Prof. Alaeddine ABIDA	L'examen normalisé du baccalauréat en ligne matière physique chimie Durée : 3 heures Filière Sc.EXP – Option PC	Année scolaire : 2023/2024
Ajitfham Academy		

Exercice 1 : Chimie

Les deux parties I et II sont indépendantes

Partie I : Etude de quelques réactions d'acide benzoïque

1- Etude d'une solution d'acide benzoïque

L'acide benzoïque est un solide blanc de formule C_6H_5COOH très soluble dans l'eau, il est utilisé comme conservateur alimentaire et il est naturellement présent dans certaines plantes.

Pour simplifier, on symbolise l'acide benzoïque par A_1H et sa base conjuguée par A_1^-.

Données :

- Masse molaire de l'acide benzoïque : $M = 122g/mol$.
- Produit ionique de l'eau à 25°C : $K_e = 10^{-14}$.
- Conductivités molaires ioniques de quelques ions :

Ions	H_3O^+	A_1^-	A_2^-
$\lambda(S.m^2.mol^{-1})$	35.10^{-3}	$3,2.10^{-3}$	$3,62.10^{-3}$

On dissout une masse $m = 305mg$ d'acide benzoïque dans l'eau pour obtenir une solution aqueuse (S$_A$) de volume $V = 250mL$ et de concentration C_A. La mesure de pH de la solution (S$_A$) donne : $pH = 3,10$.

1.1- Calculer la concentration C_A de la solution S$_A$.

1.2- Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide A_1H et l'eau.

1.3- Dresser le tableau d'avancement de la réaction.

1.4- Montrer que la valeur du taux d'avancement final de la réaction est de 7,94% .Conclure.

1.5- Exprimer le pK_A du couple A_1H / A_1^- en fonction du pH et τ et calculer sa valeur.

2- Réaction entre l'acide benzoïque et l'ion hydroxyde

On mélange un volume $V_A = 40mL$ de la solution S$_A$ avec un volume $V_B = 5mL$ d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ de concentration $C_B = 2.5.10^{-2}mol.L^{-1}$.

La mesure du pH du mélange a donné : $pH = 3,8$.

2.1- Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide benzoïque et l'ion hydroxyde.

2.2- Etablir le tableau d'avancement de la réaction.

2.3- Calculer la concentration finale des ions hydroxyde HO^- dans le mélange et en déduire la quantité de matière $n(HO^-)_f$ de ces ions à l'état final. En déduire l'avancement final x_f de la réaction.

2.4- Calculer l'avancement maximal x_m et en déduire le taux d'avancement final de la réaction.

3- Comparaison de l'acidité de deux solutions

On prépare une solution (S$_1$) d'acide benzoïque et une solution (S$_2$) d'acide salicylique noté A_2H, ayant la même concentration C, et on mesure la conductivité de chacune d'elle ; on trouve les valeurs suivantes :

- **Pour la solution (S$_1$) :** $\sigma_1 = 2,36.10^{-2}S.m^{-1}$
- **Pour la solution (S$_2$) :** $\sigma_2 = 0,86.10^{-2}S.m^{-1}$

Soit τ_1 le taux d'avancement final de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau et τ_2 celui de la réaction de l'acide salicylique avec l'eau.

3.1- Exprimer τ le taux d'avancement final de la réaction d'un acide AH avec l'eau en fonction de la conductivité σ de la solution, sa concentration C et les conductivités molaires ioniques λ_1 des ions présents en solution.

3.2- Montrer que : $$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \times \frac{\lambda_{(A_1^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}}{\lambda_{(A_2^-} + \lambda_{(H_3O^+)}}$$

3.3- Calculer la valeur de ce rapport. Comparer l'acidité des deux solutions S_1 et S_2 ?

Partie II : Etude de la pile Argent-Plomb

On constitue une pile à partir des couples : $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$ et $Pb^{2+}_{(aq)}/Pb_{(s)}$.

