

Q.C.M (2,5pts)

Indiquer pour chaque numéro de question la ou les réponse(s) exacte(s)

N°	Libellé	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Notes
1	L'expression de la vitesse de formation $v(P)$ d'un produit P est:	$v(P) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$	$v(P) = \frac{dn(P)}{dt}$	$v(P) = \frac{d[P]}{dt}$	(0,5pt)
2	L'impédance Z d'un circuit RC est :	$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{C^2 \omega^2}}$	$Z = \frac{1}{C\omega}$	$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$	(0,5pt)
3	Le pH d'un acide faiblement ionisé de concentration C s'écrit en fonction de pK_a :	$pH = \frac{1}{2}(pK_a + \log C)$	$pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C)$	$pH = 2(pK_a + \log C)$	(0,5pt)
4	Un électron ne peut être arraché d'un métal par effet photoélectrique que si :	la longueur d'onde λ du rayonnement incident est inférieure à la longueur d'onde seuil λ_0	la fréquence ν du rayonnement incident est supérieure à la fréquence seuil ν_0	l'énergie W du rayonnement incident est inférieure au travail W_0 d'extraction du métal	(0,5pt)
5	Lorsqu'on réalise des interférences lumineuses en lumière blanche on observe :	une frange blanche au centre et des franges irisées.	alternativement des franges bleues, rouges ou vertes.	une seule frange brillante et une seule frange sombre	(0,5pt)

Exercice 1 (3,5pts)

1. L'acide butyrique, de formule semi-développée (F.S.D) $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$, est connu pour son odeur désagréable. Sa réaction avec le méthanol (CH_3OH) permet d'obtenir un composé E, dont l'odeur et le goût sont très agréables, d'où son utilisation dans l'industrie alimentaire ou la parfumerie.

1.1. Donner le nom systématique de l'acide butyrique. (0,25pt)

1.2. Ecrire à l'aide des F.S.D l'équation bilan de la réaction entre l'acide butyrique et le méthanol. Donner le nom de la fonction chimique caractéristique du composé E. Nommer E. (0,75pt)

1.3. Pour réaliser la synthèse du composé E ; on dispose d'une masse $m_{ac} = 330$ g d'acide butyrique. Quelle masse de méthanol faut-il ajouter pour réaliser la réaction dans les conditions stœchiométriques. (0,5pt)

2. Le volume total du mélange de l'acide butyrique et du méthanol est $V=400$ mL. Le mélange est porté à l'ébullition. On suit l'évolution de la réaction par le dosage de l'acide butyrique restant.

Pour ce faire on dose, à l'aide d'une solution de soude à $0,2 \text{ mol/L}$; périodiquement des prélèvements de 1 mL du mélange réactionnel.

Chaque prélèvement est alors dilué avec de l'eau glacée.

2.1. Ecrire l'équation de la réaction du dosage de l'acide butyrique par la soude. (0,5pt)

2.2. Quel volume de soude faut-il verser pour doser l'acide du premier prélèvement à $t=0$? (0,25pt)

2.3. Au bout de 120 heures, le système n'évolue plus alors que l'avancement de la réaction est $x_r = 2,5 \text{ mol}$. Calculer le rendement en produit E par rapport à la quantité de réactif de départ. (0,25pt)

3. On dissout $n \text{ mol}$ de cet acide dans 500 mL d'eau pure ; on obtient ainsi une solution S faiblement ionisée de $\text{pH}=2,95$ à 25°C .

3.1. Donner les expressions des concentrations des espèces chimiques en solution.

Déduire la valeur de n . (0,5pt)

3.2. On veut préparer une solution tampon de $\text{pH}=4,9$ en dissolvant une masse m d'hydroxyde de sodium solide dans la solution S d'acide. On néglige la variation du volume. Calculer m . (0,5pt)

Données : $M(\text{H})=1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C})=12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16 \text{ g.mol}^{-1}$;

pK_a (acide butyrique/butyrate) = 4,9.

Exercice 2 (2,5pts)

On étudie l'action d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, sur une solution aqueuse d'iodure de potassium KI.

Quand on mélange ces deux solutions, il apparaît progressivement une coloration jaune due à la formation de diiode.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction étudiée.

