

## Chapitre : "Alcools"

### Definition :

La molécule d'un alcool est caractérisée par la présence d'un groupe hydroxyle  $-OH$ .

Les alcools est de formule générale  $C_n H_{2n+2} O$   
 $(C_n H_{2n+1} OH)$   
 $(R - OH)$

### Remarque :

\* Les alcools qui renferme un seul groupe hydroxyle sont les 'monoalcools'.

Exemple : éthanol :  $CH_3 - CH_2 - OH$

\* Les alcools qui renferme deux groupes hydroxyles sont les 'di-alcools'.

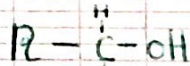
Exemple : glycol :  $\begin{array}{l} CH_2 - OH \\ | \\ CH_2 - OH \end{array}$

\* Les alcools qui renferme trois groupes hydroxyles sont les 'tri-alcools'.

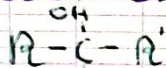
## • Classes d'un alcool :

La classe d'un alcool dépend du nombre d'atomes de carbone lié au carbone fonctionnel (les radicaux).

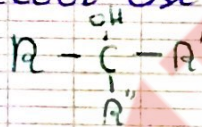
→ Si cet atome de carbone fonctionnel est relié à un atome de carbone (radical), il est primaire.  
L'alcool est également primaire ou de classe I.



→ Si cet atome de carbone fonctionnel est relié à deux atomes de carbone, il est secondaire.  
L'alcool est également secondaire ou de classe II.



→ Si cet atome de carbone fonctionnel est relié à trois atomes de carbone, il est tertiaire.  
L'alcool est également tertiaire ou de classe III.



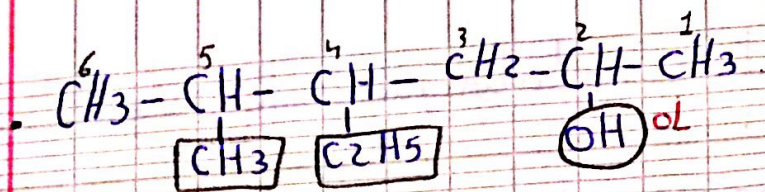
## • Nomenclature selon l'UICPA.

•  $\text{CH}_3\text{OH}$  : méthanol  $\Rightarrow$  Alcool méthylique.

•  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  : éthanol  $\Rightarrow$  Alcool éthylique.

•  $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$  : Propan-2-ol ( $2^\circ$ )

•  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$  : Propan-1-ol ( $1^\circ$ ).



∴ 4-éthyl-5-méthylhexan-2-ol

Propriétés physique :

1. Les alcools possèdent des liaisons intermoléculaires appelées liaisons d'hydrogène.

Rq: la liaison hydrogène est une conséquence de la forte polarité de la liaison OH. Elle conduit à une forte élévation de la température d'ébullition des alcools et à une grande solubilité dans l'eau.

2. La solubilité des alcools dans l'eau diminue toutefois sensiblement lorsque la chaîne carbonée augmente.

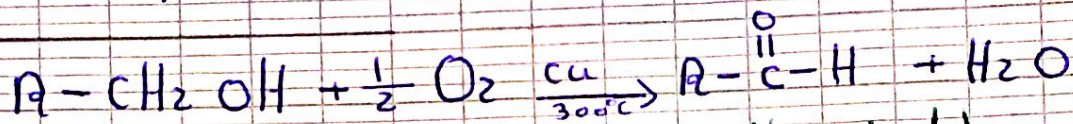
3. Le point d'ébullition des alcools s'élève généralement avec l'augmentation de leur masses molaires.

