

DRES-OUEST		DDES-MENOUA		LYCEE BILINGUE DE ZENMEH DSCHANG	
EXAMEN	EVALUATION N°2	SERIE	C et D	ANNEE	2021 / 2022
EPREUVE	CHIMIE THEORIQUE	GOEF	1.5	DUREE	3H

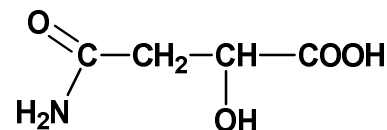
Conçue et proposée par TCHOUANYO/PLEG

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES (24 points)

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs. (8 points)

1. Soit le composé de formule semi-développée ci-contre:

Recopier puis entourer et nommer toutes les fonctions chimiques que renferme cette molécule.



3pts

2. Relever la lettre de la réponse juste correspondante. 1pt

2.1 La réaction d'un polyacide avec un polyalcool conduisant à un polyester et à l'eau est une réaction de **a) Condensation ; b) Polycondensation ; c) Déshydratation ; d) poly estérification**

2.2 La formule générale à n atomes de carbone des esters est :

a) C_nH_{2n}O₂ b) C_nH_{2n+2}O₂ c) C_nH_{2n}O₃ d) C_nH_{2n+2}O₃

3. justifier la solubilité des alcools dans l'eau. 1pt

4. Décrire un test simple permettant d'identifier un alcool. 1pt

5. Justifier à partir de sa structure qu'une amine est une base de Brönsted. 1pt

6. Définir : Acide α-Aminé ; 1pt

EXERCICE 2: Application des savoirs. (8 points)

PARTIE A : Un corps pur liquide A, de formule brute C₄H₁₀O, donne par oxydation ménagée un corps pur B qui réduit le nitrate d'argent ammoniacal et la liqueur de Fehling. La déshydratation de A à 400° C sur l'alumine donne du méthylpropène.

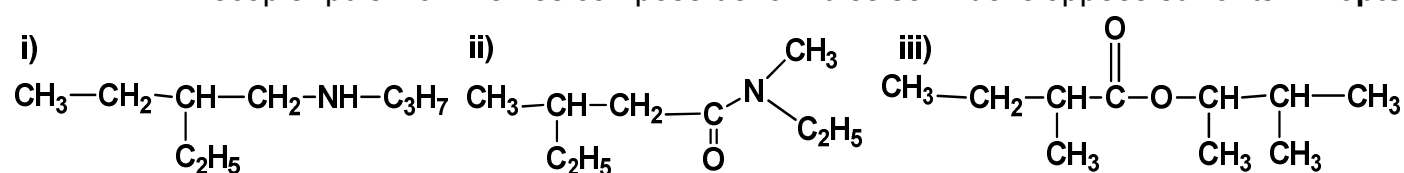
1. En déduire les formules développées et les noms des composés A et B. 2pts

2. Le composé A réagit sur un excès d'oxydant pour donner un composé C. Donner la formule semi-développée et le nom de C. 1pt

3. Le composé C réagit sur l'ammoniac pour donner un composé D. Donner la formule semi-développée et le nom de D. 1pt

4. Un lent chauffage de D conduit, après déshydratation à une molécule organique F. Ecrire l'équation – bilan de la réaction et nommer F. 1pt

PARTIE B : Recopier puis Nommer les composé de formules semi-développées suivants. 3pts



EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs. (8 points)

1. On donne les composés suivants : **a) CH₃-CH₂-CH₂-NH₂ b) CH₃-Cl** 4pts

On mélange les composés **a)** et **b)** dans un solvant. Il se forme les cristaux d'un sel **S**. Ecrire toutes les équations des réactions successives qui se produisent pour aboutir à **S**. -Nommer **S**. -Préciser le réactif électrophile et le réactif nucléophile. -Donner le but de la synthèse dite de HOFMANN

2 Une amine **A** nommé N-éthyl,2-méthylpropan-1-amine réagit avec : **X: H₂O** et **Y: H₃O⁺**

2.1 Donner la formule semi-développée de **A** et préciser sa classe. 1pt

2.2 Ecrire les équations de réaction de A avec X et Y. 1.5pt

3. Soit un volume de 500cm³ d'un vin contenant 2 moles d'alcool (éthanol) pur par litre. On donne la définition du degré alcoolique n d'une boisson. Un volume V de cette boisson contient de l'alcool qui, isolé à l'état pur occupe le volume V'. On définit Le degré alcoolique n de la boisson par **n = 100 V' / V**. Calculer le degré alcoolique du vin choisi. On donne masse volumique de l'éthanol : 0,80g/cm³. **M(H)=1 g/mol ; M(C)=12 g/mol ; M(O)=16 g/mol** 1.5pt

Situation problème 1

8points

Une entreprise commercialise du savon sous le nom **OLIVERA SOAP**. Savon fait à base d'huile d'olive pur. Une cargaison contenant des bouteilles remplies d'huile couramment utilisé pour la fabrication dudit savon est interceptée. Le laborantin en chef de l'entreprise qui est un chimiste affirme qu'il faut **86g** d'hydroxyde de potassium pour saponifier **500g** d'huile saisie. L'huile d'olive plus couteuse est souvent remplacée par l'huile de palmiste raffinée ou par l'huile d'arachide par les fraudeurs lors de la fabrication du savon.

