

FICHE DE LEÇON

Classe(s) : Terminale D**THEME : CHIMIE ORGANIQUE****TITRE DE LEÇON : LES ALCOOLS.****Durée : 7 h**

HABILETES	CONTENUS
Définir	un alcool.
Connaître	- le groupe fonctionnel alcool. - la formule générale d'un alcool.
Identifier	- un alcool primaire. - un alcool secondaire. - un alcool tertiaire.
Nommer	un alcool.
Ecrire	les formules semi-développées de quelques alcools.
Indiquer	quelques méthodes de préparation d'un alcool.
Ecrire	les équations-bilans des réactions chimiques : - déshydratation intramoléculaire ; - déshydratation intermoléculaire ; - réaction avec le sodium ; - combustion des alcools.
Connaître	les produits de l'oxydation ménagée : - d'un alcool primaire ; - d'un alcool secondaire.
Ecrire	l'équation-bilan de la réaction chimique entre : - un alcool primaire et une solution oxydante ; - un alcool secondaire et une solution oxydante.
Ecrire	les formules semi-développées de quelques polyols (glycol et glycérol).

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Les élèves de la Terminale D du Groupe Scolaire Le Savant 2 de Yopougon-Béago effectuent une sortie d'étude dans une Brasserie. Ils découvrent des méthodes industrielles de préparation de boissons alcoolisées. Très impressionnés, ils décident, de retour en classe, de connaître la formule générale des alcools, d'indiquer quelques méthodes de préparation d'un alcool et d'écrire les équation-bilans de quelques réactions chimiques

<u>Matériel par poste de travail</u> - Boîtes de modèle moléculaire - Labogaz - Ethanol - Butan-1-ol - Butan -2-ol - 2-méthyl-propan-2-ol - Hexane - Dichromate de potassium - Seringue - Permanganate de potassium - Réactif de Schiff - DNPH - Fil de cuivre torsadé - Verrerie - - H₂SO₄ concentré	<u>Supports didactiques</u> <u>Supports didactiques:</u> - ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D <u>Bibliographie</u> <u>Bibliographie:</u> ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D. - ▪ Guide et programmes Terminale D.
1 – GENERALITES : 1.1 – Définition 1.2 Nomenclature 1.3 Les trois classes d'alcool <u>Activité d'application N°1 :</u> 2 – PREPARATION DES ALCOOLS : 2.1 –Obtention de l'éthanol fermentation 2.2– Hydratation d'un alcène : <u>Activité d'application N°2 :</u> 2.3 – Préparation du glycol :	3– REACTION CHIMIQUES DES ALCOOLS : 3.1– combustion : 3.2 – Réaction avec le sodium : <u>Activité d'application N°3:</u> 3.3. <u>Déshydratation intramoléculaire</u> 3.4. Oxydation ménagée des alcools 4. Oxydation ménagée des alcools <u>SITUATION D'EVALUATION</u>

Moments didactiques/ Durée	Stratégies pédagogiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Trace Ecrite
Présentation	Questions/ réponses	Rappels/pré requis ▪ Les composés oxygénés (voir en 1 ^{ère}). ▪ Les isomères ▪ Oxydoréduction	Les élèves répondent aux questions	LES ALCOOLS
Développement	Administration de la situation d'apprentissage Travail de groupe Travail individuel	-Le professeur fait lire la situation par un élève. Activité1 : Nommer les alcools suivants	- Un élève lit la situation les nouvelles. ils décident de connaître la formule générale des alcools, d'indiquer quelques méthodes de préparation d'un alcool et d'écrire les équation-bilans de quelques réactions	1. GENERALITES : 1.1- <u>Structure et nomenclature</u> a) <u>Structure</u> Les alcools sont des composés organiques oxygénés dans lesquels un groupe hydroxyle ($-OH$) est lié à un carbone tétraédrique ou tétragonal. Le carbone porteur du groupe hydroxyle est appelé carbone fonctionnel. Leur formule générale structurale : $R-OH$ où R est un groupement alkyle. Les monoalcools saturés obéissent à la formule générale brute : $C_nH_{2n+1}OH$ avec $n > 1$ (ou encore $C_nH_{2n+1}O$. Le groupement fonctionnel des alcools est : $\begin{array}{c} \\ -C-OH \\ \end{array}$ <u>Remarque</u> : Certains composés possèdent également le groupement hydroxyle mais ne sont pas des alcools. C'est le cas des acides carboxyliques, des énols, des phénols... b) <u>Nomenclature</u>

