



REVISION PCT BAC TCHEKE

NB : ce document n'est pas à vendre

Pour mieux préparer les épreuves de PCT au BAC
CD

OGUIDI Emmanuel

TEL :96649543

EPREUVE 1 Tle D

Compétences disciplinaires évaluées

CD°1 : Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la physique, à la chimie et à la technologie.

CD°3 : Apprécier l'apport de la physique, de la Chimie et de la technologie à la vie de l'homme.

Critère de perfectionnement: Communiquer de façon précise et approprié sur une copie sans ratures avec des applications littérales et numériques bien présentées.

A- CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte :

La chimie des solutions aqueuses joue un grand rôle dans la détection des produits frelatés et contrefaits. Pour le contrôle de la qualité de certains produits, un laboratoire procède :

- à la préparation de certaines solutions, de certains mélanges,
- à l'identification de deux comprimés pharmaceutique différents : l'un l'aspirine et l'autre la solutricine.

Support

- ❖ Préparation d'une solution (S) à partir d'une solution commerciale (S_0)
- ✓ Données relatives à la solution commerciale
 - La solution porte les indications suivantes :
 - Solution de dihydroxyde de magnésium : Formule brute : $Mg(OH)_2$
 - Densité : $d=1,16$; Pourcentage en masse de base : $P=50\%$
- ✓ Obtention de la solution (S)

Elle est obtenue en prélevant un volume V_0 de la solution S_0 au quel on ajoute de l'eau pour obtenir un volume $V_S = 2,5L$ de (S) de concentration C_S . Un prélèvement $V_p = 10mL$ de la solution (S) réagit avec une solution de chlorure de Fer ($FeCl_2$) en excès : il se forme un précipité verdâtre de masse $m_p = 9mg$

- ❖ Préparation de deux mélanges à partir de la solution (S) et des solutions d'acide chlorhydrique et mesure de leur **pH**
- Mélange M_1

Il est constitué d'un volume $V = 100mL$ de la solution (S) et $V_a = 400mL$ d'une solution S_a d'acide chlorhydrique de molarité $C_a = 0,05mol/L$

- Mélange M_2 : il est constitué d'un volume V' de la solution S et V'_a de la solution S_a .

Le volume du mélange M_2 est $V = 100mL$ et son $pH = pH_2 = 11$

- ❖ Identification d'une solution (**S'**)

On désire identifier une solution (**S'**) de concentration molaire C parmi les trois solutions aqueuses ci-dessous :

- Solution (S_1) de sulfate d'ammonium $(NH_4)_2SO_4$
- Solution (S_2) d'acide chloroéthanique $CH_2Cl - COOH$
- Solution (S_3) d'acide sulfurique

On fait réagir une solution de chlorure de baryum ($Ba^{2+} + 2Cl^{-}$) en excès sur un volume $V = 10\text{mL}$ de chacune des solutions. Dans des cas favorables, on a obtenu un précipité blanc qui ne noircit pas à la lumière à la lumière ; la masse du précipité formé, dans l'un des de ces cas, est $m = 116,5\text{mg}$.

❖ Identification de deux filtrats des deux comprimés pharmaceutique

La démarche d'identification des deux filtrats est basée sur le dosage de l'un des deux filtrats afin d'obtenir les renseignements nécessaires.

- Les deux comprimés contiennent des monoacides.

Comprimés	Nom de l'acide	Formule brute	pKa à 25°C
Aspirine	Acide acétylsalicylique	$C_9H_8O_4$ (A_1H)	3,5
Solutricine	Acide ascorbique	$C_6H_8O_6$ (A_2H)	4,1

Chaque filtrat est obtenu par dissolution d'un comprimé dans 50mL d'eau distillée. Le filtrat choisi est dosé par une solution S_b de soude de concentration $C_B=5.10^{-2}\text{mol/L}$. Le pH-mètre donne les résultats suivants.

V_B (mL)	0	1	2	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9	11
Ph	3,2	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,5	8,2	9,3	9,9	10,2	10,6	10,8	11,0

Echelle : 1cm pour 1cm et 1cm pour une unité de pH.

- Valeur du produit ionique de l'eau : $K_e=10^{-14}$ à 25°C.
- Les indicateurs colorés disponibles au laboratoire sont :

Indicateur coloré	Rouge de crésol	Phénolphthaléine	Bleu de thymol
Zone de virage et couleur	Jaune:7,2-8,8 rouge	Incolore:8,2-10,0 rouge	Jaune 8,0-9,6 bleu

❖ Autres données : $K_e = 10^{-14}$ à 25° C ; masse volumique de l'eau $\rho_e = 1\text{g/cm}^3$

Masse molaire atomique des éléments en g/mol : H :1 ; Mg : 24 ; Fe :56 ; C :12 ; Ag :108 ; O :16 ; Cl :35,5 ; Ba :137 ; S :32

Tâche : Expliquer des faits et prendre position

1.

1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de précipitation puis montré que la concentration molaire de la solution S est $C_S = 0,01\text{mol/L}$

1.2. Etablir l'expression de la concentration C_0 de la solution commerciale S_0 ; calculer sa valeur puis déterminer la valeur de V_0 .

1.3. Proposer un mode opératoire pour la préparation de la solution (S) puis calculer son pH.

2.

2.1. Calculer les volumes V' de (S) et V_a de S_a nécessaires à la préparation du mélange M_2 puis la nature du mélanges M_1 et la valeurs pH_1 de ce mélange .

- 2.2. Faire le bilan qualitatif et quantitatif des espèces du mélange M_1 .
- 2.3. Identifier les solutions capables de réagir avec la solution de chlorure de baryum, écrire l'équation-bilan de la réaction de précipitation dans les cas favorable et calculer la concentration molaire C de la solution (S').

3.

3.1. Le pH de la solution (S') vaut 5,1 à 25°C ; identifier, justification à l'appui, la solution (S'). Faire les bilans qualitatif et quantitatif des espèces chimiques présentes dans la solution (S') et déduire le pKa du couple acide/base mis en jeu.

3.2. Faire le schéma annoter du dispositif du dosage et tracer la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ puis exploiter cette courbe pour identifier le composé dissout.

3.3. Calculer la masse d'aspirine ou de solutricine contenue dans un comprimé et proposer justification à l'appui, l'indicateur coloré approprié pour ce dosage.

PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

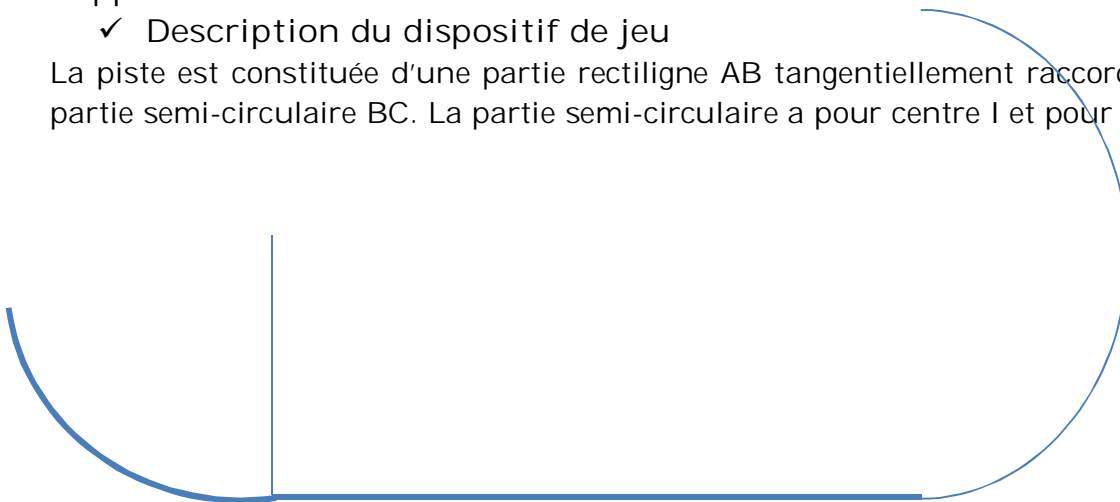
Contexte

A partir des différentes lois de Newton, plusieurs phénomènes jadis inexplicables ont connu un début d'explication. De la même manière, plusieurs faits physiques ont permis de mettre en évidence les caractéristiques des champs de forces : il s'agit d'un dispositif de jeu et de l'observation d'un spot.

Support

- ✓ Description du dispositif de jeu

La piste est constituée d'une partie rectiligne AB tangentiellement raccordée à une partie semi-circulaire BC. La partie semi-circulaire a pour centre I et pour rayon r .



Le solide S_1 de masse m_1 est attaché à un fil inextensible, de masse négligeable de longueur l . Ce pendule est suspendu à un point O situé à la verticale au-dessus du point A

- ✓ Description du mouvement

Le solide S_2 de masse m_2 est initialement au repos en A. On écarte le pendule d'un angle θ par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale.

Au passage par la verticale OA, le solide S_1 heurte le solide S_2 dans un choc parfaitement élastique.

Pour un premier essai, l'angle θ vaut 60° .

Données numériques

$l = 3\text{m}; r = 1\text{m}; m_1 = m_2 = m = 100\text{g}$

❖ Observation faite par un spot

Spot 5 a enregistré et transmis des informations relatives à une opération d'aide à des sinistrés par un avion humanitaire qui a largué un paquet de vivres de masse m à la verticale d'un point O de la surface terrestre.

- Altitude de l'avion au moment du largage : $H = 200\text{m}$
- La vitesse \vec{V}_0 de l'avion au moment du largage est horizontale et sa norme est $V_0 = 180\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Voir figure)
- On suppose négligeable la résistance de l'air sur le paquet.
- L'avion, au cours de l'opération, reste constamment à l'altitude : $H = 200\text{m}$ et maintient sa vitesse constante.

Tâche : Expliquer des faits et prendre position

1.

1.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique et déterminer en fonction de g, l et θ , la vitesse V_A du solide S_1 juste avant le choc.

1.2. Déterminer l'intensité de la tension du fil lorsque le pendule passe à la verticale OA en fonction de m, g, l et θ .

1.3. Déterminer en fonction de g, l et θ , les vitesses V_1 et V_2 respectives de S_1 et S_2 après le choc.

2.

2.1. Déterminer au point M de la piste, l'expression de l'intensité de la réaction \vec{R} du support en fonction de m, g, r, l, θ et α et

2.2. Trouver la position du point le plus haut de la piste atteint par le solide S_2 au premier essai.

2.3. Déterminer la valeur minimale α_0 de α permettant au solide d'arriver au point C.

3.

3.1. Déterminer, dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}) , l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie du paquet de vivres.

3.2. Calculer la distance D_1 qui sépare le point d'impact au sol du paquet de vivres du point O, et la distance D_2 parcourue par l'avion pendant la durée de chute du paquet.

3.3. Chercher l'angle θ que fait le vecteur vitesse du paquet avec l'horizontal au point d'impact.

EPREUVE 2 Tle C

Compétences disciplinaires évaluées :

CD•1 : *Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la physique, à la chimie et à la technologie.*

CD•3 : *Apprécier l'apport de la physique, de la Chimie et de la technologie à la vie de l'homme.*

Critère de perfectionnement: *Communiquer de façon précise et approprié sur une copie sans ratures avec des applications littérales et numériques bien présentées.*

CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte 1

Un centre de commercialisation des produits chimiques de laboratoire vient de livrer les produits à un collège de la place. Au cours de la mise en place des produits, certaines indications sont illisibles sur les flacons de quelques produits. La qualité des produits livrés, préoccupe tellement l'administration qu'elle a sollicité à cet effet quelques élèves de la Terminale scientifique pour réaliser quelques travaux pratiques. Les résultats obtenus par ces apprenants au cours des expériences peuvent se présenter comme suit.

Support

Toutes les solutions sont à 25°C

On donne en g/mol : M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(O) = 16.

✓ Identification de quatre solutions contenues dans des flacons ayant perdu leurs étiquettes

Les quatre solutions ont chacune même concentration molaire C, sont les suivantes :

- Solution S₁ d'acide benzoïque C_6H_5COOH
- Solution S₂ d'hydroxyde de calcium $Ca(OH)_2$
- Solution S₃ de sulfate d'ammonium $(NH_4)_2SO_4$
- Solution S₄ de propanoate de sodium C_2H_5COONa

Les flacons contenant les solutions sont numérotés de 1 à 4. Pour identifier les solutions, des mesures de pH de chacune d'elles sont faites par les apprenants.

N° du flacon	1	2	3	4
pH	12,6	5,3	2,9	8,6

On donne $pK_a(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4,2$; $pK_a(NH_4^+/NH_3) = 9,2$

✓ **Identification de l'acide AH d'une solution commerciale S_0 et détermination de la valeur illisible de la densité d de la solution.**

Indications portées par l'étiquette du flacon de la solution S_0 d'acide AH.

