REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE — Honneur Fraternité Justice
Ministère de l'Enseignement Fondamental et Secondaire — Série : Sciences de la nature
Direction des Examens et des Concours — Durée : 4H Coefficient : 6
Service des Examens

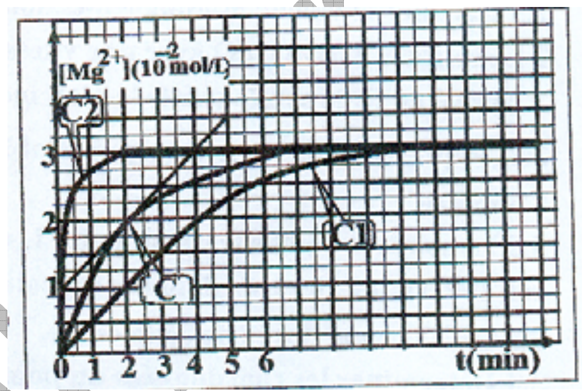
# Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2012

## Exercice 1

Lors de l'introduction de 0,02mol de magnésium dans 0,5L d'acide chlorhydrique à $\theta_1 = 30°C$, il se produit la réaction : $Mg + 2H_30^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$

1.Des mesures ont permis de tracer la courbe C de la figure ci-contre, qui représente la variation de la concentration des ions $Mg^{2+}$ formés.




**1.1** Définir la vitesse moyenne de formation des ions $Mg^2$ ; la calculer entre les instants $t_1$ = 0,5min et $t_2$=4min.

**1.2** Définir la vitesse instantanée de formation des ions $Mg^{2+}$ ; la calculer à la date t=2min et en déduire la vitesse de disparition des ions hydronium.

**1.3** A partir de la courbe déterminer la concentration finale des ions $Mg^{2+}$ réactif en excès.

**1.4** En déduire la concentration initiale de l'acide chlorhydrique.

1.5 Déterminer à la date t=4min les concentrations restantes de magnésium $[Mg]_r$ et d'ions hydronium $\left[H_3O^+\right]_r$

2.On recommence l'expérience dans deux autres conditions expérimentales :

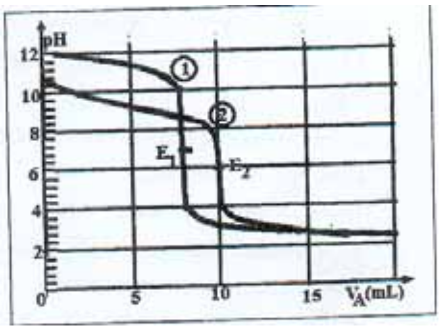
-En diminuant la température qui dévient $\theta_2$=2O°C

-En utilisant un catalyseur approprié à la température $\theta_3 = \theta_1$=3O°C.

On trouve les courbes $C_1$ et $C_2$ ; attribuer à chaque expérience la courbe correspondante.

## Exercice 2

Les courbes représentant pH = f(V) ont été obtenues en mesurant le pH au cours de l'addition progressive d'un volume V d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C= 0,01 moLL$^{-1}$:




- à 10 mL d'une solution aqueuse d'une base notée $B_1$; courbe (1)
- à 10 mL d'une solution aqueuse d'une base notée $B_2$; courbe (2)

1.1Qu'appelle-t-on une base forte ? Une base faible?

1.2A partir de l'observation des deux courbes, montrer que l'une des bases est forte et que l'autre est faible. Les identifier, sans calcul, en précisant les raisons de votre choix.

2.1Déterminer à partir des courbes le volume de la solution d'acide chlorhydrique ajouté au point d'équivalence pour chaque cas.

2.2 Calculer les concentrations initiales $C_1$ et $C_2$ des deux solutions basiques $B_1$ et $B_2$.

2.3 Justifier, pourquoi, au point d'équivalence $E_2$ le pH n'est pas égal à 7.

3 Dans le cas de la solution de base faible:

**3.1** Déterminer le pKa du couple acide-base correspondant à partir de la courbe.

**3.2** Quelles propriétés particulières possèdent le mélange à la demi-équivalence

## Exercice 3

On *suppose que les frottements sont négligeables.*

Une piste est formée deux parties rectilignes :

-AB horizontale

- BO incliné d'un angle $\alpha$=60° par rapport à la verticale et de longueur L=3,6m.

