

IA FATICK		EVALUATION A EPREUVES STANDARDISEES N°1		2024-2025
IEF DIOFIOR		EPREUVE: SCIENCES PHYSIQUES		NIVEAU: TS2
CAP MIXTE: SP		CDEF: 06		DUREE: 4H

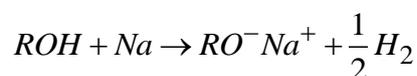
Exercice 1 : (4 points)

Dans le laboratoire de chimie d'un lycée, un groupe d'élèves découvre un flacon sans étiquette contenant un composé organique liquide. Il désigne par A le composé contenu dans le flacon. Le groupe d'élèves décide d'identifier le composé A afin de l'utiliser éventuellement en travaux pratiques. Pour cela, il réalise une série d'expériences.

Expérience 1 : Le groupe d'élèves réalise l'hydrolyse du composé A. Il obtient deux composés B et C qu'il sépare par une technique appropriée.

Expérience 2 : Il verse quelques gouttes de BBT sur la solution aqueuse B ; celui-ci vire au jaune.

Expérience 3 : Il prélève 1,85 g du composé C qu'il fait réagir avec un excès de sodium. A la fin de la réaction, il a recueilli, dans les conditions normales, un volume $V = 0,28$ L de dihydrogène. Il verse quelques gouttes de la solution obtenue dans l'eau contenant du BBT. L'indicateur vire au bleu.



Expérience 4 : Il réalise en fin, une oxydation ménagée du composé C par une solution de dichromate de potassium ($2K^+$; $Cr_2O_7^{2-}$) acidifiée. IL obtient un composé D. Le composé D donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) et est sans action sur la liqueur de Fehling.

1.1. Déterminer la nature des composés A, B, C et D. (1pt)

1.2. Le composé A contient en masse 27,58 % en oxygène. Déterminer :

1.2.1. La masse molaire moléculaire M_A du composé A (0,25pt)

1.2.2. La formule brute du composé A. (0,25pt)

1.3. Montrer que le composé C a pour formule brute $C_4H_{10}O$. (0,25pt)

1.4. Ecrire la formule semi développée des composés A, B, C et D et les nommer. (1pts)

1.5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du composé A. Donner les caractéristiques de cette réaction. (0,5pt)

1.6. Le composé A peut être obtenu par action d'un composé E (contenant un atome de chlore) sur le composé C.

1.6.1. Ecrire la formule semi développée du composé E. (0,25pt)

1.6.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu. (0,25pt)

1.6.3. Donner le nom de cette réaction. (0,25pt)

On donne : $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $V_0 = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$

Exercice 2: (4 points)

On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique A, à chaîne carbonée saturée. On dissout une masse $m=3,11$ g de cet acide dans de l'eau pure ; la solution obtenue a un volume $V=1$ L. On en prélève un volume $V_A=10\text{cm}^3$ que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B=5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume $V_B=8,4\text{cm}^3$ de soude.

2.1. Calculer la concentration C_A de la solution d'acide. (0,25pt)

2.2. En déduire la formule brute de l'acide A, sa formule semi-développée et son nom. (0,75pt)

2.3. On fait agir sur l'acide A un agent chlorurant puissant, le pentachlorure de phosphore PCl_5 , par exemple.

2.3.1. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C obtenu à partir de l'acide A. (0,5pt)

2.3.2. On fait agir sur l'acide A un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10} , par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé D obtenu à partir de l'acide A. (0,5pt)

2.4. On fait agir le butan-2-ol respectivement sur l'acide A, le composé C et le corps D.



- 2.4.1. Ecrire les équations-bilan de ces réactions et nommer le corps organique commun E formé lors de ces réactions. **(1pt)**
- 2.4.2. Quelle est la différence entre les réactions de A sur l'alcool et de C sur l'alcool. A partir de quelle réaction peut-on avoir plus de Corps E ; justifier la réponse. **(0,5pt)**
- 2.5. On verse le reste de la soude sur le corps E. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu. Quel nom général donne-t-on à ce type de réaction ? **(0,5pt)**

