

TD COMPOSES ORGANIQUES OXYGENES:

Exercice 1

1-Nommer les composés suivants :

a) $\text{CH}_3 - \underset{\substack{ \\ \text{C}_2\text{H}_5}}{\text{CH}} - \text{CHO}$	e) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{OH}$
b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	f) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$
c) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	g) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$
d) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{O} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	h) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}_3\text{H}_7 \end{array}$

2-Ecrire les formules semi-développées des composés suivants :

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| a) 2-méthylbutan-1-ol | e) 2-éthyl-3-méthylbutanal |
| b) 3,4-diméthylpentan-2-ol | f) 2,2-diméthylpentan-3-one |
| c) acide 3-méthylbutanoïque | g) Ethoxy 2-méthylhexane |
| d) 2,3,4-triméthylpentan-3-ol | h) 3-méthylpentanoate d'isopropyle |

Exercice 2L'addition d'eau à un alcène A conduit à un ou plusieurs alcools noté B. ce dernier contient en masse 21 % d'élément oxygène $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2\text{O}$ donne $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

- Quelle est la formule brute de B ?
- L'alcool B contient un carbone asymétrique (carbone tétraédrique lié à 4 atomes ou 4 groupes d'atomes tous différents. Une telle molécule est dite chirale.). Identifier B.
- Quels alcènes conduisent à B par addition d'eau ?

Exercice 3L'hydrolyse de A ($\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$) conduit à un acide carboxylique C et à un alcool D.

- Quelle fonction chimique possède A ? La formule de C est $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.
- Donner son nom et écrire sa formule semi-développée.
- Quelles sont les caractéristiques de la réaction ci-dessus ?
- Quelle est la formule brute de D, Il s'agit d'alcool benzylique, écrire sa formule semi-développée.
- Ecrire la formule semi-développée de A.

Exercice 4

- Un mono alcool saturé A a pour masse molaire $M_A = 74\text{g/mol}$.
 - Quelle est sa formule brute. En déduire ses différents isomères.
 - L'oxydation ménagée de A par une solution de dichromate de potassium en milieu acide conduit à un composé B qui réagit avec la DNPH mais est sans action sur la liqueur de fehling. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'alcool A.
 - Montrer que A est une molécule chirale
- L'action d'un mono acide carboxylique saturé R-COOH sur l'alcool A conduit à un corps E de formule brute $C_5H_{10}O_2$.
 - De quelle type de réaction s'agit-il ? Quelles sont ses caractéristiques ? Quel serait l'effet d'une élévation de température sur cette réaction ?
 - Ecrire l'équation bilan générale de cette réaction.
 - En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide carboxylique utilisé.
 - Donner la formule semi-développée et le nom du corps E formé.

Exercice 5

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

- Quand on fait réagir l'acide méthanoïque sur le corps A, il se forme de l'ester et de l'eau.
 - Quel est le nom de cette réaction ?
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction (On utilisera pour A sa formule générale) ; quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?
 - A l'état initial, on avait mélangé $v = 150\text{mL}$ d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire $c = 5.10^{-1}\text{mol/L}$ avec $m_A = 3,70\text{g}$ du corps A.
A l'équilibre, il reste $n'_1 = 5.10^{-2}\text{mol}$ d'acide méthanoïque et $m'_A = 1,85\text{g}$ du corps A qui n'ont pas réagi.
 - A partir de ces données, montrer que la masse molaire moléculaire du corps A est $M_A = 74\text{g/mol}$.
 - En déduire les formules semi-développées possibles du corps A
 - Une autre étude a montré que la molécule de A est chirale. Quel est le nom du corps A ?

Exercice 6

On dispose de quatre flacons contenant respectivement un alcool, un aldéhyde, une cétone, un acide carboxylique.

1°) Pour déterminer leur contenu, on réalise les tests suivants :

Corps réactif	A	B	C	D
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en milieu acide	Solution orange	Solution verte	Solution verte	Solution orange
D.N.P.H	Solution jaune	Solution jaune	Précipité jaune	Précipité jaune
réaction de schiff	Solution incolore	Solution incolore	Solution violette	Solution violette
Liqueur de Fehling				

Donner les fonctions des corps A, B, C, D et justifier son choix.

2°) L'action du dichromate de potassium en milieu acide sur B conduit à la formation de C et de A. B est un corps saturé contenant trois atomes de carbone. Donner les formules développées et les noms des corps A ? B, C.

3°) On fait agir A sur B. Ecrire l'équation de la réaction et donner le nom des produits formés.

Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

Exercice 7

1°) On dispose d'un corps A, de formule brute C_4H_8O , dont la chaîne carbonée est linéaire.

Il donne un précipité avec la D.N.P.H et réagit avec le nitrate d'argent ammoniacal. Quelle est la formule semi-développée de A ? Quel est son nom ?

2°) L'oxydation catalytique de A par le dioxygène ou par une solution permanganate acidifiée produit un corps B. Quelle est sa F.S.D ? Quel est son nom ?

3°) B réagit avec un alcool C pour donner un corps odorant D de masse molaire $M = 116\text{g/mol}$ et de l'eau. Ecrire l'équation bilan de cette réaction. Quels sont les noms et les formules semi développées de C et D ?

Exercice 8



Un ester A a pour formule $\text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}'$. R et R' étant des radicaux alkyles $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$.

La masse molaire de cet ester A est $M = 116\text{g/mol}$. Par hydrolyse de cet ester A, on obtient deux composés B et C.

