

SERIE 1 : LES ALCOOLS

EXERCICE 1

- 1- Quelle est la formule générale d'un alcool dérivant d'un alcane à n atomes de carbone ?
- 2- L'analyse centésimale d'un alcool A donne les pourcentages en masse suivants : carbone 64,85 % et hydrogène 13,51 %.

a) Déduire la formule brute de A .

Est-il nécessaire pour établir la formule brute de A , de connaître les deux pourcentages fournis ? Justifier votre réponse.

b) Donner les formules semi-développées et les noms de tous les alcools isomères.

- 3- L'oxydation ménagée de A par une solution de dichromate de potassium utilisé en défaut fourni un corps B qui fait rosir le réactif de Schiff et forme un précipité jaune avec la 2,4 - DNPH. Lorsqu'on fait passer les vapeurs de l'alcool A sur l'alumine Al_2O_3 à $300^\circ C$, on observe la formation d'un alcène ramifié C .

En déduire :

✚ Le nom de l'alcool A

✚ Les noms et formules semi-développées du composé B et de l'alcène C .

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

EXERCICE 2

L'hydratation d'un alcène A conduit à un composé B renfermant en masse 26,7 % d'oxygène.

- 1- Quelle est la fonction de B ?
- 2- Déterminer sa formule brute. Quelles sont les différentes formules semi-développées possibles ?
- 3- L'oxydation de B par du dichromate de potassium en milieu acide donne un composé C . Le composé C réagit avec la DNPH, mais est sans action sur le réactif de Schiff.

a) Déduire, en justifiant, la formule semi-développées de C ; donner le nom de C .

b) Ecrire l'équation-bilan de l'oxydation de B par le dichromate de potassium en milieu acide. (réaction entre le couple $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et le couple C/B).

- 4- Donner les formules développées et les noms de l'alcène A et du composé B .

EXERCICE 3

1- On considère le butène. Ecrire les formules semi-développées et nommer tous les isomères.

2- On hydrate, en présence d'un catalyseur, le but-2-ène.

a) Nommer l'alcool obtenu. Préciser sa classe. Représenter, en perspective, ses deux stéréo-isomères.

b) L'alcool obtenu est oxydé par une solution de dichromate de potassium en milieu acide.

♠ Ecrire les deux demi-équations électroniques qui interviennent, puis l'équation-bilan de l'oxydoréduction. On rappelle que l'un des couples mis en jeu est $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$.

♠ Comment peut-on caractériser le produit organique obtenu ?

3- On hydrate maintenant en présence de catalyseur le butène-1.

a) Nommer les alcools susceptibles de se former. L'un des alcools est majoritaire. Lequel ?

b) On oxyde de façon ménagée l'alcool obtenu minoritairement.

☞ Quelle est la signification du mot « ménagée » ?

☞ Ecrire les formules semi-développées et les noms des corps organiques susceptibles de se former au cours de cette oxydation.

EXERCICE 4

L'hydratation d'un alcène C_nH_{2n} conduit à un seul composé organique A renfermant 21,6% en masse d'oxygène.

1- Quelle est la fonction de A ?

2-a) Déterminer la formule brute de A .

b) Quelles sont les formules semi-développées compatibles avec cette formule brute ?

Indiquer les molécules chirales.

3-a) L'alcène de départ ne conduit qu'à un seul composé d'hydratation. Quelle est alors parmi les formules de la question 2 celle qui convient ? En déduire l'alcène initial.

b) On prélève quelques cm^3 de cet alcool sur lesquels on verse une solution de dichromate de potassium acidifiée.

★ Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction qui a eu lieu.

★ Quels tests permettent d'identifier sans ambiguïté, le composé organique qui s'est formé ?

4- Le composé A réagit avec un morceau de sodium anhydre. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu. Nommer le composé qui s'est formé.

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

EXERCICE 5

On dispose de deux mono-alcools saturés A et B .