∴ Réaction chimiques :

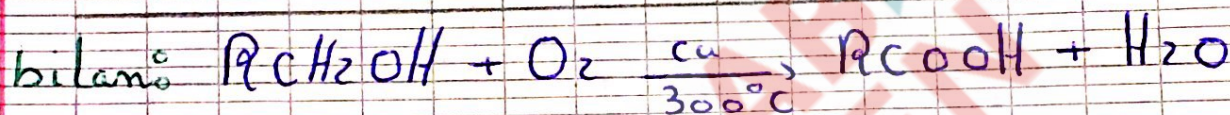
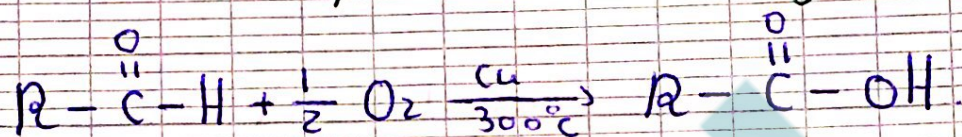
Oxydation ménagée des alcools: c'est une oxydation qui conserve le nombre de carbone dans la chaîne carbonée (pas de rupture de la liaison C-C)

# 1. Oxydation Catalytique en présence de $O_2$

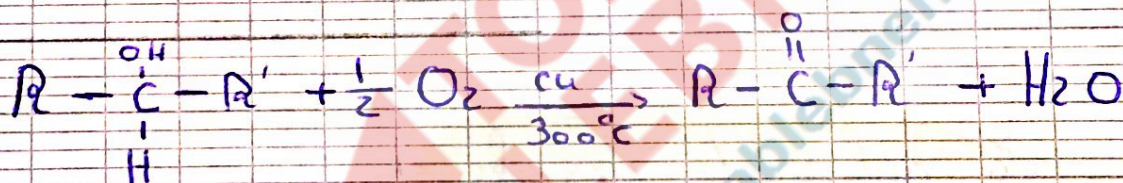
a. Alcool primaire:



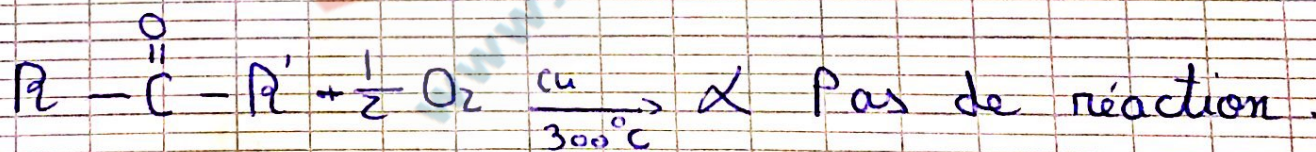
\* si la réaction est poussée (excès d'oxydant):



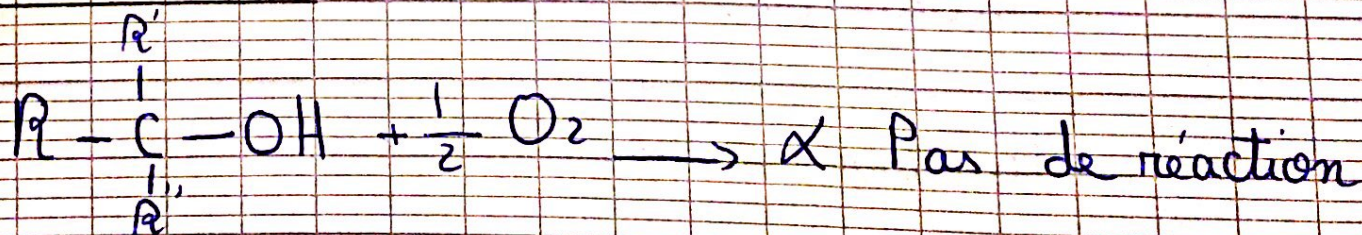
b. Alcool secondaire:



\* si la réaction est poussée:

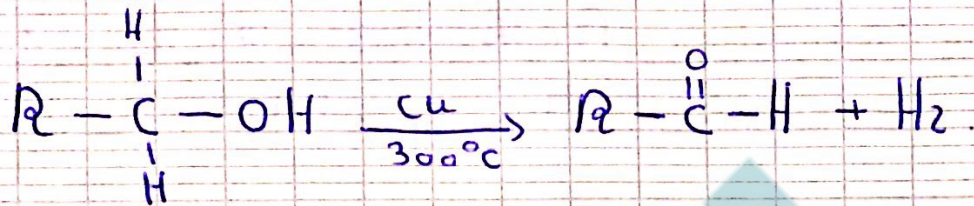


c. Alcool tertiaire:

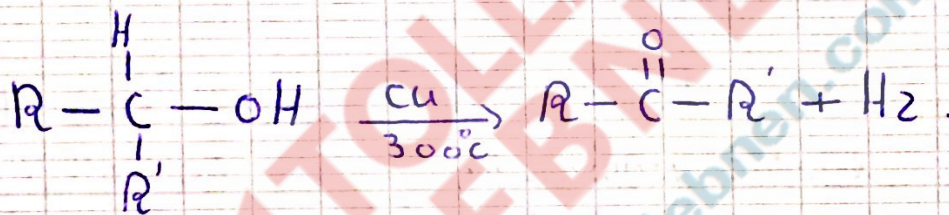


## 2. Déshydrogénation :

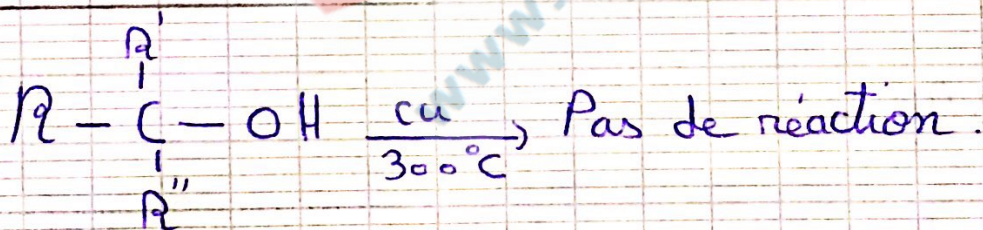
### a. Alcool primaire :



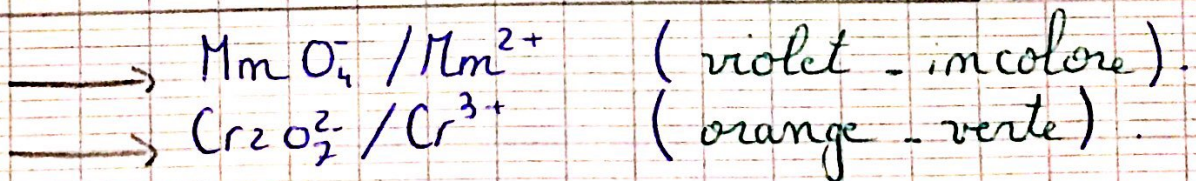
### b. Alcool secondaire :



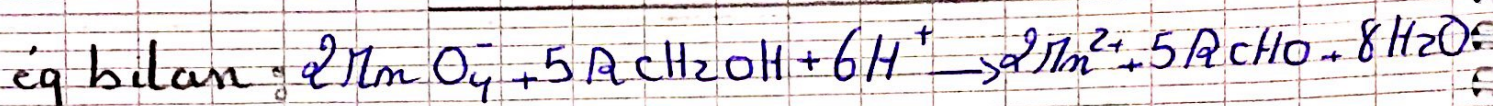
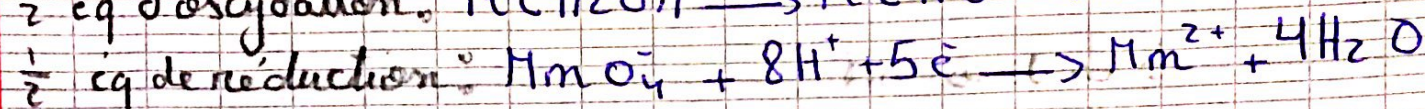
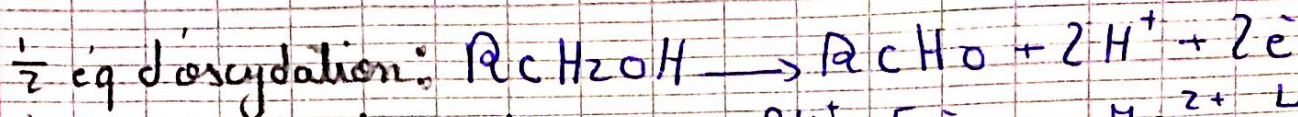
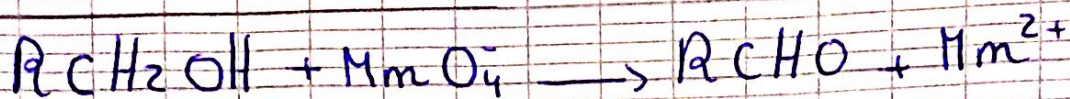
### c. Alcool tertiaire :



