



Remedial exam II

Question de cours

1-Un état d'un système thermodynamique macroscopique est décrit par des variables d'états

1 point

2-La température, la pression, le volume sont variables d'état plus couramment nécessaire.

0.5 points

3-La relation entre P, V et T une équation d'état définie par PV=nRT

1 point

4-La pression, la concentration, la température sont des variables intensives

1 point

(non additives)

5-Le Travail est une énergie Energie mécanique 0.5 points

6- Le travail est défini par C'est le produit scalaire de la force par le déplacement effectué par son point d'application.. 1 point

$$W_{12} = \int_1^2 dW = \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot d\vec{x} = \int_{x_1}^{x_2} P_{ext} S \vec{n} \cdot d\vec{x} = - \int_{V_1}^{V_2} P_{ext} dV$$

Sa relation est

7- Définir une Transformation infinitésimale 1 point

Une transformation est infinitésimale si on passe de l'état A à l'état A' tel que : A(P,V,T) état d'équilibre initial avec f(P,V,T) = 0 et A'(P+dP,V+dV, T+dT) état d'équilibre final

8- $P = \frac{1}{V^\gamma}$ il s'agit de transformation adiabatique 0.5 points

9- $P = \frac{1}{V}$ il s'agit de transformation isotherme 0.5 points

10- Le premier principe de la thermodynamique concerne la conservation de l'énergie interne $\Delta U=Q+W$ 1 point

Exercice 01

La capacité thermique du calorimètre

L'énergie captée par la mase m_1 : Soit $Q_1 : Q_1 = m_1 \cdot c_e \cdot (t_f - t_1)$ 0.5 points

L'énergie cédée par la masse m_2 Soit $Q_2 : Q_2 = (m_2 \cdot c_e) \cdot (t_f - t_2)$0.5 points

L'énergie du calorimètre : $Q' = C \cdot (t_f - t_1)$0.5 points

Le système $\{m_1 + m_2 + \text{calorimètre}\}$ est isolé: $\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q' = 0$ 0.5 points

$$m_1 \cdot c_e \cdot (t_f - t_1) + m_2 \cdot c_e \cdot (t_f - t_2) + Q + C \cdot (t_f - t_1) = 0 \Rightarrow$$

$$C = \frac{m_1 \cdot c_e \cdot (t_f - t_1) + m_2 \cdot c_e \cdot (t_f - t_2)}{t_1 - t_f} = C = 83.7 \text{ J/K} \dots\dots\dots 0.5 \text{ points}$$

La valeur en eau $\mu : C = \mu c_e \Rightarrow \mu = \frac{C}{c_e} \Rightarrow \mu = 0.02 \text{ kg} = 20 \text{ g} \dots\dots\dots 0.5 \text{ points}$



La capacité calorifique massique du cuivre :

Avec : $t_f = 23.5\text{ }^\circ\text{C}$ et $t_1 = 19\text{ }^\circ\text{C}$ et $m_1 = 0.750\text{g}$, $m_{cu} = 0.55\text{ Kg}$ à $t_3 = 92\text{ }^\circ\text{C}$

L'énergie captée par la masse m_1 : Soit Q_1 :

$$Q_1 = m_1 \cdot c_e \cdot (t_f - t_1) \dots\dots\dots$$

L'énergie du calorimètre

$$Q = C \cdot (t_f - t_1) \dots\dots\dots$$

L'énergie cédée par le cuivre m_{cu} Soit Q_{cu} :

$$Q_{cu} = (m_{cu} \cdot c_{cu}) \cdot (t_f - t_3) \dots\dots\dots \mathbf{1\ point}$$

Le système $\{m_1 + m_{cu} + \text{calorimètre}\}$ est isolé:

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_{cu} + Q = 0 \quad \mathbf{0.5\ points}$$

$$Q_1 + Q_{cu} + Q = m_1 \cdot c_e \cdot (t_f - t_1) + (m_{cu} \cdot c_{cu}) \cdot (t_f - t_3) + C \cdot (t_f - t_1) = 0 \dots\dots \mathbf{0.5\ point}$$

$$C_{cu} = \frac{m_1 \cdot c_e \cdot (t_f - t_1) + C \cdot (t_f - t_1)}{m_{cu} \cdot (t_3 - t_f)} = 387.89\text{ J/KgK} \dots\dots\dots \mathbf{1\ point}$$

Exercice N 02 : 6 points

1- Le travail $W = -\int P(\text{ext}) dV \dots\dots\dots \mathbf{0.25\ points}$

$P(\text{ext}) = P_{\text{gaz}} = nRT/V$ (equation du gaz parfait) donc $W = -\int (nRT/V) dV \dots\dots \mathbf{0.25\ points}$

Après integration on trouve : $W = -nRT \ln V_2/V_1 \dots\dots\dots \mathbf{0.25\ points}$

mais $P_1 V_1 = P_2 V_2$ transformation isotherme $PV = Cte \quad \mathbf{0.25\ points}$

Donc : $W = -nRT \ln P_1/P_2 \quad \mathbf{0.5\ point}$

$$W = -8.31 (300) \ln 10/1$$

AN : $W = -5740.34\text{ J} \dots\dots \mathbf{0.5\ points}$

2- L'énergie interne: $\Delta U \quad \Delta U = n C_v \Delta T$ puisque $T = Cte$ (isotherme), $\Delta U = 0\text{ J} \quad \mathbf{0.5\ points}$

3- L'enthalpie : $\Delta H \quad \Delta H = n C_p \Delta T = 0\text{ J} \quad \mathbf{0.5\ points}$

4- L'entropie ΔS

$\Delta S = \int dQ/T = Q/T \dots\dots \mathbf{0.5\ points}$ car isotherme, puisque $\Delta U = 0\text{ J} = Q + W$

$$\Delta S = Q/T = -W/T ; \Delta S = 19.134\text{ JK}^{-1} \quad \mathbf{1\ point}$$

5- L'enthalpie libre

A la température T donnée on a : $\Delta G_T = \Delta H_T - T \Delta S_T \dots\dots \mathbf{0.5\ points}$

$$\text{AN : } \Delta G^\circ = -5740.2\text{ J} \dots\dots\dots \mathbf{1\ point}$$