

EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4; 2/4; 3/4 et 4/4
La calculatrice scientifique est autorisée*

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

A- Un laborantin prépare un mélange à partir de :

- $V_1 = 20$ mL d'une solution de chlorure d'aluminium ($AlCl_3$) de concentration molaire $C_1 = 0,03$ mol/L.
- $V_2 = 30$ mL d'une solution de chlorure de cuivre ($CuCl_2$) de concentration molaire $C_2 = 0,02$ mol/L.

1- Les ions présents dans le mélange sont :

- a- Cu^{2+} ; H_3O^+ ; OH^- ; Cl^- ;
- b- Cu^{2+} ; OH^- ; Cl^- ;
- c- Cu^{2+} ; H_3O^+ ; Al^{3+} ; OH^- ; Cl^- .

2- L'expression de la concentration molaire des ions chlorures dans le mélange est :

- a- $[Cl^-] = \frac{2C_1V_1 + 3C_2V_2}{V_1 + V_2}$;
- b- $[Cl^-] = \frac{3C_1V_1 + 2C_2V_2}{V_1 + V_2}$;
- c- $[Cl^-] = \frac{C_1V_1 + C_2V_2}{V_1 + V_2}$.

3- La concentration molaire du mélange en ions cuivre II (Cu^{2+}) est :

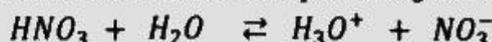
- a- $1,2 \cdot 10^{-2}$ mol/L ;
- b- $6,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L ;
- c- $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L.

Pour chacune des propositions ci-dessus, recopie le numéro de la proposition suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B- Pour chaque affirmation, recopie le numéro de l'affirmation suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si l'affirmation est fausse.

1- Le pH du mélange de deux solutions d'acides forts de pH_1 et pH_2 est $pH = \frac{pH_1 + pH_2}{2}$

2- L'équation-bilan de la réaction de l'acide nitrique HNO_3 dans l'eau s'écrit :



3- Le pH d'une solution de base forte de concentration molaire C est donné par la relation $\text{pH} = -\log C$.

4- Une solution d'acide bromhydrique de $\text{pH} = 2,4$ a une concentration molaire $C = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

C- Recopie et complète les phrases ci-dessous avec les mots et groupes de mots qui suivent : **équilibre chimique ; dilution ; acide faible ; coefficient d'ionisation.**

Les acides carboxyliques sont des substances qui réagissent avec l'eau pour donner des ions hydroniums. Un réagit partiellement avec l'eau. Au cours de cette réaction, il y a un Le quotient de la quantité de matière d'acide qui a réagi par la quantité de matière initiale d'acide représente le Ce quotient croit avec la

PHYSIQUE (2 points)

A- Recopie et complète les phrases suivantes par les mots ou groupes de mots qui conviennent.

1- Le vecteur -accélération du centre d'inertie d'un solide en mouvement dans le champ de pesanteur uniforme est égale au vecteur

2- Le vecteur-vitesse d'un solide animé d'un mouvement rectiligne et uniforme est

3- Le sens du vecteur-champ magnétique \vec{B} crée à l'intérieur d'un solénoïde parcouru par un courant électrique dépend du

4- La force des'exerce sur un conducteur plongé dans un champ magnétique et traversé par un courant électrique.

B- Donne :

1- la définition d'un oscillateur mécanique.

2- l'expression de la période propre d'un pendule élastique horizontal en fonction de la constante de raideur k du ressort et de la masse m du solide.

EXERCICE 2 (5 points)

Un élève de ta classe réalise la combustion complète d'une masse $m = 6 \text{ g}$ d'un alcool A de formule générale $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ dans le dioxygène. Il recueille 6,72 L de dioxyde de carbone, volume mesuré dans les CNTP.

Il réalise son oxydation ménagée par un oxydant en excès en milieu acide. Il obtient un composé B. L'action du chlorure de thionyle sur B donne un composé C. Il fait réagir sous une hotte, l'ammoniac (NH_3) sur le composé C et obtient un composé D. L'action du composé C sur le composé A donne un composé organique E. Il veut identifier l'alcool A et écrire les équations bilans des différentes réactions chimiques réalisées.

Données : volume molaire $V_0 = 22,4 \text{ L/mol}$; $M_C = 12 \text{ g/mol}$; $M_H = 1 \text{ g/mol}$; $M_O = 16 \text{ g/mol}$.

Il te sollicite pour l'aider.

1. Montre que la formule brute de l'alcool A est $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

2. Ecris :

2.1 les formules semi-développées des isomères de A ;

- 2.2 la formule semi-développée et le nom du composé B ;
 2.3 la formule semi-développée et le nom de l'alcool A.

