

PHYSIQUE- CHIMIE

*Cette épreuve comporte trois (03) pages numérotées 1/3 ; 2/3 ; 3/3 et une feuille annexe
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1

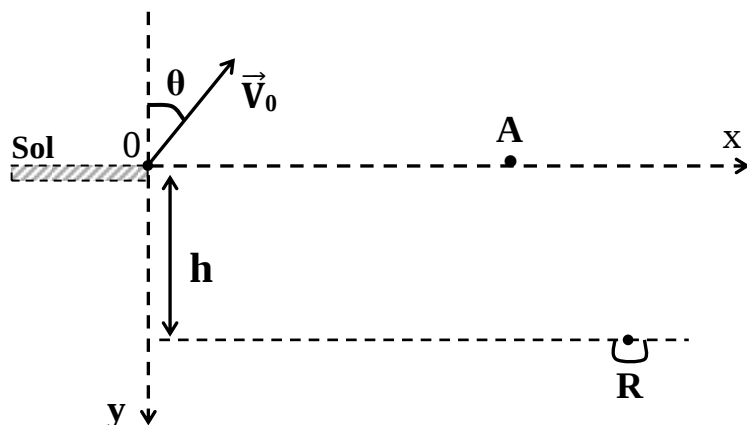
5 points

Un enfant lance à partir d'un point O situé au sol une bille de masse m avec un vecteur vitesse $\vec{V}_0$ faisant un angle θ avec la verticale.

La bille est assimilable à son centre d'inertie G. On étudie le mouvement de G de la bille dans le repère (0, x, y).

L'enfant aimerait que la bille passe par le point A distant du point O d'une longueur L et qu'elle arrive dans un réceptacle R situé à une hauteur $h = 2$ m du sol. (Voir schéma).

On néglige les forces de frottement dues à l'air. Le point O est pris comme origine des dates et des espaces.



1.

- 1.1. Déterminer les équations horaires $X(t)$ et $Y(t)$ du mouvement de G.
- 1.2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G de la bille.
- 1.3. Montrer que cette équation cartésienne peut se mettre sous la forme :

$$Y = \frac{20}{V_0^2} X^2 - \sqrt{3} X \quad \text{Données : } \theta = 30^\circ ; \cos(\theta) = \frac{\sqrt{3}}{2} ; \sin(\theta) = \frac{1}{2} ; g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

- 1.4. La bille passe par le point A distant du point O d'une distance $L = 8,65$ m.
Calculer la valeur de la vitesse initiale V_0 de la bille pour que cette dernière passe par A.
- 1.5. Déterminer alors le temps mis par la bille pour arriver en A.

2. On suppose que la bille a été lancée avec une vitesse initiale $V_0 = 10$ m/s.

- 2.1. Déterminer la distance D séparant les deux verticales passant par les points O et R pour que la bille arrive dans le réceptacle R.
- 2.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse de la bille en R.

EXERCICE 2

5 points

Un électron de masse m et de charge $q = -e$, émis en C sans vitesse initiale est accéléré vers un trou A par une tension $U = V_A - V_C = 25V$.

- Exprimer la vitesse v_A de l'électron lorsqu'il traverse le trou A en fonction de m , e et U puis calculer sa valeur.

Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

- L'électron pénètre par A dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, dans laquelle il décrit un quart de cercle de rayon R et en ressort par le point I situé sur Oy.

2.1. Donner l'expression du rayon R en fonction m , e , B et v_A .

. (Dans la suite on prendra $R = 20\text{cm}$).

2.2. En déduire l'expression de B en fonction de R , m , e et U ; puis calculer sa valeur.

2.3. Donner les caractéristiques de la vitesse $\vec{v}_I$ de l'électron à la traversée du trou I.

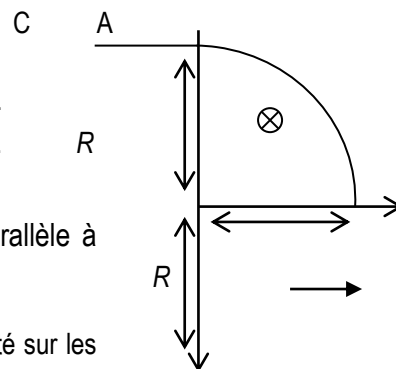
- L'électron est enfin dévié par un champ électrique $\vec{E}$ uniforme parallèle à l'axe Oy, régnant dans le plan (Ox, Oy).

