



PHYSIQUE-CHIMIE

Fomesoutra.com

Coefficient : 4

Durée : 4h

SUJET : 3

SERIE : D

EXERCICE 1

Un enfant s'amuse à plonger dans l'eau d'une rivière à partir d'un rocher. Il veut attraper un ballon flottant au point A.

A la date $t = 0$, l'enfant s'élance du rocher avec une vitesse $\vec{V}_0$, de valeur V_0 , incliné d'un angle α_0 par rapport à l'horizontale.

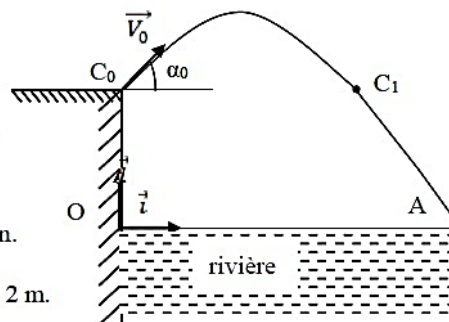
L'angle α_0 est toujours le même. Sa valeur est $\alpha_0 = \frac{\pi}{4}$ rad.

La vitesse V_0 peut varier. On étudie le mouvement du centre d'inertie C du plongeur dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

On associe à ce référentiel le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$. Voir schéma.

A la date $t = 0$, le centre d'inertie de l'enfant est en C_0 tel que $OC_0 = 2$ m.

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



1- Donner à l'instant du départ, les coordonnées :

1.1 du vecteur position $\vec{OC}_0$;

1.2 du vecteur vitesse $\vec{V}_0$;

1.3 du vecteur accélération de la pesanteur $\vec{g}$.

2- Le théorème du centre d'inertie permet d'obtenir les équations horaires donnant la position du centre d'inertie C à chaque instant compris entre le départ et l'arrivée dans l'eau. Les frottements contre l'air sont négligés.

$$\vec{OC} = x\vec{i} + y\vec{j} \text{ avec } x = V_0 \cos \alpha_0 t ; y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha_0 t + Y_0.$$

2.1 Etablir l'équation littérale de la trajectoire $y = f(x)$.

2.2 Utiliser les valeurs numériques de l'énoncé pour vérifier que l'équation peut s'écrire :

$$y = -9,8 \frac{x^2}{V_0^2} + x + 2$$

2.3 Déterminer littéralement à l'instant t , pour la position C_1 du schéma :

2.3.1 Les coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}$;

2.3.2 Les coordonnées du vecteur vitesse $\vec{V}$;

2.3.3 Représenter qualitativement sur un schéma ces vecteurs au point C_1 de la trajectoire.

3- L'enfant souhaite tomber exactement sur le ballon au point A tel que $OA = 2$ m.

Rechercher la valeur de V_0 permettant cela.

4- A quelle distance maximale doit se trouver le ballon pour que l'enfant puisse l'attraper en plongeant, sachant que sa vitesse initiale maximum vaut $V_{\max} = 7 \text{ m.s}^{-1}$.

EXERCICE 2

1- On dispose d'une solution d'hydroxyde de sodium (soude) notée S_b . Une goutte de cette solution sur le papier pH indique que son pH est voisin de 13.

En déduire la concentration molaire volumique C_b de cette solution.

2- Pour affiner la valeur de cette concentration C_b , on dose $V_b = 10 \text{ cm}^3$ de S_b par une solution d'acide chlorhydrique notée S_a de concentration molaire volumique $C_a = 8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

2-1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu.

2-2 L'équivalence acido-basique est obtenue pour $V_{aE} = 12 \text{ cm}^3$. En déduire la valeur de la concentration C_b de la solution S_b .

2-3 Donner l'allure de la courbe $\text{pH} = f(V_a)$ en faisant apparaître les points caractéristiques suivants : pH à $V_a = 0 \text{ cm}^3$; V_{aE} et pH_E à l'équivalence.

3- Cette solution de soude est utilisée pour doser un vinaigre (solution d'acide éthanóïque) de concentration C_d inconnue. Un échantillon du vinaigre est dilué 10 fois (solution 0). On prélève $V_0 = 10 \text{ cm}^3$ de cette solution que l'on dose en présence d'un indicateur coloré.