Pour cela :

- On introduit dans le bécher (1) une solution de nitrate d'argent $Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ dans laquelle on plonge une lame d'argent $Ag_{(s)}$;
- On introduit dans le bécher (2) une solution de nitrate de plomb $Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)}$ dans laquelle on plonge une lame de plomb $Pb_{(s)}$;
- On relie les deux béchers par un pont salin qui contient une solution très saturée : $K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$.

Les deux solutions ont le même volume $V = 100mL$ et la même concentration $C = 0{,}1mol.L^{-1}$.

On donne :

- La constante de Faraday : $F = 96500C.mol^{-1}$
- La masse molaire d'argent : $M(Ag) = 108g.mol^{-1}$
- $K = 6{,}8.10^{28}$ est la constante d'équilibre associée à la réaction suivante :

$$2Ag^+_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightleftharpoons 2Ag_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$$

1- Calculer le quotient de réaction du système chimique dans son état initial et indiquer le sens de son évolution spontanée. Justifier .

2- Préciser, en le justifiant, la polarité de la pile et écrire son schéma conventionnel.

3- On relie les deux électrodes de la pile par un conducteur ohmique. Donner le schéma de la pile en indiquant les porteurs de charges dans chaque partie du circuit et leur sens de déplacement.

4- La pile fonctionne pendant une heure et débite un courant continu d'intensité $I = 65mA$.

4.1- Etablir le tableau d'avancement de la réaction.

4.2- Calculer la masse d'argent formé pendant cette durée.

4.3- Calculer la concentration finale des ions $Pb^{2+}_{(aq)}$ dans le bécher (2).

Exercice 2 : Propagation d'une onde à la surface de l'eau

Les vents créent dans les hautes mers, des vagues qui se propagent vers les côtes. On considère que les vagues qui se propagent à la surface de la mer sont des ondes progressives sinusoïdales de période $7s$.

1- choisir la bonne réponse :

A	L'onde à la surface de l'eau est une onde mécanique longitudinale.
B	La célérité de l'onde à la surface de l'eau dépend de la profondeur de l'eau.
C	L'onde à la surface de l'eau se propage avec transport de la matière
D	L'onde à la surface de l'eau est toujours progressive sinusoïdales.

2- La distance séparant trois crêtes consécutives est : $d = 140m$.

2.1- Quelle est la valeur de la longueur d'onde λ ?

2.2- En déduire la vitesse de propagation V de l'onde à la surface de l'eau .

3- La figure 1 représente une coupe verticale de la surface de l'eau à un instant t.

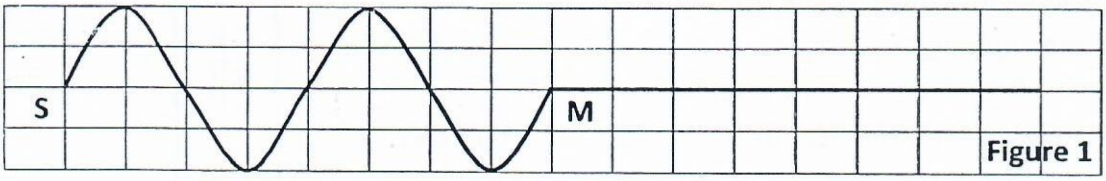


Figure 1

Le point S est la source de l'onde et M est le point atteint par l'onde à l'instant t.

3.1- Ecrire l'expression du retard temporel τ du point M par rapport à S en fonction de la célérité V et la distance SM séparant S et M. Calculer sa valeur.

3-2- Comparer les mouvements de S et M.

3.3- Quel est le sens du mouvement de M à l'instant t ?

4- Les vagues rencontrent une ouverture de largeur $a = 60m$ située entre deux quais d'un port.

4.1- Quel est le phénomène subit par l'onde ? Justifier.

4.2- Dessiner, sans échelle, la surface de l'eau.