3.1. Etablir les équations horaires du mouvement de l'électron projeté sur les axes Ox et Oy.

3.2. Montrer que l'équation cartésienne peut s'écrire sous la forme de

$$Y = \frac{-eE}{2m v_I^2} x^2 + R$$

3.3. Donner l'expression de la valeur du champ $\vec{E}$ en fonction de U et R , lorsque l'électron traverse le trou D situé à la distance R du point O, puis calculer E .

**EXERCICE 3**

5 points

Le bicarbonate de soude officinal utilisé en cas d'acidité excessive de l'estomac, est l'hydrogénocarbonate de sodium NaHCO_3 . On se propose de vérifier par deux méthodes le degré de pureté d'un échantillon officinal, degré défini par : $d = \frac{m_t}{m_i} \times 100$, m_i étant la masse initiale (en g) de NaHCO_3 et m_t la masse trouvée par calcul.

On donne : masse molaire de hydrogénocarbonate de sodium : $M = 84,0 \text{ g/mol}$.

I. PREMIERE METHODE :

On introduit 0,8 g de bicarbonate de soude dans une fiole jaugée de 100 mL et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. On prélève ensuite 20 mL de cette solution et on suit avec un pH-mètre l'évolution du pH lors de l'addition progressive d'une solution diluée d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0,10 \text{ mol/L}$. La réaction, ayant lieu lors du dosage, on trace ensuite la courbe représentative de la fonction $\text{pH} = f(v_A)$ ou v est le volume d'acide versé exprimé en mL.

- Donner le nom de la réaction qui a lieu
 - Faire le schéma annoté (nom du matériel, nature des solutions) du dispositif du dosage.
- En utilisant la courbe (document annexe), déterminer :
 - le pH de la solution initiale d'hydrogénocarbonate de sodium.
 - les coordonnées du point équivalent.
 - En déduire le pK_a du couple correspondant, préciser le nom et les propriétés de la solution obtenue à la demi-équivalence.
 - Quel(s) indicateur(s) coloré(s) parmi ceux cités ci-après aurait-on pu employer en l'absence de pH-mètre, pour déterminer le volume équivalent ? Justifier la réponse

Indicateur coloré	Zone de virage (unité pH)
Hélianthine	3,1 - 4,4
Rouge de méthyle	4,2 - 6,2
Bleu de bromothymol	6,0 - 7,6
Phénolphthaléine	8,2 - 10,0

3

3.1 Calculer la quantité de matière d'hydrogénocarbonate de sodium pur contenu dans l'échantillon de 0,8 g.

3.2 En déduire le degré de pureté du bicarbonate de soude officinal

II. DEUXIEME METHODE :

Etape 1 :

On place 0,8 g de bicarbonate de soude officinal dans un erlenmeyer, on ajoute un volume $v_0 = 25$ mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_0 = 1$ mol/L. La quantité d'acide est en excès par rapport aux ions hydrogénocarbonate. Le dioxyde de carbone produit se dégage spontanément et on s'assure de son élimination complète par un chauffage léger.

Etape 2 :

On dose alors l'excès d'acide chlorhydrique à l'aide d'une solution de soude de concentration $C_B = 1$ mol/L que l'on verse progressivement dans la solution contenue dans l'erlenmeyer en présence d'un indicateur coloré judicieusement choisi. Le virage de l'indicateur a lieu lorsque l'on verse $V_{BE} = 24$ mL de soude.

