

LYCEE COMPLEXES DES
2 ECOLES PRIVEE
NDB EL-ISLAH ERRAID

Proposé par :
ABDELLAHI
AHMAD TALEB

DEVOIR N°02

A LA MAISON

Sciences Physiques

NB : -Donner l'expression littérale avant d'accéder à l'application numérique
-RENDRE LES FEUILLES LE JEUDI A 8H

Année scolaire 2013 /2014		
Date :	Durée :	Niveau :
29-01-2014	4 heures	7C1-2

EXERCICE 1 : (07 point)

On donne : Masse molaire d'Aluminium est : 27 g/mol et Volume molaire $V_M = 24 \text{ L/mol}$.

Dans un ballon, on réalise la réaction entre le métal Aluminium et les ions H_3O^+ d'une solution d'acide chlorhydrique (HCl). La réaction peut être modélisée par : $2\text{Al} + 6\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ et supposée totale.

1. Préciser les couples redox mis en jeu et écrire le demi-équation associée à chaque couple. (1 point)
2. On verse dans le ballon un volume $V_s=40 \text{ mL}$ de (HCl) de concentration $C_1 = 0,02 \text{ mol/L}$. A la date $t=0$, on introduit $5,4 \text{ mg}$ d'Aluminium et on déclenche le chronomètre. Puis on relève les valeurs du volume de dihydrogène dégagé en fonction du temps.

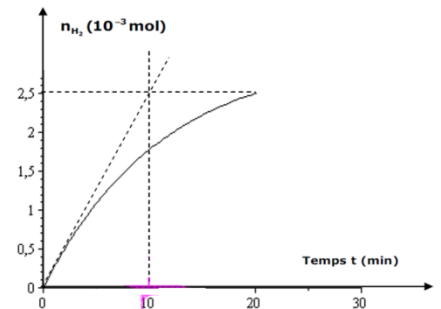
a. Déterminer les quantités de matière initiales de chacun des réactifs. (0,5 point)

b. Définir un catalyseur et indiquer le rôle des ions hydronium (H_3O^+) dans cette réaction. (0,5 point)

c. Dresser le tableau descriptif de la réaction. (0,75 point)

d. Exprimer l'avancement (X) de la réaction à l'instant t quelconque en fonction de V_{H_2} (volume de dihydrogène dégagé). En déduire le volume de dihydrogène dégagé à la fin de la réaction. (0,5 point)

3. La courbe de la figure ci-contre traduit la variation de nombre de moles de dihydrogène formé en fonction du temps.



a. Déterminer la composition du système en nombre des moles à la date $t_2=10 \text{ min}$. (0,75 point)

b. Calculer la vitesse moyenne de la réaction entre $t_1=0$ et $t_2=10 \text{ min}$. (0,5 point)

c. Définir le temps de la demi-réaction, déterminer sa valeur. (0,5 point)

d. Définir la vitesse de la réaction et calculer sa valeur maximale ? comment évolue cette vitesse en fonction du temps, justifier ? (0,75 point)

e. Calculer à la date $t_2=10 \text{ min}$ la concentration molaire de (H_3O^+) et la masse d'aluminium. (0,5 point)

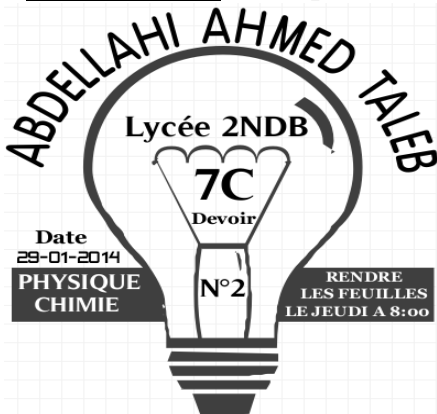
4. On peut suivre l'évolution de la réaction en déterminant par une autre méthode expérimentale la quantité d'ions hydronium restants (H_3O^+) en fonction du temps.

a. Décrire cette méthode. (0,25 point)

b. Tracer l'allure de la courbe de variation de (H_3O^+) en fonction du temps. (0,25 point)

c. Quel est l'effet d'une élévation de la température sur l'allure de la courbe. (0,25 point)

EXERCICE 2 : (04,25 point)



On considère une planète P de masse M. Le mouvement de l'un de ses satellites S assimilable à un point matériel, de masse m, est étudié dans un référentiel considéré comme galiléen, muni d'un repère dont l'origine coïncide avec le centre O de la planète P et les trois axes dirigés vers trois étoiles fixes. On admet que la planète a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite de son satellite est un cercle de centre O et de rayon r.

1. Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée par P sur S. faire un schéma. (0,5 point)

2. Donner l'expression du champ de gravitation créé par la planète P au point où se trouve le satellite S. Représenter le vecteur champ sur le schéma précédent. (0,5 point)

3. Déterminer la nature du mouvement du satellite S dans le référentiel d'étude précisé. (0,75 point)

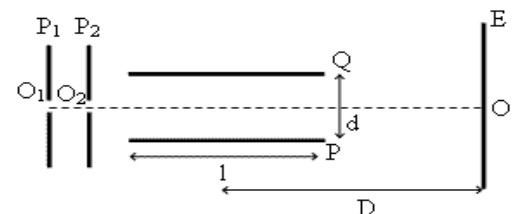
4. Exprimer le module de la vitesse linéaire V et la période de révolution T du satellite S en fonction de la constante de gravitation G, du rayon r de la trajectoire du satellite et de la masse M de la planète P. (0,5 point)

5. Montrer que le rapport $\frac{r^3}{T^2}$ est une constante. (0,5 point)

6. Sachant que l'orbite de satellite S a un rayon $r = 185500 \text{ km}$ et que la période de révolution $T = 22,6 \text{ heures}$, déterminer la masse M de la planète P. (0,75 point)

7. Un autre satellite S' de la planète P a une période de révolution $T' = 108,4 \text{ heures}$. Déterminer le rayon r' de son orbite. (0,75 point)

EXERCICE 3 : (04 point)



Dans toute la suite on supposera que le mouvement des ions a lieu dans le vide et que leur poids est négligeable
1 : Des ions Mg^{2+} , sortant d'une chambre d'ionisation, pénètrent, avec une vitesse négligeable, par un trou O_1 , dans l'espace compris entre deux plaques verticales P_1 et P_2 . Lorsqu'on applique entre ces deux plaques une tension positive U_0 , les ions atteignent le trou O_2 avec la vitesse v_0 .

1.1 : Quelle plaque (P_1 ou P_2) doit-on porter au potentiel le plus élevé ? Pourquoi ? (0,25 point)

1.2 : Donner l'expression de v_0 en fonction de la charge q et de la masse m d'un ion, ainsi que U_0 . (0,25 point)

1.3 : Calculer la valeur de v_0 pour les ions Mg^{2+} dans le cas où $U_0 = 4000$ V. (0,25 point)

On prendra : $m(Mg^{2+}) = 24 u$; $u = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C.

2 : A la sortie de O_2 , les ions ayant cette vitesse v_0 horizontale pénètrent entre les armatures P et Q d'un condensateur. On applique entre ces armatures une différence de potentiel positive U_{PQ} que l'on notera U , créant entre elles un champ électrique uniforme vertical orienté vers le haut.

2.1 : Préciser les caractéristiques de la force électrique à laquelle chaque ion est soumis ; on exprimera son intensité en fonction de q , U et de la distance d entre les plaques P et Q . (0,75 point)

2.2 : Déterminer la nature de la trajectoire d'un ion à l'intérieur de ce condensateur lorsque U garde une valeur constante. (0,5 point)

2.3 : On dispose d'un écran vertical E à la distance D du centre des plaques de longueur l , trouver en fonction de q , m , U , v_0 , l , D et d , l'expression de la distance $z = OM$, M étant le point d'impact d'un ion sur l'écran. La distance OM dépendra-t-elle des caractéristiques des ions positifs utilisés ? (On admet que la tangente à la trajectoire au point de sortie S du condensateur passe par le milieu de celui-ci). (0,75 point)

2.4 : Calculer la durée de la traversée du condensateur dans le cas où $l = 10$ cm. (0,5 point)

2.5 : On applique entre P et Q une tension sinusoïdale $U = U_{max} \cdot \sin \omega t$, de fréquence $f = 50$ Hz.