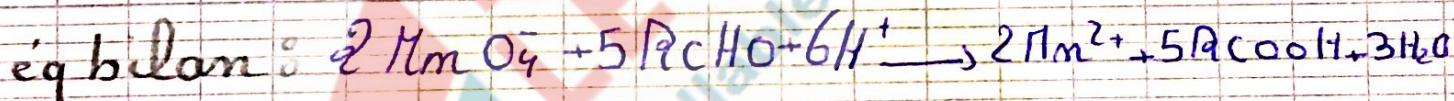
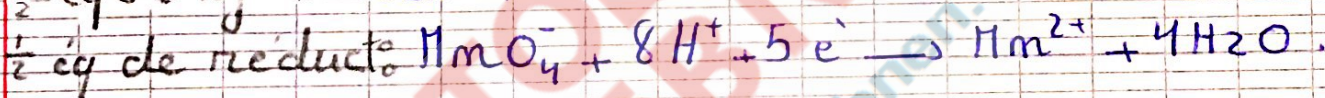
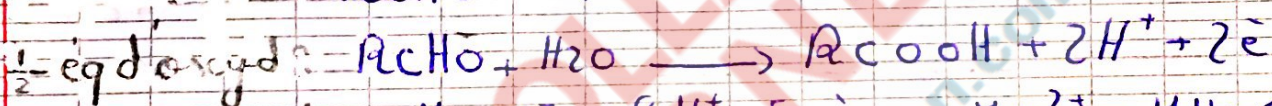
## 3. Oxydation à l'aide d'un oxydant :



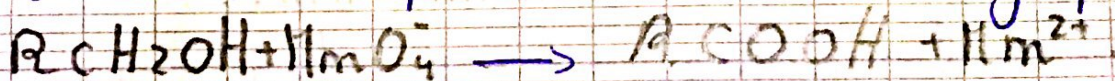
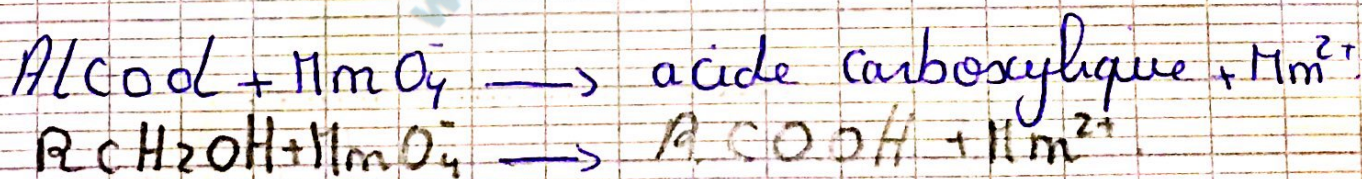
a. Alcool primaire :



