

DUREE : 1 H

EPREUVE -1-

CHIMIE : (8 points)On donne : Masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$; Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

On néglige la masse des électrons.

EXERCICE N°1 : (5 points)L'atome d'aluminium (Al) est de masse $m = 4,509 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.La charge électrique de son noyau est $Q = 2,08 \cdot 10^{-18} \text{ C}$.

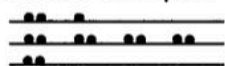
1°/

a- Déterminer la composition de l'atome d'aluminium.

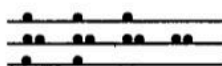
b- Déduire sa représentation symbolique.

2°/ Calculer le nombre d'atomes d'aluminium contenu dans un échantillon d'aluminium de masse $m' = 90,18 \text{ g}$.

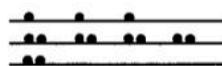
3°/ Les élèves ont proposé les répartitions suivantes des électrons de l'atome d'aluminium sur des couches électroniques :



(a)



(b)



(c)

a- Préciser, en le justifiant, la (ou les) représentation(s) qui paraît incorrecte. Déduire la formule électronique de l'atome d'aluminium.

b- Le nuage électronique de l'ion aluminium est de charge $Q' = -1,6 \cdot 10^{-18} \text{ C}$.

* Calculer la charge de l'ion aluminium. Déduire la nature et le symbole de cet ion.

* Déduire la formule électronique de cet ion.

EXERCICE N°2 : (3 points)Le chlore, Cl, ($Z=17$) possède deux isotopes.

L'isotope le plus lourd renferme 20 neutrons en proportion égale à 25%.

1°/ Déterminer la proportion de l'isotope le plus léger. Quel est l'isotope le plus abondant.

2°/ La masse molaire du chlore est $M = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

a- Montrer que l'isotope le plus léger du chlore renferme 35 nucléons.

b- Déduire la représentation symbolique de chacun des isotopes du chlore.

PHYSIQUE : (12 points)**EXERCICE N°1 : (6 points)**Dans le tableau suivant on reporte les résultats de mesure de la résistance de trois fils (f_1), (f_2) et (f_3).

Fil	Alliage	Longueur	Section	Résistance
(f_1)	A_1	$L_1 = 100 \text{ m}$	$S_1 = 2 \text{ mm}^2$	$R_1 = 8 \Omega$
(f_2)	A_2	$L_2 = 25 \text{ m}$	S_2	$R_2 = 4 \Omega$
(f_3)	A_3	L_3	$S_3 = 2 \text{ mm}^2$	$R_3 = 2 \Omega$

- 1°/ Les fils (f_1) et (f_2) sont de même alliage .Déterminer la section S_2 du fil (f_2). 1
- 2°/ Les fils (f_1) et (f_3) de même nature sont branchés successivement avec une même pile. Ils sont traversés respectivement par des courants électriques d'intensités respectives $I_1=1A$ et I_3 . 1
- a- Comparer I_1 et I_3 . Justifier. 1
- b- Le fil (f_3) est plus long ou plus court que le fil (f_1) ? Justifier. 1
- 3°/ Le fil (f_1) est associé avec un fil (f_4) de même alliage, de même section et de différentes longueurs pour former un dipôle D de résistance $R_0=1,6 \Omega$. 1
- a- Les deux fils sont-ils branchés en série ou en parallèles? Justifier. 2
- b- Déterminer la résistance et la longueur du fil (f_4).

EXERCICE N°2 : (6 points)

On considère l'association de 4 résistors identiques et de même résistance R_0 entre les points A et B. On applique entre les points A et B une tension électrique $U= 12,5V$, l'association est traversée par un courant électrique d'intensité $I= 0,5A$. Figure-1-

- 1°/ 0,5
- a- Calculer la résistance équivalente de cette association, soit R_{AB} . 0,75
- b- Exprimer R_{AB} en fonction de R_0 . 0,5
- c- Montrer que la résistance R_0 est égale à 15Ω . 1
- d- Déduire les intensités I_1 et I_2 . 1
- 2°/ Le résistor de résistance R_0 est considéré comme étant un fil (f_0) de longueur $L_0=100m$. 1
- Le fil (f_1), de même substance et de même section que le fil (f_0), est de résistance $R_1=3 \Omega$. 1
- Le fil (f_2) est de même substance et de même longueur que le fil (f_0) mais 5 fois plus épais.
- a- Déterminer la longueur L_1 du fil (f_1). Expliquer.
- b- Déterminer la résistance R_2 du fil (f_2). Expliquer.
- 3°/ Sur le culot d'un moteur on lit : $1,5W$.

Le moteur est branché dans cette association comme l'indique la figure-2-. 1,25

En faisant le calcul nécessaire, préciser l'état de fonctionnement du moteur sachant que l'association de 4 résistors et le moteur et traversée maintenant par un courant électrique $I'= 0,3A$

et qu'on applique la même tension U entre les points A et B.

