

Exercice 1:

Un composé organique A a pour formule brute $C_7H_{14}O_2$.

1. L'hydrolyse de A donne un acide B et un alcool C. L'acide B réagit avec le pentachlorure de phosphore pour donner un composé D. Par action de l'ammoniac sur D on obtient un composé organique E à chaîne carbonée saturée, ramifiée, de masse molaire moléculaire : $M = 87 \text{ g.mol}^{-1}$.
 - 1.1. Préciser les fonctions chimiques de A, D et E.
 - 1.2. Donner les formules semi-développées et les noms de E, D et B.
 - 1.3. Ecrire les formules semi-développées de A.
2. L'alcool C est oxydé par une solution de dichromate de potassium en milieu acide. Il se forme un composé organique F donnant un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (D.N.P.H) mais ne réagissant pas avec la liqueur de Fehling. Donner la fonction chimique de F et les formules semi-développées de F et C ainsi que leurs noms. Ecrire l'équation de l'oxydation ménagée de C par le dichromate de potassium en milieu acide.
3. On réalise la saponification de 13 g de A par un excès de soude avec un rendement de 90%.
 - 3.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de saponification de A. Nommer les produits formés.
 - 3.2. Calculer la masse du carboxylate de sodium obtenu.

Exercice 2:

De nombreux lipides sont des glycérides, c'est-à-dire des triesters du glycérol et des acides gras.

1. Ecrire la formule semi-développée du glycérol ou propan-1,2,3-triol.
2. Ecrire l'équation générale d'estérification par le glycérol d'un acide gras $RCOOH$.
3. On fait agir sur le lipide (triester) obtenu un excès d'une solution d'hydroxyde de sodium à chaud. Il se forme du glycérol et un produit S. Ecrire l'équation générale de cette réaction. Quel est le nom général donné au produit S? Comment nomme-t-on ce type de réaction?
4. Dans le cas où le corps gras utilisé dérive de l'acide oléique ($C_{17}H_{33}CO_2H$) et où l'on fait agir l'hydroxyde de sodium sur $m = 2.10^3 \text{ kg}$ de ce corps gras, écrire l'équation de la réaction et calculer la masse du produit S obtenu.

Exercice 3:

On fait réagir un acide organique X sur un alcool primaire ; on obtient un produit de formule brute $C_4H_8O_2$.

1. Quelles sont les formules semi-développées possibles de ce produit ? Donner les noms correspondants.
2. En faisant réagir l'ammoniac sur l'acide organique X, on obtient un carboxylate d'ammonium Y. Celui-ci par chauffage, se déshydrate ; on obtient un composé Z de formule C_3H_7ON . Ecrire les formules semi-développées et donner les noms de X, Y et Z.
3. Ecrire l'équation-bilan de la transformation de l'acide organique en carboxylate d'ammonium, puis celle correspondante à la formation de Z.
4. On a obtenu 14,6 g du composé Z de formule C_3H_7ON . Sachant que le rendement de la réaction de déshydratation est de 85%. Déterminer la masse de carboxylate d'ammonium utilisée.

Exercice 4:

L'hydratation d'un alcène D conduit à un produit oxygéné A. On introduit dans un tube 14,8 g du produit A et 0,2 mol d'acide éthanóique (ou acide acétique). Le tube est scellé et chauffé.

1. Quelles sont les caractéristiques de la réaction qui se produit?
2. Après plusieurs jours, l'acide restant est isolé puis doser par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 2 \text{ mol.L}^{-1}$. Il faut utiliser un volume $V = 40 \text{ mL}$ de cette solution pour atteindre le point d'équivalence.
 - 2.1. Quel est le pourcentage du composé A estérifié?
 - 2.2. Quel est le composé A sachant que la limite d'estérification, pour un mélange équimolaire acide éthanóique – alcool, est environ 67% si l'alcool est primaire, 60% si l'alcool est secondaire, 2 à 5% si l'alcool est tertiaire? Justifier la réponse.

Exercice 5:

On dissout $m = 3,11$ g d'un acide carboxylique A à chaîne carbonée saturée dans de l'eau pure.

La solution obtenue a un volume $V = 1$ L.

On prélève un volume $V_A = 10$ cm³ que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 5 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume $V_B = 8,5$ cm³ de la solution d'hydroxyde de sodium.

1. Calculer la concentration C_A de la solution d'acide.

En déduire la formule brute de l'acide A, sa formule semi développée et son nom.

2. On fait réagir sur A le penta chlorure de phosphore. Donner la formule semi développée et le nom du composé obtenu. Donner une autre méthode de préparation de ce composé.

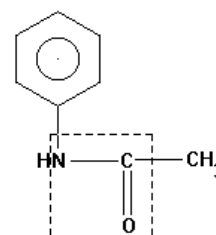
2.1. On chauffe un mélange équimolaire de A avec de l'oxyde de phosphore P_4O_{10} . Donner la formule semi-développée et le nom du composé obtenu.

2.2. On fait réagir sur A le butan-2-ol. Donner la formule semi-développée et le nom du composé obtenu.

Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

Exercice 6:

L'acétanilide est anciennement utilisé comme antipyrétique sous le nom d'antifébrile (calme la fièvre). La formule semi-développée de l'acétanilide est écrite ci-contre:



1.1. Nommer le groupe fonctionnel encadré dans cette formule.

1.2. Ecrire les formules semi-développées de l'amine et de l'acide carboxylique dont est issu, formellement, l'acétanilide.

1.3. Dans la pratique, la synthèse de l'acétanilide se fait en chauffant à reflux un mélange de l'amine et de l'anhydride éthanóïque (au lieu d'acide éthanóïque).

1.3.1. Pourquoi utilise-t-on l'anhydride éthanóïque plutôt que l'acide éthanóïque pour synthétiser l'acétanilide?

1.3.2. Au cours d'une expérience, on introduit dans un ballon sec, un volume $V_1 = 10$ mL d'aniline pure ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) dans un solvant approprié et on ajoute un volume $V_2 = 15,0$ mL d'anhydride éthanóïque. On chauffe à reflux pendant quelques minutes. Après refroidissement, on verse dans l'eau froide; des cristaux blancs d'acétanilide apparaissent progressivement. Après filtration, lavage et séchage, le solide obtenu a une masse de 12,7 g.

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse de l'acétanilide (on considère que le second produit obtenu en même temps que l'acétanilide ne réagit pas avec l'aniline dans les conditions de l'expérience).

b) Calculer les quantités de réactifs utilisées. Préciser le réactif limitant.

c) Calculer le rendement de la synthèse de l'acétanilide.

Données: densité de l'aniline: $d_1 = 1,02$; densité de l'anhydride éthanóïque: $d_2 = 1,08$.

SCIENCE-EN-HERBE