

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION	EXAMEN DU BACCALAURÉAT	Session principale	2024
	Épreuve : <b>Sciences physiques</b>	Section : <b>Sport</b>	
	Durée : <b>2h</b>	Coefficient de l'épreuve: <b>I</b>	

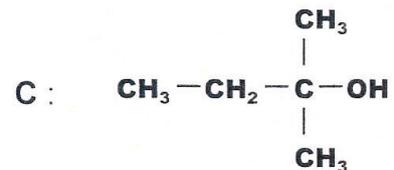
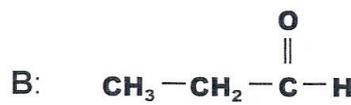
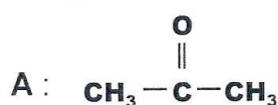
N° d'inscription

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

## CHIMIE (8 points)

### Exercice 1 (4,5 Points)

On dispose de trois flacons ( $F_1$ ), ( $F_2$ ) et ( $F_3$ ) contenant chacun l'un des composés organiques suivants :



1) a- Donner la définition des isomères.

b- Identifier, parmi les composés précédents, ceux qui sont des isomères.

2) Nommer et préciser la classe du composé C.

3) Pour identifier les composés contenus dans les flacons, on réalise des tests avec le réactif de Schiff et la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-D.N.P.H). Les résultats de ces tests sont représentés dans les schémas suivants :

2,4-D.N.P.H	réactif de Schiff
2,4-D.N.P.H	réactif de Schiff

a- A partir des résultats des tests, préciser les fonctions chimiques des composés contenus dans les flacons ( $F_1$ ) et ( $F_2$ ).

b- Identifier, par leurs formules semi-développées, les composés contenus dans les flacons ( $F_1$ ) et ( $F_2$ ).

c- Déduire le composé du flacon ( $F_3$ ).

4) Les composés A et B sont obtenus respectivement des composés  $A_1$  et  $B_1$  suite à une oxydation ménagée par le dioxygène de l'air.

a- Préciser la fonction chimique et la classe de chacun des composés  $A_1$  et  $B_1$ .

b- Déduire les formules semi-développées des composés  $A_1$  et  $B_1$ .

5) Dans des conditions expérimentales appropriées, l'oxydation ménagée du composé **B** conduit à la formation d'un composé **B<sub>2</sub>** qui fait rougir un papier pH humide.

a- Donner la fonction chimique du composé **B<sub>2</sub>**.

b- Ecrire la formule semi-développée du composé **B<sub>2</sub>** et donner son nom.

### Exercice 2 (3,5 points)

On dispose de : - trois amines isomères **A<sub>1</sub>**, **A<sub>2</sub>** et **A<sub>3</sub>** de formule brute **C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N**,

- une solution aqueuse (**S**) d'acide chlorhydrique (**HCl**),

- bleu de bromothymol (**BBT**),

- un pH-mètre.

On prépare, à 25°C, une solution (**S'**) à partir de l'une des trois amines **A<sub>1</sub>**, **A<sub>2</sub>** et **A<sub>3</sub>** et on mesure, à l'aide d'un pH-mètre, les pH des deux solutions (**S**) et (**S'**). On trouve **pH<sub>1</sub> = 11** et **pH<sub>2</sub> = 3**. Pour confirmer le caractère acide ou basique des solutions (**S**) et (**S'**), on ajoute quelques gouttes de bleu de bromothymol (**BBT**) à chaque solution.

1) Reproduire et compléter le tableau suivant :

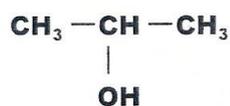
Coloration après l'ajout de (BBT)	bleu	jaune
Caractère acide ou basique	.....	.....
pH à 25°C	.....	.....
Solution (S) ou (S')	.....	.....

2) L'action de l'acide nitreux (**HNO<sub>2</sub>**) sur l'amine **A<sub>1</sub>** donne un sel d'alkylammonium.

a- Préciser la classe de l'amine **A<sub>1</sub>**.

b- Ecrire la formule semi-développée de l'amine **A<sub>1</sub>**.

