

**Exercice de chimie (7pts)**

1) On prépare une solution aqueuse en dissolvant une masse  $m=271\text{mg}$  de chlorure de fer III  $\text{FeCl}_3$  anhydre dans un volume  $V=250\text{mL}$  d'eau distillée .

1-1-Ecrire l'équation de dissolution de  $\text{FeCl}_3$  dans l'eau. (0.5pt)

1-2-Déterminer la concentration  $c$  de la solution obtenue en  $\text{mol/L}$  puis en  $\text{mol/m}^3$ . On donne : (  $M(\text{FeCl}_3)=162,5\text{g/mol}$  ) (1pt)

1-3- Déterminer les concentrations effectives des espèces chimiques qui se trouvent dans la solution .(1.5pt)

2) Pour mesurer la conductance de cette solution ,on utilise une cellule conductimétrique qui se compose d'un générateur GBF , de deux plaques conductrices en regard séparées d'une distance  $L=2\text{cm}$  , la surface de chacune d'elles est  $S=4\text{cm}^2$  qui sont complètement immergées dans la solution , d'un ampéremètre pour mesurer l'intensité du courant dans le circuit et d'un voltmètre monté entre les borne des plaques .

2-1-Faites un schéma du montage utilisé dans la cellule conductimétrique .(0,5pt)

2-2- Peut on remplacer le générateur GBF dans ce montage par une source de tension continu ? justifier votre réponse.(0.5pt)

2-3- Sachant que l'intensité du courant électrique dans le circuit est  $I=83\text{mA}$  et la tension entre les plaques de la cellule est :  $U=25\text{V}$  , déterminer la valeur de la conductance de la cellule.(0.5pt)

2-4-En déduire la valeur de la conductivité  $\sigma$  de la solution (1pt).

2-5- Donner l'expression de la conductivité de la solution en fonction de la concentration  $c$  et de la conductivité molaire ionique des espèces ioniques présents dans la solution . (0.5pt)

2-6-Sachant que la conductivité molaire ionique de l'ion chlorure est :  $\lambda(\text{Cl}^-)=76,3 \cdot 10^{-4} \text{S m}^2 \text{mol}^{-1}$  , déterminer  $\lambda(\text{Fe}^{3+})$  (1pt)

**1<sup>er</sup> Exercice de physique 6pts)**

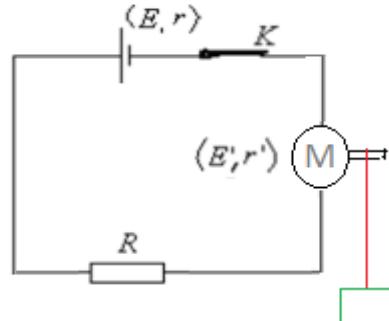
On considère le montage suivant constitué :

-d'Un générateur de force électromotrice  $E$  et de résistance interne  $r$  et un interrupteur .

-d'un moteur de force contre -électromotrice  $E'=2,4\text{V}$  et de résistance interne  $r'=2\Omega$  et d'un fil inextensible enroulé sur la poulie du moteur et auquel est suspendu à l'autre extrémité un corps de masse  $m=50\text{g}$ .

- d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 30\Omega$  .

On ferme l'interrupteur et il passe dans le circuit un courant électrique d'intensité  $I=0,1\text{A}$ .



1) Déterminer la puissance  $P_J$  déssipée par effet joule dans l'ensemble : ( le conducteur ohmique + le moteur).(0.5pt)

2) Calculer la puissance utile du moteur électrique. (0.5pt).

3) En déduire la puissance  $P_e$  fournie par le générateur au reste du circuit. (0.5pt)

4) Sachant que la puissance totale déssipée dans tout le circuit par effet joule est égale à :  $0,36\text{W}$  :

4-1- Déterminer la valeur de la puissance déssipée par effet joule dans le moteur. (0,5pt)

4-2- En déduire la valeur de la résistance du générateur.(1pt)

5) Déterminer la valeur de la force électromotrice du générateur puis retrouver l'intensité du courant en utilisant la loi de pouillet.(1.5pt)

6) Sachant que l'énergie utile reçue par le moteur se transforme en énergie potentielle de pesanteur ce qui entraîne la montée du corps S d'une distance  $h$  pendant une durée  $\Delta t = 2\text{s}$

7) Déterminer la valeur de  $h$ .on donne  $g=10\text{N/kg}$ . (1pt).

