

NOM :

GROUPE :

PRENOM :

C.I.N. :



ipeis
Date : 31/10/2024
Section : BG2
Durée : 1H



DEVOIR DE CONTROLE DE CHIMIE MINERALE

Les Questions (Q1-4) sont indépendantes.

Données : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ L.atm.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

Conversion : $1\text{L} = 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^{+3} \text{ cm}^3$. $p^0 = 1\text{Bar} = 10^5 \text{ Pa}$.

► **Q1)** La diminution du point de congélation d'une solution aqueuse de Na_3PO_4 de molalité de $0,4 \text{ mol.kg}^{-1}$ est de $2,6^\circ\text{C}$. Calculer le facteur de Vant'Hoff (i) de Na_3PO_4 . Commenter le résultat obtenu. Données : La constante cryoscopique de l'eau est de : $K = 1,86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$.

► **Q2)** Calculer la pression de vapeur (P_s) d'une solution idéale contenant 92,1g de glycérine $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ (noté B) et 184,4g d'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (noté A) à 40°C . Sachant que la glycérine (soluté) est essentiellement non volatile à cette température et la quantité de matière de (B) n'est pas négligeable devant celle de (A). Données : La pression de vapeur de l'éthanol pur est de : $P_A^* = 0,178 \text{ atm}$. Masse molaire (en g.mol^{-1}) : H : 1 ; C : 12 ; O : 16.



► **Q3)** On considère un récipient cylindrique rempli d'eau à 298K, divisé en deux compartiments (A) et (B) séparés par une membrane semi-perméable. L'addition d'un soluté non électrolyte et non volatil a pour conséquence l'élévation de la solution d'une hauteur de 10 cm. Calculer la concentration du soluté en mol/m^3 . Données : La masse volumique de l'eau à 298 K est : $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$. L'accélération de la pesanteur est : $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Empty box for the answer to Q3.

► **Q4)** Soit un système fermé contenant du tétrachlorure de carbone en phase liquide ($\text{CCl}_{4\text{liq}}$), (noté A) en équilibre avec sa phase vapeur. En négligeant l'influence de la pression sur le potentiel chimique des phases condensées :

Q4-1) Quelle relation doivent vérifier les potentiels chimiques de « A » à l'équilibre ?

Empty box for the answer to Q4-1.

Q4-2) Etablir l'expression de la pression d'équilibre (p^σ de $\text{CCl}_{4\text{liq}}$) entre la phase liquide et la phase vapeur d'un corps pur (A). Qu'appelle t'on cette pression ?

Empty box for the answer to Q4-2.

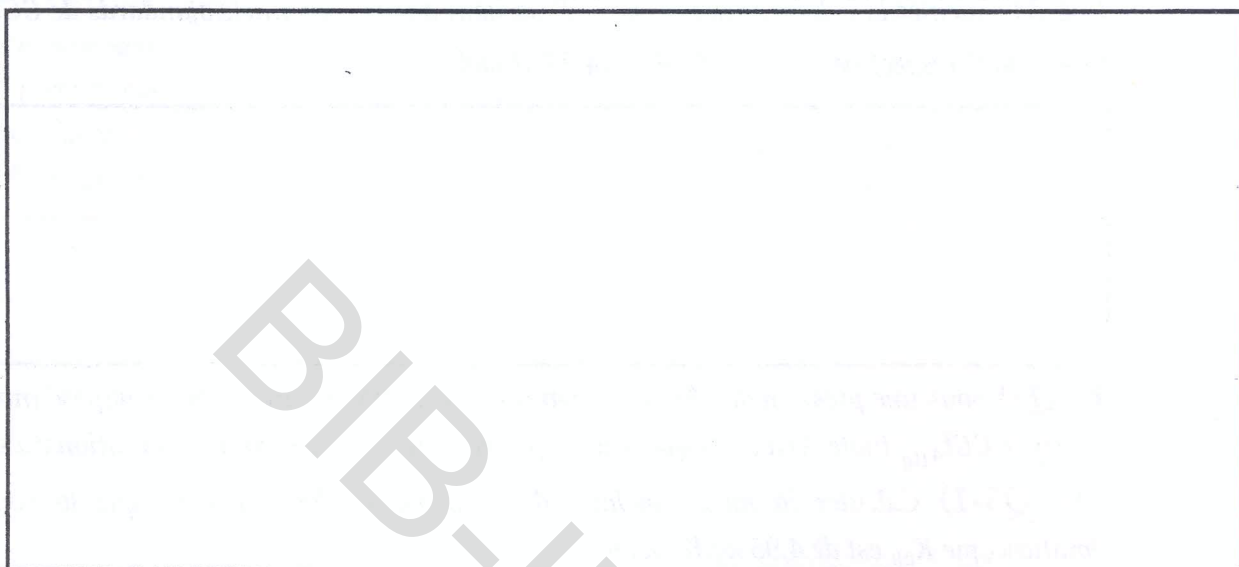
Q4-3) Calculer la valeur de la pression p^σ sachant que les potentiels standards de $\text{CCl}_{4\text{liq}}$ et $\text{CCl}_{4\text{g}}$ sont respectivement : - 68,74 et 64,22 kJ.mol⁻¹.

