

### Q.C.M (2,5pts)

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

N°	Le libellé de la question	Réponse A	Réponse B	Réponse C	notes (0,5pt)
1	L'estérification d'un dérivé d'acide carboxylique est une réaction	totale	rapide	réversible	(0,5pt)
2	Une particule de masse $m$ et de charge $q$ positive se déplace à une vitesse $\vec{v}$ dans un champ magnétique $\vec{B}$ perpendiculaire à $\vec{v}$ et décrit alors un cercle de rayon $r$ . Si on double la valeur de la charge $q$ de la particule alors la valeur du rayon $r$ est	divisée par 4	divisée par 2	multiplié par 2	(0,5pt)
3	La déshydratation intramoléculaire de l'alcool $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ donne en plus de l'eau	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$	2-méthylpropène	(0,5pt)
4	Un circuit RLC de réactance $X = L\omega - \frac{1}{C\omega}$ est capacitif si	$X > 0$	$X < 0$	$X = 0$	(0,5pt)
5	Un satellite en orbite géostationnaire possède :	une altitude variable	une période de révolution égale à celle de la Terre	une orbite passant par l'axe polaire Nord-Sud.	(0,5pt)

### Exercice1 (2,75pts)

1.1. Donner les formules semi-développées des composés suivants :

① Méthanol ; ②butanal ; ③ acide propanoïque

(0,75pt)

1.2. On fait réagir le composé ① avec le composé ③ pour obtenir un composé organique E. Déterminer la formule semi-développée et le nom du composé E.

(0,5pt)

2. L'hydrolyse d'un ester C de même formule brute que E a fourni un acide carboxylique A et un alcool B.

2.1. L'analyse élémentaire a permis la détermination de la formule brute de B :  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .

1/4

L'oxydation ménagée de B par une solution de permanganate de potassium ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) en milieu acide donne un composé B'. Ce composé B' réagit avec la DNPH et la liqueur de Fehling.

Donner les formules semi-développées de B et de B' puis leurs noms. (1pt)

2.2. Déterminer la formule semi-développée et le nom de A ainsi que ceux de C. (0,5pt)

### Exercice2 (3,25pts)

On dispose de cinq béchers qui contiennent des solutions A, B, C, D et E de même concentration  $C=10^{-3}\text{mol/L}$  :

A : une solution de chlorure de sodium  $\text{NaCl}$  ; B : une solution de d'hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}$  ; C : une solution d'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  ; D : une solution d'acide benzoïque  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  et E : une solution de méthylamine  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ .

1. Pour identifier le contenu de chacun des béchers, on mesure le pH de chaque solution après avoir numéroté les béchers. Reproduire et compléter le tableau suivant : (1,25pt)

N° du bécher	1	2	3	4	5
pH	3	10,81	11	7	3,64
Solution					

2. Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans la solution D.

En déduire le pKa du couple acide-base correspondant. (1pt)

3. On mélange 10mL de la solution C avec 10mL de la solution A. Calculer le pH du mélange obtenu. (0,5pt)

4. On veut préparer une solution tampon à partir des solutions B et D.

Quel volume de la solution B faut-il à ajouter à 10cm<sup>3</sup> de la solution D ?

Quel sera le pH de cette solution ? (0,5pt)

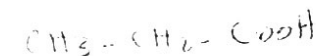
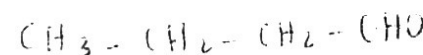
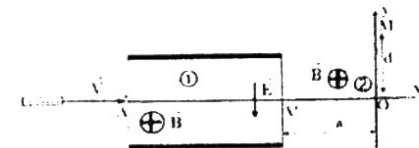
### Exercice3 (3,75pts)

L'action de la pesanteur est négligeable devant celles des autres actions.

Une source radioactive ponctuelle émet, suivant un axe Ox, un faisceau de particules de charge  $q=2e$  chacune. Ces particules peuvent passer dans la zone ① entre les plaques horizontales d'un condensateur plan. En l'absence de tout champ, les particules frappent en O un écran situé à la distance  $a$  de la sortie du condensateur (voir figure).

On soumet alors le faisceau dans la zone ① à un champ électrique uniforme et vertical  $\vec{E}$ , créé par le condensateur, et à un champ magnétique  $\vec{B}$ , uniforme, horizontal, perpendiculaire à l'axe Ox et dirigé d'avant en arrière.

1. Les particules entrent en A dans le condensateur avec une vitesse  $\vec{V}$  parallèle à Ox. Donner l'expression de  $V$  pour que les particules ne soient pas déviées. Que se passe-t-il si  $q$  change de signe ? (0,75pt)



2/4

2. Le faisceau horizontal et monocinétique sortant en A' du condensateur, est ensuite soumis dans la zone ② à la seule action d'un champ magnétique de mêmes caractéristiques que B et vient frapper l'écran au point M tel que OM=d.

