

BACCALAURÉAT BLANC
SESSION : Février 2018

Coefficient : 5
Durée : 3h

PHYSIQUE - CHIMIE

SÉRIE : C

Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3, 2/3, 3/3. Toute calculatrice est autorisée

EXERCICE 1 (5 points)

On s'intéresse au mouvement d'un satellite artificiel S, de masse m_S en orbite circulaire (rayon r) autour de la Terre de masse M_T , de rayon R_T et de centre O. On suppose que la Terre est une sphère et qu'elle présente une répartition de masse à symétrie sphérique et que le satellite peut être assimilé à un point.

1. L'interaction de gravitation

- 1.1 Préciser les caractéristiques du vecteur accélération \vec{a} d'un point animé d'un mouvement circulaire uniforme de rayon r et de vitesse v .
- 1.2 Énoncer la loi de la gravitation. On appelle G la constante de gravitation universelle.
- 1.3 Faire un schéma sur lequel les vecteurs-forces sont représentés.

2. Satellite gravitant sur une orbite circulaire

Le satellite S est à l'altitude h : on a donc $r = R_T + h$. On appelle \vec{F}_S la force qu'exerce la Terre sur le satellite. Cette force dépend de la position du satellite et on pose $\vec{F}_S = m_S \cdot \vec{g}(h)$. On note $g(h)$ l'intensité de la pesanteur $\vec{g}(h)$ à l'endroit où se trouve le satellite : $\|\vec{g}(h)\| = g(h)$.

Exprimer $g(h)$ en fonction de M_T , R_T , h et G , puis $g(h)$ en fonction de R_T , h et $g_0 = g(0)$.

3. La vitesse et la période de révolution du satellite

- 3.1 Montrer que la vitesse v_S du satellite reste constante.
- 3.2 Établir l'expression de la vitesse v_S du satellite en fonction de g_0 , R_T et h .
- 3.3 En déduire l'expression de la période de révolution T_S du satellite.
- 3.4 Calculer v_S et T_S sachant que $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $h = 200 \text{ km}$ et $R_T = 6400 \text{ km}$.
- 3.5 Établir la troisième loi de Kepler qui indique que $\frac{T^2}{r^3} = C^{\text{te}}$

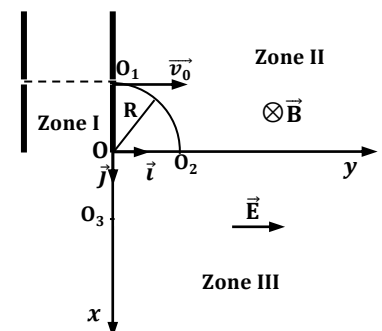
EXERCICE 2 (5 points)

Dans cet exercice le poids des particules est négligé devant les autres forces.

Des électrons sont émis par la cathode C avec une vitesse pratiquement nulle ; ils sont ensuite accélérés (dans la zone I) par une différence de potentielle $U_0 = V_A - V_C$, vers l'anode A, où ils parviennent en O_1 avec une vitesse \vec{v}_0 (voir figure ci-dessous).

Ayant traversé l'orifice O_1 , le faisceau d'électrons pénètre dans une région où règne un champ magnétique \vec{B} uniforme, vertical, perpendiculaire au plan de la figure et dirigé à l'arrière. Ils décrivent dans le champ uniforme \vec{B} un quart de cercle de rayon $R = 20 \text{ cm}$, puis sortent de cette zone par l'orifice O_2 avec une vitesse \vec{v} .

Après le point O_2 , les électrons subissent l'effet d'un champ électrostatique uniforme \vec{E} horizontal, parallèle à l'axe (Ox) tel que $\vec{E} = E \cdot \vec{j}$ dans la zone III.



1. MOUVEMENT DES ÉLECTRONS DANS LA ZONE I

- 1.1 Pour e la charge élémentaire et m la masse d'un électron, exprimer v_0 en fonction de U_0 , e et m .
- 1.2 Calculer v_0 pour $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $U_0 = 285 \text{ V}$ et $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

2. MOUVEMENT DES ELECTRONS DANS LA ZONE II

Dans cette zone le mouvement est plan.

