



SERIE D'EXERCICES SUR C1 : LES ALCOOLS

EXERCICE 1:

L'hydratation d'une masse $m = 4\text{g}$ d'un alcène A a donné une masse $m' = 4,85\text{g}$ d'un alcool B.

1/ Montrer que la formule brute de l'alcool B est $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$.

2/ Sachant que la chaîne carbonée principale de B comporte 4 atomes de carbones. Donner les formules semi développées, noms et classes de ses isomères.

3/ Pour déterminer la formule exacte de B on procède à son oxydation ménagée par le dichromate de potassium en milieu acide. On obtient un composé B' qui réagit avec la D.N.P.H et rosit le réactif de Schiff.

a/ Quelle est la fonction chimique de B', en déduire la classe de B.

b/ Quelles sont les formules de B qu'on peut retenir ?

c/ Sachant que le carbone relié au carbone fonctionnel porte un seul atome d'hydrogène, déterminer la formule semi développée de B. En déduire les formules semi développées et noms de B' et A.

d/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction de B par les ions dichromates.

4/ On fait réagir une masse $m_B = 10,2\text{g}$ du corps B avec $0,1\text{ mol}$ d'acide méthanoïque. On obtient une masse d'ester $m_E = 8,576\text{g}$.

a/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quelles sont ses caractéristiques. Nommer le produit organique obtenu.

b/ Calculer le pourcentage d'alcool estérifié. Ce résultat est-il conforme à la déduction faite la question 3.a/

c/ Indiquer un moyen d'atteindre plus rapidement cette valeur.

EXERCICE 2:

1/ La combustion complète d'une masse m d'un composé organique oxygéné (A) de formule générale $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$ produit une masse $m_1 = 17,6\text{g}$ de dioxyde de carbone et une masse $m_2 = 9\text{g}$ 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 égale à 21,62%.

c/ Déduire ensuite que la formule brute de (A) s'écrit $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

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 ($2\text{K}^+ ; \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) 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/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction permettant de passer, de l'isomère (d) au composé D en fonction des formules brutes.

Déterminer la masse m' de l'isomère (d) qui a été oxydé, sachant qu'on a utilisé un volume $V = 10\text{ cm}^3$ de la solution de dichromate de potassium, de concentration molaire $C = 0,05\text{ mol.L}^{-1}$, en milieu acide, et qu'à la fin de la réaction il en reste $3 \cdot 10^{-4}\text{ mol}$.

En déduire la masse m'' du composé D, sachant que le rendement de la réaction est de 70%.

5/ On fait réagir le composé D avec l'isomère (c).

a/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction, donner son nom et ses caractéristiques.

b/ Donner le nom du composé organique qui se forme.

On donne : $M(\text{H}) = 1\text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12\text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16\text{ g.mol}^{-1}$; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$

EXERCICE 4:

L'objectif de cet exercice est de vérifier la règle de MARKOVNIKOV appliquée à l'hydratation d'un alcène. Cette règle stipule que lors de l'hydratation d'un alcène disymétrique, l'alcool prépondérant est obtenu lorsque l'hydrogène de l'eau se fixe sur le carbone le plus hydrogéné de la double liaison.

1/ La combustion complète d'un volume $V = 0,24$ L d'un hydrocarbure gazeux (A) de formule générale C_xH_y a nécessité un volume $V_1 = 1,44$ L de dioxygène. La masse molaire moléculaire de cet hydrocarbure est $M = 56$ g.mol⁻¹.

Les volumes des gaz sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.

a/ Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion complète de cet hydrocarbure.

b/ Montrer que sa formule brute s'écrit C_4H_8 .

c/ Sachant que l'hydrocarbure étudié (A) est un alcène ramifié, donner sa formule semi développée et son nom.

2/ L'hydratation d'une masse $m = 5,6$ g de l'alcène A conduit à la formation de deux alcools isomères A_1 et A_2 .

Ecrire les formules semi-développées de A_1 et A_2 puis donner leurs noms, sachant que l'isomère A_1 est le produit majoritaire.

3/ On réalise l'oxydation ménagée du mélange contenant toutes les quantités de A_1 et A_2 dans un excès d'ions dichromates. On obtient un seul produit B.

a/ Dire pourquoi on obtient un seul produit B. Donner sa formule semi-développée et son nom.

b/ Ecrire en fonction des formules brutes l'équation bilan de la réaction redox qui a eu lieu.

4/ Par un procédé approprié, on isole B puis on le pèse et on constate que sa masse est $m_B = 0,44$ g.

a/ Calculer le nombre de mole n_B du produit B formé.

b/ En tenant compte de la quantité initiale d'alcène hydraté, calculer les pourcentages molaires de A_1 et A_2 .

c/ Ces pourcentages sont-ils en accord avec la règle de MARKOVNIKOV ? Justifier votre réponse.

Donnée: $M(C) = 12$ g.mol⁻¹ ; $M(O) = 16$ g.mol⁻¹ ; $M(H) = 1$ g.mol⁻¹ ; Couple redox: $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$

EXERCICE 4:

La chimie au service du transport et face à la loi.

Certains pays comme la France, le Brésil, les U.S.A utilisent de plus en plus le bioéthanol comme carburant d'automobile. D'ailleurs en 1992 le grand prix de formule 1 du Portugal, a été remporté par une voiture alimentée par un carburant comportant 10% d'un dérivé de l'éthanol, l'éthyltertiobutylether (E.T.B.E). Ce dérivé d'alcool, issu de la fermentation biologique des sucres provenant de la betterave et de la canne à sucre, a donc participé à la propulsion de la voiture vainqueur de la course. Toutefois, depuis quelques années, une loi régleme la incorporation d'éthanol dans les essences utilisées par les automobiles dans certains pays à une limite de 5% (en volume d'éthanol).

Afin de vérifier si un carburant contenant de l'éthanol est conforme à la loi, on le fait réagir avec du permanganate de potassium en milieu acide. Seul l'éthanol est oxydé: il donne de l'acide éthanoïque. On constate qu'en traitant 10 mL de carburant il a fallu nécessairement verser $5,6 \cdot 10^{-3}$ mol de solution oxydante.

1/ Justifier l'appellation bioéthanol.

2/ Sachant que l'éthyltertiobutylether(E.T.B.E) a pour nom systématique oxyde d'éthyle et de tertio butyle, ou encore oxyde d'éthyle et de (1,1-diméthyl) éthyle. Donner sa formule semi-développée ainsi que la formule semi-développée et le nom de son isomérisation de fonction à chaîne carbonée linéaire non ramifiée qui donnerait par oxydation un acide carboxylique.

3/ Comment peut-on formellement passer de l'éthanol à l'E.T.B.E.

4/ On désire maintenant répondre à la conformité à la loi ou non de ce carburant.

a/ Ecrire l'équation bilan de l'oxydation de l'éthanol par les ions permanganate.

b/ Calculer la concentration de l'éthanol présent dans ce carburant. En déduire le volume d'éthanol pur contenu dans ce carburant.

c/ Ce carburant est-il conforme à la loi ?

On donne: masse volumique de l'éthanol = 790 kg.m⁻³ ; Couple de la solution oxydante : MnO_4^-/Mn^{2+}