3. Donne :

- 3.1 le nom et les caractéristiques de la réaction entre le composé C et l'alcool A ;
 3.2 le nom et la formule semi-développée de chacun des composés C, D et E.

4. Ecris l'équation bilan de la réaction entre :

- 4.1 le composé C et l'ammoniac ;
 4.2 l'acide propanoïque et le chlorure de thionyle ;
 4.3 le composé C et l'alcool A.

EXERCICE 3 (5 points)

Les organisateurs d'une journée récréative de ton établissement scolaire proposent un jeu dont le profil est donné par le schéma ci-dessous: AO est un plan incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontal se raccordant tangentiellement en O avec un arc de cercle OC.

Le jeu consiste à abandonner un solide (S) de masse $m = 500 \text{ g}$ en un point M situé à une hauteur h par rapport à l'horizontale pour qu'il atterrisse sur le plan horizontal contenant BOCD.



La partie est gagnée si le solide tombe dans le réceptacle D tel que $CD = L$. On pose $\ell = OM$

Ton camarade de classe qui participe au jeu veut déterminer en quel point M il doit lâcher le solide pour gagner la partie.

Données: $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$, $L = 4,5 \text{ m}$, $\alpha = 45^\circ$

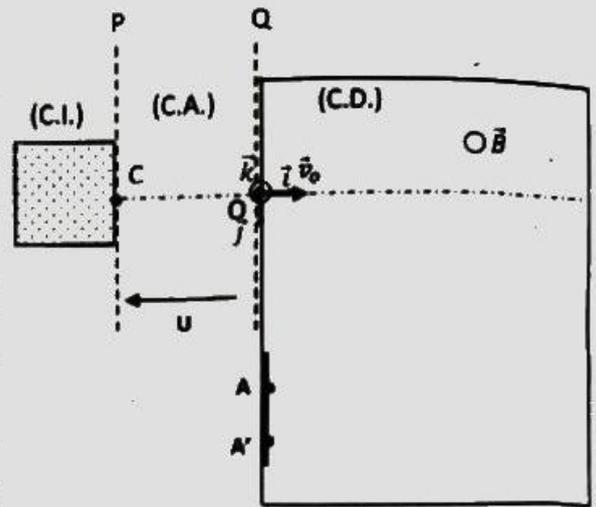
Il te sollicite pour l'aider.

- Énonce le théorème de l'énergie cinétique.
- Exprime:
 - la valeur algébrique de l'accélération du solide (S) entre A et O.
 - la vitesse V_O du solide (S) au point O en fonction de α , g et ℓ .
- Établis.
 - les équations horaires du mouvement de (S) entre C et D dans le repère $(\vec{C}x, \vec{C}y)$;
 - l'équation de la trajectoire du solide (S) ;
 - l'expression de la portée CD en fonction de V_O , α et g .
- Détermine la hauteur h à laquelle le joueur doit lâcher le solide pour gagner la partie.

EXERCICE 4 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de Physique-Chimie vous demande d'exploiter un document relatif au spectromètre de masse pour déterminer le nombre de masse x d'un des deux isotopes de l'uranium naturel. Ce dispositif permet de séparer les différents isotopes d'un élément chimique. Il comprend :

- une chambre d'ionisation (C.I.) où les isotopes sont ionisés ;
- une chambre d'accélération (C.A.) où les ions produits sont accélérés entre deux plaques P et Q par un champ électrostatique uniforme \vec{E} . La vitesse initiale v_c des ions est nulle ;
- une chambre de déviation (C.D.) où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire à la vitesse des ions. Dans cette zone, les ions sont animés d'un mouvement circulaire uniforme ;
- un écran luminescent permettant de repérer les impacts A et A' des ions. Le point d'impact des ions ${}^{235}_{92}\text{U}^+$ est A et celui des ions ${}^x_{92}\text{U}^+$ est A'



Données : masse d'un ion ${}^{235}_{92}\text{U}^+$: $m_1 = 235 \text{ u}$; masse d'un ion ${}^x_{92}\text{U}^+$: $m_2 = x \text{ u}$; $B = 0,1 \text{ T}$;
 $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $|U| = 1000 \text{ V}$; $OA = 140,08 \text{ cm}$ et $AA' = 0,88 \text{ cm}$.
Le poids des ions est négligeable devant les autres forces.

1. Détermine :

- 1.1 le signe de la tension $U = U_{PQ}$;
- 1.2 le sens du champ \vec{B} dans la zone (C.D).

