

UNIVERSITE Joseph KI-ZERBO
Office du Baccalauréat

Série C

Année 2021
Session Normale
Epreuve du 2^{ème} tour
Durée : 4 Heures
Série C : Coefficient : 6

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

- Les calculatrices scientifiques non programmables sont autorisées
 - Les téléphones portables sont strictement interdits
- Cette épreuve comporte cinq (5) pages

CHIMIE : 8 points

Exercice 1 (4 points)

- 1) On dispose d'une solution aqueuse S_1 d'une base B de concentration $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. Son pH est égal à 11.
 - a) Montrer que B est une base faible. **(0,25 point)**
 - b) Par dilution d'un volume V_1 de S_1 que l'on calculera, on obtient une solution S_2 de volume $V_2 = 100 \text{ mL}$, de concentration molaire $C_2 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $pH = 10,8$. Calculer les coefficients d'ionisation α_1 de B dans la solution S_1 et α_2 de B dans la solution S_2 . Conclure en indiquant l'effet de la dilution sur la réaction d'une base faible avec l'eau. **(1 point)**

- 2) On dissout de l'éthanoate de sodium CH_3COONa dans de l'eau distillée. On obtient une solution basique S de concentration $C = 10^{-1} \text{ mol/L}$. Dans cette solution, une très faible quantité de la forme basique est transformée en molécules CH_3COOH selon l'équation de la réaction :

$$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-.$$
 - a) Montrer que le pH de la solution a pour expression

$$pH = 7 + \frac{1}{2}pka + \frac{1}{2}\log C. \text{ (0,5 point)}$$
 - b) Calculer le pH de la solution sachant que le pka du couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ est 4,8. **(0,25 point)**
 - c) Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans cette solution. **(1,25 point)**

- 3) A 25°C , on désire préparer une solution tampon de $pH = 4,8$. Pour cela, on dispose de quatre solutions aqueuses de même concentration molaire suivantes :
 A : acide chlorhydrique ; B : ammoniacque
 C : acide éthanoïque ; D : hydroxyde de sodium ;
 $pka (\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$
 $pka (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$
 Quelles sont les deux solutions à utiliser pour préparer 150 cm^3 de cette solution tampon ? Donner le volume de chacune d'elles. **(0,75 point)**

Exercice 2 (4 points)

L'hydratation d'un alcène (C_nH_{2n}) de masse $m = 2,8 \text{ g}$ donne un composé organique B de masse $m_B = 3,7 \text{ g}$.

- 1) La formule générale du composé B est $C_nH_{2n+2}O$;
 - a) Quelle est la fonction chimique de B ? **(0,25 point)**
 - b) Déterminer la formule brute de l'alcène et celle du composé B . **(1 point)**
- 2) L'oxydation ménagée de B donne une espèce qui réagit avec la 2,4-DNPH et le réactif de Schiff.
 - a) Déterminer la formule semi-développée et le nom de B sachant que sa chaîne est linéaire. **(0,5 point)**
 - b) Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée de B par une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée en excès.

On donne le couple $C_{r2}O_7^{2-} / C_r^{3+}$. **(0,5 point)**

- 3) On veut identifier un acide carboxylique A . Pour cela, on dissout 0,4 g de cet acide dans 50 cm^3 d'eau.
On dose ensuite cette solution avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,5 \text{ mol. L}^{-1}$. On obtient l'équivalence acido-basique après avoir versé un volume $V_{BE} = 17 \text{ mL}$ de base.
Déduire la formule brute et le nom de l'acide A . **(0,5 point)**
- 4) Pour préparer un ester E , on introduit 3,7 g de l'alcool B et 2,3 g de l'acide A dans un tube, puis on chauffe. Après quelques heures, on isole l'ester et on dose l'acide restant avec la solution de soude de concentration $C'_B = 0,5 \text{ mol. L}^{-1}$. L'équivalence acido-basique est obtenue après avoir versé un volume $V'_B = 40 \text{ cm}^3$ de la solution basique.
 - a) Ecrire l'équation traduisant la réaction de A avec B . Donner la formule semi-développée et le nom de l'ester E formé. **(0,5 point)**
 - b) Citer un moyen permettant d'accélérer cette réaction. **(0,25 point)**
 - c) Montrer que le mélange initial versé dans le tube est équimolaire. **(0,25 point)**
 - d) Calculer le rendement de la réaction. **(0,25 point)**

Données : masse atomiques en $g. \text{mol}^{-1}$.

