

DEVOIR DE NIVEAU

OCTOBRE 2021

PHYSIQUE-CHIMIE

DUREE : 3H00

NIVEAU : TC

EXERCICE 1 (5 points)

PARTIE A (Chimie)

1- Un composé organique A monoxygéné a pour composition centésimale massique : % C = 64,8 et % H = 13,5. le reste étant de l'oxygène

1.1- La formule brute de la molécule A est :

- a- C_4H_8O
- b- $C_4H_{10}O$
- c- $C_5H_{12}O$
- d- C_3H_8O

1.2- L'oxydation ménagée de A donne un composé organique B qui précipite en jaune la 2,4-DNPH et rosit le réactif de Schiff. La fonction chimique de B est :

- a) Un acide carboxylique
- b) Une cétone
- c) Un alcool
- d) Un aldéhyde

1.3- Le composé organique B étant ramifié, le composé organique A est :

- a) 2-méthylpropan-2-ol
- b) 2-méthylpropan-1-ol
- c) Butan-1-ol
- d) Butan-2-ol

Recopié pour chaque cas, la lettre qui correspond à la réponse correcte.

2- Ecris l'équation-bilan de l'oxydation ménagée du 2-méthylpropan-1-ol par une solution acidifiée de dichromate de potassium en excès.

3- Ecris l'équation-bilan de la réduction de la liqueur de Fehling par l'éthanal.

PARTIE B (Physique)

Un mobile décrit un axe orienté (O, \vec{i}) . A la date $t = 2$ s, sa vitesse vaut $v = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et il passe au point d'abscisse $x = 3$ m. A l'instant $t' = 3$ s, sa vitesse vaut $v' = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1- L'équation horaire $v(t)$ de la vitesse du mobile est :

- a- $v(t) = t - 1$
- b- $v(t) = 2t + 2$
- c- $v(t) = 2t - 2$
- d- $v(t) = 2t + 4$

2- L'équation horaire de la position $x(t)$ du mouvement du mobile est :

- a) $x(t) = t^2 + 4t + 3$
- b) $x(t) = t^2 - 2t + 3$
- c) $x(t) = t^2 + 2t + 3$
- d) $x(t) = 0,5 t^2 - t + 3$

3- La distance parcourue par le mobile entre la date $t = 0$ à la date $t = 2s$ vaut :

- a) $d = 0m$
- b) $d = 2m$
- c) $d = 3m$
- d) $d = 1m$

Recopie pour chaque cas la lettre qui correspond à la bonne réponse.

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques au Lycée Scientifique de Yamoussoukro, votre professeur de Physique Chimie demande à un groupe d'élèves de terminale scientifique d'identifier le contenu de quatre flacons. Ces flacons contiennent chacun un des alcools suivants : butan-1-ol, butan-2-ol, méthylpropan-1-ol, 2-méthylpropan-2-ol.

Pour identifier le contenu de chaque flacon, le groupe réalise des tests analytiques sur un échantillon de chaque solution et obtient les résultats consignés dans les tableaux ci-dessous. A, B, C et D sont les alcools contenus les flacons.

Alcool \ Test	A	B	C	D
KMnO ₄ + H ₂ SO ₄	Décoloration	Pas de décoloration	Décoloration	Décoloration

- 1.1- Donne les formules semi-développées des alcools considérés et précise la classe de chaque alcool.
 - 1.2- Donne le nom de la réaction chimique mise en évidence par la décoloration du permanganate de potassium.
 - 1.3- Un des alcools peut être identifier à ce stade. Précise son nom et justifie.
- 2- Le test avec le permanganate de potassium donne les résultats suivants :
- A + KMnO₄ → A₁ et A₂ ;
 - C + KMnO₄ → C₁ ;
 - D + KMnO₄ → D₁ et D₂

Le groupe réalise des tests sur les produits des réactions dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tests	A ₁	A ₂	C ₁	D ₁	D ₂
2,4-DN PH	Test positif	Test négatif	Test positif	Test négatif	Test positif
Réactif de Tollens	Test positif	Test négatif	Test négatif	Test négatif	Test positif

- 2.1- Dis ce que tu observes lorsque le test avec la 2,4-DNPH et le réactif de Tollens est positif.
- 2.2- A partir des résultats des tests indiqués dans le tableau, donne la nature des composés A₁, A₂, C₁, D₁ et D₂.
- 2.3- Déduis-en les formules semi-développées des composés A, C et D sachant que la chaîne carbonée de A est ramifiée.
- 2.4- Donne les formules semi-développées des composés A₁, A₂, C₁, D₁ et D₂ et les nommer.

