République du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère de l'Education nationale
INSPECTION D'ACADEMIE DE KAFFRINE
Centre Régional de Formation des Personnels de l'Education

EVALUATIONS A EPREUVES STANDARDISEES DU PREMIER SEMESTRE 2022
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES. DUREE : 04 HEURES. NIVEAU : TS2.

EXERCICE 1 (04 points)

On donne les masses molaires en $g.mol^{-1}$: M(C) = 12; M(H) = 1; M(O) = 16; M(N) = 14; M(K) = 39.
Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A

1.1. On considère une monoamine saturée A de masse molaire moléculaire M = 45 $g.mol^{-1}$.
1.1.1. Rappeler la formule brute générale d'une monoamine saturée en fonction de n. **(0,25pt)**
1.1.2. Trouver la formule brute de cette amine A. **(0,25pt)**
1.1.3. Ecrire la formule semi-développée ainsi que le nom de A, sachant que l'atome d'azote est lié à un hydrogène. **(0,25pt)**
1.2. L'analyse quantitative d'un composé organique B de formule générale $C_xH_yO_2$ montre qu'il renferme en composition centésimale massique 26,08 % de carbone.
1.2.1. Trouver la formule brute de B sachant que sa masse molaire est égale à 46 $g.mol^{-1}$. **(0,25pt)**
1.2.2. A quelle famille organique appartient B ? **(0,25pt)**
1.2.3. Ecrire sa formule semi-développée ainsi que son nom. **(0,25pt)**
1.3. On fait réagir l'amine A sur le composé organique B, on obtient un corps C qui, par déshydratation, donne un composé D.
1.3.1. Ecrire l'équation-bilan de la transformation du composé organique B en C, puis celle correspondante à la formation de D. **(0,5pt)**
1.3.2. Ecrire les formules semi-développées et les noms de C et D. **(0,5pt)**

PARTIE B

1.4. On souhaite fabriquer 1500 Kg de savon de Marseille de formule suivante : ($C_{17}H_{33}$ - COO^-, K^+).
1.4.1. Rappeler la formule semi-développée et le nom de l'alcool à utiliser pour fabriquer le triglycéride nécessaire à la fabrication du savon. **(0,25pt)**
1.4.2. En consultant le tableau ci-dessous, donner le nom officiel et la formule de l'acide gras qu'on doit utiliser pour fabriquer ce savon. **(0,25pt)**
1.4.3. Ecrire l'équation-bilan d'estérification entre l'alcool et l'acide gras. **(0,25pt)**
1.4.4. Ecrire l'équation de saponification correspondant à la formation du savon. **(0,25pt)**
1.4.4. Calculer la masse du triglycéride nécessaire à la fabrication de ce savon si le rendement de la réaction est de 80 %. **(0,5pt)**

Formule de l'acide gras	Nom officiel
$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	**Acide linoléique**
$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	**Acide oléique**
$CH_3-CH_2-(CH=CH-CH_2)_3-(CH_2)_6-COOH$	**Acide linolénique**

Exercice 2 (04 points)

On mélange à l'instant t = 0 et à la température T, un volume V_1 = 100mL d'une solution S_1 d'iodure de potassium $(K^+ ; I^-)$ de concentration $C_1 = 6.10^{-2}mol.L^{-1}$ avec un volume V_2 = 100mL d'une solution S_2 de peroxodisulfate de potassium $(2K^+ ; S_2O_8^{2-})$ de concentration $C_2 = 4.10^{-2}$ $mol.L^{-1}$.