Figure 2

Exercice 3 : Etude d'un dipôle RL et un dipôle RLC

__Partie 1__ : Etudes d'un dipôle RL

1- __Influence de la bobine dans un circuit__

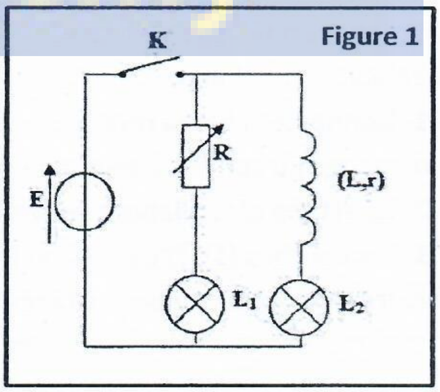


Figure 1

Pour étudier l'influence d'une bobine dans un circuit électrique, on réalise le montage de la figure 1. Le circuit comporte :

- Un générateur idéal de tension.
- Une bobine d'inductance L et de résistance r.
- Un conducteur ohmique de résistance R réglable.
- Deux lampes identiques notées L_1 et L_2.
- Un interrupteur K ouvert.

On règle la résistance R du conducteur ohmique sur une valeur R_0 tel que : $R_0 = r$.

Choisir parmi les propositions du tableau ci-dessous, la proposition exacte.

Juste après la fermeture de l'interrupteur K :

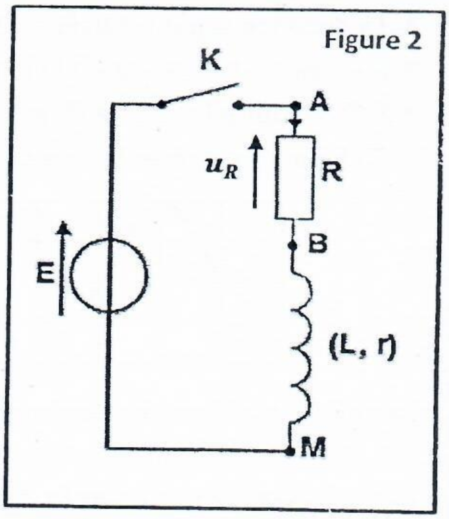
A	Les lampes L_1 et L_2 s'allument en même temps.
B	La lampe L_2 s'allume et L_1 s'allume avec un retard.
C	La lampe L_1 s'allume et L_2 s'allume avec un retard.
D	La lampe L_1 s'allume et la lampe L_2 ne s'allume pas.

2- *Détermination des caractéristiques d'une bobine.*

On réalise le montage électrique de la figure 2. Le circuit contient :

- Un générateur idéal de tension de f.è.m. E.
- Une bobine de résistance r et d'inductance L.
- Un conducteur ohmique de résistance R = 8Ω.
- Un interrupteur K ouvert.

A l'instant t = 0, on ferme l'interrupteur K.



2-1- Montrer que la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique s'écrit sous la forme :

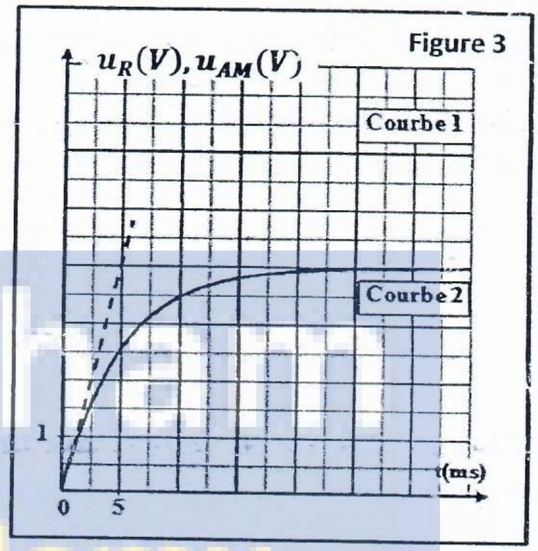
$$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau}.u_R = \alpha$$

En précisant les expressions des constantes de τ et α.

2.2- La solution de l'équation différentielle s'écrit :

$$u_R(t) = U_m.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

Trouver l'expression de U_m en fonction de R, r et E, et préciser sa signification.



