1 ★ Nomenclature

Nommer les esters suivants.

a. $CH_3-CO_2-C_2H_5$

b. $H-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_3$

c. $CH_3-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

d. $CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

e. $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_3$

NE PAS OUBLIER DE S'ENTRAINER SUR LES ANNALES DE BAC !

2 Les molécules à l'origine d'un ester

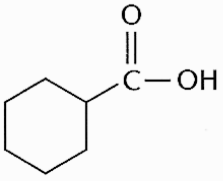
Pour chacun des esters de l'exercice précédent, indiquer l'acide carboxylique et l'alcool utilisés pour leur synthèse.

3 ★ Formation d'esters

Quels esters peut-on former à partir des acides carboxyliques et alcools proposés ?

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$ et $CH_3-C(=O)-OH$

$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$ et $CH_3-CH(CH_3)-C(CH_3)(OH)-CH_3$



et éthanol

4 ★ Réactions d'estérification

Écrire l'équation de réaction d'estérification des mélanges suivants.

a. acide éthanoïque et propanol.

b. acide méthanoïque et méthanol.

c. acide benzoïque et éthanol.

d. acide méthanoïque et 3,3-diméthylbutan-1-ol.

5 ★ Réactions d'hydrolyse

Écrire l'équation de réaction d'hydrolyse des esters suivants.

a. éthanoate de méthyle.

b. propanoate de 1-méthylpropyle.

c. 2-méthylbutanoate de méthyle.

d. méthanoate de méthyléthyle.

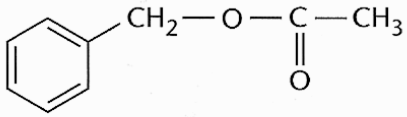
6 ★★ Esters et isomérie

a. Donner les formules semi-développées et noms de tous les esters de formule brute $C_5H_{10}O_2$.

b. Pour deux esters de votre choix, écrire la réaction d'estérification qui permet de les synthétiser (préciser les noms de l'acide carboxylique et de l'alcool utilisés).

7 ★★ Un ester particulier

La formule suivante est celle de l'éthanoate de benzyle :

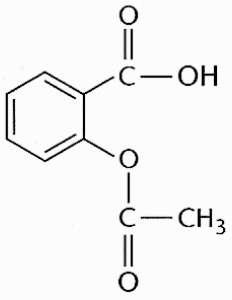


a. Justifier qu'il s'agit d'un ester.

b. Quels produits obtient-on par hydrolyse de ce composé ? Nommer ces produits.

8 ★★ Un médicament

L'aspirine, ou acide acétylsalicylique, a pour formule :



a. Quels groupes caractéristiques rencontre-t-on dans cette molécule ?

b. Quels produits obtient-on par hydrolyse de l'aspirine ?

c. Quels produits résultent de l'estérification de l'acide acétylsalicylique par le méthanol ?

L'équilibre d'estérification et d'hydrolyse

9 Apprendre à rédiger

Voici l'énoncé d'un exercice et la solution d'un élève. Rédiger une solution détaillée en tenant compte des remarques du professeur.

Énoncé

On considère un mélange contenant les quantités de matières suivantes : 0,25 mol d'acide éthanoïque, 0,25 mol de méthanol, 0,25 mol d'éthanoate de méthyle et 0,25 mol d'eau.

a. Écrire l'équation de réaction d'estérification de ce mélange.

b. Calculer la valeur du quotient de réaction à l'état initial.

c. Sachant que la constante d'équilibre K associée à cette équation est égale à $K = 4{,}0$, en déduire le sens d'évolution du système.

Solution annotée d'un élève

a. $CH_3CO_2H(\ell) + CH_3 - OH(\ell) \longrightarrow CH_3CO_2CH_3(\ell) + H_2O(\ell)$.

Attention, cette réaction n'est pas totale.

b. Par définition, $Q_{r,i} = \dfrac{n_{ester}}{n_{acide} \times n_{alcool}}$.

A.N : $Q_{r,i} = \dfrac{0,25}{0,25 \times 0,25} = 4,0$.

Attention, l'eau n'est plus le solvant ici. L'expression de $Q_{r,i}$ est incorrecte. Votre valeur n'est donc pas la bonne.

c. Ici, on constate que $Q_{r,i} = K$; donc le système à l'état initial est à l'équilibre. Il n'y pas d'évolution du système.

Ce que vous dites est juste. Mais la valeur de $Q_{r,i}$ est inexacte ! Ici, $Q_{r,i} < K$

10 ★★ Constante d'équilibre

On considère l'hydrolyse du propanoate d'éthyle.

a. Écrire l'équation de réaction d'hydrolyse.

b. Exprimer la constante d'équilibre associée à cette équation.