EXERCICE 3 (5 points)

Pendant les vacances, tu effectues un voyage en train de Dimbokro à Agboville, avec ton oncle conducteur de train et ton voisin de classe. Dans le but de vous faire découvrir le paysage, il vous demande exceptionnellement d'être auprès de lui dans la cabine de pilotage. Curieux, ton voisin veut étudier le mouvement du train. En vue de l'aider, ton oncle décide de lui communiquer toutes les deux secondes les positions du train, à l'aide du compteur de vitesse et chronomètre à bord. Le train se déplace sur une portion de voie ferrée rectiligne ABC.

I- sur la portion AB (Le tableau ci-dessous)

$t_i(s)$	0	2	4	6	8	10
$X_i(m)$	0	29	56	81	104	125
$V_i(m/s)$						
$a_i(m/s^2)$						

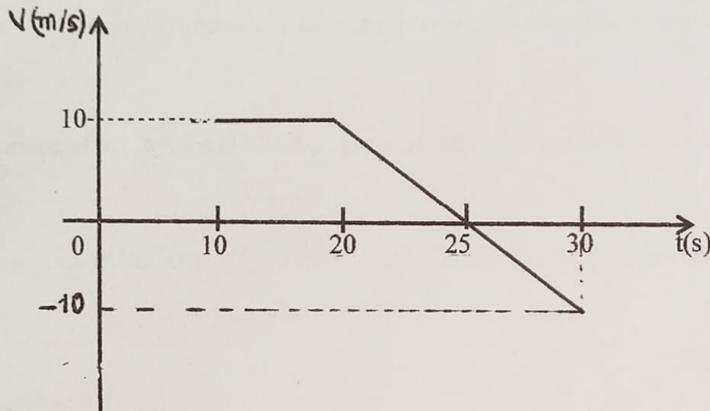
A la rentrée, ton voisin te sollicite afin que tu l'aides dans sa tâche.

- 1- Donne les expressions littérales de V_i et a_i .
- 2- Reproduis le tableau et remplis les deux dernières lignes. Hachure les cases que l'on ne peut pas remplir.

- 3- Donne la nature du mouvement du train.
- 4- dis si le train est parti du point A. justifie votre réponse.
- 5- Etablis les équations horaires $x(t)$ et $V(t)$ du train.
- 6- Trouve la vitesse du train à $t = 10s$.

II- sur la portion BC

Le train garde toujours sa trajectoire rectiligne. Ton voisin de classe a représenté les variations de la vitesse en fonction du temps t (voir la représentation ci-dessous).



- 1- Identifie les différentes phases du mouvement du train.
- 2- pour chaque phase du mouvement calculer :
 - 2.1- la valeur algébrique de l'accélération.
 - 2.2- les équations horaires $v(t)$ et $x(t)$ en prenant comme origine des dates et des espace le même point A.

EXERCICE 4 (5 points)

La trajectoire d'un point matériel est un cercle de centre O et de rayon R. A la date t , ce point en A possède une accélération \vec{a} . La direction Ax du vecteur \vec{a} fait l'angle α avec le rayon AO de la trajectoire.

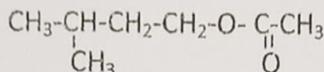
- 1- Détermine, à la date t , les expressions littérales des modules du vecteur-vitesse \vec{v} et du vecteur accélération tangentielle \vec{a}_T .
- 2- Calcule les modules du vecteur-vitesse \vec{v} et du vecteur accélération tangentielle \vec{a}_T .
On donne : $R = 1 \text{ m}$, $\alpha = 60^\circ$, $a = 0,72 \text{ m.s}^{-2}$
- 3- Représente schématiquement les vecteurs \vec{a} , \vec{a}_N et \vec{a}_T . Envisage les deux cas possibles.

EXERCICE 2 (5 points)

La communication, c'est-à-dire le transfert d'informations, chez les insectes se fait principalement par voie chimique grâce à des substances appelées phéromones. Certaines sont des signaux d'alarme, d'autres permettent le marquage d'une piste ou, sont destinées à attirer les insectes de sexe opposé en vue de la reproduction. On se propose d'étudier un exemple de phéromones.

La molécule A : phéromone de rassemblement de l'abeille domestique : $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$

La molécule B : phéromone d'alarme de l'abeille domestique qui commande une attitude agressive à l'abeille qui la reçoit :



