

PARTIE 3 - AGIR : DÉFIS DU XXI^e SIÈCLE

Chapitre 16 : Les composés organiques oxygénés (p. 303)

Savoir-faire :

- ✓ Nommer des alcools, des aldéhydes, des cétones et des acides carboxyliques.
- ✓ Reconnaître la classe d'un alcool.
- ✓ Écrire l'équation de la réaction d'oxydation d'un alcool et d'un aldéhyde.
- ✓ *Pratiquer une démarche expérimentale pour :*
 - *extraire un acide carboxylique d'un mélange ;**
 - *oxyder un alcool ou un aldéhyde ;**
 - *mettre en évidence par des tests caractéristiques ou une CCM un ou des produits issus de l'oxydation d'un alcool ;**
 - *déterminer la valeur du rendement d'une synthèse.**

(*) *Savoir-faire expérimentaux.*

Les composés organiques oxygénés (composés exclusivement de carbone, d'hydrogène et d'oxygène) sont à la base de nombreuses réactions en chimie organique, comme les synthèses de nouvelles molécules.

On distingue trois familles de molécules : les **alcools** (étudiés au chapitre 11), les **aldéhydes**, les **cétones**, et les **acides carboxyliques**.

Rappel : un groupe caractéristique est un groupe d'atomes qui donne des propriétés spécifiques aux molécules qui le possèdent. On dit que ces molécules forment une famille chimique.

Activité n°1 : Les composés organiques oxygénés

TP n°21 : Tests de reconnaissance des composés organiques oxygénés et oxydation ménagée des alcools

I-Comment définir la classe d'un alcool ? (p. 307)

1. Carbone fonctionnel (p. 307)

L'atome de **carbone fonctionnel** est celui qui porte le groupe hydroxyle.

2. Comment reconnaître la classe d'un alcool ? (p. 307)

Un alcool est dit **primaire** (ou **I**) si son atome fonctionnel est lié au plus à **un seul atome de carbone**.

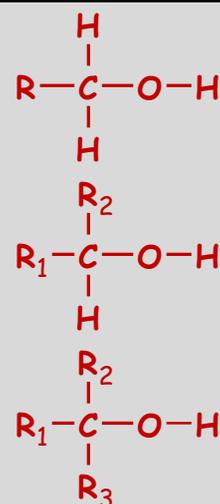
Exemple : le propan-1-ol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

Un alcool est dit **secondaire** (ou **II**) si son atome fonctionnel est lié à **deux atomes de carbone**.

Exemple : le propan-2-ol $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$

Un alcool est dit **tertiaire** (ou **III**) si son atome fonctionnel est lié à **trois atomes de carbone**.

Exemple : le méthylpropan-2-ol $(\text{CH}_3)_3\text{C-OH}$



3. Oxydation ménagée des alcools (p. 324)

Les oxydations ménagées d'un alcool sont des réactions d'oxydoréduction. Elles diffèrent des oxydations complètes (combustions) car elles ne modifient pas la chaîne carbonée.

L'oxydation ménagée d'un **alcool primaire** donne un **aldéhyde** ou, si l'oxydant est en excès, un **acide carboxylique** suivant les demi-équations redox suivantes :



L'oxydation ménagée d'un **alcool secondaire** donne une **cétone** suivant la demi-équation redox suivante :



Un **alcool tertiaire** ne subit pas d'oxydation ménagée.

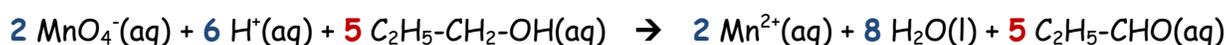
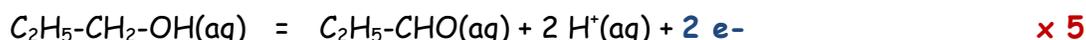
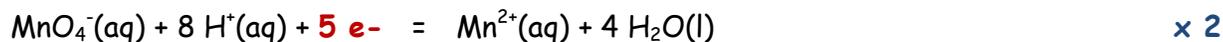
Remarque :

L'oxydation ménagée d'un **aldéhyde** conduit à un **acide carboxylique** suivant la demi-équation redox suivante :

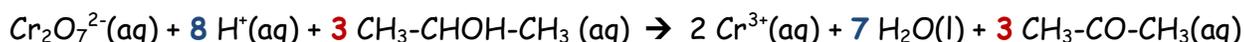
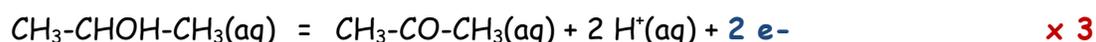
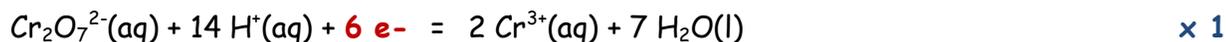


Exemples :

→ Écrire la réaction d'oxydation ménagée du propan-1-ol par les ions permanganates $MnO_4^-(aq)$ appartenant au couple rédox $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$:



→ Écrire la réaction d'oxydation ménagée du propan-2-ol par les ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ appartenant au couple rédox $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$:



Exercices n°5, (6) p. 313, n°13 p. 314, n°19 p. 315, n°8, (9), 10 p. 328 et n°13 p. 329

II- Comment identifier des aldéhydes et des cétones ? (p. 307)

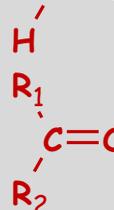
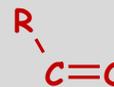
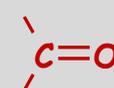
1. Qu'est-ce qu'un aldéhyde ou une cétone ? (p. 307)

Les **aldéhydes** et les **cétones** sont des **composés carbonylés** : ils possèdent un **groupe carbonyle** directement lié à des atomes de carbone ou d'hydrogène.