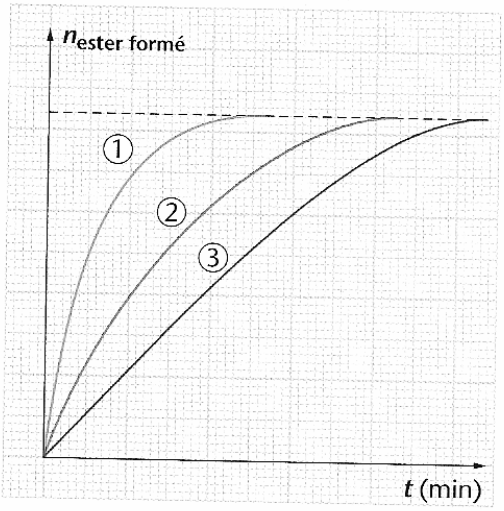
c. En fin de réaction, le mélange contient les quantités de matière suivantes : 0,50 mol d'acide, 0,50 mol d'alcool, 1,0 mol d'ester et 1,0 mol d'eau. Calculer la valeur de cette constante d'équilibre.

Contrôle de la vitesse de réaction

11 Fabrication d'un biocarburant

L'ester de colza $C_{16}H_{29}-CO-O-CH_3$, peut être fabriqué par estérification de l'acide linoléique et du méthanol.

On réalise l'estérification d'un mélange équimolaire de cet acide carboxylique et de cet alcool dans différentes conditions expérimentales indiquées dans le tableau.



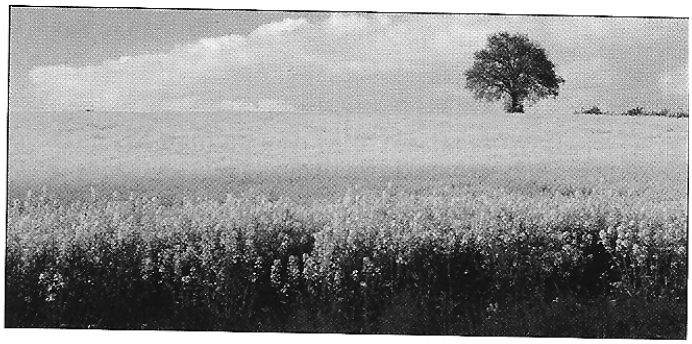
	A	*B*	*C*
θ (°C)	50	80	80
$n(H_2SO_4)$ (mol)	1,0	1,0	2,0

a. Écrire l'équation de réaction de l'estérification étudiée

b. Quel est le rôle de l'acide sulfurique H_2SO_4 ?

c. Associer les courbes 1, 2 et 3 aux conditions expérimentales *A*, *B* ou *C*. Justifier.

d. Le rendement est-il modifié ici ? Par quels moyens aurait-on pu accroître le rendement de cette estérification ?



Le colza est l'une des plantes utilisées pour produire des biocarburants.

Contrôle de l'état final

12 ★★ État final d'une estérification

On réalise un mélange d'une quantité de matière $n = 0,50$ mol d'acide méthanoïque et $n = 0,50$ mol d'éthanol et quelques gouttes d'acide sulfurique.

a. Écrire l'équation de la réaction d'estérification mise en jeu.

b. Comment qualifie-t-on le mélange à l'état initial ?

c. Sachant que le rendement r de cette réaction est de 67 %, déterminer la composition du système à l'état final.

d. Déterminer la valeur de la constante d'équilibre associée à cette équation.

13 ★★ Quel est le rendement ?

En faisant réagir 30 g d'acide éthanoïque avec 74 g de butan-1-ol, on a obtenu une masse $m = 49$ g d'ester.

a. Écrire l'équation de réaction modélisant cette transformation et nommer l'ester obtenu.

b. Déterminer le rendement r de cette transformation.

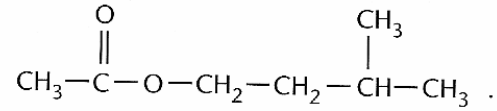
c. Calculer le quotient de réaction dans l'état final du système.

d. Cet état final était-il l'état d'équilibre, sachant que la constante d'équilibre associée à la réaction étudiée a pour valeur $K = 4,0$?

Données : Masses molaires atomiques ($g \cdot mol^{-1}$) :
$M(H) = 1,0$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.

14 ★★ État final d'une hydrolyse

L'éthanoate d'isoamyle est un composé à odeur de banane dont la formule semi-développée est :



On réalise l'hydrolyse de cet ester.

a. Écrire l'équation de la réaction correspondante et nommer les produits obtenus.

b. La réaction d'hydrolyse est réalisée dans les proportions stœchiométriques avec une masse $m = 10$ g d'ester et conduit à une masse $m' = 3,0$ g d'alcool. Calculer le rendement de cette réaction.

c. Comment peut-on améliorer le rendement de cette réaction ?

Données : Masses molaires atomiques ($g \cdot mol^{-1}$) :
$M(H) = 1,0$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.