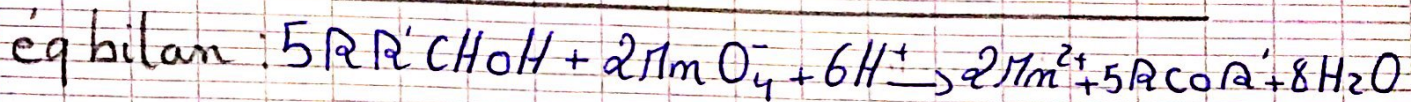
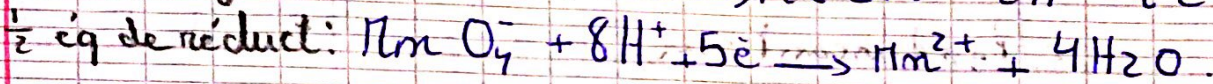
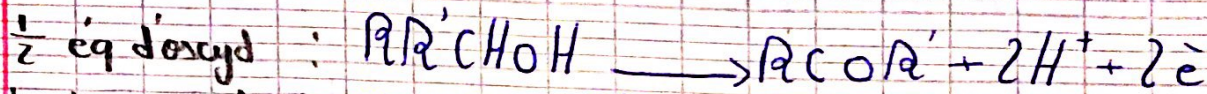
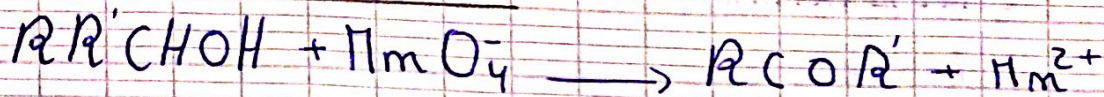
\* Si la réaction est poussée :



⚠ Bilan :

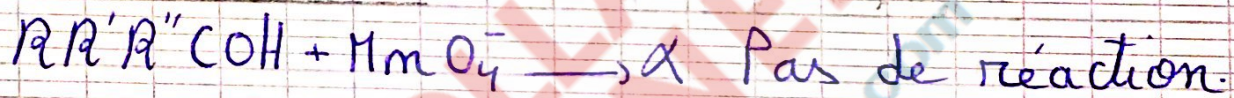


b. Alcool secondaire:



\* Pas de réaction de Poursé

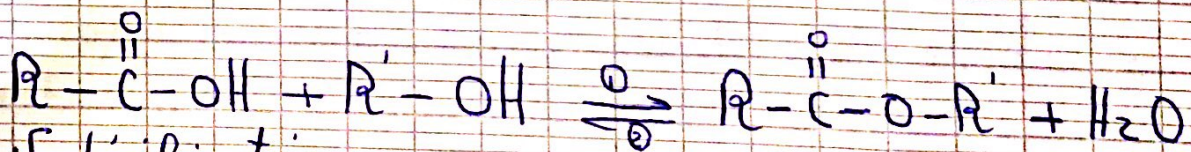
c. Alcool tertiaire:



Remarque:

Même réactions avec le couple  $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$ .

• Réaction d'estérification:



①: Estérification.

②: Hydrolyse.

\* La réaction d'estérification est :

- Réversible.
- Lente.
- Athermique ( $\Delta H = 0$ ).

• Rendement en % =  $\frac{\text{quantité de l'ester}}{\text{quantité théorique de l'ester}} \times 100$

→ L'expérience a montré que si le mélange initial est équimolaire et :

