

Réactivité des alcools

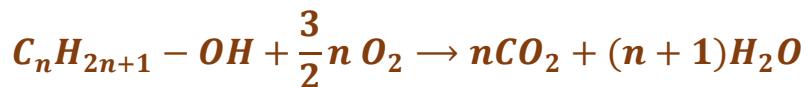
I- Oxydation des alcools :

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 :

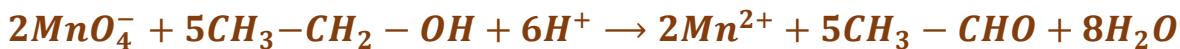
Les alcools primaire sont transformés en aldéhydes par action d'un oxydant en défaut.

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

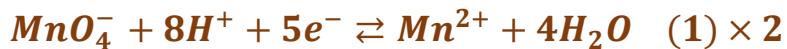


L'équation bilan de la réaction :

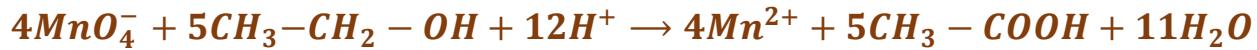


2ème cas : L'oxydant est en excès

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

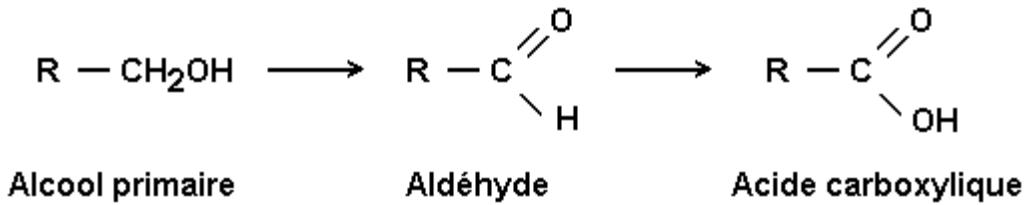


L'équation bilan de la réaction :



Remarque :

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

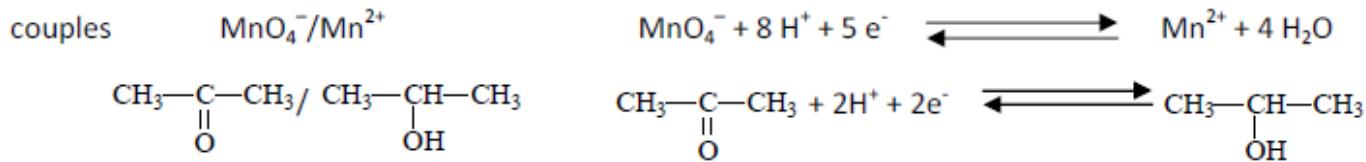


2-2- Oxydation des alcools secondaires :

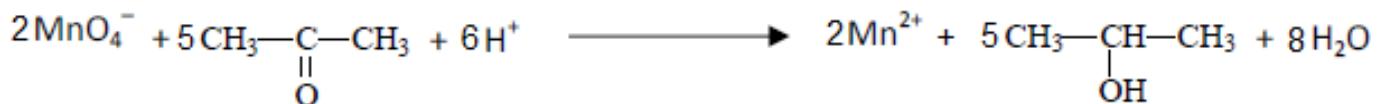
Les alcools **secondaires** sont oxydés en cétones par l'ion permanganate.

