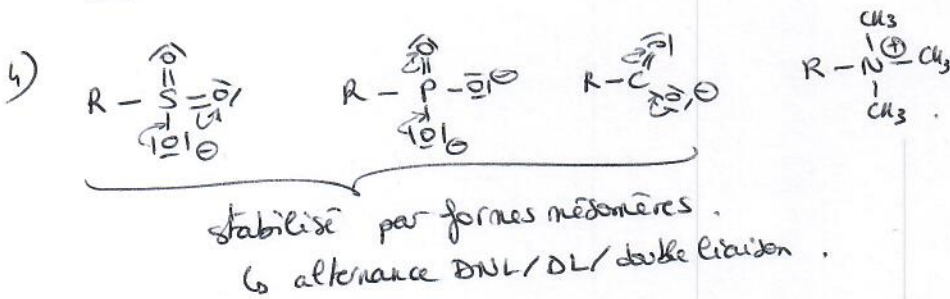


Corrigé TP.16. Etude d'une eau minéralisée.

1) $\text{Na} = 1^{\text{ère}} \text{ colonne} = \text{famille des alcalins} = 1e\bar{v}$
 $\text{Mg} = 2^{\text{e}} \text{ colonne} = \text{famille des alcalino-terreux} = 2e\bar{v}$
 \hookrightarrow ions obtenus en vidant la couche de valence $\Rightarrow \text{Na}^+$ et Mg^{2+}

2) $\left. \begin{array}{l} \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \\ \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{entartrage par dépôt des solides}$
 et $\left. \begin{array}{l} 2\text{RCOO}^- + \text{Ca}^{2+} = \text{Ca}(\text{RCOO})_2 \\ 2\text{RCOO}^- + \text{Mg}^{2+} = \text{Mg}(\text{RCOO})_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{abaisse le pouvoir détergent du savon qui contient des tensioactifs.}$
 $\text{R}-\text{COO}^\ominus$ hydrophobe hydrophile.
 \hookrightarrow leur précipitation empêche la formation des micelles pour évacuer les graisses hydrophobes.

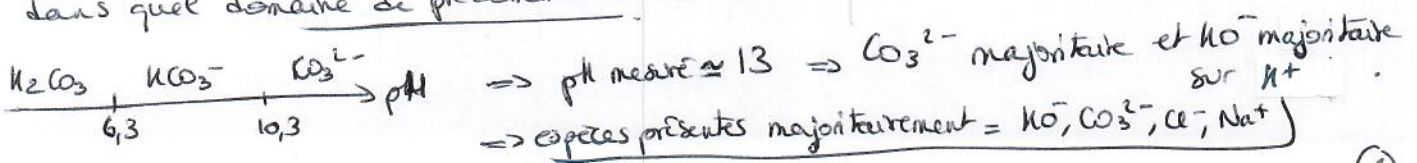
3) Résine sous forme de perles pour augmenter la surface de contact avec la solution.



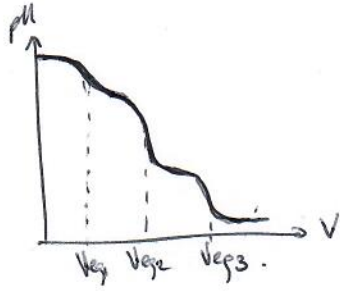
5) Réactions d'échange d'ions favorable car affinité $\left. \begin{array}{l} \text{Na}^\oplus > \text{H}^\oplus \\ \text{Ca}^{2\oplus} > \text{Na}^\oplus \end{array} \right\}$ par la résine.
 $\Rightarrow K > 1$. réactions favorables aux produits pour l'échange de $\left. \begin{array}{l} \text{H}^\oplus \text{ par } \text{Na}^\oplus \\ \text{Na}^\oplus \text{ par } \text{Ca}^{2\oplus} \end{array} \right\}$.

6) Régénération de la résine en utilisant une solution concentrée de HCl dans le 1^{er} cas et de NaCl dans le 2^e cas pour déplacer l'équilibre dans le sens indirect selon la loi de modération même si il est défavorable avec KCl

7) A l'aide d'une mesure de pH (pH mètre étalonné ou papier pH), on peut savoir dans quel domaine de prédominance on se trouve.