$M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$

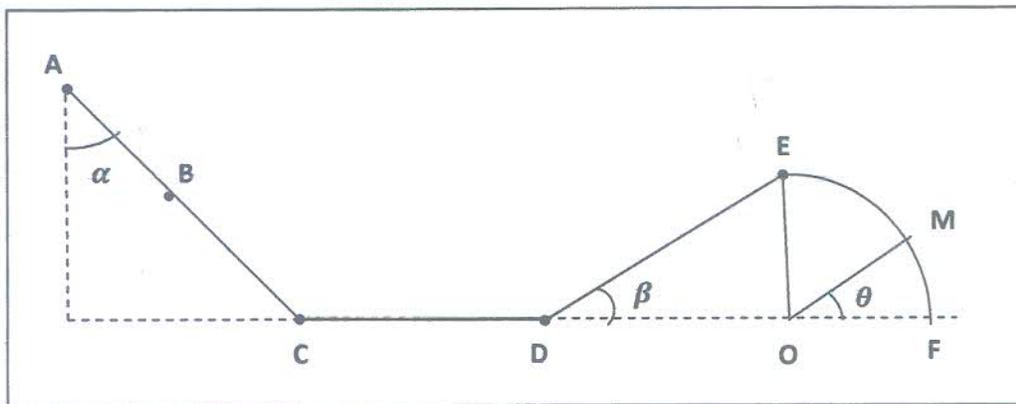
PHYSIQUE : 12 points

Exercice 1 (4 points)

Les forces de frottement ne s'exercent qu'entre B et D . On prendra $g = 10 \text{ m. s}^{-2}$.
Un mobile de masse $m = 500 \text{ g}$ se déplace sur le trajet ayant la forme donnée par la figure ci-dessous. Le mobile commence sa course au sommet A de la partie rectiligne AC qui fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec la verticale et arrive au point B avec la vitesse $V_B = 10 \text{ m. s}^{-1}$.

- 1) Entre les points B et C s'exerce une force de frottement \vec{f} qui ralentit le mouvement. Déterminer l'intensité de cette force \vec{f} pour que le mobile arrive en C avec une vitesse de valeur double de V_B . **(1 point)**

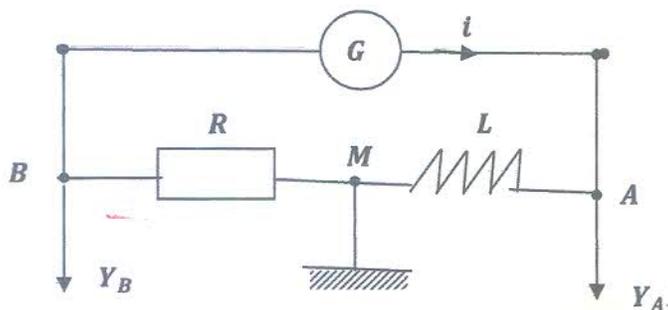
- 2) Déterminer la valeur de la vitesse au point D si la force de frottement s'exerçant sur la partie horizontale CD représente le sixième du poids du mobile. (0,5 point)
- 3) Le mobile aborde alors la partie DE qui fait un angle $\beta = 10^\circ$ avec l'horizontale. Déterminer la longueur L de cette partie pour que le mobile arrive en E avec une vitesse nulle. (0,5 point)
- 4) Arrivé au point E le mobile glisse sans frottement sur le quart de cercle EF de rayon r et de centre O situé sur la même horizontale CDF .
 - a) La position du mobile est repérée par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OF}, \overrightarrow{OM})$. Exprimer la vitesse au point M en fonction de θ, L, β et g . (1 point)
 - b) Exprimer en fonction de θ, m et g la valeur de la réaction de la piste sur le mobile au point M . (1 point)



Données : $AC = 60 \text{ m}$ et $CD = 90 \text{ m}$

Exercice 2 (4 points)

On dispose d'un générateur de signaux basses fréquences délivrant une tension alternative triangulaire symétrique. On associe ce générateur G , dont la masse est isolée de la terre, en série avec une bobine d'inductance L , de résistance négligeable et un conducteur ohmique de résistance $R = 2000 \Omega$. On relie la masse d'un oscillographe bicourbe au point M , la voie y_A au point A , la voie y_B au point B .