- Formule : illisible
- Masse d'acide pure : $p = 80\%$
- Densité de la solution d : illisible
- M est la masse molaire de l'acide AH

• **Expériences réalisées**

- Volume V_0 de la solution S_0 prélevée $V_0 = 1\text{mL}$.
- Volume de la solution S obtenue après dilution de V_0 de la solution S_0 : $V = 500\text{mL}$.
- Volume de la solution S dosé : $V_a = 50\text{mL}$.
- La solution titrant est la solution d'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de concentration molaire $C_b = 10^{-1}\text{mol/L}$.

Tableau obtenu au cours du dosage

Vb (mL)	0	0,5	1	1,5	3	4	4,5	5	6
Ph	3	3,5	3,7	4,00	4,3	4,5	4,6	4,7	4,8

7	8	9	9,5	10	10,5	11	12
4,9	5,3	5,6	6,00	8,6	11	11,4	11,8

Tableau des acides à identifier

Acide AH à identifier	HCOOH	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	CH_3COOH
$K_a(\text{acide/base})$ en (10^{-5})	15,858	6,31	1,59

Indicateurs colorés disponibles au cours du dosage :

- Hélianthine de zone de virage : 3,02 – 4,5
- Phénolphaléine est tel que $[\text{In}^-] > 6,5[\text{HIn}]$ et $[\text{HIn}] > 10[\text{In}^-]$.

On donne $pK_a(\text{HIn}/\text{In}^-) = 9$

Tâche : Expliquer les faits.

Consigne

1-

1-1 Identifier les solutions contenues dans les flacons.

- 1-2 Montrer que la concentration molaire commune de toutes les solutions est $C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$
- 1-3 A partir des approximations nécessaires, montrer que le pH de la solution de sulfate d'ammonium est $\text{pH} + \frac{1}{2} \log 2C = 4,6$.
- 2-
 - 2-1 Décrire le mode opératoire d'obtention de la solution S puis montrer que la concentration C_0 de la solution S_0 est $C_0 = \frac{P \, d\rho_{\text{eau}}}{M}$.
 - 2-1 Tracer la courbe traduisant la variation du pH en fonction de V_b
 - 2-2 Remplir l'étiquette du flacon contenant la solution S_0 .
- 3-
 - 3-1 Trouver l'indicateur coloré approprié pour ce dosage.
 - 3-2 Faire le bilan quantitatif des espèces présentes dans le mélange lorsqu'on a versé $V_b = 1,5 \text{ mL}$ d'hydroxyde de calcium.
 - 3-3 Déterminer la valeur du pH du mélange lorsque le volume d'hydroxyde de calcium est infiniment grand.

PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte :

« Comment une aiguille aimantée utilisée pour détecter l'existence du champ magnétique dans une région, peut dans certaines conditions, indiquer un champ magnétique nul à l'intérieur d'une bobine parcourue par un courant d'intensité I ». Ceci n'est pas possible car nous avons appris qu'un solénoïde parcouru par un courant électrique est une source du champ magnétique ! Telle est la préoccupation de Rhétitia qui se propose de vérifier cette information au laboratoire de son collègue. Elle se rend chez sa camarade de classe Baké qui portait sa réflexion sur les problèmes d'étude du mouvement d'un solide évoluant sur une piste. Les deux apprenants décident de conjuguer leurs efforts avant de se rendre au laboratoire.

Support :

Expériences réalisées au laboratoire avec un solénoïde pour étudier ce cas.

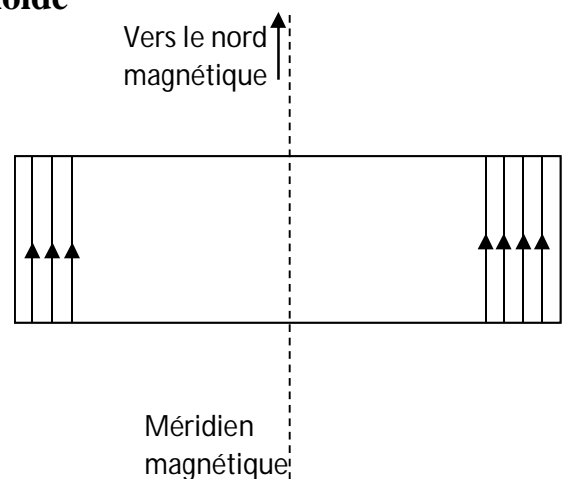
Expérience 1 : On place à l'intérieur d'un solénoïde comportant 2000 spires par mètre une aiguille aimantée, déposée sur son pivot. On lance dans les spires du solénoïde un courant d'intensité $I = 5 \text{ mA}$.

On donne l'intensité de la composante horizontale du champ magnétique terrestre

$$B_H = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Expérience 2 : Pour déterminer la position d'équilibre de l'aiguille aimantée dans le solénoïde, elles doublent la valeur du courant

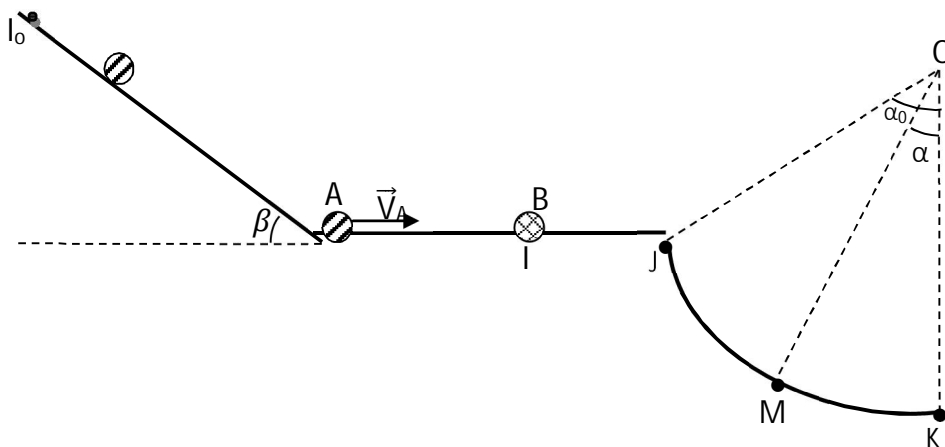
$$I = 2 I_0. \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I}$$



Informations sur l'étude du mouvement du solide

La réflexion de Baké portait sur celui d'un jeu qui consiste, à provoquer le mouvement d'une bille B, placée en un point I, et initialement au repos, par un choc parfaitement élastique à l'aide d'une bille A, évoluant avec une vitesse \vec{V}_A . Après le choc, la bille B doit parcourir la distance IJ pour s'immobiliser au point J avant d'aborder la piste circulaire JK. Les mobiles A et B seront supposés ponctuels et les vecteurs vitesses avant et après le choc, sont tous colinéaires. On désignera par \vec{V}_1 et \vec{V}_2 , les vecteurs vitesses respectives de A et B juste après le choc et on suppose que la bille A est lâchée sans vitesse initiale à partir du point I_0 du plan incliné.

Données numériques : $m_A = m_B = m = 750\text{g}$; $g = 10\text{ m/s}^2$; $IJ = l = 2,5\text{ m}$;
 $r = 2,5\text{ m}$; $V_A = 2,5\text{ m/s}$; $\alpha_0 = (\vec{OJ}; \vec{OK}) = 60^\circ$; $\alpha = 30^\circ$; longueur ℓ du plan incliné $\ell = 0,443\text{m}$;



Tâche : Expliquer les faits.

Consigne :

1-

1-1 Représenter sur des schémas clairs l'aiguille aimantée avant et pendant le passage du courant électrique dans le solénoïde puis proposer une explication à la valeur de l'angle de déviation α lorsque les spires du solénoïde sont traversées par le courant I.

1-2 Faire un schéma clair pour répondre à la préoccupation de Rhétitia puis déterminer dans ce cas, l'intensité I_0 de ce courant.

1-2 Préciser sur un schéma clair, la position d'équilibre de l'aiguille lorsque $I = 2 I_0$.

2-

- 2-1 Trouver l'expression de l'accélération du mouvement de la bille A et la nature de son mouvement sur le plan incliné.
- 2-2 Trouver la valeur de l'angle de relèvement du plan incliné pour que la vitesse de la bille A sur la partie rectiligne soit égale à V_A .
- 2-3 Montrer que $V_1 = 0$ et $V_2 = V_A$
- 2-4
- 3-1 Trouver l'intensité supposée constante de la force de frottement f et la durée Δt du parcours de la bille B sur IJ.
- 3-2 Trouver les expressions de la vitesse de la bille B et de l'intensité de la réaction \vec{R} de la piste en M puis calculer la valeur de la vitesse de la bille au point K de la piste.
- 3-3 Apprécier la nature de la trajectoire du mouvement de la bille après le point K puis trouver la position d'un réceptacle à placer au point E du point L pour recueillir la bille.

EPREUVE 3 Tle C

- Compétences disciplinaires évaluées

✓ CD1 : Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la science physique, chimie et à la technologie.

✓ CD3 : Apprécier l'apport des PCT à la vie de l'homme

- Critère de perfectionnement

✓ La clarté de la copie et la précision des résultats seront prises en compte ;

✓ Les expressions littérales et numériques doivent être encadrées.

A/CHIMIE ET TECHNOLOGIE

CONTEXTE

Lors d'une sortie pédagogique, les élèves d'une classe de terminale scientifiques, se sont rendus dans le laboratoire de la direction d'alimentation et de nutrition appliquée (DANA). A leur arrivée, le technicien de laboratoire a fait assister ces élèves à la mesure du pH d'un lait commercialisé, saisi par la police sanitaire pour contrôle de l'état frais ou caillé. Il leur a montré quelques solutions aqueuses conservées à des différentes températures. A l'aide du technicien ces élèves ont préparé un mélange M et mesuré son pH.

Support Masse molaire atomique en g/mol : $M(O)=16$; $M(C)=12$; $M(H)=1$; $M(Na)=23$.

❖ Information sur les solutions conservées à des différentes températures

Solution S_1 : $\begin{cases} \text{température: } 25^\circ\text{C} \\ [H_3O^+] = 25 \cdot 10^{-8} [OH^-] \end{cases}$ Solution S_2 : $\begin{cases} \text{température: } 0^\circ\text{C} \\ pH = 7 \end{cases}$;

Solution S_3 : $\begin{cases} \text{température: } 37^\circ\text{C} \\ pH = 6,86 \end{cases}$ Solution S_4 : $\begin{cases} \text{température: } 60^\circ\text{C} \\ [OH^-] = 10^{-6} \text{ mol/L} \end{cases}$

Quelques valeurs de K_e

Température	0°C	25°C	37°C	60°C
K_e	10^{-15}	10^{-14}	$1,9 \cdot 10^{-14}$	10^{-13}

❖ Informations sur l'état du lait.

La dégradation du lait produit de l'acide lactique de formule $CH_3-CHOH-COOH$ cet acide appartient à un couple de $pK_a = 3,9$

Un lait est dit frais lorsque sa concentration massique en acide lactique est inférieure à $C_{m0} = 1,8 \text{ g/L}$

Le pH du lait analysé vaut 2,9 à 25°C .

On suppose que le seul soluté organique contenu dans le lait est l'acide lactique.

❖ Information sur le mélange M préparé

Le mélange M de volume $V_M = 1 \text{ L}$ est préparé à partir de 0,2 mol d'acide méthanoïque ($HCOOH$); 0,1 mol d'acide benzoïque (C_6H_5-COOH) et d'une masse $m = 8 \text{ g}$ d'hydroxyde de sodium ($NaOH$).

La mesure de pH du mélange M vaut 4,25 et $pK_a(HCOOH/HCOO^-) = 3,8$.

Tâche : Expliquer les faits et décrire l'utilisation du matériel.

Consigne

1

1.1) Décrire le mode opératoire pour mesurer le pH d'une solution à l'aide d'un pHmètre .

1.2) Établir une relation lien le pH et le pKe dans le cas d'une solution neutre et dis si le pH d'une solution neutre est toujours égale à 7.

1.3) Déterminer la nature de chacune des solutions S_1 ; S_2 ; S_3 et S_4 .

2

2.1) A partir du pH de lait analysé, calculer les molarités des espèces chimiques H_3O^+ ; OH^- ; $CH_3CHOHCOOH$; $CH_3CHOHCOO^-$ contenues dans ce lait.

2.2) Déduire la concentration massique de lait analysé et dis s'il est frais ou caillé.

2.3) Déterminer le pH d'un lait dont la concentration en acide lactique est C_{m0} .

3

3.1) Faire le bilan qualitatif de toutes les espèces chimique présentes dans le mélange M.

3.2) Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques dans le mélange M.

3.3) Déduire le $pK_a(C_6H_5-COOH/C_6H_5-COO^-)$.

B/ PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Brice est un élève qui devrait se rendre chez son Papa mécanicien dans son garage. Brice a raté de justesse l'autobus qui devrait l'amener chez son père parce qu'il a accusé de retard.

Arrivé dans le garage, Brice a vu son papa occupé par un travail basé sur un pendule conique à ressort. Après le diner du soir, Brice a suivi à la télévision un documentaire sur le mouvement des corps célestes (soleil, la terre et la lune) et le champ magnétique crée par un solénoïde.

