

TD C1: LES ALCOOLS

Exercice 1 :

L'hydratation d'un alcène de masse molaire $42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ conduit à deux alcools.

- 1) Indiquer la formule semi-développée et la classe de chacun de ceux alcools.
- 2) On isole l'isomère le plus abondant, noté A. Son oxydation ménagée conduit à un composé B qui est sans action sur le réactif de Schiff et qui produit un précipité jaune avec la DNPH. Indiquer la classe de l'isomère A et donner la formule semi-développée de B et son nom.
- 3) L'alcool A est estérifié par action d'un acide carboxylique C dérivant d'un alcane. On fait ensuite agir de la soude sur l'ester E. On obtient ainsi à nouveau l'alcool A et un dérivé sodé de l'acide C. La masse molaire de ce dérivé sodé, cristallisé est $96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
 - a) Déterminer la formule semi-développée de l'acide C, puis l'équation-bilan de l'estérification.
 - b) Ecrire l'équation qui permet d'obtenir le dérivé sodé à partir de l'ester.
- 4) On désire préparer un autre ester E' à partir de l'acide palmitique $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H}$.
 - a) Ecrire la formule semi-développée de l'ester E'.
 - b) Quelle masse d'ester obtient-on si on part de 10 g de l'alcool A avec un rendement de 90%.

On donne : $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Na}) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 2 :

Un composé organique A de masse molaire 88 g/mol contient environ 68,2 % de carbone ; 13,6 % d'hydrogène et 18,2 % d'oxygène.

1. a. Déterminer les masses approximatives de carbone, d'hydrogène et d'oxygène contenues dans une mole de ce composé.
b. En déduire la formule brute du composé A.
2. Le composé A est un alcool à chaîne carbonée ramifiée. Montrer qu'ils existent cinq formules semi-développées pour A.
3. On fait subir à A une oxydation ménagée qui le conduit à un composé B. B peut réagir sur la D.N.P.H pour donner un précipité jaune. Pourquoi cette seule expérience ne permet-elle pas de déterminer sans ambiguïté la formule semi-développée de A ?
4. Le composé B ne réagit pas sur la liqueur de Fehling. Montrer que cette constatation permet de lever l'ambiguïté précédente.
Donner les formules développées des corps A et B.
5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de A avec l'ion permanganate MnO_4^-

Exercice 3 :

- 1) L'hydratation de $m_1 = 2,8 \text{ g}$ d'un alcène A de formule C_nH_{2n} a donné $m_2 = 3,7 \text{ g}$ de mélange de mono alcool saturés.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de cette réaction d'hydratation puis déduire les formules brutes de A et B.
 - b) Ecrire les différentes formules semi-développées et noms possibles de A.
- 2) La réaction d'hydratation précédente a conduit précisément à la formation de deux alcools B et C.
 - a) Ce renseignement permet-il d'éliminer un alcène ? Si oui l'identifier.
 - b) Les deux alcools B et C subissent tous l'oxydation ménagée par le dichromate de potassium en milieu acide. Identifier l'alcène A.
 - c) Ecrire les formules semi-développées des composés B, C et B' sachant que l'oxydation douce de B par l'ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ acidifié donne un composé B' qui fait un précipité jaune avec la 2,4-D,N ,P,H et colore le réactif de schiff.

d) Ecrire les demi-équations ox/réd et l'équation-bilan d'oxydoréduction de B en B' par l'ion dichromate.

3) L'action d'un excès d'ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ sur un échantillon de B donne un composé B'' qui réagit avec le propan-2-ol pour donner un composé E.

Ecrire l'équation de la réaction de synthèse de E. Donner les caractéristiques de la réaction.

Exercice 4 :

1: On considère un corps pur, liquide, de nature inconnue. On se propose de déterminer sa nature. Pour cela, on réalise quelques expériences dont on note les résultats.

- Une solution aqueuse du corps peut être considérée comme un isolant.
- Le sodium peut réagir sur le corps en produisant un dégagement de dihydrogène
- Le corps peut subir une déshydratation conduisant à la formation d'un alcène.

1-1: Donner la nature du corps considéré.

1-2: Sachant qu'il est saturé et comporte n atomes de carbones, donner sa formule brute générale.

2: Le corps possède en masse 13,51% d'hydrogène. Déterminer :

2-1: Sa formule brute

2-2: Ses quatre formules semi-développées possibles et les nommer.

3: Afin d'identifier les différents isomères (a), (b), (c), (d), du composé on réalise d'autres tests supplémentaires.