1. Déterminer la quantité de matière n_0 d'ions hydronium apportés par l'acide chlorhydrique lors de la première étape.
2. Écrire l'équation de la réaction ayant lieu, dans la deuxième étape, lors du dosage.
3.
 - 3.1. Calculer :
 - 3.1.1. la quantité de matière n_1 d'ions hydronium en excès dosés par la solution de soude.
 - 3.1.2. la quantité de matière d'hydrogénocarbonate de sodium contenu dans l'échantillon de 0,8 g.
 - 3.2. En déduire le degré de pureté du bicarbonate de soude officinal et comparer avec le résultat obtenu lors de la première méthode. Conclure

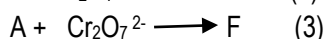
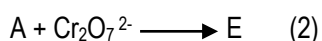
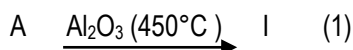
EXERCICE 4

5 points

On fait réagir un excès de sodium sur un alcool A à chaîne linéaire. On obtient 6,8g d'un liquide B et 1,2 L du dihydrogène. Volume molaire est $V_m = 24$ L/mol.

On donne en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; Na : 23

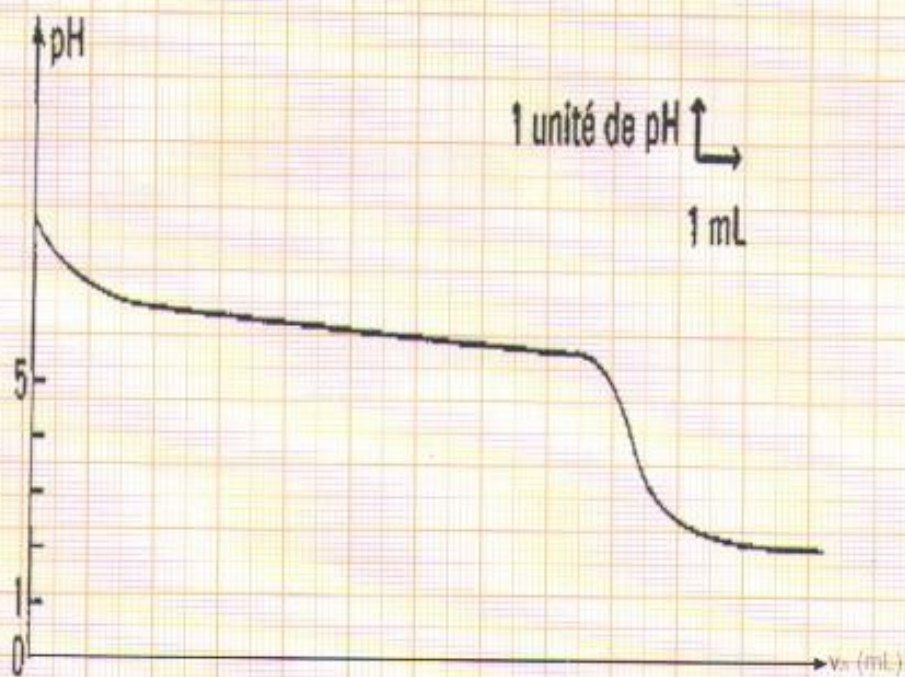
- 1.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction
- 1.2 Démontrer que la formule brute de A contient 2 carbones.
- 1.3 Donner les formules brutes de B et de A
- 1.4 Ecrire les formules semi-développées les noms de A et B.
2. On considère les réactions en milieu acide (H_3O^+) :



Le composé E possède un groupe carbonyle, Le composé F a un pH = 3.

- 2.1 Donner la fonction chimique des composés organiques I, E et F.
- 2.2 Ecrire la formule semi-développée et le nom de I, E et F.
- 2.3 Proposer trois (2) tests d'identification précise du composé E.
- 2.4 On considère la réaction (3) :
 - 2.4.1 Ecrire bilan de cette réaction.
 - 2.4.2 Calculer le volume V de la solution oxydante de dichromates de potassium de concentration $C = 0,1$ mol /L nécessaire pour faire oxyder une masse $m = 4,5$ g de A.

DOCUMENT ANNEXE



DOCUMENT ANNEXE

