INSTITUT PREPARATOIRE AUX ... BIBLIOTHÈQUE

Concours Biologie-Géologie - Session de Juin 2002

Correction de l'épreuve de Chimie

PARTIE A

PROBLÈME I

1°) Un système divisé en deux compartiments notés I et II; un compartiment contient le solvant pur (généralement de l'eau pure) et l'autre une solution aqueuse d'un soluté non ionique.Les deux compartiments sont séparés par une paroi semi-perméable rigide, thermoconductrice, qui laisse diffuser les molécules du solvant et qui est rigoureusement imperméable aux molécules du soluté.
Initialement les deux compartiments sont à la même pression. Lorsque le solvant traverse la membrane le système atteint un état d'équilibre; la pression hydrostatique de la solution P_B devient supérieure à P_A d'où $P_B = P_A + \Pi$;Π étant la pression osmotique de la solution.

2°)

Pour le solvant pur on a : $\mu_A(T,P_A) = \mu_A^*(T,P_A)$

Pour la solution on a : $\mu_B(T,P_B,x_A) = \mu_B^*(T,P_B) + RTLnx_A$

A l'équilibre on a $\mu_A^*(T,P_A) = \mu_B^*(T,P_B) + RTLnx_A$

$\mu_B^*(T,P_B) - \mu_A^*(T,P_A) = -RTLnx_A$

Le premier terme de cette expression n'est autre que la variation du potentiel chimique en fonction de la pression

$\left(\frac{\partial \mu_A^*}{\partial P}\right)_T = V_A^*$; $\int d\mu_A^* = V_A^* dP$; $\mu_B^*(T,P_B) - \mu_A^*(T,P_A) = V_A^*(P_B - P_A) = V_A^* \Pi$

d'autre part $x_A = 1 - x_B$ $-RTLn(1-X_B) = RT\ X_B$ $\Pi = (RT/V_A^*)X_B$

3°) a) $X_B = n_B/(n_B + n_A) = n_B/n_A$ $n_A >> n_B$ $\Pi = (RT/n_A V_A^*)n_B$

b) $C_B = n_B/V$ avec V = volume de la solution $= n_A V_A^*$ $\Pi = RTC_B$

4°) $X_B = 1{,}8012.10^{-4}$; $V_A^* = 18{,}0685$; $\Pi = 0{,}243$ atm.

PROBLÈME II

A-1) : il s'agit d'une pile sans jonction

A-2) : $1/2H_2 + AgCl\,(sd) \rightarrow H^+ + Ag + Cl^-$

A-3) $E = E°(AgCl/Ag) - E°(H^+/H_2) - 0{,}06\,Log\dfrac{[Cl^-][H^+]}{P_{H_2}^{1/2}}$

A-4) $E°(AgCl/Ag) = E°(Ag^+/Ag) + 0{,}06\,LogKs$

A-5) $K_s = 2{,}15.10^{-10}$

B)

B-1) : solution saturée ; $[Ag^+] = [Cl^-] = 1{,}466.10^{-5}$ mol.L^{-1}

B-2) a) Précipitation de AgCl

b) $s = 2{,}15.10^{-10}$ mol.L^{-1}.

C)

$$s = \left[Ag^+\right]\left\{1 + \frac{\left[NH_3\right]^2}{K_d}\right\}$$

d'où $s^2 = Ks\left\{1 + \frac{\left[NH_3\right]^2}{K_d}\right\}$

or $s = 10^{-1}$ mol.L^{-1}

$\left[NH_3\right]^2 = 2{,}93$ $\left[NH_3\right] = 1{,}71$mol.L^{-1} concentration d'ammoniac non complexée.

$\left[NH_3\right]_0 = \left[NH_3\right] + 2\left[Ag(NH_3)^+\right] = 1{,}91$ mol.L^{-1}

d'où la quantité de NH_3 à ajouter dans 100 cm^3 = 0,191 mol.

PROBLÈME III

A-1) : UO_2 et UF_4 sont deux solides purs leurs fractions molaires ne varient pas lorsque le système évolue

A-2) a) w = 2

b) deux variables intesives ; oui

c) trois variables intensives ; non

B-1) sens inverse

B-2) a) sens inverse

b) aucune évolution

C-1) sens directe

C-2) sens inverse

D-1) La réaction est exothermique

D-2) Le rendement est meilleur à 200°C

D-3) Pour des raisons cinétiques

D-4) $X_{H2O} = r/(1+r)$; $X_{HF} = 1/(1+r)$

D-5) $K°(200°C) = 1{,}18.10^4$ $K°(300°C) = 3{,}136.10^3$

Fin Partie A