Toutes ces observations ont suscité en Brice des interrogations.

Support :

Document 1 :

Etant en retard, Brice courrait à la vitesse constante \vec{v} en direction de l'autobus. Le conducteur démarre le bus avec une accélération \vec{a} dès que Brice arrive à la distance d de la portière du bus.

La route est supposée rectiligne ; l'origine des dates est choisie au démarrage de l'autobus et l'origine des espaces, la position de la portière au moment du démarrage de l'autobus.

L'espace est orienté positivement de l'élève vers l'autobus.

$v = 5 \text{ m/s}$; $d = 10\text{m}$; $a = 2 \text{ m/s}$.

Document 2 :

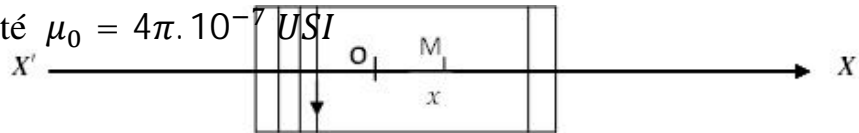
À l'aide d'un teslamètre à sonde de Hall, un technicien a mesuré l'intensité du champ magnétique crée en un point M d'abscisse x sur l'axe ($x'x$). Le point O est

le centre du solénoïde. Lorsqu'un courant d'intensité $I = 5A$ traverse les spires de la bobine, le technicien obtient le tableau suivant :

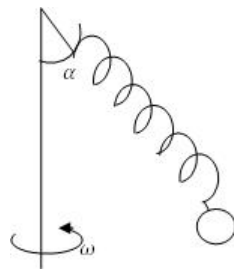
x (cm)	0	5	10	15	20
B (mT)	3	3	3	2,9	1,5

Echelle $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abscisse : } 1\text{cm pour } 2\text{cm} \\ \text{Ordonnée : } 1\text{cm pour } 2\text{mT} \end{array} \right.$

On donne $N = 200$ spires ; longueur du solénoïde $l = 40\text{cm}$; diamètre du fil nu $d = 2\text{mm}$; perméabilité $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{USI}$



Document 3 :



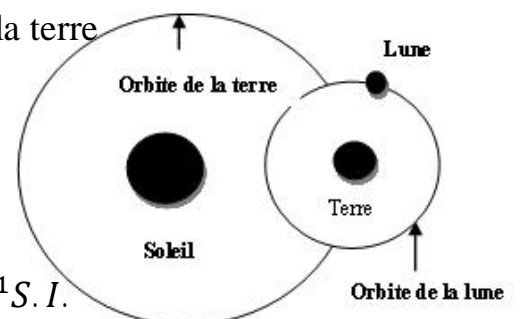
La pièce est constitué d'un ressort a spires non jointives, de masse négligeable, vissé sur une tige verticale (Δ). Le technicien fixe une petite boule de plomb de masse m à l'extrémité libre du ressort et il fait tourner l'ensemble autour de la tige avec une vitesse angulaire ω . Le pendule décrit un cône de révolution d'angle au sommet α . Le technicien cherche à déterminer la vitesse angulaire ω à ne pas dépasser si l'on ne veut pas détériorer le ressort.

La longueur à vide du ressort est $l_0 = 36\text{cm}$. Une force \vec{F} d'intensité $F = 4N$ porte le ressort à une longueur $l = 44\text{cm}$. La limite d'élasticité du ressort est atteinte lorsque sa longueur est $l_m = 50\text{cm}$. La masse de la boule est $m = 200\text{g}$. L'accélération de la pesanteur est $g = 10\text{N/kg}$.

Document 4 :

La terre est un satellite du soleil et la lune est celui de la terre

- ❖ Masse de la lune : $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{kg}$
- ❖ Masse du soleil : $M_S = 1,9910^{30} \text{kg}$
- ❖ Distance entre le centre d'inertie :
 - de la terre et de la lune : $D_L = 3,85 \cdot 10^8 \text{m}$
 - de la terre et du soleil : $D_S = 1,50 \cdot 10^{11} \text{m}$
- ❖ Constante gravitationnelle $K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{S.I.}$



Tache : Élaborer des explications aux faits.

1-

1.1- Prouver que Brice ne pouvait pas rattraper le bus.

1.2- Montrer que le solénoïde est à spires jointives.

1.3- Tracer la courbe $B = f(x)$ et l'interpréter.

2-

2.1- Calculer la raideur k du ressort.

2.2- Montrer que la vitesse angulaire ω du pendule doit être supérieure à une valeur ω_0 pour que la boule décolle de la tige (Δ). Calculer ω_0 .

Pour $\omega > \omega_0$, exprimer l'allongement $x = l - l_0$ du ressort en fonction de m, l_0, k et ω . Calculer x pour $\omega = 7 \text{ rad/s}$.

2.3- Calculer la vitesse angulaire ω_m à ne pas dépasser si l'on ne veut pas détériorer le ressort.

3-

3.1- Représenter au centre de la terre, la force \vec{F} exercée par le soleil et celle \vec{F}' exercée par la lune. En déduire l'intensité du champ gravitationnel créé au centre de la terre par le soleil (G_S) et par la lune (G_L).

3.2- Montrer que le mouvement de la lune autour de la terre est uniforme.

3.3- Préciser les positions relatives de la terre, de la lune et du soleil pour que le champ gravitationnel créé par la lune et par le soleil au centre d'inertie de la terre soit minimal puis maximal. Calculer dans chacun des deux cas, la valeur du champ gravitationnel résultant.

EPREUVE 4 Tle D

COMPETENCE DISCIPLINAIRE EVALUEE : CD1

Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux SPCT.

Critère de perfectionnement :

- 1- Bonne présentation de la copie et qualité du langage.
- 2- Cohérence du raisonnement.

A – CHIMIE ET TECHNOLOGIQUE

CONTEXTE

Lors d'une sortie pédagogique, les élèves d'une classe de terminale scientifiques, se sont rendus dans le laboratoire de la direction d'alimentation et de nutrition appliquée (DANA). A leur arrivée, le technicien de laboratoire a fait assister ces élèves à la mesure du pH d'un lait commercialisé, saisi par la police sanitaire pour contrôle de l'état frais ou caillé. Il leur a montré quelques solutions aqueuses conservées à des différentes températures. A l'aide du technicien ces élèves ont préparé un mélange M et mesuré son pH.

Support Masse molaire atomique en g/mol : M(O)=16 ; M(C)= 12 ; M(H)= 1 ; M(Na)= 23 .

❖ **Information sur les solutions conservées à des différentes températures**

$$\text{Solution } S_1 : \begin{cases} \text{température: } 25^\circ\text{C} \\ [H_3O^+] = 25 \cdot 10^{-8} [OH^-] \end{cases} \quad \text{Solution } S_2 : \begin{cases} \text{température: } 0^\circ\text{C} \\ \text{pH} = 7 \end{cases};$$

$$\text{Solution } S_3 : \begin{cases} \text{température: } 37^\circ\text{C} \\ \text{pH} = 6,86 \end{cases} \quad \text{Solution } S_4 : \begin{cases} \text{température: } 60^\circ\text{C} \\ [OH^-] = 10^{-6} \text{ mol/L} \end{cases}$$

Quelques valeurs de K_e

Température	0°C	25°C	37°C	60°C
Ke	10^{-15}	10^{-14}	$1,9 \cdot 10^{-14}$	10^{-13}

❖ **Informations sur l'état du lait.**

La dégradation du lait produit de l'acide lactique de formule $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ cet acide appartient à un couple de $\text{pK}_a = 3,9$

Un lait est dit frais lorsque sa concentration massique en acide lactique est inférieure à $C_{m0} = 1,8\text{g/L}$

Le pH du lait analysé vaut 2,9 à 25°C .

On suppose que le seul soluté organique contenu dans le lait est l'acide lactique.

❖ **Information sur le mélange M préparé**

Le mélange M de volume $V_M = 1\text{L}$ est préparé à partir de 0,2 mol d'acide méthanoïque (HCOOH); 0,1 mol d'acide benzoïque ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$) et d'une masse $m = 8\text{g}$ d'hydroxyde de sodium (NaOH).

La mesure de pH du mélange M vaut 4,25 et $\text{pK}_a(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-) = 3,8$.

Tâche : Expliquer les faits et décrire l'utilisation du matériel.

Consigne

1

- 1.1) Décrire le mode opératoire pour mesurer le pH d'une solution à l'aide d'un pHmètre .
- 1.2) Établir une relation lien le pH et le pKe dans le cas d'une solution neutre et dis si le pH d'une solution neutre est toujours égale à 7.
- 1.3) Déterminer la nature de chacune des solutions S₁ ; S₂ ; S₃ et S₄.

2

- 2.1) A partir du pH de lait analysé, calculer les molarités des espèces chimiques H₃O⁺ ; OH⁻ ; CH₃CHOHCOOH ; CH₃CHOHCOO⁻ contenues dans ce lait.
- 2.2) Dédire la concentration massique de lait analysé et dis s'il est frais ou caillé.
- 2.3) Déterminer le pH d'un lait dont la concentration en acide lactique est C_{m0} .

3

- 3.1) Faire le bilan qualitatif de toutes les espèces chimique présentes dans le mélange M.
- 3.2) Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques dans le mélange M.
- 3.3) Dédire le pKa(C₆H₅-COOH/C₆H₅-COO⁻).

B – PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Passionnés des travaux pratiques, des élèves décident de vérifier expérimentalement la relation existant entre l'intensité du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde et celle du courant qui le parcourt. À la fin des travaux ils s'organisent pour proposer une explication à l'échec d'un jeu de lancer à partir de sa fiche technique et aussi au mouvement d'un solide qui glisse le long d'une piste ABCDE.

Support

Information sur le champ magnétique au centre du solénoïde

Les élèves ont réalisé le spectre magnétique d'un solénoïde parcouru par un courant électrique. Ils ont ensuite mesuré la valeur B du champ magnétique au centre du solénoïde pour les différentes valeurs de l'intensité I du courant. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

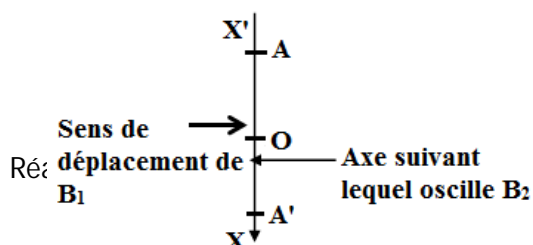
I en A	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
B en mT	0,31	0,60	0,90	1,20	1,52	1,84	2,13	2,44

Echelle : 1cm pour 0,50A en abscisse ; 1cm pour 0,20mT en ordonnées.

$\mu_0=4 \pi \cdot 10^{-7}$ unité SI. La longueur du solénoïde $\ell = 40\text{cm}$; $I'=4,5\text{A}$

Fiche technique du jeu du lancé

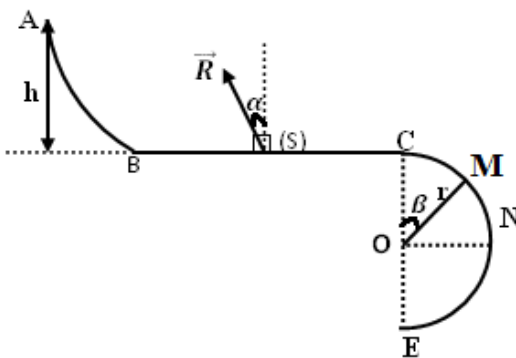
Le jeu consiste à lancer successivement 3 billes identiques B₁ suivant un axe verticale où une autre bille B₂ oscille de part et d'autre du point O entre A et A' . Le jeu est gagner si le joueur réussit à faire passer les 3 billes B₁ par le point O sans qu'aucune d'elle n'entre en collision avec la bille B₂.(figure 1)



La bille B₂ effectue un mouvement rectiligne sinusoïdal de période T= 2S et à la date t =

OS elle passe par le point d'abscisse $x_0 = -4$ Cm avec une vitesse nulle. Le joueur situé à une certaines distances du point O, lance la première bille B1 au moment où la bille B2 est mise en mouvement par un système électronique. Les trois billes lancer les unes après les autres arrivent respectivement au point O aux instants de dattes $t_1=0,7S$; $t_2=1,2S$, $t_3=2,5S$.

Mouvement du solide sur la piste



Le solide de masse $m=700g$ abandonné sans vitesse glisse le long de la piste (figure 2) Des forces de frottement existent sur la portion BC et la réaction sur le solide faire un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la verticale, le solide arrive au point C avec une vitesse nulle.
 $h=2,5m$; $g= 9,8m.S^{-2}$; $r= OM= 70Cm$. Le mouvement du solide se fait sans frottement sur la partie circulaire de la piste.

Tache : Expliquer les faits et prendre position.

