

Chimie - TD1 - Réactions acide/base - pH

Exercice 1

Dans un litre d'eau pure, on introduit HClO_2 , ClO_2^- , HCN et CN^- tel qu'après le mélange chacune des espèces précédentes ait une concentration $c = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On donne les pK_a à 25° : $\text{pK}_a(\text{HClO}_2, \text{ClO}_2^-) = 1,9$ et $\text{pK}_a(\text{HCN}, \text{CN}^-) = 9,2$.

1. Faire un diagramme de prédominance faisant intervenir les différentes espèces chimiques présentes à l'état initial.
2. Écrire l'équation de la réaction acido-basique la plus favorisée et calculer sa constante d'équilibre. Conclure.
3. Déterminer la composition du système à l'équilibre. On donne la valeur du $\text{pH} = 5,6$ dans l'état final, vérifier que ce résultat est en accord avec le diagramme de prédominance initialement tracé.

Exercice 2

On considère à 25°C , une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 de concentration $c = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On donne $\text{pK}_a(\text{NH}_4^+, \text{NH}_3) = 9,2$ à 25°C .

1. Écrire l'équation de la réaction qui se déroule entre l'ammoniac et l'eau. Déterminer sa constante d'équilibre.
2. Déterminer la composition du système à l'équilibre.
3. En déduire le pH de la solution d'ammoniac.

Exercice 3

On mélange un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ d'ammoniac NH_3 de concentration $c_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ avec un volume $V_2 = 30 \text{ mL}$ d'acide chlorhydrique à $c_2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

1. Déterminer les concentrations initiales c'_1 et c'_2 après mélange des deux solutions.
2. Écrire la réaction se produisant et déterminer sa constante.
3. En déduire la composition du système ainsi que la valeur du pH dans l'état final.

On donne $\text{pK}_a(\text{NH}_4^+, \text{NH}_3) = 9,2$ à 25°C .

Exercice 4 - Vitamine C

En solution aqueuse, l'acide ascorbique AscH_2 se comporte comme un diacide dont les pK_a (à 25°C) sont : $\text{pK}_{a_1} = 4,1$ et $\text{pK}_{a_2} = 11,6$. Un sachet de vitamine C contient de l'ascorbate de sodium AscHNa (masse molaire $198\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$). On dissout 500mg d'un tel sachet dans $50,0\text{mL}$ d'eau et on obtient une solution (S) d'ascorbate de sodium (Na^+ , AscH^-).

1. Donner les couples acido-basiques associés à ces pK_a . Placer les différentes espèces sur un diagramme de prédominance. Quel adjectif permet de qualifier l'espèce AscH^- ?
2. Déterminer la concentration en ascorbate de sodium dans la solution (S) puis déterminer la composition de la solution (S) à l'équilibre.
3. En déduire le pH de la solution (S).

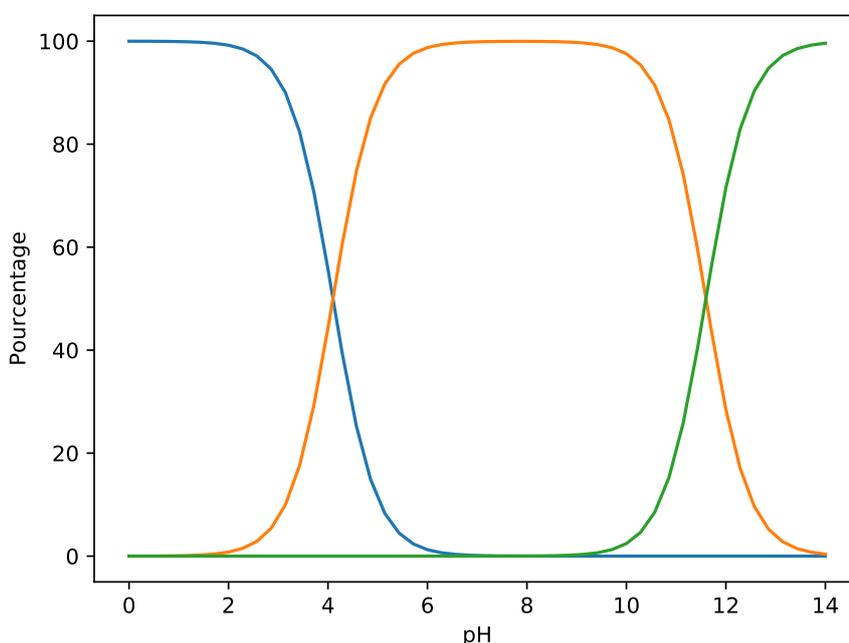


FIGURE 1 – Courbes de population pour les espèces AscH_2 , AscH^- , Asc^{2-}

Exercice 5 - Solution tampon

Dans 1L d'eau, on introduit $0,20\text{ mol}$ de chlorure d'ammonium NH_4Cl solide et $0,10\text{ mol}$ de soude NaOH solide. Après dissolution et agitation, la solution obtenue à l'état final (S) est limpide. On donne $\text{pK}_a(\text{NH}_4^+, \text{NH}_3) = 9,2$ à 25°C .

1. Déterminer la composition de la solution à l'équilibre.
2. En déduire le pH de cette solution.

On qualifie la solution obtenue de solution tampon : solution dont le pH varie peu par ajout modéré d'acide ou de base ou par dilution modérée.