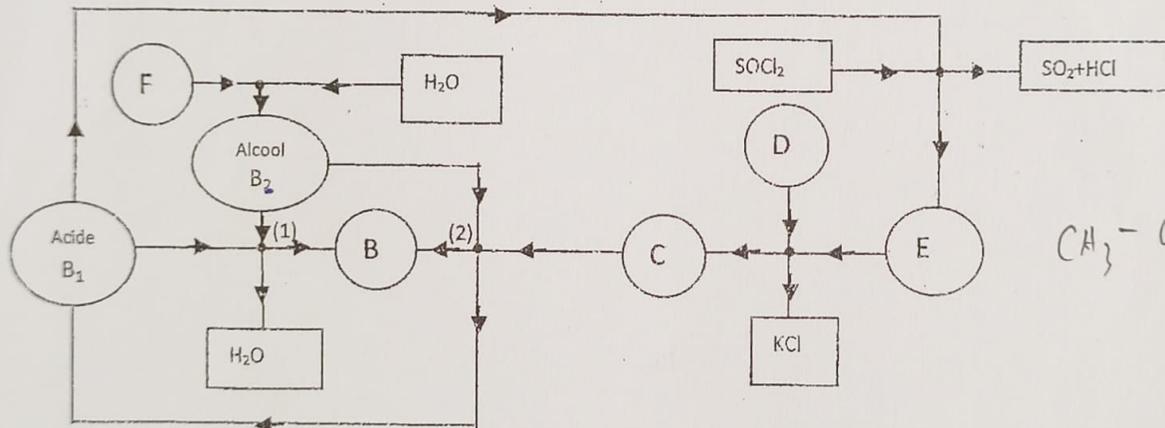
1. Etude de la molécule A.

1. a. Nommer les fonctions oxygénées présentes dans la molécule.

1. b. comment identifie-t-on les différentes fonctions oxygénées et la double liaison ?

2. Etude de la molécule B

Le composé B peut être synthétisé selon l'organigramme ci-dessous :



2. a. Quelle est la fonction chimique du composé B ?

2. b. Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool B₂ et de l'acide carboxylique B₁ qui permettent de synthétiser le composé B, ainsi que ceux des composés C, D, E et F.

2. c. Ecrire l'équation bilan de la réaction (1) traduisant l'obtention de cette molécule B à partir de l'acide carboxylique B₁ et de l'alcool B₂.

2. d. A partir de 10g de l'acide carboxylique, on obtient 10,7g du composé B. définir et calculer le rendement de la synthèse.

2. e. Ecrire l'équation bilan de la réaction (2) et comparer les principales caractéristiques des réactions chimiques (1) et (2). En déduire la masse de composé B synthétisé à partir de la réaction chimique (2).

On donne : masses molaires en g/mol : H : 1 ; O : 16 ; C : 12.

EXERCICE 2 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, le professeur demande à ton groupe d'identifier un composé D de formule brute $C_6H_{12}O_2$. Pour cela vous réalisez une série d'expériences :

- **Expérience 1**

Le groupe fait réagir un chlorure d'acyle A sur un alcool B pour obtenir le corps D

- **Expérience 2**

Le groupe réalise l'hydrolyse du corps D et obtient deux composés E et F. L'analyse montre que E est un acide carboxylique qui contient en élément oxygène 53,3% de sa masse.

- **Expérience 3**

Le groupe fait réagir le corps F avec une solution de permanganate de potassium en milieu acide et obtient le composé organique G. Il constate ensuite que le corps G est sans action sur la solution de nitrate d'argent ammoniacal (réactif de Tollens).

Le groupe te désigne pour exploiter les résultats des différentes expériences qui ont permis d'identifier le composé D.

1- A partir de l'expérience 1

- 1.1- Donne le nom et la formule de l'autre corps obtenu au cours de la réaction.
- 1.2- Donne le nom de cette réaction chimique.
- 1.3- Donne les caractéristiques de cette réaction.

2- A partir de l'expérience 2

- 2.1- Détermine la formule semi-développée et le nom de E.
 - 2.2- Déduis-en la formule brute de F.
- On donne $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

3- A partir de l'expérience 3

- 3.1- Donne la famille, la formule semi-développée et le nom de F.
- 3.2- Déduis-en la formule semi-développée et le nom de G.
- 3.3- Écris l'équation-bilan de la réaction entre l'ion permanganate et le corps F.
- 3.4- Identifie le composé D (formule semi-développée et nom).

- 4- Détermine les formules semi-développées et les noms des composés A et B utilisés dans l'expérience 1.

EXERCICE 3 (5 points)

Une petite sphère de masse $m = 10\text{g}$ portant une charge q positive est abandonnée sans vitesse initiale en un point I d'un circuit isolant IABO (voir figure ci-dessous). Le circuit IAB est circulaire de rayon r de centre C, tandis que la portion BO est rectiligne inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Tous les frottements sont négligeables.

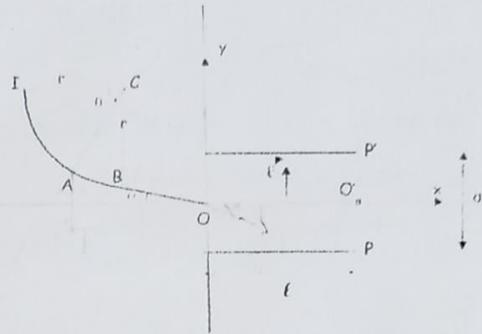
Données : $\theta = 60^\circ$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 30^\circ$ et $r = 0,5\text{m}$.

- 1.1 Calcule la vitesse v_A de la sphère au passage en A.
- 1.2 Détermine l'expression de la réaction de la piste en A sur la sphère. Calcule sa valeur.
- 2.1 Détermine et calcule l'accélération de la sphère sur le circuit rectiligne BO.