Développement (suite)	Questions/ réponses	chimiques	Le nom d'un alcool s'obtient en remplaçant le « e » final de l'alcane correspondant par le suffixe « ol ». La chaîne carbonée la plus longue doit contenir le carbone fonctionnel. Un indice, le plus petit possible, indique la position du carbone fonctionnel. <u>Exemples :</u> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ propan – 1 – ol $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$ propan – 2 – ol $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$ 2-éthyl,5-méthylhexan-1- ol 1.2- <u>Les différentes classes d'alcools</u> On distingue trois classes d'alcools en fonction du degré de substitution du carbone fonctionnel : a) <u>Les alcools primaires</u> Leur formule générale structurale est : $\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH}$ Leur carbone fonctionnel est lié à 0 ou à 1 seul atome de carbone. <u>Exemples :</u> $\text{CH}_3 - \text{OH}$; $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ Méthanol Propan-1-ol b) <u>Les alcools secondaires</u> Leur formule générale structurale : $\begin{array}{c} \text{R} - \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{R}' \end{array}$ Leur carbone fonctionnel est lié à deux atomes de carbone. <u>Exemple :</u> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Propan – 2 – ol
			Le professeur accorde un temps de recherche. Les élèves résolvent l'activité

Développement (suite)	Travail individuel Questions/ réponses	Un élève est envoyé au tableau pour la correction.	c) <u>Les alcools tertiaires</u> Leur formule générale structurale est de : $\begin{array}{c} \text{R}'' \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{R}' \end{array}$ Leur carbone fonctionnel est lié à trois atomes de carbone <u>Exemple :</u> 2-méthylbutan-2-ol $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 1.3- <u>Les polyalcools ou polyols</u> Les polyalcools ou polyols sont des alcools présentant plusieurs groupements hydroxyles ($-\text{OH}$). On distingue : - Les diols : ils présentent deux groupements hydroxyles <u>Exemple :</u> $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$ Ethan-1,2-diol (glycol) Butan-1,3-diol - Les triols : ils possèdent trois groupements hydroxyles Exemple : $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{OH}$ propan-1,2,3—triol ou glyérol ou glycérine. 2. <u>METHODES DE PREPARATION DE QUELQUES ALCOOLS</u> 2.1- <u>Préparation de l'éthanol</u> L'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ est un alcool qui peut être obtenu : a) <u>A partir de la fermentation des jus sucrés</u>
---	--	---	---

Développement (suite)	Expérimentation	Activité 3 : Activité d'application N°2 Le professeur accorde un temps de recherche. Un élève est envoyé au tableau pour la correction.	Les élèves résolvent l'activité	Au cours de cette réaction, le glucose contenu dans les jus sucrés se décompose pour donner de l'éthanol et du dioxyde de carbone. Cette réaction est limitée et irréversible. L'équation bilan est : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (Glucose)} \rightarrow 2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (Éthanol)} + 2 \text{ CO}_2 \uparrow$ b) A partir de l'hydratation de l'éthylène $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[300^\circ, 70 \text{ bars}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \text{ (Éthanol)}$ 2.2- <u>Préparation du glycol</u> Le glycol ou l'éthan-1,2-diol est un diol qui se prépare en deux étapes : <u>1^{ère} étape : oxydation de l'éthylène</u> $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \xrightarrow[50 \text{ atm}]{\text{Ag, AgO}} \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$ (Éthylène) (Oxyde d'éthylène ouoxyranne) <u>2^{ème} étape : hydratation de l'oxyde d'éthylène</u> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ <i>Glycol : un excellent antigel pour moteurs</i>
----------------------------------	------------------------	--	--	---

