

## Activité S2 A.4 : Polyacide et dosage

### activité S2 A.4.1. Propriétés du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) dans l'eau

1°) Solubilité du dioxyde de soufre dans l'eau

On étudie l'équilibre **(1)** de dissolution dans l'eau du dioxyde de soufre gazeux. On considère, dans cette question, que la seule espèce présente dans l'eau est le dioxyde de soufre hydraté, noté SO<sub>2(aq)</sub> :



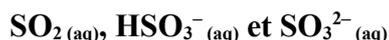
a°) En déduire, lorsque l'équilibre **(1)** est établi une relation entre les activités des espèces physicochimiques ; puis en déduire une relation la concentration molaire volumique en dioxyde de soufre hydraté, [SO<sub>2</sub>], et la pression partielle en dioxyde de soufre gazeux, P(SO<sub>2</sub>).

À partir de la relation précédente, on exprime une constante, notée  $k(\text{SO}_2) = K^\circ \times \frac{C^\circ}{P^\circ}$  .

b°) On mesure, à 298 K, une constante :  $k(\text{SO}_2) = 1,2 \text{ mol.L}^{-1}.\text{bar}^{-1}$ . Calculer la valeur de la concentration molaire volumique en dioxyde de soufre hydraté, [SO<sub>2</sub>], à 298 K en équilibre avec une atmosphère dont la pression partielle en dioxyde de soufre gazeux est fixée à  $1,0.10^{-8} \text{ bar}$ .

2°) Étude de la répartition du dioxyde de soufre dans l'eau

Le dioxyde de soufre SO<sub>2(aq)</sub> a un comportement de diacide faible dans l'eau. On considère, dans cette question, que les espèces contenant l'élément soufre présentes en solution aqueuse sont :

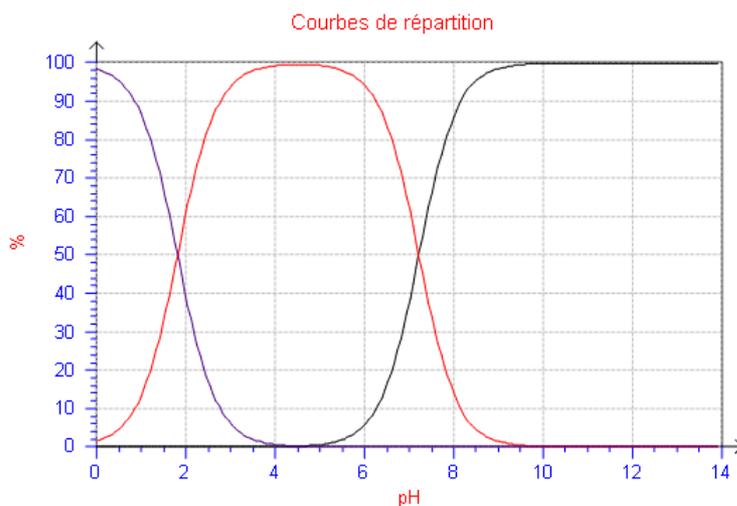


La température est fixée à 298 K.

a°) Représenter le diagramme de prédominance des différentes espèces en solution aqueuse en fonction du pH.

b°) Les courbes tracées ci-contre représentent le pourcentage molaire des espèces précédentes lorsque le pH varie. Identifier en le justifiant chacune des courbes.

c°) En déduire comment on peut retrouver les constantes successives d'acidité  $K_{a_i}$  des deux couples mis en jeu.



d°) Déterminer en le justifiant le domaine de pH pour lequel :

- % SO<sub>2(aq)</sub> ≥ 90% ;
- % HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> ≥ 90%.

e°) Quelle sont les concentrations d'une solution de concentration globale en espèce soufrée  $C = 0,37 \text{ mol.L}^{-1}$  lorsque son pH est amené, sans dilution, à la valeur  $\text{pH} = 2,50$  ?

(On négligera dans cette question l'équilibre de dissolution **(1)**).

