

Feuille 21 - Exercice 10 :

1) Le dégazage sert à enlever les bulles de CO_2 contenues dans la limonade. En effet, le $\text{CO}_2(\text{g})$ se dissout dans l'eau pour donner de l'acide carbonique H_2CO_3 , ce qui pourrait perturber le dosage (on doserait l'acide citrique et l'acide carbonique). De plus, on peut imaginer que les bulles de $\text{CO}_2(\text{g})$ pourraient perturber le fonctionnement de l'électrode de verre du pH-mètre.

2) Initialement, la forme majoritaire en solution est la forme la plus acide, donc la courbe 1 correspond à H_3A . Ensuite, 2 correspond à H_2A^- , puis 3 correspond à HA^{2-} et enfin 4 correspond à A^{3-} .

On sait que pour tout couple acide^{faible}/base^{faible}, on a la formule :

$$\text{pH} = \text{pK}_A + \log\left(\frac{[\text{base}]}{[\text{acide}]}\right)$$

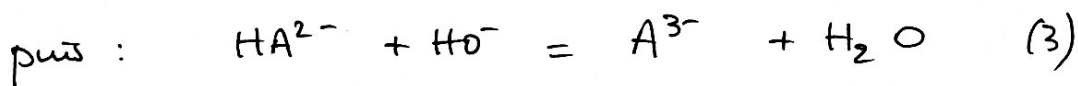
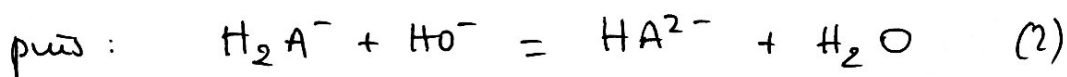
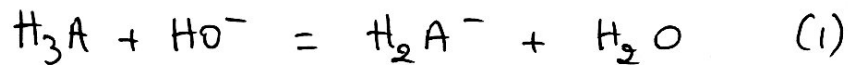
Ainsi, le pK_A du couple est égal au pH de la solution lorsque la forme acide et la forme basique sont en quantités égales, c'est à dire à l'endroit où deux courbes de distribution se croisent. Attention à bien lire le graphique : au niveau du croisement entre deux courbes de distribution, il faut "descendre" sur la courbe du pH pour lire le pH de la solution. On trouve ainsi :

$$pK_{A1} = pK_A (H_3A / H_2A^-) \approx 3$$

$$pK_{A2} = pK_A (H_2A^- / HA^{2-}) \approx 4,8$$

$$pK_{A3} = pK_A (HA^{2-} / A^{3-}) \approx 6,5$$

3) Les trois réactions successives de dosage sont :



On devrait donc en théorie observer trois sauts de pH (un pour chacune des trois réactions). Cependant, les valeurs très proches des trois pK_A (on a un écart inférieur à 2 entre chaque pK_A) fait que les trois acidités ne sont pas vraiment séparées (autrement dit, la réaction (2) commence avant que (1) soit terminée), et on n'observe que le saut de pH final, quand les H_3A ont été intégralement transformés en A^{3-} .

4) D'après la question précédente, on voit qu'au saut de pH, on a :

$$(n_{HO^-})_{\text{versé}} = 3 (n_{H_3A})_{\text{ini}} \quad \text{A} \left[\begin{array}{l} \text{puisque il faut } 3HO^- \\ \text{pour transformer un } H_3A \\ \text{en } A^{3-} \end{array} \right]$$

$$\text{Ainsi : } C_{\text{soude}} V_{\text{eq}} = 3 C_{\text{acide}} \cdot V_{\text{élimonade}}$$

$$\text{d'où } C_{\text{acide}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{0,1 \cdot 12}{50} = \underline{\underline{8,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}}}$$