Consigne

- 1-1. Représenter le solénoïde parcouru par un courant électrique et son spectre magnétique puis donner la nature du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde et indiquer ses faces en tenant compte du sens du courant électrique.
- 1-2. Tracer sur papier millimétré le graphe de la fonction $B= f(I)$ en exploitant l'échelle donnée puis montrer à partir de ce graphe que la relation liant B à I est de la forme $B =KI$ et déterminer le nombre total de spires du solénoïde.
- 1-3. Calculer la valeur du champ magnétique lorsque l'intensité du courant électrique est I' .
- 2-1. Établir l'équation horaire de la bille B_2 .
- 2-2. Déterminer les dates des trois premiers passages de la bille B_2 par le point O puis propose une explication à l'échec du joueur.
- 2-3. Représenter sur deux périodes la loi horaire $x(t)=f(t)$ de la bille B_2 . Échelle 1cm pour 0,5S et 1cm pour 2cm.
- 3-1. Déterminer la valeur de la réaction et la valeur algébrique de l'accélération sur la portion BC.
- 3-2. Donner la nature du mouvement du solide sur la portion BC de la piste et calculer la durée de ce trajet.
- 3-3. Établir l'expression du module R_M de la réaction de la piste au point M en fonction de m , g et β .

Montrer que le solide quitte la piste en un point N. Déterminer la valeur β_1 , de l'angle β pour laquelle il quitte la piste.

EPREUVE 5 Tle C

Compétences évaluées :

CD N°1 : Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique, chimique et technologie.

CTV 8 : Communiquer de façon précise et appropriée

A - Chimie et technologie :

Contexte :

Dans le cadre de la préparation d'un devoir, un professeur des PCT propose à ses apprenants une évaluation sommative qui s'articule autour de :

- La détermination du caractère faible ou fort de deux solutions de monoacide contenues dans deux flacons A et B à partir de leur PH
- La détermination des espèces prédominantes dans un mélange
- La détermination de la molarité d'une solution d'hydroxyde de sodium S_B lors d'un dosage acido-basique

Support :

*Identification du caractère des solutions des flacons

- La mesure du pH de ces solutions contenues dans les flacons A et B donne la même valeur : $\text{pH}=2,4$ à 25°C
- Noter AH l'acide faible pour écrire les équations
- La dilution de 10mL de chaque solution des flacons A et B avec l'eau distillée jusqu'à 50ml a donné des solutions S_0 et S_0' de pH respectif 3,1 et 2,75
- Le dosage des volumes égaux des solutions initiales à l'aide d'une même solution de NaOH a montré que la solution du flacon B nécessite de NaOH 25 fois plus grand que celui nécessaire pour la solution du flacon A.

❖ Détermination des espèces prédominantes

On dispose des solutions suivantes :

S_1 : une solution d'acide chlorhydrique de molarité C

S_2 : une solution d'éthanoate de sodium de même molarité C

S_3 : une solution de sulfate d'ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ de même molarité C et de $\text{pH}=5,5$

IL prélève rigoureusement un volume v_2 de la solution s_2 et un volume v_3 de la solution s_3 que l'on verse dans un bécher. On obtient ainsi le mélange M de pH noté pH_M dont la valeur est voisine de 7.

Données numériques

Toutes les solutions sont à 25°C et $k_e = 10^{-14}$

Données numériques

Toutes les solutions à 25°C et $k_e = 10^{-14}$ $\text{Pka}_1(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$; $\text{Pka}_2(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$; $V_2 = 25\text{ml}$; $V_3 = 25\text{ml}$; $\text{pH}_M = 7$.

❖ Détermination de la molarité de la solution

On dose un volume $V_A = 50\text{ml}$ d'une solution S_A d'acide éthanoïque de concentration $C_A = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ par une solution de soude S_B (Na OH). Le tableau des mesures de PH lors du dosage en fonction du volume de soude versé est le suivant :

V _b (mL)	O	1	2	3	5	8	10	14	18	19	20	21	22	24	30
pH	3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,6	6,0	8,6	11	11,4	11,8	12

Échelles : 1cm ↔ 2mL, 1cm ↔ 1unité de pH

Tâche : Expliquer des faits et décrire l'utilisation du matériel

Consigne :

1)

1.1- par un raisonnement cohérent, identifier le flacon contenant l'acide fort et l'acide faible

1.2 – Déterminer la molarité de la solution initiale de l'acide fort et montrer que celle de la solution initiale de l'acide faible est $10^{-1} \cdot \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

1.3- calcule le Pka de l'acide faible

2

2.1/ par une démarche scientifique, montrer que la molarité de la solution s₃ est $C = 7,93 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ puis déterminer les pH des solutions S₁ et s₂

2.2/ tracer les zones de prédominance des forme acide et basique aux couples acide/ base présents dans le mélange M et en déduire les espèces prépondérantes de ce mélange à pH voisin de 7.

2.3/ faire une étude quantitative des espèces chimiques présentes dans le mélange M.

3

3.1/ Faire le schéma annoté du dispositif expérimental du dosage réalisé, puis décrire le mode opératoire.

3.2/ tracer la courbe pH= f (V_b).

3.3/ déterminer la molarité C_b de la solution de soude utilisée pour doser l'acide éthanóique

PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Dans le collège d'enseignement général de Dansou, des journées scientifiques s'organisent périodiquement afin de stimuler les élèves à s'intéresser à la science et la technologie.

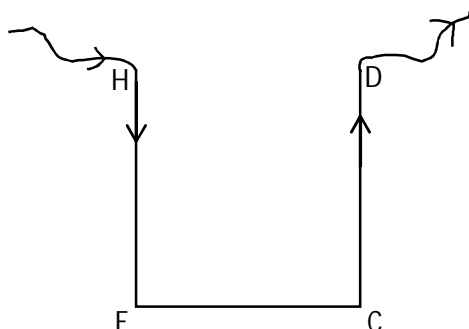
Pour cette année scolaire, deux jeux sont proposés aux élèves. L'un des jeux consiste à lancer un projectile et atteindre une cible (C) et l'autre jeu concerne un dispositif électromagnétique dont le fonctionnement est à expliquer.

Pour encourager le meilleur participant, le comité d'organisation a acheté une coupe en bronze dans un marché de business. Un doute pèse sur la dite coupe qui est un alliage et le comité d'organisation a décidé de contrôler sa qualité par une structure agréée de contrôle des alliages.

Support

➤ Informations sur le dispositif électromagnétique:

- Une tige de cuivre EC, rectiligne et rigide, de longueur L' est suspendue par deux fils conducteurs HE et DC, infiniment flexibles, de longueur ℓ et de masse négligeable. On fait passer un courant électrique d'intensité I dans le sens HECD. L'ensemble est soumis à un champ magnétique uniforme \vec{B} .



$$I=8\text{A}$$

$$B=4,0 \cdot 10^{-1} \text{ T}$$

$$EC= L'=10 \text{ cm}$$

Masse de la tige de cuivre $m'=30\text{g}$.

Les différentes orientations de \vec{B} :

- \vec{B} est vertical ascendant ;

- \vec{B} est dirigé vers l'arrière ;

- \vec{B} est horizontal et dirigé vers la gauche.

Figure 1

➤ Informations sur le projectile

-Schéma de la piste de lancement

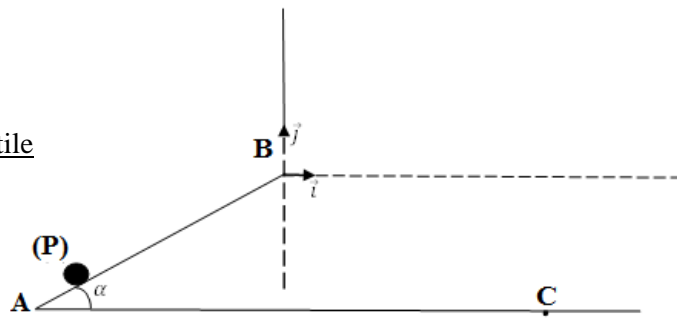


Figure 2

- le projectile (P) de masse $M=200g$ lancé du point A, glisse sans frottement sur la piste AB puis retombe au sol au point C
- la vitesse de lancement du projectile $V_A=5m/s$
- longueur de la portion AB : $L=0,9m$
- $g=10m/s^2$; $\alpha=30^0$

➤ Informations sur le contrôle de l'alliage de la coupe en bronze

- les bronzes sont des alliages de cuivre et d'étain
- Pour faire dissiper le doute sur les métaux réel de cet alliage, une structure de contrôle a obtenu par un procédé (non exposé ici) des ions des deux métaux principaux constituant l'alliage.
- un dispositif permet de sélectionner les ions des deux métaux principaux Pour les propulser, par le point O, avec une vitesse commune $V=2,83.10^4m/s$ Dans la région ADFH où règne un champ magnétique uniforme \vec{B}_1 ou \vec{B}_2 (Schéma)
- Champs magnétiques uniformes : $B_1=B_2=0,1 T$
- Dans le champ magnétique uniforme \vec{B}_1 ou \vec{B}_2 règnent dans l'espace ADFH, les ions décrivent des trajectoires circulaires dont la mesure des diamètres a donné les résultats du tableau suivant :

Ion	Ion 1	Ion 2
Diamètre de la trajectoire	$Ol_1=18,8 cm$	$Ol_2=20 cm$

- Masse de quelques atomes

Atome	Ni	Zn	Sn	Cu
Ion correspondant	Ni^{2+}	Zn^{2+}	Sn^{2+}	Cu^{2+}
Masse de l'atome ou de l'ion	58u	68u	118u	64u

Avec $1u = 1,66.10^{-27}Kg$

Tâche : Expliquer des faits et prendre position

I

- 1-1. Préciser la direction et le sens de la force électromagnétique \vec{F} agissant sur la tige de cuivre EC pour chaque orientation du champ magnétique uniforme \vec{B}
- 1-2. Comparer l'intensité de \vec{F} à celle du poids de la tige de cuivre EC puis propose une explication aux différentes positions de la tige EC pour chaque orientation du champ magnétique uniforme \vec{B}
- 1-3. Calculer l'angle α dont s'écarte les fils HE et CD du plan vertical lorsque \vec{B} est vertical ascendant.

II

- 2-1. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du projectile dans le repère (B, \vec{i}, \vec{j})
- 2-2. Calculer la hauteur maximale atteinte par le projectile par rapport à l'horizontale passant par le point C.
- 2-3. Déterminer les coordonnées du point de chute C du projectile et préciser les caractéristiques de son vecteur vitesse en ce point.

III

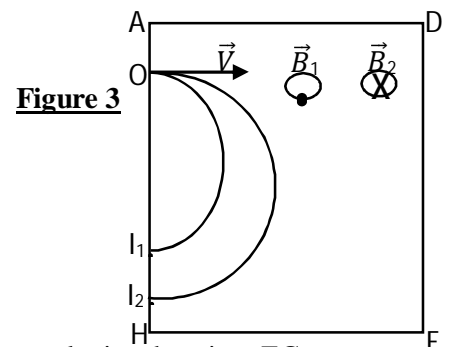


Figure 3

- 3-1. Déterminer, justification à l'appui, lequel des deux champs magnétiques est approprié au sens de déviation des ions métalliques sur la figure 3
- 3-2. Montrer que le mouvement d'un ion dans la région ADFH est plan, uniforme et circulaire.
- 3-3. Confirmer ou infirmer le doute qui pèse sur la constitution chimique de la coupe

EPREUVE 6 Tle D

CDN°1 : Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la physique, à la chimie et à la technologie.

CD N°2 : exploiter la physique, la chimie et la démarche technologique dans la production, la réparation et l'utilisation d'objets technologiques.

CDN03 : apprécier l'apport de la physique, de la chimie et de la technologie à la vie de l'homme

A/Chimie et technologie :

Contexte :

Dans le cadre de la préparation d'un devoir, un professeur des PCT propose à ses apprenants une évaluation sommative qui s'articule autour de :

- La détermination du caractère faible ou fort de deux solutions de monoacide contenues dans deux flacons A et B à partir de leur PH
- La détermination des espèces prédominantes dans un mélange
- La détermination de la molarité d'une solution d'hydroxyde de sodium S_B lors d'un dosage acido-basique

Support :

***Identification du caractère des solutions des flacons**

- La mesure du pH de ces solutions contenues dans les flacons A et B donne la même valeur : $\text{pH}=2,4$ à 25°c
- Noter AH l'acide faible pour écrire les équations
- La dilution de 10mL de chaque solution des flacons A et B avec l'eau distillée jusqu'à 50ml a donné des solutions S_o et S_o' de pH respectif 3,1 et 2,75
- Le dosage des volumes égaux des solutions initiales à l'aide d'une même solution de NaOH a montré que la solution du flacon B nécessite de NaOH 25 fois plus grand que celui nécessaire pour la solution du flacon A.

❖ **Détermination des espèces prédominantes**

On dispose des solutions suivantes :

S_1 : une solution d'acide chlorhydrique de molarité C

S₂ : une solution d'éthanoate de sodium de même molarité C

S₃ : une solution de sulfate d'ammonium (NH₄)₂SO₄ de même molarité C et de pH = 5,5

IL prélève rigoureusement un volume v₂ de la solution s₂ et un volume v₃ de la solution s₃ que l'on verse dans un bécher. On obtient ainsi le mélange M de pH noté pH_M dont la valeur est voisine de 7.