**1** Un solide sponctuel de masse m est lancé du point A avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_A}$ .

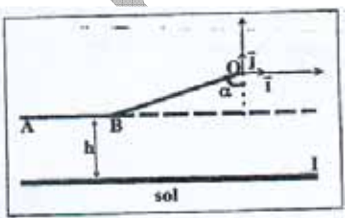
**1.1** Déterminer la nature du mouvement du solide ssur AB.

1.2Etudier le mouvement dessur la partie BO et donner l'expression de son accélération.

1.3 Calculer la valeur minimale que doit avoir $V_A$ pour que la vitesse de S s'annule en O.

2 Le solide S arrive en O avec une vitesse $\overrightarrow{V_0}$ de module $V_o$=8m/s. Calculer $V_A$.

3 Arrivé en O, le solide quitte le plan incliné avec la vitesse $\overrightarrow{V_0}$




3.1. Représenter le vecteur $\overrightarrow{V_0}$ puis établir dans le repère $(o,\vec{i},\vec{j})$ l'équation de la trajectoire de SConclure.

**3.2**Le solide Stouche le sol au point I, sachant que le plan AB se trouve à une hauteur h=1,2m du Sol.

Déterminer les coordonnées du point I dans le repère $(o,\vec{i},\vec{j})$ .

3.3 Quelle est la durée de cette chute.

3.4 Déterminer les coordonnées du point soù la vitesse du solide est horizontale.

## Exercice 4

Deux rails rectilignes et verticaux AB et CD très longues sont branchés aux bornes d'un générateur de force électromotrice E=5V. Une tige de cuivre homogène et de section constante de masse m=20g munie de deux crochets s'adapte sur les rails. La tige de longueur $\ell$=10Cm , peut glisser sans frottement en restant perpendiculaire aux rails. Le contact électrique avec les rails est toujours assuré. Le circuit ainsi constitué est placé dans un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme horizontal d'intensité B=0,4T qui est perpendiculaire au plan des rails comme le montre la figure 1 .Le phénomène d'induction est négligé.

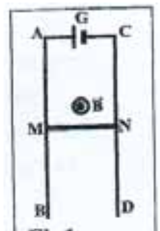


Fig1

**1** Préciser le sens du courant qui traverse la tige et calculer son intensité si la résistance totale du circuit est r=2 Ω .

**2** Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur la tige.

**3** Montrer que dans ces conditions la tige ne peut pas être en équilibre.

**4** On inverse le sens du courant dans la tige sans changer les autres paramètres et on l'abandonne sans vitesse initiale.

4.1 Déterminer la nature du mouvement de la tige.

4.2 Calculer l'angle $\alpha$ dont il faut incliner les rails par rapport à l'horizontale pour que la tige soit en équilibre si le vecteur champ magnétique reste perpendiculaire aux rails comme le montre la figure2.

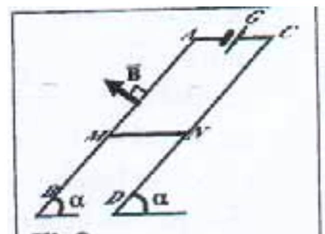


Fig2

**5** Dans celte question le phénomène d'induction n'est plus négligé.

On conserve le circuit précédemment incliné et on remplace le générateur par un fil conducteur sans changer la valeur de la résistance totale du circuit. La tige est abandonnée sans vitesse pour se déplacer de A vers B tout en restant perpendiculaire aux rails.

5.1Déterminer l'expression de la f.e.m induite en fonction de B, $\ell$ et V à un instant t quelconque.

5.2Déterminer l'expression de l'intensité du courant induit et préciser son sens

## Solution

### Exercice 1 :

1-1 $v_m = \dfrac{\Delta\left[Mg^{2+}\right]}{\Delta t}$ elle est égale à la valeur du coefficient directeur de la sécante à la courbe aux instants considérés.

$$v_m = \frac{(2,5-0,5).10^{-2}}{4-0,5} = 5,7.10^{-3}\,mol/l/mn$$

1-2 $v = \dfrac{d\left[Mg^{2+}\right]}{dt}$ elle est égale à la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe à l'instant considéré. Soient A(0 ;1.10$^{-2}$) et B(4 ;3.10$^{-2}$) donc :

$$v = \frac{(3-1).10^{-2}}{4-0} = 7,5.10^{-3}\,mol/l/mn$$

D'après l'équation bilan : $v(Mg^{2+}) = \dfrac{v(H_3O^+)}{2} \Rightarrow v(H_3O^+) = 2.v(Mg^{2+})$

$AN : v(H_3O^+) = 2.7,5.10^{-3} = 1,5.10^{-2}\,mol/l/mn$

1-3 $\left[Mg^{2+}\right]_\infty = 3.10^{-2}\,mol/l$ ; Mg est le RL si $\left[Mg\right]_0 \succ \left[Mg^{2+}\right]_\infty$ $or\left[Mg\right]_0 = \dfrac{n_0(Mg)}{v_s}$

AN : $\left[Mg\right]_0 = \dfrac{0,02}{0,4} = 4.10^{-2}\,mol/l \succ 3.10^{-2}\,mol/l$ donc Mg est le R.E et $H_3O^+$ est le R.L.

