EXAMEN DU BACCALAUREAT

JUIN 2008 - SESSION PRINCIPALE

SECTIONS : MATHEMATIQUES ;
SCIENCES EXPERIMENTALES ;
SCIENCES TECHNIQUES

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

CHIMIE

Exercice 1

1-a- Les quantités de matière initiales des réactifs sont :
- pour le thiocyanate de potassium, $n_1 = C_1.V_1$
- pour le chlorure de fer III, $n_2 = C_2.V_2$

A.N. : $\mathbf{n_1 = 10^{-3}\ mol}$; $\mathbf{n_2 = 2.\ 10^{-3}\ mol}$

D'après l'équation de la réaction

$Fe^{3+} + SCN^- \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} FeSCN^{2+}$, une mole $FeCl_3$ réagit avec une mole KSCN.

Or, $n_1 < n_2$.

Donc, **KSCN est le réactif limitant**.

b- L'avancement maximal x_m de la réaction est l'avancement final que l'on obtiendra si l'on suppose que la réaction.

Donc, x_m est tel que : $n_1 - x_m = 0$, ce qui signifie : $x_{max} = n_1$

$$\mathbf{x_m = 10^{-3}\ mol}$$

2- Le taux d'avancement final s'écrit : $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_m}$

Avec $x_f = 2.10^{-4}$ mol, $\tau_f = 0,2$

On a $\tau_f < 1$. Par conséquent la réaction étudiée est limitée.

3- La soude réagit avec les ions Fe^{3+} selon l'équation bilan : $OH^- + Fe^{3+} \rightarrow Fe(OH)_{3\ sd}$.

Il s'en suit une diminution de la concentration des ions Fe^{3+} présents à l'équilibre du système chimique $\{Fe^{3+} ; SCN^- ; FeSCN^{2+}\}$.

Par suite, d'après la loi de modération, l'équilibre du système se déplace dans le sens (2), d'où une diminution de la concentration du milieu en ions $FeSCN^{2+}$, ce qui entraîne une atténuation de l'intensité de la couleur rouge sang : **la couleur rouge sang du filtrat est moins foncée que précédemment.**

Exercice 2

1-a- A gauche, en haut : **électrode de zinc**

A gauche, en bas : **solution aqueuse de sulfate de zinc**

A droite, en haut : **pont salin**

A droite, en bas : **solution aqueuse de sulfate de nickel**

b- Le pont salin assure le contact électrique entre les solutions aqueuses contenues dans les deux compartiments de la pile.

2- $U = V_{Ni} - V_{Zn} = 0,5$ V.

On a ainsi $V_{Ni} - V_{Zn} > 0$, ce qui signifie $V_{Ni} > V_{Zn}$. Donc, l'électrode de nickel (borne de droite) est la borne positive de la pile.

3- $E° = E°(Ni^{2+}/Ni) - E°(Zn^{2+}/Zn)$, d'où :

$E°(Zn^{2+}/Zn) = E°(Ni^{2+}/Ni) - E°$. (1)

D'autre part, on sait que la f.e.m. E de la pile s'écrit : $\mathbf{E = E° - 0,03\log\dfrac{[Zn^{2+}]}{[Ni^{2+}]}}$.

Or, à t = 0, on a : $[Zn^{2+}] = [Ni^{2+}]$ et E = U, ce qui donne : E° = U.

On a alors : $\mathbf{E°(Zn^{2+}/Zn) = -0,76\ V}$.

4-a- On sait que, dans le circuit extérieur, le courant électrique circule de l'électrode de nickel (pôle positif de la pile), vers l'électrode de zinc (pôle négatif de la pile).

b- Au niveau de l'électrode de zinc qui joue le rôle de pôle négatif de la pile, il se produit une oxydation d'équation :

$$\mathbf{Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-}$$

Au niveau de l'électrode de nickel (pôle positif), il se produit une réduction d'équation :

$$\mathbf{Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni}$$

D'où, l'équation de la réaction spontanée :

$$\mathbf{Zn + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Zn^{2+}}$$

PHYSIQUE

Exercice 1

I-1- Afin de visualiser $u_C(t)$ sur la voie Y_1 de l'oscilloscope, on doit relier directement les points A et B du circuit respectivement à l'enrée Y_1 et à la masse de l'oscilloscope.