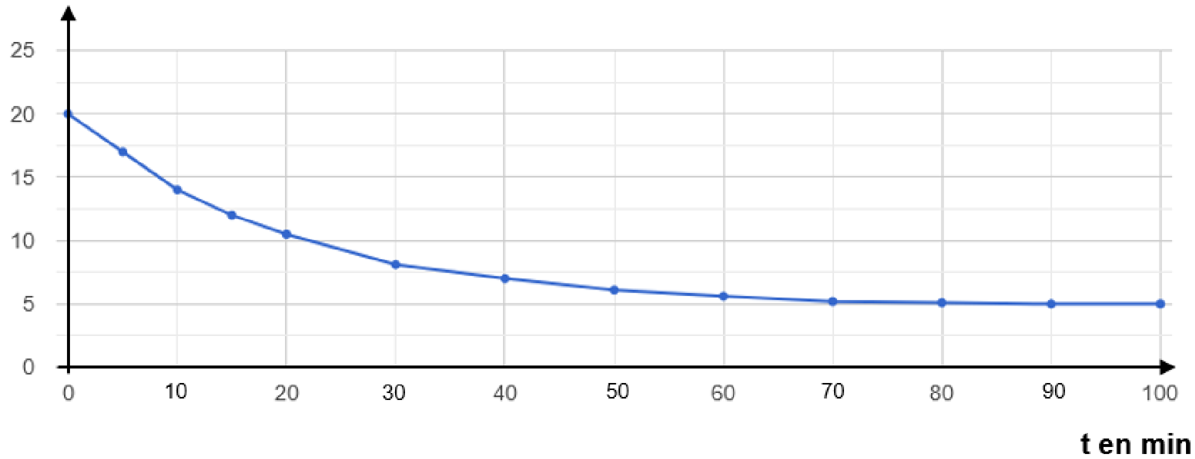
On donne les couples oxydant/réducteur mis en jeu : $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ *et* I_2/I^-

2.1. Montrer que l'équation de la réaction s'écrit sous la forme : $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$. **(0,5pt)**

2.2. Déterminer les concentrations molaires initiales des ions iodures (I^-) et peroxodisulfate $(S_2O_8^{2-})$ dans le mélange initial. **(0,5pt)**

2.3. Le mélange initial est-il dans les proportions stœchiométriques ? Justifier la réponse. **(0,25pt)**

2.4. Une méthode appropriée permet de suivre l'évolution de la concentration restante des ions $S_2O_8^{2-}$ dans le mélange dont la température est maintenue constante et de tracer la courbe ci-après.



2.4.1. Définir la vitesse instantanée volumique de disparition des ions $S_2O_8^{2-}$ puis préciser à quelle date est-elle maximale ? **(0,5pt)**

2.4.2. Déterminer les vitesses volumiques instantanées de disparition des ions $S_2O_8^{2-}$ aux dates t_0 = 0min et t_1 = 30min. Justifier l'évolution constatée. **(01pt)**

2.4.3. Déduire la vitesse de formation des ions SO_4^{2-} à la date t_1 = 30min. **(0,25pt)**

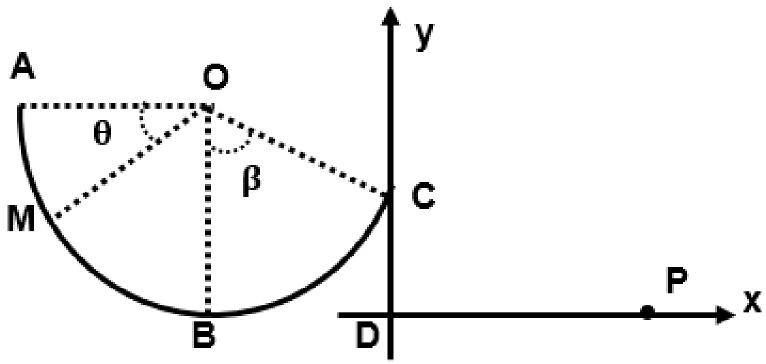
2.4.4. Déterminer la vitesse moyenne volumique de disparition des ions $S_2O_8^{2-}$ entre les dates t_0 = 0min et t_2 = 90min. **(0,5pt)**

2.4.5. Déterminer graphiquement le temps de demi réaction. **(0,5pt)**

Exercice 3 (04 points)

Un solide (S) assimilable à un point matériel de masse m peut se déplacer à l'intérieur d'une glissière circulaire de centre O et de rayon r. On lance le solide à partir d'un point A avec une vitesse V_A, de sorte que le mouvement ait lieu dans le plan vertical. Sa position est repérée par l'angle θ formé par l'horizontal et le rayon OM.

On donne : m = 100g ; r = 1m ; $g = 10m.s^{-2}$; $V_A = 2m.s^{-1}$.