2.3- A l'aide d'un système informatique on visualise les tensions $u_R(t)$ et u_{AM}, on obtient les courbes (1) et (2) de la figure 3.

2.3.1- Relier chaque courbe à la tension correspondante.

2.3.2- En utilisant la courbe, donner la valeur de :
- La force électromotrice E du générateur.
- La valeur de la tension U_m.

2.3.3- Trouver l'expression de la résistance r de la bobine en fonction de R, E et U_m. Calculer sa valeur.

2.3.4- Calculer l'inductance L de la bobine.

Partie 2 : Oscillations électriques dans un circuit RLC libre et en série

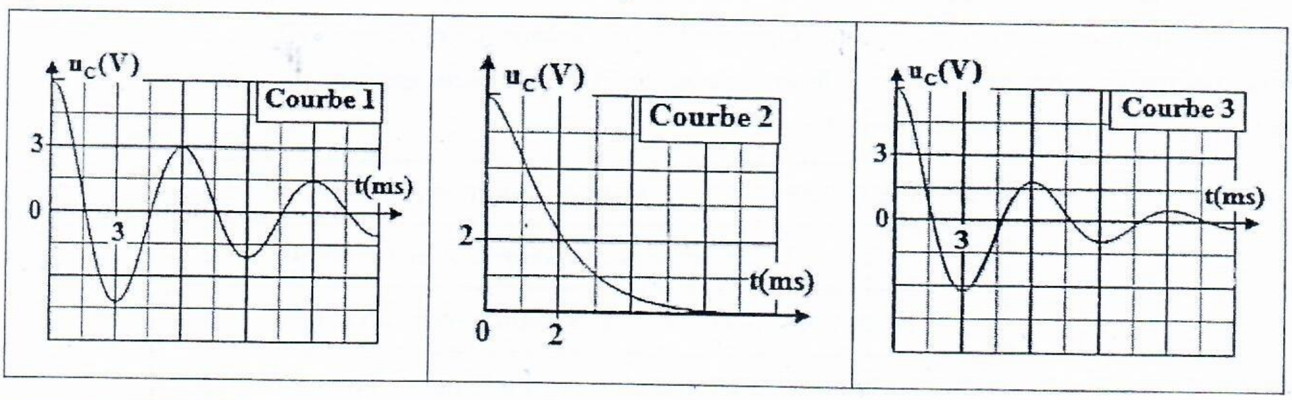
On monte en série la bobine et le conducteur ohmique précédents avec un condensateur de capacité C préalablement chargé.

3.1- Donner le schéma du circuit réalisé et trouver l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur, en convention récepteur.

3.2- Quel type d'oscillations est mis en évidence par cette équation ?

3.3- Les courbes (1), (2), et (3) de la figure (4), représentent les variations de la tension $u_C(t)$ pour des valeurs différentes de la résistance R du conducteur ohmique.

Figure 4



3.3.1- Les courbes précédentes sont réalisées en utilisant les résistances du tableau suivant :

Résistance	$R_1 = 10\Omega$	$R_2 = 20\Omega$	$R_3 = 123\Omega$
Courbe			

Associer chaque courbe à la valeur de la résistance qui lui correspond en justifiant le choix.

3.3.2- Quelle est l'influence de la résistance sur les oscillations électriques dans le circuit ?

3.4- En considérant la courbe 1 :

3.4.1- Déterminer la pseudopériode T des oscillations et en déduire la capacité C du condensateur si la valeur de (T) est égale à la période propre (T_0) du circuit.

3.4.2- Calculer la variation d'énergie totale dans le circuit entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = T$.

Exercice 4 : Applications de la deuxième loi de Newton

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

L'application de la deuxième loi de Newton, dans des repères Galiléen, aux mouvements des solides conduit à des résultats comparables à ceux des études expérimentales.

Dans cet exercice, on vise à appliquer la deuxième loi de Newton à une chute libre et une translation sur plan incliné.

Les deux mouvements seront étudiés dans le repère terrestre considéré Galiléen.