2.2 En déduis la vitesse de passage de la sphère en O, sachant que la durée du mouvement de B à O est $\Delta t = 1,5s$ et la vitesse en B vaut $v_B = 3m.s^{-1}$.

3. En réalité, la sphère quitte la piste en O avec la vitesse $v_0 = 10 m.s^{-1}$ et pénètre en ce point situé à mi-distance entre les deux plaques parallèles, dans le champ électrique \vec{E} .

Ces plaques sont distantes de $d = 4cm$ et ont pour longueur $l = 5cm$. Le champ \vec{E} a pour valeur $E = 10^5 V.m^{-1}$. On négligera le poids de la sphère devant la force électrique.



3.1 Etablis les équations horaires du mouvement de la sphère entre les deux plaques horizontales P et P'.

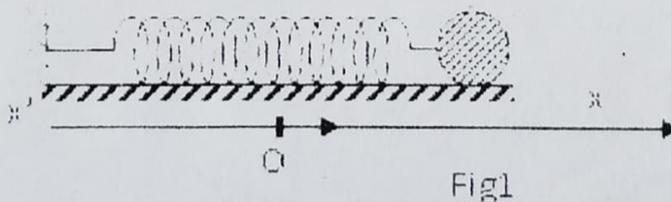
3.2 En déduis l'équation cartésienne de la trajectoire de la sphère entre P et P'.

3.3 Détermine l'expression puis la valeur de la charge q pour que la sphère sorte du champ électrique au point O' situé sur le même niveau horizontal que O, tel que $OO' = l$.

EXERCICE 4 (5 points)

Pour vérifier les acquis de ses élèves après le cours sur les oscillations mécaniques, Le professeur de physique de la TC₁ du Lycée scientifique propose à ses élèves l'exercice suivant.

Un pendule élastique horizontal est constitué par un solide (S) de masse $m=500 g$ attaché à l'une des extrémités d'un ressort horizontal parfaitement élastique de raideur k et de masse négligeable, l'autre extrémité du ressort étant fixe. On néglige tout type de frottement et on étudie le mouvement du solide (S) relativement à un repère (O, \vec{i}) horizontal d'origine O coïncidant avec la position d'équilibre du centre d'inertie du solide. On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m puis on le lâche sans vitesse initiale. Un chronomètre est déclenché lorsque le solide passe par la position x_0 à la vitesse v_0 en se dirigeant dans le sens positif.



Ton camarade de chambre qui est élève de cette classe, te sollicite pour l'aider à résoudre l'exercice.

1-1- Établis l'équation différentielle du mouvement de l'oscillateur.

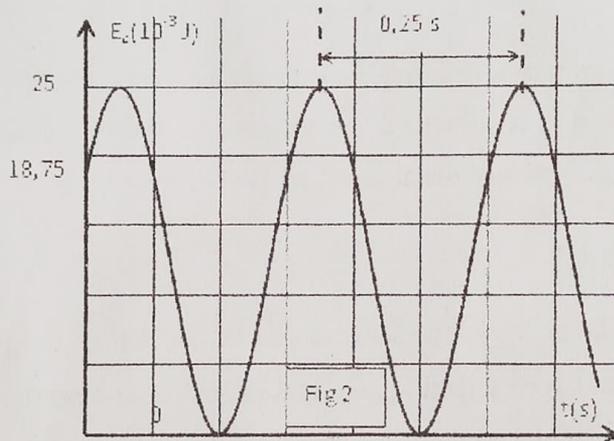
1-2- Montre que $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle en précisant la condition.

1-3 - Donne l'expression de la période propre des oscillations.

1-4- En déduis l'expression $v(t)$ du solide en fonction de X_m, ω_0, t et φ .

1-5- Montre que x_0 et v_0 vérifient la relation $x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega_0^2} = X_m^2$.

2- Un ordinateur muni d'une interface et d'un capteur a enregistré les variations de l'énergie cinétique du solide (S) au cours du temps t , le graphe obtenu sur un écran de l'ordinateur est donné sur la figure suivante :



2-1 - Donne l'expression de l'énergie mécanique E du système en fonction de x, v, k et m ou x est l'élongation de solide (S) et v sa vitesse à un instant t quelconque.

2-2- Montre que le système est conservatif et donne l'expression de l'énergie mécanique E en fonction de m, V_m (amplitude de la vitesse du solide).

2-3- Établis l'expression de l'énergie cinétique du solide en fonction de V_m, m, ω_0, t , et φ .

2-4 - Montre que l'énergie peut s'écrire sous la forme $E_c = \frac{E_{c \max}}{2} (1 + \cos(2\omega_0 t + 2\varphi))$.

2-5 - En utilisant le graphe détermine V_m, T_0, X_m et φ .

2-6- Ecris la loi horaire $x(t)$ du mouvement.