2- Du fait que l'on a la relation $q = C.u_C$, où C est la capacité du condensateur, la charge q et la tension u_C sont deux grandeurs proportionnelles entre elles.

Par conséquent, **étudier q revient à étudier u_C**.

II-1- D'après la loi des mailles, on a :

$E - u_{R1} - u_C = 0$ (1), où $u_{R1} = u_{FA}$ et $u_C = u_{AB}$.

En choisissant comme sens de courant, celui orienté du point A vers le point B à l'extérieur du générateur et comme charge q du condensateur, la charge portée par l'armature située du côté de A, on a : $u_{R1} = R_1 i$ et $\mathbf{i = \frac{dq}{dt}}$.

$\mathbf{E - R_1\, i - u_C = 0}$. (1)

Or, $q = C.u_C$.

Donc, $\mathbf{i = \frac{d(C\,u_C)}{dt} = C\,\frac{du_C}{dt}}$.

L'équation (1) s'écrit alors :

$$\mathbf{R_1 C \frac{du_C}{dt} + u_C = E}$$.

2- a- $U_0 = u_C(\infty)$. Pour la déterminer graphiquement, il suffit de tracer la tangente (T) au chronogramme (**C**) à l'infini et de repérer son intersection avec l'axe des ordonnées.

On trouve alors **$U_0 = 6$ V**.

Or, E = 6 V. Donc, **$U_0 = E$**.

b- ∗ Pour $t = \tau$, on a $u_C(\tau) = E\,(1 - e^{-1}) = 0{,}63.\,E$

Avec E = 6 V, on a $u_C(\tau) = 3{,}78$ V.

τ n'est alors que l'abscisse du point du chronogramme d'ordonnée 3,78 V.

On trouve alors : τ ⊔ **40 ms**.

∗ En remplaçant u_C par son expression en fonction du temps dans l'équation différentielle $\mathbf{R_1 C \frac{du_C}{dt} + u_C = E}$, on obtient :

$\mathbf{R_1 1\ C\ E/(\ e^{\dagger}(-\ t/\tau) + E(1 -\ e^{\dagger}(-\ t/\tau)) = E}$.

Ainsi, quel que soit t, on a :

$\mathbf{((R_1 1\ C)/(-\ 1\ )\ Ee^{\dagger}(-\ t/\tau) = 0}$, d'où $\tau = R_1C$, ce qui donne :

$\mathbf{R_1 1 = \ \tau/C = \ [10]^{\uparrow}4\ (}$.

3- On sait que la constante de temps τ du circuit RC renseigne sur la rapidité de charge du condensateur , c'est-à-dire la rapidité d'établissement du régime permanent .

Donc, pour charger plus rapidement le condensateur, il faut diminuer τ, ce qui revient pour C donnée, à diminuer la valeur de R_1.

4- $\mathbf{W = \frac{1}{2} C u_C^2}$

Le condensateur étant complètement chargé, on a : $u_C = E$, ce qui donne **$W = 72.10^{-6}$ J**.

III-1-a- Oscillations libres : oscillations s'effectuant d'elles-mêmes sans intervention de l'extérieur.

b- Oscillations amorties : oscillations s'effectuant avec atténuation progressive de l'amplitude.

2- Pour déterminer graphiquement la valeur de la pseudopériode T, il suffit de repérer deux maxima ou bien deux minima successifs et calculer l'intervalle de temps qui les sépare. Pour ce, on les projette orthogonalement sur l'axe des temps. On trouve alors : **T = 10 ms** ;

Remarque : T peut être aussi déterminée par le repérage de deux zéros successifs de la grandeur oscillante (tension u_C)et pour lesquels le sens de variation de cette grandeur est le même.

La période propre s'écrit : $\mathbf{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}.}$

A.N. : $T_0 = 9{,}97$ ms

Donc, **la pseudo-période T de l'oscillateur est très légèrement supérieure à sa période propre T_0**.

