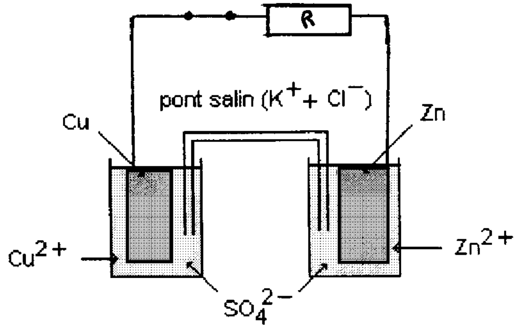
Bac blanc de Sciences Physiques
(abrégé de correction)

Exercice 1 :

1.



2. $Q_{ri} = \dfrac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} \Rightarrow Q_{ri} = \dfrac{C_1}{C_2}$

$\Rightarrow Q_{ri} = \dfrac{1,0}{1,0}$

$\Rightarrow Q_{ri} = 1$

$Q_{ri} < K$. La réaction évolue spontanément dans le sens direct : $Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

3. couple Cu^{2+}/Cu : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- = Cu_{(s)}$
couple Zn^{2+}/Zn : $Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

4. Le zinc est oxydé en Zn^{2+} (anode). Le zinc constitue donc la borne − de la pile.
Par conséquent, la lame de cuivre est à la borne + : les ions Cu^{2+} sont réduits en Cu (à la cathode).

5. Les quantités de matière initiales d'ions Cu^{2+} et d'ions Zn^{2+} sont dans les proportions stoechiométriques :
$n(Cu^{2+})_i = n(Zn^{2+})_i = C_1V_1 = C_2V_2$.

	$Cu^{2+}_{(aq)}$	$+\ 2e^-$	$= Cu_{(s)}$
E.I.	C_2V_2	—	$n(Cu)_i$
E.F.	$C_2V_2 - x_{max}$	—	$n(Cu)_i + x_{max}$

La quantité d'électrons ayant circulé est $n_{e^-} = 2.x_{max}$.
d'où $\dfrac{Q}{F} = 2x_{max} \Rightarrow \dfrac{Q}{N_A.e} = 2C_2V_2$

$\Rightarrow \underline{Q = 2.N_A.e.C_2.V_2}$

AN : $Q = 2 \times 6,02.10^{23} \times 1,6.10^{-19} \times 1,0 \times 100.10^{-3}$
$\Rightarrow \underline{Q = 1,9.10^4 C}$.

6. $Q = I.\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{I} \Rightarrow \Delta t = \frac{1,9.10^4}{15.10^{-3}}$

$\Rightarrow \underline{\Delta t = 1,3.10^6 s}$ (360h)

7. $n(Zn) = x_{max} \Rightarrow n(Zn) = C_1V_1$

$\Rightarrow n(Zn) = 1,0.100.10^{-3}$

$\Rightarrow n(Zn) = 0,1$ mol.

$m(Zn) = n(Zn) \times M(Zn) \Rightarrow m(Zn) = 0,1 \times 65,4$

$\Rightarrow \underline{m(Zn) = 6,54 g}$.

Exercice 2:

1. L'origine de l'énergie émise par le Soleil est de type nucléaire.
La réaction mise en jeu ici est une réaction de fusion (plusieurs noyaux légers forment un noyau plus lourd).

2. $E_1 = 4.m_1.c^2$

$\Rightarrow E_1 = 4 \times 1,007284 \times (3,00.10^8)^2 \times 1,66.10^{-27}$

$\Rightarrow \underline{E_1 = 6,020.10^{-10} J}$

$E_2 = (m_2 + m_3).c^2$

$\Rightarrow E_2 = (4,001502 + 5,4858.10^{-4}) \times 1,66.10^{-27} \times (3,00.10^8)^2$

$\Rightarrow \underline{E_2 = 5,979.10^{-10} J}$.

3. L'énergie libérée par la réaction est :

$E = E_2 - E_1 \Rightarrow E = 5,979.10^{-10} - 6,020.10^{-10}$

$\Rightarrow \underline{E = -4,047.10^{-12} J}$.

R) $E < 0$ car il y a libération d'énergie.

$\alpha = \frac{|E|}{E_1} \Rightarrow \alpha = \frac{4,047.10^{-12}}{6,020.10^{-10}}$

$\Rightarrow \underline{\alpha = 6,722.10^{-3}}$

$\alpha = \frac{|E|}{E_1} \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta m.c^2}{m_1.c^2} \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta m}{m_1}$

on remarquera que $\alpha = \frac{\text{perte de masse}}{\text{masse des réactifs}}$

α représente le pourcentage de la masse des réactifs transformé en énergie.

4. Soit M_H la masse de noyaux d'hydrogène contenus dans le Soleil et qui peuvent réagir : $M_H = 0,1.M_S \Rightarrow M_H = 0,1 \times 2,0.10^{30}$

$\Rightarrow M_H = 2,0.10^{29}$ kg.

Soit M la masse que peut perdre le Soleil.