► **Q5)** Sous une pression de $p^\sigma = p = 1 \text{ bar}$, l'ajout de 100 g d'un certain composé (noté B) à 750 g de $\text{CCl}_{4\text{liq}}$ (noté A) a provoqué une augmentation de 2 K du point d'ébullition du solvant (A). **Q5-1)** Calculer la masse molaire du composé B (M_B) sachant que la constante ébullioscopie K_{eb} est de 4,95 kg.K.mol⁻¹.

Q5-2) Donner l'expression du potentiel chimique de $\text{CCl}_{4\text{liq}}$ après l'ajout du soluté (B).

Q5-3) Donner la condition qui traduise l'équilibre entre les deux phases $\text{CCl}_{4\text{liq}}$ et $\text{CCl}_{4\text{g}}$.

Q5-4a) En admettant que la solution obtenue est idéale, Montrer que : $\ln(X_A) = \Delta_{\text{vap}}G_m^\sigma / RT$
Où X_A : Fraction molaire du solvant ; R : Constante des gaz parfaits.
 $\Delta_{\text{vap}}G_m^\sigma$: Enthalpie libre molaire standard de vaporisation du solvant considérée comme indépendante de la température.



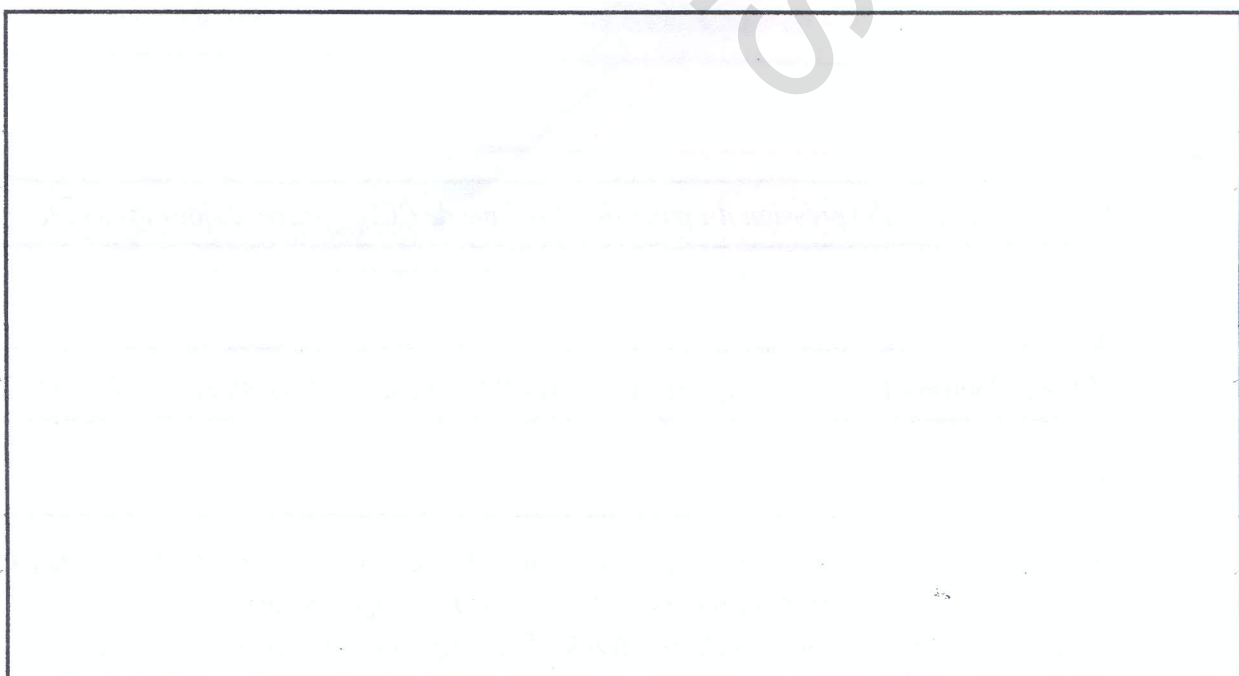
Q5-4b) En faisant des approximations approximative ($X_B \ll 1$), Montrer que :

$$T_{\text{éb}(\text{CCl}_4\text{liq})} - T_{\text{éb}(\text{CCl}_4\text{liq})}^{\emptyset} = K x_{\text{soluté}}$$

Où : $x_{\text{soluté}} = X_B$: Fraction molaire du soluté (B). K : Constante ébullioscopique du solvant

(A). $T_{\text{éb}(\text{CCl}_4\text{liq})}^{\emptyset}$: Température d'ébullition du solvant pur.

$T_{\text{éb}(\text{CCl}_4\text{liq})}$: Température d'ébullition commençante de la solution.



Fin de l'épreuve (4/4)