1- On traite ces deux alcools par une solution diluée de dichromate de potassium en milieu sulfurique. Les deux solutions deviennent vertes. Que peut-on en déduire ?

2- Les composés organiques A' et B' extraits respectivement des deux solutions donnent un précipité avec la 2,4 - DNP.

Quelles peuvent être les fonctions de A' et B' ?

3- On répète les expériences précédentes avec d'autres échantillons des deux alcools, mais avec une solution concentrée de dichromate de potassium en excès. Les produits organiques obtenus sont notés A'' et B'' . A'' donne un précipité avec la 2,4 - DNP alors que B'' n'en donne pas.

a) Quelles sont les fonctions de A'' et B'' ? Montrer que A'' et A' sont identiques.

b) A comporte le minimum d'atomes de carbone compatible avec sa classe. Donner les noms et les formules semi-développées de A et A' .

c) La masse molaire de B'' est $88 g \cdot mol^{-1}$. Déterminer la formule brute de B'' . Donner les formules semi-développées et les noms des isomères possibles pour B'' et pour B .

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

EXERCICE 6

On introduit 2,2 g d'un alcool absolu, à chaîne saturée non cyclique, dans un tube à essais avec un excès de sodium pur.

1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2- Dans les conditions de l'expérience, on a recueilli 360 mL de gaz formé au cours de la réaction.

2-1) Calculer la masse molaire de l'alcool et donner sa formule brute.

2-2) Donner les formules semi-développées des isomères possibles de cet alcool.

2-3) Indiquer, en justifiant, les isomères qui présentent une activité optique. Donner pour les stéréo-isomères correspondants une représentation qui les différencie.

3- L'oxydation ménagée de l'alcool A conduit à un corps B qui réagit avec la 2,4 - $DNPH$ et avec le nitrate d'argent ammoniacal. Sachant que l'alcool A a une chaîne carbonée ramifiée, préciser sa formule semi-développée et donner son nom.

On donne les masses atomiques molaire en $g.mol^{-1}$: $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$ et le volume molaire normal est 24 litres.

EXERCICE 7

Deux produits isomères A et B à chaîne linéaire ont pour formule brute $C_4H_{10}O$. Pour les identifier, on réalise les réactions suivantes :

- A et B réagissent avec le sodium en donnant un dégagement gazeux ;
- A par chauffage sur l'alumine donne un mélange de deux alcènes C et D .
- L'oxydation de A par le dichromate de potassium en milieu acide donne entre autre, un produit qui réagit avec le réactif de Tollens.
- L'oxydation de B dans les mêmes conditions conduit à un produit ne réagissant ni avec le réactif de Tollens, ni avec la liqueur de Fehling, mais seulement avec la $DNPH$

1- Donner les formules semi-développées et les noms des composés A et B .

2- Ecrire les équations bilan correspondant aux différentes étapes.

3- Quels sont les produits obtenus par hydratation des alcènes C et D .

4- Quels autres isomères de A et B peut-on écrire ? Les nommer.

EXERCICE 8

1- Un composé organique A de masse molaire $M_A = 88 g.mol^{-1}$ a pour composition centésimale massique : $\%C = 68,2$; $\%O = 18,2$ et $\%H = 13,2$.

a) Déterminer la formule brute de l'alcool A .

b) En déduire toutes les formules semi-développées possibles de A . Préciser leurs noms et leurs familles ainsi que leurs classes lorsqu'il s'agira d'un alcool.

2- Le composé A est un alcool à chaîne ramifiée. On lui fait subir une oxydation ménagée qui conduit à un composé B . B Réagit sur la 2,4-dinitrophénylhydrazine ($DNPH$) pour donner un précipité jaune de 2,4-dinitrophénylhydrazone.

a) Définir une oxydation ménagée.

b) Ecrire, dans un cas général, l'équation bilan de B avec la $DNPH$.

c) Pourquoi la seule réaction de B sur la $DNPH$ ne suffit-elle pas pour déterminer sans ambiguïté la formule semi développée de A ?

