

PHYSIQUE - CHIMIE

Cette épreuve comporte quatre (4) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A- Donne les formules semi-développées des acides α -aminés suivants :

Acide-2-amino-3-amidopropanoïque

Acide-2-amino-3-hydroxypropanoïque

B- L'acide nitrique HNO_3 de concentration $C=2,5 \cdot 10^{-2}$ mol/L est un acide fort.

1. Il réagit :

- Totalement avec l'eau
- Partiellement avec l'eau
- Totalement et partiellement avec l'eau

2. Les espèces chimiques présentes dans cette solution d'acide nitrique sont :

- H_3O^+ ; OH^- ; NO_3^- ; H_2O ; HNO_3
- H_3O^+ ; OH^- ; NO_3^- ; H_2O
- H_3O^{++} ; NO_3^- ; H_2O

3. L'expression du pH de cette solution d'acide nitrique est

- $\text{pH} = 14 + \log(C)$
- $\text{pH} = -\log C$
- $\text{pH} = -\log 2C$

4. La valeur du pH de cette solution d'acide nitrique est

- $\text{pH} = 1,6$
- $\text{pH} = 2,6$
- $\text{pH} = 0,6$

C- Pour chacune des propositions suivantes, recopie le numéro et recopie à la suite V si elle est vraie ou F si elle est fausse.

- Au cours de la dilution d'une solution aqueuse, la quantité de matière du soluté et sa concentration restent invariables.
- Une solution aqueuse est un mélange hétérogène dans lequel l'eau est le solvant.
- Une solution est acide si $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$.
- Le produit ionique de l'eau à 37°C est $K_e = 10^{-14}$.

PHYSIQUE (2 points)

Complete le texte suivant en associant chiffre et mot ou groupe de mots proposés :

Totale ; valeur ; de droite ; double ; régime ; élastique ; diminution ; forces

Exemple 9-Tension.

Un pendule élastique est composé d'un solide S, de centre d'inertie G, fixé à l'extrémité libre d'un ressort à spires non jointives.

La trajectoire de G est un segment **1** dont la longueur est le **2** de l'amplitude X_m des oscillations. Aux extrémités de ce segment, la vitesse de G s'annule tandis que l'énergie potentielle **3** du ressort est maximale. Quand S passe par sa position d'équilibre, son énergie cinétique atteint sa **4** maximale. Au fil du temps, l'énergie mécanique **5** du système (ressort +solide) diminue du fait des **6** de frottements. Cette perte d'énergie se traduit par une **7** de l'amplitude des oscillations. On parle alors de **8** apériodique.

EXERCICE 2 (5 points)

Pour un problème de santé, ton voisin de classe n'a pas assisté au cours de chimie organique. Après avoir se mettre à jour et avant le devoir il veut comprendre les caractéristiques des réactions chimiques réalisées avec l'acide éthanoïque. Pour cela, il te sollicite. A cet effet vous vous rendez au laboratoire de votre établissement avec l'accord de votre enseignant de physique chimie. Ensemble vous réalisez une série d'expériences.

Tu réalises l'hydratation d'un alcène A de masse molaire $M_A=42$ g/mol et tu obtiens deux composés B et C.

L'oxydation ménagée de B et C donne respectivement B' et C'. B' et C' donnent un test positif avec la 2,4-DNPH mais B' ne réagit pas avec le réactif de tollens tandis que C' réagit positivement avec ce dernier.

1. Donne :

1.1. la formule brute de A.

1.2. la fonction chimique des composés B et C ainsi que les formules semi développées possibles.

1.3. la fonction chimique des composés B' et C'.

