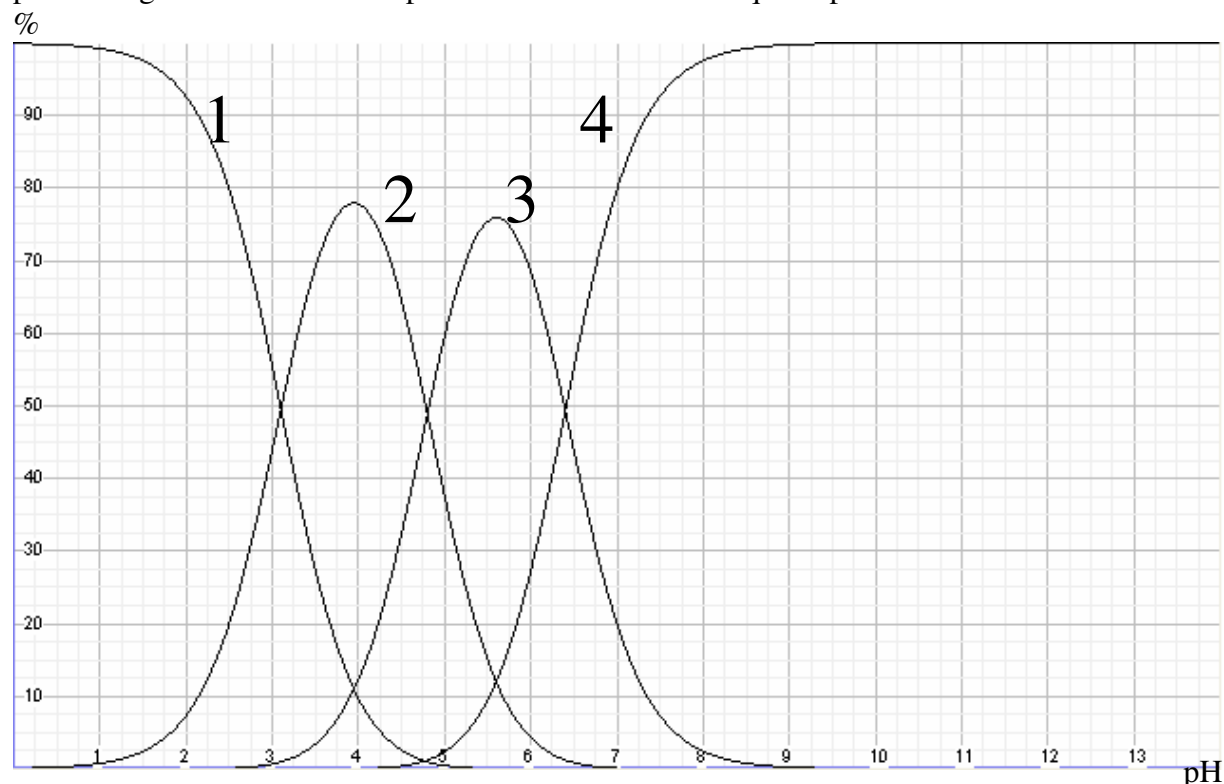


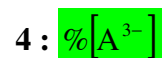
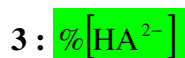
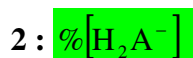
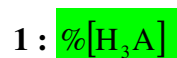
## INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE

**Corrigé**

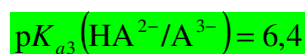
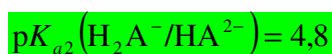
L'acide citrique de formule  $C_6H_8O_7$  est un triacide, que l'on notera  $H_3A$ . Son diagramme de répartition en fonction du pH est donné ci-après. Les courbes tracées représentent le pourcentage de chacune des espèces contenant « A » lorsque le pH varie.



1) Identifier chacune des courbes.



2) Donner les constantes  $pK_{a_i}$  relatives aux trois couples successifs mis en jeu ( $i = 1, 2, 3$ ) en écrivant ces couples :



3) Établir (=démontrer) l'équation de la courbe de distribution  $\%[HA^{2-}] = f(\text{pH})$  en fonction de  $pK_{a_1}$ ,  $pK_{a_2}$  et  $pK_{a_3}$ .

$$\%[HA^{2-}] = 100 \frac{[HA^{2-}]}{[H_3A] + [H_2A^-] + [HA^{2-}] + [A^{3-}]}$$

$$\%[\text{HA}^{2-}] = \frac{100}{\frac{[\text{H}_3\text{A}]}{[\text{HA}^{2-}]} + \frac{[\text{H}_2\text{A}^-]}{[\text{HA}^{2-}]} + 1 + \frac{[\text{A}^{3-}]}{[\text{HA}^{2-}]}} = \frac{100}{\frac{h^2}{K_{a1}K_{a2}} + \frac{h}{K_{a2}} + 1 + \frac{K_{a3}}{h}}$$

$$\%[\text{HA}^{2-}] = \frac{100}{10^{pK_{a1}+pK_{a2}-2\text{pH}} + 10^{pK_{a2}-\text{pH}} + 1 + 10^{\text{pH}-pK_{a3}}}$$

$V_0 = 25$  mL de solution ont été préparés en dissolvant dans de l'eau distillée  $m_0 = 1,05$  g d'acide citrique monohydraté  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

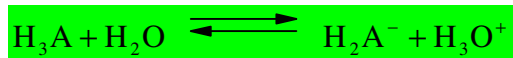
( $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ,  $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

4) Calculer la concentration apportée  $c$  en acide citrique.

$$c = \frac{m_0}{MV_0} = \frac{1,05}{(6 \times 12 + 10 \times 1 + 8 \times 16) \times 0,025} = 0,200 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

5) La solution ainsi obtenue, après agitation et homogénéisation, est très acide : un pH-mètre mesure  $\text{pH} = 1,9$ .

Écrire l'équation chimique de la réaction responsable de cette acidité :



6) D'après le diagramme de répartition, quelle est la concentration en  $\text{H}_3\text{A}$  ?

$$[\text{H}_3\text{A}] \approx 94\% \times c \approx 0,18(8) \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

Que peut-on en déduire sur l'avancement de la réaction précédente ?

La réaction est très peu avancée,  $[\text{H}_3\text{A}] \approx c$

7) Estimer la concentration de  $\text{H}_2\text{A}^-$  :

- par une lecture graphique :

$$[\text{H}_2\text{A}^-] \approx 6\% \times c = 0,01(2) \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

- par l'application de la loi de l'équilibre chimique :

$$[\text{H}_2\text{A}^-] = K_{a1} \times \frac{[\text{H}_3\text{A}]}{10^{-\text{pH}}} = 0,01(2) \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$