

BACCALAURÉAT BLANC
 2025

SÉRIE D – Coefficient 4
 Durée : 3h 00

ÉPREUVE DE PHYSIQUE - CHIMIE

SERIE : D

Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4; 2/4; 3/4 et 4/4
 La calculatrice scientifique est autorisée.

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A.

Une solution d'acide méthanoïque ($HCOOH$) de concentration $C = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ a un pH égal 2,9.
 Recopie, pour chacune des propositions suivantes, le numéro suivi de V si la proposition est vraie, ou F si la proposition est fausse.

1. L'équation-bilan de la dissolution de l'acide méthanoïque dans l'eau s'écrit :
 $HCOOH + H_2O \rightarrow HCOO^- + H_3O^+$
2. Les espèces chimiques présentes dans la solution sont : $HCOOH$; H_2O ; $HCOO^-$; H_3O^+ ; OH^- .
3. La concentration molaire en ions hydronium dans la solution vaut $[H_3O^+] = 10^{-pH}$
4. L'équation d'électroneutralité de la solution s'écrit : $[HCOO^-] + [OH^-] = [HCOOH] + [H_3O^+]$.

B.

Recopie les diagrammes et relie par un trait les composés chimiques du diagramme A à leur nature dans le diagramme B.

DIAGRAMME A	
$HCOOH$	•
KOH	•
HNO_3	•
CH_3NH_2	•
CH_3CH_2OH	•

DIAGRAMME B
• Acide fort
• Base faible
• Acide faible
• Base forte

C.

1. Définis une base selon Brønsted
2. Ecris l'équation-bilan de la réaction :
 - 2.1. d'autoprotolyse de l'eau.
 - 2.2. de l'hydroxyde de potassium (KOH) avec l'eau.

PHYSIQUE (2 points)

A.

Énonce le théorème du centre d'inertie.

B.

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort de raideur $k = 500 \text{ N/m}$ et un solide de masse m . L'équation horaire de son mouvement est : $x(t) = 4,10^{-2} \cos(50\pi t + \frac{\pi}{4})$ avec $x(t)$ en mètre et t en seconde.

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. L'amplitude des oscillations est :

a) $X_m = 0,04 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

b) $X_m = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

c) $X_m = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

2. La phase à l'origine des dates est :

a) $\varphi = 50\pi \text{ rad}$

b) $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$

c) $\varphi = (50\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ rad}$

3. La pulsation propre est :

a) $\omega_0 = 50\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

b) $\omega_0 = 50\pi t \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

c) $\omega_0 = \pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

Ecris le numéro de la proposition suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

C.

Un point mobile M se déplace suivant un axe (Ox). L'équation horaire de son mouvement s'écrit :

$$x(t) = 3t^2 - t + 2 \text{ avec } x(t) \text{ en mètre et } t \text{ en seconde.}$$

Pour chacune des propositions ci-dessous, écris le numéro suivi de la lettre V si elle est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

1. La valeur de l'accélération est $a = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

2. La valeur algébrique de sa vitesse initiale est $v_{0x} = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

3. Sa position à l'instant $t = 0 \text{ s}$ est $x_0 = 2 \text{ m}$.

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton Professeur de Physique-Chimie demande à chaque groupe d'élèves de préparer un ester E à chaîne carbonée saturée de formule $C_nH_{2n}O_2$ dont la molécule contient en masse 64,62 % de carbone et 10,77 % d'hydrogène. Pour cela il met à votre disposition les produits chimiques suivants :

- un alcène (A) : le 3-méthylbut-1-ène,
- un acide carboxylique B de formule brute $C_2H_4O_2$,
- le déca oxyde de tétra phosphore : P_4O_{10} .

Et il vous demande de réaliser la série d'expériences ci-dessous :

- *Expérience 1* : L'hydratation de l'alcène A conduit à deux composés C et D (C est minoritaire).
- *Expérience 2* : L'action du déca oxyde de tétra phosphore sur l'acide B donne un composé F.
- *Expérience 3* : E est obtenu par l'action de C sur B (réaction 1) ou par l'action de 8,8 g de C sur F (réaction 2).

Données : masses molaires atomiques en g/mol : C : 12 ; O : 16 ; H : 1.

Étant le responsable de ton groupe, tu es sollicité pour conduire les activités expérimentales et exploiter les résultats obtenus.

1.

1.1. Ecris la relation qui lie les masses molaires aux pourcentages en masse des éléments chimiques du composé E.

1.2. Déduis-en que la formule brute de E est $C_7H_{14}O_2$.

2. Ecris :

2.1. la formule semi-développée des composés A, C, D et F.

2.2. les équations bilans de la réaction (1) et de la réaction (2).

3. Donne :

3.1. les caractéristiques de la réaction (1) et celles de la réaction (2).

3.2. la formule semi-développée du composé E.

3.3. le nom du composé E.