2. Ecris la formule semi développée des composés B ; C ; B' et C'.

3. Dans une première expérience tu fais réagir l'acide éthanoïque sur le 2-méthylpropan-2-ol. Le produit organique D de cette réaction chimique a une odeur caractéristique

3.1. Donne la fonction chimique du composé D. Ecris sa formule semi développée.

3.2. Ecris l'équation bilan de cette réaction chimique.

3.3. Donne les caractéristiques de cette réaction chimique

4. Dans une deuxième expérience tu fais réagir l'acide éthanoïque sur le pentachlorure de phosphore (PCl_5). Le composé E obtenu peut ensuite réagir avec de l'ammoniac pour donner un composé E'

4.1. Donne la fonction chimique des composés E et E'.

4.2. Ecris les formules semi développées des composés E et E'.

4.3. Ecris l'équation bilan de la réaction entre le composé E et l'ammoniac.

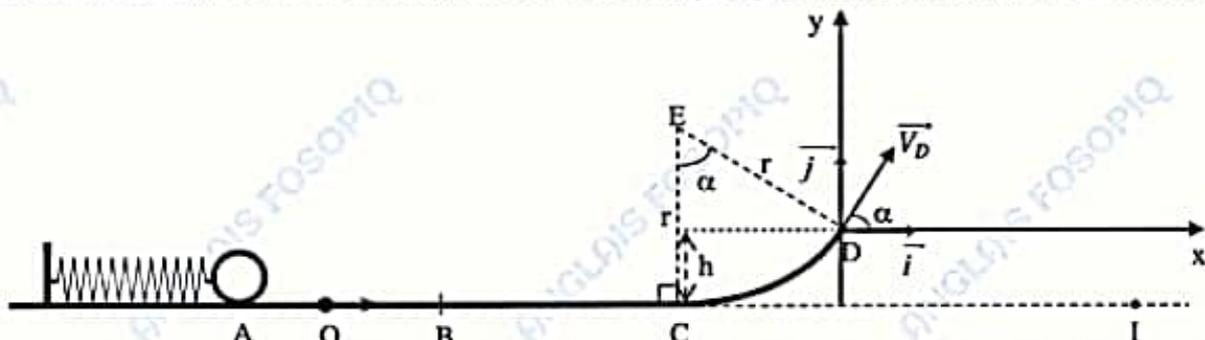
4.4. Donne les caractéristiques de cette réaction chimique.

EXERCICE 3 (5 points)

Lors d'une kermesse organisée dans ton établissement, tu participes à un jeu qui consiste à lancer une bille à partir d'un point A et l'envoyer à une distance supérieure ou égale à 5 mètres de ce point A, pour espérer remporter un prix. On néglige tous les frottements et on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

La piste de lancement de la bille comprend une partie rectiligne horizontale ABC et une portion circulaire CD, centrée en E, de rayon $r = 1$ m, d'angle au centre $\alpha = 60^\circ$ et telle que EC est perpendiculaire à AC.

Au-delà de D, la bille tombe en chute libre dans un champ de pesanteur uniforme (voir figure ci-dessous).



Tu compresses le ressort de sorte que la bille soit au point A d'abscisse $x_A = -0,15$ m. Tu lâches le ressort sans vitesse initiale (voir figure) . La bille, assimilable à un point matériel de masse $m = 0,02$ kg est lancée

suisant $AB = 1 \text{ m}$ par l'intermédiaire du ressort, de constante de raideur $k = 50 \text{ N/m}$ dont l'extrémité libre a pour point d'équilibre le point O.

De retour en classe avec ton groupe de travail vous décidez d'étudier le mouvement de la bille afin de savoir si tu gagnes le jeu.

1. Etude sur la portion rectiligne ABC.

1.1. Tu comprimes le ressort pour lancer la bille

1.1.1. Fais le bilan des forces agissant sur la bille en A et représente-les.

1.1.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement de la bille.

1.1.3. Etablis l'équation horaire $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

1.2. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, détermine la vitesse de la bille au point B, (on prendra l'énergie potentielle élastique nulle au point B).

2. Etude sur la portion circulaire CD

La bille aborde la portion CD avec la vitesse $V_C = 7,5 \text{ m/s}$ et arrive en D avec la vitesse V_D .