Dans les deux parties on prend : $g = 10m.s^{-2}$.

Partie 1 : Mouvement de chute libre

A partir d'un point A situé à une hauteur $h = 2m$ du sol, une balle de masse m et de centre G, est lancée vers le haut avec une vitesse initiale $V_0 = 5m.s^{-1}$, figure 1.

Le mouvement sera étudié par rapport à l'axe vertical (OZ) orienté vers le haut.

On considère que le mouvement est une chute libre .

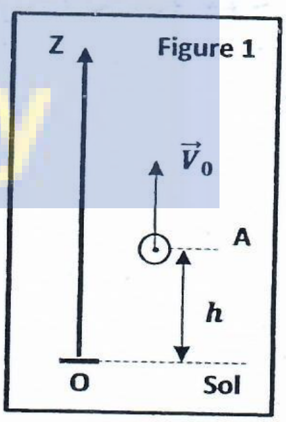


Figure 1

1- En appliquant la deuxième loi de Newton trouver l'équation différentielle que vérifie la vitesse V_z du centre G de la bille et préciser la nature de son mouvement.

2- En déduire les équations $V_z(t)$ et $z(t)$ du mouvement.

3- Montrer que la hauteur maximale h_m atteinte par G, par rapport au sol, s'écrit :

$$h_m = \frac{V_0^2}{2g} + h$$

Calculer sa valeur.

4- A quelle date (t) la balle atteindra le sol et avec quelle vitesse ?

Partie 2 : Mouvement sur un plan incliné

Un solide de masse $m = 0,2Kg$ et de centre G est lancée avec une vitesse initiale : $\vec{V}_0 = V_0.\vec{\imath}$, sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale, figure 2.

Le mouvement est étudié dans le repère $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$ et le lancement se fait à partir du point O à l'instant t = 0.

Les frottements sont assimilés à une force constante $\vec{f}$ de même direction que le mouvement et de sens opposé.

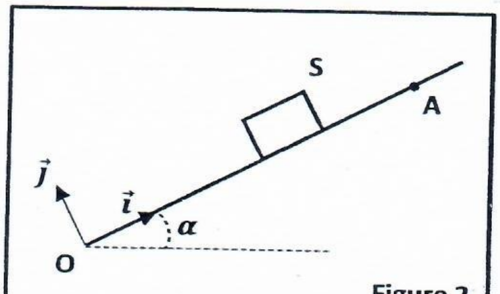


Figure 2

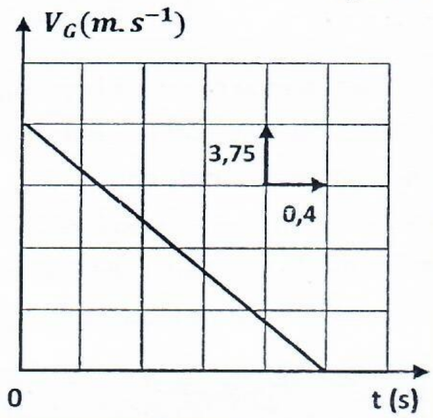
1- En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle que vérifie la vitesse du centre G du corps (S) s'écrit :

$$\frac{dV_G}{dt} = -g sin\alpha - \frac{f}{m}$$

2- Quelle est la nature du mouvement ? Justifier.

3- L'étude expérimentale de la variation de la vitesse V_G dans le temps a donné la courbe de la figure 3.

Figure 3



3.1- Calculer l'accélération a_G du mouvement et donner la valeur de la vitesse initiale V_0.

3.2- En déduire la valeur de l'intensité f.

3.3- Ecrire l'équation de la vitesse $V_G(t)$ et en déduire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement.

3.4- A quel instant t_A s'arrête le corps S au point A ?

3.5- Calculer la distance OA.

4- Montrer que l'intensité R de la réaction du plan sur le corps S s'écrit :

$$R = m.\sqrt{(a_G + g sin\alpha)^2 + (g.cos\alpha)^2}$$

Calculer sa valeur.