3- Le composé B ne réagit pas sur la Liqueur de Fehling.

a) Montrer que cette constatation permet de lever l'ambiguïté précédente.

b) En déduire les formules semi-développées de A et B .

c) Calculer les masses de B et de précipité obtenues si on utilisait $m_A = 3,696 g$ de A tout en admettant que les réactions sont totales.

On donne : $C = 12$; $H = 1$; $O = 16$.

EXERCICE 9

1- On introduit $m = 2,7g$ d'un alcool A noté $R - OH$ dans un tube avec du sodium en excès.

a) Montrer qu'il se produit une réaction d'oxydoréduction dans ce tube ; Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b) Le volume gazeux formé au cours de la réaction et ramené dans les conditions normales de température et de pression vaut $v = 280ml$. Déterminer la masse molaire de l'alcool A .

2- L'oxydation ménagée de cet alcool A conduit à un mélange de deux produits organiques B et C . B donne avec la 2,4 - $DNPH$ un précipité jaune et avec la liqueur de Fehling un précipité rouge brique.

- Quelle est la fonction chimique de B ? Quelle est sa masse molaire ?
- L'analyse élémentaire quantitative d'un échantillon de B a montré que ce produit contient en masse 79,24 % de carbone, 5,56 % d'hydrogène et de l'oxygène. Déterminer la formule moléculaire de B puis celle de A .
- Une méthode appropriée permet de prouver que la molécule de A contient un noyau benzénique. Ecrire les formules semi développées de A , B et C .
- Ecrire l'équation bilan de la réaction entre B et la liqueur de Fehling.

3- L'oxydant de la question 2 est une solution acide de dichromate de potassium de concentration $c_0 = 0,1 \text{ mol/l}$. La masse initiale de A traitée est $m_0 = 3,24 \text{ g}$.

- Ecrire les équations bilans d'oxydation de A en B puis de A en C .
- Sachant que 80 % de A est été transformée en C et le reste en B , quel volume v_0 de la solution oxydante a-t-il fallu utiliser ?

EXERCICE 10

1- On considère deux isomères A et B de formule générale $C_xH_yO_z$ ayant la composition suivante :
%C = 66,67 ; %H = 11,11%.

- Exprimer x et y en fonction de z .
 - Trouver leur formule brute sachant que leur densité de vapeur est inférieure à 2,759.
- 2- Pour établir la fonction chimique de A et B , on réalise les tests suivants : A ne réagit pas avec la $DNPH$, tandis que B donne avec elle un précipité jaune. Lorsqu'on verse une solution acide de dichromate de potassium, en défaut sur A ou B , le mélange réactionnel passe de la couleur orange à la couleur verte. Après extraction des corps organiques A' et B' obtenus, on réalise à nouveau le test à la $DNPH$: A' donne un précipité jaune tandis que B' ne donne aucun précipité. Si on utilise un excès de la solution acide de dichromate de potassium, les observations sont les mêmes. Etablir la fonction chimique de A et de B .

3- A peut être obtenu par hydratation du cyclobutène. B peut être obtenu en trois étapes :

1^{ère} étape : en présence de lumière, le 2-méthylpropane réagit sur le dichlore pour donner un composé X et du HCl .

2^{ème} étape : X réagit sur l'eau pour donner Y et du HCl .

3^{ème} étape : Après une oxydation douce Y donne le produit B .

Identifier X , Y , A , B , A' et B' : donner leur nom et établir leur formule semi développée.

4- On dispose d'un mélange de A et Y . On procède à son oxydation ménagée en milieu acide par la solution de dichromate de potassium de concentration molaire $c_0 = 0,5 \text{ mol/l}$. Pour oxyder totalement le mélange, il faut un volume $v_0 = 400 \text{ cm}^3$ de la solution de dichromate de potassium. On sépare les produits A' et B' obtenus et l'on dissout B' dans l'eau pour avoir un volume $v = 100 \text{ cm}^3$. On prélève $v_a = 10 \text{ cm}^3$ que l'on dose par une solution de soude de concentration $c_b = 0,5 \text{ mol/l}$. L'équivalence acido-basique est obtenue quand on a versé $v_b = 30 \text{ cm}^3$ de base. Calculer les masses de A et Y .