-L'huile d'olive est constituée d'oléine (triestre de l'acide oléique de formule $C_{17}H_{33}COOH$ et du glycérol). La masse molaire de l'oléine est **M =884g/mol**.

-L'huile de palmiste est constituée de la palmitine (triestre de l'acide palmitique de formule $C_{15}H_{31}COOH$ et du glycérol). La masse molaire de la palmitine est **M =806g/mol**.

-L'huile d'arachide constituée d'arachideïne (triestre de l'acide arachidique de formule $C_{19}H_{39}COOH$ et du glycérol). La masse molaire de l'arachideïne est **M =974g/mol**.

Rappel:

L'indice de saponification d'une huile est la masse (en mg) d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour saponifier les triesters contenus dans 1g d'huile.

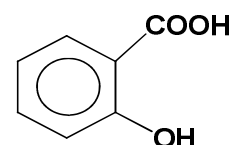
Ce savon « **OLIVERA SOAP** » est-il réellement fait à base d'huile d'olive ?

M(H)=1 g/mol ; M(C)=12 g/mol ; M(O)=16 g/mol ; M(K)=39 g/mol

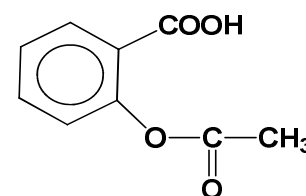
Situation problème 2

8points

L'aspirine ou acide acétylsalicylique est bien connue pour ses propriétés analgésiques (diminution de la douleur et de la fièvre) et anticoagulantes. Autrefois extrait de l'écorce ou des feuilles de saule blanc, il est aujourd'hui synthétisé au laboratoire pour satisfaire la forte demande mondiale. Au cours de sa synthèse, le groupe hydroxyle de l'acide salicylique se comporte comme une fonction alcool et peut de ce fait subir une estérification. Un comprimé d'aspirine contient **250mg** d'aspirine et chaque flacon commercial contient **10 comprimés**. Un technicien de laboratoire décide de produire **100 flacons** d'aspirine en faisant réagir **200g** d'acide salicylique avec **230mL** d'acide éthanoïque. Il obtient alors **110g** d'aspirine. Surpris par la quantité de produit obtenue, il s'interroge sur la possibilité d'améliorer cette quantité.



Acide salicylique



Aspirine ou acide acétylsalicylique

Produits disponibles au laboratoire	Formules	Masses molaires	quantités	Masses volumiques
Aspirine	Voir ci-haut	180 g/mol	//	//
Anhydride éthanoïque	$CH_3-CO-O-CO-CH_3$	//	//	1,08g/mL
Acide salicylique	Voir ci-haut	138 g/mol	200 g	//
Acide éthanoïque	CH_3-COOH	60 g/mol	190 mL	1,05 g/mL
Butanal	$CH_3CH_2-CH_2-CHO$	72 g/mol	150 mL	//
Ethanol	CH_3-CH_2-OH	46 g/mol	500 mL	//
Oxyde de phosphore	P_4O_{10}	284 g/mol	50 g	//
Acide méthanoïque	$H-COOH$	46 g/mol	300 mL	//
propanone	$CH_3-CO-CH_3$	58 g/mol	90 L	//

1. Expliquer au laborantin l'origine du problème rencontré et proposez lui un protocole sur la base des produits disponibles au laboratoire pour améliorer sa production. **4pts**
2. Montrer que votre protocole de synthèse proposé permettrait au laborantin d'atteindre son objectif de 100 flacons. **4pts**

CORRECTION DES COMPETENCES

SITUATION PROBLEME 1

Afin de vérifier la nature de l'huile saisie couramment utilisée, nous allons dans un premier temps évaluer son indice de saponification ensuite nous allons évaluer les différents indices de saponification des huiles commercialisées pouvant être utilisées pour la fabrication des savons et enfin nous comparer les valeurs des indices trouvés à l'indice de l'huile saisie ceci permettra d'identifier lequel des huiles est habituellement utilisé. Par la nous saurons si OLIVERA SOAP est réellement fait à base d'huile d'olive ou pas.