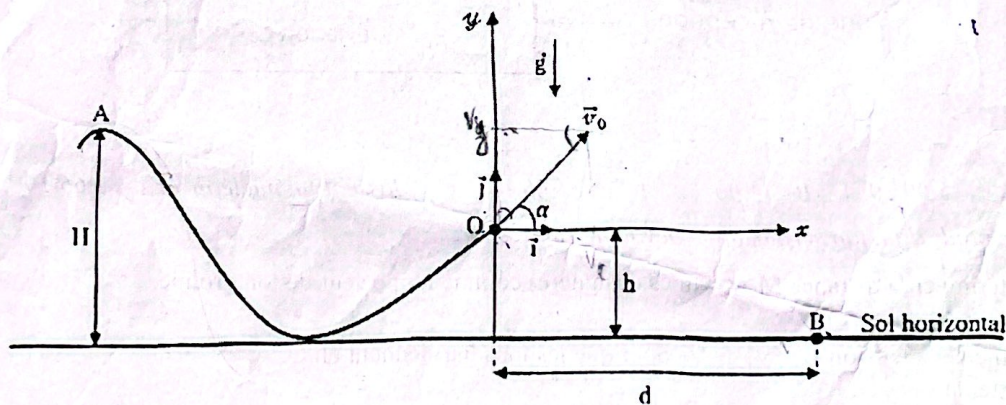
4. Détermine la masse d'ester obtenu dans la réaction (2)

EXERCICE 3 (5 points)

Après le cours sur « Le mouvement du centre d'inertie d'un solide », votre Professeur de Physique - Chimie vous propose d'étudier le mouvement d'un cycliste en vue d'évaluer les notions vues en classe sur la mécanique.

La piste est constituée d'un tronçon (AO) et d'un plan horizontal passant par le point B du sol situé à une hauteur H de A et h de O, origine du repère (O; \vec{i} ; \vec{j}).

Le cycliste part sans vitesse initiale du point A et arrive en O. Il quitte la piste avec le vecteur vitesse \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale et atterrit sur le sol au point B.



Données :

Le cycliste est assimilé à un point matériel confondu avec son centre d'inertie G.

$H = 7 \text{ m}$; $h = 2 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $\alpha = 60^\circ$

Tu vas rédiger le compte rendu de cette activité en répondant aux consignes ci-dessous.

1. Représente la force extérieure appliquée au système.

2. Etablis dans le repère (O ; \vec{i} ; \vec{j}) :

2.1. l'expression de son vecteur accélération \vec{a} .

2.2. les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de son centre d'inertie G.

2.3. l'équation cartésienne $y(x)$ de sa trajectoire.

3. Montre que la valeur v_0 de la vitesse du cycliste en O est $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

4. Détermine :

4.1. sa vitesse v_s au sommet de la trajectoire ;

- 4.2. sa vitesse v_B lorsqu'il touche le sol en B ;
 4.3. la distance d séparant le point B de la verticale passant par O.

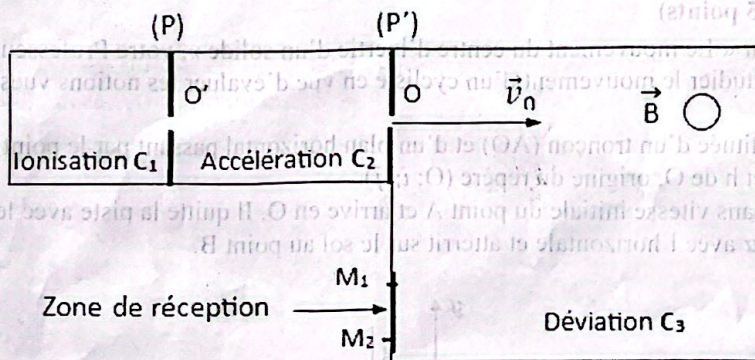
EXERCICE 4 (5 points)

Pour la préparation de l'examen Baccalauréat 2025, votre Professeur de Physique-Chimie vous soumet à un exercice comportant un dispositif appelé spectrographe de masse. Il permet d'ioniser des atomes de lithium, de les accélérer et de les séparer (voir figure).

Les atomes de lithium sont ionisés dans la chambre d'ionisation C_1 en perdant un électron, on obtient les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$.

Ces ions pénètrent en O', avec une vitesse négligeable dans une zone où règne un champ électrique uniforme \vec{E} . Ce champ \vec{E} est créé par les plaques P et P' entre lesquelles existe une tension U.

En O, les ions pénètrent dans la chambre C_3 où existe un champ magnétique \vec{B} uniforme perpendiculaire au plan du schéma. Les ions atteignent ensuite la zone de réception en deux points M_1 et M_2 .



On donne : $|U| = 5,00 \cdot 10^3 \text{ V}$; $B = 2,00 \cdot 10^{-1} \text{ T}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Masse d'un nucléon : $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Le poids d'un ion sera négligé devant les autres force.

En vue de déterminer la distance M_1M_2 , tu es désigné(e) comme rapporteur de ton groupe.

1. Précise :
 - 1.1. le signe de la tension $U = V_{P'} - V_P$ pour que les ions parviennent en O,
 - 1.2. le système,
 - 1.3. Les noms forces extérieures appliquées au système.
2. Détermine les vitesses respectives v_{01} et v_{02} des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ lors de leur passage en O en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.
3. Donne le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} pour que l'ion parvienne sur la zone de réception.
4. Montre que :
 - 4.1. la trajectoire des ions est plane ;
 - 4.2. le mouvement de chaque ion est uniforme et circulaire.
 - 4.3. les rayons respectifs des trajectoires des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ ont pour valeurs $R_1 = 12,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ et $R_2 = 13,47 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.
 - 4.4. la distance M_1M_2 séparant les impacts des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ est $M_1M_2 = 0,02 \text{ m}$.