L'équivalence acido-basique est obtenue pour $V_b = 10,5 \text{ cm}^3$ de soude versée.

3-1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction chimique.

3-2 Calculer la concentration C_0 du vinaigre ainsi dilué.

3-3 En déduire la concentration C_d du vinaigre.

3-4 Le pK_a du couple acide éthanóïque / ion éthanóate est 4,8. Tracer l'allure de la courbe $\text{pH} = f(V_b)$ en y indiquant le pH à la demi-équivalence.

EXERCICE3

L'odeur de banane est due à un composé organique C. L'analyse élémentaire de ce composé a permis d'établir sa formule brute qui est $C_6H_{12}O_2$. Afin de déterminer la formule semi-développée de ce composé, on réalise les expériences suivantes :

- 1- L'hydrolyse de C donne un acide carboxylique A et un alcool B.
L'acide carboxylique A réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé X.
Par action de l'ammoniac sur X, on obtient un composé organique D à chaîne carbonée saturée non ramifiée. La masse molaire moléculaire du composé D est égale à 59 g.mol^{-1} .
 - 1-1 Préciser les fonctions chimiques de C, X et D.
 - 1-2 On désigne par n le nombre d'atomes de carbone contenus dans la molécule du composé organique D.
 - 1-2-1 Exprimer en fonction de n la formule générale du composé organique D.
 - 1-2-2 Déterminer la formule semi-développée de d et donner son nom.
 - 1-3 Donner les formules semi-développées et les noms des composés X et A.
- 2- L'alcool B est un alcool non ramifié. Il est oxydé par une solution acidifiée de permanganate de potassium. Il se forme un composé organique E qui donne un précipité jaune avec la 2-4 D.N.P.H et qui réagit avec la liqueur de Fehling.
 - 2-1 Préciser la fonction chimique de E.
 - 2-1 Donner :
 - 2-2-1 la formule semi-développée et le nom de B.
 - 2-2-2 la formule semi-développée et le nom de E.
 - 2-2-2 la formule semi-développée et le nom de C.
- 3-
 - 3-1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de C.
 - 3-2 Donner les caractéristiques de cette réaction.

Données : Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : $C = 12$; $O = 16$; $H = 1$; $N = 14$

EXERCICE4

L'acide benzoïque C_6H_5COOH que l'on pourra noter AH a pour base conjugué l'ion benzoate $C_6H_5COO^-$ noté A^- . On se propose de déterminer le pK_a du couple AH/A^- par deux méthodes différentes.

Pour cela, on dose $V_a = 10 \text{ mL}$ de solution de AH de concentration C_a par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_b de soude versée. On obtient le tableau de mesure ci-dessous.

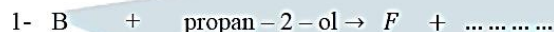
V_b	0	1	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11	12,5
pH	2,6	3,3	3,9	4,2	4,4	4,8	5,2	5,5	5,9	6,2	8,5	10,7	11,7	12,1

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction responsable de la variation de pH.
- 2- Représenter sur papier millimétré la courbe $pH = f(V_b)$.
Echelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité de pH}$ et $1 \text{ cm} \leftrightarrow \text{mL}$.
- 3- Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.
- 4- En déduire la concentration C_a de la solution d'acide benzoïque.
- 5-
 - 5-1 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange de $pH = 2,6$.
 - 5-2 En déduire le K_a du couple AH/A^- .
- 6- Déterminer graphiquement le pK_a du couple AH/A^- .
- 7- Comparer les valeurs du pK_a obtenues aux questions 5-2 et 6.

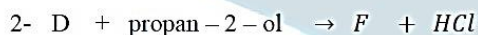
EXERCICE 5

Dans les réactions ci-dessous, le composé B utilisé pour les synthèses est l'anhydride éthanóïque.

Ecris les équations bilans des différentes réactions en utilisant les formules semi-développées des composés.



Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.



Nomme D et F puis donne les caractéristiques de cette réaction.