



**Thermodynamique 1**

**1h30**

**Contrôle final**

**Durée**

**Physique 2**

**(Session de rattrapage)**

**Nom :** ..... **Numéro d'ordre :** .....

**Prénom :** ..... **Filière :** .....

**CNE :** ..... **Matricule :** .....

**Questions de cours:**

**Exercice1:**

On considère la compressibilité isotherme du mercure liquide

$\chi_T = -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = 3,8 \cdot 10^{-11} \text{Pa}^{-1}$  supposée indépendante de la température et de la pression.

On comprime de façon réversible à la température fixe  $\theta_0 = 27^\circ \text{C}$  du mercure liquide de volume initial  $V_i = 1 \text{ litre}$  depuis la pression  $P_i = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$  jusqu'à la pression  $P_f = 1000 \text{ bar}$

1. Exprimer le volume du mercure  $V_f$  en fonction de  $V_i$ ,  $P_i$ ,  $P_f$  et de  $\chi_T$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sachant que  $\chi_T (P_f - P_i) \approx 0$ , calculer la variation  $\Delta V = V_f - V_i$  du volume.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Rappeler l'expression du travail élémentaire  $\delta W$  en fonction de  $P$ ,  $V$ ,  $\alpha$  et  $\chi_T$ ,  $dT$  et  $dP$ . Avec  $\alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$  est le coefficient de dilatation isobare

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Calculer le travail  $W$ , lors de la compression précédente, reçu par le mercure.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Exercice 2.**

On mélange, sous la pression atmosphérique,  $m_1 = 10$  kg d'eau, à la température  $\theta_1 = 27^\circ\text{C}$ , et  $m_2 = 1$  kg de glace, à la température  $\theta_2 = -10^\circ\text{C}$ . On donne la capacité thermique massique de l'eau :  $c_1 = 4,2 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$  ; la capacité thermique massique de la glace :  $c_2 = 2,15 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$  ; la chaleur latente de fusion de la glace à  $\theta_0 = 273 \text{ K}$  :  $L_f = 336 \text{ J.g}^{-1}$ .

Déterminer littéralement puis numériquement :

a) la température d'équilibre  $\theta_e$  en fonction de  $m_1$  ,  $m_2$  ,  $c_1$  ,  $c_2$  ,  $L$  ,  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  et  $\theta_0$ .

b) la variation d'entropie du système que constituent les deux corps en fonction des données précédentes.

**Exercice 3 :**

On fait subir à 1 mol de NO (gaz supposé parfait) les transformations successives suivantes :

- Une compression isotherme réversible d'un état initial 1 à un état 2
- Une détente adiabatique réversible de l'état 2 à l'état 3
- Un chauffage isobare qui le ramène à l'état initial

1. Si  $P_1 = 2\text{atm} = P_3$ ,  $P_2 = 10\text{atm}$ ,  $T_1 = 300\text{K}$ ,  $\gamma = 1.66$  et  $R = 8.32 \text{ J.Mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ , calculer :

a)  $V_1$

b)  $V_2$

c)  $V_3$

d)  $T_3$

2. Représenter le cycle de transformations sur un digramme de Clapeyron

3. Calculer pour chaque transformation (en joules) les grandeurs suivantes :

a)  $Q$

b)  $W$



c)  $\Delta U$

d)  $\Delta H$