8) Quelles sont les formes d'énergie qui ont été mis en évidence dans cette expérience ? (0.5pt)

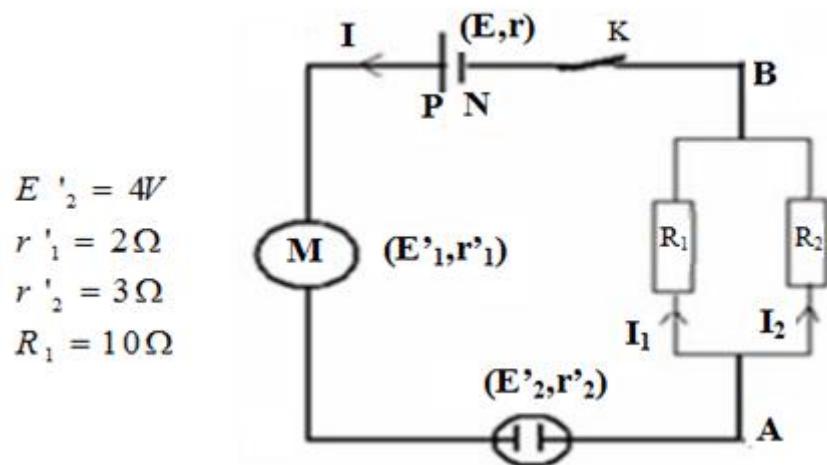
**2<sup>er</sup> Exercice de physique (7pts)**

On considère le montage dans la figure si dessous :

Lorsqu'on ferme l'interrupteur , il passe dans le conducteur ohmique  $R_2$  un courant  $I_2=0,8\text{A}$  et la tension devient  $U_{AB}=8\text{V}$ .

1) Déterminer la valeur de la résistance  $R_2$  puis en déduire la valeur de la résistance  $R_{1/2}$  équivalente aux deux résistances  $R_1$ et  $R_2$  montées en parallèle .(1,25pts)

2) Déterminer l'intensité  $I_1$  puis en déduire la valeur de l'intensité  $I$  du curant qui passe dans le circuit. (0,75pt)



- 3) Déterminer la valeur de la résistance interne du générateur sachant que la puissance thermique dissipée dans tout le circuit est :  $P_J=38,4W$  (1pt).
- 4) a) Calculer la puissance utile  $P_{u2}$  dans l'électrolyseur.(0.75pt)  
 b) Déduire la valeur de puissance totale  $P_t$  du générateur sachant que la puissance utile du moteur est  $P_{u1}=6W$  (0.75pt).
- 5) Déterminer la valeur de la force électromotrice  $E$  du générateur .(0.75pt)
- 6) Déterminer la valeur de la force contre électromotrice  $E'1$  de l'électrolyseur .( 1pt)
- 7) Calculer le rendement du générateur .(0.75pt)

## Correction

Correction de l'exercice de chimie :



1-2-  $c = \frac{n}{V} = \frac{m/M}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{271 \cdot 10^{-3}}{162,5 \times 250 \cdot 10^{-3}} \approx 6,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} = 6,67 \text{ mol/m}^3$

1-3-  $[\text{Fe}^{3+}] = c$        $[\text{Cl}^-] = 3c$

2) 2-1- Le montage.

2-2- On ne doit pas utiliser une tension continue, pour éviter le phénomène d'électrolyse.

2-3-  $G = \frac{I}{U} = \frac{83 \cdot 10^{-3}}{25} = 3,32 \cdot 10^{-3} \text{ S}$

2-4-  $G = \sigma \cdot \frac{S}{L} \Rightarrow \sigma = \frac{G \cdot L}{S} = \frac{3,32 \cdot 10^{-3} \times 2 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-4}} = 0,166 \text{ S.m}^{-1} = 166 \text{ mS.m}^{-1}$

2-5-  $\sigma = \lambda_{(\text{Fe}^{3+})} \times [\text{Fe}^{3+}] + \lambda_{(\text{Cl}^-)} \times [\text{Cl}^-] = \lambda_{(\text{Fe}^{3+})} \times c + \lambda_{(\text{Cl}^-)} \cdot 3c = c (\lambda_{(\text{Fe}^{3+})} + 3 \cdot \lambda_{(\text{Cl}^-)})$

