



555F

22

المعهد الوطني للدراسات الخدمية بطنافس



NOTE

AVIS IMPORTANT AUX ETUDIANTS

1. Chacune des feuilles de votre copie doit comporter une étiquette code à barres placée à l'endroit indiqué «coller ici votre code à barres»
2. Une copie d'examen comporte une seule «feuille principale» et des «feuilles suites» Sur chacune de vos feuilles, le code à barres est obligatoire
3. Cette feuille d'examen est strictement personnelle Elle ne doit comporter aucun signe distinctif Elle doit être écrite en noir et/ou bleu
4. Le non respect de l'une de ces exigences peut faire attribuer la note ZERO à l'épreuve

Coller ici votre
code à barre

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

00	25	50	75

DEVOIR DE CONTROLE DE CHIMIE MINERALE

#ipeis_BG2_FBA

31/10/2025

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 : $1\text{L} = 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^{+3} \text{ cm}^3$.

Q1) Quelle sera le point de congélation d'une solution constituée de 59g du solvant (noté A) et 2,1g d'un soluté non volatil et non ionique (noté B) ayant une masse molaire de 369 g.mol^{-1} .

Donnés : Température standard de congélation du solvant pur de (A) : $T_{\text{cong}}(A) = -23^{\circ}\text{C}$;
Constante cryoscopique : $K = 30^{\circ}\text{C.kg.mol}^{-1}$.

Nom, prénom et signature de l'enseignant surveillant			



Q2) Une solution aqueuse d'une protéine extraite de sang de bœuf de concentration massique $C_m = 30 \text{ g.L}^{-1}$ conduit à une dénivellation $h = 13,7 \text{ cm}$ lors de l'étude osmométrique. Calculer la masse molaire de la protéine à la température 20°C .

Données : La masse volumique de l'eau à 298 K est : $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$.
L'accélération de la pesanteur est : $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Q3) Donner les expressions des potentiels chimiques d'un constituant « i » dans le mélange binaire, sachant que ces propriétés sont rapportées à l'état standard, qu'on néglige le terme en volume molaire de la phase condensée ($V_{m,i}^{\text{cd}}$) et on suppose que tous les mélanges sont idéaux.

Q3-1-a) Dans la phase liquide (l) : $\mu_i(l)$.

Q3-1-b) Dans la phase solide (sd) : $\mu_i(sd)$.

Q3-2) Quelle relation doit vérifier les potentiels chimiques de « i » à l'équilibre ?

Q3-3) Montrer que le logarithme népérien du rapport ($X_i(l)/X_i(sd)$) des fractions molaires de « i » dans les phases liquide et solide s'écrit en fonction de l'enthalpie libre molaire standard de fusion de « i » sous la forme : $\ln(X_i(l)/X_i(sd)) = - \Delta_{\text{fus}} G_m^\circ(i)/RT$

Où R : Constante des gaz parfaits ; $\Delta_{\text{fus}} G_m^\circ(i)$: Enthalpie libre molaire standard de fusion de (i) considérée comme indépendante de la température.

Q3-4) Donner l'expression de la loi de Van't Hoff ($d\ln(K^\circ)/dT$) appliquée à l'équilibre $i(sd) \leftrightarrow i(l)$.

Q3-5) Montrer que l'expression du logarithme népérien du rapport des fractions molaires de « i » dans les phases liquide et solide s'écrit en fonction de l'enthalpie molaire standard de fusion de « i » sous la forme : $\ln(X_i(l)/X_i(sd)) = (\Delta_{fus}H_m^\circ(i)/R) \cdot [1/T_{fus}^\circ(i) - 1/T]$
Où $T_{fus}^\circ(i)$: Température standard de fusion de (i) ; $\Delta_{fus}H_m^\circ(i)$: Enthalpie molaire standard de fusion de (i) considérée comme indépendante de la température.

Q4) Le transport et le stockage de l'oxygène dans le sang et les muscles se fait sous deux formes, d'une part en solution, d'autre part grâce à deux protéines qui fixent des molécules d'oxygène. Dans l'air l'oxygène est caractérisé par sa pression partielle P_{O_2} . Dans le sang on a n_x moles d'oxygène ($n(O_2)$) dissout pour n moles du solvant ($n(H_2O)$).

Q4-1-a) Ecrire le potentiel chimique de l'oxygène gazeux en supposant que c'est un gaz parfait : $\mu(O_2, g)$.

Q4-1-b) Ecrire le potentiel chimique de l'oxygène dissout (d) dans le sang en considérant qu'il s'agit d'un mélange idéal : $\mu(\text{O}_2, d)$.

Q4-2) Ecrire la relation entre ces deux potentiels chimiques lorsqu'on atteint l'état d'équilibre.

Q4-3-a) Si on suppose que le nombre de moles d'oxygène ($n_x : n(\text{O}_2)$) présent dans le sang est très inférieur au nombre de moles du solvant H_2O ($n(\text{H}_2\text{O}) + n_x \approx n(\text{H}_2\text{O})$). Vérifier que : $n_x / n(\text{H}_2\text{O}) = K \cdot P(\text{O}_2)$; Où K est une constante dont on donnera son expression.

Q4-3-b) Dans les conditions normales la pression partielle d'oxygène dans les alvéoles pulmonaires est d'environ 14000 Pa et la constante K vaut $2,3 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$. Calculer le nombre de moles ($n_x : n(\text{O}_2)$) qui peuvent être dissoutes par 1 Litre de sang ($\approx 1 \text{ Kg}$). On supposera que le sang est constitué pratiquement d'eau (masse molaire de l'eau : $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$).

Fin de l'épreuve