Développement
(suite)

Activité 4 :

Activité N°2
Nommer les
produits de la
combustion des
alcools

2.3- Préparation d'un alcool à partir d'un alcène

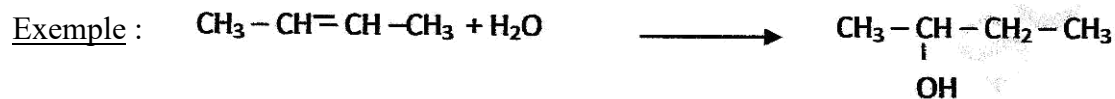
L'hydratation des alcènes en milieu acide donne un alcool.



Les alcools formés dépendent de la symétrie de l'alcène.

a) Hydratation d'un alcène symétrique

L'hydratation d'un alcène symétrique conduit à la formation d'un seul alcool.

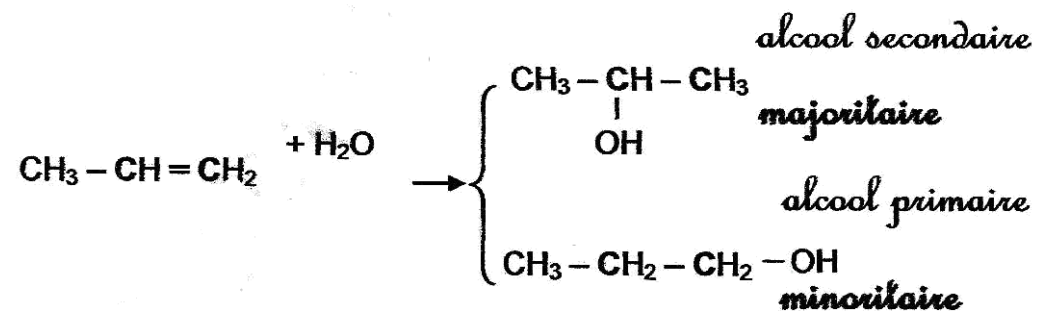


b) Hydratation d'un alcène asymétrique

L'hydratation d'un alcène asymétrique conduit à la formation de deux alcools de classes différentes. Lors de cette hydratation, le groupement hydroxyle se fixe préférentiellement sur le carbone le plus substitué (et l'hydrogène sur le carbone le plus hydrogéné). C'est la règle de Markovnikov.

L'alcool de classe supérieure est produit en quantité majoritaire.

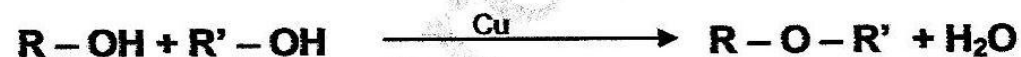
Exemple :



	Expérimentation		
Développement (suite)			3. <u>QUELQUES PROPRIETES CHIMIQUES DES ALCOOLS</u> 3.1- <u>Action du sodium sur un alcool</u> C'est une réaction d'oxydoréduction qui au cours de laquelle il y a formation de dihydrogène et d'alcoolate. $\begin{array}{l} \text{Oxydation du sodium : } Na \rightarrow Na^+ + e^- \\ R-OH + e^- \rightarrow R-O^- + \frac{1}{2} H_2 \end{array}$ Equation-bilan $R-OH + Na \longrightarrow R-O^- + Na^+ + \frac{1}{2} H_2$ Alcoolate de sodium <u>Exemple :</u> $CH_3-CH_2-OH + Na \rightarrow CH_3-CH_2-O^- + Na^+ + \frac{1}{2} H_2$ Ethanolate de sodium 3.2- <u>Déshydratation des alcools</u> a) <u>Déshydratation intramoléculaire</u> La perte d'une molécule d'eau en présence d'un catalyseur convenable par une molécule d'alcool donne un alcène. $C_nH_{2n+1}OH \xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4} C_nH_{2n} + H_2O$ $C_nH_{2n+1}OH \xrightarrow[170^\circ C - 400^\circ C]{Al_2O_3} C_nH_{2n} + H_2O$ b) <u>Déshydratation intermoléculaire</u> La perte d'une molécule d'eau par deux molécules d'alcool (différentes ou identiques) conduit à la
	Travail individuel		