2-6-  $\sigma = c (\lambda_{(\text{Fe}^{3+})} + 3 \cdot \lambda_{(\text{Cl}^-)}) \Rightarrow \frac{\sigma}{c} = \lambda_{(\text{Fe}^{3+})} + 3 \cdot \lambda_{(\text{Cl}^-)} \Rightarrow \lambda_{(\text{Fe}^{3+})} = \frac{\sigma}{c} - 3 \cdot \lambda_{(\text{Cl}^-)}$

A.N:  $\lambda_{(\text{Fe}^{3+})} = \frac{\sigma}{c} - 3 \cdot \lambda_{(\text{Cl}^-)} = \frac{0,166}{6,67} - 3 \times 76,3 \cdot 10^{-4} \approx 0,002 \text{ S.m}^2 \text{ mol}^{-1} = 20 \cdot 10^{-4} \text{ S.m}^2 \text{ mol}^{-1}$

### Correction du 1<sup>er</sup> exercice de physique :

1)  $P_J = (R + r')I^2 = (30 + 2) \times 0,1^2 = 0,32 \text{ W}$

2)  $P_u = E' I = 2,4 \times 0,1 = 0,24 \text{ W}$

3)  $P_e = P_J + P_u = 0,32 + 0,24 = 0,56 \text{ W}$

4) 4-1-  $P_J = 0,36 - 0,32 = 0,04 \text{ W}$       4-2-  $P_J = r I^2 \Rightarrow r = \frac{P_J}{I^2} = \frac{0,04}{0,1^2} = 4 \Omega$

5)  $P_e = U_{PN} I \Rightarrow P_e = (E - rI)I \Rightarrow \frac{P_e}{I} = E - rI \Rightarrow E = \frac{P_e}{I} + rI = \frac{0,56}{0,1} - 4 \times 0,1 = 6 \text{ V}$

En utilisant la loi de Pouillet :  $I = \frac{E - E'}{R + r + r'} = \frac{6 - 2,4}{30 + 4 + 2} = \frac{3,6}{36} = 0,1 \text{ A}$

6)  $W_u = E_{pp} \Rightarrow P_u \cdot \Delta t = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{P_u \cdot \Delta t}{m \cdot g} = \frac{0,24 \times 2}{0,05 \times 10} = 1,2 \text{ m}$

7) Energie électrique + thermique + chimique + énergie potentielle de pesanteur.

### Correction du 2<sup>er</sup> exercice de physique :

1)  $U_{AB} = R_2 \cdot I_2 \Rightarrow R_2 = \frac{U_{AB}}{I_2} = \frac{8}{0,8} = 10 \Omega : \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \times 10}{20} = 5 \Omega$

2)  $U_{AB} = R_1 \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1} = \frac{8}{10} = 0,8 \text{ A} \Rightarrow I = I_1 + I_2 = 0,8 + 0,8 = 1,6 \text{ A}$

3) on a  $P_J = (r + r'_1 + r'_2 + R_e) \cdot I^2 \Rightarrow \frac{P_J}{I^2} = r + r'_1 + r'_2 + R_e \Rightarrow r = \frac{P_J}{I^2} - (r'_1 + r'_2 + R_e) = \frac{38,4}{1,6^2} - (2 + 3 + 5) = 5 \Omega :$

4) a)  $P_{u2} = E' \cdot I = 4 \cdot (1,6) = 6,4 \text{ W}$       b)  $P_t = P_{u1} + P_{u2} + P_J = 38,4 + 6 + 6,4 = 50,8 \text{ W}$

5)  $P_t = E \cdot I \Rightarrow E = \frac{P_t}{I} = \frac{50,8}{1,6} \approx 31,75 \text{ V}$

6)  $I = \frac{E - E'_1 - E'_2}{r + r'_1 + r'_2 + R_e} \Rightarrow I \times (r + r'_1 + r'_2 + R_e) = E - E'_1 - E'_2 \Rightarrow E'_1 = E - I \times (r + r'_1 + r'_2 + R_e) - E'_2 = 31,5 - 15 \times 1,6 - 4 = 3,75 \text{ V}$

7)  $\rho = \frac{P_u}{P_t} = \frac{U_{PN} \cdot I}{E \cdot I} = \frac{E - r \cdot I}{E} = 1 - \frac{r \cdot I}{E} = 1 - \frac{5 \times 1,6}{31,75} = 74,8\%$

6) autre méthode :  $P_{u1} = E'_1 \times I \Rightarrow E'_1 = \frac{P_{u1}}{I} = \frac{6}{1,6} = 3,75 \text{ V}$