- L'isomère (a) n'est pas oxydable de façon ménagée.
- Les isomères (a) et (b) dérivent d'un alcène A_1 par hydratation.
- L'oxydation ménagée de (d) par un excès d'une solution de dichromate de potassium conduit à la formation d'un composé organique A_2 qui n'a aucune action sur la D.N.P.H.

3-1: Identifier chaque isomère.

3-2: Donner les formules semi-développées des composés A_1 et A_2 puis les nommer

3-3 : Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de (d) sachant que les couples qui interviennent sont : A_2/d et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$

4: On introduit dans un tube 3,7g de l'isomère (a) et 4,4g du composé organique A_2 Le tube est scellé et chauffé.

4-1: Ecrire l'équation bilan de la réaction du composé A_2 sur l'isomère (a).

4-2: Quel est le nom du produit organique A_3 obtenu ?

4-3: Donner les principales caractéristiques de cette réaction.

4-4: Après plusieurs jours, la quantité de A_2 restant est isolé puis dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 2\text{mol/L}$. Il faut verser un volume $V_b = 23,8\text{cm}^3$ de cette solution pour atteindre l'équivalence.

- Quel est le pourcentage de (a) transformé lors de la réaction ?

Exercice 5 : BAC S2 2011 1^{re} tour

La formule brute de l'alcool amylique est de la forme $C_nH_{2n+2}O$. Deux des isomères de l'alcool amylique, notés A et B, ont la même chaîne carbonée et sont des alcools primaires. L'isomère Aa est optiquement active ; l'isomère B peut réagir avec l'acide éthanoïque pour donner un ester ayant une odeur de banane.

1) On procède à l'oxydation ménagée d'une masse $m=1,72$ g de l'isomère B par un excès d'une solution acidifiée de permanganate de potassium. Le produit obtenu est dissous dans de l'eau distillée. On obtient alors une solution S de volume $V=375$ m L.

En présence d'un indicateur coloré approprié, on dose un volume $V_a=10$ m L de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b=2,9 \cdot 10^{-2}$ mol/L. Le virage de l'indicateur a lieu lorsqu'on a versé un volume $V_b=18$ m L de la solution d'hydroxyde de sodium.

1-1) Déterminer la concentration C_a de la solution S.

1-2) En déduire la masse molaire et la formule brute de l'alcool amylique.

1-3) La molécule de A contient un atome de carbone asymétrique.

a) Qu'appelle-t-on atome de carbone asymétrique ?

b) Ecrire la formule semi-développée de A ; donner le nom de ce composé.

1-4) Ecrire la formule semi-développée de B ; donner son nom

2) En présence d'acide sulfurique et en chauffant à reflux, on fait réagir 16 g d'acide éthanoïque avec 8 g de l'isomère B. Le composé organique formé a une masse $m'=7$ g.

2-1) Préciser le rôle de l'acide sulfurique dans cette réaction.

2-2) Ecrire l'équation-bilan de la réaction, nommer le composé organique obtenu.

2-3) Le mélange initial est-il dans les proportions stœchiométriques ?

Si non préciser le réactif limitant, justifier.

2-4) Calculer le rendement de la réaction.

Exercice 6 : BAC S2 2003 1^{re} tour

On veut identifier un corps A dont la molécule est à chaîne carbonée saturée et ne possède qu'une seule fonction organique.

1) Quand on fait réagir l'acide éthanoïque sur le corps A, il se forme un ester et de l'eau.

1-1) Quel est le nom de cette réaction ? Donner la famille du corps A.

1-2) Ecrire l'équation-bilan de la réaction (on utilisera pour A sa formule générale). Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

1-3) A l'état initial, on avait mélangé $V=150$ m L d'une solution d'acide éthanoïque de concentration $C=5 \cdot 10^{-1}$ mol/L avec $m_A=3,7$ g du corps A.

A l'équilibre, il reste $n'_1=5 \cdot 10^{-2}$ mol d'acide éthanoïque et $m'_A=1,85$ g du corps A qui n'ont pas réagi.

a) A partir de ces données, montrer que la masse molaire moléculaire du corps A est $M_A=74$ g/mol.

b) En déduire les formules semi-développées possibles pour le corps A.

c) Une autre étude a montré que la molécule de A est chirale. Quel est le nom du corps A ?

