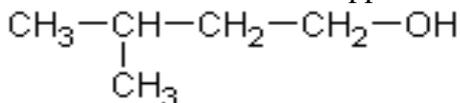




L'éthanoate de 3-méthylbutyle est un ester à forte odeur de banane utilisé par les confiseurs. Cet ester est synthétisé à partir du 3-méthylbutan-1-ol de formule semi-développée:



- 1- Donner le nom et la formule semi-développée de l'autre réactif nécessaire à cette synthèse.
- 2- Donner la formule semi-développée de l'ester obtenu.

On étudie la réaction d'estérification de l'acide méthanoïque avec le pentan-1-ol. Pour cela on mélange 19.2 mL d'acide avec 55 mL d'alcool et on maintient la température du mélange obtenu à une valeur  $\theta$  constante.

- 1- Montrer que le mélange est équimolaire et que le nombre de mole de chacun des deux réactifs est de 0.5 mole.

On donne :  $\rho_{\text{pentan-1-ol}}=0,8\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  ;  $\rho_{\text{acide méthanoïque}}=1,2\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  ;  $M_C=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M_H=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M_O=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 2- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification et donner ses caractères.

3- On prélève un volume  $V = 2\text{ mL}$  du mélange toutes les 5 minutes et après refroidissement on dose l'acide restant avec une solution de soude de concentration  $C_B = 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

3-a- Etablir l'expression de la quantité de matière d'acide restant dans le volume  $V$  à un instant  $t$  en fonction de la concentration  $C_B$  et du volume  $V_B$  de soude versé à l'équivalence.

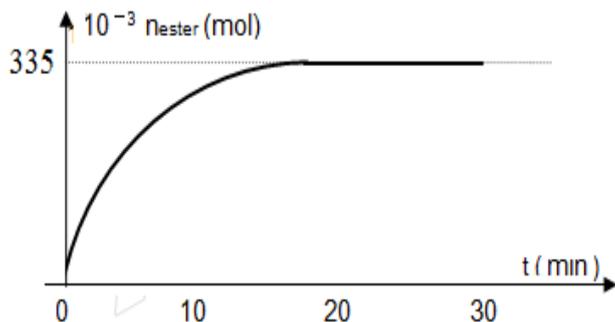
b- Calculer la quantité de matière d'acide  $n_0$  contenu initialement dans le volume  $V$ .

c- Déduire l'expression de la quantité de matière d'ester formé dans le volume  $V$  à un instant  $t$  en fonction de  $n_0$ ,  $C_B$  et  $V_B$ .

4- Les différents dosages ont permis de tracer la courbe ci-contre traduisant la variation du nombre de moles d'ester formé au cours du temps.

a- Déterminer la composition du mélange à un instant  $t > 20$  min.

b- Définir et calculer la constante d'équilibre  $K$  de la réaction d'estérification étudiée.



On réalise dans des tubes scellés l'estérification de l'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  avec l'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$ . Chacun des tubes contient à l'instant initial de date  $t = 0$ , une quantité de 0,5 mol d'acide méthanoïque et une autre de 0,5 mol d'éthanol.

- 1- Ecrire l'équation de l'estérification qui se produit.

2- A chaque heure, on dose avec une solution d'hydroxyde de sodium, l'acide restant dans un tube, à l'exception d'un tube noté (T). Ceci permet de tracer la courbe de la figure ci-contre, traduisant l'évolution temporelle de la quantité de matière  $n_a$  d'acide restant.

a- Dresser le tableau d'avancement de l'estérification qui se produit.

b- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$  de cette estérification.

En déduire si elle est totale ou limitée.

3- Le système chimique, siège de cette réaction, est formé d'une seule phase liquide de volume  $V$ . Montrer que la constante d'équilibre  $K$  de cette estérification est sensiblement égale à 4.

4- Le tube (T) dont l'acide restant n'a pas été dosé, contient à un instant  $t_1$ , 0,25 mol d'acide, 0,25 mol d'alcool, 0,25 mol d'ester et 0,25 mol d'eau.

a- Pour que les quantités d'acide, d'alcool et d'ester restent inchangées et égales respectivement à 0,25 mol, à partir de l'instant  $t_1$  préciser, en le justifiant, si à cet instant l'on doit ajouter de l'eau ou extraire une partie de l'eau formée au cours de l'estérification.

b- Déterminer la quantité de matière  $n_e$  d'eau qu'il faudrait ajouter ou extraire du tube (T) à l'instant  $t_1$ .

