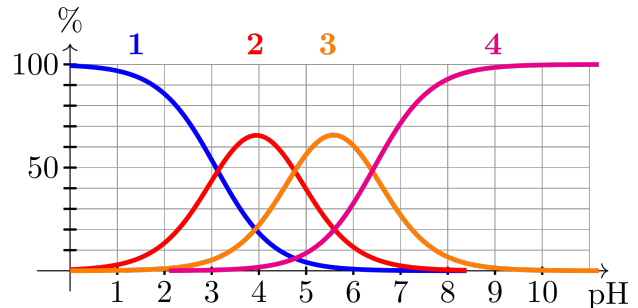


TD application : Acide-base et précipitation



I Exploitation de courbes de distribution

L'acide citrique $C_6H_8O_7$ est présent dans le jus de citron. C'est un tétra-acide noté H_4Cit , dont la 4^e acidité n'est pas observée dans l'eau. Les courbes représentées représentent le pourcentage de chacune des espèces lorsque le pH varie.



- 1) Associer à chaque courbe l'espèce correspondante.
- 2) Déterminer par lecture graphique les pK_A des trois premières acidités.
- 3) Le pH mesuré d'un jus de citron est de 2,5. Donner sa composition en terme de pourcentage de chaque espèce.



II Diacide fort

On considère une solution d'acide sulfurique H_2SO_4 de concentration $c_0 = 0,010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- 1) En considérant que l'acide sulfurique est un diacide fort, calculer le pH de la solution.
- 2) En réalité, la première acidité de l'acide sulfurique est forte, et la seconde a un $pK_A(HSO_4^-/SO_4^{2-}) = 1,9$. Déterminer le pH en tenant compte de cette modification.



III États d'équilibres et stabilité

L'ion phosphate PO_4^{3-} est une base faible, qui intervient dans les couples HPO_4^{2-}/PO_4^{3-} de $pK_A = 12,3$. On l'introduit en solution aqueuse à la concentration initiale $c_0 = 1 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- 1) Déterminer la composition du système à l'équilibre, ainsi que le pH.

On considère ensuite les couples acido-basiques suivants :

$$pK_{A,1}(HCOOH/HCOO^-) = 3,7 \quad pK_{A,2}(HClO/ClO^-) = 7,5$$

- 2) Tracer un diagramme de prédominance contenant les domaines des 4 espèces à considérer.
- 3) Déterminer si deux mélanges suivants sont stables (aucune réaction quantitative n'a lieu) :
 - a - $n_{HCOOH,0} = 1 \text{ mol}$ et $n_{HClO,0} = 1 \text{ mol}$ dans $V = 1 \text{ L}$
 - b - $n_{ClO^-,0} = 1 \text{ mol}$ et $n_{HCOOH,0} = 1 \text{ mol}$ dans $V = 1 \text{ L}$



IV Acide carbonique

On considère l'acide carbonique, un diacide ($pK_1 = 6,4$ et $pK_2 = 10,3$) dans l'eau.

- 1) Écrire les équilibres liant les espèces des couples H_2CO_3/HCO_3^- et HCO_3^-/CO_3^{2-}
- 2) Exprimer les constantes d'acidité associées aux deux couples en fonction de concentrations à l'équilibre.
- 3) Préciser sur un axe gradué en pH les domaines de prédominance des différentes espèces.
- 4) Écrire la réaction entre H_2CO_3 et CO_3^{2-} . Quelle est la valeur de la constante d'équilibre ?
- 5) Déterminer l'espèce majoritaire dans les trois solutions S_1, S_2 et S_3 caractérisées par :

a) $pH_{S_1} = 3$

b) $[H_3O^+]_{S_2} = 1 \times 10^{-8} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

c) $[HO^-]_{S_3} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$



V Solubilités dans l'eau pure de différents précipités

Déterminer la solubilité dans l'eau pure s de chacun des composés ci-dessous, en supposant que les ions formés lors de la dissociation des solides ne réagissent pas avec l'eau et que l'ion Zn^{2+} apparaît dans chaque dissolution.

- 1) $\text{ZnCO}_3(\text{s})$ de $\text{p}K_{s,1} = 10,8$.
- 2) $\text{ZnCN}_2(\text{s})$ de $\text{p}K_{s,2} = 12,6$.
- 3) $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$ de $\text{p}K_{s,3} = 32,0$.



VI Domaine d'existence de l'hydroxyde de fer II

On considère l'hydroxyde de fer II $\text{Fe}(\text{OH})_2$ de $\text{p}K_s = 15$.

- 1) Quelle est la valeur de $\text{pOH} = -\log \frac{[\text{HO}^-]}{c_0}$ de début de précipitation de $\text{Fe}(\text{OH})_2$ à partir d'une solution en ions Fe^{2+} à la concentration $c_0 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$?
- 2) En déduire le pH de début de précipitation.
- 3) Indiquer sur un diagramme, avec le pH en abscisse, les domaines de prédominance des ions Fe^{2+} et d'existence du solide.



VII Iodure de plomb

- 1) Une solution contient initialement des ions Pb^{2+} à la concentration $c = 1 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, et des ions iodure I^- de même concentration. On donne $\text{p}K_s(\text{PbI}_2) = 8$.
 - a – Déterminer les concentrations en ions Pb^{2+} et I^- dans l'état final.
 - b – Même question si $c = 2 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2)
 - a – Déterminer la solubilité de l'iodure de plomb dans de l'eau pure.
 - b – Même question dans une solution d'iodure de sodium (Na^+, I^-) de concentration $c = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.