

BACCALAUREAT BLANC
AVRIL 2019

Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE - CHIMIE

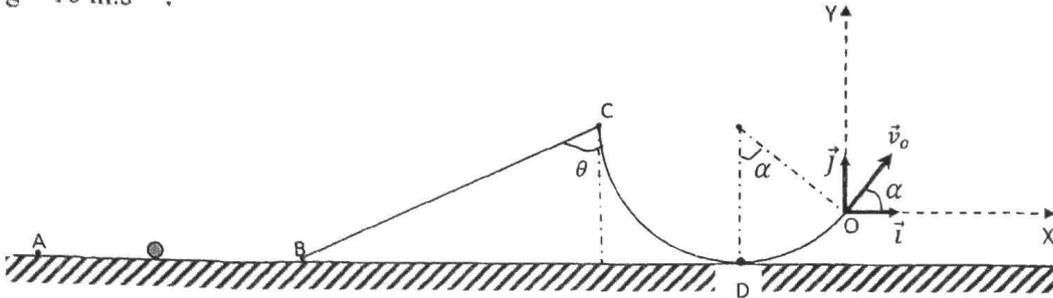
SERIE : C

*Cette épreuve comporte trois (03) pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.
 La calculatrice scientifique est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

Une bille de masse $m = 100 \text{ g}$ lancée du point A à la vitesse de valeur $v_A = 10 \text{ m/s}$, met un temps $\Delta t = 2 \text{ s}$ pour atteindre le point B avec une vitesse nulle (voir figure ci-dessous).

Donnée : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



1. Etude sur le trajet AB

Les forces de frottement existent sur le tronçon AB.

- 1.1. Déterminer l'accélération a de la bille.
- 1.2. En déduire la nature du mouvement de la bille.
- 1.3. Etablir les équations horaires $x(t)$ et $v(t)$ de son mouvement entre A et B.
- 1.4. En déduire la distance $AB = d$.

On prendra comme origine des dates l'instant du lancer et comme origine des espaces le point A.

2. Etude sur le trajet BCDO

On néglige les forces de frottement sur le trajet BCDO.

On relance la bille sur le plan (BC) à la vitesse $v_B = v_A$. Elle atteint le point C et s'immobilise. Le plan (BC) fait avec la normale à (AB) un angle $\theta = 60^\circ$.

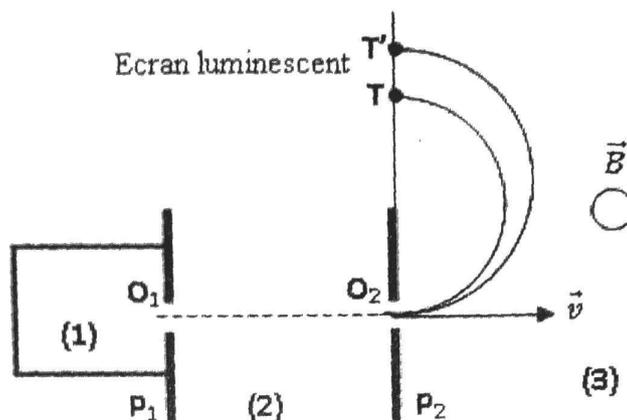
- 2.1 Déterminer la longueur $L = BC$ en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.
- 2.2 On pousse légèrement la bille pour qu'elle quitte le point C en considérant que sa vitesse est nulle en ce point C. Elle parcourt la piste CDO qui est un arc de cercle.
 - 2.2.1 Etablir l'expression de la vitesse au point D en fonction de g , L et θ ; puis calculer sa valeur.
 - 2.2.2 Donner l'expression de la réaction de la piste sur la bille au point D en fonction de m et g puis calculer sa valeur.
 - 2.2.3 Montrer que la vitesse de la bille en O pour $\alpha = 45^\circ$ vaut $v_O = 8,41 \text{ m/s}$.

3. Etude dans le champ \vec{g}

- 3.1 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille à la sortie de la piste dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) sachant que $\alpha = 45^\circ$.
- 3.2 Déterminer la hauteur maximale atteinte par la bille au dessus de l'axe horizontal (OX).

EXERCICE 2 (5 points)

L'hélium ou particule α est un mélange de deux isotopes ${}^4_2\text{He}^{2+}$ et ${}^x_2\text{He}^{2+}$ de masses respectives $m_1 = 4m_p$ et $m_2 = xm_p$. m_p représente la masse du proton. On se propose de déterminer le nombre de nucléons x du deuxième isotope. On utilise alors un spectrographe de masse comportant trois zones notées 1, 2 et 3 (voir figure).



On opère dans le vide et on néglige l'action de la pesanteur par rapport aux autres forces.

1. Etude de l'accélération des ions (zone 2)

Les ions créés dans la zone 1, pénètrent en O_1 sans vitesse initiale dans un accélérateur linéaire (zone 2) où ils sont soumis à l'action d'un champ électrostatique uniforme \vec{E} créé par une différence potentielle $U_0 = V_{P_2} - V_{P_1}$.