- l'alcool est Primaire % R = 67%

- l'alcool est Secondaire % R = 60%

- l'alcool est tertiaire % R = 1 à 5%

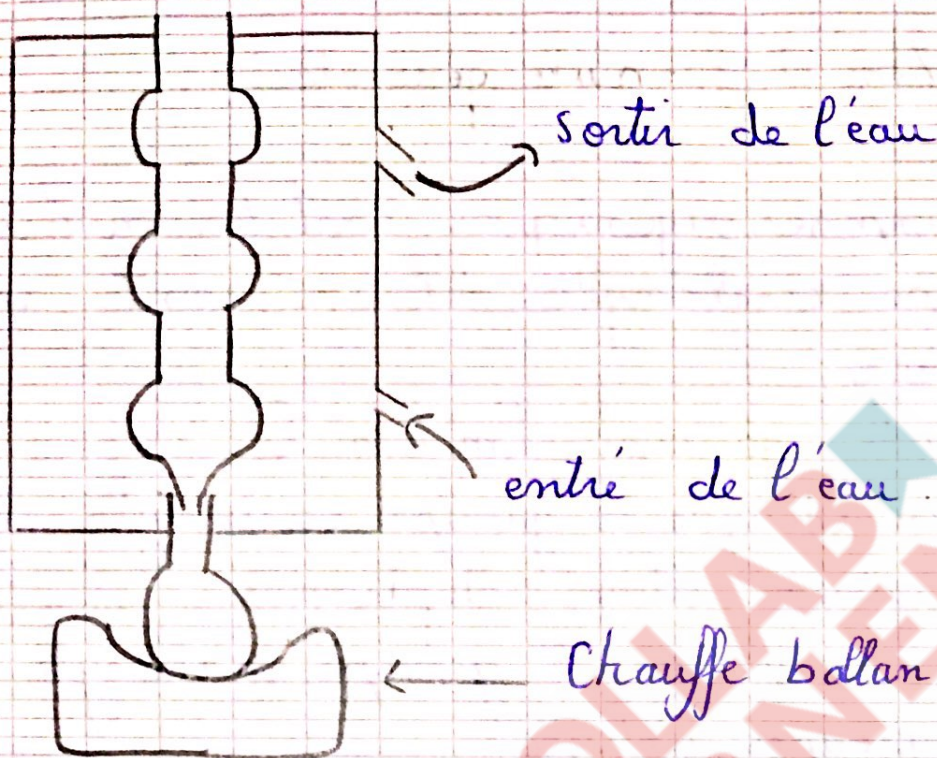
→ Mélange n'est pas équimolaire : % R ↑

Remarque :

L'ajout du catalyseur ( $H_2SO_4$ ) accélère la réaction sans aucun effet sur le rendement



Chauffage par reflux:



Le chauffage par reflux utilisé:

- Pour accélérer la réaction car en chauffant la température augmente, et lorsque la température augmente la vitesse de réaction augmente (car la température est un facteur cinétique).

- Pour éviter la perte de matière en condensant les vapeurs et en les faisant retourner dans le ballon.

# Chapitre : « Aldéhydes et cétones »

## • Définition et formule générale :

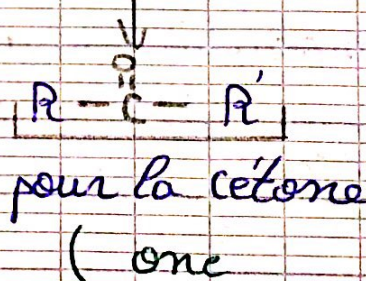
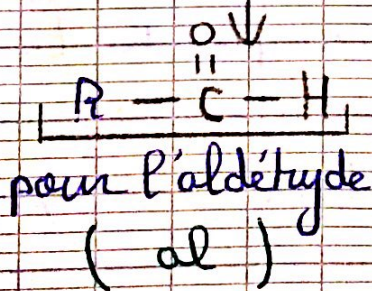
Les composés organiques dont les molécules renferment le groupe carbonyle  $-C=O-$  sont appelés aldéhydes et cétones.

Formule générale  $C_nH_{2n}O$ .

- Dans un aldéhyde le groupe carbonyle est lié, au moins, à un atome d'hydrogène.

- Dans une cétone le groupe carbonyle est lié à deux groupes alkyle.

### Groupe Carbonyle



## Nomenclature :

### a) Nomenclature des aldéhyde :

- 1-  $\text{HCHO}$  : méthanal ou formaldéhyde.
- 2-  $\text{CH}_3\text{-CHO}$  : éthanal ou acétaldéhyde
- 3-  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$  : Propanal
- 4-  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CHO}$  : 3-méthylbutanal
- 5-  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$  : benzaldéhyde