2-7- Calcule x_0 et v_0 .

2-8- Calcule la raideur k du ressort.

Données : $\sin^2 x = \frac{1 + \cos(2x)}{2}$; $\cos^2 x = \frac{1 - \cos(2x)}{2}$; $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$

DEVOIR DE NIVEAU
MARS 2022

PHYSIQUE-CHIMIE

DUREE : 3H00
NIVEAU : TC

EXERCICE 1 (5 points)

PARTIE A (Chimie) 3 points

Tu réalises la réaction chimique entre l'acide éthanoïque et le méthanol. La masse de l'acide éthanoïque utilisé est $m_1 = 80$ g. le rendement de la réaction est de 67 %.
Pour chacune des propositions ci-dessous, choisis la bonne réponse.

1- l'équation bilan de la réaction chimique est :

- a) $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{H-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

d) aucune réponse n'est juste

2- le nom de l'ester formé est

- a) méthanoate d'éthyle b) éthanoate de méthyle c) éthanolate de méthyle

3- la masse m_2 de l'éthanol nécessaire pour un mélange réactionnel stœchiométrique est :

- a) 42,67 g b) 0,661 g c) $6,1 \cdot 10^{-2}$ g d) aucune réponse n'est juste

4- la masse d'ester formée à l'équilibre chimique est

- a) 66,10 g b) 42,67 g c) $6,1 \cdot 10^{-2}$ g d) aucune réponse n'est juste

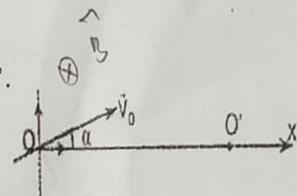
PARTIE B (Physique) 2 points

Des électrons pénètrent en un point O avec une vitesse $V_0 = 1,03 \cdot 10^{-7}$ m/s ou règne un champ uniforme \vec{B} orthogonal au plan de la figure auquel est associé un repère (O, i, j).

Le vecteur vitesse \vec{V}_0 est incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à OO' .

Le champ magnétique est tel que les électrons recouperont l'axe (OX) en O'.

La distance OO' est de 5 cm.



Pour chacune des propositions ci-dessous, choisis la bonne réponse.

1- le mouvement décrit par les électrons entre O et O' est :

- a) rectiligne b) circulaire c) curviligne d) aucune réponse n'est juste

2- l'orientation du champ uniforme B est :

- a) parallèle à l'axe (OX) b) entrant c) sortant d) aucune réponse n'est juste

3- la valeur du rayon de la trajectoire est :

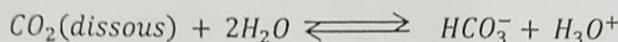
- a) 81,2 cm b) 5 cm c) 2 cm d) aucune réponse n'est juste

4- la valeur du vecteur champ magnétique est

- a) $2 \cdot 10^{-7}$ T b) $5 \cdot 10^{-2}$ T c) $1,17 \cdot 10^{-3}$ T d) aucune réponse n'est juste

EXERCICE 2 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, ton professeur de chimie veut t'amener à voir l'influence d'une eau distillée exposée à l'air atmosphérique sur la valeur du pH d'une solution d'acide chlorhydrique préparée à partir de cette eau. Il t'informe que lorsqu'une eau distillée est mise en présence de l'air atmosphérique, le dioxyde de carbone CO_2 se dissout et réagit comme un monoacide faible, suivant l'équation :



Pour arriver à cette fin, on considère une solution S de cette eau dont le pH vaut 5,55.

On admet que la concentration $[CO_2(\text{dissous})]$ reste constante dans tout l'exercice.

Le couple $(CO_2(\text{dissous})/HCO_3^-)$ a pour constante d'acidité $K_A = 4,27 \cdot 10^{-7}$.

1. Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution S.
2. Donne l'expression de la constante d'acidité K_A du couple $(CO_2(\text{dissous})/HCO_3^-)$.
3. Calcule les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution S.
4. Détermine la quantité de matière de CO_2 initialement dissous par litre de solution.
5. On se pose la question de savoir si la présence du couple $(CO_2(\text{dissous})/HCO_3^-)$ intervient dans la mesure du pH d'une solution S_0 d'acide chlorhydrique de concentration C_0 , préparée avec cette eau. Le pH de cette solution S_0 vaut 2.

5.1 Cite les espèces chimiques présentes dans la solution S_0 .

5.2 Calcule le rapport $\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2(\text{dissous})]}$ dans la solution d'acide chlorhydrique S_0 .