Données numériques

Toutes les solutions sont à 25°C et $k_e = 10^{-14}$

Données numériques

Toutes les solutions à 25°C et $k_e = 10^{-14}$ Pka₁(CH₃COOH/CH₃COO⁻) = 4,8 ; Pka₂(NH₄⁺/NH₃) = 9,2 ; V₂ = 25ml ; V₃ = 25ml ; pH_M = 7.

❖ Détermination de la molarité de la solution

On dose un volume V_A = 50ml d'une solution S_A d'acide éthanoïque de concentration C_A = 4.10⁻² mol L⁻¹ par une solution de soude S_B (Na OH) . le tableau des mesures de PH lors du dosage en fonction du volume de soude versé est le suivant :

V _b (mL)	0	1	2	3	5	8	10	14	18	19	20	21	22	24	30
PH	3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,6	6,0	8,6	11	11,4	11,8	12

Echelles : 1cm ↔ 2mL , 1cm ↔ 1unité de pH

Tâche : Expliquer des faits et décrire l'utilisation du matériel

Consigne :

1)

1.1- par un raisonnement cohérent, identifier le flacon contenant l'acide fort et l'acide faible

1.2 – Déterminer la molarité de la solution initiale de l'acide fort et montrer que celle de la solution initiale de l'acide faible est 10⁻¹.mol .L⁻¹

1.3- calcule le Pka de l'acide faible

2

2.1/ par une démarche scientifique, montrer que la molarité de la solution s₃ est C = 7,93. 10⁻³ mol. L⁻¹ puis déterminer les pH des solutions S₁ et s₂

2.2/ tracer les zones de prédominance des forme acide et basique aux couples acide/ base présents dans le mélange M et en déduire les espèces prépondérantes de ce mélange à pH voisin de 7.

2.3/ faire une étude quantitative des espèces chimiques présentes dans le mélange M.

3

3.1/ Faire le schéma annoté du dispositif expérimental du dosage réalisé, puis décrire le mode opératoire.

3.2/ tracer la courbe $\text{pH} = f(V_b)$

3.3/ déterminer la molarité C_b de la solution de soude utilisée pour doser l'acide éthanoïque

B/PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Lors d'une séance de travaux dirigés, les élèves d'une classe de terminale scientifique sont conviés à étudier le mouvement des isotopes ^{35}Cl et ^{37}Cl du chlore dans un champ électrostatique uniforme \vec{E} et dans un champ magnétique uniforme \vec{B} à travers deux dispositifs proposés par leur professeur : figures (1) et (2). Il leur a demandé d'identifier le dispositif destiné à séparer les deux isotopes du chlore.

Après avoir observé les deux dispositifs, Pascal dit à sa camarade Ahouéfa que le dispositif n°1 est celui qui permet de séparer les deux isotopes. Ahouéfa lui dit qu'il n'a pas raison car c'est le dispositif n°2 qui sépare les isotopes et que le dispositif n°1 peut jouer le rôle d'un sélecteur de vitesse. Une discussion s'est engagée entre les deux élèves qui n'arrivent pas à s'entendre.

Support

Masse d'un ion $^A\text{X}^-$: $m = A u$ unité de masse atomique : $1u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

Charge d'un ion Cl^- : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Tension entre les plaques P_1 et P_2 $U_0 = |U_{P_1 P_2}| = 250 \text{V}$

Le champ électrique uniforme \vec{E} a pour intensité :

$$E = 5000 \text{V} \cdot \text{m}^{-1}$$

- Les ions Cl^- sont émis avec une vitesse négligeable à travers l'ouverture O_1 de la plaque P_1 .
- On suppose que dans les deux cas, le mouvement des particules a lieu dans le vide et que leur poids est négligeable devant les autres forces auxquelles elles sont soumises.

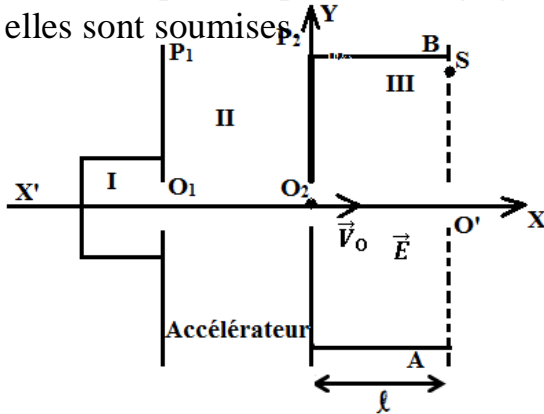


Schéma du dispositif n°1
Figure n° 1

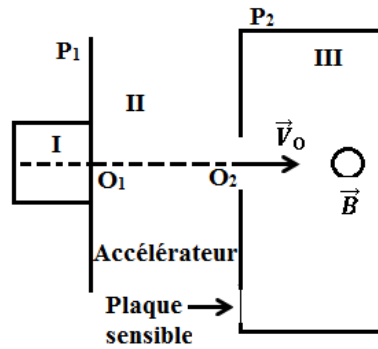


Schéma du dispositif n°2
Figure n° 2

Tâche

Pour ton évaluation, tu es invité(e) à exploiter les deux dispositifs pour répondre aux préoccupations de Pascal et Ahouéfa.

1-

1.1- Précise et justifie le signe de la tension $U_{P_1P_2}$ et le sens du vecteur champ électrique \vec{E}_O (entre P_1 et P_2) dans l'accélérateur des deux dispositifs.

- Établis l'expression littérale de la vitesse V_0 d'un ion chlorure Cl^- en O_2 en fonction de e , U_0 et m .

- Calcule V_{01} pour l'ion $^{35}\text{Cl}^-$ et V_{02} pour l'ion $^{37}\text{Cl}^-$

1.2- Donne le sens du vecteur champ électrique uniforme \vec{E} dans la région III du dispositif (1) pour que les ions sortent par le point S.

- Établis l'équation de la trajectoire et donne la nature du mouvement des ions dans cette région.

1.3- Donne :

- le sens du vecteur champ magnétique uniforme \vec{B} pour que les ions soient recueillis sur la plaque sensible du dispositif (2) ;

- la nature du mouvement des ions dans la région III du dispositif (2) ; justifie ta réponse.

2-

2.1- Reproduis le dispositif (1) puis donne le nom et le rôle de chaque région. Trace l'allure de la trajectoire des isotopes du chlore dans la région III.

2.2 Reproduis le dispositif (2) puis donne le nom et le rôle de chaque région.

Trace l'allure de la trajectoire des isotopes du chlore dans la région III du point O_2 au point C sur la plaque sensible.

2.3- Nomme le dispositif (2).

3-

3.1- Donne les expressions des rayons R_1 et R_2 des trajectoires des isotopes $^{35}\text{Cl}^-$ et $^{37}\text{Cl}^-$ dans la région III du dispositif (2) en fonction de B , e , m_1 , m_2 et U_0 et l'expression du rapport $\frac{R_2}{R_1}$

- Dis si le dispositif (2) permet de séparer les isotopes du chlore. Justifie ta réponse.

Si oui, précise le point d'impact de chaque isotope sur la plaque sensible.

3.2- Donne l'expression de l'ordonnée Y_s du point de sortie S en fonction de E , ℓ et U_0 .

- Dis si le dispositif (1) permet de séparer les isotopes du chlore. Justifie ta réponse.
- 3.3- Montre que le dispositif (1) peut permettre de séparer les deux isotopes du chlore si on superpose au champ électrique uniforme \vec{E} un champ magnétique uniforme \vec{B} dans la région III de telle sorte que seuls les ions $^{35}\text{Cl}^-$ sortent par le point O'
- Donne alors les caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B}' et le nom du dispositif ainsi réalisé.

EPREUVE 7 Tle D

Compétences évaluées :

CD 1 : Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la PCT

CD 2 : Exploiter la PCT dans la production, l'utilisation et à la réparation d'objet technologique

CD 3 : Apprécier l'apport de la PCT à la vie de l'homme

Critère de perfectionnement : Copies propres lisibles et la précision dans les raisonnements.

A/Chimie et technologie

Contexte : Dans le cadre de leurs recherches sur les solutions aqueuses, un groupe d'apprenants décide de rendre visite au technicien de laboratoire de leur établissement. Un apprenant du groupe affirme : Le pH d'une dibase forte de molarité C_b vérifie toujours à 25°C , la relation $\text{pH} = \ll 14 + \log(2C_b) \gg$. Dans ce laboratoire, ils découvrent plusieurs solutions aqueuses dont une solution commerciale Z d'acide sulfurique qui se trouve dans une bouteille dont l'étiquette est incomplète. Ils envisagent alors de : Tapez une équation ici.

-préparer une solution S_0 et de mesurer le pH de la solution obtenue.

-réaliser un mélange M et d'évaluer les molarités des espèces chimiques qui s'y trouvent,

-réactualiser l'étiquette de la solution commerciale.

-l'étalonnage d'un pH-mètre à l'aide de l'eau distillée que les participants doivent préparer à partir de deux solutions aqueuses S_A et S_2 .

Support

*On dispose des solutions aqueuses ci-dessous toutes de même concentration molaire C à 25°C :

-Solution S_1 d'acide nitrique (HNO_3)

-Solution S_2 d'acide sulfurique (H_2SO_4)

-Solution S_3 de dihydroxyde de calcium ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

-Solution S_4 du chlorure de potassium (KCl)

-Solution S_5 d'hydroxyde de potassium (KOH) de $\text{pH}=12$

*La solution S_0 est obtenue en diluant 10^6 fois un volume $v_0=2\text{mL}$ de la solution S_3

*Pour obtenir le mélange M, ils utilisent :

- $V_a=168\text{cm}^3$ du chlorure d'hydrogène

- $V_2=100\text{mL}$ de la solution S_2

- $V_3=200\text{mL}$ de la solution S_3

- $V_4=200\text{mL}$ de la solution S_4

- $m=406\text{mg}$ du chlorure de magnésium ($\text{MgCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}$)

*On prélève 5mL d'une solution commerciale Z d'acide sulfurique, de densité $d=1,96$; que l'on dilue $K=2000$ fois pour obtenir une solution Y de $\text{pH}_Y= 2$. L'étiquette presque illisible de cette solution se présente comme suit :

Nom de la solution :

Formule chimique :

Masse molaire : $M= ?$

Densité : $d= 1,96$

Pourcentage en masse d'acide pur : $p= ?$

* S_A : Solution de $\text{pH}=5,6$ obtenu par dissolution d'une masse m de chlorure d'ammonium (NH_4Cl) dans un volume $V=200\text{ cm}^3$ d'eau distillée sans variation de volume.

* S_2 : Solution obtenue par dilution au millième (1000 fois diluée) d'une solution commerciale de dihydroxyde de calcium contenue dans un flacon portant les indications suivant :

Pourcentage en masse de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pur : $p=35\%$

Densité par rapport à l'eau : $d=1,375$

***Autres données**

Masse volumique de l'eau : $\rho =1\text{kg/L}$

- $\text{p}K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) =9,2$

-Produit ionique de l'eau à 25°C : $K_e= 10^{-14}$

Le volume molaire gazeux est $V_m= 24\text{L/mol}$

Masse molaire atomiques en g/mol : $M(H)=1$; $M(N)=14$; $M(O)=16$;
 $M(Cl)=35,5$; $M(Ca)=40$; $M(Mg)=24$

Tâche : Expliquer des faits

1

1-1 Montrer que la valeur de C vaut 10^{-2} mol/L et écrire l'équation de dissolution de chaque soluté

1-2 Calculer le pH de chacune des solutions S_1 , S_2 , S_3 et S_4 .

1-3 Calculer le pH de la solution S_0

-citer le matériel utilisé pour mesurer le pH de S_0 et décrire le mode opératoire

- Prendre position par rapport à l'affirmation de l'apprenant.

2

2-1 Faire les bilans qualitatif et quantitatif de toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer son pH.

2-2 Calculer le volume X de S_2 ou de S_3 qu'il faut ajouter au mélange précédent pour que son pH augmente de deux (2) unités.

2-3 Etablir l'expression de la concentration molaire C_0 de la solution commerciale Z en fonction de d , p , M et d' d'une part, et en fonction de k et pH_y d'autre part.

-Achever le remplissage de l'étiquette

3

3-1 Justifie qualitativement pourquoi le pH de la solution S_A est inférieur à 7 à 25°C

3-2 Montrer que la concentration molaire C_A de la solution S_A a pour expression $C_A=10^{\text{pKa}-2\text{pH}}+10^{-\text{pH}}$ puis déterminer la valeur de la masse m

3-3 Montrer que la concentration molaire de la solution S_2 vaut $C_2=6,5 \cdot 10^{-3}$ mol/L.

B/PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Djamiou et Paul, deux élèves d'une classe de T^{le} scientifique étaient en promenade quand ils ont aperçu des enfants qui jouent à des jeux passionnants dans une école maternelle de la place.