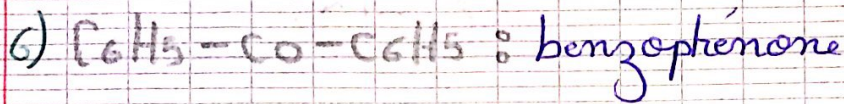
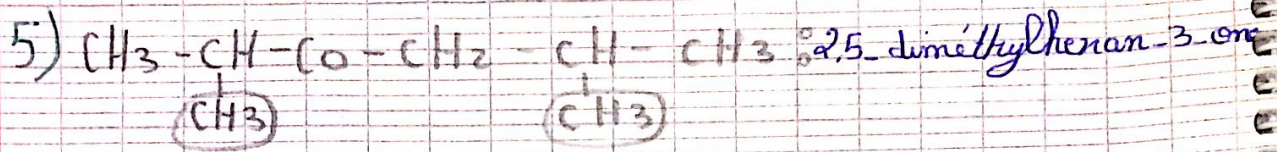
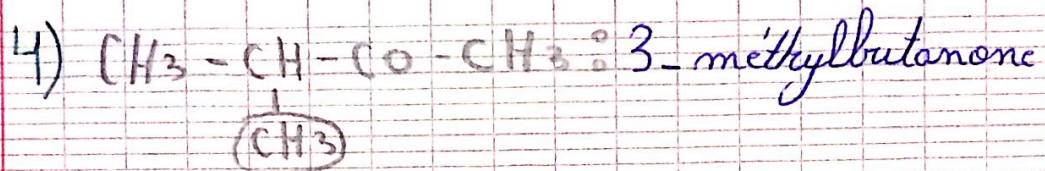
### b) Nomenclature des cétones :

- 1)  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$  : Propanone ou acétone
- 2)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$  : Pentan-3-one.

Remarque : Pour  $n > 4$ , on procède comme pour les alcools.

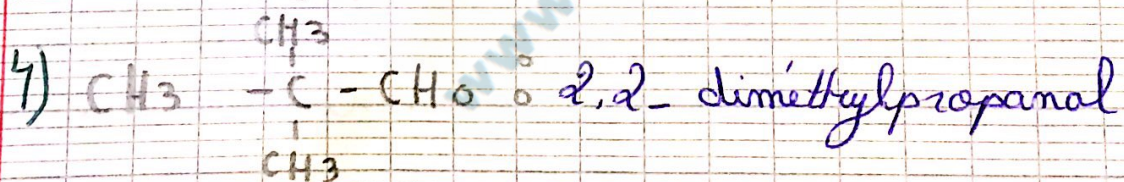
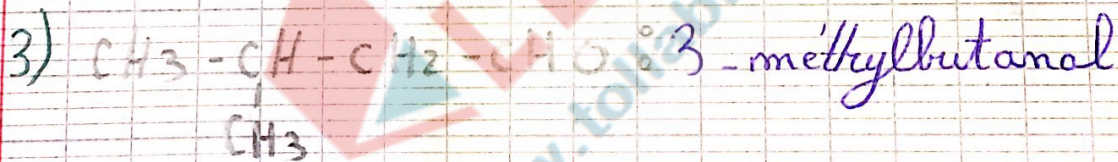
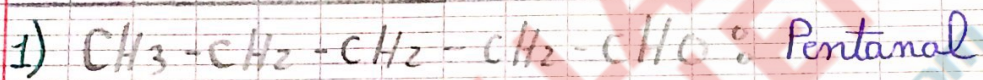
- 3)  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  : Pentan-2-one.

Remarque : 2) et 3) sont des isomère de position.



• Écrire les formules semi-développées de tous les isomères de  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ .

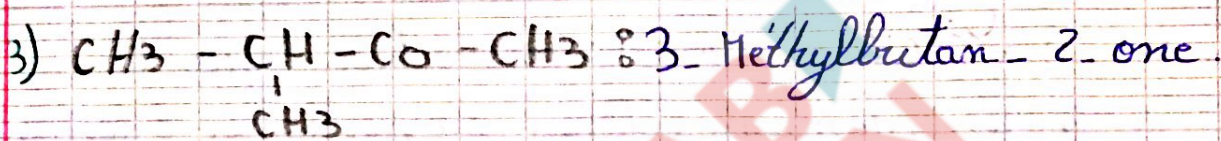
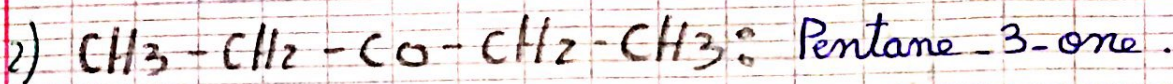
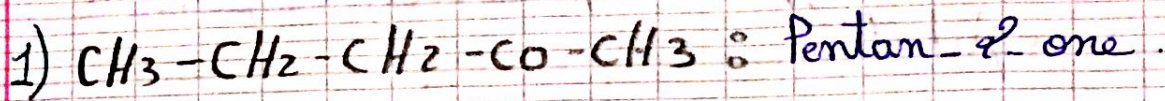
• Pour l'aldéhyde :



Remarque :

Isomères de squelette : 1-2/2-3/1-4...