EXERCICE 11

1- On considère un polyol A , à chaîne carbonée saturée, sans cycle, contenant en masse 47,37 % de carbone et 42,11 % d'oxygène.

- Définir un alcool.
- Donner la formule générale d'un diol, d'un triol, puis d'un polyol à chaîne carbonée saturée sans cycle en fonction des nombres x d'atomes de carbone z d'atomes d'oxygène par molécule.

- c) Déterminer la formule brute du polyol A sachant que sa masse molaire est $M = 76 \text{ g.mol}^{-1}$.
- d) Donner les formule semi développée et noms possibles de A .
- 2- Dans la formule de A , tous les atomes de carbones fonctionnels sont équivalents. L'oxydation ménagée de A par une solution de dichromate de potassium en milieu acide conduit à un composé B qui donne avec la liqueur de Fehling à chaud un précipité rouge brique.
- a) Préciser la formule semi développée de B .
- b) Ecrire les demi équations électroniques et l'équation bilan de la réaction entre A et l'ion dichromate. Qu'observe-t-on au cours de cette réaction ?
- c) Ecrire les demi équations électroniques et l'équation bilan de la réaction de B avec la liqueur de Fehling
- d) La masse de précipité rouge brique obtenu étant $m_p = 7,15 \text{ g}$, quelle est quantité de matière de composé carbonyle caractérisé ? Quel est le volume minimale de solution de dichromate de potassium de concentration $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ utilisé ?
- On donne : Masses atomiques molaires en g/mol : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; Cu = 63,5.**

EXERCICE 12

On réalise les 3 expériences suivantes avec un corps organique (A), de formule C_4H_8O :

1- (A) donne un précipité jaune avec la 2,4 -dinitrophénylhydrazine ($DNPH$).

Quel renseignement en déduisez-vous pour (A) ?

2- (A) donne un dépôt métallique avec le nitrate d'argent ammoniacal ; celui-ci contient l'ion diamine argent (I) ?

Quel autre renseignement en déduisez-vous pour (A) ?

3-a) L'oxydation de (A) par une solution de dichromate de potassium , en milieu acide, donne l'acide 2-méthylpropanoïque. Déduire de ces faits expérimentaux la formule développée de (A).

b) Ecrire les équations-bilans des réactions 1-, 2- et 3-a)

Données : couples oxydant-réducteur $Ag(NH_3)_2^+ / Ag$ et $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$.

EXERCICE 13

1- Un composé organique A de masse molaire $M_A = 88 \text{ g.mol}^{-1}$ a pour composition centésimale massique : %C = 68,2 ; %O = 18,2 ; %H = 13,6.

a) Déterminer la formule brute de l'alcool A .

b) En déduire toutes les formules semi-développées possibles de A . Préciser leurs noms et leurs familles ainsi que leurs classes lorsqu'il s'agira d'un alcool.

2- Le composé A est un alcool à chaîne ramifiée. On lui fait subir une oxydation ménagée qui conduit à un composé B . B Réagit sur la 2,4-dinitrophénylhydrazine ($DNPH$) pour donner un précipité jaune de 2,4-dinitrophénylhydrazone.

a) Définir une oxydation ménagée.

b) Ecrire, dans un cas général, l'équation bilan de B avec la $DNPH$.

c) Pourquoi la seule réaction de B sur la $DNPH$ ne suffit-elle pas pour déterminer sans ambiguïté la formule semi développée de A ?

3- Le composé B ne réagit pas sur la Liqueur de Fehling.

a) Montrer que cette constatation permet de lever l'ambiguïté précédente.

b) En déduire les formules semi-développées de A et B .

c) Calculer les masses de B et de précipité obtenues si on utilisait $m_A = 3,696 \text{ g}$ de A tout en admettant que les réactions sont totales.