3.1. On néglige les frottements :

3.1.1. Exprimer la norme V_M du vecteur vitesse en un point M en fonction de V_A, g, r et θ. **(0,5pt)**

3.1.2. En déduire la norme V_B de la vitesse lors de son passage en B. **(0,25pt)**

3.1.3. Déterminer l'expression de la réaction R exercée par la glissière sur le solide (S) au point M en fonction de m, V_A, g, r et θ. **(0,5pt)**

3.2. En réalité le solide (S) arrive au point B avec une vitesse V_B = 4,4 m.s^{-1}. La glissière exerce donc sur lui des forces de frottement équivalentes à une force opposée à la vitesse et d'intensité f constante. Déterminer alors l'intensité de la force f. **(0,5pt)**

3.3. Le solide quitte maintenant la piste avec une vitesse V_C = 3m.s^{-1} lors de son passage par le point C repéré par l'angle β = 60° formé entre la verticale passant par O et le rayon OC. OB est perpendiculaire au plan horizontal contenant BD. Il retombe au point P sur une piste horizontale.

3.3.1. Etablir les équations horaires du mouvement ultérieur de la bille dans le repère (D, x, y). **(0,5pt)**

3.3.2. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le même repère. **(0,25pt)**

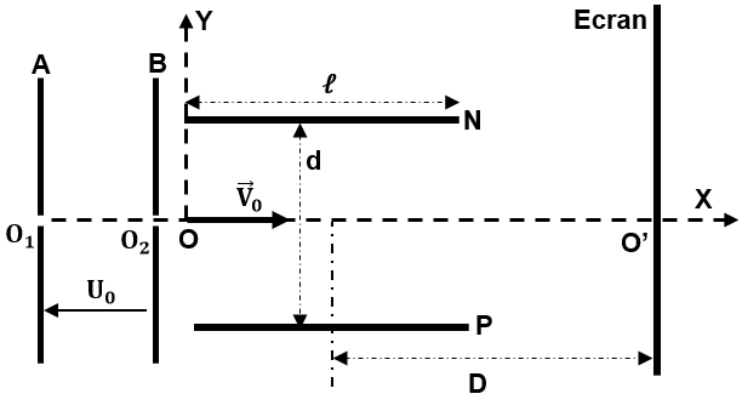
3.3.3. Exprimer la hauteur maximale par rapport au sol contenant l'axe (Dx) atteinte par la bille en fonction de $\mathrm{V_C}, \beta, \mathrm{g}$ et r. Calculer sa valeur. **(0,5pt)**

3.3.4. Calculer la distance DP avec P le point de chute de la bille sur l'axe (Dx). **(0,5pt)**

3.3.5. Calculer la norme du vecteur vitesse et l'angle α que ce vecteur forme avec la verticale descendante passant par P. **(0,5pt)**

Exercice 4 (04 points)

Pour déterminer la charge massique d'une particule, on utilise un dispositif de déflexion électrique constitue de deux plaques conductrices P et N planes, horizontales, parallèles, de longueur ℓ, distantes de d. Une particule de masse m et de charge q > 0 pénètre au point O équidistant des deux plaques avec une vitesse $\vec{V}_0$ horizontale. Le dispositif est placé dans le vide et on ne tiendra pas compte du poids de la particule dans tout l'exercice.



4.1. Exprimer, en fonction de $\mathrm{V_0}$, m et q, la tension $\mathrm{U_0}$ sous laquelle la particule a été accélérée à partir d'une vitesse nulle entre les plaques verticales A et B pour atteindre cette vitesse $\mathrm{V_0}$. **(0,25pt)**

4.2. Un champ électrique uniforme $\vec{\mathrm{E}}$ est créé par une tension constante $\mathrm{U_{PN}} > 0$ appliquée entre les plaques P et N. On pose $\mathrm{U_{PN}} = \mathrm{U}$.

