

**SESSION INTENSIVE D'OCTOBRE 2 018: EPREUVE DE CHIMIE.**

On donne les masses molaires atomiques, en g/mol : C = 12 ; O = 16 ; H = 1 ; N = 14 ; Na = 23 ; Mn = 54,9 ; K = 39,1

**EXERCICE 1 : Composés organiques. / 6 points**

1. Choisir la bonne réponse parmi celles proposées :

- 1.1. La formule brute  $C_6H_{14}O$  peut représenter : (a) 2,2-diméthylbutan-3-ol ; (b) 2,2-diméthylbutanal ; (c) 3,3-diméthylbutan-2-ol. **0,25 pt**
- 1.2. Le carbone fonctionnel d'un alcool est : (a) plan ; (b) pyramidal ; (c) tétraédrique. **0,25 pt**

2. L'action du sodium sur 3,7 g d'un monoalcool (A) à chaîne carbonée et ramifiée libre 560 mL d'un gaz qui détonne légèrement dans l'air en présence d'une flamme. Le volume du gaz est mesuré dans les conditions normales de température et de pression.

- 2.1. De quel gaz s'agit-il ? **0,25 pt**
- 2.2. La déshydrogénation catalytique de (A) donne un composé (B) ; par action de la 2,4-DNPH sur (B), on obtient un précipité jaune. Identifier (A) et (B) par leur formule semi-développée et leur nom. **1,00 pt**

3. Soit M un composé de formule brute  $C_{10}H_{20}O$ .

3.1. Donner trois fonctions chimiques stables possibles de M. **0,75 pt**

3.2. En réalité, M est le menthol dont la formule est donnée ci-dessous (figure 1).

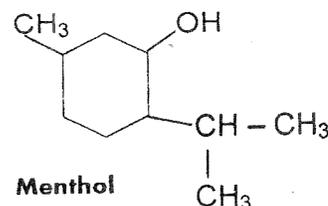
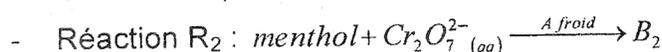
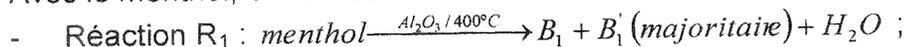


Figure 1

3.2.1. Quelle est la classe de cet alcool ? **0,25 pt**

3.2.2. Avec le menthol, on réalise les réactions suivantes :



3.2.2.1. Donner le nom de chacune des réactions  $R_1$  et  $R_2$ . **0,50 pt**

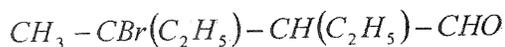
3.2.2.2. Donner la formule semi-développée de chacun des composés organiques **0,75 pt**

$B_1$ ,  $B_1'$  et  $B_2$ .

4. Donner les formules semi-développées des composés suivants :

(a) 3-chlorobutanolate de sodium ; (b) 3-éthyl-5-méthylhex-3-én-2-one. **0,50 pt**

5. Donner les noms des composés suivants : (a)  $CH_3 - CHOH - C_2H_5$  ; (b)



6. Une molécule de glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) renferme cinq fonctions alcools et une fonction aldéhyde.

6.1. Ecrire la formule semi-développée du glucose. **0,25 pt**

- 6.2. Le glucose, symbolisé par  $R - CHO$ , peut être oxydé en  $R - COO^-$ , par la liqueur de Fehling. Ecrire l'équation bilan de cette réaction d'oxydoréduction. On rappelle que l'un des couples mis en jeu est  $Cu^{2+} / Cu_2O$  0,75 pt

**EXERCICE 2 : Composés organiques oxygénés. / 6 points**

1. Le 2-méthylbutanal noté C et la 3-méthylbutan-2-one noté D sont deux isomères de formule brute  $C_5H_{10}O$ .

1.1.