EXERCICE 14

1- On introduit $m = 2,7 \text{ g}$ d'un alcool A noté $R - OH$ dans un tube avec du sodium en excès.

a) Montrer qu'il se produit une réaction d'oxydoréduction dans ce tube ;

Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b) Le volume gazeux formé au cours de la réaction et ramené dans les conditions normales de température et de pression vaut $V = 280 \text{ mL}$. Déterminer la masse molaire de l'alcool A .

2- L'oxydation ménagée de cet alcool A conduit à un mélange de deux produits organiques B et C . B donne avec la 2,4 - DNP un précipité jaune et avec la liqueur de Fehling un précipité rouge brique.

a) Quelle est la fonction chimique de B ? Quelle est sa masse molaire ?

b) L'analyse élémentaire quantitative d'un échantillon de B a montré que ce produit contient en masse 79,24 % de carbone, 5,56 % d'hydrogène et de l'oxygène.

Déterminer la formule moléculaire de B puis celle de A .

c) Une méthode appropriée permet de prouver que la molécule de A contient un noyau benzénique. Ecrire les formules semi développées de A , B et C .

d) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre B et la liqueur de Fehling.

3- L'oxydant de la question 2 est une solution acide de dichromate de potassium de concentration $c_0 = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$. La masse initiale de A traitée est $m_0 = 3,24 \text{ g}$.

a) Ecrire les équations bilans d'oxydation de A en B puis de A en C .

b) Sachant que 80 % de A est été transformée en C et le reste en B , quel volume V_0 de la solution oxydante a-t-il fallu utiliser ?

EXERCICE 15

Le 2 -méthylbutanal noté A et le 3-méthylbutan-2-one noté B sont deux isomères de formule $C_5H_{10}O$.

1-a) Donner la formule semi-développée du 2 -méthylbutanal.

Marquer d'un astérisque le carbone asymétrique et encadrer le groupement fonctionnel. Donner le nom de la fonction.

b) Quelle propriété optique confère à la molécule la présence d'un carbone asymétrique ?

c) Donner les représentations spatiales des deux énantiomères.

d) Le 2 -méthylbutanal est oxydé par les ions dichromate en milieu acide : la solution prend la teinte verte des ions Cr^{3+} . Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

e) Le produit organique obtenu à la question d) par oxydation réagit avec le chlorure de thionyle ou le pentachlorure de phosphore pour donner un dérivé chloré : donner le nom et la formule semi-développée de ce dérivé chloré.

f) Le dérivé chloré réagit avec l'ammoniac : donner le nom et la formule semidéveloppée du produit obtenu.

2- La 3-méthylbutan-2-one a pour formule : $CH_3 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{C}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - CH_3$

a) Encadrer le groupement fonctionnel.

Donner le nom de la fonction.

b) Ce composé est obtenu par oxydation d'un alcool : donner le nom et la formule de cet alcool.

c) Cet alcool, lui-même, peut être obtenu de façon majoritaire par hydratation d'un hydrocarbure : donner le nom et la formule semi-développée de cet hydrocarbure.

3- Citer un test d'identification commun aux deux isomères A et B et citer un test permettant de les différencier en précisant avec lequel des deux composés le test est positif.

EXERCICE 16

Dans une unité de synthèse industrielle d'éthanol à partir d'éthylène, on fait passer sous 70 bars et à 300°C un mélange gazeux dont la composition molaire est 62 % d'éthylène et 38 % de vapeur d'eau.

1- Sachant que lors du passage sur le catalyseur, le rendement molaire r de la conversion de l'éthylène en éthanol est de 4 %, calculer la masse d'éthanol obtenue pour 490 g de mélange gazeux traversant le réacteur.