5.3 Déduis de la question précédente la concentration C_0 de l'acide chlorhydrique. Conclus

EXERCICE 3 (5 points)

Ton voisin de classe a reçu de son frère élève en terminale C à Daloa, un exercice comportant les informations suivantes :

1) Une tige rectiligne homogène OA en aluminium, de longueur $L = 30$ cm, de masse $m_1 = 20$ g est capable de tourner autour d'un axe fixe horizontal passant par son extrémité O. Elle trempe légèrement en A dans le mercure contenu dans une cuve. La tige est parcourue par un courant d'intensité $I = 12$ A, et est soumise à un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} perpendiculaire au plan vertical dans lequel elle peut se mouvoir. La tige tourne dans une position faisant un angle α avec la verticale.

L'action du champ magnétique s'exerce sur une longueur de la tige comprise entre les points C et D situés respectivement à 20 cm et 25 cm de O (voir figure 1). On donne $g = 10$ N.kg⁻¹.

Éprouvant quelques difficultés pour résoudre l'exercice, ton voisin te sollicite.

- 1.1- Donne la direction et le sens de la force de Laplace appliquée à la tige.
- 1.2- Précise le sens de \vec{B} .
- 1.3- Représente sur la figure 1, toutes les forces extérieures appliquées sur la tige.
- 1.4- Calcule la valeur de la force de Laplace appliquée à la tige.
- 1.5- Dédus la valeur du champ magnétique.

2) La tige, toujours parcourue par le même courant d'intensité $I = 12 \text{ A}$ et baignant dans un champ magnétique de valeur $B = 0,5 \text{ T}$ sur la partie CD, est maintenant attachée en son centre G par un fil de masse négligeable qui supporte sur son autre extrémité un solide (S) de masse m_2 . Lorsque le système est en équilibre, la tige s'incline d'un angle $\theta = 30^\circ$ par rapport à la verticale (voir figure 2).

- 2.1- Représente les forces extérieures appliquées à la tige.
- 2.2- Calcule la valeur de la force de Laplace s'exerçant sur la tige.
- 2.3- Dédus la masse m_2 du solide (S).

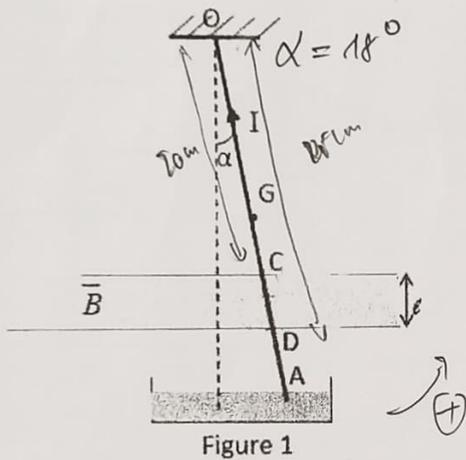


Figure 1

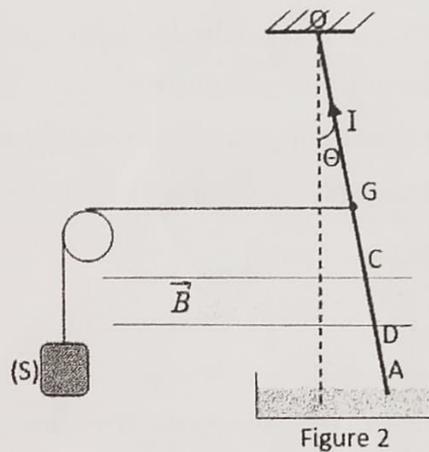


Figure 2

EXERCICE 4 (5 points)

Un professeur de physique chimie du Lycée Scientifique propose à un groupe d'élèves de déterminer la charge massique $\frac{e}{m}$ par deux méthodes différentes :

Dans tout l'exercice, le poids des électrons est négligeable devant les autres forces mises en jeu. Le repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ est direct.

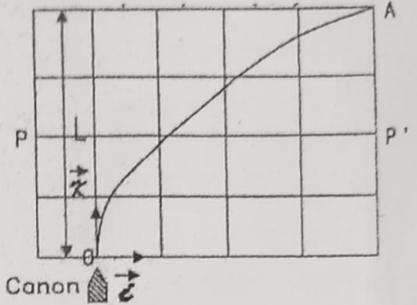
PARTIE 1 : Utilisation d'un champ électrostatique \vec{E}

Dans un tube où règne le vide, on dispose un canon émettant en un point O un faisceau homocinétique d'électrons de vecteur vitesse $\vec{v}_0 = v_0 \vec{k}$.

Pour visualiser la trajectoire des particules, un écran fluorescent est placé dans le plan (O, \vec{i}, \vec{k}) .

Entre deux plaques planes P et P' , de longueur L , parallèles au plan (O, \vec{i}, \vec{k}) , on crée un champ électrique \vec{E} , uniforme tel que la trajectoire des électrons, donnée en vraie grandeur figure ci-dessous passe exactement par le point $A(L, L)$.

- 1- Précise la direction et le sens du vecteur champ électrique \vec{E}
- 2- En prenant pour origine des dates celles de l'émission d'un électron en O , établis les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement entre O et A .