Développement
(suite)

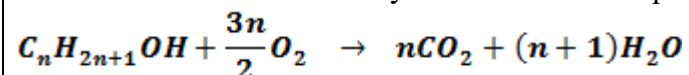
formation d'un éther oxyde.



3.3- Oxydation des alcools

a) Combustion des alcools ou oxydation dégradante

La combustion complète d'un alcool dans le dioxygène est une réaction exothermique aboutissant à la formation de l'eau et du dioxyde de carbone. L'équation-bilan de la réaction est :

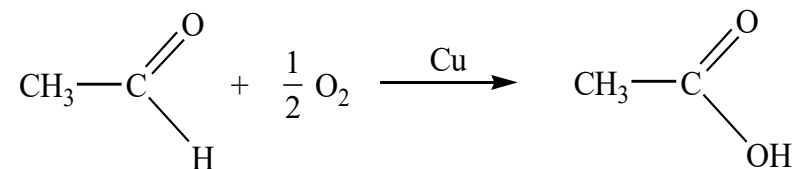
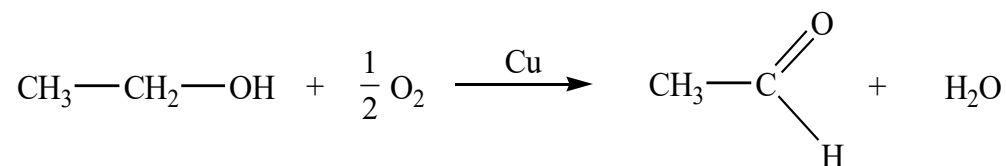


Au cours de la combustion, la chaîne carbonée de l'alcool est détruite : on parle d'oxydation dégradante.

3.4. Oxydation ménagée des alcools :

a. Oxydation de l'éthanol par le dioxygène (Expérience de la lampe sans flamme):

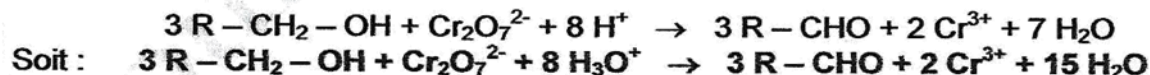
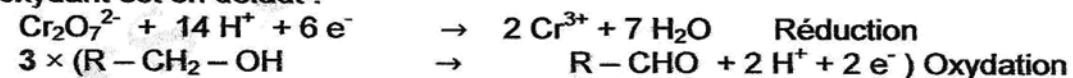
• **L'éthanol** est oxydé par le **dioxygène** de l'air en présence d'un catalyseur comme le cuivre métal ou le platine pour donner successivement de **l'éthanal** puis de l'acide éthanoïque