Les couples sont : $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$ et I_2/I^- . (0,5pt)

2. Pour étudier la cinétique de la réaction, on mélange, à la date $t = 0$, un volume $V = 400 \text{ mL}$ de la solution de peroxodisulfate de potassium, de concentration molaire $C = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, avec un volume $V' = 500 \text{ mL}$ de la solution d'iodure de potassium, de concentration molaire C' . Déterminer la valeur de C' pour que la réaction ait lieu dans les proportions stœchiométriques de son équation-bilan. (0,5pt)

3. A diverses dates, on effectue rapidement des prélèvements que l'on refroidit dans de la glace fondante. On dose ensuite le diiode formé.

On obtient les résultats rassemblés dans le tableau suivant :

t (en min)	0	2	5	10	20	30	40	50	60
$[\text{I}_2]$ (en mmol.L^{-1})	0	0,5	1,5	2,4	3,5	4,3	5	5,5	5,9

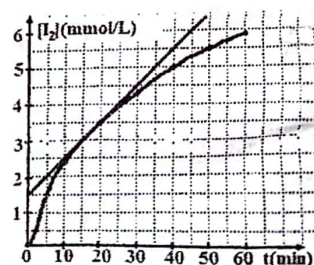
3.1. Pourquoi refroidit-on le prélèvement avant de le doser ? (0,25pt)

3.2. Ce tableau a permis de tracer la courbe ci-contre.

3.2.1. Définir la vitesse instantanée de la réaction à une date t . (0,25pt)

3.2.2. Déterminer une valeur numérique de cette vitesse à la date $t = 15 \text{ min}$. (0,5pt)

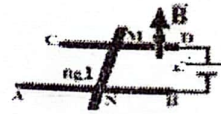
4. Exprimer littéralement, en fonction de $[\text{I}_2]$, les concentrations molaires des ions sulfate et peroxodisulfate, et calculer leurs valeurs à la date $t = 40 \text{ min}$. (0,5pt)



Exercice 3 (4,5pts)

Dans l'exercice les frottements sont négligeables et les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes

1. Deux rails parallèles AB et CD infiniment longs, horizontaux, de résistance négligeable sont reliés aux bornes d'un générateur comme l'indique la figure 1.

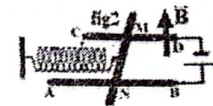


Le circuit est fermé par l'intermédiaire d'une tige MN en cuivre homogène de masse $m=25g$ et de longueur $l=10cm$ pouvant glisser sur les rails tout en leur restant perpendiculaire.

L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} vertical ascendant et de valeur $B=0,8T$ comme l'indiquent les figures.

1.1. Déterminer la nature du mouvement de la tige sur les rails.

Déduire l'intensité du courant qui circule dans le circuit si la vitesse de la tige devient $V=1,6m/s$, après un déplacement de $4cm$.



L'interrupteur est fermé à $t=0$ alors que la tige est immobile.

(1pt)

1.2. On relie l'une des extrémités d'un ressort de masse négligeable de raideur $K=40N/m$ au milieu de la tige et on fixe son autre extrémité comme le montre la fig 2.

Calculer l'allongement du ressort lorsque la tige est en équilibre.

(0,5pt)

2. Le ressort précédent et la tige sont disposés comme l'indique la figure 3. On écarte la tige verticalement vers le bas de sa position d'équilibre d'une distance $x_m=5cm$, puis on l'abandonne sans vitesse initiale à la date $t=0$.

2.1. Montrer que le mouvement du centre d'inertie G de la tige est rectiligne sinusoïdal et trouver son équation horaire.

(0,75pt)

fig3

2.2. On prendra le plan horizontal passant par la position d'équilibre de la tige comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur du système (ressort, tige, Terre).

Montrer que ce système est conservatif et calculer son énergie mécanique.

(0,5pt)

3. A l'aide d'un dispositif convenable non représenté la tige impose maintenant à l'extrémité d'une corde élastique tendue une onde transversale sinusoïdale qui se propage sans amortissement ni réflexion à la célérité $C=10m/s$ le long de la corde.



L'aspect de la corde est représenté à un instant t_1 par la sinusoïde ci-contre.

3.1. Définir la longueur d'onde λ et déterminer sa valeur à partir du graphe.

Déduire la fréquence N du mouvement.