2- On extrait tout l'éthanol obtenu et on réalise l'oxydation ménagée de la totalité de l'éthanol par l'oxygène en présence de platine comme catalyseur (oxydation catalytique). La réaction est effectuée dans un récipient fermé et l'analyse du mélange obtenu prouve que l'oxydation est partielle. Le liquide restant contient de l'éthanal, de l'acide éthanoïque et de l'éthanol non oxydé. On constate que :

- La moitié du liquide donne avec la liqueur de Fehling un précipité rouge brique d'oxyde de cuivre (I) dont la masse après lavage et séchage est de 21,45 g.
- L'autre moitié du liquide est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; l'équivalence est obtenue par addition de 50ml de la solution basique.

a) Ecrire les équations-bilan des deux réactions d'oxydation de l'éthanol.

b) Sur quel composé réagit la liqueur de Fehling ? De quel type de réaction s'agit-il ?

Ecrire les demi-équations électroniques puis l'équation-bilan de la réaction de la liqueur de Fehling sur ce composé.

c) En admettant que la réaction avec la liqueur de Fehling est totale, calculer la quantité de matière de chacun des trois composés après l'oxydation ménagée.

On donne : $M(\text{Cu}_2\text{O}) = 143 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

EXERCICE 17

Un alcène gazeux non ramifié A, de densité par rapport à l'air $d = 1,93$, conduit, par hydratation, à un mélange de deux composés B et C. Afin de déterminer la composition de ce mélange, on procède à sa déshydrogénation catalytique, en l'absence d'air, sur du cuivre maintenu à 300°C. Les composés B' et C' alors obtenus sont condensés. Le mélange liquide recueilli est partagé en deux fractions égales.

Le dixième de la première fraction est traité par un large excès de solution de 2,4 - DNPH ; l'ensemble des précipités jaunes de même formule brute $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_4\text{N}_4$ est filtré, séché et pesé : sa masse est $m = 126 \text{ g}$. L'autre fraction est intégralement traitée par un large excès de liqueur de Fehling ; le précipité rouge brique obtenu est filtré, séché et pesé : sa masse est $m' = 7,15 \text{ g}$.

1- Déterminer la masse molaire puis la formule semi-développée et le nom de A.

2- Déterminer la formule semi-développée et le nom de B et C. On désignera par B le composé obtenu de façon majoritaire.

3- Ecrire les équations des réactions de passage de B à B' et de C à C'.

Pourquoi a-t-on opéré en absence d'air ?

4- Déterminer la quantité n_1 (nombre de moles) de composés carbonylés ayant réagi lors du test à la 2,4 - DNPH.

5- Ecrire l'équation de la réaction observée avec la liqueur de Fehling. Déterminer la quantité n_2 de composé carbonylé qu'elle a consommée.

6- Déterminer les quantités de composés B et C dans le mélange issu de l'hydratation de A. Ces résultats confirment-ils la réponse à la question 2) ?

On donne en g : $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{N}) = 14$; $M(\text{Cu}) = 63,5$.

EXERCICE 18

Un composé organique A de formule C_xH_yO est soumis à une minutieuse analyse chimique qui révèle les résultats suivants :

- ♣ 68 g de ce composé contient 0,5 mole d'oxygène.
- ♣ La combustion complète d'une masse m du composé A donne 0,81 g d'eau et 2,97 g de dioxyde de carbone.
- ♣ Une molécule de ce composé contient un noyau aromatique (groupe phényle lié à la chaîne carbonée principale) et une fonction alcool. Le groupe hydroxyle et le groupe phényle sont portés par un même atome de carbone.

1- Ecrire l'équation-bilan de combustion complète du composé.

2- Déterminer la formule brute de ce composé.

3- Quelles sont alors les formules semi-développées possibles et noms du composé A ?

