

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !

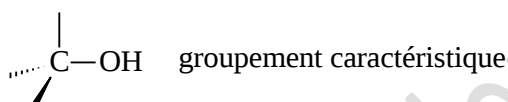


Matière : Sciences Physiques	C_1 : Les alcools	Professeur : M. DIALLO
Niveau : T ^{le} S		Téléphone : 77.148.28.36 lodiamatador@mail.com

I. Généralités

I.1. Définition et formule générale

La molécule d'alcool est caractérisée par un groupement hydroxyle (-OH) lié à un carbone tétraédrique :



Le carbone lié au groupement -OH est appelé carbone fonctionnel.

- La formule générale des alcools est :

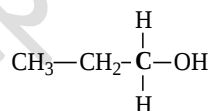


- La formule brute d'un alcool est : $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$.

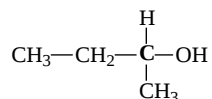
I.2. Classe des alcools

Il existe 3 classes d'alcools :

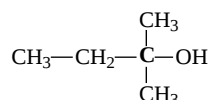
- Les alcools primaires : le carbone fonctionnel est directement lié à un seul atome de carbone. **Exemple :**



- Les alcools secondaires : le carbone fonctionnel est directement lié à 2 atomes de carbone. **Exemple :**



- Les alcools tertiaires : le carbone fonctionnel est directement lié à 3 atomes de carbone. **Exemple :**



Remarque :

Bien que le carbone fonctionnel ne soit lié à aucun atome de carbone, le méthanol de formule CH_3OH est un alcool primaire

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !

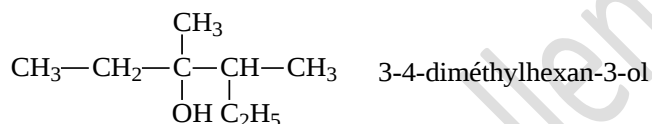
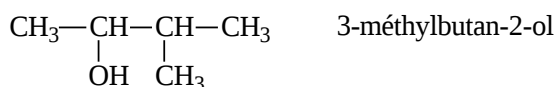
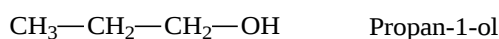


I.3. Nomenclature

Le nom de l'alcool dérive de celui de l'alcane de même chaîne carbonée, en remplaçant le -e final par la terminaison -ol précédée de l'indice de position du groupe hydroxyle sur la chaîne carbonée principale.

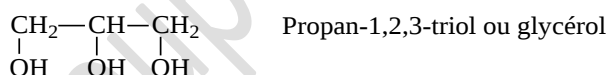
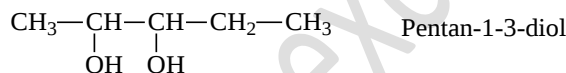
La numérotation de cette chaîne doit accorder à l'atome de carbone porteur du groupe -OH le plus petit indice possible

Exemples :



Remarques : Il existe aussi des polyalcools ou polyols

Exemples :

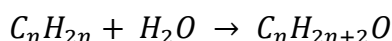


I.4. Obtention des alcools

On peut préparer les alcools par :

- Hydratation des alcènes ; l'addition d'eau se fait à haute température et avec l'acide sulfurique H_2SO_4 comme catalyseur (ou H_3PO_4 ou l'oxyde de Tungstène WO_2).

Equation-bilan :



L'addition d'eau sur un alcène symétrique conduit à la formation d'un alcool.

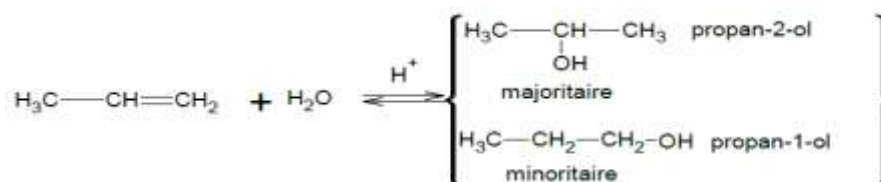
L'addition d'eau sur un alcène dissymétrique conduit a priori à la formation de deux alcools isomères.

Groupe Excellence

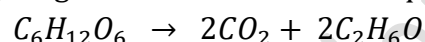
Excellez avec les meilleurs professeurs !



