

TD n°1 réactions d'échange de protons

Exercice 1 Evolution d'un système acide-base

Soit le système obtenu en mélangeant l'acide méthanoïque HCO_2H , l'acide nitreux HNO_2 , l'ion méthanoate HCO_2^- et l'ion nitrite NO_2^- .

Les concentrations apportées valent $[\text{HCO}_2^-] = [\text{HNO}_2] = 0,020 \text{ mol/L}$ et $[\text{HCO}_2\text{H}] = [\text{NO}_2^-] = 0,010 \text{ mol/L}$.

- 1) Ecrire l'équation de la réaction qui peut se produire et donner la valeur de sa constante d'équilibre K sachant que $K > 1$.
- 2) Calculer le quotient de réaction Q à l'état initial et prévoir le sens spontané d'évolution.
- 3) Déterminer l'avancement volumique de la réaction à l'équilibre.
- 4) Cette réaction peut-elle être considérée comme totale ?

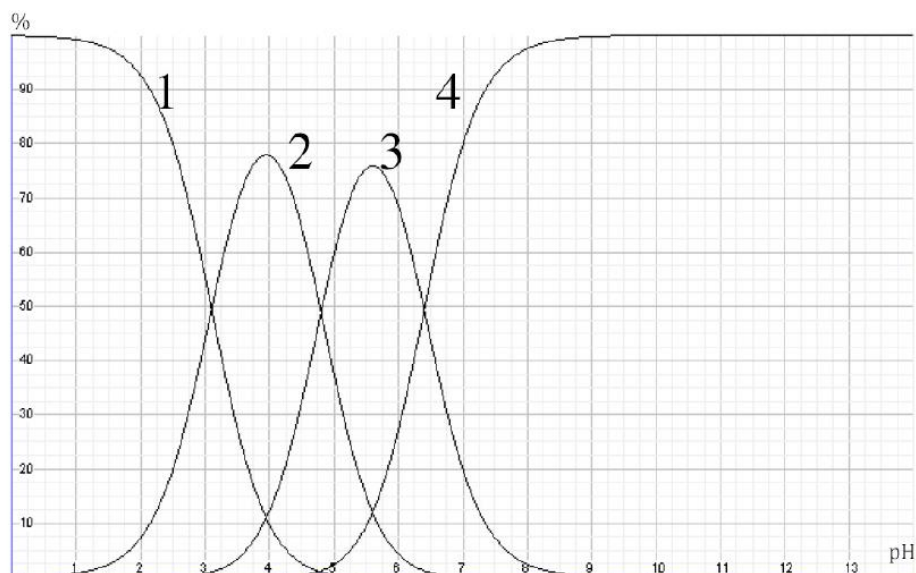
Données : $\text{pK}_{a1}(\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-) = 3,2$ $\text{pK}_{a2}(\text{HCO}_2\text{H}/\text{HCO}_2^-) = 3,8$

Exercice 2 Diagramme de distribution

L'acide citrique de formule $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ est un triacide noté H_3A . On a ci-dessous son diagramme de distribution en fonction du pH.

Les courbes tracées représentent le pourcentage de chacune des espèces contenant du « A » lorsque le pH varie.

- 1) Identifier l'espèce correspondant à chacune des courbes.
- 2) En déduire les constantes pK_{ai} et K_{ai} relatives aux trois couples mis en jeu ($i = 1, 2, 3$).
- 3) 250,0 mL de solution ont été préparés en dissolvant 1,05g d'acide citrique monohydraté $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Calculer la concentration apportée c et déterminer à partir de c et du diagramme la composition du mélange à $\text{pH} = 4,5$.



Exercice 3 Acide aminé

La glycine $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (ou acide 2-aminoéthanoïque) dissoute dans l'eau se trouve essentiellement sous forme de zwitterion, c'est-à-dire qu'elle possède à la fois une charge positive et une charge négative. On la note AH^\pm . On lui associe les pK_a : $\text{pK}_{a1} = 2,4$ (associé au groupe acide carboxylique) et $\text{pK}_{a2} = 9,7$ (associé au groupe amine).

- 1) Donner la formule du zwitterion.
- 2) Ecrire les équilibres acido-basiques faisant intervenir l'eau et le zwitterion. Donner la valeur de leurs constantes thermodynamiques.
- 3) Proposer un diagramme de prédominance des espèces intervenant dans les équilibres en fonction du pH.
- 4) Critiquer la formule de la glycine donnée dans l'énoncé.

Exercice 4 : pH buccal

Le pH mesuré, dans la bouche, de la salive vaut 6,9.

- 1) La salive est-elle acide ?
- 2) Déterminer la concentration en ion hydroxyde dans cette bouche. Quel devrait être le pH afin que l'ion hydroxyde soit négligeable face à l'ion oxonium ?

Donnée : $K_e(37^\circ\text{C}) = 2,4 \cdot 10^{-14}$