

**FILIERE : AGROBIOLOGIQUE**

**MODULE : Physique Industrielle et Appliquée et statistiques.**

**ELEMENT : Physique Industrielle et Appliquée.**

**Série de TD Numéro 2**

**Exercice 1**

Un compresseur formé par un récipient, fermé par un piston mobile, contient  $m = 2\text{g}$  de l'hélium (gaz parfait, monoatomique) dans les condition  $(P_1, V_1)$ .

On opère une compression **adiabatique**, de façon réversible, qui amène le gaz dans les conditions  $(P_2, V_2)$ .

On donne :

$$P_1 = 1\text{atm} ; V_1 = 10\text{L} ; P_2 = 3\text{atm} ; \gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3} ; R = 8,32 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} ; M(\text{He}) = 4 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} ; 1\text{L} = 10^{-3}\text{m}^3 ; \text{Relation de Mayer : } C_P - C_V = R$$

$C_P$  : Capacité thermique molaire à pression constante

$C_V$  : Capacité thermique molaire à volume constant.

- 1- Déterminer La quantité de matière de l'hélium (He).
- 2- Déterminer les capacités thermiques molaires  $C_V$  et  $C_P$
- 3- Déterminer Le volume final  $V_2$  (l'équation de Laplace lors d'une transformation réversible adiabatique  $P.V^\gamma$ )?
- 4- Déterminer Le travail reçu par le gaz ?
- 5- Déterminer La variation d'énergie interne du gaz,
- 6- On déduire l'élévation de température du gaz  $\Delta T$ , sans calculer la température  $T_1$ .
- 7- Déterminer La variation de l'enthalpie  $\Delta H$  du gaz lors de cette transformation.

**Exercice 2**

Un gaz parfait subit les transformations réversibles représentées sur le diagramme ci –dessous (figure 1):

AB : détente **adiabatique** telle que  $V_B = 2 V_A$

CA : compression **isotherme**

On donne :

$$P_A = 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_A = 10^{-2} \text{ m}^3$$

Température du gaz au point A.  $T_A = 300 \text{ K}$

Constante des gaz parfaits :  $R = 8,32 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Capacité thermique molaire à pression constante :  $C_P = 29 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Rapport des capacités calorifiques de ce gaz :  $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1,4$

1 - Comment appelle-t-on la transformation BC ?

2 - Calculer le nombre de moles  $n$  de ce gaz.

3 - Calculer la pression  $P_B$  et la température  $T_B$  du gaz au point B.

4 - Calculer la pression  $P_C$  du gaz au point C.

5 - Quelle est la valeur du travail  $W_{BC}$  reçus par le système pour la transformation qui fait passer le système de l'état B à l'état C.

6 - Calculer la variation d'énergie interne  $\Delta U_{BC}$ , puis la quantité de chaleur  $Q_{BC}$ .

7 - Pourquoi la variation d'énergie interne  $\Delta U_{CA}$  du gaz est-elle nulle lors de la transformation CA?

8 - Appliquer le premier principe au cycle ABCA et en déduire le travail  $W_{AB}$  reçu par le gaz lors de la détente adiabatique AB.

9 - Montrer que  $\Delta H_{BC} = -\Delta H_{AB}$ .