L'atome de **carbone fonctionnel** est celui du **groupe carbonyle**.

Le groupe carbonyle d'un **aldéhyde** est toujours situé à l'**extrémité de la chaîne carbonée** : l'atome de carbone fonctionnel est lié à au moins un atome d'**hydrogène** ($R-CHO$).

Le groupe carbonyle d'une **cétone** est toujours situé au **milieu de la chaîne carbonée** : l'atome de carbone fonctionnel n'est lié qu'à des atomes de carbone (R_1-CO-R_2).



2. Comment nommer un aldéhyde ou une cétone ? (p. 308)

Le nom des composés carbonylés dérive de celui des alcanes correspondants : le **-e** final est remplacé par la terminaison **-al** pour les **aldéhydes** et la terminaison **-one** pour les **cétones**.

3. Comment caractériser un aldéhyde ou une cétone ? (p. 324)

Aldéhydes et **cétones** réagissent avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine, ou **2,4-DNPH**, pour former un **précipité jaune**.

Un **aldéhyde** réagit avec la **liqueur de Fehling** (apparition d'un **précipité rouge brique**), le **réactif de Tollens** (formation d'un **dépôt d'argent**) et le **réactif de Schiff** (coloration **rose**).

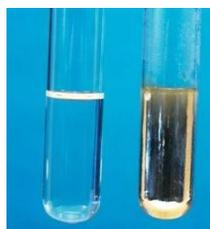
Exercices n°(7), 8, 9 p. 313, n°6, (7) p. 328 et n°15 p. 329



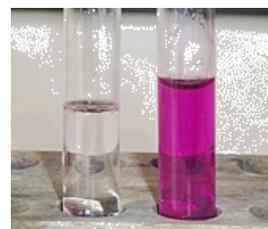
2,4-DNPH



liqueur de Fehling



réactif de Tollens



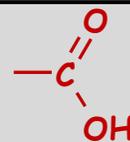
réactif de Schiff

III- Qu'est-ce qu'un acide carboxylique ? (p. 308)

1. Comment reconnaître un acide carboxylique ? (p. 308)

Les **acides carboxyliques** sont des molécules organiques possédant le **groupe carboxyle** :

Ils s'écrivent R-COOH et le **carbone fonctionnel** est celui du **groupe carboxyle**.



2. Comment nommer un acide carboxylique ? (p. 309)

Le nom des **acides carboxyliques** dérive de celui des alcanes correspondants, précédé du nom **acide** et dont le -e final est remplacé par la terminaison **-oïque**.

3. Quelles sont les propriétés d'un acide carboxylique ? (p. 309)

Ce sont des composés **très solubles dans l'eau** pour des chaînes carbonées de moins de 5 atomes de carbone, cette solubilité tend à disparaître lorsque la chaîne s'allonge. Ils sont également **solubles dans les solvants organiques** (éther diéthylique, dichlorométhane).

Cette solubilité s'explique par :

- le caractère polaire du groupe carboxyle ;
- la possibilité du groupe carboxyle de former des liaisons hydrogène avec l'eau.

Un acide carboxylique R-COOH possède un caractère **acide en solution aqueuse** (pH inférieur à 7). Il se dissocie dans l'eau pour former un **ion carboxylate R-COO⁻** et libère un ion hydrogène H⁺ selon la réaction : R-COOH(aq) → R-COO⁻(aq) + H⁺(aq)

Remarque :

- Les acides carboxyliques sont les seules espèces chimiques organiques à posséder un caractère acide.
- Il est possible de vérifier ce caractère acide à l'aide d'un **indicateur coloré** acido-basique.

Exercices n°(10), 11 p. 313, n°12, 15 p. 314, n°18, 20 p. 315 et n°16 p. 329

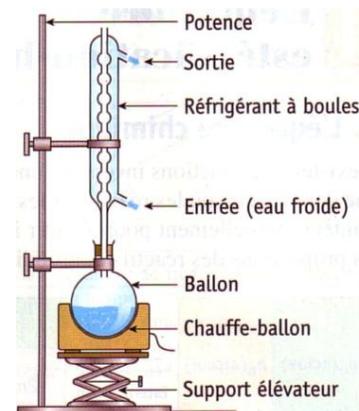
IV- Protocole est rendement d'une synthèse (p. 324)

1. Montage à reflux (Fiche 5.A p. 358)

Le **montage** expérimental d'une synthèse comporte le plus souvent :

- un **ballon**, dans lequel sont introduits les réactifs ;
- un dispositif de **chauffage** avec support élévateur, car l'élévation de température permet une augmentation de la vitesse de transformation ;
- un réfrigérant à air ou à eau, dans lequel les vapeurs se condensent pour retomber dans le mélange réactionnel afin de limiter les pertes.

Un tel montage est dit à **reflux**.



2. Rendement d'une synthèse (p. 324)

Le **rendement**, R ou ρ, de la synthèse d'une espèce chimique est le rapport de la quantité de matière n_{exp} du composé synthétisé sur la quantité de matière maximale n_{max} de ce composé que

l'on peut théoriquement obtenir : $R = \rho = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$

Le rendement est un **nombre sans unité**, compris entre 0 et 1 (ou entre 0 % et 100 %).

Exercices n°(11) p. 328, n°12, 14 p. 329, n°19 p. 330 et n°20 et 21 p. 331