

Réactivité des alcools

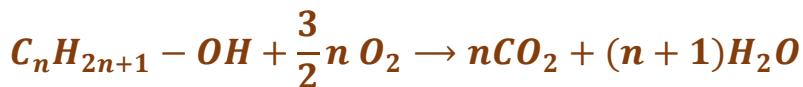
I- Oxydation des alcools :

1- L'oxydation complète et l'oxydation ménagée :

1-1- Oxydation complète à l'aide du dioxygène (ou combustion) :

Au cours d'une oxydation complète, la structure carbonée est détruite. Il se forme du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O).

L'équation générale de la combustion s'écrit :



Exemple : l'équation de la combustion de l'éthanol :



1-2- Oxydation ménagée au milieu aqueux :

Au cours d'une oxydation ménagée, la structure carbonée est conservé ; seul le carbone qui porte la fonction est attaqué et se transforme.

L'oxydation ménagée peut se faire l'ion permanganate $MnO_4^-_{(aq)}$ en solution aqueuse.

2-Oxydation des alcools :

Les produits formés au cours de l'oxydation d'un alcool dépendent de la classe de cet alcool. Etudier l'oxydation pour chaque classe d'alcool.

2-1- Oxydation des alcools primaires :

L'oxydation ménagée d'un alcool primaire différent selon la quantité de l'oxydant utilisée.

1^{ère} cas : l'oxydant est en défaut :

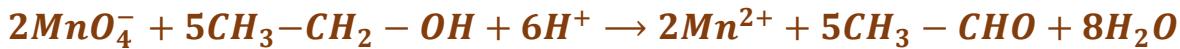
Les alcools primaire sont transformés en aldéhydes par action d'un oxydant en défaut.

Ecrire l'équation d'oxydation de l'éthanol par l'ion permanganate :

Les deux couples redox sont : MnO_4^- / Mn^{2+} et C_2H_4O / C_2H_6O

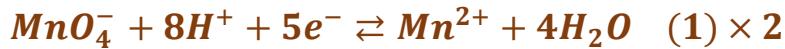


L'équation bilan de la réaction :

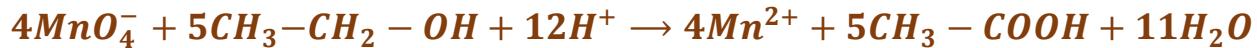


2ème cas : L'oxydant est en excès

Si l'oxydant est en excès, l'oxydation de l'éthanol conduit à la formation de l'acide éthanoïque selon l'équation :

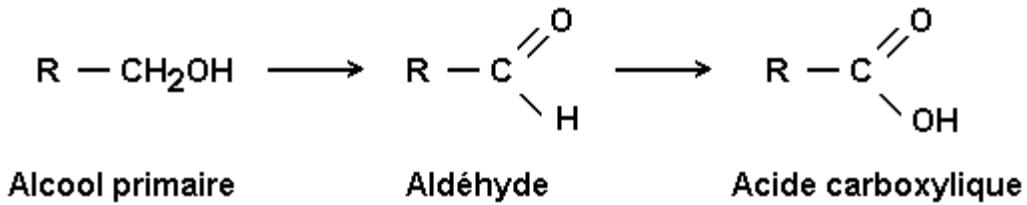


L'équation bilan de la réaction :



Remarque :

L'alcool primaire est d'abord transformé en aldéhyde, puis l'aldéhyde en acide carboxylique :

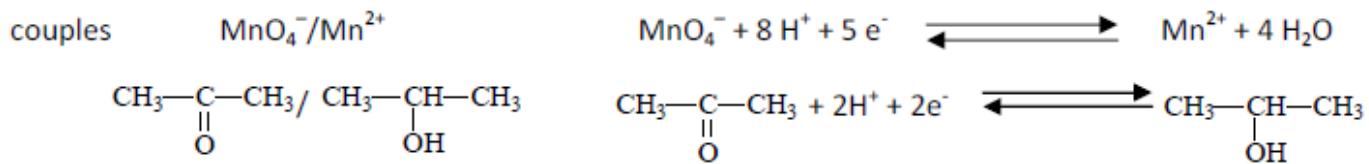


2-2- Oxydation des alcools secondaires :

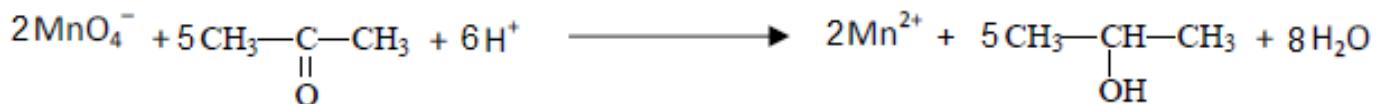
Les alcools secondaires sont oxydés en cétones par l'ion permanganate.

