



## SERIE D'EXERCICES SUR C1: LES ALCOOLS

### Exercice 1 :

A est un alcène comportant 4 atomes de carbone. On effectue les réactions suivantes de A.

- $A + H_2O \rightarrow B$ , unique produit de la réaction.
- $B +$  solution de dichromate de potassium en présence d'acide sulfurique  $\rightarrow C$
- $C + DNPH \rightarrow D$ , C ne réagit pas sur la liqueur de Fehling.

A' est un alcène linéaire, isomère de A.

- $A' + H_2O \rightarrow B + B'$ ; B et B' sont isomères l'un de l'autre, B est nettement prépondérant.
- $B' \rightarrow C'$  puis E par oxydation ménagée.
- $C' + DNPH \rightarrow D'$ ; C' réagit sur la liqueur de Fehling et E jaunit le BBT en solution aqueuse.

Déterminer la nature et la formule semi développée des différents composés A, B, C, A', B', C' et E. Nommer les produits chimiques correspondants.

### Exercice 2 :

La combustion complète dans le dioxygène de 0,1 mol d'un alcool saturé (A) donne 8,96 L de dioxyde de carbone et de l'eau. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire d'un gaz est  $V_m = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1. Ecrire l'équation-bilan de la combustion d'un alcool saturé de formule  $C_nH_{2n+2}O$ .
2. Déterminer la formule brute de (A).
3. Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de chacun des isomères possibles de (A).
4. On effectue l'oxydation ménagée de trois isomères de (A), par une solution aqueuse de dichromate de potassium en milieu acide. On obtient les résultats suivants :
  - ✓ Oxydation ménagée de  $A_1$  donne  $B_1$  et  $C_1$
  - ✓ Oxydation ménagée de  $A_2$  donne  $B_2$  et  $C_2$
  - ✓ Oxydation ménagée de  $A_3$  donne D

L'analyse des produits formés, donne les résultats consignés dans le tableau ci-après :

Produits formés	$B_1$	$C_1$	$B_2$	$C_2$	D
Liqueur de Fehling	+		+		-
2,4-D.N.P.H	+		+		+

Légende : (+) signifie qu'il y a réaction et (-) signifie qu'il n'y a pas de réaction

- a. Interpréter les résultats de cette analyse.
- b. Identifier les composés organiques  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  de par leurs noms. On notera  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  les isomères de (A).  $A_1$ , a une chaîne carbonée linéaire non ramifiée et de même classe de  $A_2$ .
- c. Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des produits  $B_1$ ,  $B_2$  et D.
- d. A quelle fonction chimique appartiennent  $C_1$  et  $C_2$ . Donner leur formule semi-développée et leur nom.
5. Ecrire l'équation-bilan qui permet le passage de  $A_3$  au produit D.  
Donnée:  $M(C) = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $M(O) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $M(H) = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; Couple redox:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$

### Exercice 3 :

1. La combustion complète dans le dioxygène de l'air d'un échantillon d'un alcool saturé (A), donne du dioxyde de carbone de volume  $V_1$  et de la vapeur d'eau de volume  $V_2$  telle que  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{4}$ .
  - a. Ecrire l'équation-bilan de cette combustion en utilisant la formule générale de l'alcool à n atomes de carbone.