1-4 $\dfrac{\left[H_3O^+\right]_0}{2} = \dfrac{\left[Mg^{2+}\right]_\infty}{1} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_0 = 2.\left[Mg^{2+}\right]_\infty$ AN : $\left[H_3O^+\right]_0 = 2.3.10^{-2} = 6.10^{-2}\,mol/l$

1-5 $\left[Mg\right]_r = \left[Mg^{2+}\right]_0 - \left[Mg\right]_d$ $or$ $\left[Mg\right]_d = \left[Mg^{2+}\right]$ et à t=4mn $\left[Mg^{2+}\right] = 2,5.10^{-2}\,mol/l$

AN : $\left[Mg\right]_r = 4.10^{-2} - 2,5.10^{-2} = 1,5.10^{-2}\,mol/l$

$\left[H_3O^+\right]_r = \left[H_3O^+\right]_0 - \left[H_3O^+\right]_d$ $or\left[H_3O^+\right]_d = 2.\left[Mg^{2+}\right]$ or à t=4mn $\left[H_3O^+\right]_d = 5.10^{-2}\,mol/l$

AN : $\left[H_3O^+\right]_r = 6.10^{-2} - 5.10^{-2} = 10^{-2}\,mol/l$

2- $$\begin{aligned}&\theta_2 = 20^0C \rightarrow C_1\\ &\theta_3 = \theta_1 = 30^0C + catalyseur \rightarrow C_2\end{aligned}$$

### Exercice 2

1-1 une base forte est toute espèce chimique qui réagit totalement avec l'eau en donnant $OH^-$

Une base faible est toute espèce qui ne réagit pas totalement avec l'eau en donnant $OH^-$

1-2 La courbe (1) correspond au dosage d'une base forte par un acide fort car elle présente un point d'inflexion à l'équivalence et le $pH_E = 7$ .

1-3 La courbe (2) correspond au dosage d'une base faible par un acide fort car elle présente deux points d'inflexions dont l'un à la demi-équivalence et l'autre à l'équivalence et le $pH_E \prec 7$ .

2-1 Pour la courbe (1) $v_{aeq1} = 8cm^3$ ; Pour la courbe (2) $v_{aeq2} = 10cm^3$

2-2 A l'équivalence : Pour $B_1$ $cv_{aeq1} = c_1v_1 \Rightarrow c_1 = \dfrac{cv_{aeq1}}{v_1}$ AN : $c_1 = \dfrac{0,01.8}{10} = 8.10^{-3}mol/l$

Pour $B_2$ : $cv_{aeq2} = c_2v_2 \Rightarrow c_2 = \dfrac{cv_{aeq2}}{v_2}$ AN : $c_2 = \dfrac{0,01.10}{10} = 10^{-2}mol/l$

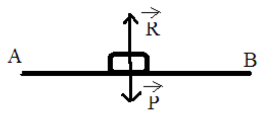
2-3 Au point d'équivalence $E_2$ le $pH_E \prec 7$ car il s'agit du dosage d'une base faible par un acide fort.

3-1 graphiquement $pka \approx 9,2$

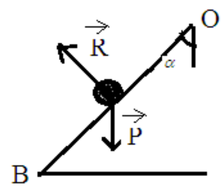
3-2 Les propriétés du mélange à la demi-équivalence sont celles de la solution tampon :

Le $pH$ varie peu : -après ajout de $H_3O^+$ -après ajout de $OH^-$ -après dilution

## Exercice 3 :




1-1 $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}\,(1)$ $^{(1)}/_{AB} : a = 0\,(mru)$




1-2 $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}\,(1)$ $^{(1)}/_{BO} : -mg\cos\alpha = ma \Rightarrow a = -g\cos\alpha$

AN :

$a = -10.0,5 = -5m.s^{-2}$

1-3 $-v_A^{\ 2} = 2aL \Rightarrow v_A = \sqrt{2aL}$ $AN : v_A = \sqrt{-2.(-5).3,6} = 6m.s^{-1}$

