



I- Le taux d'avancement final d'une réaction est le rapport : $\tau_f = x_f / x_{\max}$

On donne ce taux d'avancement final dans le cas d'un mélange équimolaire d'alcool et d'acide

- Pour les alcools primaires $\tau_f = 67\%$

- Pour les alcools secondaires $\tau_f = 60\%$

1- Dans le cas d'un mélange équimolaire, montrer que la constante d'équilibre s'écrit sous la forme

$$K = \tau_f^2 / (1 - \tau_f)^2$$

2- Calculer pour chaque classe d'alcool la constante d'équilibre K relative à la réaction d'estérification

II- On réalise une réaction d'estérification en mélangeant à $t=0$ un volume $V_1 = 14,3$ mL d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ de densité $d_1 = 1,05$ $g\cdot cm^{-3}$ et un volume $V_2 = 19,2$ mL d'alcool, de densité $d_2 = 0,785$ et de formule brute C_3H_8O .

1- Quelle est la composition initiale du mélange. On donne $M_C = 12$ $g\cdot mol^{-1}$; $M_O = 16$ $g\cdot mol^{-1}$; $M_H = 1$ $g\cdot mol^{-1}$

2- déterminer le sens d'évolution spontanée de la réaction.

3- Dresser le tableau d'avancement de la réaction.

4- On prépare 10 tubes à essai propres et secs et à l'aide d'une pipette graduée on verse 3,35 ml du mélange obtenu dans chacun d'eux puis on les place dans un bain marie. Pour déterminer la composition du mélange à $t=t_1$, on retire un tube, on le refroidit avec l'eau glacée et on dose l'acide restant par une solution d'hydroxyde de sodium 1 M, on obtient l'équivalence pour un volume de soude versé $v_b = 10$ cm^3 .

a- déterminer le nombre de mole d'acide à l'instant t_1 , en déduire le nombre de mole d'ester formé à cet instant.

b- Calculer à $t = t_1$, le taux d'avancement de la réaction.

c- Le système a-t-il atteint l'équilibre ? Discuter selon la classe de l'alcool.

5- On se place dans le cas où le système n'a pas atteint l'équilibre.

a- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification

b- On considère une deuxième expérience dont le mélange initial est formé de 3 g d'acide éthanoïque, 3 g d'alcool, 5,1 g d'ester et 0,9 g d'eau.

Dans quel sens évolue la réaction ?

Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique.

Déterminer la composition du mélange à l'équilibre dynamique.

On réalise la réaction d'hydrolyse de méthanoate d'éthyle $H-COOC_2H_5$ à une température constante de $50^\circ C$ en mélangeant dans un ballon, à la date $t = 0$, une mole de l'ester et une mole d'eau.

On réalise, au cours du temps, des prélèvements de volume $V = 20$ mL grâce auxquels on déduit par titrage avec une solution de soude la quantité de matière n d'acide restant dans le mélange. Les résultats ont permis de tracer le graphe, de l'évolution de la quantité de matière d'acide formé au cours du temps. (voir figure ci-dessus):

1- Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse notée (1).

2- Faire le schéma du montage permettant de réaliser le titrage de l'acide formé et nommer le matériel utilisé.

3-

a- Dresser le tableau d'évolution de la réaction (1).

b- Quel volume de la solution de soude de concentration $C_b = 2$ $mol\cdot L^{-1}$ doit-on verser dans le prélèvement à l'équivalence à la date $t = 20$ min.

4- Déterminer le taux d'avancement final τ_1 de la transformation et déduire le caractère total ou limité de la réaction (1)

5- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre relative à cette réaction.

6- On réalise de nouveau la réaction d'hydrolyse de l'acide méthanoate d'éthyle à la même température de $50^\circ C$ en mélangeant, à la date $t = 0$, une mole de l'ester et deux moles d'eau ;

a- Déterminer le taux d'avancement final τ_2 de cette réaction dans ces conditions.

b- Quelle conclusion peut-on tirer pour augmenter le taux d'avancement final d'une réaction d'hydrolyse ?