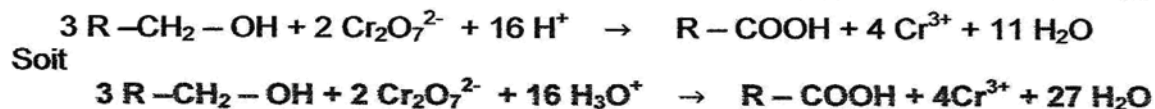
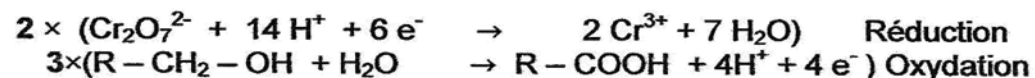
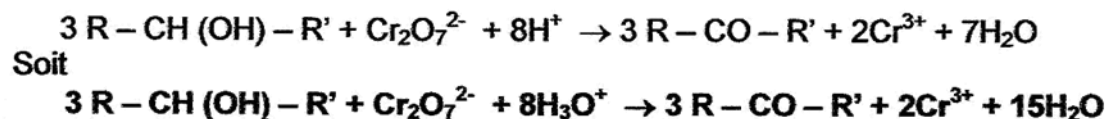
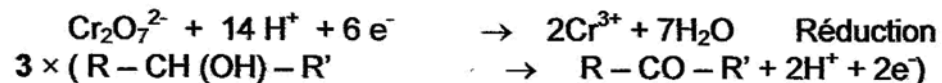
EVALUATION	Travail de groupe	Activité 5 Situation D'évaluation Le professeur accorde un temps de recherche. Un élève est envoyé au tableau pour la correction. Le professeur valide le corrigé.	Chaque élève prend la solution dans son cahier	b. Oxydation de l'éthanol en solution aqueuse : En présence d'acide sulfurique, une solution de dichromate de potassium oxyde l'éthanol en éthanal puis en acide éthanoïque lorsque l'oxydant est en excès. Au cours de cette réaction, l'ion dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (orange) est réduit en ion chrome III Cr^{3+} (vert) . ➤ Demi- équation : Les ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ont été transformés en ions Cr^{3+}. La demi- équation correspondante doit respecter le principe de conservation des éléments et des charges électriques. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$ ou $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}_3\text{O}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 21 \text{H}_2\text{O}$ La réaction est possible en sens inverse. Pour le couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$, la demi- équation électronique est : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}_3\text{O}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 21 \text{H}_2\text{O}$ ▪ <u>EQUATION-BILAN DES OXYDATIONS</u>
------------	-------------------	---	--	--

Alcool I

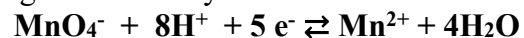
- L'oxydant est en défaut :



- L'oxydant est en excès :

**Alcool II**

Remarque : L'ion permanganate Mn^{2+} (couple $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$), en milieu acide, permet également d'oxyder les alcools. La demi-équation s'écrit :



Travail individuel

4. Oxydation ménagée des alcools :

L'oxydation ménagée est une réaction d'oxydoréduction qui conduit à des produits différents selon la classe de l'alcool. Elle permet d'identifier la classe d'un alcool.

	Produit de l'oxydation d'un alcool primaire :	Produit de l'oxydation d'un alcool secondaire	Produit de l'oxydation d'un alcool tertiaire
Conclusions	Un alcool primaire s'oxyde pour donner un aldéhyde si l'oxydant est en défaut ou un acide carboxylique si l'oxydant est en excès.	Un alcool secondaire s'oxyde pour donner une cétone	Un alcool tertiaire ne s'oxyde pas à froid

SITUATION D'EVALUATION

Lors d'une séance de travaux pratiques, votre professeur demande à ton groupe de déterminer la formule brute d'un alcool et ses isomères. Pour cela il réalise la combustion complète d'un alcool A, il se forme du dioxyde de carbone et de l'eau.

- 1- Donne la formule brute générale d'un alcool.
- 2- Ecrire l'équation bilan de la combustion.
- 3- Au cours de cette combustion, on obtient **17,6 g de dioxyde de carbone et 9 g d'eau**.
En déduire la formule brute de l'alcool A.
- 4- Donne les formules semi développées des alcools isomères et préciser leur nom et classe.

EVALUATION				
-------------------	--	--	--	--

--	--	--	--	--