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

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

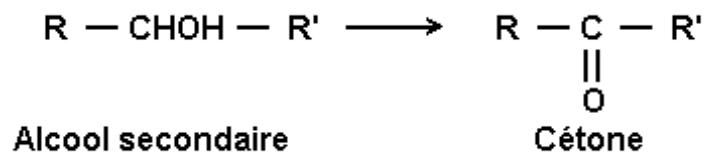


L'équation bilan de la réaction :



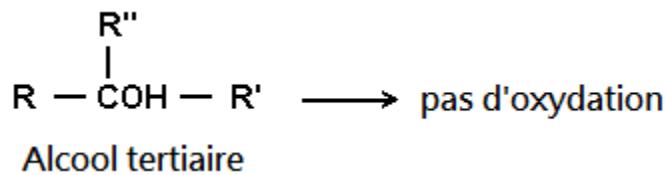
Conclusion :

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



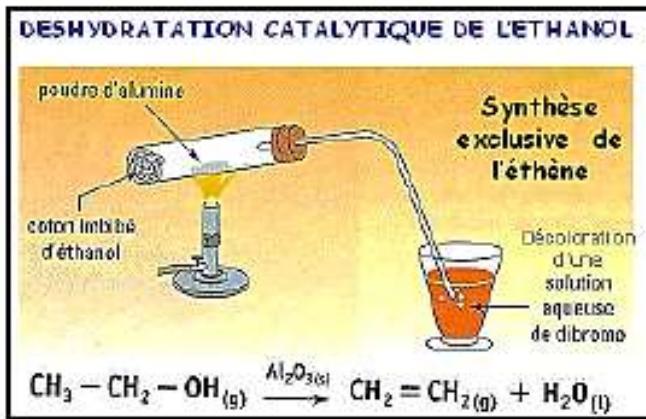
2-3- Oxydation des alcools tertiaires :

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

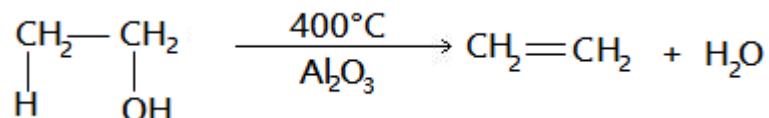


2-4- Déshydratation des alcools :

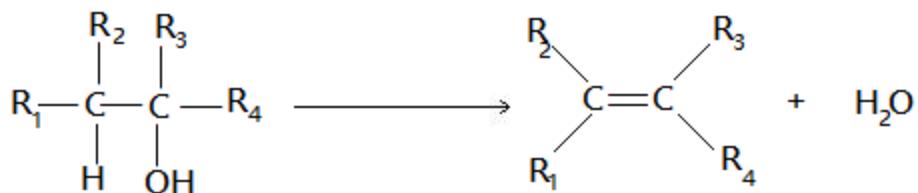
La déshydratation d'un alcool est la réaction d'élimination d'une molécule d'eau de la chaîne carbonée de l'alcool.



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

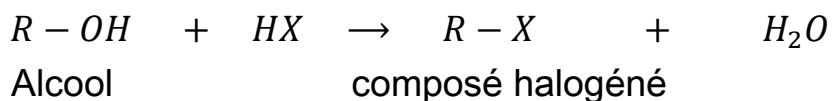


D'une façon générale la déshydratation d'un alcool a pour équation :



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 :

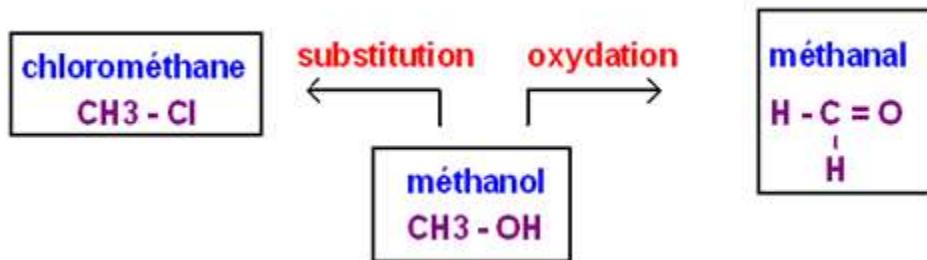


III- Passage d'un groupe caractéristique à un autre :

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 | test commun aux aldéhydes et aux cétones |
| 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 MnO_4^- 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 $C_4H_{10}O$

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 ?