3) La réaction entre l'acide nitreux (**HNO<sub>2</sub>**) et l'amine **A<sub>2</sub>** donne du diazote (**N<sub>2</sub>**), de l'eau (**H<sub>2</sub>O**) et un composé **B** de formule semi-développée :



a- indiquer la famille chimique du composé **B**,

b- préciser la classe de l'amine **A<sub>2</sub>**,

c- déduire la formule semi-développée de l'amine **A<sub>2</sub>** et la nommer.

4) L'amine **A<sub>3</sub>** réagit avec le chlorure d'acyle  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{Cl}$  pour donner un composé **C** de



formule semi-développée  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  et le chlorure d'hydrogène (**HCl**).



a- Préciser la famille du composé **C**.

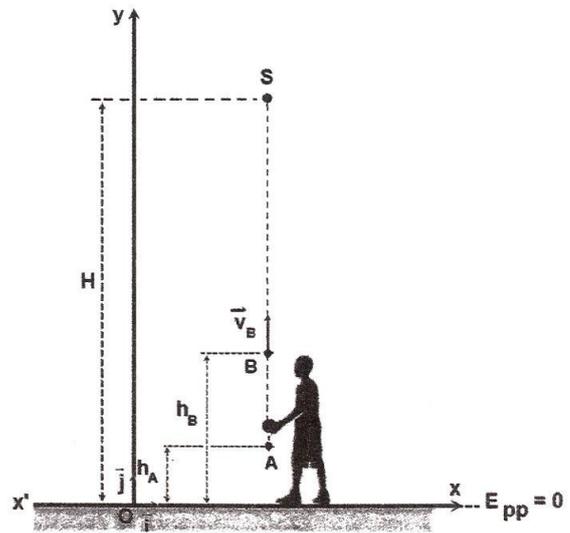
b- Ecrire la formule semi-développée de l'amine **A<sub>3</sub>**.

c- Nommer **A<sub>3</sub>** et indiquer sa classe.

## PHYSIQUE (12 points)

### Exercice 1 (5,5 points)

Pour effectuer un lancer vertical d'une bille métallique (**M**) de masse  $m = 0,2 \text{ kg}$ , un garçon tient la bille (**M**) au repos en un point **A** d'altitude  $h_A = 1 \text{ m}$  par rapport au sol. À l'instant  $t_A$  et à partir de ce point **A**, la main du garçon exerce sur la bille une force motrice  $\vec{F}$  dirigée vers le haut et d'intensité constante  $\|\vec{F}\|$ , jusqu'à atteindre à l'instant  $t_B$  un point **B** situé à une hauteur  $h_B = 1,5 \text{ m}$  par rapport au sol et avec une vitesse  $\vec{v}_B$  dirigée



vers le haut de valeur  $\|\vec{v}_B\| = 12,9 \text{ m.s}^{-1}$  (voir figure ci-contre). A partir du point **B** la bille (**M**) quitte la main du garçon et atteint un point **S** à une hauteur maximale  $H$ .

Pour étudier le mouvement de la bille (**M**) :

- on assimile la bille (**M**) à un point matériel confondu avec son centre d'inertie **G**,
- on néglige tout type de frottements pendant le mouvement,
- on se réfère à un repère terrestre (**O**,  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ), supposé galiléen,
- on prend le plan horizontal passant par l'axe ( $x'x$ ) comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ( $E_{pp} = 0$ ).