2.1. Fais le bilan des forces agissant sur CD et représente-les sur un schéma au point D.

2.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, trouve que

$$V_D = \sqrt{V_C^2 - 2 g r (1 - \cos \alpha)}$$

2.3. Calcule la valeur de V_D .

3. Etude dans le champ de pesanteur

La bille quitte la portion circulaire avec une vitesse \vec{v}_D faisant un angle α avec la verticale (voir figure). Elle tombe ainsi en chute libre.

3.1. Etablis les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement dans le repère (D, \vec{i}, \vec{j})

3.2. Dédus l'équation cartésienne de la trajectoire de la balle et montrer que l'application numérique vaut $y = -0,43 x^2 + 1,73 x$.

3.3. Détermine les coordonnées du point de chute I de la bille sur le sol. Et dis si tu gagnes le jeu.

EXERCICE 4 (5 points)

Aux cours d'une séance de travaux pratiques au laboratoire de physique chimie, votre professeur donne à ton groupe deux bobines A et B. La bobine A porte les indications suivantes : $\ell = 11 \text{ cm}$; $r = 6 \text{ cm}$; $N = 900$ spires. Mais la bobine B ne porte aucune information. Afin de mettre en évidence les différents types de régime de fonctionnement il vous demande de déterminer l'induction de chaque bobine.

Tu es choisi par ton groupe pour rapporter votre production.

1. La bobine A de longueur ℓ , de rayon comportant N spires, placée dans un circuit électrique est parcourue par un courant d'intensité $I = 2 \text{ A}$

1.1. Donne l'expression de l'inductance L de la bobine.

1.2. Détermine L. On donne : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.

1.3. Donne l'expression du flux propre ϕ_p à travers la bobine.

1.4. Détermine ϕ_p .

2. On ouvre brusquement le circuit qui alimente la bobine. On observe une étincelle au niveau de l'interrupteur. Le courant s'annule au bout de $\Delta t = 10^{-2} \text{ s}$.

2.1. Donne l'expression de la f.é.m. e d'auto induction créée par la bobine.

2.2. Détermine e.

3. La bobine est ensuite montée en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$ et une lampe à incandescence. L'ensemble est alimenté par un générateur de force électromotrice $E = 6 \text{ V}$ et de résistance interne négligeable (voir figure 1). A la fermeture de l'interrupteur K l'éclat de la lampe augmente progressivement pendant un certain temps avant son éclat normal.

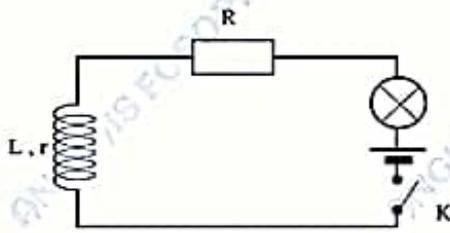


Figure 1

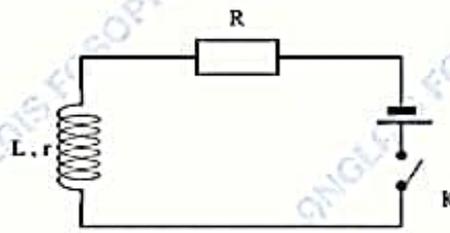


Figure 2

3.1. Nomme le phénomène observé.

3.2. Explique ce phénomène.

4. La bobine B et le conducteur ohmique sont montés directement aux bornes du générateur (figure 2)

4.1. Etablis la relation entre E , R , L , i et di/dt en régime transitoire

4.2. Détermine :

4.2.1-l'intensité I du courant en régime permanent

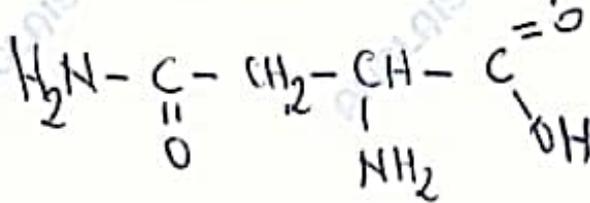
4.2.2-la valeur de l'inductance L , sachant qu'à $t=0s$, $di/dt=57A/s$

4.2.3 Représente l'allure de la courbe $i=f(t)$ et indiquer sur celle-ci les différentes parties correspondantes au régime transitoire et au régime permanent.