Ecrire l'équation d'oxydation de propane-2-ol par l'ion permanganate :

Les deux couples redox sont : MnO_4^- / Mn^{2+} et $\text{CH}_3-\overset{\parallel}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3 / \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

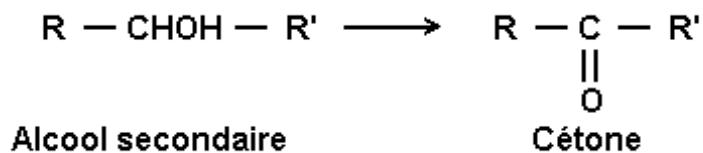


L'équation bilan de la réaction :



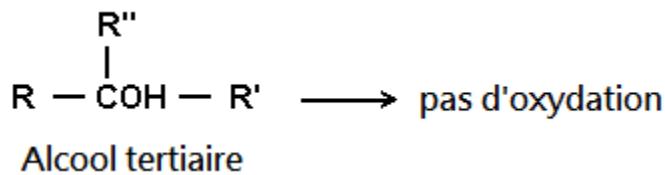
Conclusion :

L'oxydation d'un alcool secondaire conduit à la formation d'une cétone.



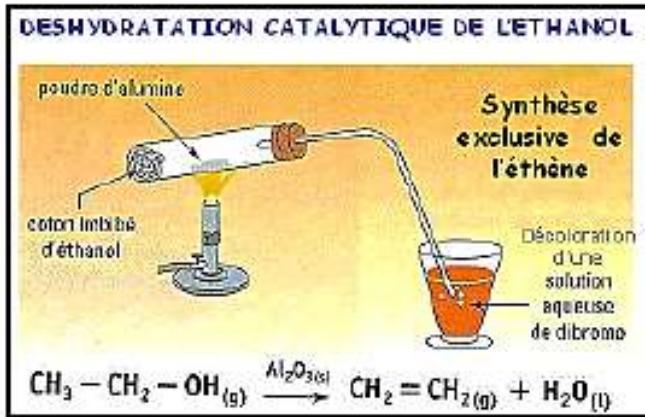
2-3- Oxydation des alcools tertiaires :

Les alcools tertiaires ne sont pas oxydés dans les conditions de l'oxydation ménagée

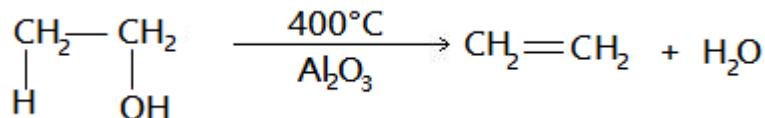


2-4- Déshydratation des alcools :

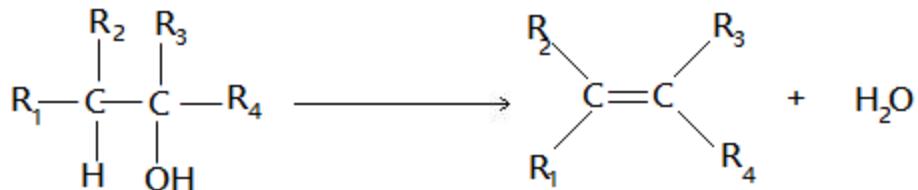
La déshydratation d'un alcool est la réaction d'élimination d'une molécule d'eau de la chaîne carbonée de l'alcool.



Les alcools tertiaires se déshydratent plus facilement que les alcools I et II.

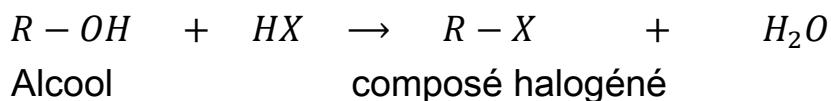


D'une façon générale la déshydratation d'un alcool a pour équation :



2-5- Réaction de substitution :

Au cours d'une réaction de substitution le groupe hydroxyle est remplacé par un atome d'halogène X ($X = Cl, Br, I, F$).