1.1.1. Donner la formule semi-développée de C. Donner le nom de la fonction. 0,50 pt

1.1.2. Le 2-méthylbutanal est oxydé par les ions dichromate  $Cr_2O_7^{2-}$  en milieu acide :

la solution prend la teinte verte des ions  $Cr^{3+}$ . Ecrire l'équation bilan de la réaction et donner le nom du produit organique formé. 0,75 pt

1.2.

1.2.1. Donner la formule semi-développée de D. Donner le nom de la fonction. 0,50 pt

1.2.2. Le composé D est obtenu par oxydation d'un alcool. Donner le nom et la formule semi-développée de cet alcool. 0,25 pt

1.2.3. Cet alcool lui-même peut être obtenu de façon majoritaire par hydratation d'un hydrocarbure. Donner le nom et la formule semi-développée de cet hydrocarbure. 0,25 pt

1.3. Citer un test d'identification commun aux deux isomères C et D et citer un autre test permettant de les différencier en précisant avec lequel des deux composés le test est positif. 0,50 pt

1.4. Quelle relation d'isomérisie existe entre C et D? 0,25 pt

2. Les graisses et les huiles sont des corps utilisés pour fabriquer des savons. Les corps gras sont pour la plupart des triglycérides.

2.1. Qu'est-ce qu'un triglycéride ? 0,25 pt

2.2. L'acide oléique de formule  $C_{17}H_{33} - COOH$  est le plus abondant des acides gras.

En faisant réagir l'acide oléique avec le glycérol, on obtient un composé organique appelé oléine.

2.2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide oléique et le glycérol. 0,50 pt  
Nommer cette réaction et donner ses caractéristiques. 0,50 pt

2.2.2. Dans une usine de la place, on fait réagir 1 200 kg d'huile de palme renfermant en masse 53% d'oléine, avec un excès de soude.

2.2.2.1 Comment appelle-t-on ce type de réaction ? Ecrire son équation bilan et donner ses caractéristiques. 1,00 pt

2.2.2.2. Calculer la masse de savon obtenu si le rendement de la réaction est de 80%. 0,50 pt

2.3. Il est recommandé de ne pas utiliser un récipient en aluminium pour contenir le mélange réactionnel ; pourquoi ? 0,25 pt

**EXERCICE 3 : Alcools et dérivés. / 4 points**

1. La combustion complète de 0,1 mol d'un hydrocarbure (F) nécessite 21,6 litres et produit 26,4 g de dioxyde de carbone. On donne : Volume molaire  $V_0 = 24$  L/mol.

1.1. Déterminer la formule brute de (A). 0,50 pt

- 1.2. L'hydratation de (F) en présence d'acide sulfurique donne un composé unique (G), qui ne peut pas réagir avec une solution acidifiée de permanganate de potassium. Identifier chacun des composés (F) et (G) par leur formule semi-développée et leur nom. 1,00 pt
2. On considère un polyalcool (X) à chaîne carbonée acyclique et saturée, renfermant x groupes hydroxyle  $-OH$  portés par des atomes de carbone différents.
- 2.1. Donner la formule brute générale de ce polyalcool. 0,25 pt
- 2.2. Le polyalcool (X) a une densité de vapeur  $d = 2,07$ . Déterminer la formule semi-développée et le nom de (X). 0,50 pt
- 2.3. Comparer la solubilité de (X) et de l'éthanol dans l'eau. Justifier votre réponse. 0,50 pt
- 2.4. Le composé (X) est oxydé par un net excès de solution acidifiée de permanganate de potassium ( $K^+ + MnO_4^-$ ).
- 2.4.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit organique obtenu. 0,75 pt
- 2.4.2. Calculer la masse de permanganate de potassium qui réagit avec 3 g de (X) dans ces conditions. 0,50 pt

**EXERCICE 4 : Estérification.** / 4 points

On mélange 36 g de propan-1-ol et 44,4 g d'acide propanoïque.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction et préciser le nom du produit organique. 0,50 pt
2. Calculer les nombres de mole  $n_1$  d'alcool et  $n_2$  d'acide mis en présence initialement.
3. On suit l'évolution de la composition du mélange ; on détermine à divers instants le nombre de moles  $n$  d'acide propanoïque restant. Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

t (heures)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
n (mol)	0,60	0,40	0,30	0,27	0,23	0,21	0,20	0,20	0,20