Exercice N°1 (5pts) *0,25 pt

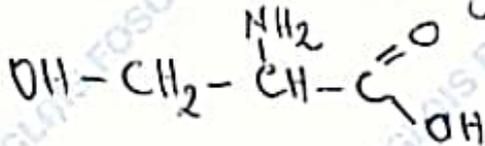
chimie (3pts)

A) Acide-2-amino-3-amidopropanoïque



* *

Acide-2-amino-3-hydroxypropanoïque



* *

B) 1-a * 2-b * 3-b * 4-a * * * * *

C) 1.F * 2.F * 3.V * 4.F * * * * *

Physique (2pts)

- 1. de droite ← _____ *
- 2. double ← _____ *
- 3. élastique ← _____ *
- 4. valeur ← _____ *
- 5. totale ← _____ *
- 6. forces ← _____ *
- 7. diminution ← _____ *
- 8. régime ← _____ *

Exercice N°2 (5 points)

1.1) Déterminons la formule brute de A

A: Alcène C_nH_{2n}

$$M_A = 14n = 42 \Rightarrow n = \frac{42}{14} = 3 \Rightarrow \boxed{n=3} \leftarrow *$$

la formule brute de A est C_3H_6 -propène $\leftarrow *$

1.2) ~~Fonction~~ Fonction chimique et formule semi développée

B et C sont des alcools $\leftarrow *$

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$ propan-1-ol $\leftarrow *$

$CH_3-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-CH_3$ propan-2-ol $\leftarrow *$

1.3) Fonction chimique $\leftarrow *$

B: cétone C: aldéhyde $\leftarrow *$

2) Formule semi développée

B: $CH_3-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-CH_3$ propan-2-ol $\leftarrow *$

C: $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ propan-1-ol $\leftarrow *$

B': $CH_3-\overset{\substack{|| \\ O}}{C}-CH_3$ propanone $\leftarrow *$

C': $CH_3-\overset{\substack{|| \\ O}}{C}-H$ propanal $\leftarrow *$

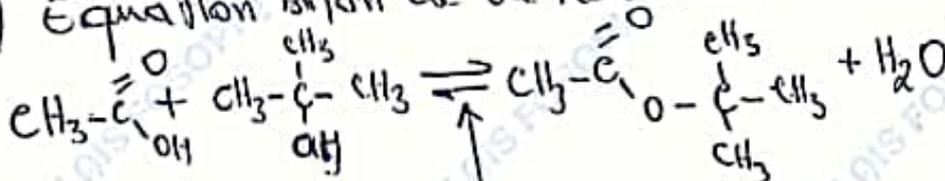
3) Fonction chimique $\leftarrow *$

D: Ester $\leftarrow *$

D: $CH_3-\overset{\substack{|| \\ O}}{C}-O-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_3$ $\leftarrow *$

Éthanoate de 1,1-diméthylethyle $\leftarrow *$

3.2) Équation bilan de la réaction



3.3) Caractéristiques de la réaction $\leftarrow *$

lente, limitée et athermique $\leftarrow *$

les noms ne sont pas pris en compte.