2. Montre que :

- 2.1- l'expression de la vitesse v_1 d'un ion ${}^{235}_{92}\text{U}^+$ à son passage en O est $v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{235u}}$;
- 2.2- l'expression du rayon R_1 de la trajectoire des ions ${}^{235}_{92}\text{U}^+$ dans la chambre de déviation est $R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{470uU}{e}}$

3. Déduis :

- 3.1- l'expression de la vitesse v_2 d'un ion ${}^x_{92}\text{U}^+$ à son passage en O en fonction de e, U, x et u ;
- 3.2- l'expression du rayon R_2 de la trajectoire des ions ${}^x_{92}\text{U}^+$ en fonction de B, e, U, x et u ;
- 3.3- le rapport $\frac{R_2}{R_1}$ des rayons en fonction de x.

4. Détermine la valeur de x.

BAC RÉGIONAL

COEFFICIENT: 4

SESSION AVRIL 2022

DURÉE: 3 H

CORRIGE ET BAREME – BAC BLANC REGIONAL

SERIE D

EXERCICE 1 (5pts)

CHIMIE (3pts)

- A. 1 c (0,25pt)
2 b (0,5pt)
3 a (0,25pt)
- B. 1 – F (0,25pt)
2 – F (0,25pt)
3 – F (0,25pt)
4 – V (0,25pt)

C.

Les acides carboxyliques sont des substances qui réagissent avec l'eau pour donner des ions hydroniums. Un *acide faible* (0,25pt) réagit partiellement avec l'eau. Au cours de cette réaction, il y a un *équilibre chimique* (0,25pt) Le quotient de la quantité de matière d'acide qui a réagi par la quantité de matière initiale d'acide représente le *coefficient d'ionisation* (0,25pt)

Ce quotient croît avec la *dilution* (0,25pt)

PHYSIQUE (2pts)

- A. 1. Accélération de la pesanteur ; (0,25pt)
2. constant ; (0,25pt)
3. sens du courant ; (0,25pt)
4. Laplace (0,25pt)

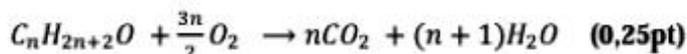
B. C'est un système animé d'un mouvement d'oscillation (de va et vient) autour de sa position d'équilibre (0,5pt)

2. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ (0,5pt)

EXERCICE 2 (5pts)

1. Formule brute de A

L'équation-bilan de la réaction de combustion :



Bilan molaire : $\frac{6}{14n+18} = \frac{6,72}{22,4n} \Rightarrow n = 3$ (0,25pt) d'où la formule brute de A : $C_3 H_8 O$ (0,25pt)

2.1 Isomères de A :



2.2 B : $CH_3 - CH_2 - COOH$ (0,25 pt) acide propanoïque (0,25 pt)

2.3 $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ (0,25pt) propan-1-ol (0,25pt)

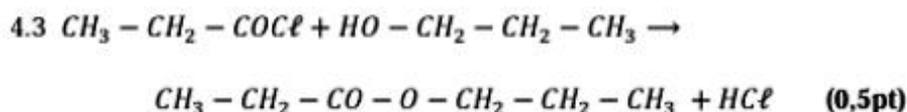
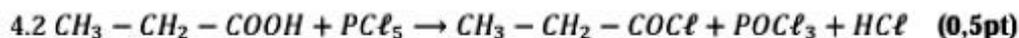
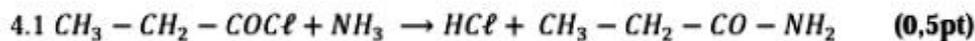
3.1 Estérification indirecte : rapide, totale et exothermique. (0,5pt)

3.2 C : $CH_3 - CH_2 - COCl$ (0,25pt) chlorure de propanoyle. (0,25pt)

D : $CH_3 - CH_2 - CO - NH_2$ (0,25 pt) propanamide. (0,25pt)

E : $CH_3 - CH_2 - CO - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$ (0,25 pt) propanoate de propyle. (0,25pt)

4. Équations bilans :



EXERCICE 3 (5pts)

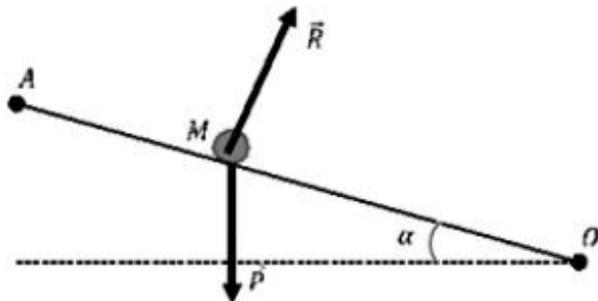
1. Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide entre deux instants est égale à la somme des travaux de toutes les forces extérieures qui lui sont appliquées entre ces deux instants. **(0,5pt)**

2.