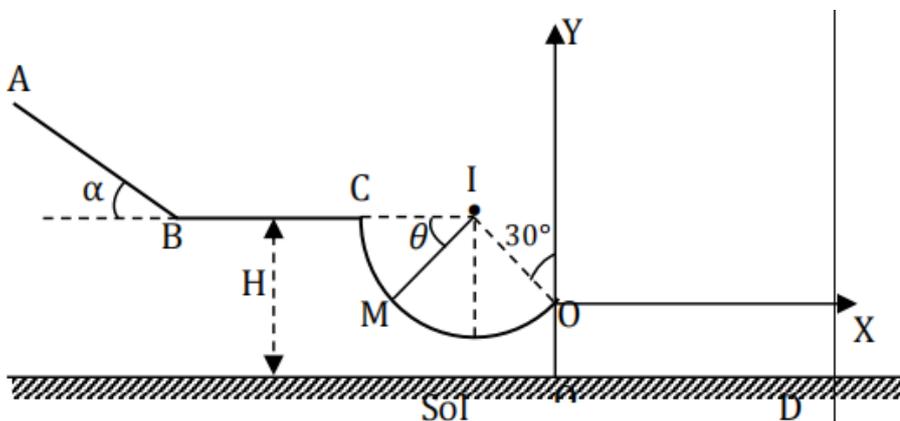
Exercice 3 : (4 points)

Dans tout l'exercice, on néglige l'action de l'air et on prendra $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Un solide ponctuel de masse $m = 500 \text{ g}$ se déplace sur une piste dont le profil, contenu dans un plan vertical, est donné par la figure ci-dessous.

- AB est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontale, de longueur $AB = L_1 = 2 \text{ m}$;
- BC est un plan horizontal de longueur $BC = L_2 = 3 \text{ m}$, BC se trouve à une hauteur $H = 2,5 \text{ m}$ du sol ;
- CO est une partie circulaire de centre I et de rayon $r = IC = IO = 2 \text{ m}$

- 3.1. Le solide part du point A sans vitesse initiale, la partie AB de la piste est parfaitement lisse.
- 3.1.1 Par application du théorème de l'énergie cinétique, déterminer la vitesse du solide à son passage au point B. **(0,5 point)**
- 3.1.2 Par application du théorème du centre d'inertie, déterminer l'accélération du solide sur la partie AB. **(0,5 point)**
- 3.1.3 Déterminer la durée du trajet AB. **(0,25 point)**
- 3.2 Sur la partie BC, existe des frottements, déterminer l'intensité f de la résultante des forces de frottement sachant que le solide arrive en C avec une vitesse nulle. **(0,25 point)**
- 3.3 A partir du point C, le solide se déplace, sans frottement sur la partie circulaire. Il est repéré par l'angle $\theta = (\overrightarrow{IC}, \overrightarrow{IM})$.
- 3.3.1 Déterminer l'expression de la vitesse du mobile en M. **(0,5 point)**
- 3.3.2 Exprimer en fonction de la masse m du mobile, de l'intensité g de la pesanteur et de l'angle θ , l'intensité de la force \vec{R} exercée par la piste sur ce solide. **(0,5 point)**
- 3.3.3 Dédurre des questions précédentes la valeur de la vitesse du solide au point O, ainsi que celle R_O de la réaction de la piste en O. **(0,5 point)**
- 3.4 En réalité, le mobile quitte la piste au point O avec la vitesse \vec{v}_0 de valeur $v_0 = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et faisant un angle de 30° avec l'axe OX.
- 3.4.1 Etablir dans le repère (OX, OY) , l'équation cartésienne de la trajectoire du solide ayant quitté la piste. **(0,5 point)**
- 3.4.2 Déterminer la distance O'D où D est le point de chute du solide sur le sol et O' étant situé sur la verticale de O. **(0,5 point)**



Exercice 4 : (4 points)

Données : $|q| = 2e$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $E_1 = E = 2 \cdot 10^4 \text{ V/m}$; $m = 4 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $d_1 = 11,25 \text{ cm}$; $d = 10 \text{ cm}$; $L = 2d$; $D = L$

Une particule X de masse m et de charge q est accélérée entre les armatures P_A et P_B d'un condensateur où règne un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E}_1 après sa sortie sans vitesse de la chambre d'ionisation. Dans tout l'exercice, on néglige le poids devant la force électrique.

4.1. Préciser le signe de la charge q de X, puis établir l'expression de sa vitesse en O_2 en fonction de la charge élémentaire e , de l'intensité du champ électrique E_1 , de la masse m et de la distance d_1 . En déduire sa valeur. **(1 point)**

4.2. A $t = 0 \text{ s}$, la particule X pénètre avec la vitesse v_0 entre les armatures P_1 et P_2 où règne un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E} et émerge au point S.