4.1) Fonction chimique

E: chlorure d'acyle

E': amide



*

4.2) Formules semi-développées

E: $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$ chlorure d'éthanoyle

E': $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ éthanoamide

*

4.3) Equation bilan de la réaction



*

4.4) caractéristiques de la réaction

Rapide, totale et exothermique

*

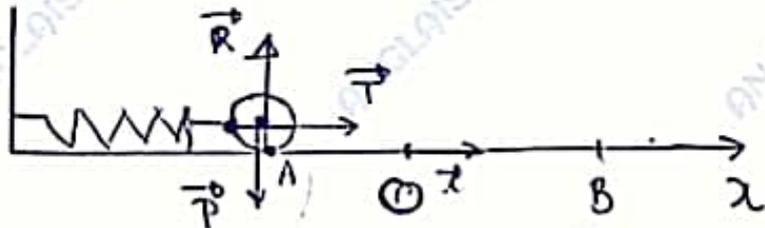
Exercice N°3 (5 points) * 0,25 pt

1.

1.1) Bilan des forces et représentations

o Système : la bille ; o Référentiel : TSG

- o forces appliquées :
- le poids \vec{P} de la bille
 - la tension \vec{T} du ressort
 - la réaction \vec{R} du support



1.1.2) Equation Différentielle

$$TCI : \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Projection sur (Ox)

$$0 + 0 + T = -ma$$

$$kx = -ma$$

$$\Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

1.1.3) Equation littérale $x(t)$

$$x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$v(t) = -X_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$v_0 = 0 \Rightarrow X_m = |x_0| = |-0,15| \Rightarrow X_m = 0,15m$$

$$x_0 = X_m \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{x_0}{X_m} \text{ AN, } \frac{x_0}{X_m} = \frac{-0,15}{0,15} = -1$$

$$v_0 = -X_m \omega_0 \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi$$

$$\Rightarrow \sin \varphi = \frac{v_0}{-X_m \omega_0} = \frac{0}{-X_m \omega_0} = 0 \Rightarrow \varphi = \pi \text{ rad}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0,02}} \Rightarrow \omega_0 = 50 \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow x(t) = 0,15 \cos(50t + \pi)$$

1.2) la vitesse de la bille au point B.

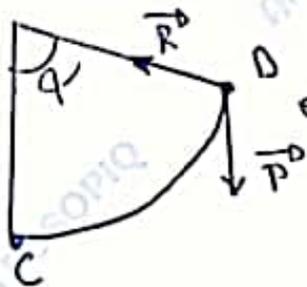
$$E_{mB} = E_{mA} \Rightarrow \bar{E}_B + E_{pB} = E_C + \bar{E}_A \quad \text{or } E_{pB} = E_{pA} = 0$$

$$E_C = E_{pA} = 0 \quad \frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} k x_m^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{k x_m^2}{m}}$$

$$v_B = 7,5 \text{ m/s} \quad *$$

2.1) Les forces agissant sur la bille entre ces 2 syst: la bille Référentiel: TSG

Forces appliquées: - Poids de la bille \vec{P}^0
- Reaction de la piste CD \vec{R}^0 *



2.2) Trouvons que $v_D = \sqrt{v_C^2 - 2gr(1 - \cos\alpha)}$

$$TE_C: \bar{E}_D - \bar{E}_C = w(\vec{P}^0) + w(\vec{R}^0) \quad \text{avec } w(\vec{R}^0) = 0$$

$$\frac{1}{2} m (v_D^2 - v_C^2) = -mgh = -mgr(1 - \cos\alpha).$$

$$v_D^2 - v_C^2 = -2gr(1 - \cos\alpha) \quad *$$

$$\Rightarrow v_D = \sqrt{v_C^2 - 2gr(1 - \cos\alpha)}$$

Attribuer le point à celui qui trouve l'avant dernière étape.

2.3) valeur de v_D .

$$\text{AN: } v_D = 6,8 \text{ m/s} \quad *$$

3.1) Equations horaires $x(t)$ et $y(t)$

Systeme : La Gille ; RTSG.