(0,75pt)

3.2. Comparer les mouvements de 2 points P et Q de la corde distants de $10cm$.

(0,5pt)

3.3. Calculer la valeur de l'instant t_1 où l'aspect de la corde a été représenté.

(0,5pt)

Exercice 4 (3pts)

Un solide S ponctuel de masse $m=200g$ glisse sur un plan AB incliné d'un angle $\alpha=60^\circ$ par rapport à la verticale suivant l'axe $X'X$.

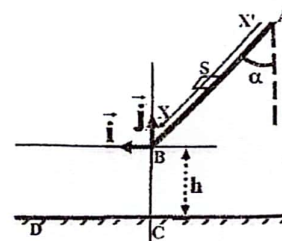
Le solide a été photographié par une caméra Webcam à différents instants.

Par une analyse convenable de la vidéo on a obtenu les résultats du tableau suivant :

t(s)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
V(m/s)	V_0	2,4	2,8	3,2	3,6	4

1. Représenter le graphe de la fonction $V=f(t)$.

(0,5pt)



3/4

2. A partir du graphe déterminer la nature du mouvement du solide et en déduire les valeurs de l'accélération expérimentale a du mouvement et de la vitesse initiale V_0 . (0,75pt)

3. En négligeant les frottements, Calculer la valeur a_0 de l'accélération théorique. Comparer a et a_0 et trouver l'intensité de la force de frottement si elle existe. (0,5pt)

4. Le solide arrive en B à $t=1s$. Après B situé sur la verticale d'un point C à une hauteur $h=2m$, le mobile effectue un mouvement aérien pour tomber en un point D du sol (voir la figure).

4.1. Trouver dans le repère (B, \vec{i}, \vec{j}) l'équation de la trajectoire en fonction de α , g et V_B . (0,75pt)

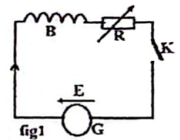
On choisira de nouveau pour instant initial l'instant où commence le mouvement à partir de B et on négligera la résistance de l'air.

4.2. Déterminer les coordonnées du point de chute D dans le repère (B, \vec{i}, \vec{j}) . (0,5pt)

Exercice 5 (4pts)

1. La réponse d'un dipôle RL à une tension électrique constante

On réalise le circuit de la figure 1 constitué d'une bobine B (d'inductance L et de résistance interne r), d'un résistor ohmique de résistance R variable, d'un générateur idéal G de f.e.m $E=2,4V$ et d'un interrupteur K .



On règle la résistance R à la valeur $R_1=20\Omega$ et on ferme l'interrupteur à un instant $t=0$. L'enregistrement de la variation de la tension u_R aux bornes de la résistance R a donné la courbe de variation de $i(t)$ en fonction du temps.

La droite T représente la tangente à l'instant $t=0$ (voir figure 2).

1.1. Trouver l'équation différentielle réalisée par l'intensité $i(t)$. (0,5pt)

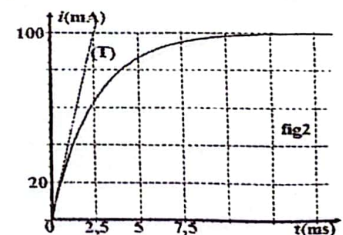
1.2. Sachant que la solution de cette équation est de la forme

$i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$; déterminer l'expression de A et de la

constante de temps τ en fonction des paramètres du circuit.

(1pt)

1.3. Déterminer à partir du graphe de la figure 2 les valeurs de r et de L . (1pt)



2. La réponse du dipôle RL et du dipôle RLC à une tension électrique sinusoïdale.

On réalise deux circuits électriques en réalisant deux dipôles D_1 et D_2 :

- D_1 est constitué d'un résistor de résistance R_0 placé en série avec la bobine B.
- D_2 est constitué d'un résistor de résistance R_0 placé en série avec la bobine et un condensateur de capacité C réglée sur la valeur C_0 .

On applique entre les bornes de chaque dipôle une tension sinusoïdale

$u(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$ de valeur efficace U et de fréquence N réglable fournie par le même générateur.

On étudie la variation de l'impédance Z de chaque circuit en fonction de la fréquence N et obtient les courbes de la figure 3.

La résistance de la bobine est négligeable devant R_0 .

2.1. Préciser en le justifiant la courbe correspondante au dipôle D_2 . (0,5pt)

2.2. Déduire les valeurs de R_0 et de C_0 . (1pt)