Paul dit à son ami : « en voyant ces enfants, je me rappelle de l'étude du mouvement des particules dans le champ de pesanteur que nous avons étudié en classe. Sais-tu que je n'ai pas bien maîtrisé ces notions là ? »

Prenant la parole, Djamiou dit : « Ah bon ! Pourtant ce n'est pas compliqué hein ! Si c'est ça, on ira jusqu'à ta maison pour que je t'aide à comprendre ces notions avant de rentrer. Mais avant tout, il faut prendre les images de ces deux dispositifs avec ton appareil portable et nous allons nous en servir pour notre étude. »

INFORMATIONS ET DONNEES

Les dispositifs photographiés par Paul sont schématisés par les figures n°1 et n°2 ci-dessous :

Figure 1

La bille (B) est relié à un relié à un point fixe I_1 par un fil inextensible de masse négligeable ; $\theta=30^\circ$

-Masse de la bille (B) : $M=100\text{g}$

-Longueur du file : $l_1=80\text{cm}$

-Vitesse du corps (B) dans la position vertical : $v=2,5\text{m/s}$

-Masse du corps (A) : $m_A=50\text{g}$

-Rayon de la glissière : $r=40\text{cm}$

$-\beta=34^\circ$; $JK=50\text{cm}$, $v_o=1,2\text{m/s}$

-Intensité de la pesanteur : $g=10 \text{ N/kg}$

-Les frottements existent uniquement sur les rails JK et valent 10% du poids du corps (A)

-Forme avec l'horizontale l'angle β .

-Le jeu n° 1 consiste à écarter le corps (B) de la position vertical d'un angle α l'abandonner sans vitesse initial. Il viendra heurter le corps (A) initialement au repos au point J. Après le choc, le corps A glisse le long de la partie JKO et continue son trajet dans le vide après le point O avant d'aller chuter au point H.

Figure n°2

-Longueur de la partie rectiligne AB : $l_2=3\text{m}$

-Inclinaison de la partie rectiligne AB par rapport à l'horizontal : $\alpha_0=30^\circ$

-Rayon de la partie circulaire BC : $r'=4\text{m}$

-mes (OB ; OC)= $\alpha_1=60^\circ$; mes (OM ; OC)= α_2

-La vitesse d'un jouet au point A est négligeable.

-La masse d'un jouet est $m'=100\text{g}$

-Le jeu n°2 consiste à monter par les escalier au point A puis abandonner un jouet assimilable à un point matériel au sommet de la piste ABC sans vitesse initiale qui va glisser le long de la piste sans frottement pour quitter en un point m et chuter sur le sable.

Tâche : Elaborer une explication des faits

1/-

1-1 Déterminer la valeur de l'angle α dont écarte le pendule formé par le corps(B) et fil.

1-2 Etablir l'expression de la tension du fil lorsque le corps(B) arrive au point S en fonction de α , M, θ et g puis faire l'application numérique.

1-3 –Déterminer les vitesses v_A du corps (A) et v_B du corps (B) juste après le choc puis préciser le sens de v_B .

-Dis en justifiant si le choc entre le pendule (B) et le corps (A) est parfaitement élastique.

2/-

2-1 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire décrite par le centre d'inertie du corps (A) dans le repère (O, i, k)

2-2 Déterminer la hauteur maximale dont remonte le corps (A) au-dessus du point O avant sa chute.

2-3 Proposer une explication à la détermination des coordonnées du point de chute H puis applique ta proposition.

3/-

3-1 Déterminer la vitesse du jouet lors de son passage par le point B.

3-2 Etablir l'expression de la vitesse du jouet et de la glissière sur le jouet au point M en fonction de m, l, g, α_0 , α_1 et α_2 .

3-3 Proposer une explication au décollage du jouet sur la glissière et applique ta proposition pour déterminer la valeur de l'angle θ au point de décollage du jouet puis la vitesse du jouet en ce point.

Compétence disciplinaire N°1

Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique, chimique et à la technologie.

CDN°2 : Exploiter les sciences physiques, chimie et la démarche technologique dans la production, la fabrication, l'utilisation et la réparation d'objet technologique.

CD3 : Apprécier l'apport des sciences physique chimique et de la technologie par rapport à la vie de l'homme.

Critère de perfectionnement : Communiquer de façon précise et appropriée.

A- **CHIMIE ET TECHNOLOGIE**

Contexte

Dans le corps humain, vingt acides aminés différents participent à l'élaboration des protéines. Parmi eux, on trouve la tyrosine. La tyrosine est présente dans de nombreux aliments (amande, avocat, banane, graine de citrouille, fève de lima, etc...). Elle peut être consommée en compléments alimentaires sous formes de gélules pour lutter contre le stress et l'anxiété.

Les arômes artificiels sont fabriqués à partir des esters et la réaction de saponification est réalisée pour préparer les savons et autres. Une étude des propriétés de la tyrosine et des esters s'impose pour ressortir leurs importances dans la vie de l'homme.

Support

I- **Etude de la molécule de la tyrosine.**

La tyrosine est l'un des composés organiques participant à la biosynthèse des protéines. Elle intervient dans la synthèse de la mélanine, le pigment naturel de la peau et des cheveux. Elle est considérée comme un antioxydant et aussi une action sur la dépression ou l'anxiété. Dans ce qui suit, on se propose de retrouver la formule brute de la tyrosine que l'on peut noter $C_xH_yO_zN_t$ et d'étudier quelques-unes de ses propriétés chimiques. La combustion de 648 mg de tyrosine donne

1,42g de dioxyde de carbone et 354 mg d'eau. On suppose que l'hydrogène du composé est complètement oxydé en eau et la carbone en dioxyde de carbone. La tyrosine comporte un seul atome d'azote.

La masse molaire de la tyrosine est $181\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

On donne les masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{O})= 16$; $M(\text{N})= 14$; $M(\text{C})= 12$; $M(\text{H})= 1$.

En solution aqueuse, il existe une valeur de pH appelé pH_i du point isoélectrique, notée pH_i , où la concentration de l'Amphion est maximale. Les pK_a des couples acide/base associés à l'Amphion ont les valeurs $\text{pK}_{a1}=2,2$ et $\text{pK}_{a2}=9,1$. On désire synthétiser un dipeptide à partir de la tyrosine et de l'alanine de formule $\text{CH}_3 - \text{CHNH}_2 - \text{COOH}$.

Dans la suite on adopte pour la formule semi-développée de la tyrosine

II- Etude de la saponification

Un laborantin se propose de suivre l'évolution de la réaction de saponification de l'éthanoate de propyle avec la solution d'hydroxyde de sodium à température ambiante (25°), réaction lente et totale. Pour cela, il prépare un mélange équimolaire de volume déterminé (volume suppose constant dans toute la suite).

Dans la première expérience, le suivi de la réaction, par une méthode appropriée, a permis le tracé de la courbe d'évolution temporelle du nombre de moles d'éthanoate de sodium formé, on note n (en μmol) (figure 1)

On expliquera succinctement l'exploitation qui en est faite pour répondre aux questions précédentes.

Dans une seconde expérience, le laborantin a effectué des mesures lui permettant d'obtenir le tableau suivant :

$\ln\left(\frac{C_0}{[OH^{-1}]}\right)$	0,0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4
t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	13

Dans ce tableau, la notation \ln signifie logarithme népérien ; C_0 est la concentration de ions OH^- dans le milieu à l'instant initial $t=0$ ou les réactifs ont été mélangés et $[OH^-]$ est la concentration de ces ions à l'instant t . échelle : 1cm pour 1min et 2cm pour une unité de $\ln\left(\frac{C_0}{[OH^-]}\right)$

Tâche : Faire une étude partielle de la tyrosine à travers ses fonctions et étudier la réaction de saponification.

1-

- 1-1- Démontrer que la formule brute de tyrosine est $C_9H_{11}O_3N$. recopie sa formule semi-développée indiqué et encadrer et nommer les groupes fonctionnels en présence.
- 1-2- Expliquer que la tyrosine est un acide aminé et que sa molécule est chirale. Représenter ses deux énantiomères.
- 1-3- En solution aqueuse, la tyrosine existe sous forme d'un Amphion. Ecrire la formule semi-développée de l'amphion et indiquer les couples acide/base qui lui correspondent. Associer à chaque couple le pK_a correspondant après justification.

2-

- 2-1- Déterminer l'espèce majoritaire dans la solution aqueuse de la tyrosine qui a un $pH=2$ et calcule pH_i .
- 2-2- Indiquer les différentes étapes de la synthèse du dipeptide tyrosine-alanine où la tyrosine est N- terminal.

- 2-3- Ecrire l'équation de la réaction de saponification, donner le temps de demi-réaction et donner les produits obtenus
- 3-
- 3-1- Calculer la vitesse formation de l'éthanoate de sodium à la date $t_1=2$ min puis à $t_2= 5$ min. expliquer l'évolution constatée.
- 3-2- Tracer la courbe représentative de $\ln\left(\frac{C_0}{[OH^-]}\right)=f(t)$ et en déduire la relation entre t et $\ln\left(\frac{C_0}{[OH^-]}\right)$ puis justifier que la disparition des ions hydroxyde suit une loi exponentielle que l'on précisera.
- 3-3- Montrer, en utilisant les résultats précédents, que le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ a pour expression : $t_{1/2}=\frac{\ln 2}{k}$, relation où k est une constante dont on précisera la $t_{1/2}$ valeur. En déduire une valeur de $t_{1/2}$ et comparer à la valeur trouvée à la consigne 2-3.

B- PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Tous les composants électroniques n'ont pas le même comportement en régime continu et en régime alternatif. L'analyse des résultats d'expériences permet d'identifier divers composants électriques et de calculer des grandeurs caractéristiques de ces composants. L'influence des forces de frottement sur la résonance d'un circuit r, L, c sont des préoccupations de la physique et de la technologie.

Support

Document1

Un corps de masse m forme un anneau autour d'une tige horizontale $x'x$ sur laquelle il peut se déplacer. Un ressort de constante de raideur k , dont l'une des extrémités est fixé, est enroulé autour de la tige ; l'autre extrémité est fixé au corps de masse m . soit 0 la position du centre d'inertie du corps à l'équilibre.

- a- On écarte le corps de masse m d'une longueur a à partir de sa position d'équilibre. Le glissement se produisant sans frottement.
- b- Il existe en fait des frottements. On admettra qu'ils se réduisent à une force $\vec{f} = -h\vec{v}$ où \vec{v} désigne le vecteur vitesse du corps de masse m .

Document2

En travaux pratique, un élève dispose de trois dipôles de nature inconnue, D_1 ; D_2 et D_3 . Chaque dipôle peut être soit un conducteur ohmique de résistance R , soit une bobine de résistance r et d'inductance L , soit un condensateur de capacité C .

Afin d'identifier les trois dipôles l'élève réalise le circuit schématisé ci-contre (figure 1). Lorsqu'il ferme l'interrupteur K :

- La lampe L_1 s'allume instantanément.
- La lampe L_2 s'allume avec un retard temporel.
- La lampe L_3 s'allume pendant une courte durée puis s'éteint.

Document3

Etude du circuit RLC pour une fréquence f du GBF

De façon générale, la tension aux bornes de ce circuit s'écrit : $u(t) = U_{\max} \sin(\omega t)$ et l'intensité du courant : $i(t) = I_{\max} \sin(\omega t - \varphi)$. On maintient constante la tension efficace U aux bornes de GBF à $U = 5\text{V}$; $L = 1,15\text{H}$; $c = 22\text{ n F}$

On fait varier la fréquence f du GBF et on relève la valeur efficace de l'intensité I (en mA) du courant circulant dans le circuit pour 2 valeurs de la résistance : $R = 1\text{ k}\Omega$ et $R' = 0,5\text{ k}\Omega$ on obtient les courbes C_1 et C_2

Document4

1^{ère} expérience

A $t=0$, la tension u aux bornes du condensateur est $U_0=100V$ et pour $t=0$, un courant $i(t)$ circule dans le circuit et on note une charge $q(t)=10^{-4} \cos 2000t$

2^{ème} expérience

On charge le condensateur et la bobine, on applique la tension électrique du condensateur. L'intensité du courant dans le circuit est $i(t)=\sin 10^3t$

Tâche

1-

- 1-1- Etablir l'équation différentielle qui régit les oscillations mécanique et justifier que $x(t) = x_m \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t + \ell\right)$ est une solution de cette équation.
- 1-2- Etablir l'équation différentielle lorsqu'il y a force de frottement et représente l'allure de la courbe $x(t)$ dans ce cas
- 1-3- Identifier chacun des dipôles D_1 ; D_2 et D_3 à partir d'une explication.

2-

- 2-1- Déterminer graphiquement la fréquence f_0 de résonance électrique, la valeur de l'intensité I_0 du courant électrique ainsi que l'impédance Z .
- 2-2- Déterminer à partir du graphe, la largeur de la bande passante β_1 pour $R=0,5k\Omega$ et la bande passante β_2 pour $R=1k\Omega$. déduire le circuit le plus sélectif.