- 3.1. Tracer la courbe  $n = f(t)$ , avec les échelles : 1 cm pour 10 min et 1 cm pour 0,05 mol. 0,75 pt
- 3.2. Quelle est la composition molaire du mélange à l'équilibre ? 1,00 pt
- 3.3. En déduire la valeur  $K$  de la constante d'équilibre. 0,50 pt
- 3.4. On voudrait obtenir 0,56 mol d'ester. Dans ce but, on ajoute x mol de propan-1-ol au mélange précédemment en équilibre. Calculer x. 0,50 pt
- 3.5. A partir de l'équilibre précédent, on élimine l'eau à mesure qu'elle se forme. Quel est l'impact de ce procédé sur le rendement de la réaction ? 0,25 pt
- 3.6. Pour atteindre plus rapidement, on utilise le dispositif de chauffage à reflux.
- 3.6.1. Que signifie : « chauffer à reflux » ? 0,25 pt
- 3.6.2. Donner un autre moyen permettant d'accélérer cette réaction. 0,25 pt

On rappelle que pour une réaction réversible  $R_1 + R_2 \rightleftharpoons P_1 + P_2$ , la constante

d'équilibre est  $K_r = \frac{[P_1][P_2]}{[R_1][R_2]}$ .

SESSION INTENSIVE D'OCTOBRE 2 018: corrigé de l'ÉPREUVE DE CHIMIE.

Références et Solutions		Barème	Commentaires
EXERCICE 1 : Composés organiques. /6 points			
1.			
1.1. La formule brute $C_6H_{14}O$ peut représenter : (c) 3,3-diméthylbutan-2-ol.		0,25 pt	
1.2. Le carbone fonctionnel d'un alcool est : (c) tétraédrique.		0,25 pt	
2.			
2.1. Il s'agit du dihydrogène ou $H_2$ .		0,25 pt	
2.2. Identification de A.			
$C_nH_{2n+1}-OH + Na \rightarrow \frac{1}{2}H_2 + C_nH_{2n+1}-O^- + Na^+$			
On obtient : $n = \frac{1}{14} \left( \frac{mV_0}{2V_H} - 18 \right) = 4$			
B étant un composé carbonylé à chaîne ramifiée, on a :		0,25 pt x 4	
Composé	Formule semi-développée	nom	
A	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$	2-méthylpropan-1-ol	
B	$CH_3-CH(CH_3)-CHO$	2-méthylpropanal	
3.			
3.1. Trois fonctions chimiques stables possibles de B : Aldéhyde ; Cétone ; Alcool ; Etheroxyde		0,25 pt x 3	Ne considérer que 3.
3.2.			
3.2.1. B est un alcool secondaire.		0,25 pt	
3.2.2.			
3.2.2.1. Noms des réactions :		0,25 pt x 2	
- $R_1$ : déshydratation (intramoléculaire)			
- $R_2$ : oxydation ménagée (en solution aqueuse).			
3.2.2.2. formule semi-développée		0,25 pt x 3	
4. Nomenclature.			
Noms	formules semi-développées	0,25 pt x 2	
(a) 3-chlorobutanolate de sodium	$CH_3-CHCl-(CH_2)_2-O^- + Na^+$		
(b) 3-éthyl-5-méthylhex-3-én-2-one	$CH(CH_3)_2-CH=C(C_2H_5)-CO-CH_3$		
5. Nomenclature.			
formules semi-développées	Noms	0,25 pt x 2	
(a) $CH_3-CHOH-C_2H_5$	Butan-2-ol		
(b) $CH_3-CBr(C_2H_5)-CH(C_2H_5)-CHO$	3-bromo-2-éthyl-3-méthylpentanal		
6.			