

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

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Écrire l'équation de la réaction d'oxydation d'un alcool et d'un aldéhyde.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour oxyder un alcool ou un aldéhyde.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence par des tests caractéristiques un ou des produits issus de l'oxydation d'un alcool.

I- TEST DE RECONNAISSANCE DES COMPOSÉS ORGANIQUES

a. TEST À LA DNPH

- Dans un tube à essai, introduire environ 1 mL de 2,4-dinitrophénylhydrazine ou 2,4-DNPH. Ajouter une dizaine de gouttes d'un aldéhyde (méthanal).
 1. Noter vos observations.
- Recommencer cette manipulation en remplaçant l'aldéhyde par une cétone (propanone), un acide carboxylique (acide éthanoïque) et un alcool (éthanol).
 2. Noter vos observations.
 3. Quel groupe caractéristique est mis en évidence par le test à la DNPH ?

b. TEST À LA LIQUEUR DE FEHLING

La **liqueur de Fehling** est une solution basique qui contient des ions $[\text{CuT}_2]^{2-}(\text{aq})$, constitués d'ions cuivre (II) Cu^{2+} et d'ions tartrate, notés T^{2-} pour simplifier. La solution est bleue.

- Dans un tube à essai, introduire environ 2 mL de liqueur de Fehling. Ajouter une dizaine de gouttes d'un aldéhyde (méthanal).
- Placer le tube à essais dans un bain-marie à environ 60°C.
 4. Noter vos observations.
- Recommencer le test en remplaçant l'aldéhyde par une cétone (propanone), un acide carboxylique (acide éthanoïque) et un alcool (éthanol).
 5. Noter vos observations.
 6. Quelle(s) famille(s) est(sont) mise(s) en évidence par le test à la liqueur de Fehling ?

c. RÉSUMÉ DES TESTS CARACTÉRISTIQUES

7. Compléter le tableau ci-dessous :

Test	Mode opératoire	Observation	Groupe(s) identifié(s)
2,4-DNPH			
Liqueur de Fehling			

II- OXYDATION MÉNAGÉE DES ALCOOLS

GÉNÉRALITÉS

Lors d'une combustion d'un alcool, la réaction d'oxydation par le dioxygène de l'air détruit totalement la chaîne carbonée de la molécule. Il est possible de réaliser une oxydation **ménagée** d'un alcool qui se traduit par la perte de l'atome d'hydrogène du groupe caractéristique hydroxyle $-\text{OH}$ sans destruction de la chaîne carbonée. Les produits de l'oxydation sont alors des molécules aux propriétés physico-chimiques bien différentes de celles des alcools dont elles dérivent.

C'est ce type d'oxydation qui se déroule lors de l'utilisation d'un éthylotest par une personne expirant une haleine chargée en éthanol. L'éthanol est oxydé tandis que l'oxydant est réduit : il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction.

Le réactif oxydant utilisé est une solution acidifiée de permanganate de potassium ($\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$), de concentration $0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Cette solution sera notée S par la suite. Les ions manganèse (II) $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ qui apparaissent dans ces réactions sont incolores.

EXPÉRIENCES

- Dans un tube à essais, introduire environ 2 mL d'éthanol, puis, tout en agitant, ajouter une ou deux gouttes de la solution S. Faire tiédir si nécessaire.
8. *Noter vos observations.*
- Recommencer en remplaçant l'éthanol par le propan-2-ol.
9. *Noter vos observations.*
- Si on réalise la même expérience mais avec du 2-méthylpropan-2-ol la solution reste colorée en violet.
10. *Que peut-on en déduire.*
- Si on réalise les tests caractéristiques de la 2,4-DNPH et de la liqueur de Fehling sur les produits formés on obtient les résultats suivants :

Test	Éthanol	Propan-2-ol	Méthylpropan-2-ol
2,4-DNPH	Positif	Positif	Négatif
Liqueur de Fehling	Positif	Négatif	Négatif

11. *Quel est le produit formé lors de l'oxydation ménagée de l'éthanol ? et pour le propan-2-ol ?*

12. Pour résumer :

- L'oxydation ménagée d'un **alcool primaire** de formule **R-CH₂-OH** donne un(e) de formule L'éthanol donnera le de formule
- L'oxydation ménagée d'un **alcool secondaire** de formule **R-CHOH-R'** donne un(e) de formule Le propan-2-ol donnera la de formule
- L'oxydation ménagée d'un **alcool tertiaire** de formule **RR'COH-R''**
Le méthylpropan-2-ol

INTERPRÉTATION

13. *Écrire la demi-équation rédox relative au couple $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$ en milieu acide.*

14. Pour l'éthanol :

- a. *Identifier les réactifs de la réaction d'oxydoréduction. Qui est l'oxydant ? Qui est le réducteur ?*
- b. *Identifier les produits de la réaction d'oxydoréduction.*
- c. *L'éthanol est-il oxydé ou réduit ?*
- d. *Donner le couple d'oxydoréduction Ox/Red de l'éthanol.*
- e. *Écrire la demi-équation correspondant à cette réaction.*
- f. *Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol et les ions permanganate en milieu acide.*

15. *Répondre aux questions précédentes dans le cas du propan-2-ol.*

POUR ALLER PLUS LOIN

↪ L'ion permanganate $MnO_4^-(aq)$ peut aussi se réduire, en milieu basique, en dioxyde de manganèse $MnO_2(s)$, marron.

16. *Écrire la demi-équation rédox relative au couple $MnO_4^-(aq)/MnO_2(aq)$ en milieu basique.*

17. *Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol et les ions permanganate en milieu basique.*

↪ Les aldéhydes peuvent aussi s'oxyder en acide carboxylique par l'action des ions permanganate $MnO_4^-(aq)$ en milieu acide.

18. *Quelle est la molécule d'acide carboxylique produite par l'oxydation ménagée de l'éthanal ?*

19. *Donner le couple d'oxydoréduction Ox/Red de l'éthanal et écrire la demi-équation rédox correspondante.*

20. *Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanal et les ions permanganate en milieu acide.*

↪ Par conséquent, lorsque l'oxydant, les ions permanganate, est en excès, les alcools primaires peuvent directement s'oxyder en acide carboxylique par l'action des ions permanganate $MnO_4^-(aq)$ en milieu acide.

21. *Donner, dans ce cas, le couple d'oxydoréduction Ox/Red de l'éthanol et écrire la demi-équation rédox correspondante.*

22. *Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol et les ions permanganate en milieu acide, quand ils sont en excès.*