

G.S.AIGUILLON	EXAMEN BLANC	Année Scolaire : 2012 - 2013
Epreuve de Sciences Physiques	Durée:4h/coeff:6	Classe : TS₂

EXERCICE N°1 : (04 points)

On se propose d'étudier la cinétique de formation d'un ester, à odeur de banane, à partir d'un mélange de 0,20 mol d'acide éthanoïque et 0,20 mol de 3-méthylbutan-1-ol, en présence d'acide sulfurique comme catalyseur.

Par une méthode appropriée, on a déterminé la quantité formée de cet ester, $n(\text{ester})$, au cours du temps. Les résultats sont groupés dans le tableau suivant :

t (min)	2	5	10	15	20	30	45	60
$n(\text{ester}) (10^{-2} \text{ mol})$	4,2	7,4	10,0	11,2	12,0	12,7	13,2	13,4

1.1. Etude de la réaction d'estérification

1.1.1. Ecrire la formule semi-développée de l'acide éthanoïque, de 3-méthylbutan-1-ol (0.5pt)

1.1.2. Ecrire l'équation de la réaction d'estérification. Donner les caractéristiques de cette réaction. Nommer l'ester formé.(0.5pt)

1.1.3- Pour rendre la réaction de la préparation de cet ester plus rapide et totale, on utilise à la place de l'acide éthanoïque deux composés A et B dérivés de l'acide éthanoïque.

a). Ecrire les formules semi-développées de A et B. Nommer ces deux composés.(0.5pt)

b). Ecrire les équations des réactions respectives de A et B avec l'alcool.(0.5pt)

1.2. Etude cinétique

1.2.1- Tracer la courbe représentant la variation de la quantité d'ester formé au cours du temps : $n(\text{ester}) = f(t)$ dans l'intervalle de temps. Prendre les échelles suivantes: 1cm pour 5 min en abscisses et 1 cm pour 10^{-2} mol en ordonnées. Comment évolue cette vitesse à $t > 15 \text{ min}$?(01pt)

1.2.2- Déterminer la vitesse de formation de cet ester à $t = 15 \text{ min}$.(0.5pt)

1.2.3- Déterminer la composition du mélange (en nombre de mole) à $t = 60 \text{ min}$. En déduire le pourcentage d'alcool estérifié.(0.5pt)

EXERCICE N°2 : (04 points)

Sur l'étiquette d'une bouteille d'acide chlorhydrique commercial, on lit les indications suivantes : « Acide chlorhydrique, masse volumique : 1190 kg.m^{-3} pourcentage en masse d'acide pur : 37 ; masse molaire de chlorure d'hydrogène HCl : $36,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ». Le but de cet exercice est de vérifier la concentration d'une solution S diluée d'acide chlorhydrique commercial.

2.1- Dilution de la solution commerciale

On extrait de cette bouteille 4,1 mL d'acide, que l'on complète à 500 mL avec de l'eau distillée. La solution obtenue est notée S.

2.1.1- Déterminer la masse de la solution commerciale extraite ($V = 4.1 \text{ mL}$). (0.5pt)

2.1.2. Déterminer la masse de soluté dans 4.1mL puis en déduire le nombre de moles du soluté dans 4,1 mL de la solution commerciale. (0.5pt)

2.1.3. Montrez que la concentration C_s de la solution S est proche de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. (0.5pt)

2.2. Solution aqueuse d'une base faible

On considère une solution aqueuse de propylamine base faible de formule $\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2$ de concentration molaire $C_b = 0.032 \text{ mol/L}$ et de $\text{pH}=11.4$.

2.2.1. Ecrire l'équation de la réaction de $\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2$ avec l'eau, puis faire l'inventaire de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.(0.5pt)

G.S.AIGUILLON	EXAMEN BLANC	Année Scolaire : 2012 - 2013
Epreuve de Sciences Physiques	Durée:4h/coeff:6	Classe : TS₂

2.2.2. Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques inventoriées. (0.5pt)

2.2.3. Calculer le coefficient α de dissociation de la base. (0.5pt)

2.2.4. Calculer le rapport suivant appelé k_a :

—————= K_a en déduire la valeur du pK_a où $pK_a = -\log k_a$. (0.5pt)

2.3. Dosage de la solution S d'acide chlorhydrique diluée

Afin de vérifier la valeur de la concentration trouvée à la question 1.2., on réalise le dosage de cet acide par la solution de propylamine précédente de concentration $C_b = 0,032$ mol.L⁻¹. Dans $V_b = 20$ mL de cette solution, on verse progressivement la solution S d'acide chlorhydrique précédemment préparée.

On donne ci-dessous la courbe $pH = f(V_a)$. Echelle : 2cm pour 2ml et 1.5cm pour 2 unités de ph.

2.3.1. Déterminer graphiquement le volume équivalent V_E . (0.25pt)

2.3.2. Déterminer la concentration de la solution S dosée. La comparer à la valeur déterminée dans la question 1.2. (0.25pt)

2.3.3. Déterminer graphiquement les coordonnées du point I' notées $pH_{I'}$ et $V_{I'}$. Comparer $pH_{I'}$ à la valeur de pK_a calculée à la question 2.4. et $V_{I'}$ à $V_E/2$.

