

Correction DS8 Chimie option SI

Problème 1 : L'ECS

① Dans la solution saturée, $(\text{mol/L}) \text{KCl}_{(s)} = \text{K}^+ + \text{Cl}^- \quad K^{\circ} = K_s$

$\begin{matrix} t_0 & \text{excès} & 0 & 0 \\ t_{\text{eq}} & \text{excès} & s & s \end{matrix}$

On a : $K_s = \frac{[\text{Cl}^-]_{\text{eq}} \cdot [\text{K}^+]_{\text{eq}}}{s^2}$

$(\Rightarrow) s = [\text{Cl}^-]_{\text{eq}} = \sqrt{K_s}$ AN $s = 2,82 \text{ mol/L}$

② Notation conventionnelle : $\text{Pt}_{(s)} \mid \text{Hg}_{(l)} / \text{Hg}_2\text{Cl}_2(s) / (\text{K}^+, \text{Cl}^-) \parallel$

③ Calomel $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s)$: $\text{mo}(\text{Hg}) = +I$

④ $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s) + 2e^- = 2\text{Hg}(ce) + 2\text{Cl}^- \quad E_{\text{ECS}} = E^{\circ} + \frac{0,06}{2} \log \frac{1}{[\text{Cl}^-]^2}$

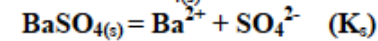
On a donc $E_{\text{ECS}} = E^{\circ} + \frac{0,06}{2} \log \frac{1}{K_s} = E^{\circ} - 0,03 \log K_s$

\Rightarrow le potentiel est donc constant à T fixé. C'est une électrode utilisée comme une électrode de référence en potentiométrie.

⑤ AN : $E_{\text{ECS}} = 0,24 \text{ V} \text{ à } 298 \text{ K}$

Problème 2 : Le baryum

1. Le produit de solubilité de $\text{BaSO}_4(s)$ est la constante de l'équilibre :



2. La solubilité d'un solide ionique dans une solution donnée est la quantité de matière maximale de ce solide qui peut se dissoudre dans 1 litre de cette solution.

3. La réaction de dissolution du sulfate de baryum dans l'eau pure est :

	BaSO ₄	=	Ba ²⁺	+	SO ₄ ²⁻
EI	n				
EF d'éq	n - ξ		ξ		ξ

Donc : $s_0 = \frac{\xi}{V} = [\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}]$. Ainsi : $K_s = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = s_0^2$

$$s_0 = \sqrt{K_s} = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

4. La réaction de dissolution du sulfate de baryum dans une solution de sulfate de sodium de concentration $C_0 = 0,1 \text{ mol/L}$, s'écrit :

	BaSO ₄	=	Ba ²⁺	+	SO ₄ ²⁻
EI	n				C ₀ .V
EF d'éq	n - ξ		ξ		C ₀ .V + ξ

$s = \frac{\xi}{V}$, d'où : $[\text{Ba}^{2+}] = s$ et $[\text{SO}_4^{2-}] = s + C_0$

ainsi : $K_s = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = s.(s + C_0)$

Or par effet d'ion commun, la solubilité diminue, donc $s < s_0$

Or $s_0 \ll C_0$. On peut donc faire l'hypothèse : $s \ll C_0$

d'où : $K_s \approx s.C_0$, ce qui donne simplement $s = \frac{K_s}{C_0} = 1,00 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$

Validité de l'hypothèse : $s \ll C_0$, validée.

On remarque que l'effet d'ion commun est bien vérifié : $s < s_0$.

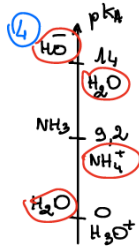
5. On a une masse $m = 0,230 \text{ g}$ de $\text{BaSO}_4(s)$ ($M = 233 \text{ g.mol}^{-1}$) donc une quantité de matière $n = 9,87 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.

$$s_0 = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \underline{V = n / s_0 = 98,7 \text{ L}}$$

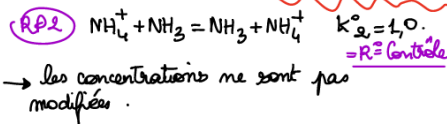
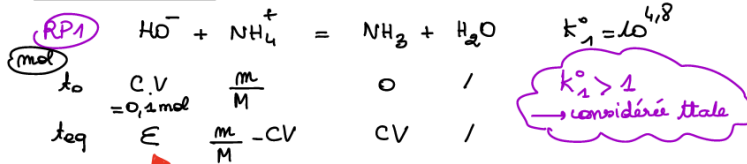
Véif on a bien $\xi_{\text{eq}} \ll 0,05 \text{ mol/L}$.

Calcul du pH: $h = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 10^{-11,1} \text{ mol/L} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 11,1}$.

Véif on est bien dans le domaine de majorité de gly^- .



Méthode de la RP:



On veut une solution tampon \rightarrow elle doit donc contenir à la fois NH_4^+ et NH_3

Calcul du pH: on veut une solution avec $\text{pH} = 10$.

$\text{pH} = 10 = 9,2 + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 9,2 + \log \frac{CV}{\frac{m}{M} - CV}$
 $\rightarrow \boxed{m = 6,2 \text{ g}}$
 \rightarrow seule inconnue.

5) les formes majoritaires sont gly^- et gly^- à $\text{pH} = 10$.

Donc $C_0 = [\text{gly}^-]_{\text{eq}} + [\text{gly}^-]_{\text{eq}} = 0,10 \text{ mol/L}$.

Or $K_{A2} = \frac{h[\text{gly}^-]}{[\text{gly}^-]}$ donc $[\text{gly}^-] = \frac{C_0}{1 + \frac{h}{K_{A2}}}$ et $[\text{gly}^-] = \frac{C_0}{1 + \frac{K_{A2}}{h}}$

$[\text{gly}^-] = 7,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ $[\text{gly}^-] = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$