- 1.1. Déterminer le signe de la tension U_0 .
- 1.2. Exprimer l'énergie cinétique E_{C_1} de l'ion ${}^4_2\text{He}^{2+}$ au point O_2 en fonction de e et U_0 .
- 1.3. En déduire les expressions des vitesses v_1 et v_2 respectives des ions ${}^4_2\text{He}^{2+}$ et ${}^x_2\text{He}^{2+}$ en fonction de U_0, e et m_p au point O_2 .

2. Etude de la déviation des ions (zone 3)

Les ions issus de O_2 pénètrent dans le déviateur magnétique (zone 3) avec des vitesses perpendiculaires à la plaque P_2 . Dans cette zone, ils sont soumis à un champ magnétique \vec{B} uniforme, perpendiculaire au plan de la figure.

- 2.1. Préciser sur un schéma le sens du champ magnétique pour que les ions soient déviés dans le sens indiqué.
- 2.2. Montrer que dans le champ magnétique, le mouvement d'un ion est circulaire et uniforme.
- 2.3. Exprimer les rayons de courbure R_1 des ions ${}^4_2\text{He}^{2+}$ et R_2 des ions ${}^x_2\text{He}^{2+}$ en fonction de m_p, B, e et U_0 .

3. Exploitation des résultats

Sur l'écran luminescent, on observe deux taches T' et T . Les taches T' et T correspondent respectivement aux ions ${}^4_2\text{He}^{2+}$ et ${}^x_2\text{He}^{2+}$.

- 3.1. Exprimer O_2T' et O_2T respectivement en fonction R_1 et R_2 .
- 3.2. En déduire le rapport $\beta^2 = \left(\frac{O_2T}{O_2T'}\right)^2$ en fonction de x .
- 3.3. Calculer le nombre de nucléons x sachant que $\beta = 0,867$.

Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, des élèves d'un établissement de la DREN d'Abengourou font des manipulations avec un ester (E). La formule brute de cet ester (E) est : $C_7H_{14}O_2$.

1- L'action de l'eau sur l'ester (E) conduit à deux produits (A) et (B).

Donner :

1-1 le nom de la réaction chimique ainsi réalisée ;

1-2 les caractéristiques de cette réaction chimique ;

1-3 la nature des corps obtenus.

2- Le produit (A) conduit le courant électrique et fait virer au jaune le Bleu de Bromothymol.

On fait agir sur le produit (A), de formule brute $C_3H_6O_2$, le pentachlorure de phosphore (PCl_5).

2-1 Donner :

2-1-1 la formule semi-développée et le nom de (A).

2-1-2 la fonction chimique, le nom et la formule semi-développée du composé obtenu.

2-2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

3- Afin d'identifier le corps (B), on le soumet à une oxydation ménagée. Celle-ci conduit à la formation d'un composé (C) qui réagit avec la D.N.P.H mais ne réagit pas avec l'ion diamine argent I.

Déduire en le justifiant :

3-1 les formules semi-développées et les noms des composés (C) et (B).

3-2 la formule semi-développée et le nom de l'ester (E).

Données : Masses molaires atomiques (g/mol) : H = 1 ; C = 12 ; O = 16.

EXERCICE 4 (5 points)

Cet exercice comporte deux parties indépendantes.

Partie 1

Dans une fiole jaugée de 250 mL, on introduit :

- V = 100 mL de solution de nitrate de sodium ($NaNO_3$) de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$;

- m = 4,26 g de sulfate de sodium solide (Na_2SO_4).

On complète avec de l'eau distillée. La solution obtenue, considérée comme parfaite, à un pH égal à 7 à 25°C .

1.1. Ecrire l'équation-bilan de dissolution de chaque soluté dans l'eau.

1.2. Calculer les concentrations molaires volumiques de toutes les espèces en solution.

1.3. Vérifier l'électroneutralité de la solution.

Partie 2

On prépare une solution S en mélangeant une solution d'acide chlorhydrique et une solution d'acide nitrique. Les ions présents dans le mélange S obtenu ne réagissent pas entre eux.

Les concentrations de l'acide chlorhydrique et de l'acide nitrique dans le mélange sont respectivement C_1 et C_2 .

2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de chacun des deux acides avec l'eau.

2.2. On verse dans V = 100 mL de S, une solution aqueuse de nitrate d'argent utilisée en excès. On obtient un précipité blanc de masse $m_1 = 0,717 \text{ g}$.

2.2.1. Donner la formule et le nom du précipité blanc.

2.2.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui aboutit à la formation du précipité.

2.3.2. En déduire la concentration C_1 de la solution d'acide chlorhydrique.

2.3. La solution S a un pH de 1,1.

2.3.1 Calculer la concentration molaire volumique des ions H_3O^+ dans la solution S.

2.3.2 En déduire la valeur de la concentration C_2 .

Données : Masses molaires atomiques (en g.mol⁻¹) : Na : 23 ; O : 16 ; S : 32 ; N : 14 ; Cl : 35,5 ; Ag : 108.