- indice de saponification de l'huile contenue dans la bouteille**

$$500 \text{ g (huile)} \text{ — } \rightarrow 86 \text{ g (potasse)}$$

$$1 \text{ g (huile)} \text{ — } \quad \quad \quad \text{x g (potasse)}$$

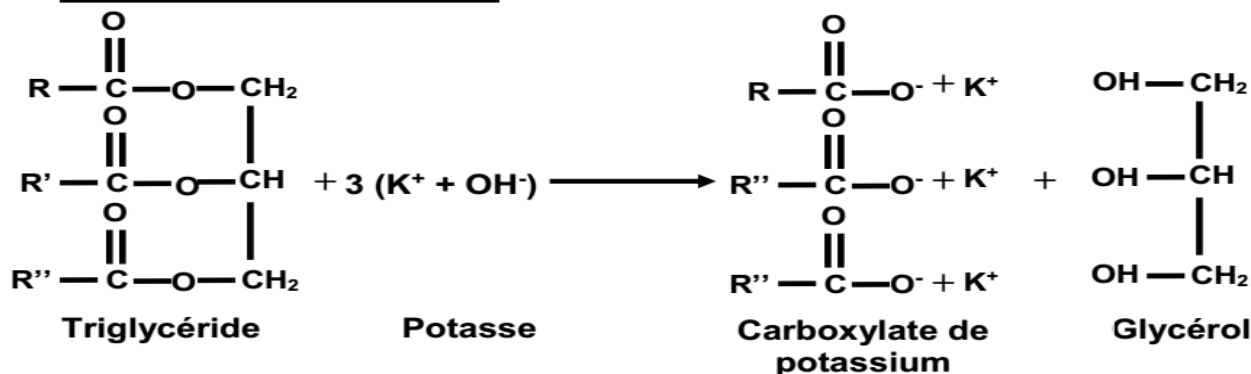
$$x = \frac{86}{500} = 0,172 \text{ g} = 172 \text{ mg}$$

L'indice de saponification de l'huile de la bouteille est différent de l'indice de saponification de l'huile d'olive donc cette huile est frauduleuse.

L'huile dans la bouteille est de l'huile d'arachide IS=172

Déterminons l'indice de saponification de chaque huile et comparons à l'indice de saponification de l'huile des bouteilles saisies

- Equation bilan de la réaction**



$$n_{\text{triester}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{3} \Leftrightarrow \frac{m_{\text{triester}}}{M_{\text{triester}}} = \frac{m_{\text{KOH}}}{3 * M_{\text{KOH}}}$$

$$\text{pour } m_{\text{triester}} = 1 \text{ g} ; (\text{IS}) = m_{\text{KOH}} = \frac{3 * M_{\text{KOH}}}{M_{\text{triester}}}$$

- Formule des triesters, masse molaire et indice de saponification**

Oléine	Palmitine	Arachideine
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{C}-\text{O}-\text{CH} \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{C}-\text{O}-\text{CH} \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{19}\text{H}_{39}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{19}\text{H}_{39}-\text{C}-\text{O}-\text{CH} \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_{19}\text{H}_{39}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2 \end{array} $
M(C₅₇H₁₀₄O₆) = 884 g/mol	M(C₅₁H₉₈O₆) = 806 g/mol	M(C₆₃H₁₂₂O₆) = 974 g/mol
$m_{\text{KOH}} = \frac{3*56}{884} = 190 \text{ mg}$	$m_{\text{KOH}} = \frac{3*56}{806} = 208 \text{ mg}$	$m_{\text{KOH}} = \frac{3*56}{974} = 172 \text{ mg}$
IS = 190	IS = 208	IS = 172

L'indice de saponification de l'huile de la bouteille est différent de l'indice de saponification de l'huile d'olive donc cette huile est frauduleuse.

L'huile dans la bouteille est de l'huile d'arachide IS=172

OLIVERA SOAP est fabriqué à base d'huile d'arachide et non l'huile d'olive.