Le produit majoritaire est celui qui se forme en suivant la règle de (Vladimir) Markovnikov (1838-1904) : l'hydrogène se fixe de façon préférentielle sur le carbone de la liaison multiple le plus hydrogéné. Exemple :



— Fermentation des sucres ; lors de cette réaction catalysée par des enzymes, les sucres fermentescibles sont transformés en éthanol et en dioxyde de carbone. Ainsi, le glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ réagit suivant la réaction d'équation-bilan :



II. Propriétés des alcools

II.1. Propriétés physiques

Dans les conditions ordinaires de température et de pression, les alcools sont liquides jusqu'à C_{12} environ. Ils se distinguent par une odeur caractéristique et une saveur « brûlante ». Au-delà de C_{12} ils sont solides. Les 3 premiers termes sont solubles dans l'eau, au-delà de C_4 , plus le nombre d'atomes de carbone augmente, plus la solubilité diminue.

II.2 Propriétés Chimiques

II.2.1 Action du sodium

Tous les alcools réagissent avec le sodium métallique en donnant un dégagement de dihydrogène gazeux et un alcoolate.

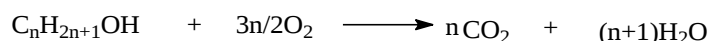
L'équation bilan de la réaction s'écrit :



II.2.2. Oxydations

a) Oxydation brutale ou combustion

Les alcools, comme les autres composés organiques brûlent dans le dioxygène. L'équation-bilan de la réaction s'écrit :



Remarque : Ce type d'oxydation détruit complètement la chaîne carbonée.

Pour conserver la chaîne carbonée, le chimiste fait appel à des types d'oxydations plus douces appelées oxydations ménagées.

b) Oxydation ménagée

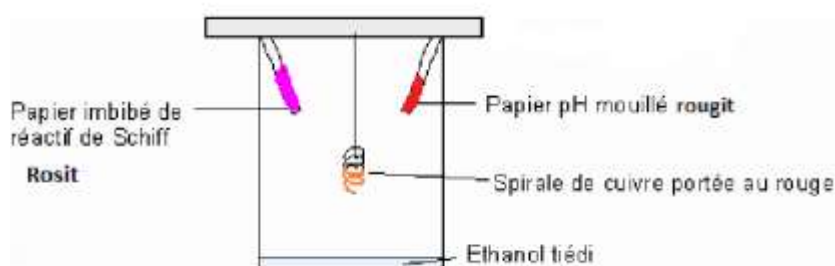
Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



- Oxydation catalytique de l'éthanol par le dioxygène de l'air : expérience de la lampe sans flamme.

Protocole expérimental : Un fil de cuivre en forme de spirale est préalablement porté au rouge par chauffage au bec Bunsen. Il est ensuite placé dans un mélange de vapeurs d'éthanol et d'air.

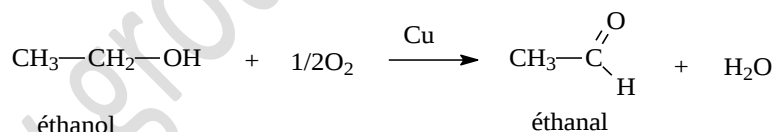


Observation et interprétation :

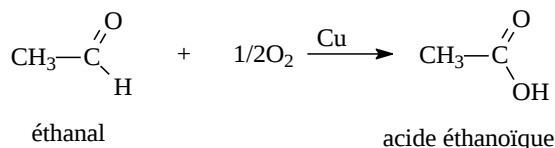
- Le papier pH mouillé rougit : il s'est formé un acide, c'est l'acide éthanoïque ;
- le papier imbibé de réactif de Schiff rosit : preuve qu'il s'est formé un aldéhyde, c'est l'éthanal ;
- le fil de cuivre reste rouge : la combustion de l'éthanol dans l'air en présence du cuivre métallique s'entretient et dégage de la chaleur, ce qui maintient la température du fil de cuivre élevée. D'où la persistance de l'incandescence du cuivre.

Equations-bilans :

L'éthanol est oxydé par le dioxygène de l'air en présence de catalyseur (cuivre, nickel). L'équation-bilan s'écrit :

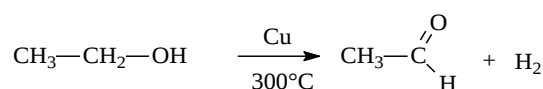


L'éthanal formé peut à son tour être oxydé :



• Déshydrogénation catalytique

L'éthanol peut également subir une déshydrogénation équivalente à une oxydation



• Oxydation en solution

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !

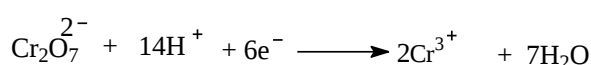


Divers oxydants peuvent être utilisés pour oxyder les alcools

- La solution de dichromate de potassium

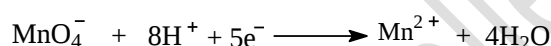
La solution de dichromate de potassium est jaune-orangée. Coloration due aux ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$. Le couple oxydant-réducteur est :

$Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$ et la demi-équation électronique s'écrit :



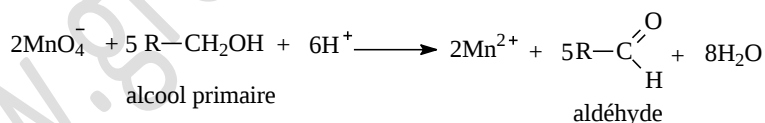
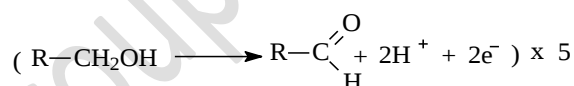
- La solution de permanganate de potassium

La solution de permanganate de potassium est violette. Coloration due aux ions MnO_4^- . Le couple oxydant-réducteur est MnO_4^- / Mn^{2+} . La demi-équation électronique s'écrit :

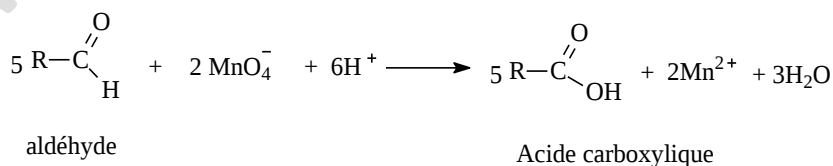


Exemples

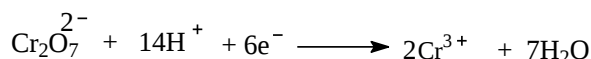
- Oxydation d'un alcool primaire par le permanganate de potassium en milieu aqueux acide



Si l'oxydant MnO_4^- utilisé est en excès, l'éthanal sera oxydé en acide carboxylique. La réaction s'effectue suivant le même principe et le bilan global s'écrit :

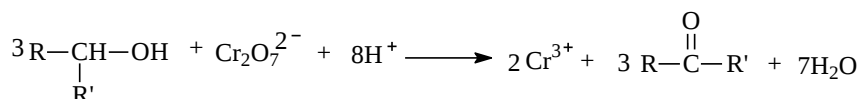
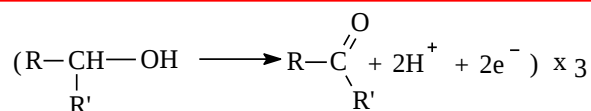


- Oxydation d'un alcool secondaire par le dichromate de potassium en milieu acide



Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



alcool (II)

cétone

Même si l'ion dichromate est en excès, l'oxydation de l'alcool s'arrête à la formation de la cétone

Remarque : Les alcools tertiaires ne s'oxydent pas.

- Produits de l'oxydation de l'alcool

L'oxydation d'un alcool primaire donne un aldéhyde lorsque l'oxydant est en défaut et un acide carboxylique lorsque l'oxydant est en excès. L'oxydation d'un alcool secondaire donne une cétone. Un alcool tertiaire est inoxydable. Ces réactions d'oxydoréduction présentent un intérêt pratique pour l'identification de la classe d'un alcool.

• Tests d'identification de la classe des alcools

		Tests à froid		Tests à Chaud	
	Réactifs Oxydation	DNP H	Réactif de schiff	Réactif de Tollens	Liquueur de Fehling
Alcool primaire	Aldéhyde	+ Préci pité jaune	+ coloration rose	+ dépôt d'argent	+ précipité rouge- brique
Alcool secondaire	Cétone	+ préci pité jaune	-	-	-
Alcool tertiaire	-	-	-	-	-

« + » : test positif et « - » si test négatif

Exercice d'application

Etablir l'équation globale de la réaction d'oxydation du propan-2-ol par le permanganate de potassium en milieu acide.