1) a) Quelle est la grandeur électrique visualisée sur la voie y_A ? Quelle est celle visualisée sur la voie y_B ? **(0,5 point)**

b) Les réglages de l'oscillographe sont les suivants :

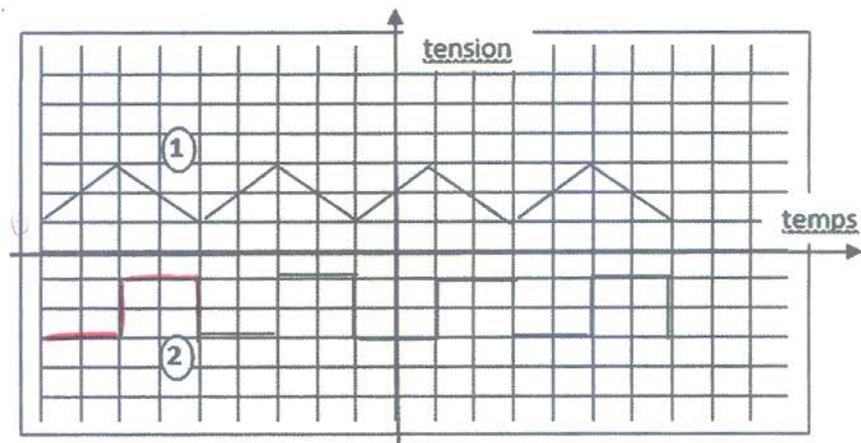
Sensibilité verticale, voie y_A : 200 mV/ division ;

Sensibilité verticale, voie y_B : 5 V/ division ;

Sensibilité horizontale : 1 ms/ division.

1 division = 1 carreau.

Les oscillogrammes obtenus sont représentés dans la figure ci-dessous. Pour faciliter la lecture, les deux courbes ont été légèrement décalées.



Quelle est la fréquence de la tension délivrée par le générateur ? **(0,5 point)**

2) a) Ecrire la relation entre la tension u_{AM} aux bornes de la bobine, l'inductance L et l'intensité i du courant circulant dans le circuit. **(0,5 point)**

b) Etablir la relation $u_{AM} = -\frac{L}{R} \frac{d u_{BM}}{dt}$ où u_{AM} et u_{BM} sont respectivement les tensions aux bornes de la bobine et du conducteur ohmique. **(0,5 point)**

c) Des deux oscillogrammes notés 1 et 2, retrouver celui correspondant à la voie y_B . **(0,25 point)**

3) a) Quelles sont les valeurs extrémales de la tension u_{AM} aux bornes de la bobine ? **(0,5 point)**

b) A partir de la première demi-période des oscillogrammes de la figure donnée, calculer $\frac{d u_{BM}}{dt}$. **(0,5 point)**

4) a) Des questions 2) et 3), déduire la valeur numérique de $\frac{L}{R}$. Quelle est la dimension de cette grandeur ? **(0,5 point)**

b) Calculer la valeur de l'inductance L . **(0,25 point)**

Exercice 3 (4 points)

- 1) Quelle est la composition du noyau ${}^{212}_{83}\text{Bi}$? **(0,25 point)**
- 2) Donner la définition de l'énergie de liaison d'un noyau. **(0,25 point)**
- 3) Le noyau de bismuth 212 est instable et donne naissance spontanément à un noyau de tallium ${}^{208}_{81}\text{Tl}$.
 - a) Ecrire l'équation de désintégration du bismuth 212. **(0,5 point)**
 - b) Calculer l'énergie W libérée par cette réaction nucléaire. **(0,75 point)**
 - c) En déduire la masse du noyau de bismuth 212 exprimée en u (unité de masse atomique). **(1 point)**
- 4) Lors de cette réaction nucléaire, le noyau fils est émis avec une énergie cinétique de recul de $0,117 \text{ MeV}$ et un rayonnement γ d'énergie $0,327 \text{ MeV}$ est détecté.
 - a) Comment interpréter la présence de ce rayonnement ? **(0,5 point)**
 - b) Calculer l'énergie cinétique de la particule α . **(0,75 point)**

Données numériques :

Masse du noyau de ${}^{208}_{81}\text{Te}$: $m({}^{208}_{81}\text{Te}) = 207,937592 u$;

Masse du noyau d'hélium : $m({}^4\text{He}) = 4,00154 u$;

Energie de liaison par nucléon : $E({}^{212}\text{Bi}) = 7,800 \text{ MeV/nucléon}$

$E({}^4\text{He}) = 7,066 \text{ MeV/nucléon}$; $E({}^{208}\text{Tl}) = 7,847 \text{ MeV/nucléon}$

$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Fin