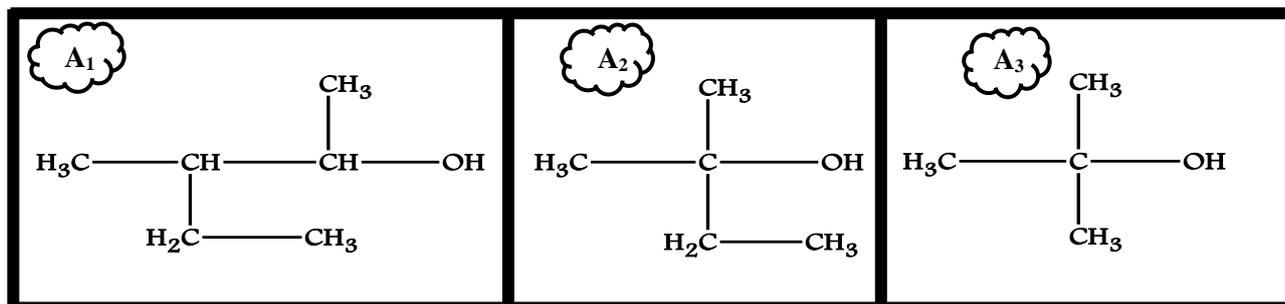
- b. Montrer que la formule brute de l'alcool (A) peut s'écrire sous la forme  $C_3H_8O$ , sachant que tous les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.
  - c. Ecrire les formules semi développées des isomères de l'alcool A.
2. On réalise l'oxydation ménagée d'un échantillon de l'alcool primaire ( $A_1$ ) répondant à la formule brute trouvée, par le dioxygène de l'air.
    - a. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit lorsque le dioxygène est en défaut.
    - b. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit lorsque le dioxygène est en excès.
  3. On réalise l'oxydation ménagée d'un échantillon de l'alcool ( $A_1$ ) avec un excès de solution acidifiée de bichromate de potassium ( $2K^+ ; Cr_2O_7^{2-}$ ).
    - a. Quelle est la fonction chimique du produit organique obtenu ?
    - b. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
  4. On réalise l'oxydation ménagée d'un échantillon de l'alcool secondaire ( $A_2$ ) isomère de l'alcool ( $A_1$ ) avec une solution acidifiée de permanganate de potassium ( $K^+ ; MnO_4^-$ ).
    - a. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
    - b. Donner le nom du produit organique obtenu au cours de cette réaction et indiquer ses effets sur 2,4 dinitrophénylhydrazine et le réactif de Schiff.

#### Exercice 4 :

1. La combustion complète d'une masse  $m$  d'un composé organique oxygéné (A) de formule générale  $C_xH_yO$  produit une masse  $m_1 = 17,6$  g de dioxyde de carbone et une masse  $m_2 = 9$  g d'eau.
  - a. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de combustion complète du composé (A).
  - b. Déterminer la masse molaire du composé (A), sachant que le pourcentage centésimal en masse de l'oxygène est égal à 21,62%.
  - c. Déduire ensuite que la formule brute de (A) s'écrit  $C_4H_{10}O$ .
2. Sachant que la molécule de (A) renferme un groupe hydroxyle, écrire toutes les formules semi développées possibles de A.
3. Afin d'identifier les différents isomères de (A), on réalise des expériences dont les résultats sont les suivants:
  - ✓ La déshydratation intermoléculaire d'une solution de l'isomère (a) en présence d'alumine ( $Al_2O_3$ ) conduit au 1-butoxybutane.
  - ✓ Les isomères (a) et (b) dérivent d'un même alcène par hydratation.
  - ✓ L'oxydation ménagée de l'isomère (d) par une solution de dichromate de potassium ( $2K^+ ; Cr_2O_7^{2-}$ ) en excès, en milieu acide, conduit à la formation d'un composé D qui n'a aucune action sur la DNPH et sur le réactif de Tollens.
 Identifier chaque isomère (a), (b), (c) et (d) par son nom.
4.
  - a. Ecrire l'équation-bilan de la réaction permettant de passer, de l'isomère (d) au composé D en fonction des formules brutes.
  - b. Déterminer la masse  $m'$  de l'isomère (d) qui a été oxydé, sachant qu'on a utilisé un volume  $V = 10$  cm<sup>3</sup> de la solution de dichromate de potassium, de concentration molaire  $C = 0,05$  mol.L<sup>-1</sup>, en milieu acide, et qu'à la fin de la réaction il en reste  $3 \cdot 10^{-4}$  mol.
  - c. En déduire la masse  $m''$  du composé D, sachant que le rendement de la réaction est de 70%.

