

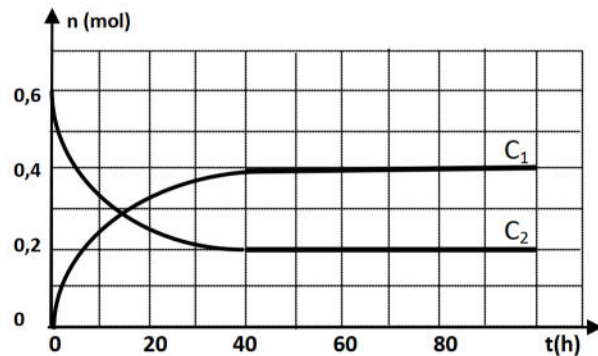
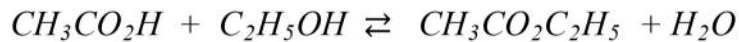
Exercice n°1 :

À $t=0$, on mélange 0,6 mol d'acide éthanoïque et 0,6 mol d'éthanol.

Le milieu réactionnel est maintenu à une température égale à 25°C.

Les courbes C_1 et C_2 de la figure 1 ci-contre, représentent l'évolution au cours du temps du nombre de mole d'acide n_A et du nombre de mole d'ester n_E .

L'équation de la réaction chimique s'écrit :



1. a. Parmi les deux courbes C_1 et C_2 , indiquer, en justifiant, celle qui représente l'évolution au cours du temps du nombre de mole d'acide et celle qui représente le nombre de mole d'ester.

b. Dresser le tableau d'avancement du système chimique.

c. Déterminer l'avancement maximal x_{\max} et l'avancement final x_f

d. Calculer le taux d'avancement final et montrer que cette réaction est limitée

2. Exprimer la constante d'équilibre K de cette réaction en fonction de x_f . Calculer sa valeur.

3. On réalise trois expériences, les conditions expérimentales sont dressées dans le tableau suivant :

Expérience	n_0 (acide)	n_0 (alcool)	T (°C)	Catalyseur (H_2SO_4)
$n^\circ 1$	0,6	0,6	80	oui
$n^\circ 2$	0,6	1,2	80	non
$n^\circ 3$	1,2	1,2	40	oui

Préciser en justifiant :

- l'expérience qui atteint l'état final plus rapidement.

- l'expérience qui donne le taux d'avancement final le plus élevé.

Exercice n°2:

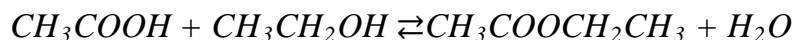
Pour préparer l'éthanoate de méthyle $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, on introduit dans une ampoule bien fermée, une mole d'acide éthanoïque CH_3COOH et une mole de méthanol CH_3OH . L'ampoule est ensuite plongée dans un bain-marie maintenu à la température constante égale à 80°C .

1. La réaction étudiée est une réaction d'estérification ou hydrolyse.
2. Dresser le tableau d'évolution du système étudiée.
3. Lorsque la réaction atteint son état d'équilibre, on obtient 0,68 mol d'éthanoate de méthyle. Donner l'expression puis calculer la constante d'équilibre K de cette réaction.
4. Choisir parmi les procédés suivants, ceux qui permettent d'augmenter le nombre de mole d'éthanoate de méthyle obtenu à l'état final. Justifier brièvement votre choix.
 - a. On utilise un catalyseur approprié.
 - b. Eliminer de l'eau au fur et à mesure de sa formation.
 - c. Introduire un excès d'alcool.
 - d. Elever la température du bain-marie.
5. On recommence exactement la même expérience, mais en remplaçant le méthanol par l'éthanol. La constante d'équilibre K sera-elle modifiée ? Justifier.

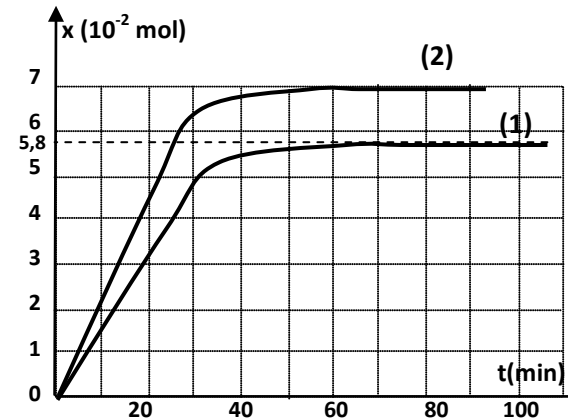
Exercice n°3 :

On prépare deux mélanges (M_1) et (M_2) comportant chacun de l'éthanol, de l'acide éthanoïque et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