3-

- 3-1- Déterminer les facteurs de qualité Q_1 et Q_2 pour $R=0,5k\Omega$ et $R=1k\Omega$.
- 3-2- Exploiter l'expérience 1 du document pour déterminer les valeurs L et C du conducteur et de la bobine.

Exploiter l'expérience 2 du document pour déterminer les valeurs L et C de la bobinée du conducteur. Démontrer que $M_m^2 = L \cdot C$

EPREUVE 9 Tle D

Compétences disciplinaires évaluées :

CD₁ : Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la physique, la chimie et à la technologie.

CD₂ : Exploiter la physique, la chimie et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques.

CD₃ : Apprécier l'apport des sciences physique, chimique et la technologie à la vie de l'homme.

Compétence transversale : Communiquer de façon précise et appropriée

A- CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Certains triglycérides ou triesters du glycérol proviennent des huiles végétales. Ces triglycérides, traités par des solutions concentrées de soude donnent des savons... On peut enlever l'odeur désagréable des poissons frais en utilisant le vinaigre...

Cet extrait d'une revue scientifique suscite quelques préoccupations :

- Comment préparer le savon ?
- Pourquoi laver les poissons frais à l'aide du vinaigre ?
- Comment synthétiser d'autres composés organiques ?

Support

❖ Préparation du savon

- ✓ L'un des triglycérides des huiles végétales est la palmitine ou palmitate de glycérol. On l'obtient à partir de l'acide palmitique $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-COOH}$ et le glycérol $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$.
- ✓ Au cours de l'expérience, le volume de la solution concentrée de soude utilisée pour préparer le savon est $V_0 = 50\text{mL}$.
- ✓ Le rendement de la réaction entre la palmitine et la solution concentrée de soude est 90%.
- ✓ **Informations sur la solution concentrée So de soude disponible dans le laboratoire :**

L'étiquette du flacon de la solution concentrée de soude porte les indications suivantes :

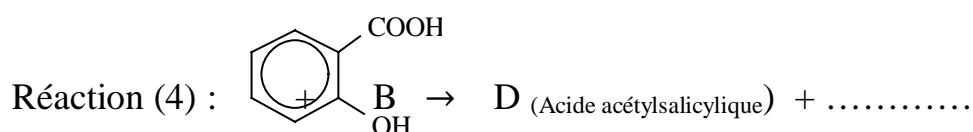
- Pourcentage en masse de NaOH : $p = 35\%$;
- Densité par rapport à l'eau : $d = 1,37$;
- Masse volumique de l'eau : $\rho_e = 1\text{kg/L}$.

Tableau à reproduire et à compléter

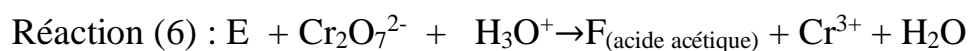
Réaction	Nom	Caractéristiques
(1)		
(2)		

❖ **Synthèse de composés dont les principes actifs sont de l'aspirine et du vinaigre**

- ✓ le principe actif de l'aspirine est l'acide acétylsalicylique ; on peut le préparer à partir des réactions chimiques ci-après :



- ✓ L'acide acétique est le principal constituant du vinaigre ; c'est un acide organique qui peut être synthétisé à partir des réactions chimiques suivantes :



- Rendement de la réaction (6) : $r = 80\%$.
- Masse de l'acide acétique préparé : $m = 6\text{g}$.
- Molarité de la solution de dichromate de potassium utilisée : $C_0 = 10^{-1}\text{mol/L}$.

❖ **Effet du vinaigre sur l'odeur désagréable des poissons**

- L'odeur désagréable des poissons est due à une amine A à chaîne carbonée saturée non cyclique et renfermant 23,73% d'azote en masse.
- La réaction mole à mole de l'amine A avec l'iodométhane donne un précipité blanc.

On donne : Masses molaires atomiques en g/mol : $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$; $M(Na) = 23$.

pKa du couple acide/base de l'amine : $pK_a = 9,8$.

Tâche : Expliquer des faits et apprécier l'apport des SPCT à la vie de l'Homme.

1.

1.1. Ecrire l'équation de la réaction chimique (1) entre l'acide palmitique et le glycérol puis celle de la réaction chimique (2) entre la palmitine et la solution concentrée de soude. Reproduire et compléter le tableau du support.

1.2. Justifier le nom « triester du glycérol » attribué à un triglycéride.

1.3. Calculer la masse du savon préparé.

2.

2.1. Nommer chacune des réactions chimiques (3), (4), (5) et (6).

2.2. Donner la formule semi-développée et le nom en nomenclature officielle de chacun des composés organiques B, D, E et F.

2.3. Calculer le volume minimal V_0 de la solution de dichromate de potassium nécessaire à l'obtention de la masse m de l'acide acétique.

3.

3.1. Donner les formules semi-développées, les noms et les classes des isomères de l'amine A.

3.2. Identifier l'amine A responsable de l'odeur désagréable du poisson frais;

- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'amine A avec l'iodométhane puis nommer le précipité blanc obtenu.

- Donner le caractère des amines mis en jeu dans cette réaction.

Déterminer le pH d'une solution centimolaire de l'amine A puis expliquer la disparition de l'odeur désagréable des poissons frais lavés avec le vinaigre.

B/ Physique et technologie

Contexte

Pour approfondir leurs recherches trois groupes d'élèves de terminales S en fouillant des livres des PCT dans leur bibliothèque découvrent les trois situations problèmes relatives :

- aux pendules élastiques ;
- à l'entretien des oscillations dans un circuit oscillant résistif ;
- à un dipôle (R, L, C) série en régime sinusoïdal forcé.

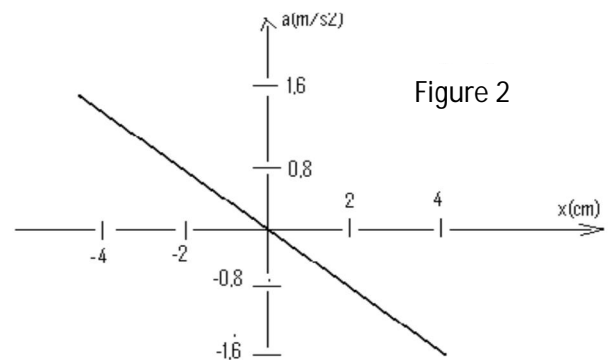
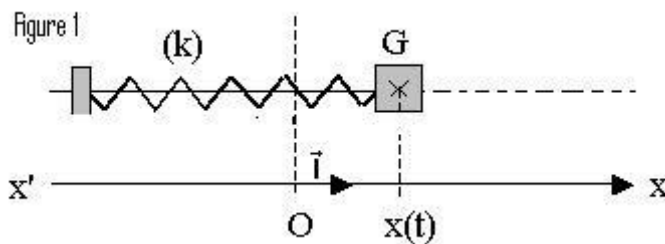
Support

➤ *Données et informations relatives à la situation 1*

- *Pendule élastique horizontale*

L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G du solide S est : $x = 5 \cdot 10^{-2} \cos(\omega t)$ avec x en m.

La masse du solide $m = 100 \text{ kg}$.



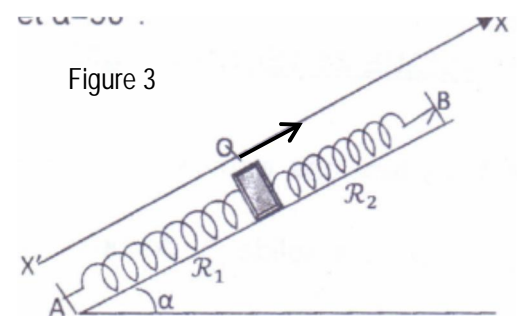
- *Pendule élastique oblique*

Un solide de masse $m = 100 \text{ g}$ est fixé entre deux ressorts R_1 et R_2 identiques de constante de raideur k.

A l'équilibre les deux ressorts sont tendus et leurs allongements sont respectivement $a_1 = 10 \text{ cm}$ pour R_1 et $a_2 = 15 \text{ cm}$ pour R_2 .

Pour mettre le solide en mouvement, on l'écarte de sa position d'équilibre vers le bas d'une longueur $d = 5 \text{ cm}$ et on le lance vers le haut avec une vitesse initiale de valeur $V_0 = 0,3 \text{ m/s}$ à $t = 0 \text{ s}$.

Les frottements sont supposés négligeables.



L'état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur sera pris dans la position d'équilibre O du solide et celui de l'énergie potentielle élastique des ressorts est choisi pour des ressorts détendus.

Prendre : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $\alpha = 30^\circ$.

➤ **Données et informations relatives à la situation 2**

La capacité du condensateur vaut $C = 0,5 \mu\text{F}$. Le dipôle (r, L, C) relié à un module électronique permettant d'obtenir l'oscillogramme de la figure 5. La tension $u_c(t) = U_{c_m} \sin\left(\frac{2\pi t}{T} + \phi\right)$.

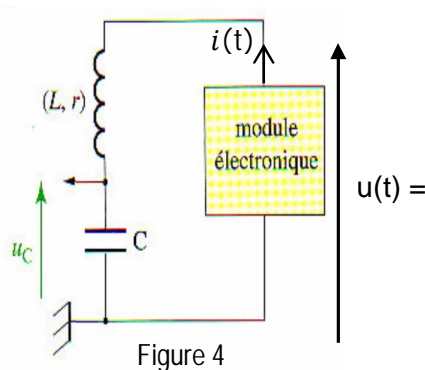


Figure 4

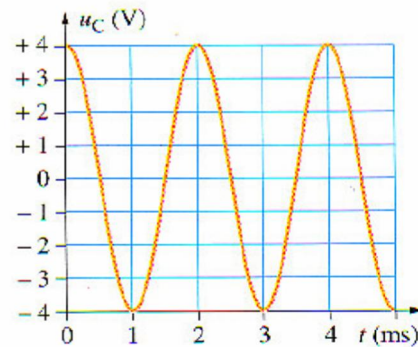


Figure 5

➤ **Données et informations relatives à la situation 3**

Un dipôle (R, L, C) série est constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r, d'un conducteur ohmique de résistance R et d'un condensateur de capacité C. Il est alimenté par un GBF.

Un oscillographe bicourbe permet de visualiser la tension délivrée par le GBF, sur la voie 1 et l'intensité du courant traversant le circuit sur la voie 2.

L'expression de la tension délivrée par le GBF est sous la forme $u(t) = U_{\max} \cos(\omega t)$.

L'inductance de la bobine est $L = 30 \text{ mH}$ et la résistance du conducteur ohmique est $R = 25 \Omega$

Pour la valeur C de la capacité du condensateur et pour les réglages :

- Sensibilité horizontale $S_h = 2 \text{ ms/division}$,
- Sensibilités verticales : $S_v = 2 \text{ V/division}$ sur la voie 1 et $S_v = 1 \text{ V/division}$ sur la voie 2.

On observe sur l'écran de l'oscillographe les courbes ci-dessous.

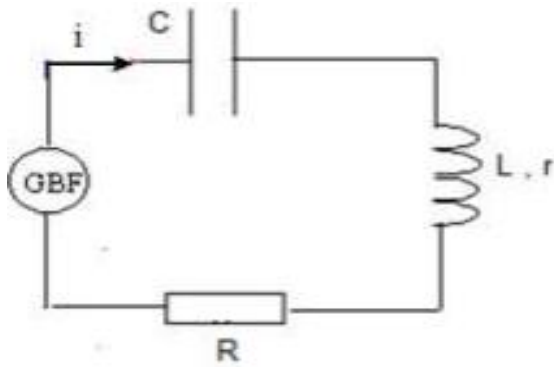


Figure 6

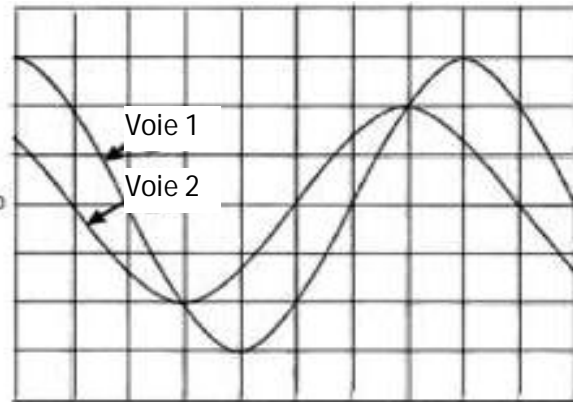


Figure 7

Tâche : Répondre aux consignes en expliquant les faits.

1.

- 1.1. Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement du centre d'inertie G du solide S dans le cas du pendule élastique horizontal.
- 1.2. Déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort utilisé par exploitation de la courbe de la figure 2
- 1.3. Calculer la constante de raideur k commune des ressorts R_1 et R_2 . (pendule élastique oblique)

Montrer que le centre du solide lié au deux ressorts à un mouvement rectiligne sinusoidal.