à 2.1 Forces appliquées au solide :

le poids \vec{P} du solide et la réaction \vec{R} du support. **(0,25pt)**

(0,25pt) pour la représentation des forces



D'après le théorème du centre d'inertie : $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_C$.

Projection sur $(A; \vec{i})$:

$$mgsin\alpha + 0 = ma_x \Rightarrow a_x = gsin\alpha \quad \text{(0,5pt)}$$

2.2 d'après le théorème de l'énergie cinétique : $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W(\vec{R}) + W(\vec{P})$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - 0 = 0 + mgl sin\alpha \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gl sin\alpha}. \quad \text{(0,5pt)}$$

3

3.1 d'après le théorème du centre d'inertie, $\vec{P} = m\vec{g} = m\vec{a}$; donc $\vec{a} = \vec{g}$.

Le vecteur-position instantané s'écrit alors : $\vec{CG} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{v}_0t + \vec{CG}_0$ avec : **(0,5pt)**

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} ; \quad \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha \end{cases} ; \quad \vec{CG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{CG} \begin{cases} x = v_0 t \cos\alpha \quad \text{(0,25pt)} \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin\alpha \quad \text{(0,25pt)} \end{cases}$$

3.2 Équation cartésienne de la trajectoire :

$$x = v_0 t \cos\alpha \quad \text{donne } t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha} \text{ et } y \text{ devient } y = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + x \tan\alpha \quad \text{(0,5pt)}$$

3.3 Expression de la portée CD

$$\text{En D, } y = 0 \text{ et } x = CD = L \Leftrightarrow -\frac{1}{2}g \frac{CD^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + CD \tan\alpha = 0 \text{ d'où on tire } CD = \frac{2v_0^2 \cos\alpha \sin\alpha}{g}$$

$$= \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad \text{donc } CD = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad \text{(0,5pt)}$$

$$4. CD = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{2gl \sin \alpha \sin 2\alpha}{g} \text{ or } h = l \sin \alpha \text{ alors } CD = 2h \sin 2\alpha$$

$$\text{D'où } h = \frac{CD}{2 \sin 2\alpha} = \frac{L}{2 \sin 2\alpha} \quad (0,5\text{pt})$$

$$\text{A.N : } h = 0,5 \times 4,5 = 2,25 \text{ m} \quad (0,25\text{pt})$$

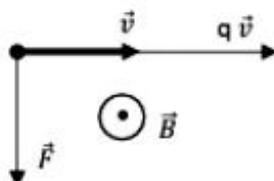
EXERCICE 4 (5 pts)

TENIR COMPTE DE L'ERRATUM : OA = 140,08 cm

1

1.1 Les ions U^+ ($q > 0$) se déplacent spontanément vers les potentiels décroissants d'où $V_P - V_Q > 0$ donc $U > 0$ (0,5pt)

1.2 le sens de \vec{B} . (0,5pt)



2

2.1 vitesse v_1 des ions ${}_{92}^{235}U^+$

D'après le théorème de l'énergie cinétique entre C et O,

$$\frac{1}{2} m v_1^2 - 0 = e(V_P - V_Q) = eU \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}} = \sqrt{\frac{2eU}{235u}} \quad (0,75\text{pt})$$

2.2 Expression du rayon R_1 :

$$R_1 = \frac{m_1 v_1}{eB} = \frac{235u}{eB} \sqrt{\frac{2eU}{235u}} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{470uU}{e}} \quad (0,75\text{pt})$$

3

3.1 Par analogie avec la question 2.1, $v_2 = \sqrt{\frac{2eU}{m_2}} = \sqrt{\frac{2eU}{xu}}$ (0,5pt)

3.2 par analogie avec la question 2.2, $R_2 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2xuU}{e}}$ (0,5pt)

3.3 rapport des rayons : $\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{2xuU}{e}} \sqrt{\frac{e}{470uU}} = \sqrt{\frac{x}{235}}$ (0,55pt)

4. Valeur de x :

$$AA' = 2(R_2 - R_1) = 2R_1 \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) = 2R_1 \left(\sqrt{\frac{x}{235}} - 1 \right) \Rightarrow \sqrt{\frac{x}{235}} = \left(\frac{AA'}{2R_1} + 1 \right)$$

$$\Rightarrow x = 235 \left(\frac{AA'}{2R_1} + 1 \right)^2 \quad (0,5\text{pt})$$

$$x = 235 \left(\frac{0,88}{140,08} + 1 \right)^2 = 238. \quad (0,5\text{pt})$$