Exemple :

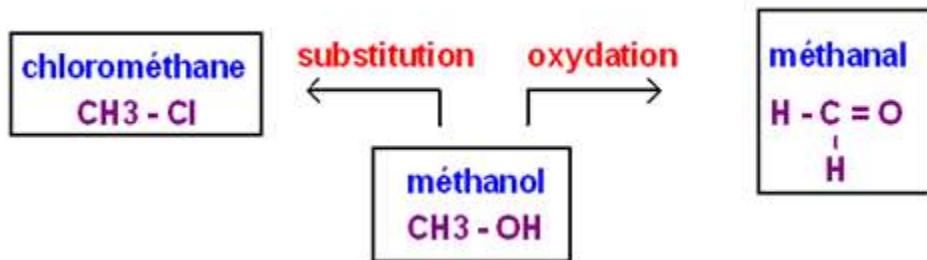


III- Passage d'un groupe caractéristique à un autre :

Le passage d'un groupe caractéristique à un autre permet de créer de nouvelles molécules organiques.

L'oxydation, la déshydratation des alcools et le passage d'un alcool à un halogène sont des exemples de passage d'un groupe caractéristique à un autre.

Exemple : le méthanol et ses dérivés



La chimie organique est une chimie créatrice de nouvelles molécules.

VI- Rendement d'une synthèse :

Lors de la synthèse d'un produit, la quantité de matière du produit obtenu expérimentalement est inférieure à celle attendu théoriquement.

On appelle **rendement de la synthèse** d'un produit le quotient de la quantité de matière expérimentalement du produit sur sa quantité de matière théorique :

$$r = \frac{n_{th}}{n_0}$$

Le rendement r est **sans unité**, sa valeur est comprise entre 0 et 1 il peut être exprimé en pourcentage(%).

Remarque :

Le rendement peut aussi s'exprimer en fonction des masses :

$$\rho = \frac{m_{exp}}{m_{th}}$$

V- L'essentiel

Familles des composés organiques et tests de caractérisation :

Tests de caractérisation

Famille	Réactif	Résultat	Commentaire
Alcools R - OH	permanganate de potassium	décoloration de la solution	oxydation de l'alcool test négatif pour les alcools tertiaires
aldéhydes R - CH = O	liquide de Fehling	précipité rouge-brique, à chaud	oxydation de l'aldéhyde tests spécifiques aux aldéhydes
	réactif de Tollens	précipité (miroir) d'argent, à chaud	
	2,4-DNPH	précipité orangé	
Cétones R ₁ - CO - R ₂	2,4-DNPH	précipité orangé	oxydation de la cétone test commun aux aldéhydes et aux cétones
Composés halogénés R - X	nitrate d'argent (solution alcoolique)	précipité blanc qui noircit à la lumière	
Acides carboxyliques R - COOH	Bleu de bromothymol (B.B.T)	le B.B.T vire au jaune	mise en évidence du caractère acide
Amines primaires R - NH ₂	Bleu de bromothymol (B.B.T)	le B.B.T vire au bleu	mise en évidence du caractère basique

II. METHODE POUR DETERMINER LA CLASSE DE L'ALCOOL

Connaissant le résultat de l'oxydation, on peut en déduire la classe de l'alcool. On prendra comme oxydant l'ion MnO₄⁻ de coloration violette.

- Si après réaction la solution est décolorée alors l'alcool de départ était primaire ou secondaire car les alcools tertiaires ne s'oxydent pas.

- Si le test à la 2,4-DNPH est positif (apparition d'un précipité jaune), le produit présente un groupe carbonyle. Il s'agit donc d'une cétone ou d'un aldéhyde. On doit effectuer un test supplémentaire pour conclure.

- Si le test au réactif de Fehling est positif (apparition d'un précipité rouge brique), on a affaire à un aldéhyde donc l'alcool oxydé est primaire. Dans le cas contraire, l'alcool de départ était secondaire

- Si l'oxydation conduit à un composé acide, l'alcool de départ était primaire. L'acidité du produit peut être testé à l'aide de papier pH.

Exercice :

Un alcool a pour formule brute C₄H₁₀O

1- Représenter, en formules semi développées, les 4 isomères possibles et les nommer.

2- Donner la classe de chaque isomère

3- En supposant que lors de la réaction d'oxydation, on a obtenu du butanal, quel est l'alcool de départ ?