1) a- Exprimer le travail  $W_{A \rightarrow B}(\vec{P})$  de la bille (**M**) entre le point **A** et le point **B** en fonction de  $m$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $h_A$  et  $h_B$ .

b- Exprimer le travail  $W_{A \rightarrow B}(\vec{F})$  de la force motrice  $\vec{F}$  entre le point **A** et le point **B** en fonction de  $\|\vec{F}\|$ ,  $h_A$  et  $h_B$ .

c- Donner l'expression de l'énergie cinétique  $E_C(\mathbf{B})$  de la bille (**M**) au point **B** en fonction de  $m$  et  $\|\vec{v}_B\|$ . Calculer la valeur de  $E_C(\mathbf{B})$ .

d- Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

e- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre les deux instants  $t_A$  et  $t_B$  correspondant au passage de la bille (**M**) par les points **A** et **B**, exprimer le travail  $W_{A \rightarrow B}(\vec{F})$  de la force motrice  $\vec{F}$  en fonction de  $E_C(\mathbf{B})$ ,  $m$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $h_A$  et  $h_B$ , puis calculer sa valeur.

f- Déduire la valeur de la force  $\|\vec{F}\|$ .

2) a- Donner l'expression de l'énergie mécanique  $E_B$  du système {bille (**M**) + terre} au point **B** en fonction de  $m$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $h_B$  et  $\|\vec{v}_B\|$  et son énergie mécanique  $E_S$  au point **S** en fonction de  $m$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $H$ .

b- Déterminer la hauteur  $H$  maximale sachant que le système {bille (**M**) + terre} est conservatif entre les points **B** et **S**.

On donne :  $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

## Exercice 2 (6,5 points)

Le polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  est un élément radioactif. Cet élément se désintègre en un noyau de Plomb  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  et émet une entité  ${}^A_Z\text{X}$ .

- 1) a- Préciser s'il s'agit d'une réaction nucléaire spontanée ou réaction nucléaire provoquée.  
 b- Ecrire l'équation de la réaction de désintégration du noyau de polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$ .  
 c- Déterminer, en précisant les lois utilisées, les valeurs de **A** et **Z**.  
 d- Identifier  ${}^A_Z\text{X}$  parmi les entités suivantes :  ${}^0_{-1}\text{e}$ ,  ${}^0_1\text{e}$ ,  ${}^1_0\text{n}$  et  ${}^4_2\text{He}$ . Indiquer s'il s'agit d'une radioactivité  $\alpha$ ,  $\beta^+$  ou  $\beta^-$ .

2) a- Calculer, en unité de masse atomique (**u**), la masse perdue au cours de la désintégration du noyau de polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$ .

b- Calculer, en **MeV** puis en joule (**J**), l'énergie **W** libérée par un noyau de Polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  lors de cette désintégration.

3) On considère, à l'instant **t = 0**, un échantillon contenant un nombre **N<sub>0</sub>** de noyaux de polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$ . Soit **N** le nombre de noyaux de polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  présent à l'instant **t** dans cet échantillon. Le tableau ci-dessous regroupe les résultats des mesures du rapport  $\frac{N_0}{N}$  pour différentes valeurs de **t**.

<b>t (en jours)</b>	<b>0</b>	<b>138</b>	.....	<b>414</b>	<b>552</b>
$\frac{N_0}{N}$	.....	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	.....

- a- Définir la période radioactive **T** (ou demi-vie) d'un noyau radioactif.  
 b- Déterminer, à partir du tableau, la valeur de la période radioactive **T** du noyau  ${}^{210}_{84}\text{Po}$ . Justifier la réponse.  
 c- Reproduire sur votre copie et compléter le tableau ci-dessus.  
 d- Sachant qu'à l'instant **t = 414 jours** le nombre de noyau de polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  présent dans l'échantillon est **N = 2.10<sup>20</sup>** noyaux.  
 d.1- Déterminer le nombre de noyaux initial **N<sub>0</sub>** de polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$ .  
 d.2- Déduire le nombre **N'** de noyaux de plomb  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  formé à l'instant **t = 414 jours**.

On donne :

La masse du noyau de polonium 210 :  $m({}^{210}_{84}\text{Po}) = 209,98287 \text{ u}$

La masse du noyau de plomb 206 :  $m({}^{206}_{82}\text{Pb}) = 205,97446 \text{ u}$

La masse de l'entité  ${}^A_Z\text{X}$  :  $({}^A_Z\text{X}) = 4,00260 \text{ u}$

$1\text{u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$  ;  $1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$