



Remedial exam II

Question de cours

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

1 points

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

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

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**

(non admissible)

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

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 masse 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**

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

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

La valeur en eau $\mu : C = \mu c_e \Rightarrow \mu = \frac{C}{c_e} \Rightarrow \mu = 0.02 \text{ kg} = 20 \text{ g}$ **0.5 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 $m_1 = 0.750 \text{ g}$, $m_{\text{cu}} = 0.55 \text{ Kg}$ 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} :

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

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

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

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

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

Exercice N 02 : 6 points

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4- L'entropie ΔS

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

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

5- L'enthalpie libre

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

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