SITUATION PROBLEME 2

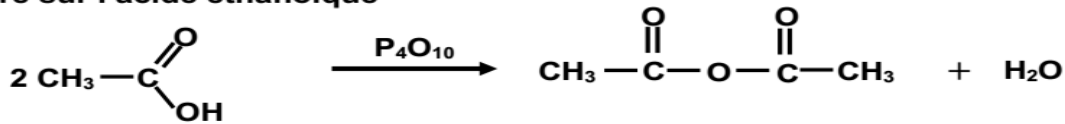
Tache 1:

- origine du problème

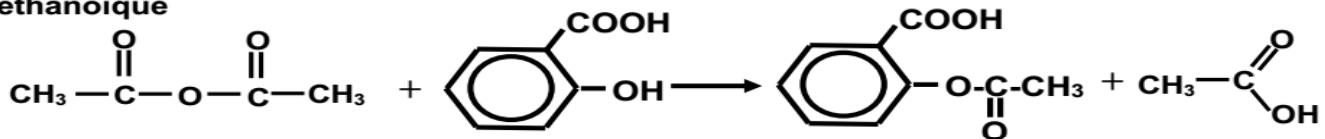
Le problème rencontré par le laborantin est dû au fait que la réaction d'estérification entre un acide carboxylique et un alcool est limité par la réaction inverse (hydrolyse de l'ester) réduisant ainsi la quantité d'ester produite.

- Proposition d'un nouveau protocole

1^{ere} étape : Synthétiser l'anhydride éthanoïque par action du decaoxyde de phosphore sur l'acide éthanoïque



2^{eme} étape : Synthétiser l'aspirine par action de l'anhydride éthanoïque sur l'acide éthanoïque



Tache 2:

Calculons la masse d'aspirine que le laborantin peut produire à partir de ce protocole et déduisons le nombre de flacon correspondant

- Déterminons la masse d'anhydride qu'il peut synthétiser

D'après l'équation de la première étape $\frac{n_{\text{acide}}}{2} = n_{\text{anhydride}} \Leftrightarrow \frac{m_{\text{acide}}}{2 \cdot M_{\text{acide}}} = \frac{m_{\text{anhydride}}}{M_{\text{anhydride}}}$

$$m_{\text{anhydride}} = \frac{M_{\text{anhydride}} \cdot m_{\text{acide}}}{2 \cdot M_{\text{acide}}} = \frac{M_{\text{anhydride}} \cdot \rho_{\text{acide}} \cdot V_{\text{acide}}}{2 \cdot M_{\text{acide}}}$$

$$\text{AN: } m_{\text{anhydride}} = \frac{102 \cdot 1,05 \cdot 190}{2 \cdot 60} = 169,575 \text{ g}$$

- Vérifions les proportions stœchiométriques

$$n_{\text{anhydride}} = \frac{m_{\text{anhydride}}}{M_{\text{anhydride}}} = \frac{169,575}{190} = 1,66 \text{ mol}$$

$$n_{\text{acide salicylique}} = \frac{m_{\text{acide salicylique}}}{M_{\text{acide salicylique}}} = \frac{200}{138} = 1,45 \text{ mol}$$

L'acide salicylique est le réactif limitant (en défaut)

- Masse d'aspirine

D'après l'équation de la deuxième étape $n_{\text{acide salicylique}} = n_{\text{aspirine}}$

$$m_{\text{aspirine}} = M_{\text{aspirine}} \cdot n_{\text{acide salicylique}}$$

$$\text{AN: } m_{\text{aspirine}} = 180 \cdot 1,45 = 261 \text{ g} = 261000 \text{ mg}$$

Le nombre de flacon correspondant est $n = \frac{261000}{250 \cdot 10} = 104,1$ flacons.

Oui, le laborantin atteint son objectif avec ce nouveau protocole

BAREME DES CORRECTIONS

SITUATION PROBLEME 1

Critères	
C1	Annonce ou calcul de l'indice de saponification des différentes huiles (0,5 pt)
C2	<ul style="list-style-type: none">• Equation bilan générale de la saponification d'un triester avec la potasse (0,5 pt)• Formules brutes des triesters et masses molaires correspondantes (1,5 pt)• Indice de saponification de chaque huile (3pts)• Indice de saponification de l'huile contenue dans la bouteille (0,5 pt)
C3	<ul style="list-style-type: none">• Comparaison des indices de saponification et conclusion (1 pt)• Identification de l'huile contenue dans la bouteille (0,5 pt)

SITUATION PROBLEME 2

Tache 1

Critères	
C1	Explication de l'origine du problème (1 pt)
C2	<ul style="list-style-type: none">• 1^{ere} étape du protocole + équation bilan (0,5 pt + 0,5 pt)• 2^{eme} étape du protocole + équation bilan (0,5 pt + 0,5 pt)

Tache 2

Critères	
C1	Annonce ou calcul de la masse d'aspirine (0,5 pt)
C2	<ul style="list-style-type: none">• Calcul de la masse d'anhydride éthanoïque (0,5 pt)• Vérification des proportions stœchiométriques (0,5 pt)• Calcul de la masse d'aspirine (0,5 pt)• Calcul du nombre de flacon (0,5 pt)
C3	<ul style="list-style-type: none">• Comparaison du des nombres de flacon et conclusion (0,5 pt)