\* Pour les cétones :



Remarque :

1. Isomère de squelette : 2-3.

2. Isomère de position : 1-2.

3. Isomère de fonction : Tous les aldéhydes avec tous les cétones.

Propriété Physique :

- Propriétés commune :

\* Leur point d'ébullition augment lorsque la masse molaire augmente.

\* Les premier aldéhyde et cétone sont très soluble dans l'eau.

\* Cette solubilité diminue avec l'augmentation de la chaîne carboné.

Pour les aldéhydes :

\* Les aldéhydes les plus volatiles possèdent une odeur piquante.

Pour les cétones :

\* La cétone possède une odeur agréable.

\* Les premières cétones en particulier l'acétone et butan-2-one sont très bons solvants organiques.

• Réactions chimiques :

Résumé =>





→ Réaction commune :

- |   |                      |                              |
|---|----------------------|------------------------------|
| 1 | → NaHSO <sub>3</sub> | → Cristaux blancs            |
| 2 | → DNPH               | → Coloration jaune orangé.   |
| 3 | Hydrogénation        | → aldéhyde → Alcool Primaire |
|   |                      | → cétone → Alcool secondaire |




→ Réactions distinctives : (oxydation ménagée subit par les aldéhydes seulement).

- 1 → oxydant ( $\text{KMnO}_4 - \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ )
- 2 → réactif de Tollen (nitrate d'argent ammoniacal) → Miroir d'argent.
- 3 → réactif de Schiff (incolore → rose).
- 4 → Liqueur de Fehling (bleu → Précipité rouge brique).

+ Réaction commune :

Réactifs	Procédure	Résultat du test	
		Cétone	Aldéhyde
NH <sub>5</sub> SO <sub>3</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verser 3ml de la solution NH<sub>5</sub>SO<sub>3</sub> dans un tube à essai</li> <li>- Ajouté 1ml de l'éthanol</li> <li>- Agité et observé.</li> </ul>	 Cristaux blancs	 Cristaux blancs
DNPH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verser 3ml de la solution DNPH dans un tube à essai</li> <li>- Verser 2 à 3 goutte de l'éthanol.</li> </ul>	 Précipité jaune orangé	 Précipité jaune orangé

\* Réactions distinctives :

Réactif	Procédure	Résultat du test
Réactif de Tollens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verser 3ml de la solution de nitrate d'argent dans un tube à essai</li> <li>- Verser 1 ml de la solution d'Hydrazal</li> <li>- Agiter et placer le tube avec son contenu dans le bain-marie à environ 50°C</li> </ul>	<p>Résultat du test :  déposé de</p> <p>Reste : Solution de nitrate d'argent</p>
Liquueur de Fehling	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verser 3 ml de la solution de liquueur de Fehling dans un tube à essai</li> <li>- Verser 1 ml de la solution d'Hydrazal</li> <li>- Agiter puis chauffer doucement à la flamme du bec à gaz</li> </ul>	<p>Résultat du test :  Formation d'un précipité rouge brique</p> <p>Reste : Solution de nitrate d'argent</p>
Réactif de Schiff	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verser 3 ml de la solution de Réactif de Schiff</li> <li>- Verser une goutte de la solution d'Hydrazal</li> <li>- Refroidir le contenu du tube dans un bain glace-eau (2 à 3 minutes)</li> </ul>	<p>Résultat du test :  la solution de Schiff devient rose</p> <p>Reste : Solution de nitrate d'argent</p>



## Remarques :

- L'oxydation ménagée permet de distinguer les alcoyles des cétones :