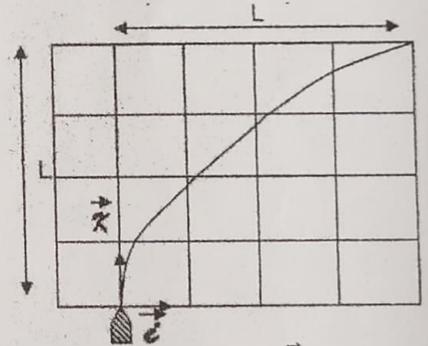
- 3- Déduis en l'équation cartésienne de la trajectoire de l'électron, quelle est sa nature.

- 4- Montre que la charge massique de l'électron $\frac{e}{m}$ est donnée par la relation $\frac{e}{m} = \frac{2v_0^2}{EL}$

PARTIE 2 : Utilisation d'un champ magnétique \vec{B}

Dans une deuxième expérience, on remplace le champ électrique par un champ magnétique \vec{B} uniforme tel que la trajectoire des électrons émis à la vitesse \vec{v}_0 soit un quart de cercle de rayon $R = L$ dans le plan de l'écran (voir figure)

- 1- Précise la direction et le sens du vecteur champ magnétique \vec{B}
- 2- Montre que le mouvement de l'électron est uniforme.
- 3- Etablis la relation $\frac{e}{m} = \frac{v_0}{BL}$



PARTIE 3

- 1- En utilisant les résultats des deux premières parties, détermine la vitesse d'émission v_0 des électrons.
- 2- Déduis la charge massique $\frac{e}{m}$ de l'électron.

Données : $L = 4\text{cm}$; $E = 4 \cdot 10^4 \text{V/m}$ et $B = 1,69 \cdot 10^{-3} \text{T}$

DEVOIR DE NIVEAU
NOVEMBRE 2021

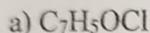
PHYSIQUE - CHIMIE

DUREE : 3H00
NIVEAU : TC

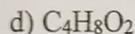
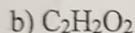
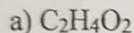
EXERCICE 1 (5 points)

Partie A Chimie (3 points)

1. Donne les noms des dérivés d'acides carboxyliques aromatiques a et b suivants :



2. Recopie la lettre qui correspond à la réponse correcte. L'acide éthane-1,2-dioïque a pour formule brute :



3. Réponds par vrai (V) ou faux (F) aux propositions suivantes :

a) La structure du groupement carbonyle se retrouve dans le groupement carboxyle.

b) Le rendement de l'estérification directe est toujours de 67% lorsqu'on utilise un alcool primaire.

c) On déplace l'équilibre chimique de l'estérification directe en éliminant l'ester du mélange réactionnel.

Partie B Physique (2 points)

Recopie la lettre qui correspond à la réponse correcte dans les propositions ci-dessous.

1. On considère une boule de masse $m = 100g$ lancée avec la vitesse dont la norme vaut $v_0 = 5 m.s^{-1}$ vers le haut d'un plan incliné de l'angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Soit l'axe (x', x) associé à la direction du mouvement de la boule et orienté vers le bas. On donne $g = 10 m.s^{-2}$.

1.1 L'accélération de la boule vaut :

a) $a_x = -5 m.s^{-2}$ ✓

b) $a_x = 5 m.s^{-2}$ ✗

c) $a_x = 10 m.s^{-2}$

1.2 Le mouvement de la boule a pour équation horaire :

a) $x = -2,5t^2 + 5$

b) $x = 2,5(t^2 - 2)$

c) $x = 2,5t^2$

1.3 La distance parcourue par la boule avant de rebrousser chemin vaut :

a) $d = 2,5m$

b) $d = 5m$

c) $d = -2,5m$

2. Pour un satellite de la terre, d'après la 3^e loi de Kepler on a :

a) $\frac{T^2}{r^3} = \frac{GM_T}{4\pi^2} = cste$

b) $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = cste$

c) $\frac{T^3}{r^2} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = cste$

EXERCICE 2 (5 points)

Lors d'une séance de TP, un professeur de physique chimie du lycée scientifique demande à ses élèves de déterminer la structure de quelques molécules. Eprouvant quelques difficultés, ton voisin de chambre te sollicite pour l'aider.