2.1. Montrer que les particules de même rapport  $\frac{q}{m}$  décrivent des trajectoires circulaires uniformes de même rayon r. Exprimer r en fonction de E, B, m et q. Quel effet a le signe de q sur la déviation ? (1,25pt)

2.2. Montrer que  $r = \frac{d^2 + a^2}{2d}$  et calculer sa valeur. En déduire la valeur du rapport  $\frac{q}{m}$  (1,25pt)

2.3. Identifier les particules émises. (0,5pt)

On donne :  $B=3,2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$  ;  $E=6,38 \cdot 10^4 \text{ Vm}^{-1}$  ;  $a=50 \text{ cm}$  ;  $d=10 \text{ cm}$  ; la charge élémentaire  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ; la masse de l'électron  $m_e=9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$  et les masses du proton et du neutron sont chacune à peu près égale à  $1835m_e$ .

#### Exercice 4 (4pts)

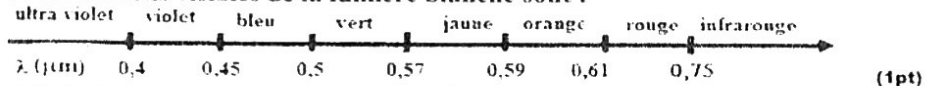
Afin de déterminer les longueurs d'onde  $\lambda$  de certaines radiations monochromatiques émises par une source de lumière blanche, on réalise l'expérience des fentes d'Young en interposant à chaque fois un filtre entre le plan des deux fentes d'Young F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> et la fente source F. Les fentes F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> sont distantes de  $a = 1 \text{ mm}$  et les franges d'interférence sont observées sur un écran (E) placé à la distance  $D = 1 \text{ m}$  du plan des fentes F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>.

Pour chaque filtre on mesure l'interfrange i. Les résultats sont rassemblés dans le tableau :

N° du filtre	1	2	3	4
i(10 <sup>-4</sup> m)	4,7	5,2	6	6,5
$\lambda(10^{-6}\text{m})$				
Couleur du filtre				

1. Définir l'interfrange i et donner son expression. (0,5pt)

2. Reproduire et compléter le tableau sachant que les domaines de longueurs d'onde des radiations visibles de la lumière blanche sont :



3. Calculer l'abscisse du milieu de la 2<sup>ème</sup> frange brillante du système de franges donné par la radiation correspondante au filtre n°2 sachant que la frange centrale brillante coïncide avec le point O. (0,75pt)

4. Le filtre est supprimé et la source F émet toujours une lumière blanche. (0,5pt)

4.1. Décrire ce qu'on observe sur l'écran E. (0,5pt)

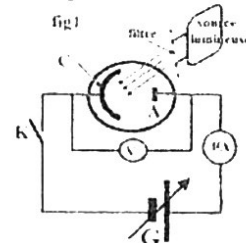
4.2. On place la fente d'un spectroscopie en un point M d'abscisse  $x=3 \text{ mm}$ . Préciser le nombre des franges brillantes observées en ce point et leurs longueurs d'ondes. (1,25pt) 3/4

#### Exercice 5 (3,75pts)

On donne : la célérité de la lumière  $C=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  ;  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

1. Définir l'effet photoélectrique. (0,75pt)

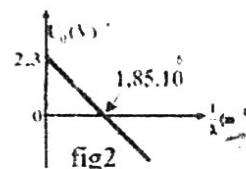
2. Le dispositif de la figure 1 représente une cellule photoélectrique constituée d'une cathode métallique (C) éclairée par une source lumineuse, d'une anode (A) et d'un générateur G de tension variable. Un filtre placé devant cette source ne laisse passer qu'une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$  (voir figure 1).



Quand on ferme l'interrupteur (K) le microampèremètre ( $\mu\text{A}$ ) indique un courant d'intensité I et le voltmètre (V) une tension  $U_{AC} = (V_A - V_C)$

2.1. Soit  $U_0$  la valeur de  $U_{AC}$  qui annule le courant ; elle est appelée potentiel d'arrêt. Pour différentes longueurs d'onde, on mesure à chaque fois  $U_0$ .

Montrer que :  $U_0 = -\frac{hC}{e} \left( \frac{1}{\lambda} \right) + \frac{hC}{e\lambda_0}$  où h représente la



constante de Planck et  $\lambda_0$  la longueur d'onde seuil caractéristique du métal. (0,75pt)

2.2. On trace la courbe  $U_0 = f\left(\frac{1}{\lambda}\right)$  donnée par la figure 2.

Déduire la valeur de h et celle de  $\lambda_0$ . (1,5pt)

3. Le filtre utilisé correspond à une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda_i=0,6 \mu\text{m}$ .

La puissance lumineuse reçue par le métal est alors  $P = 1,04 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ .

En agissant sur le générateur (G), on constate qu'à partir d'une certaine tension  $U_{AC}$ , le microampèremètre indique une intensité  $I_s$  qui reste inchangée. Comment appelle-t-on  $I_s$  ? Calculer sa valeur sachant que le rendement quantique est :  $\rho = 10^{-2}$ .

On rappelle que :  $\rho = \frac{\text{nombre } n \text{ d'électrons émis par la cathode en une seconde}}{\text{nombre } N \text{ de photons reçus par la cathode en une seconde}}$  (0,75pt)