2) Le dichromate de potassium en milieu acide a été utilisé pour déterminer la quantité de matière du corps A qui n'avait pas réagi à l'équilibre (question 1.3)

Ecrire l'équation –bilan de la réaction entre le dichromate de potassium en milieu acide avec le corps A.

Les couples redox mis en jeu sont : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ et $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}/\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

3) Ecrire l'équation –bilan d'une réaction plus avantageuse pour obtenir un ester et qui aurait pu être utilisée à la place de celle de la première question. En quoi est-elle plus avantageuse ? Donner le nom du réactif utilisé.

Exercice 7 :

Masses molaires en g/mol : $M(C) = 12$; $M(O) = 16$; $M(H) = 1$.

Un alcool saturé (A) a pour densité de vapeur par rapport à l'air $d = 2,07$.

1. On désire déterminer sa formule semi développée.
 - 1.1 Donner la formule générale d'un alcool saturé dont la molécule renferme n atomes de carbone.
 - 1.2 Déterminer la masse molaire moléculaire M de l'alcool (A).
 - 1.3 Vérifier que la formule brute de l'alcool (A) est C_3H_8O .
 - 1.4 Écrire les formules semi développées possibles de l'alcool (A) et les nommer.
2. L'oxydation ménagée de (A) en milieu acide par les ions permanganates MnO_4^- en défaut donne un composé (B). Le composé (B) donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H et possède des propriétés réductrices.
 - 2.1 Donner la fonction chimique du composé (B).
 - 2.2 En déduire les formules semi développées et les noms des composés (A) et (B).
 - 2.3 Écrire l'équation bilan de l'oxydation de (A) par les ions permanganates MnO_4^- en milieu acide pour donner le composé (B). On donne le couple MnO_4^-/Mn^{2+}
3. L'oxydation ménagée du composé (B) donne un composé (C). Celui réagit avec l'éthanol pour un ester (E).
 - 3.1 Donner la formule semi développée et le nom du composé (C).
 - 3.2 Écrire l'équation bilan de la réaction entre le composé (C) et l'éthanol.
 - 3.3 Nommer et donner les caractéristiques cette réaction.
 - 3.4 Donner le nom de l'ester E.

Exercice 8 :

L'alcool amylique est un composé couramment utilisé en synthèse, en particulier pour la synthèse de l'arome de banane, lui même utilisé pour parfumer des médicaments et des boissons.

La formule brute de l'alcool amylique est de la forme $C_nH_{2n+2}O$. Deux des isomères de l'alcool amylique, notés A et B, ont la même chaîne carbonée et sont des alcools primaires. L'isomère A est optiquement actif ; l'isomère B peut réagir avec l'acide éthanoïque pour donner un ester ayant une odeur de banane.

1-1 On procède à l'oxydation ménagée d'une masse $m = 1,72$ g de l'isomère B par un excès d'une solution acidifiée de permanganate de potassium. Le produit obtenu est dissous dans de l'eau distillée. On obtient alors une solution S de volume $V = 375$ mL.

En présence d'un indicateur coloré approprié, on dose un volume $V_a = 10$ mL de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 2,9 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Le virage de l'indicateur a lieu lorsqu'on a versé un volume $V_b = 18$ mL de la solution d'hydroxyde de sodium.

- | | |
|--|---------------------|
| 1-1-1 Déterminer la concentration C_a de la solution S. | (0,5 point) |
| 1-1-2 En déduire la masse molaire et la formule brute de l'alcool amylique. | (0,75 point) |
| 1-1-3 La molécule de A contient un atome de carbone asymétrique. | |
| a) Qu'appelle-t-on atome de carbone asymétrique ? | (0,25 point) |
| b) Écrire la formule semi développée de A ; donner le nom de ce composé. | (0,5 point) |
| 1-1-4 Écrire la formule semi développée de B ; donner son nom. | (0,5 point) |
| 1-2 En présence d'acide sulfurique et en chauffant à reflux, on fait réagir 16 g d'acide éthanoïque avec 8 g de l'isomère B. Le composé organique formé a une masse $m' = 7$ g. | |
| 1-2-1 Préciser le rôle de l'acide sulfurique dans cette réaction. | (0,25 point) |
| 1-2-2 Écrire l'équation-bilan de la réaction, nommer le composé organique obtenu. | (0,5 point) |
| 1-2-3 Le mélange initial est-il dans les proportions stœchiométriques ? | |
| Si non préciser le réactif limitant, justifier | (0,25 point) |
| 1-2-4 Calculer le rendement de la réaction. | (0,5 point) |