme de Clapeyron (PV) les transformations d'un gaz parfait suivantes:

- Détente ou compression **isotherme**.
- Chauffage ou refroidissement **isobare**.
- Chauffage ou refroidissement **isochore**.
- Détente ou compression **adiabatique**.

- Quel est le type de transformation que subit un gaz parfait exprimée par les équations suivantes :

$W=0$	$\Delta H=Q$	$\Delta U=Q$	$\Delta U=W$
$PV=Cte$	$PV^\gamma=cte$	$\Delta U=0$	$\Delta H=0$

Exercice №2

Nous soumettons une **masse d'air** ($m=200\text{ g}$, $M = 29\text{ g/mole}$, $\gamma = 1.4$) (supposée comme un g.p) se trouve initialement à la température $T_A= 15^\circ\text{C}$ et pression $P_A= 1\text{ atm}$ à une série de transformations réversibles successives suivantes:

- Compression adiabatique **AB** jusqu'à $P_B= 7\text{ atm}$.
- Chauffage isobare **BC** jusqu'à $T_C= 350^\circ\text{C}$.
- Détente adiabatique **CD** Jusqu'à la **moitié** du **volume initial**.
- Détente isotherme **DE** jusqu'à le **volume initial**.
- Refroidissement isochore **EA** jusqu'à la **température initiale**.

- Calculer les coordonnées (**P, V, T**) au bout de chaque transformation.
- Représenter la phase gazeuse totale le cycle de transformations sur le diagramme de Clapeyron $P=f(V)$.
- Calculer le travail effectué par le gaz pendant ce cycle.

Exercice №3

On considère un gaz, que l'on peut assimiler à un gaz **parfait**, occupant un volume de **8 l** à **27°C** sous **1 atm**.

- Le gaz est comprimé **réversiblement** et de manière **isotherme** jusqu'à ce que son volume soit **5 l** ; calculer :
 - la température et la pression finales.
 - la quantité de chaleur **Q** échangée avec le milieu extérieur et le travail **W** effectué au cours de cette transformation.
 - Les variations de l'énergie interne et de l'enthalpie ΔU et ΔH respectivement.
- Le gaz est comprimé **réversiblement** et de manière **adiabatique** jusqu'à ce que son volume soit **5 l** ; calculer :
 - la température et la pression finales.
 - la quantité de chaleur échangée **Q** avec le milieu extérieur et le travail **W** effectué au cours de cette transformation.
 - la variation de l'énergie interne ΔU .

Exercice N°4

Une mole de gaz parfait a une température initiale $T_1 = 298\text{K}$ se **détend** d'une pression de **5 atm** à une pression de **1 atm**. Dans chacun des cas suivants :

1. détente **isotherme** et **réversible**.
2. détente **isotherme** et **irréversible** monotherme.
3. détente **adiabatique** et **réversible**.
4. détente **adiabatique** et **irréversible**.

Calculer :

- a. la température finale T_2 du gaz.
- b. la variation de l'énergie interne ΔU du gaz.
- c. le Travail W effectué par le gaz.
- d. la Quantité de chaleur Q mise en jeu.
- e. la variation de l'enthalpie ΔH du gaz.

On donne : $C_v = 3R/2$ et $C_p = 5R/2$

Remarque : Pour les cas des transformations adiabatiques réversibles et irréversibles (Cas 3 et 4), on établira les relations servant aux calculs.

Exercice N°5

Un calorimètre contient une masse $m_1 = 250\text{g}$ d'eau. La température initiale de l'ensemble est $\theta_1 = 18^\circ\text{C}$. On ajoute une masse d'eau $m_2 = 300\text{g}$ à la température $\theta_2 = 80^\circ\text{C}$.

1. Quelle serait la température d'équilibre thermique θ_e de l'ensemble si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était **négligeable** ?
2. On mesure en fait une température d'équilibre thermique $\theta_e = 50^\circ\text{C}$. Déterminer la capacité thermique C du calorimètre et de ses accessoires.

Données: Chaleur massique de l'eau : $c_e = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$;

Exercice N°6

L'état initial **d'une mole** de **g.p** est caractérisé par $P_0 = 2.10^5 \text{Pa}$, $V_0 = 14\text{l}$. On lui fait subir successivement les transformations réversibles suivantes : une détente isobare qui double son volume; une compression isotherme qui le ramène à son volume initial et finalement un refroidissement isochore qui le ramène à l'état initial.

1. A quelle température s'effectue la compression isotherme ? En déduire la pression maximale atteinte.
2. Représenter le cycle de transformations sur le diagramme $P - V$.
3. Calculer les travaux et chaleurs échangés par le système au cours du cycle, soient W_1, W_2, W_3, Q_1, Q_2 et Q_3 en fonction de P_0, V_0 et $\gamma = c_p / c_v = 1,4$.
4. Vérifier que $\Delta U = 0$ et $\Delta H = 0$ pour le cycle.