FACULTE DES SCIENCES **Module : Chimie-physique II**

CASABLANCA **Filière : SMC4**

EPREUVE DE THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE

(Durée : 1H30 min)

I) Lors d'une détente isotherme (T = 25°C), une mole de gaz parfait initialement à la pression P_1 = 10 atm passe à une pression P_2 = 3 atm. Calculer le travail fournit lorsque:

a- La détente est réversible ;

b- La pression passe brutalement de P_1 à P_2.

c- La pression passe brutalement de P_1 à $2P_2$, on laisse l'équilibre s'établire, puis on détend brutalement de $2P_2$ à P_2.

<u>On donne</u> : R = 8,31 J/mol.K.

II) Calculer la variation d'enthalpie et de l'entropie du système lors de la vaporisation de l'eau à 95°C, sous une pression de 1atm.

<u>On donne</u> : capacité calorifique de l'eau à l'état liquide $C°_p(l)$ = 18,0 cal/mol.K

capacité calorifique de l'eau à l'état gazeux $C°_p(g)$ = 98,2 cal/mol.K

L'enthalpie de vaporisation de l'eau $\Delta H°$ = 9717 cal/mol.

III) Quand on dissout 0,25 g d'un soluté de masse molaire 100 g/mol dans 200g d'un solvant donné, le point de congélation de ce solvant est abaissé de 0,50°C. Quand on dissout 0,30 g d'un soluté inconnu dans 300g de ce même solvant, le point de congélation est abaissé de 0,60°C.

Quelle est la masse molaire du soluté inconnu ?

IV) Un mélange de deux liquides A et B formant une solution idéale bout à 80°C sous la pression atmosphérique normale. A cette température, la pression de vapeur du liquide A pur est $P°_A$ = 485 mmHg.

1) Sachant que le mélange considéré contient **2,0% en masse** de A, en déduire la **fraction molaire x_A** de A dans le mélange.
2) Calculer la pression de vapeur $P°_B$ de B pur à 80°C.

Correction de l'épreuve de thermodynamique chimique SMC4 2010-2011

I) a) $W = RT \ln P_2/P_1 = -1,2\,RT = -2972\,J$

b) $W = -RT P_2 (1/P_2 - 1/P_1) = -0,7\,RT$

c) $W = -RT\,2P_2 (1/2P_2 - 1/P_1) - RT P_2 (1/P_2 - 1/2P_2) = -0,9\,RT$

II) $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

$$= \int_{368}^{373} C_p(l)\,dT + \Delta H^\circ + \int_{373}^{368} C_p(g)\,dT$$

$\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3$

$$= \int_{368}^{373} C_p(l)\,\frac{dT}{T} + \frac{\Delta H^\circ}{T} + \int_{373}^{368} C_p(g)\,\frac{dT}{T}$$

III) Molalité de la première solution :

$$m_1 = \frac{m(\text{soluté}) \times 1000}{m(\text{solvant}) \times M_1} = \frac{0,25 \times 1000}{100 \times 200} = 0,0125$$

molalité m_2 de la 2ème solution :

$$m_2 = \frac{0,30 \times 1000}{M_2 \times 300} = \frac{1}{M_2}$$

$$\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = \frac{m_1}{m_2} = 0,0125\,M_2 \Rightarrow M_2 = 67\ g.mol^{-1}$$

IV 1) pour 100 g de solution on a : $m_A = 2,0\,g$ et $m_B = 98,0\,g$.

$$x_A = \frac{m_A/M(A)}{m_A/M(A) + m_B/M_B} = \frac{2,0/32}{2,0/32 + \frac{98,0}{68}} = 0,042$$

2) $P_T = P_A^* x_A + P_B^* x_B$

$$P_B^* = \frac{P_T - x_A P_A^*}{x_B} = \frac{760 - (0,042 \times 485)}{0,958}$$

$P_B^* = 772$ mm Hg.