3-a- On a $\mathbf{E = \frac{1}{2} C u_C^2 + \frac{1}{2} L\, i^2}$ et $\mathbf{i = C\,\frac{du_C}{dt}}$

A l'instant $t_1 = 5$ ms, la tangente au chronogramme de $u_C(t)$ est horizontale du fait que l'on est est à un minimum de u_C (Fig.3), ce qui signifie : $\mathbf{\frac{du_C}{dt} = 0}$.

Par suite, i = 0.

Donc, à t_1, l'oscillateur possède l'énergie :

$\mathbf{E_1 = \frac{1}{2} C u_C^2}$ **: énergie purement électrique**

b- $\mathbf{E = \frac{1}{2} C u_C^2 + \frac{1}{2} L\, i^2}$

A l'instant $t_2 = 12{,}5$ ms, $u_C(t_2) = 0$.

Donc, à t_2, l'oscillateur possède l'énergie :

$E_2 = \frac{1}{2}Li^2$: **énergie purement magnétique**

c- A t_1, $E_1 = \frac{1}{2}Cu_C^2$ et $u_C(t_1) = -4{,}13$ V, d'où :

$E_1 = 34.10^{-6}$ J.

A t_2, $E_2 = \frac{1}{2}Li^2$ et $i(t_2) = C.(du_1C/dt)_{t2}$.

Graphiquement, $.(du_1C/dt)_{t2}$ est la pente p de la tangente au chronogramme de u_C. A l'aide de la figure 3, on trouve : p $\approx -1600\ V.s^{-1}$, d'où :

$E_2 = 12{,}9.10^{-6}$ J.

On constate alors que E_2 est inférieure à E_2. **Cette diminution de l'énergie de l'oscillateur est due à l'amortissement.**

Exercice 2

1-a- Le spectre obtenu (spectre de la figure 5) est un **spectre d'émission discontinu**.

b- On sait que le spectre d'émission est une caractéristique de l'atome, il constitue sa "carte d'identité". Donc, on ne peut obtenir le même spectre par l'analyse de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure.

2-a- $(= c/($,ce qui équivaut : $(= c/($; W = h ν

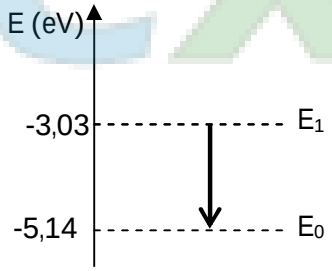
A.N. $\nu = 5,09.10^{14}$ Hz ; **W = 2,11 eV**.

b- W est l'énergie émise par l'atome lors de la transition d'un état excité d'énergie E_n vers l'état fondamental E_0, c'est-à-dire : $W = E_n - E_0$.

Par conséquent $E_n = W + E_0 = -3{,}03$ eV

Or, la valeur (- 3,03 eV) n'est autre que celle de l'énergie de l'état excité E_1 (Fig.4).

Donc, il s'agit de la transition du niveau d'énergie E_1 au niveau d'énergie E_0.



3- $E_n = \Delta E + E_0$

ΔE ne convient que si elle donne pour E_n une valeur qui figure dans le diagramme des niveaux d'énergie de l'atome de sodium (diagramme de la figure 4).

* Avec $\Delta E = 3{,}62$ eV, on a $E_n = 3{,}62 - 5{,}14 = -1{,}52$ eV : valeur de E_3 de la figure 4.
* Avec $\Delta E = 4$ eV, on a $E_n = 4 - 5{,}14 = -1{,}14$ eV : valeur ne correspondant à aucun niveau d'énergie du diagramme de la figure 4.

Donc, ($\Delta E = 3{,}62$ eV) est la valeur convenable : elle fait passer l'atome de sodium de l'état fondamental E_0 à l'état excité E_3.

4- Soit ΔE_{0i} le quantum d'énergie qu'il faut fournir pour faire passer un atome de sodium de l'état fondamental E_0 à l'état ionisé E_i :

$\Delta E = E_i - E_0$.

Or, à l'at ionisé, $E_i = 0$, ce qui donne :

E = + 5,14 eV

Exercice 3

1- Il s'agit d'une réaction de fission nucléaire.

2- «La formation, entre autres, d'iode ... le milieu environnant ».

3- On peut relever du texte les trois danges suivants :

- Exposition aux radiations,
- Absorption d'air pollué,
- Consommation d'aliments contaminés.