1°) Ecrire l'équation chimique traduisant la réaction d'hydrolyse.

2°) Le composé obtenu est un acide carboxylique. On en prélève une masse $m = 1,5\text{g}$ que l'on dilue dans de l'eau pur. La solution obtenue est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c = 2\text{mol/L}$. L'équivalence a lieu lorsqu'on a versé $v = 12,5\text{cm}^3$ de la solution d'hydroxyde de sodium.

- Quelle est la molaire du corps B ?
- Donner sa F.S.D et son nom.

3°) Le composé C a pour formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Donner ses différents isomères.

- En déduire les différentes formules semi-développées possibles pour l'ester A. Donner dans chaque cas le nom de l'ester.

4°) L'oxydation de C conduit à un composé D qui donne avec le D.N.P.H un précipité jaune mais est sans action sur le réactif de schiff.

- Quels la formule semi-développée et le nom de D ?
- Quel est le composé C ?
- Donner la formule semi-développée de l'ester.

Exercice 9

Un acide carboxylique saturé A réagit sur un mono-alcool saturé B pour donner un ester E. Un certain de solution aqueuse contenant $m = 0,40\text{g}$ de l'acide A est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c_B = 0,5\text{mol/L}$. Le volume de la solution de soude qu'il faut verser pour atteindre l'équivalence est de $V_B = 17,4\text{mL}$. L'alcool B peut être obtenu par hydratation d'un alcène. L'hydratation de $5,6\text{g}$ d'alcène produit $7,4\text{g}$ d'alcool B.

L'oxydation de l'alcool B donne un composé organique qui réagit avec le D.N.P.H mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

1°) Déterminer les formules semi-développées des composés A, B et E. Préciser la classe de B

2°) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les composés A et B.

Exercice 10

On oxyde de façon ménagée un mélange d'éthanol et d'éthanal par de l'air en présence de Cu.

- Ecrire les équations bilan des réactions.
- Après l'oxydation totale, on ajoute de l'eau pour obtenir 100cm^3 de solution. On prélève 10cm^3 de cette solution que l'on dose par une solution de NaOH 2mol/L . Il faut verser $7,5\text{cm}^3$ pour obtenir l'équivalence. Calculer la composition en masse du mélange initial sachant que la masse du mélange est $m = 6,7\text{g}$.

Exercice 7

Le rendement de l'oxydation de l'éthanol, contenu dans le vin, en acide éthanoïque est de 70%. Un vin a 12° contient 12mL d'éthanol par 100mL de vin. Déterminer la masse d'acide éthanoïque que l'on peut obtenir en laissant 1L de ce vin s'oxyder à l'air. L'alcool = 790kgm^{-3} .

Exercice 11

On hydrate l'éthyne en présence d'un catalyseur, obtient un corps A qui rosit le réactif de schiff.

- Donner la formule semi-développée et le nom de A.
- On réalise l'oxydation ménagée du corps A par le dioxygène de l'air en présence de Cu. La réaction est totale et on obtient 500mL d'une solution acide B. On prélève 20mL de la solution B que l'on dose par 12mL de soude de concentration $0,5\text{M}$.

On demande de calculer :

- La concentration de la solution B.
- Le volume d'éthyne ayant réagi sachant que le rendement de la première réaction est de 80% et le volume molaire de 24L/mol .

Exercice 12

Un composé organique a pour formule brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$; il contient en masse : % C = 54,5% H = 9,1.

1°) Quelles sont les formules brutes possibles ?

2°) Quels sont F.S.D et le nom du corps A de plus faible masse molaire ?

3°) Quelle est la formule brute des composés ayant une masse molaire 2 fois plus grande que celle de A ?

- Donner les formules semi-développées et les noms de ces composés.

Exercice 13 Préparation d'un savon

Les lipides sont des esters d'acides gras ; ils forment la majeure partie des huiles et graisses animales et végétales. Ils peuvent être préparés par réaction d'estérification entre un alcool et un acide carboxylique à longue chaîne carbonée appelé acide gras.

1-1°) L'acide oléique est l'acide Z-octadéc-9-énoïque, de formule : $C_{17}H_{33}-COOH$

1-1.a°) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide oléique et le propan-1-ol.

1-1.b°) Quels sont les caractéristiques de cette réaction ?

1-2°) L'oléine est le triester de l'acide oléique et du glycérol ou propan-1, 2,3 triol ; on la rencontre dans l'huile d'olive.

1-2.a°) Ecrire la formule semi-développée du glycérol.

1-2.b°) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de formation de l'oléine.

1-3°) On fait agir sur le lipide (l'oléine), un excès d'une solution d'hydroxyde de sodium à chaud. Il se reforme du glycérol et un autre produit S.

1-3.a°) Ecrire l'équation-bilan de cette réaction Quel est le nom général donné au produit S ?

1-3.b°) Comment nomme-t-on ce type de réaction ? Donner deux caractéristiques de cette réaction

1-3.c°) Sachant que la masse d'oléine utilisée est $m = 210^3$ kg, calculer la masse du produit S obtenu.

Données : Masses molaires atomiques en $g \cdot mol^{-1}$: H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Na = 23

Exercice 14

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 considéré 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 : A fin 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 $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ (voir partie II : ELECTROCHIMIE)

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 $C_b = 2mol/L$. Il faut verser un volume $V_b = 23,8cm^3$ de cette solution pour atteindre l'équivalence.

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

-