Forces appliquées - le poids \vec{P}^0 de la bille ← *

$$\text{TCI : } \vec{P}^0 = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = \text{cte. } \alpha = \text{cte.}$$

$$\vec{V} = \vec{g}t + \vec{V}_0$$

$$\vec{OM} = \frac{1}{2}\vec{g}t^2 + \vec{V}_0t + \vec{OM}_0$$

Projection sur les axes

$$x(t) = V_0(\cos\alpha)t \Rightarrow \boxed{x(t) = V_0 t \cos\alpha} \leftarrow *$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0(\sin\alpha)t \Rightarrow \boxed{y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \sin\alpha} \leftarrow *$$

3.2 Equations cartésiennes

$$y = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + x \tan\alpha. \leftarrow *$$

$$\text{AN : } y = -0,43x^2 + 1,73x$$

3.3 Coordonnées de I (point de chute au sol)

$$y_I = -r(1 - \cos\alpha)$$

$$\text{AN : } \Rightarrow \boxed{y_I = -0,15 \text{ m}} \leftarrow *$$

$$\boxed{x_I = 4,29 \text{ m}} \leftarrow *$$

Non, je ne ramporte pas de prix. ← **

Exercice N° 4 (5 points)

1.1) Expression de l'induction L

$$\text{on a: } B = \mu_0 \frac{N}{l} \times I \leftarrow *$$

$$\Phi = NBS = LI \leftarrow *$$

$$\Rightarrow \Phi = \frac{\mu_0 \pi r^2 N^2}{l} \times I = LI$$

$$\text{Donc } L = \frac{\mu_0 \pi N^2 r^2}{l} \leftarrow **$$

1.2) Calculons la valeur de L

$$\text{Avec } L = \frac{4\pi \times 10^{-2} \times \pi \times 500^2 \times 0,06^2}{0,11}$$

$$L = 0,105 \text{ H soit } L = 0,1 \text{ H} \leftarrow *$$

1.3) Expression du flux propre

$$\Phi_p = LI \leftarrow *$$

1.4) Calculons le flux propre

$$\Phi_p = L \times I \text{ avec } \Phi_p = 0,1 \times 2 \quad \Phi_p = 0,2 \text{ Vs} \leftarrow *$$

2.1) Expression de la fém

$$e = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow e = - \frac{(0 - \Phi_p)}{\Delta t} \Rightarrow e = \frac{\Phi_p}{\Delta t} **$$

2.2) Calculons la valeur de la fém

$$e = \frac{\Phi_p}{\Delta t} \text{ avec } e = \frac{0,2}{10^{-2}} \Rightarrow e = 20 \text{ V} \leftarrow *$$

3.1) le phénomène observé est le phénomène de l'auto-induction $\leftarrow *$

3.2) A la fermeture de l'interrupteur K , il apparaît aux bornes de la bobine une force électromotrice qui s'oppose à l'installation du courant électrique $\leftarrow *$

Attribuer la totalité des points à celui qui plaque la formule

4.1) Établissons la relation

$$\text{on a } \boxed{E = U_R + U_L}$$

$$\text{or } U_R = R \times i \text{ et } U_L = L \frac{di}{dt}$$

$$\text{d'où } \boxed{E = R \times i + L \frac{di}{dt}}$$

4.2) Déterminons

4.2.1) L'intensité I

$$\text{En régime permanent on a: } \frac{di}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow E = R \times I$$

$$\boxed{I = \frac{E}{R}}$$

$$\text{Avec } I = \frac{6}{100}$$

$$\Rightarrow \boxed{I = 0,06 \text{ A}}$$

4.2.2) la valeur de l'induction L

$$\text{à } t = 0 \text{ s on a } i = 0$$

$$E = L \times \frac{di}{dt}$$

$$\boxed{L = \frac{E}{\frac{di}{dt}}}$$

$$\text{Avec } L = \frac{6}{57}$$

$$\boxed{L = 0,11 \text{ H}}$$

4.2.3) Représentations de la courbe