Montrer qu'avec un pinceau d'ions Mg^{2+} , on obtient sur l'écran (E) un segment de droite verticale, dont on calculera la longueur dans le cas où $U_{max} = 230$ V, $D = 40$ cm, $d = 4$ cm. (On peut considérer que, durant toute la traversée du condensateur, chaque ion est soumis à une tension pratiquement constante). (0,75 point)

EXERCICE 4: (04,75 point)

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves étudié le mouvement d'un solide S de masse m attaché à un ressort R à spires non jointives de raideur K . l'ensemble est posé sur un banc à coussin d'air horizontal comme l'indique la figure 1. A l'équilibre le ressort n'est ni allongé ni comprimé.

Avec un système approprié, on enregistre la position du centre d'inertie G de S à chaque instant t . l'origine O du repère ($O ; i$) coïncide avec la position du centre G lorsque S est à l'équilibre.

En écartant S de sa position d'équilibre et en l'abandonnant à lui-même à $t = 0$, le solide S effectue des oscillations dont l'enregistrement est schématisé sur la figure 2 qui va servir pour répondre aux questions suivantes.

1-Préciser en le justifiant si le solide S :

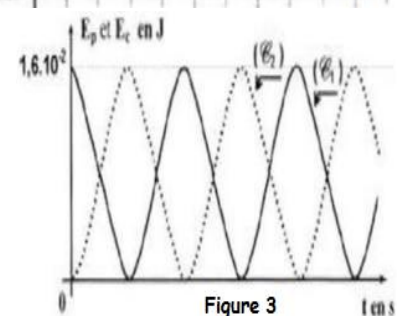
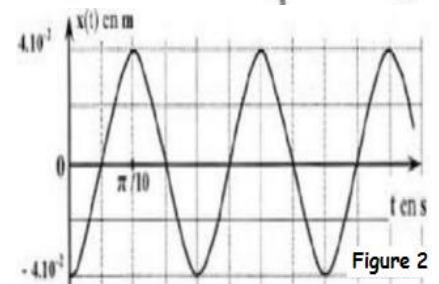
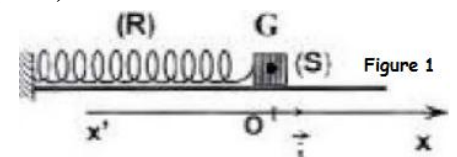
- a- Est écarté vers la droite ou vers la gauche. (0,25 point)
- b- Est lancé avec ou sans vitesse initiale. (0,25 point)
- c- Effectue des oscillations amorties ou non amorties. (0,25 point)
- d- 2- Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G . (0,25 point)

3-Déterminer la valeur de la période T_0 de ces oscillations, en déduire la valeur de la pulsation ω_0 . (0,5 point)

4-Déterminer l'amplitude X_m des oscillations et la phase initiale φ à $t=0$. (0,5 point)

5-Ecrire l'équation horaire $x = f(t)$. (0,25 point)

6-En tenant compte de ce qui précède et sachant qu'au niveau de la position



d'équilibre du solide l'énergie potentielle de pesanteur est supposée nulle .

- a- Exprimer en fonction de t , m , k , x_m et φ à un instant t quelconque l'énergie potentielle E_p du système (mobile, ressort, terre) et l'énergie cinétique E_c
- b- En déduire que l'énergie mécanique du système S , reste constante au cours du temps.
- c- Identifier en le justifiant laquelle des deux courbes \mathcal{E}_1 et \mathcal{E}_2 de la figure 3 correspond à $E_c = f(t)$.
- d- Déduire à partir des courbes, les valeurs de la raideur K et de la masse m .
- e- Déterminer la valeur maximale V_{max} de la vitesse.

On donne les courbes de la figure 3 représentant la variation de E_c et E_p en fonction du temps. (0,5 point)*5.

BONNE CHANCE !

