

**Exercice 01 :**

Un (01) m<sup>3</sup> d'air assimilé à un gaz parfait sous une pression  $P_1=10 \text{ bars}$  subit une détente à température constante; la pression finale est de  $P_2=1 \text{ bar}$ .

1°/ Déterminer le travail issu de la détente de l'air

2°/ Déterminer la quantité de chaleur échangée par le l'air lors de son évolution

3°/ Déduire la variation en énergie interne au cours de cette détente isotherme.

**Exercice 02 :**

Calculer la variation d'énergie interne de chacun des systèmes suivants :

a) - un système absorbe  $Q=2 \text{ kJ}$  tandis qu'il fournit à l'extérieur un travail  $W=500 \text{ J}$ .

b) - un gaz maintenu à volume constant cède  $Q=5 \text{ kJ}$ .

c) - la compression adiabatique d'un gaz s'accomplit par un travail  $W=80 \text{ J}$ .

**Exercice 03:**

Un réservoir fermé renferme de l'air à  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  et sous une pression de  $7 \text{ bars}$ . Que devient la pression quand la température s'abaisse à  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

**Exercice 04:**

Un volume d'air (gaz parfait) occupe un volume de  $20 \text{ litres}$  à la pression  $P_1= 1,013.10^5 \text{ Pascal}$  et sous une température  $T_1=273 \text{ K}$  subit deux transformations définies comme suit :

1- une compression isochore : l'air est chauffé jusqu'à ce que sa pression soit 3 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'a 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

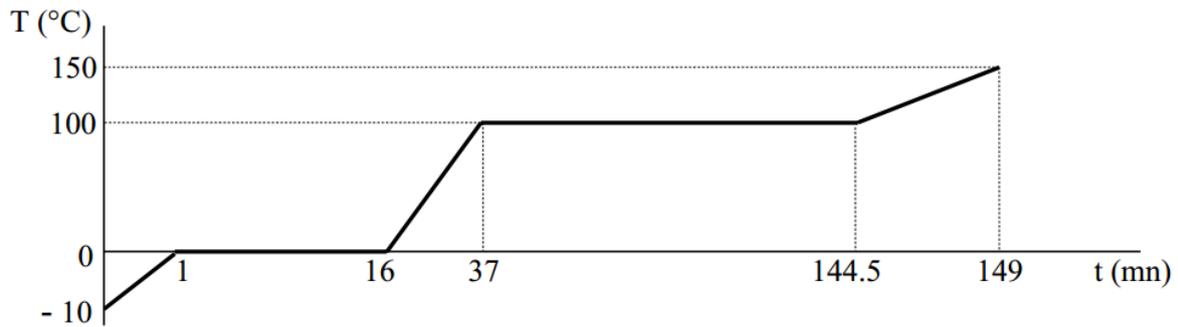
4°/ Quel est le volume occupé par l'air à la fin de la deuxième transformation ?

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

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

**Exercice 05:**

Un morceau de glace de masse  $m = 500\text{g}$ , pris à  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ , reçoit une quantité de chaleur  $p = 175\text{J/s}$ , selon le diagramme de la figure 1.



**Figure 1**

Sachant que la pression est maintenue constante et que les pertes thermiques sont négligeables :

- 1) Décrire les différentes phases
- 2) Evaluer les chaleurs latentes de changement de phase
- 3) Evaluer les chaleurs massiques de chacune des phases

### **Exercice 06:**

Une mole de gaz parfait monoatomique se trouve dans l'état  $(P_0, T_0, V_0)$ . Au cours d'une transformation réversible, il reçoit une quantité de chaleur  $Q=3RT_0/2$ .

1. Evaluer la pression et le volume finaux si la transformation est isotherme.
2. Evaluer la pression et la température finales si la transformation est isochore.
3. Evaluer la température et le volume finaux si la transformation est isobare.

$$C_P = 5R/2$$

### **Exercice 7**

On considère deux moles de dioxygène, gaz supposé parfait, que l'on peut faire passer réversiblement de l'état initial A  $(P_A, V_A, T_A)$  à l'état final B  $(P_B = 3 P_A, V_B, T_B = T_A)$  par trois chemins distincts :

1. chemin A 1 B : transformation isotherme ;
2. chemin A 2 B : transformation représentée par une droite en diagramme de Clapeyron  $(P, V)$  ;
3. chemin A 3 B : transformation composée d'une isochore puis d'une isobare.

Représenter les trois chemins en diagramme de Clapeyron.

Calculer dans chaque cas les travaux mis en jeu en fonction de  $T_A$ .

A.N. : TA = 300 K .

**Exercice 8** Une mole de gaz parfait passe d'un état ( $P_1, V_1, T_1$ ) à un état ( $P_2, V_2, T_2$ ) suivant une transformation adiabatique, sachant que  $P_2 = 2 P_1$ . On pose  $\gamma = C_p/C_v$  (supposé constant).

Calculer le travail échangé par le gaz et le milieu extérieur en fonction de  $P_1, V_1$  et  $\gamma$ .

Données :  $P_1 = 1\text{bar}$ ,  $V_1 = 1\text{ dm}^3$  et  $\gamma = 1,4$ .

## **DEUXIEME PRINCIPE**

**Exercice 9** Un moteur électrique de 5 kW est soumis à un essai au frein pendant une heure. La quantité d'énergie libérée est transférée par frottement au milieu ambiant à 20 °C. Calculer l'accroissement d'entropie correspondant.

**Exercice 10** Un gaz diatomique subit un cycle de transformations quasi-statiques dithermes dit de Carnot, soit : (i) la succession d'une compression isotherme AB à la température  $T_2$ , (ii) une compression adiabatique BC, (iii) une détente isotherme CD à la température  $T_1$ , et enfin (iv) une détente adiabatique DA. Les données sont les suivantes :

□  $P_A = 1\text{bar}$ ,  $T_1 = 250^\circ\text{C}$  et  $T_2 = 25^\circ\text{C}$ ,

□  $V_c = 1,5$  litres et  $P_c = 10$  bars et on donne pour un gaz diatomique  $\gamma = 1,4$  .

1°/ Déterminer les coordonnées dans un diagramme (P, V) les quatre points du cycle.

2°/ Tracer le cycle dans un diagramme de Clapeyron.

3°/ Calculer les quantités de chaleur  $Q_1$  et  $Q_2$  et le travail  $W$  reçus par le gaz au cours du cycle et préciser leurs signes. De quel type de machine thermique s'agit-il ?

4°/ Donner les expressions de l'efficacité (rendement)  $\eta$  cette machine dithermique en fonction de  $W, Q_1$  et  $Q_2$  puis en fonction des températures  $T_1$  et  $T_2$ .

5°/ Quel principe permet de retrouver cette dernière expression pour  $\eta$  ?

6°/ Calculer cette efficacité.