8) Titrage par H_3O^+ car mélange de HCO_3^- et CO_3^{2-} à titrer.

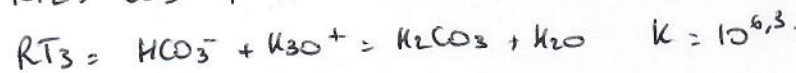
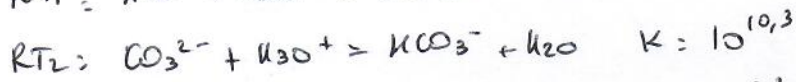
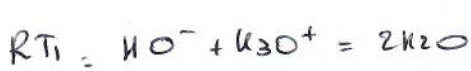


3 sauts dont le 1^{er} faible.

$$V_{eq1} = 10,8 \text{ ml}$$

$$V_{eq2} = 19,8 \text{ ml}$$

$$V_{eq3} = 28,8 \text{ ml}$$



$$\Delta pK_a = 14 - 10,3 = 3,7$$

$$\Delta pK_a = 10,3 - 6,3 = 4$$

ΔpK_a proche de 4 \Rightarrow suffisant pour distinguer 3 sauts successifs ici mais limite par le 1^{er}.

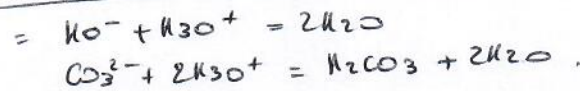
$$\begin{aligned} \hookrightarrow V_{eq3} = 28,8 \text{ ml} \rightarrow n_{\text{HCO}_3^- \text{ formé}} &= n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ ini}} = n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ versé } V_{eq2} \rightarrow 3} \\ &= C(V_{eq2} - V_{eq1}) \\ &= 0,10 \times (28,8 - 19,8) \\ &= 0,90 \text{ mmol dans } V_0 = 20 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow [\text{CO}_3^{2-}] = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$\begin{aligned} \hookrightarrow V_{eq2} = 19,8 \text{ ml} \rightarrow n_{\text{HCO}_3^- \text{ ini}} + n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ ini}} &= n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ versé } V_{eq2}} = C V_{eq2} \\ n_{\text{HCO}_3^- \text{ ini}} &= -0,90 + 0,10 \times 19,8 = 1,1 \text{ mmol dans } V_0 = 20 \text{ ml} \\ \Rightarrow [\text{HCO}_3^-] &= 5,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

9) Dans la colonne, les ions K^+ de la résine sont remplacés par les ions Na^+ de l'eau minéralisée

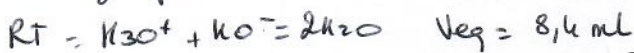
\hookrightarrow les K^+ libérés réagissent avec HCO_3^- et CO_3^{2-} présents dans l'eau minéralisée



\Rightarrow Après l'échange, il reste dans la solution = $\text{K}_2\text{CO}_3, \text{Cl}^-, \text{H}_2\text{CO}_3$

10) le dégazage permet d'éliminer H_2CO_3 sous forme de $\text{CO}_2(\text{g})$ par mise sous vide \Rightarrow il reste donc $\text{K}_2\text{CO}_3, \text{Cl}^-$

11) Titrage par HCO_3^- avec suivi colorimétrique (BBT) ou pH métrique



$$\begin{aligned} \Rightarrow n_{\text{HCO}_3^-} &= n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ versé}} = n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ restant}} = n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ résine}} - n_{\text{HCO}_3^-} - 2n_{\text{CO}_3^{2-}} \\ &= C V_{eq} = n_{\text{Na}^+} - n_{\text{HCO}_3^-} - 2n_{\text{CO}_3^{2-}} \end{aligned} \Rightarrow n_{\text{Na}^+} = 3,7 \text{ mmol}$$

$$\Rightarrow [\text{Na}^+] = 1,8 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{par électroneutralité } [\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] &= [\text{Na}^+] \\ \Rightarrow [\text{Cl}^-] &= 4,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \end{aligned}$$