EXERCICE N°3 : (04.5pt)

Partie A : Interférences lumineuses.

Le dispositif des fentes de Young est constitué de deux fentes F_1 et F_2 très fines, parallèles et distantes de a inconnue, et d'un écran d'observation (E) disposé parallèlement au plan des fentes à une distance $D = 2$ m de ce plan.

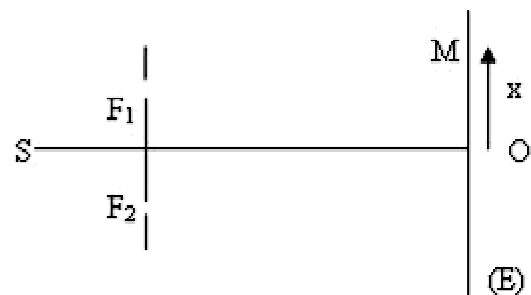
3.1. F_1 et F_2 sont éclairées par une radiation monochromatique de longueur d'onde λ provenant de S placée à égale distance de F_1 et F_2

3.1.1. Les deux sources S_1 et S_2 issues des fentes F_1 et F_2 jouissent de deux propriétés essentielles pour qu'un phénomène d'interférences observable ait lieu. Lesquelles ? (0.25pt)

3.1.2. Décrire le système des franges obtenu sur (E). (0.5pt)

3.1.3. Au point O de l'écran, équidistant de F_1 et F_2 , on observe une frange brillante. Pourquoi ? (0.25pt)

3.2. On admet qu'en un point M de (E), tel que $OM = x$, la différence de marche optique dans l'air ou dans le vide est donnée par :



3.2.1. Déterminer l'expression de x en fonction k , D , a , λ correspondant à l'abscisse $k^{\text{ème}}$ frange brillante. (0.5pt)

3.2.2. En déduire l'expression de l'interfrange i en fonction de λ , D et a . (0.5pt)

3.3. La source S émet une lumière de longueur d'onde $\lambda = 600$ nm.

3.3.1. Un point M_1 de l'écran se trouve à la distance d_1 de F_1 et à la distance d_2 de F_2 tel que: $d_2 - d_1 = 1500$ nm. Que représente $d_2 - d_1$? Montrer que Le point M_1 est au centre de la troisième frange sombre. (0.5pt)

3.3.2. Un point M_2 de l'écran d'abscisse $x_2 = 3,6$ mm se trouve au milieu d'une frange brillante d'ordre $p = 3$. Calculer l'interfrange i en déduire la valeur de a en mm. (0.5pt)

G.S.AIGUILLON	EXAMEN BLANC	Année Scolaire : 2012 - 2013
Epreuve de Sciences Physiques	Durée:4h/coeff:6	Classe : TS₂

Partie B : Effet photoélectrique.

Une cellule photoélectrique à vide, est montée en série avec un générateur de tension continue P et un galvanomètre G. Les résistances de P et de G sont négligeables, la tension fournie par P est réglable. On éclaire la cellule avec une radiation monochromatique de longueur d'onde λ dans le vide. P est branché de telle manière que le courant dans G est nul lorsque la tension aux bornes de P est supérieure à une certaine tension U_0 .

3.1- Faire le schéma du montage de la cellule photoélectrique. (0.25pt)

3.2- Un photon d'énergie E_{ph} arrivant sur la plaque de la cellule peut provoquer l'émission d'un électron d'énergie cinétique E_{cmax} et d'énergie d'extraction W_0 .

3.2.1. Etablir la relation suivante : $U_0 = \frac{hc}{e} \times \frac{1}{\lambda} - \frac{W_0}{e}$ (0.5pt)

3.2.2. Pour $\lambda_1 = 0,4047 \mu m$, $U_0 = 1,18 V$. et pour $\lambda_2 = 0,4358 \mu m$, $U_0 = 0,96 V$.

Déterminer la valeur de la constante de Planck h, et la valeur de la longueur d'onde λ_0 correspondant au seuil photoélectrique de la cellule. On donne $e = 1,6 \cdot 10^{-19} J$ (0.75 pt)

EXERCICE 2 : Satellite Spot. (03,5points)

Le 22 février 1986, la fusée ARIANE 3 plaçait sur une orbite circulaire, à l'altitude de $h=832 km$, un satellite du programme Spot (Satellite spécialisé dans l'observation de la terre et dans la télédétection).

G étant la constante de gravitation universelle, la valeur du champ gravitationnel pour des points d'altitude h par rapport à la terre est donné par la relation :

$$g = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \text{ où } M_T \text{ est la masse de la terre et } R_T \text{ le rayon de la terre, supposée sphérique}$$

et homogène.