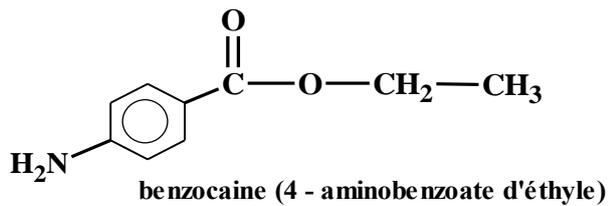
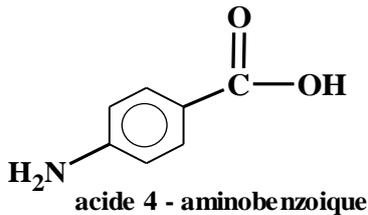
#### Exercice 5 :

1. On dispose de trois alcools  $A_1 ; A_2$  et  $A_3$  de formules semi développées respectives :



Donner le nom de chaque alcool.

2. On réalise l'oxydation ménagée de l'un des alcools précédents par une solution acidifiée de dichromate de potassium ( $2K^+ ; Cr_2O_7^{2-}$ ). Le produit formé donne avec la D.N.P.H un précipité jaune et est sans effet avec le réactif de Schiff.
  - a. Préciser, en le justifiant, l'alcool utilisé parmi ces trois alcools.
  - b. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction à partir des formules brutes.
3. La déshydratation intramoléculaire de l'un des alcools précédents donne un seul composé C.
  - a. Préciser, en le justifiant, l'alcool utilisé.
  - b. Donner la formule semi développée, le nom et la famille du composé C.
4. La benzocaïne (4-aminobenzoate d'éthyle) est utilisée en médecine comme anesthésique local d'usage externe. Elle est présente dans des crèmes pour le traitement des coups de soleil, mais on le trouve aussi dans de nombreuses autres préparations: pastilles contre les maux de gorge, produits contre les douleurs dentaires... La synthèse de la benzocaïne (4-aminobenzoate d'éthyle) se fait à partir de l'acide 4-aminobenzoïque et de l'éthanol.



- a. Recopier la formule de la benzocaïne (4-aminobenzoate d'éthyle) et encadrer le groupe fonctionnel caractéristique des esters.
- b. Ecrire l'équation bilan de la réaction de synthèse de la benzocaïne (4-aminobenzoate d'éthyle).
- c. Dans un ballon de 100 mL, on introduit une masse  $m_1 = 1,37$  g d'acide 4-aminobenzoïque, solide constitué de cristaux blancs et un volume  $V_2 = 17,5$  mL d'éthanol de masse volumique  $\rho_2 = 792$  kg.m<sup>-3</sup>. On ajoute ensuite peu à peu quelques gouttes d'une solution concentrée d'acide sulfurique puis on chauffe à reflux le mélange.  
Au bout d'une durée  $t$ , on récupère une masse  $m_E = 1,1$  g de la benzocaïne (4-aminobenzoate d'éthyle).
  - i. Quel est le rôle de l'acide sulfurique dans cette réaction ? Pourquoi chauffe-t-on le mélange ?
  - ii. Vérifier que le mélange n'est pas dans les proportions stoechiométriques. Déduire ensuite le pourcentage d'alcool estérifié ?

On donne :  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$   
 $M(\text{Acide 4-aminobenzoïque}) = 137 \text{ g.mol}^{-1}$

### Exercice 6 :

1. Chercher la formule brute d'un alcool aliphatique saturé dont la composition en masse en carbone est égale à 4,8 fois celle de l'hydrogène.
2. Chercher les isomères possibles de cet alcool en précisant pour chacun le nom et la classe.
3. Les isomères nommés A, B, C et D sont mis en présence d'une solution de dichromate de potassium acidifiée. On constate que:
  - ✓ L'oxydation ménagée de (A), par la solution oxydante fournit un composé ( $A_1$ ) qui fait rosir le réactif de Schiff et qui forme un précipité jaune avec la 2,4 D.N.P.H, puis un composé ( $A_2$ ) qui fait rougir le papier pH.
  - ✓ L'oxydation ménagée de (B) donne un produit ( $B_1$ ) qui est sans action sur le réactif de Schiff et il donne un précipité jaune avec la 2,4 D.N.P.H.
  - ✓ L'oxydation ménagée de (C) ne donne rien.
  - ✓ L'oxydation ménagée de (D) en présence d'un oxydant donne en deux étapes un acide carboxylique à chaîne linéaire ( $D_1$ ).
  - a. Identifier A, B, C et D en justifiant la réponse.
  - b. Donner les formules semi développées et les noms des composés ( $A_1$ ), ( $B_1$ ) et ( $D_1$ ), et préciser leurs fonctions chimiques.
  - c. Ecrire la formule semi développée du produit ( $A_2$ ) obtenu par oxydation ménagée de (A).
4. L'oxydation ménagée d'une masse  $m_2 = 7,4$  g de l'alcool B par une solution acidifiée de permanganate de potassium ( $KMnO_4$ ) de concentration  $C = 0,8$  mol.L<sup>-1</sup> fournit un composé  $B_1$ .
  - a. Ecrire l'équation-bilan de la réaction des ions permanganate avec B.
  - b. Quel volume de la solution de  $KMnO_4$  a-t-on utilisé pour oxyder toute la masse  $m_2$  de l'alcool B ?

