

TYPE D'EVALUATION	EPREUVE	CLASSES	SESSION	DUREE
CONTROLE	CHIMIE	T <sup>LES</sup> C ET D	MARS 2019	3H

L'épreuve comporte 4 exercices indépendants et le candidat traitera tous les exercices. La qualité de la présentation et de la rédaction seront pris en compte lors de la correction.

**EXERCICE I :****CHIMIE ORGANIQUE****6 POINTS**

La molécule d'alcool iso amylique A de formule semi-développée  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , est le constituant essentiel d'un alcool commercial. On mélange 16 g d'acide éthanoïque ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), 8 g d'alcool iso amylique, 0,5 mL d'acide sulfurique concentré et quelques grains de pierres ponce, puis on chauffe à reflux pendant une heure environ.

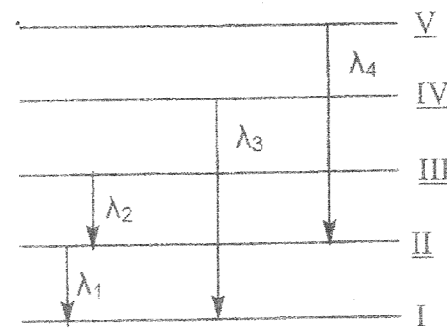
- 1.1. Faire le schéma annoté du dispositif de montage à reflux en précisant les noms des trois principaux éléments. 0,75 pt
- 1.2. Que signifie chauffer à reflux ? 0,25 pt
- 1.2.1. Pourquoi chauffe-t-on ce mélange ? 0,25 pt
- 1.2.2. Quel sont les rôles de l'acide sulfurique et de la pierre ponce ? 0,5 pt
- 1.3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu. 0,5 pt
- 1.3.1. De quel type de réaction s'agit-il ? 0,25 pt
- 1.3.2. Donner 2 propriétés de cette réaction. 0,25 pt
- 1.3.3. Pourquoi utilise-t-on un réactif en excès ? Quel est ce réactif ? 0,75 pt
- 1.3.4. Quelle est la masse du principal produit formé si le rendement de la réaction est de 67% ? 0,5p
- 1.4. L'oxydation ménagée de l'alcool iso amylique A en présence d'une solution aqueuse de permanganate de potassium en excès conduit à deux composés B et C. B donne une coloration jaune orangée avec la 2,4-DNPH et rosit le réactif de schiff tandis que C rougit le papier pH.
- 1.4.1. En utilisant les formules semi-développée, écrire l'équation-bilan de la réaction de passage de A à B et nommer le composé B. 1 pt
- 1.4.2. En utilisant les formules semi-développée, écrire l'équation-bilan de la réaction de passage de A à C et nommer le composé C. 1 pt

Données en g/mol :  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$ .

**EXERCICE 2 :****CHIMIE GENERALE****4 POINTS**

La figure ci-contre représente un diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de lithium, de numéro atomique 3 et de formule électronique  $\text{K}^2\text{L}^1$ . Les niveaux d'énergie sont notés I, II, III et IV. On considère les quatre transitions représentées sur le diagramme. Les longueurs d'onde correspondantes sont :

$\lambda_1 = 671 \text{ nm}$  ;  $\lambda_2 = 812 \text{ nm}$  ;  $\lambda_3 = 323 \text{ nm}$  et  $\lambda_4 = 610 \text{ nm}$ .



2.1. Montrer qu'entre l'énergie de  $W$  d'un photon et sa longueur d'onde  $\lambda$  existe la

$$E \approx \frac{1243}{\lambda} \text{ où } \lambda \text{ est exprimé en nm et } W \text{ en eV.}$$

2.2. Déterminer en eV, l'énergie des photons émis lors de chacune des quatre transitions

2.3. L'énergie du niveau I vaut  $E_1 = -5,39$  eV. C'est l'énergie de l'électron externe dans son état fondamental. Affecter à chaque niveau du diagramme la valeur de son énergie  $E_n$  (en eV). **1 pt**

2.4. Pour quelle valeur de la longueur d'onde des radiations incidentes les atomes de lithium subiront-ils une ionisation à partir de l'état fondamental ? **1 pt**

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s} ; c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1} ; 1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

### EXERCICE 3 :

### ACIDE ET BASE

**6 POINTS**

Lors du dosage pH-métrique de  $V_B = 20$  mL d'une solution inconnue de base **B** à  $25^\circ\text{C}$ , on utilise une solution **centimolaire** d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ).