$\alpha = \frac{M}{M_H} \Rightarrow M = \alpha . M_H$

$\Rightarrow M = 6,722.10^{-3} \times 2,0.10^{29}$

$\Rightarrow \underline{M = 1,344.10^{27}\ \text{kg}}.$

5. Soit E_{ray} l'énergie rayonnée par le Soleil en 1 seconde :

$E_{ray} = P.t = 3,7.10^{26} \times 1 \Rightarrow E_{ray} = 3,7.10^{26}\ \text{J}$

Soit ΔM la masse perdue par le Soleil en une seconde : $E_{ray} = \Delta M . c^2 \Rightarrow \Delta M = \frac{E_{ray}}{c^2}$

d'où $\Delta M = \frac{3,7.10^{26}}{(3,0.10^{8})^2} \Rightarrow \underline{\Delta M = 4,11.10^{9}\ \text{kg}}.$

Soit T l'espérance de vie du Soleil.

$T = \frac{M}{\Delta M} \Rightarrow T = \frac{1,344.10^{27}}{4,11.10^{9}}$

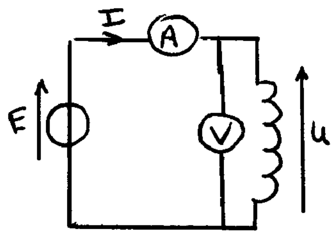
$\Rightarrow \underline{T = 3,270.10^{17}\ \text{s}}$

$\div 3600 \times 24 \times 365,25$

$\Rightarrow \underline{T = 1,036.10^{10}\ \text{ans}}$

<u>Exercice 3 :</u>

I. On réalise le montage ci-contre. En courant continu, la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r.



On en déduit : $U = r.I \Rightarrow I = \frac{U}{R}$.

II. 1. L'élément du circuit responsable du retard à l'établissement du courant est la bobine.

2.

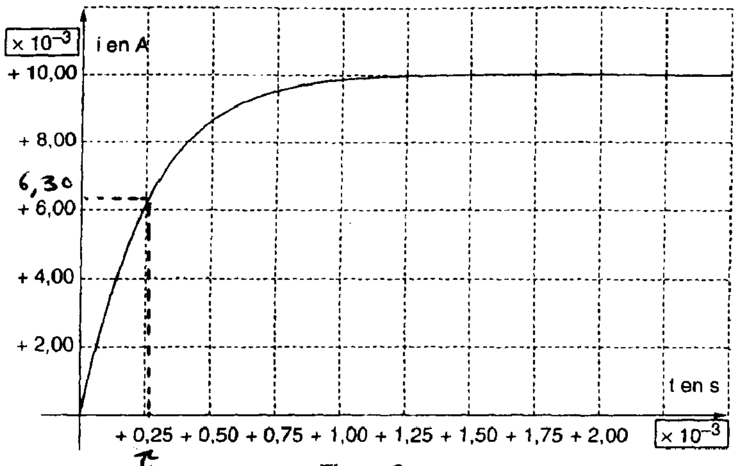


Figure 2

graphiquement, $\underline{\tau = 0,25.10^{-3}\ \text{s}}.$ (0,25 ms)

3. $\tau = \frac{L}{r+R'}$ $\Rightarrow$ $L = \tau.(r+R')$

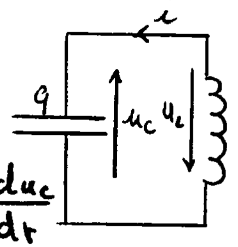
AN : $L = 0,25.10^{-3} \times (10+420)$

$\Rightarrow$ $\underline{L = 0,108\ H}$ ($L \simeq 0,11\ H$)

III. 1. On observe des oscillations libres amorties (oscillations pseudopériodiques).

2. La décroissance des oscillations est due à la présence d'une résistance dans le circuit. A chaque oscillation, une partie de l'énergie électrique est dissipée sous forme de chaleur par effet Joule.

3. $u_L + u_C = 0$



or $u_L = ri + L\frac{di}{dt}$

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

finalement : $L\frac{d(C\frac{du_C}{dt})}{dt} + rC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$

$$\Rightarrow LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + rC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$$

4. graphiquement : $7T' = 7.10^{-3}\,s$ $\Rightarrow$ $\underline{T' = 1,0.10^{-3}\,s}$.

5.a. si $r = 0$, l'équation différentielle précédente s'écrit $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

b. une solution de l'équation précédente est $u = U_m\cos(\omega_0 t + \varphi)$ avec $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ et $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$.

On en déduit $\underline{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$.

6. $T_0 \simeq T'$ $\Rightarrow$ $T' = 2\pi\sqrt{LC}$

$\Rightarrow$ $T'^2 = 4\pi^2 LC$

$\Rightarrow$ $L = \frac{T'^2}{4\pi^2 C}$

AN : $L = \frac{(1,0.10^{-3})^2}{4\times\pi^2 \times 0,25.10^{-6}}$ $\Rightarrow$ $\underline{L = 0,10\ H}$.