II.2.3. Déshydratation :

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !

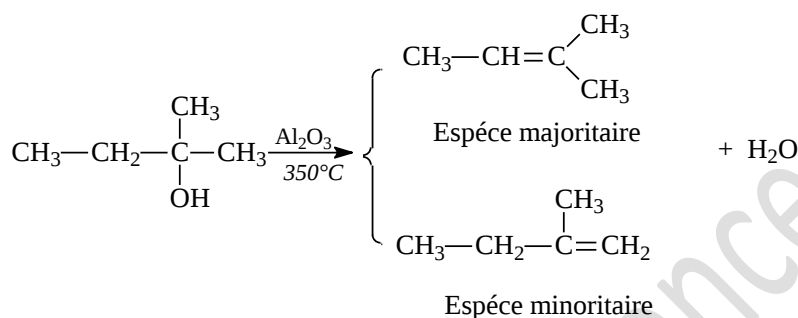


a) Déshydratation intramoléculaire

L'alcool, en présence d'alumine, à une température de 350°C, peut conduire à un alcène.

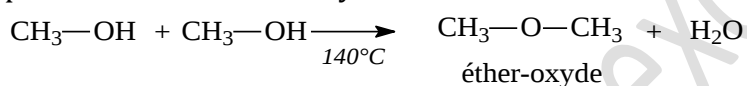
Règle de (Alexandr) Zaïtsev (1841-1910) :

« L'alcène majoritaire est celui formé avec l'élimination d'un atome d'hydrogène porté par l'atome de carbone, voisin du carbone fonctionnel, le moins hydrogéné ».



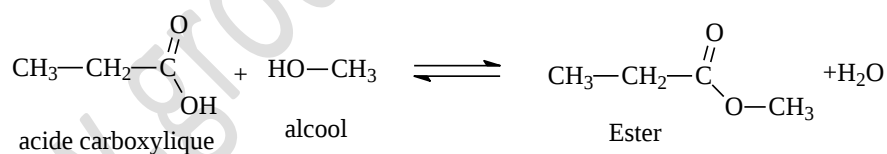
b) Déshydratation intermoléculaire

Si la température n'est pas très élevée, deux molécules d'alcool peuvent se condenser pour former un éther-oxyde selon la réaction suivante.



II.2.4. Estérification directe et hydrolyse

Un alcool réagit avec un acide carboxylique en milieu acide pour donner un ester et de l'eau. **Exemple :**



L'estérification directe est une réaction lente, athermique, et limitée (réversible) par la réaction inverse appelée hydrolyse :



L'estérification a lieu en même temps que l'hydrolyse. L'équilibre d'estérification-hydrolyse est atteint quand les vitesses des deux réactions deviennent égales.

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



Taux d'estérification

	acide carboxylique	+	alcool	$\rightleftharpoons$	Ester	+	Eau
A t=0	n_0		n_0		0		0
A l'équilibre	n_0-x		n_0-x		x		x

Le taux d'estérification est défini par $\tau = \frac{x}{n_0}$

Le taux d'estérification dépend de la classe de l'alcool

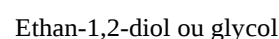
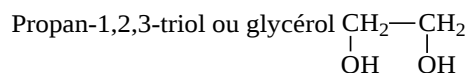
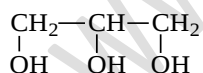
Classe de l'alcool	taux d'estérification
Alcool primaire	67%
Alcool secondaire	60%
Alcool tertiaire	5%

Remarque : le degré alcoolique

On appelle degré alcoolique d'une solution le volume V_1 d'alcool pur contenu dans le volume V_2 égal à 100 de solution ; les deux volumes étant exprimés dans le même système d'unités.

III. Les polyalcools

Un polyalcool est un composé organique comportant plusieurs groupes caractéristiques hydroxyles portés par des atomes de carbones tétraonaux distincts. Exemples



IV. Quelques applications des alcools

- L'éthanol à 90° est utilisé dans le milieu médical surtout comme désinfectant.
- Dans la brasserie, l'alcool est utilisé comme boisson alcoolique.

Pour vos cours en ligne : Contactez-nous aux 78.117.74.33 / 76.217.97.72

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



- Le méthanol est utilisé comme solvant et comme additif pour carburant
- Le glycérol sert à la fabrication d'explosifs et entre dans la synthèse des polyesters.