- 1- Ecris l'équation bilan générale de la réaction d'hydrolyse d'un ester.
- 2- Le groupe procède à l'hydrolyse d'un ester de formule brute $C_5H_{10}O_2$. Ils obtiennent l'acide éthanoïque et un composé X. L'oxydation ménagée du composé X donne un composé organique Y qui donne un précipité jaune avec 2,4-DNPH mais ne rosit pas le réactif de Schiff.
 - 2-1 Donne la formule semi-développée et le nom du composé organique de X.
 - 2-2 Donne la formule semi-développée et le nom de l'ester.
 - 2-3 Ecris l'équation-bilan de l'hydrolyse de l'ester et donne les caractéristiques de cette réaction.
- 3- Le groupe utilise le composé A, isomère de X et effectue des réactions. Ils effectuent l'oxydation ménagée de A par l'ion permanganate (MnO_4^-) en excès en milieu acide.
 - 3-1 Ecris la formule semi-développée de A et son nom.
 - 3-2 Ecris l'équation bilan de l'oxydation ménagée de A et nomme le produit organique B obtenu.
- 4- A partir du composé B, le groupe désire synthétiser un composé C. Le groupe procède de deux manières différentes :

- Première méthode : Le groupe fait réagir B avec l'ammoniac NH_3
- Deuxième méthode : le groupe utilise B, le chlorure de thionyle $SOCl_2$, et l'ammoniac NH_3

4-1 Ecris dans chaque cas les équations bilans des réactions nécessaires.

4-2 Nomme le composé C et les composés organiques intermédiaires.

EXERCICE 3 (5 points)

Ton voisin de classe apprend sur internet que la masse de la Terre peut être déterminée par plusieurs méthodes. Deux de ces méthodes sont l'utilisation du champ de gravitation terrestre au niveau du sol et de la 3^{ème} loi de Kepler.

La Terre est assimilée à une sphère de rayon R_T , de masse M_T et de centre O. Elle possède une répartition de masse à symétrie sphérique et un satellite assimilé à un point matériel décrit une orbite circulaire dont le centre est confondu avec celui de la Terre à une altitude h .

Il te sollicite pour l'aider à déterminer la masse de la Terre

1

1.1 Ecris l'expression de l'intensité F_0 de la force gravitationnelle que la Terre exerce sur un corps ponctuel de masse $m = 1$ kg placé à sa surface.

1.2

1.2.1- Dédus de la consigne précédente, l'expression de la masse M_T de la Terre en fonction de g_0 , R_T et G

g_0 est l'intensité du champ de gravitation terrestre au niveau du sol et G est la constante de gravitation universelle

1.2.2- Calcule la masse M_T

On donne : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{SI}$, $g_0 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$, $R_T = 6370 \text{ km}$

1.3. Montre qu'à l'altitude h au dessus de la Terre, l'intensité du champ de gravitation est

donnée par la relation $g = g_0 \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2}$

2-

2.1. Montre que le mouvement du satellite est uniforme

2.2. Reproduis le schéma ci-contre et représente qualitativement

2.2.1- La force gravitationnelle \vec{F} au point O' ;

2.2.2- les vecteurs- vitesses et accélérations aux points A et B de la trajectoire du satellite.

2.3. Établis en fonction de g_0 , R_T et h , l'expression de :

2.3.1- la vitesse v du satellite ;

2.3.2- la période T du satellite.

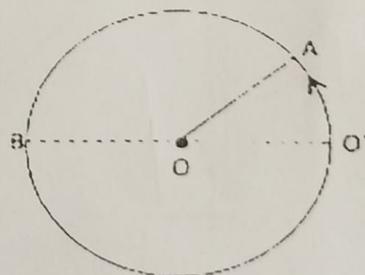
2.4. Calcule v et T .

2.5. On pose $r = R_T + h$.

2.5.1- Montre que le rapport $\frac{r^3}{T^2}$ est égal à une constante C'est la 3^{ème} loi de Kepler

2.5.2- Exprime le rapport $\frac{r^3}{T^2}$ en fonction de M_T et G .

2.5.3- Calcule la masse M_T de la Terre



EXERCICE 4 (5 points)

A l'occasion de la fête de fin d'année, le club de sciences de Lycée scientifique dont tu es membre décide créé un jeu. Le jeu consiste à laisser glisser un palet de masse m d'un point A et atteindre le point D. Le parcours est constitué de trois parties :

- La portion AB est un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale.
- La partie BC est une droite horizontal .
- La partie CD un demi- cercle de centre O' et de rayon r ; les points C et D sont diamétralement opposés.

Tu es désigné(e) par le président du club pour expliquer le principe du jeu . Le palet est lâché du point A de cote z_A sans vitesse initiale. On suppose que la piste est parfaitement lisse empêchant ainsi les frottements.

- 1- Enonce le théorème de l'énergie cinétique.
- 2- Exprime la vitesse v_B du palet à son passage au point B.
- 3- Montre que le mouvement du palet sur le parcours BC est rectiligne et uniforme.
- 4- Le palet aborde la portion circulaire CD.
 - 4-1- Enonce le théorème du centre d'inertie.
 - 4-2 – Exprime la vitesse du palet en un point M de cote z et repéré par l'angle $\theta = (\overrightarrow{O'C}, \overrightarrow{O'M})$ en fonction z_A, z et g .
 - 4-3- Exprime l'intensité de la réaction \vec{R} de la piste sur le palet au point M en fonction de m, g, z_A, z et r .
 - 4-4- Détermine la valeur minimale du rapport $\frac{z_A}{r}$ pour que le palet atteigne le point D