2-1 $v_A = \sqrt{v_0^{\ 2} - 2aL}$ $AN : v_A = \sqrt{8^2 - 2.(-5).3,6} = 10m.s^{-1}$

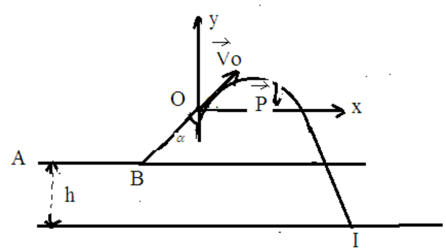
3-1 $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}\,(1)$ $^{(1)}/_{ox} : 0 = \mathrm{ma}_x \Rightarrow a_x = 0 : mru$ d'équation

$x = v_{0x}t + x_0 \Rightarrow x = (v_0\sin\alpha t)$ $AN : x = 7t$ (2)

$^{(1)}/_{0y} : -mg = \mathrm{ma}_y \Rightarrow a_y = -g : mruv$ d'équation

$y = \dfrac{1}{2}a_yt^2 + v_{0y}t + y_0 \Rightarrow y = -5t^2 + (v_0\cos\alpha t)$

$AN : y = -5t^2 + 4t$




$de(2) : t = \dfrac{x}{7}$ $dans\,(3) : y = -5(\dfrac{x}{7})^2 + 4(\dfrac{x}{7})$ donc :

$y = -0,1x^2 + 0,6x$ (Nature parabole)

3-2 $I(x_I, y_I)$ $or$ $y_I = -L\cos\alpha - h = -3,6.0,5 - 1,2 = -3m$

Or $-3 = -0,1x_I^2 + 0,6x_I \Rightarrow -0,1x_I^2 + 0,6x_I + 3 = 0$

donc : $\Delta = 1,56 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 1,25 \; d'où : x_I = \dfrac{-0,6-1,25}{-0,2} = 9,25m$ d'où $I(9,25,-3)$

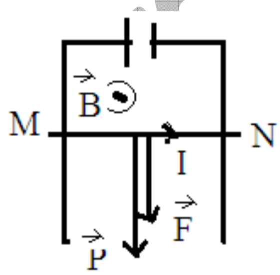
3-3 $or \; x_I = 7t_I \Rightarrow t_I = \dfrac{x_I}{7} \quad AN : t_I = \dfrac{9,25}{7} = 1,32s \dfrac{-0,6-1,25}{-0,2} = 9,25m$

3-4 $(\dfrac{dy}{dx})_s = 0 \Rightarrow -0,2x_s + 0,6 = 0 \; d'où \; x_s = \dfrac{0,6}{0,2} = 3m$

Donc $y_s = -0,1.(3)^2 + 0,6.3 = 0,9m$ d'où $s(3;0,9)$

**Exercice 4 :**

**1** $I = \dfrac{E}{r} = \dfrac{5}{2} = 2,5A$




2-Caractéristiques de $\vec{F}$ :

-origine : milieu de MN

-direction : verticale

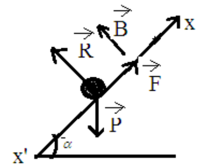
-sens : dirigé vers le bas

-norme : $F = I\ell B = 2,5.0,1.0,4 = 0,1N$

3 –Les forces responsables du mouvement de la tige agissant dans le même sens donc l'équilibre n'est pas réalisé $(\sum \vec{F}_{app} \neq 0)$

4-1 Dans ce cas $\vec{F} et \vec{P}$ sont opposés et $P \succ F$ donc le mouvement de la tige est r.u.a dirigé vers le bas et d'accélération $a = \dfrac{P-F}{m}$

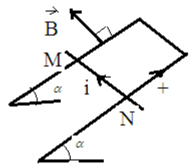
4-2




$\sum \vec{F}_{app} = 0 \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = o(1)$ donc : $(1)/_{x'x} : -mg\sin\alpha + F = 0$

$\sin\alpha = \dfrac{F}{mg} = \dfrac{0,1}{0,2} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^0$

5-1 $e = -\dfrac{d\varphi}{dt} et \; \varphi = BS\cos(\vec{B},\vec{n}) \; avec \, (\vec{B},\vec{n}) = 0 \, d'où \; \varphi = BS$




$e = -B\dfrac{dS}{dt} et \; S = S_0 + \ell x \Rightarrow e = -B\ell v$

5-2 $i = \dfrac{e}{r} = -\dfrac{B\ell v}{r}$ avec $i \prec 0 (voir \; schéma)$