L'équation de la réaction qui se produit est



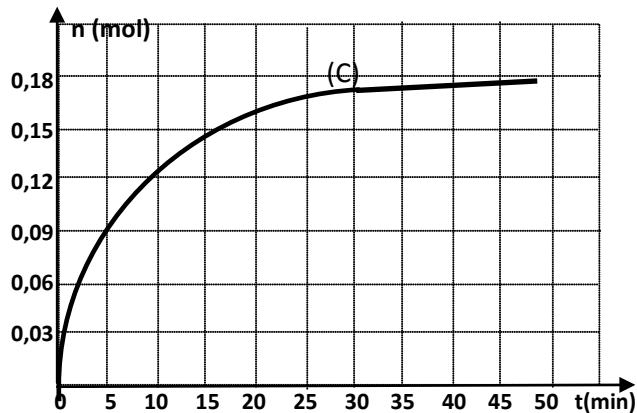
Une étude expérimentale des deux mélanges (M_1) et (M_2) permet de tracer respectivement les courbes (1) et (2) traduisant l'évolution de l'avancement x en fonction du temps.



1. Sachant que le mélange (M_1) est équimolaire et que le taux d'avancement final $\tau_{F_1} = 0,67$.
 - a. Déterminer la composition initiale dans chaque échantillon de ce mélange (M_1).
 - b. Calculer la constante d'équilibre K correspondant à la réaction qui se produit.
2. Pour le mélange (M_2), la composition initiale dans chaque échantillon est de $8,25 \cdot 10^{-2}$ mol d'éthanol et $16,5 \cdot 10^{-2}$ mol d'acide éthanoïque.
 - a. Déterminer la valeur du taux d'avancement final τ_{F_2} pour ce mélange (M_2).
 - b. Comparer τ_{F_1} à celle de τ_{F_2} et justifier l'écart trouvé.
3. Montrer que la constante d'équilibre K de cette réaction est indépendante de la composition initiale du mélange.

Exercice n°4 :

On voulant préparer un ester, on mélange 0,2 mol de propan-1-ol et 0,5 mol d'acide méthanoïque et ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Puis on divise le mélange en petits volumes égaux que l'on verse dans une série de tubes à essais identiques. Par suite, on ferme chaque tube par un bouchon troué muni d'un tube effilé. A un instant $t=0$, on plonge tous les tubes dans un bain-marie maintenu à la température 80°C , et on suit l'évolution du système par des dosages successifs de l'acide restant dans les différents tubes dégagés du bain-marie à des instants convenablement choisis. Les mesures faites ont permis de tracer la courbe représentant l'évolution de nombre n de moles d'ester au cours du temps.



1. Préciser le rôle du tube effilé.
2. Déterminer graphiquement le nombre de mole d'ester obtenu à la fin de la réaction.
3. a. Relever du graphique deux propriétés caractéristiques de la réaction d'estérification.
Justifier la réponse.
- b. Calculer la constante d'équilibre K de la réaction étudiée.
4. Afin de modifier le nombre de moles d'ester (E) obtenues à l'équilibre, un groupe d'élèves propose d'agir sur le nombre de gouttes d'acide sulfurique concentré à ajouter au mélange initial, tandis qu'un autre groupe opte pour la modification de la quantité d'acide méthanoïque à mélanger avec les 0,2 mol de propan-1-ol.
Préciser en le justifiant :
 - a. la proposition convenable.
 - b. le sens de la modification à faire si l'on désire augmenter le nombre de mole finale d'ester.

Exercice n°5 :

On se propose d'étudier la réaction d'estérification entre l'acide éthanoïque et l'éthanol. L'équation chimique de cette réaction est :

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$$

Une étude expérimentale réalisée sur des échantillons comportant chacun n_1 mol d'acide éthanoïque et n_2 mol d'éthanol ($n_2 < n_1$) a permis de tracer la courbe $n_{\text{ac}} = f(t)$ traduisant l'évolution du nombre de mole d'acide éthanoïque présents dans le mélange en fonction du temps.

1. Dresser le tableau d'évolution du système chimique.

2. a. Déterminer graphiquement :

- la quantité de matière initiale n_1 de l'acide éthanoïque.
- la quantité de matière n_f de l'acide éthanoïque présent dans le mélange à la fin de réaction.

b. En déduire l'avancement final x_f de la réaction d'estérification.

3. le taux d'avancement de la réaction est $\tau_f = 0,845$.

a. Déterminer la valeur de n_2 .

b. Exprimer la constante d'équilibre K de la réaction en fonction de n_1 , n_2 et x_f . Calculer sa valeur.

4. a. Déterminer la valeur du taux d'avancement final τ'_f si le mélange initial était équimolaire.

b. Comparer τ'_f à τ_f et en déduire, comment aurait-on pu augmenter le taux d'avancement final de la réaction d'estérification.