2.1 Nature du mouvement des électrons dans le champ \vec{B}

2.1.1 Montrer que le mouvement des électrons dans le champ \vec{B} est uniforme.

2.1.2 Montrer que le mouvement des électrons dans le champ \vec{B} est circulaire

2.2 Exprimer le rayon R de la trajectoire en fonction de e , m , B et v_0 .

2.3 En déduire l'expression de la valeur B du champ \vec{B} en fonction de e , m , U_0 et R puis la calculer.

2.4 Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse \vec{v} (direction, sens et intensité) en O_2 .

3. MOUVEMENT DES ELECTRONS DANS LA ZONE III

Les électrons sortent de cette zone par le trou O_3 tel que $OO_3 = R$.

3.1 A partir du théorème du centre d'inertie, montrer que les équations horaires du mouvement dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) sont :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 t \\ y(t) = -\frac{eE}{2m} t^2 + R \end{cases}$$

3.2 En déduire l'équation cartésienne et la nature de la trajectoire des électrons.

3.3 Exprimer l'intensité E du champ \vec{E} en fonction de U_0 et R.

3.4 Calculer E.

EXERCICE 3 (5 points)

L'étiquette d'une bouteille contenant une solution commerciale S_0 d'acide chlorhydrique porte les indications suivantes :

- Masse volumique de l'acide chlorhydrique $\rho = 1,19 \text{ kg.L}^{-1}$
- pourcentage en masse d'acide chlorhydrique pur : 37%
- Masse molaire de l'acide chlorhydrique : $M = 36,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

- Vérifier que la concentration molaire de cette solution commerciale est $C_0 = 12 \text{ mol.L}^{-1}$.
- On introduit un volume $v_0 = 1,7 \text{ mL}$ de S_0 dans une fiole jaugée de 2 L contenant un peu d'eau distillée. On complète avec de l'eau jusqu'au trait de jauge. On obtient alors une solution aqueuse S d'acide chlorhydrique de volume $v_S = 2 \text{ L}$ et de concentration molaire C_S . Calculer C_S .
- Afin de vérifier cette concentration, on ajoute progressivement à un volume $v_A = 20 \text{ mL}$ de la solution S, une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous (les mesures sont faites à 25° C).

v_B (mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	19	19,5	20	20,5
pH	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,3	3,6	4,2	7	9,4

21	22	24	26	28
10,1	10,5	10,9	11	11,1

3.1 Faire le schéma du dispositif expérimental.

3.2 Tracer la courbe $\text{pH} = f(v_B)$

Échelle : 1 cm \leftrightarrow 2 mL

1 cm \leftrightarrow 1 unité de pH

3.3 Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.

3.4 En déduire la concentration molaire C_A de la solution d'acide chlorhydrique ainsi dosée. Comparer C_A et C_S .

4. Écrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu au cours du dosage.

5. Calculer la masse du composé obtenu à l'équivalence après évaporation de l'eau.

6. On considère le mélange réactionnel lorsque l'on a versé $v_B = 10 \text{ mL}$ d'hydroxyde de sodium.

6.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes en ce moment dans le mélange.

6.2 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange.

En déduire le pH du mélange.

Données : $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE 4 (5 points)

Un groupe d'élèves de la classe de Tle C du Lycée Moderne de Ferkessédougou découvre lors d'une séance de travaux pratiques, sur leur paillasse deux (2) flacons portant les inscriptions suivantes :

Flacon 1 (A) : $C_3H_6O_2$

Flacon 2 (C) : R – OH (alcool).

1. Identification du composé A

- 1.1 Préciser les familles chimiques possibles du composé A.
- 1.2 Ecrire toutes les formules semi-développées possibles de A et les nommer.
- 1.3 Identifier le composé A sachant que sa solution aqueuse conduit le courant électrique et jaunit le bleu de bromothymol (B.B.T).

2. Identification du composé C

Le composé A précédent se transforme, en présence de chlorure de Thionyle, en un composé B.

- 2.1 Donner la fonction chimique de B.
- 2.2 Préciser le groupe fonctionnel de B
- 2.3 Donner la formule semi-développée et le nom de B.
- 2.4 Le groupe d'élèves fait réagir B sur le composé C dans le flacon 2 et on obtient un corps D et du chlorure d'hydrogène.
 - 2.4.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre B et C et donner ses caractéristiques.
 - 2.4.2 La densité de vapeur de composé D par rapport à l'air est $d = 3,517$.
 - a) Déterminer la formule brute de D et en déduire celle de C.
 - b) Ecrire les formules semi-développées et les noms des composés C et D.
 - c) Donner la classe de l'alcool C.

Données : masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$.