## activité S2 A.4.2. Dosage de l'acide citrique dans la limonade

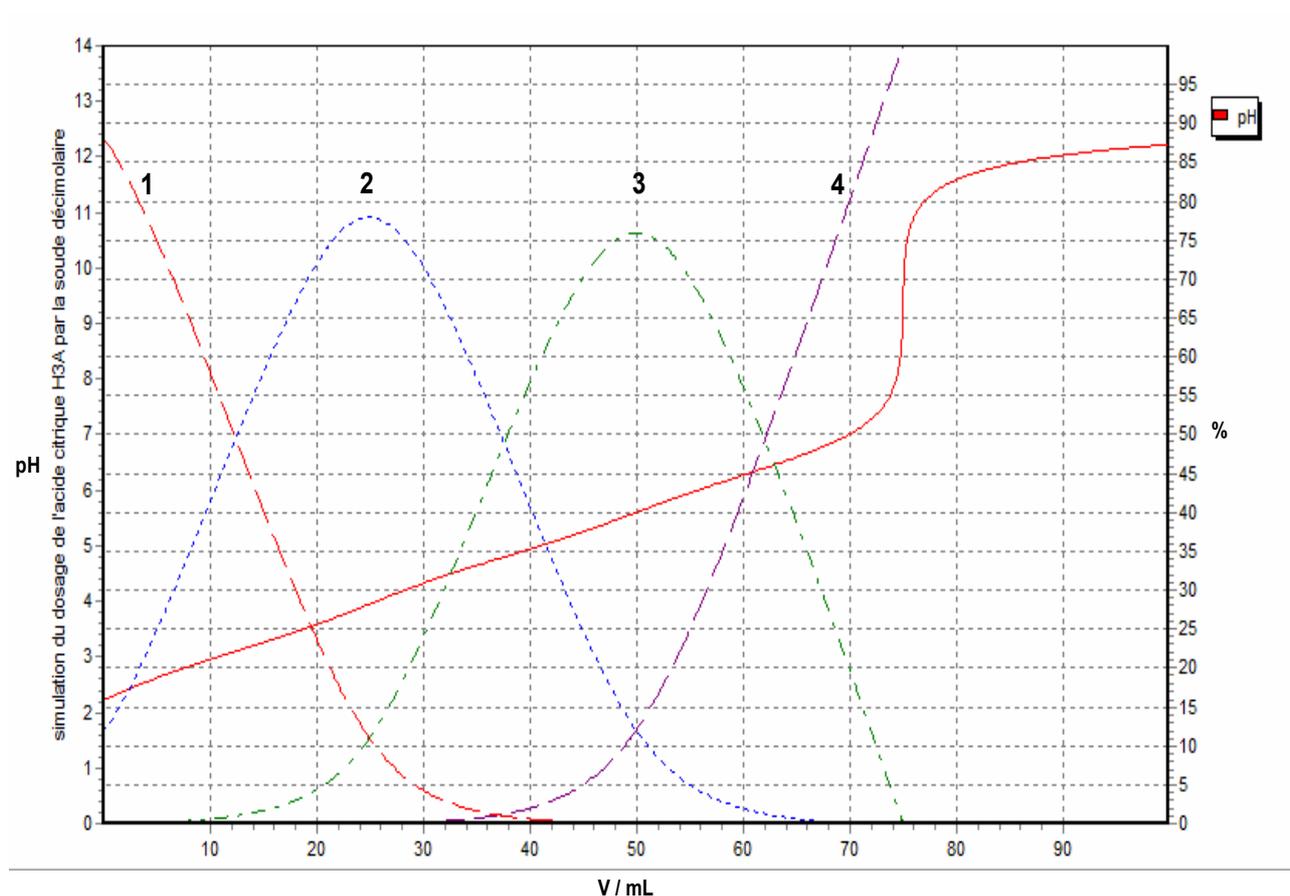
La limonade est une boisson gazeuse (dioxyde de carbone dissout  $\text{CO}_2(\text{aq})$ ) contenant un acidifiant désigné par le code alimentaire européen E 330 : il s'agit de l'acide citrique qui sera désigné sous la forme  $\text{H}_3\text{A}$ . Pour doser l'acide citrique dans la limonade, le mode opératoire suivant est utilisé :

- À l'aide d'une trompe à eau, dégazer environ 80 mL de limonade en créant une dépression au-dessus du liquide constamment agité, pendant une dizaine de minutes.
- Prélever alors exactement 50,0 mL de limonade, les verser dans un erlenmeyer.
- Effectuer le dosage par de la soude  $\text{NaOH}$  décimolaire (à  $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ .)

1°) À quoi sert le dégazage ?

2°) Quel matériel faut-il utiliser pour prélever exactement 50,0 mL de limonade ?

3°) La simulation du dosage de 50 mL d'acide citrique  $\text{H}_3\text{A}$  de concentration  $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  par de la soude (décimolaire) à  $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$  est représentée ci-dessous. Les pourcentages des différentes espèces ( $\text{H}_3\text{A}$  ;  $\text{H}_2\text{A}^-$  ;  $\text{HA}^{2-}$  et  $\text{A}^{3-}$ ) y sont également représentés.



a°) Identifier les courbes 1 à 4.

b°) Écrire les équations des réactions successives de ce dosage. Expliquer pourquoi on n'observe qu'un seul saut de pH. Quel indicateur coloré peut-on utiliser ?

c°) En utilisant la courbe du pH déterminer graphiquement les  $\text{pK}_a$  des différents couples. En déduire la représentation du diagramme de prédominance.

4°) Lors du dosage des 50 mL de limonade par de la soude (décimolaire) à  $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ , on trouve un volume équivalent de  $V_e = 75,0 \text{ mL}$ .

a°) Écrire l'équation de la réaction globale du dosage et la condition réalisée à l'équivalence.

b°) En déduire la concentration de l'acide citrique dans la limonade.