4- Pour déterminer la formule semi-développée exacte du composé A , on ajoute sur ce composé A liquide une solution oxydante de dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) acidifié par de l'acide sulfurique ; on observe un changement de couleur.

a) Que conclure sur la nature de A ? Quelle est alors la formule semi-développée de A ?

b) Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

EXERCICE 19

1- Afin de réaliser un dépôt d'argent sur les parois d'un ballon, on commence par préparer le réactif de Tollens. Dans une solution de nitrate d'argent, on ajoute lentement une solution concentrée d'ammoniac. Le réactif est prêt dès que la solution est limpide. Sous quelle forme se retrouve alors l'élément argent ? Par quel type de réaction passera-t-il à l'état d'argent métal ?

2- Le ballon contient 120 cm^3 d'une solution d'un composé A à $1,00\text{ mol.L}^{-1}$. A contient un seul atome de carbone. Le réactif de Tollens, ajouté en excès, donne un test positif.

a) Identifier A . En quoi A a-t-il été transformé ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b) Quelle est la masse minimale de dépôt d'argent que l'on peut obtenir ?

La surface S à argenter est de 350 cm^2 . Quelle est l'épaisseur moyenne du dépôt métallique d'argent ?

3- L'hydrogénation du composé A conduit à un composé B .

La synthèse industrielle de B s'effectue généralement par hydrogénation du monoxyde de carbone en présence de catalyseur à base d'oxyde de zinc à 350°C et sous 300 bars.

a) Ecrire ces deux équations de préparation de B .

b) Quel volume minimal de solution de dichromate de potassium de concentration $C_0 = 1\text{ mol.L}^{-1}$ faut-il utiliser pour que 10 g de B soient complètement oxydés en acide ?

Données : Masses molaires atomiques : $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$; $Ag = 108$.

Masse volumique de l'argent $\mu = 10,5 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$. Rayon atomique de l'argent : $r = 144\text{ pm}$.

EXERCICE 20

Soient trois flacons contenant chacun une solution aqueuse d'alcool. On sait que ces alcools ont même formule brute, une seule fonction alcool, et qu'ils appartiennent à des classes différentes.

1- Dans une première étape, on cherche à déterminer la classe de ces alcools. Pour cela, on dispose des solutions de dichromate de potassium acidifiée, de bleu de bromothymol (BBT), de 2,4-dinitrophénylhydrazine ($DNPH$), de liqueur de Fehling et nitrate d'argent ammoniacal.

Quels tests proposez-vous de faire pour déterminer la classe de ces 3 alcools ?

2- Après avoir déterminé le flacon contenant l'alcool primaire, on réalise dans une deuxième étape l'expérience suivante : On oxyde 2,2 g d'alcool primaire avec un excès d'oxydant. L'acide obtenu est dosé : à l'équivalence, on a versé 25 cm³ d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, de concentration $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

a) Ecrire les équations des réactions de la deuxième étape. On donne $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$.

b) En déduire la masse molaire de l'alcool et sa formule brute

3- Donner une formule semi-développée possible pour chacun des trois alcools et préciser leur nom et leur classe.

EXERCICE 21

A est un alcène comportant 4 atomes de carbones. On effectue les réactions suivantes à partir de A :

$A + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} B$, unique produit de la réaction ;

$B +$ solution de dichromate de potassium en présence d'acide sulfurique $\rightarrow C$;

$C + \text{DNPH}$ (dinitrophénylhydrazine) $\rightarrow D$, solide cristallisé jaune ;

C ne réagit pas sur la liqueur de Fehling ni sur l'ion diammine argent (I) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, en milieu basique.

A' est un isomère de A : $A' + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} B + B'$

B et B' sont isomères l'un de l'autre ; B est nettement prépondérant.

$B' \rightarrow C'$ (oxydation très ménagée).

$C' + \text{DNPH}$ (dinitrophénylhydrazine) $\rightarrow D'$, solide cristallisé jaune ;

C' réagit avec la liqueur de Fehling et l'ion diammine argent.