Déterminer l'équation horaire du mouvement du solide et calculer l'énergie mécanique du système solide-ressort-terre.

2.

- 2.1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$ dans le montage de la figure 4 puis montrer que le module électronique permet un entretien parfait des oscillations.
- 2.2. Déterminer la période T des oscillations entretenues de la tension $u_C(t)$ et l'inductance L de la bobine.
- 2.3. Déterminer à l'aide du graphe les constantes U_{cm} et ϕ . Ecrire l'expression numérique de $u_C(t)$.

3.

- 3.1.** Reproduire la figure 6 en y indiquant les branchements à l'oscilloscope.
- 3.2.** Déterminer les valeurs efficaces de la tension aux bornes du GBF et de l'intensité du courant puis calculer :
- l'impédance Z du dipôle étudié ;
 - la différence de phase φ entre la tension u et l'intensité i ;
 - la résistance r de la bobine ;
 - la capacité C du condensateur.
- 3.3.** Ecrire les expressions de l'intensité et de la tension délivrée par le GBF.

EPREUVE 10 Tle C

Compétences disciplinaires évaluées

CD1 : Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique, chimique et à la technologie.

CDN°2 : Exploiter la physique, la chimie et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques.

CDN°3 : Apprécier l'apport de la physique, de la chimie et de la technologie à la vie de l'homme.

CTVN°8 : communiquer de façon précise et appropriée.

A-CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte :

L'organisme de certains individus n'arrive pas à synthétiser à partir de la viande, des poissons et des produits laitiers, la masse minimale de glycine qui permet d'assurer la régulation du foie et la régime alimentaire pour ne pas avoir un excès de sucre dans le sang. Ils préfèrent consommer de l'aspartame qui est un édulcorant. Un diabétique désire savoir d'une part, si la boisson (eau aromatisée) qu'il consomme lui fait respecter la dose journalière admissible en aspartame (DJA) et d'autre part, exploiter des procédés lui permettant de synthétiser artificiellement la masse de la glycine dont il a besoin au quotidien.

Support

Masses molaires atomiques en g/mol : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; N : 14 et Cl : 35,5.

Informations relatives à l'aspartame et à la DJA

Voici ci-dessous, les formules semi-développées de l'aspartame et des produits A, B et C de son hydrolyse.

$\begin{array}{ccccccc} \text{HO} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{C} & - & \text{NH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C}_6\text{H}_5 \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{O} & & & & \text{NH}_2 & & \text{O} & & & & \text{C} & - & \text{O} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \text{O} & & & & \end{array}$	$\begin{array}{ccccccc} \text{HO} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{C} & - & \text{OH} \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{O} & & & & \text{NH}_2 & & \text{O} & & \end{array}$	$\begin{array}{ccccccc} \text{NH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C}_6\text{H}_5 \\ & & & & & & \\ & & \text{C} & - & \text{OH} \\ & & & & \\ & & \text{O} & & \end{array}$	$\text{CH}_5\text{-OH}$
	A(acide aspartique)	B(phénylalanine)	C

- L'aspartame est un édulcorant artificiel à la fort pouvoir sucrant mais à faible pouvoir calorifique. Il est utilisé dans les boissons et aliments à faible apport calorifique. La consommation d'aspartame ne conduit pas aux inconvénients du sucre sur l'organisme d'un diabétique. Mais, à long à terme, elle peut provoquer des effets indésirables.
- Le diabétique de masse $M = 70\text{kg}$ boit au $V_1 = 3\text{L}$ d'eau aromatisée par jour.
- La boisson (eau aromatisée par le diabétique contient $m_1 = 50\text{mg}$ d'aspartame par litre et constitue la seule source d'aspartame dans son alimentation.
- La dose journalière admissible (DJA) pour l'aspartame est de 40mg par kilogramme de masse corporelle.
- **A propos de la synthèse de la glycine**

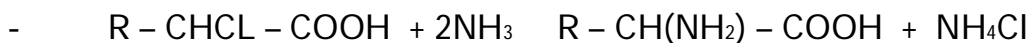
L'organisme d'un individu doit en synthétiser par jour, au moins $m = 600$ mg de glycine pour assurer la régulation du foie et la production de l'hormone de croissance

- **Premier procédé de préparation de la glycine**

- Le diabétique prépare un volume $V = 200$ mL d'une solution S_b d'ammoniac (NH_3) décimolaire à partir d'une solution commerciale d'ammoniac dont le flacon porte les indications : $d = 0,50$ et $p = 27,2\%$ où d est la densité par rapport à l'eau de la solution commerciale d'ammoniac (NH_3) et p le pourcentage en masse d'ammoniac dissout.

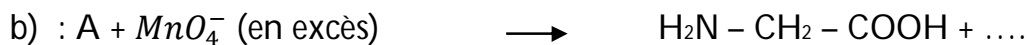
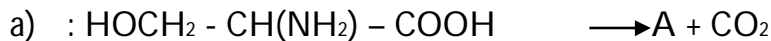
- Il mélange un volume V_b d'ammoniac avec une solution S_a d'acide monochloroéthanique ($CH_2Cl - COOH$) décimolaire puis obtient la masse minimale $m = 600$ mg de glycine qui lui est nécessaire par jour et une masse m_2 de chlorure d'ammonium obtenu est dissoute dans l'eau distillée pour préparer $V_s = 1$ L d'une solution S .

- On donne : $pka (NH_4^+/NH_3) = 9,2$.



- Deuxième procédé de préparation de la glycine

- La décarboxylation de la sérine ($HOCH_2 - CH(NH_2) - COOH$) et l'oxydation ménagée du produit obtenu conduit à la glycine selon les schémas réactionnels (a) et (b) ci-dessous.

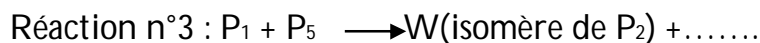
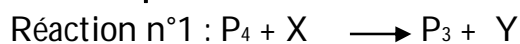


- Le rendement de la réaction (b) est : $r = 80\%$;

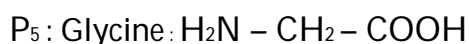
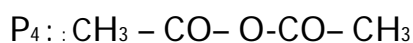
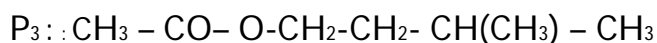
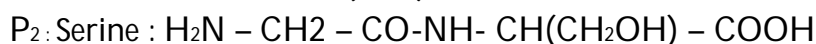
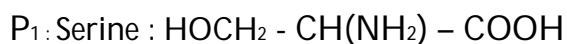
Concentration molaire de la solution de permanganate de potassium utilisée : $C_o = 0,16$ mol.L⁻¹

Couples redox : MnO_4^-/Mn^{2+} ; $H_2N - CH_2 - COOH/A$.

- **Autres equations de reaction**



Formule semi-développées et / ou non de chacun des composées P_1 , P_2 , P_3 , P_4 et P_5



Tâche : Expliquer des faits, d'écrire l'utilisation du matériel et prendre position.

- 1-
 - 1-1- Entourer et nommer les quatre groupes fonctionnels caractéristiques de la molécule d'aspartame.
 - 1-2- Indiquer une méthode de préparation de l'aspartame à partir des composés A, B et C
 - 1-3- Vérifier si le diabétique respecte la DJA d'aspartame.
- 2-
 - 2-1- Décrire le mode opératoire de la préparation du Volume V de la solution S_b d'ammoniac
 - 2-2- Déterminer le volume V_b de la solution S_b d'ammoniac utilisé et la masse m₂ de chlorure d'ammonium obtenu lors de la synthèse de la glycine selon le premier procédé.
 - 2-3- Faire le bilan quantitatif des espèces chimiques de la solution S et en déduire son pH.
- 3-
 - 3-1- Déterminer d'après le deuxième procédé, le volume V₀ de la solution de permanganate de potassium nécessaire à la préparation de la masse minimale m de glycine que l'organisme doit synthétiser par jour.
 - 3-2- Nommer les composés P₂, P₃, P₄ et P₅
 - 3-3- identifier les composés organiques X, Y, et W par leurs formules semi-développées et noms puis indiquer les caractéristiques de chacune des réactions chimiques n°1 et 2.

B- PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte :

De l'époque de Galilée à nos jours, l'observation du cosmos pour en tirer profil a été une préoccupation majeure pour les chercheurs. De la lunette de Galilée aux satellites artificiels sur orbite, l'univers est de mieux en mieux maîtrisé et des prévisions dans plusieurs domaines sont possibles. La datation a été rendue possible par la connaissance des chocs entre particules infiniment petits dans la haute atmosphère transforme l'azote en carbone assimilable par les plantes vivantes. Sur la trace de ces inventeurs sont conviés des candidats pour éprouver leurs connaissances scientifiques.

Support :

A propos du fonctionnement d'un satellite d'observation de l'atmosphère terrestre

Le télescope Hubble placé en orbite autour de la terre fournit des images de qualités évitant les perturbations dues à l'atmosphère terrestre. Ce satellite de masse M_H est en orbite circulaire centré sur la terre à l'altitude Z

- Données : $M_H = 1,1 \cdot 10^4 \text{ Kg}$; $Z = 600 \text{ km}$
- Valeur de la constante de gravitation universelle $K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$
- Terre : masse $M_t = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$; rayon $R_T = 6,4 \cdot 10^3 \text{ Km}$
 - **A propos du fonctionnement de la lunette de Galilée**
- La lunette de Galilée est un instrument utilisé pour observer des objets à l'infini comme la lune, les plantes Jupiter, Venus et Saturne. Elle est constituée de deux lentilles minces dont les axes optiques sont confondus. La première lentille L_1 est une lentille convergente et de distance focale f_1 . La deuxième lentille L_2 est une lentille divergente de distance focale f_2 . Les lentilles L_1 et L_2 de la lunette sont distantes de $O_1O_2 = d$ et le grandissement est y
- La lunette est utilisée pour observer sous l'angle α un objet AB de hauteur h situé à la distance D . (Voir ci-contre le schéma partiel à suivre)
- Données $f_1 = 0,8 \text{ m}$; $f_2 = -0,08 \text{ m}$; $d = 0,7 \text{ m}$;
- $Y = 6,4 \cdot 10^{-4}$; $h = 0,7 \text{ m}$; $D = 5 \text{ km}$
 $\alpha = 3,22^\circ$

Echelle: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Horizontalement : } 1 \text{ cm pour } 0,1 \text{ m} \\ \text{verticalement : } Z \text{ cm pour } 0,045 \text{ m} \end{array} \right.$

Un oeil normal voit un objet sans accommodation si cet objet est situé à l'infini.

• **A PROPOS DE LA DATATION**

Dans la haute atmosphère, par choc avec des neutrons l'azote ${}^{14}_7\text{N}$ se transforme en carbone ${}^{14}_6\text{C}$ et un noyau ${}_b^a\text{X}$. Le nucléide ${}^{14}_6\text{C}$ est émetteur β^-

Les plantes vivantes assimilent le carbone par la chlorophylle en présence de la lumière. A leur mort, le processus d'assimilation cesse et leur teneur en ${}^{14}_6\text{C}$ diminue. On mesure l'activité radioactivité du carbone ${}^{14}_6\text{C}$ dans un échantillon du bois préhistorique et dans un échantillon de bois fraîchement coupé de même masse. On constate que l'activité du nucléide dans le bois préhistorique est environ 7 fois plus faible que dans le bois fraîchement coupé.

Données :

Période du nucléide de ${}^{14}_6\text{C}$: $T = 5600 \text{ ans}$

$$m({}^{14}_6\text{C}) = 14,00653 \text{ u} ; m({}^{14}_7\text{N}) = 14,00310 \text{ u} ; m_e = 0,000549 \text{ u}$$
$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$$

Tâche : expliquer des faits, d'écrire l'utilisation du matériel approprié et apprécier l'apport de la physique et technologie à la vie de l'homme.

Consignes :

1-

1-1- Montrer que le mouvement de Hubble est uniforme

1-2- Calculer les valeurs de la vitesse V et de la période T du mouvement de Hubble.

1-3- Déterminer l'énergie mécanique du satellite sur son orbite.

2-

2-1- Déterminer par calcul les caractéristiques de l'image A_1B_1 de l'objet AB à travers la lentille L_1 de la lunette de Galilée.

2-2- Déterminer graphiquement les caractéristiques de l'image définitive $A'B'$ puis vérifier par calcul le grandissement de cette lunette.

2-3- Calculer la distance d'entre les centres optiques des lentilles L_1 et L_2 pour qu'un œil normal voie une image A_2B_2 donnée par cette lunette sans accommodation.

3-

3.1- Ecrire l'équation des réactions nucléaires qui se produisent dans la haute atmosphère et déterminer l'énergie libérée E par la désintégration du nucléide ${}^{14}_6\text{C}$

3.2- Prouver que la quasi-totalité de l'énergie libérée E est emportée par la particule β^- et calculer sa vitesse à l'émission.

3.3- Déterminer l'âge approximatif du bois préhistorique.