

## TD N° 1 b

### Exercice 01 :

Un volume d'air (gaz parfait) occupe un volume de  $20 \text{ litres}$  à la pression

$p_1 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pascal}$  et sous une température  $T = 273 \text{ K}$  subit deux transformations définies

comme suit :

- 1- une compression isochore : l'air est chauffé jusqu'à ce que sa pression soit  $3 \text{ fois}$  sa pression initiale.
- 2- Dilatation isobare : l'air est chauffé jusqu'à ce que sa température soit égale à  $876,1 \text{ K}$ .

1°/ Représenter sur un diagramme de Clapeyron les deux transformations qu'à subi l'air. 2°/

Quelle est la température atteinte par l'air à la fin de la première transformation ?

3°/ Calculer la masse  $m$  d'air et déduire la variation d'énergie interne de l'air lors de la

Première transformation.

4°/ Quel est le volume occupé par l'air à la fin de la deuxième transformation ?

5° Calculer la variation d'énergie interne de l'air dans la deuxième transformation.

On donne :  $R = 8,32 \text{ J/K.mol}$ ,  $\gamma = 1,4$ ,  $C_V = 708 \text{ J/K.mol}$ ,  $M = 29 \text{ g/mole}$ .

**Exercice 02 :**

Dans un cylindre de  $200\text{ mm}$  de diamètre est emprisonnée une certaine masse d'azote sous une pression de  $30\text{ bars}$  absolus et à la température de  $17\text{ °C}$ . Le piston, qui se trouvait initialement à  $100\text{ mm}$  du fond du cylindre, est brusquement libéré et son déplacement stoppé après une course de  $100\text{ mm}$ .

On demande de déterminer :

- 1° la température finale du gaz ;
- 2° la variation d'énergie interne ;
- 3° la variation d'enthalpie ;
- 4° le travail utile recueilli sur la tige du piston, la pression atmosphérique du moment étant de  $1\text{ bar}$ . On néglige les frottements ainsi que la masse du piston.

On donne :  $R=8,32\text{ J/K.mol}$ ,  $\gamma=1,4$ ,  $C_p=6,94\text{ cal/K.mole}$ .

**Exercice 03 :**

Un réchauffeur est traversé par un débit horaire de  $1000\text{ kg}$  d'air qui, entrant à  $+15\text{ °C}$ , sort chauffé à  $75\text{ °C}$ , sous une pression constante de  $10\text{ bars}$  absolus.

Calculer :

- 1°/ la variation d'énergie interne du gaz ;
- 2°/ la chaleur absorbée par son échauffement ;
- 3°/ le travail fournit par sa dilatation.

L'air sera supposé sec et l'on prendra  $\gamma=1,4$  et  $r=287,1\text{ J/kg.deg}$ .

**Exercice 04 :**

Au cours d'une transformation isobarique à  $7\text{ bars}$  absolus, le volume d'une certaine masse de gaz passe de  $70$  à  $100\text{ dm}^3$ . Au cours de cette évolution, l'énergie interne du gaz augmente de  $20\text{ kcal}$ . On demande la grandeur et le sens de la quantité de chaleur qui accompagne l'évolution.

### Exercice 05 :

Une masse d'air de 1 kg prise dans l'état initial 1 (1bar, 17°C) subit les transformations suivantes :

- a) compression adiabatique réversible 1-2 jusqu'à la pression  $P_2 = 10 \text{ bars}$  ;
- b) détente isobare 2-3 au cours de laquelle le gaz reçoit une quantité de chaleur  $Q = 100 \text{ kcal/kg}$  ;
- c) détente isotherme 3-4 jusqu'à la pression initiale ;
- d) compression isobare 4-1 jusqu'à l'état initial.

1°/ Déterminer les paramètres ( $p, V, T$ ) de l'air à chaque point du cycle.

2°/ Représenter le cycle 1-2-3-4 sur le diagramme de Clapeyron ( $p, V$ ).

3°/ Calculer le travail échangé le long de chacune des transformations partielles.

4°/ Déduire le travail total échangé avec le milieu extérieur

5°/ Déterminer la quantité de chaleur échangée le long du cycle.

On donne :  $C_p = 0,244 \text{ kcal/kg.deg}$  ;  $C_v = 0,175 \text{ kcal/kg.deg}$  ;  $\gamma = 1,4$  ;  $r = 287,1 \text{ J/kg.deg}$

### Exercice 06 : (Sans solution)

Déterminer le travail mis en jeu par 2 litres de gaz parfait maintenus à 5°C sous la pression de 5 atmosphère (état 1) qui se détend de façon isotherme pour occuper un volume de 10 litres (état2) : **(a) de façon réversible, (b) de façon irréversible.**

A la même température le gaz est ramené de l'état 2 à l'état 1. Déterminer le travail que la compression s'effectue **(c) de façon réversible, (d) de façon irréversible.**

### Exercice 07 (Sans solution)

Une masse d'air de 1 kg prise dans l'état initial 1 (1bar, 17°C) subit les transformations suivantes :

- a) compression adiabatique réversible 1-2 jusqu'à la pression  $P_2 = 10 \text{ bars}$  ;
- b) détente isobare 2-3 au cours de laquelle le gaz reçoit une quantité de chaleur  $Q = 100 \text{ kcal/kg}$  ;
- c) détente isotherme 3-4 jusqu'à la pression initiale ;
- d) compression isobare 4-1 jusqu'à l'état initial.

1°/ Déterminer les paramètres ( $p, V, T$ ) de l'air à chaque point du cycle.

2°/ Représenter le cycle 1-2-3-4 sur le diagramme de Clapeyron ( $p, V$ ).

3°/ Calculer le travail échangé le long de chacune des transformations partielles.

4°/ Déduire le travail total échangé avec le milieu extérieur

5°/ Déterminer la quantité de chaleur échangée le long du cycle. On donne :  $C_p = 0,244 \text{ kcal/kg.}^\circ\text{C}$  ;  $C_v = 0,175 \text{ kcal/kg.}^\circ\text{C}$  ;  $\gamma = 1,4$  ;  $r = 287,1 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$ .