$C' + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{oxydation ménagée}} E$, jaunit le bleu de bromothymol (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 22

1- On considère un polyol A, à chaîne carbonée saturée, sans cycle, contenant en masse 47,37 % de carbone et 42,11 % d'oxygène.

a) Définir un alcool.

b) Donner la formule générale d'un diol, d'un triol, puis d'un polyol à chaîne carbonée saturée sans cycle en fonction des nombres x d'atomes de carbone z d'atomes d'oxygène par molécule.

c) Déterminer la formule brute du polyol A sachant que sa masse molaire est $M = 76 \text{ g.mol}^{-1}$.

d) Donner les formules semi développées et noms possibles de A.

2- Dans la formule de A, tous les atomes de carbones fonctionnels sont équivalents.

L'oxydation ménagée de A par une solution de dichromate de potassium en milieu acide conduit à un composé B qui donne avec la liqueur de Fehling à chaud un précipité rouge brique.

a) Préciser la formule semi développée de B.

b) Ecrire les demi-équations électroniques et l'équation bilan de la réaction entre A et l'ion dichromate. Qu'observe-t-on au cours de cette réaction ?

c) Ecrire les demi-équations électroniques et l'équation bilan de la réaction de B avec la liqueur de Fehling

d) La masse de précipité rouge brique obtenu étant $m_p = 7,15 \text{ g}$, quelle est quantité de matière de composé carbonyle caractérisé ?

Quel est le volume minimale de solution de dichromate de potassium de concentration $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ utilisé ?

On donne : Masses molaires en g.mol^{-1} : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; Cu = 63,5.

EXERCICE 23

1- Un composé bifonctionnel A contient en masse : 32,43 % de carbone et 64,86 % d'oxygène. Sa densité de vapeur est $d = 2,55$.

Déterminer sa masse molaire moléculaire et en déduire sa formule brute.

2- La solution du composé A prend une coloration rouge en présence de l'hélianthine.

Par ailleurs, si on fait réagir le composé A avec la liqueur de Fehling : on observe après chauffage, la formation d'un précipité rouge brique.

a) Quelles informations peut-on déduire des tests précédents ?

b) Ecrire la formule semi-développée du composé A .

3- Le composé A , traité par une solution diluée de dichromate de potassium en milieu acide, prend une coloration verte.

a) Que peut-on en déduire ?

b) Ecrire les deux demi-équations électroniques d'oxydation et de réduction.

En déduire l'équation-bilan d'oxydoréduction traduisant l'action des ions dichromate sur le composé A .

4- Le composé A peut être obtenu par oxydation ménagée incomplète d'un autre composé bifonctionnel B dont les groupes fonctionnels sont identiques.

Par action du sodium métallique sur le composé B , les deux groupes fonctionnels réagissent. Il se forme un composé ionique D avec un dégagement gazeux.

a) Identifier le composé B en précisant sa formule semi-développée et son nom en nomenclature officielle.

b) Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui s'est produite.

EXERCICE 24

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

1- Ecrire la formule semi-développée du glycérol ou *propane* – 1,2,3 – *triol*.

2- L'acide oléique, est le plus abondant des acides gras. Il forme avec le glycérol un triester (triglycéride), l'oléine des huiles végétales.

Ecrire la formule semi-développée de l'oléine.

3- On fait réagir une certaine quantité d'huile de masse $m = 1$ tonne avec un excès de soude ; cette huile est composée d'oléine. Il se forme du glycérol et un autre produit S .

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique.

b) Comment nomme-t-on ce type de réaction ? Donner deux caractéristiques importantes de celle-ci.

c) On récupère le produit S et on le purifie. Quelle est la masse du produit S obtenu ?

S a-t-il un comportement acide, neutre ou basique vis-à-vis de l'eau ?

4-a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre le glycérol et l'acide nitrique.

b) Ecrire la formule semi-développée de la molécule organique obtenue. (on mettra bien en évidence l'enchaînement de atomes de carbone, d'azote et d'oxygène).

c) Quel est le nom usuel du produit organique formé ? Citer une utilisation de celui-ci.

On donne : Formule de l'acide oléique : $C_{17}H_{33} - COOH$; Masse molaire de l'oléine : $M = 884 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.