4.2.1. Indiquer les polarités des plaques P_1 et P_2 puis représenter le vecteur champ électrique \vec{E} . **(0,5 point)**

4.2.2. Etablir les équations paramétriques du mouvement de X en fonction de la charge élémentaire e , du champ électrique E , de la masse m , de la vitesse v_0 , de la distance d et du temps t . **(0,75 point)**

4.2.3. Montrer que l'équation de la trajectoire peut se mettre sous la forme :

$$y = \frac{eE}{mv_0^2} x^2 + d \quad \text{(0,25 point)}$$

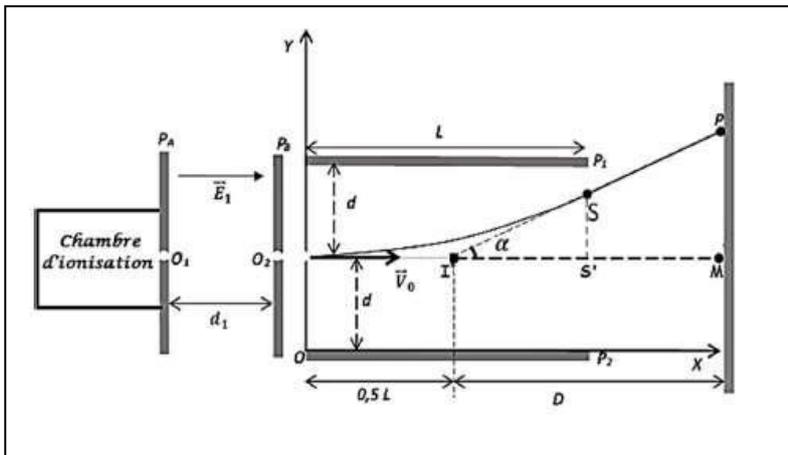
En déduire la condition d'émergence de la particule X. **(0,25 point)**

4.2.4. Déterminer les coordonnées du point de sortie S. **(0,5 point)**

4.3. A sa sortie des plaques P_1 et P_2 , X se déplace le long du segment [SP] avec P son point d'impact sur l'écran.

4.3.1. Montrer que la tangente de l'angle α de déflexion peut s'exprimer selon la relation suivante : $\tan \alpha = \frac{4eEd}{mv_0^2}$ **(0,25 point)**

4.3.2. Etablir en fonction de la charge élémentaire e , du champ électrique E , de la distance d , de la masse m et de la vitesse v_0 , l'expression de la déflexion électrique MP. En déduire sa valeur. **(0,5point)**



Exercice 5 : (4 points)

L'étude de la chute d'un corps solide homogène dans un liquide visqueux, permet de déterminer quelques grandeurs caractéristiques (viscosité η , masse volumique ρ) du liquide utilisé. **(Figure 1)**

On remplit un tube gradué avec un liquide visqueux et transparent de masse volumique ρ et on y fait tomber une bille homogène de masse m et de centre d'inertie G sans vitesse initiale à l'instant $t=0$.



On étudie le mouvement de G par rapport à un référentiel terrestre supposé galiléen en repérant la position de G à l'instant t par la cote z sur l'axe Oz vertical orienté vers le bas.

On considère que la position de G est confondue avec l'origine de l'axe Oz à l'origine des dates que la poussée d'Archimède \vec{F} n'est pas négligeable par rapport aux autres forces exercées sur la bille. On modélise l'action du liquide sur la bille au cours du mouvement par la force de frottement $\vec{f} = -k\vec{v}_G$ avec \vec{v}_G le vecteur vitesse de G à l'instant t et k un coefficient constant positif.

Données : rayon de la bille : $r = 6 \cdot 10^{-6}m$; masse de la bille : $m = 4,1 \cdot 10^{-3}kg$. On rappelle que l'intensité de la poussée d'Archimède est égale à l'intensité du poids du volume du liquide déplacé.

5.1. Etude de la chute de la bille :

5.1.1. Représenter les forces appliquées à la bille lors de sa chute dans le liquide. **(0,75 pt)**

5.1.2. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle du mouvement de G s'écrit sous la forme : $\frac{dv_G}{dt} + A \cdot v_G = B$ en déterminant l'expression de A en fonction de k et m et l'expression de B en fonction de l'intensité de la pesanteur g, ρ , m et V le volume de la bille. **(1 pt)**

5.1.3. Déterminer l'expression de la vitesse limite v_{lim} , du centre d'inertie de la bille en fonction de A et B. **(0,75 pt)**

5.2. Détermination de la viscosité : η

On obtient à l'aide d'un équipement informatique adéquat le graphe de la figure 2 qui représente les variations de la vitesse v_G en fonction du temps.

Une méthode mathématique montre que la constante B correspond à la pente de la tangente à l'origine pour la courbe de la figure 2. En appliquant cette méthode on trouve $B = 7,5 m \cdot s^{-2}$.

5.2.1. Déterminer graphiquement la valeur de v_{lim} **(0,5 pt)**

5.2.2. Déterminer la valeur du coefficient k. **(0,5 pt)**

5.2.3. Le coefficient k varie avec le rayon de la bille et le coefficient de viscosité η selon la relation $k = 6\pi \eta r$, déterminer la valeur de la viscosité η du liquide utilisé dans cette expérience. **(0,5 pt)**