1. Déterminer l'expression de g en fonction de R_T , h et g_0 (valeur du champ gravitationnel au sol). (0.5pt)

4.1. Nommer le référentiel d'étude du mouvement du satellite Spot. (0.25pt)

4.2. Montrer que le mouvement circulaire du satellite est uniforme. (0.75pt)

4.3. Déterminer l'expression de la vitesse v du satellite sur son orbite en fonction de g, R_T , et h. Calculer sa valeur pour le satellite spot. (01pt)

4.4. Définir la période de révolution T du satellite. Déterminer son expression en fonction de g_0 , R_T et h. Calculer sa valeur en seconde, puis en heure et minute. (01pt) On donne $g_0 = 9,8 m.s^{-2}$ et $R_T = 6380 km$.

EXERCICE N°5 : (04pt)

On dispose d'un ressort à spires non jointives, de longueur au repos l_0 et de raideur K. Une des extrémités du ressort est fixée en O, tandis qu'à l'autre on accroche un corps de masse m.

On néglige la masse du ressort dans tout l'exercice.

On donne: $l_0 = 0,2 m$; $K = 25 N/m$; $m = 200g$; $g = 9,8 m/s^2$

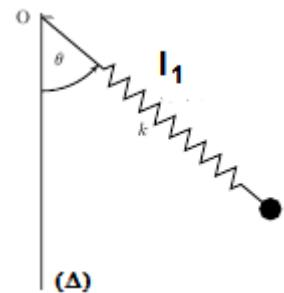
5.1. Etude du mouvement de rotation du pendule

L'ensemble tourne autour de l'axe vertical Δ à la vitesse

angulaire constante ω ; le ressort n'oscille pas et a une longueur l_1 .

5.1.1 Préciser la trajectoire décrite par le corps C. (0,25pt)

5.1.2 Faire le bilan des forces appliquées au corps C. Les représenter. (0.5 pt)



G.S.AIGUILLON	EXAMEN BLANC	Année Scolaire : 2012 - 2013
Epreuve de Sciences Physiques	Durée:4h/coeff:6	Classe : TS ₂

5.1.2. En appliquant la 2^{ème} loi de Newton montrer que la longueur l_1 du ressort s'écrit $l_2 = \frac{kl_0}{k - m\omega^2}$. Calculer l_2 , sachant que $\omega = 7 \text{ rad/s}$ (0.75pt)

5.2. Etude des oscillation du pendule

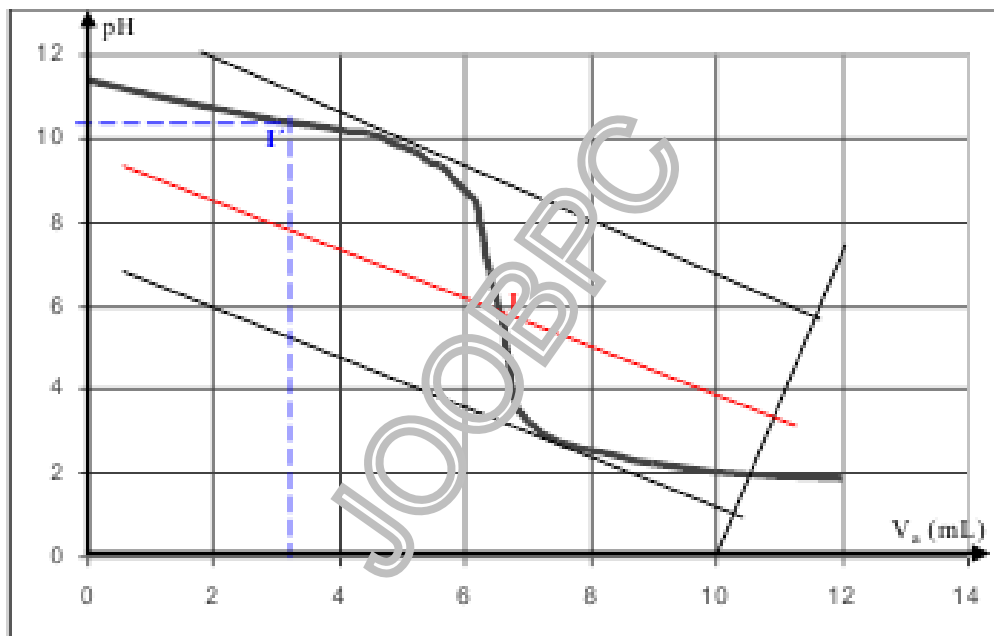
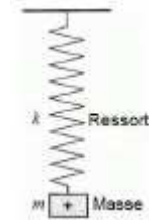
5.2.1. Déterminer l'allongement du ressort à l'équilibre. (0,25pt)

5.2.2. On tire le solide (S) dans sa position vertical, de $x = 4,0 \text{ cm}$ vers le bas et on l'abandonne sans vitesse initiale.

5.2.3. Déterminer l'équation différentielle du mouvement de (S). (0.75pt)

5.2.4. Montrer que $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle. (0.5pt)

2.2. Montrer que l'énergie mécanique est une constante que l'on calculera. (0.5pt)



FIN DU SUJET