5. On fait réagir le composé  $A_1$  avec l'alcool C.
- Ecrire l'équation-bilan de la réaction, donner son nom et ses caractéristiques.
  - Quels sont le nom et la formule semi-développée du composé organique qui se forme.

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

### Exercice 7 :

- Un composé bi fonctionnel A contenant du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène à la composition centésimale en masse suivante : %C = 32,43 ; %O = 64,86.  
Sa densité à l'état gazeux par rapport à l'air est  $d = 2,55$ .  
Déterminer sa masse molaire moléculaire et en déduire sa formule brute.
- La solution aqueuse du composé A fait virer le papier pH au rouge. Par ailleurs, on fait réagir le composé A avec de la liqueur de Fehling ; on observe après chauffage, la formation d'un précipité rouge brique.
  - Quelles informations peut-on déduire des tests précédents ?
  - Ecrire la formule semi développée du composé A.
- Le composé A, traité par une solution diluée de dichromate de potassium en milieu acide, prend une coloration verte.
  - Que peut-on en déduire ?
  - Ecrire les deux demi-équations électroniques d'oxydation et de réduction. En déduire l'équation bilan d'oxydo-réduction traduisant l'action des ions dichromate sur le composé A.
- On fait réagir une masse  $m_A = 7,4 \text{ g}$  du corps A avec  $0,1 \text{ mol}$  d'éthanol. On obtient une masse d'ester E  $m_E = 6,63 \text{ g}$ .
  - Equation-bilan de la réaction. Quelles sont ses caractéristiques.
  - Calculer le pourcentage d'alcool estérifié.
  - Indiquer un moyen permettant d'atteindre rapidement cette valeur.

### Exercice 8 :

Un alcool non saturé B possédant un noyau aromatique de masse 12,2 g est oxydé par du dichromate de potassium (à chaud).

- Quelles sont les fonctions chimiques susceptibles de se former ?
- L'expérience montre qu'on obtient un seul produit A qui ne réagit ni avec la D.N.P.H ni avec la liqueur de Fehling.
  - Quelle est la fonction chimique de A ?
  - Après avoir été isolé et purifié, toute la masse de A recueillie est dissous dans l'eau pure de façon à obtenir un volume  $V_A = 90 \text{ cm}^3$  d'une solution (A). On prélève un volume  $V_p = 10 \text{ cm}^3$  de cette solution qu'on dose par une solution de soude de concentration molaire  $C_b = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ . L'équivalence se produit pour un volume de soude versé de volume  $V_b = 40 \text{ cm}^3$ .  
On admet que l'oxydation de B en A, la purification de A et sa mise en solution dans l'eau sont effectuées avec un rendement de 72 %.
    - Montrer que la formule brute de B est  $C_8H_{10}O$  puis donner les quatre formules semi-développées de ses isomères.
    - L'alcool B peut-être obtenu à partir d'un alcène par hydratation. Identifier l'alcool B en donnant sa formule semi-développée et son nom.
    - Ecrire la formule semi-développée et le nom de A.
- Ecrire en utilisant les formules brutes de A et B l'équation bilan de la réaction d'oxydation de B en A par les ions dichromates ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) en milieu acide. On donne : ( $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ ) et A/B.