4.2.1. Recopier la figure puis représenter le vecteur champ électrique $\vec{\mathrm{E}}$ entre les plaques. **(0,25pt)**

4.2.2. Le mouvement est rapporté au repère (OX, OY). Etablir l'équation de la trajectoire de la particule dans le champ électrique. Quelle est la nature de cette trajectoire ? **(0,75pt)**

4.2.3. Exprimer l'ordonnée et la vitesse du point de sortie S de la particule du champ électrique en fonction de m, $\mathrm{V_0}$, U, ℓ, d et q. **(0,75pt)**

4.2.4. Quelle condition doit remplir la tension U pour que la particule puisse sortir du champ sans heurter les plaques ? **(0,25pt)**

4.3. A sa sortie du champ électrique, la particule arrive en un point K sur un écran placé perpendiculairement à l'axe OX, à la distance D du milieu des plaques. Soit O', le point d'intersection de l'axe OX avec l'écran.

4.3.1. Quelle est la nature du mouvement de la particule à la sortie des plaques ? Justifier. **(0,25pt)**

4.3.2. Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire de ce mouvement. **(0,5pt)**

4.3.3. Exprimer la déflection électrique Y = O'K de la particule en fonction de m, q, U, d, ℓ, D et V_0. **(0,5pt)**

4.3.4. Calculer la charge massique $\frac{\mathrm{q}}{\mathrm{m}}$ puis identifier la particule. **(0,5pt)**

On donne : ℓ = 5cm ; d = 2cm; D = 40cm ; V_0 = 1,60.10$^6 m.s^{-1}$; $\mathrm{U} = 400\mathrm{V}$; Y = O'K = 1,5cm.

Particule	H^+	Li^+	He^{2+}
Charge massique $(10^7 \mathrm{C.Kg^{-1}})$	9,58	1,36	4,77

Exercice 5 **(04 points)**

On se propose de déterminer la masse de Jupiter en étudiant le mouvement de ses principaux satellites : Lo ; Europe ; Ganymède et Callisto.

On suppose que Jupiter et ses satellites ont une répartition de masse à symétrie sphérique et qu'un satellite de Jupiter, de masse m, se déplace sur une orbite circulaire de rayon r dans le référentiel « Jupitocentrique » supposé galiléen.

On donne la valeur de la constante gravitationnel $G = 6{,}67.10^{-11}$SI.

5.1. Rappeler la définition d'un référentiel géocentrique puis définir, par analogie, le référentiel « Jupitocentrique ». **(0,25pt)**

5.2. Enoncer la loi de gravitation universelle puis donner, schéma à l'appui, l'expression vectorielle de la force gravitationnelle $\vec{F}$ exercée par Jupiter sur un satellite en fonction de G, m, r, M (masse de Jupiter) et le vecteur unitaire $\vec{u}$ (dirigé de Jupiter au satellite). **(0,5pt)**

5.3. En déduire l'expression vectorielle $\vec{g}$ du champ de gravitation de Jupiter à la distance r. **(0,25pt)**

5.4. Déterminer la nature du mouvement d'un satellite autour de Jupiter. **(0,25pt)**

5.5. En déduire l'expression de la vitesse V et celle de la période T du satellite en fonction de G, M et r. **(0,5pt)**

5.6. Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est constant. **(0,25pt)**

5.7. Les périodes de révolution et les rayons des orbites des quatre principaux satellites de Jupiter ont été déterminées et ont les valeurs consignées dans le tableau suivant :

Satellites	Lo	Europe	Ganymède	Callisto
Période (T) en (s)	**$1{,}5.10^5$**	**$3{,}05.10^5$**	**$6{,}18.10^5$**	**$14{,}5.10^5$**
Rayon de l'orbite (r) en (m)	**$4{,}22.10^8$**	**$6{,}71.10^8$**	**$10{,}7.10^8$**	**$18{,}8.10^8$**
T^2 ($10^{11}s^2$)				
r^3 ($10^{26}m^3$)				

5.7.1. Recopier puis compléter le tableau ci-dessus. **(0,5pt)**

5.7.2. Représenter le graphe donnant les variations de T^2 en fonction de r^3. **(0,5pt)**

Echelles : abscisses : 1cm pour 5.10^{26} m^3 ; ordonnées : 1cm pour 2.10^{11}s^2.

5.7.3. En utilisant le graphe précédent, trouver la relation entre T^2 et r^3. **(0,5pt)**

5.7.4. En reliant ces résultats à ceux obtenus ci-dessus, déterminer la masse de Jupiter. **(0,5pt)**

FIN DU SUJET