3.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. **0,25 pt**

3.2. Dessiner et donner les noms **précis** de deux verreries indispensables pour ce dosage. **0,5 pt**

3.3. Les mesures effectuées lors du dosage ont permis de dresser le tableau de valeurs suivant :

$V_A$ (mL)	0	1	3	5	7	10	12	15	17	19	20	21	23	25	27	30
pH	10,7	10,3	9,9	9,6	9,4	9,2	9,0	8,7	8,4	7,8	5,1	3,4	3,0	2,9	2,8	2,7

3.3.1. Tracer le graphe  $\text{pH} = f(V_A)$  et déterminer graphiquement par la méthode des tangentes le point d'équivalence **E** ainsi que ses coordonnées. **1 pt**

**Echelle : 1 cm pour 2 mL et 1 cm pour une unité de pH.**

3.3.2. A partir de l'allure de la courbe obtenue à la question 3.3.1., la base **B** est-elle une base forte ou une base faible ? Justifier la réponse. **0,5 pt**

3.3.3. A partir des données du point **E**, quelle est la force de la base **B** ? Justifier **0,5 pt**

3.3.4. Déterminer la concentration molaire de la solution dosée. **0,5 pt**

3.3.5. Déterminer graphiquement les coordonnées du point **I** (demi-équivalence). **0,25 pt**

3.3.6. Identifier le couple acide/base ainsi mis en jeu. Justifier la réponse. **0,5 pt**

3.4. Calculer la constante  $K_R$  de la réaction de dosage. Que peut-on conclure ? **0,5 pt**

3.5. Quel indicateur coloré aurait-on utilisé en l'absence du pH-mètre ? Justifier la réponse **0,5 pt**

3.6. Déterminer pour un volume  $V_A = 9$  mL d'acide versé, les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques présentes en solution. **1 pt**

couples acide/base	$\text{HClO} / \text{ClO}^-$	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{NH}_3^+ / \text{CH}_3 - \text{NH}_2$
$\text{p}K_A$	7,3	9,2	10,7

Indicateurs colorés	Hélianthine	Rouge de méthyle	Phénolphthaléine
Zones de virages	3,1 à 4,4	4,2 à 6,2	8,0 à 10,0

Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves de terminale scientifique du collège Vogt décide de fabriquer un savon en suivant les 3 étapes suivantes :

**Etape 1 :**

Ils chauffent pendant 30 min, un mélange de :

- $2,0 \times 10^{-2}$  mol d'huile de soja (essentiellement constituée de l'oléine) qui est un triester de l'acide oléique de formule  $C_{17}H_{33}COOH$  et du glycérol ;
- $2,0 \times 10^{-2}$  mol d'hydroxyde de sodium ;
- 2 mL d'éthanol ;
- Quelques grains de pierres ponce.

**Etape 2 :**

Ils laissent refroidir le mélange quelques minutes puis ils le transvasent dans un bécher contenant une solution aqueuse concentrée de chlorure de sodium.

**Etape 3 :**

Le précipité obtenu est filtré, rincé à l'eau salée, séché puis pesé. Sa masse expérimentale obtenue est de 10,5 g.

- |        |   |         |
|--------|---|---------|
| 4.1.   | Ecrire l'équation-bilan de formation de l'oléine.   | 0,5 pt  |
| 4.2.   | Préciser les noms des opérations réalisées aux étapes 1 et 2.   | 0,5 pt  |
| 4.3.   | Quel est le rôle de l'éthanol ?   | 0,25 pt |
| 4.4.   | Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu à l'étape 1 en utilisant les formules semi-développée et nommer les composés obtenus. | 1 pt    |
| 4.4.1. | Les réactifs sont-ils dans les proportions stœchiométriques ? Justifier par calcul  | 0,75 pt |
| 4.4.2. | Calculer le rendement de cette transformation.  | 1 pt    |

Données en g/mol :  $M(Na) = 23$  ;  $M(O) = 16$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(H) = 1$ .