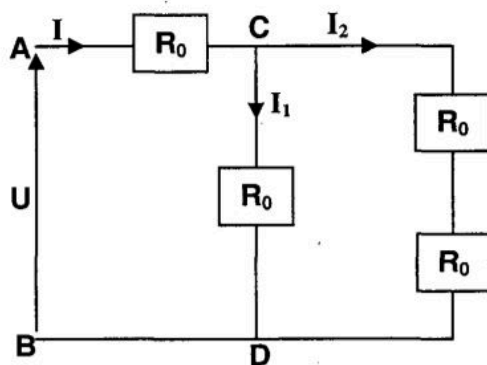


Figure-1-

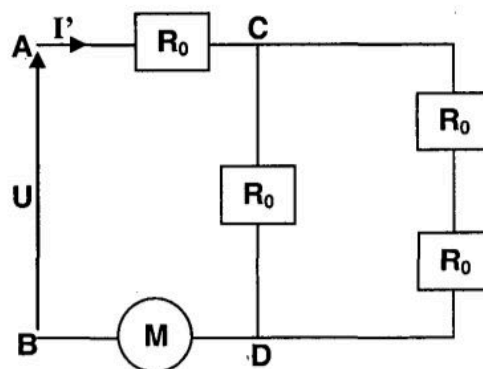


Figure-2-

DUREE : 1 H

EPREUVE -1-

CORRECTION

CHIMIE :

EXERCICE N°1 :

$$1^{\circ}/a- A = \frac{m}{m_n} \cdot AN : A = \frac{4,509 \cdot 10^{-23}}{1,67 \cdot 10^{-24}} = 27 \text{ et } Z = \frac{Q}{e} = \frac{2,08 \cdot 10^{-18}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 13 \text{ et } N = A - Z = 27 - 13 = 14.$$

$$b- {}^{27}_{13}\text{Al}.$$

$$2^{\circ}/ n_{\text{Al}} = \frac{m'}{m} \cdot AN : n_{\text{Al}} = \frac{90,18}{4,509 \cdot 10^{-23}} = 2 \cdot 10^{24} \text{ atomes.}$$

3^o/a- * (a) est fausse, car la couche externe M ne renferme pas le maximum d'électrons célibataires.
 (b) est fausse, car la couche K renferme 2 électrons célibataires au lieu d'un doublet d'électrons.
 * $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^3$.

$$b- * Q_{\text{ion}} = Q_{\text{noyau}} + Q_{\text{nuage électronique}} \cdot AN : Q_{\text{ion}} = 2,08 \cdot 10^{-18} - 1,6 \cdot 10^{-18} = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

$$* \text{L'ion aluminium est un cation simple de symbole } \text{Al}^{3+} \text{ car } n_{\text{électrons perdus}} = \frac{Q_{\text{ion}}}{e} = \frac{4,8 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 3.$$

$$* \text{K}^2\text{L}^8.$$

EXERCICE N°2 :

$$1^{\circ}/ \%({}^{A_2}_{17}\text{Cl})_{\text{leger}} = 100 - 25 = 75 \text{ alors l'isotope le plus abondant est le plus léger.}$$

$$2^{\circ}/a- M_{\text{Cl}} = \frac{M_{{}^{A_2}_{17}\text{Cl}} \times \%({}^{A_2}_{17}\text{Cl}) + M_{{}^{37}_{17}\text{Cl}} \times \%({}^{37}_{17}\text{Cl})}{100} = \frac{(A_2 \times 75) + (37 \times 25)}{100} \text{ alors}$$

$$A_2 = \frac{(M_{\text{Cl}} \times 100) - (37 \times 25)}{75} = \frac{(35,5 \times 100) - (37 \times 25)}{75} = 35.$$

$$b- {}^{35}_{17}\text{Cl} \text{ et } {}^{37}_{17}\text{Cl}.$$

PHYSIQUE :

EXERCICE N°1 :

$$1^{\circ}/A \text{ même nature d'alliage on a : } \frac{R \cdot S}{L} = \text{cte} \text{ alors } \frac{R_1 \cdot S_1}{L_1} = \frac{R_2 \cdot S_2}{L_2} \text{ alors } S_2 = \frac{R_1 \cdot S_1 \cdot L_2}{L_1 \cdot R_2} \cdot AN : S_2 = \frac{8 \times 2 \times 25}{100 \times 4} = 1 \text{ mm}^2$$

$$2^{\circ}/a- R_1 > R_3 \text{ alors le fil } (f_3) \text{ est plus conducteur que le fil } (f_1) \text{ donc } I_3 > I_1.$$

$$b- \frac{R_1}{L_1} = \frac{R_3}{L_3} \text{ alors } \frac{R_1}{R_3} = \frac{L_1}{L_3} \text{ or } \frac{R_1}{R_3} = 4 > 1 \text{ alors } \frac{L_1}{L_3} > 1 \text{ alors } L_1 > L_3 \text{ par suite le fil } (f_3) \text{ est plus court que le fil } (f_1).$$

$$3^{\circ}/a- R_0 = 1,6 \, \Omega < 8 \text{ alors les deux fils } (f_1) \text{ et } (f_4) \text{ sont montés en parallèle.}$$

$$b- * R_0 = \frac{R_1 \times R_4}{R_1 + R_4} \text{ alors } 1,6 \times (8 + R_4) = 8R_4 \text{ alors } R_4 = \frac{12,8}{(8-1,6)} = 2\Omega.$$

$$* \frac{R_4}{L_4} = \frac{R_1}{L_1} \text{ alors } L_4 = \frac{R_4 \cdot L_1}{R_1} \text{ .AN : } L_4 = \frac{2 \times 100}{8} = 25 \text{ m.}$$

EXERCICE N°2 :

$$1^\circ/a- u = R_{AB} \cdot I \text{ alors } R_{AB} = \frac{u}{I} \text{ . AN : } R_{AB} = \frac{12,5}{0,5} = 25\Omega.$$

$$b- R_{AB} = \frac{2 \cdot R_0 \times R_0}{2R_0 + R_0} + R_0 = \frac{2 \cdot R_0^2}{3 \cdot R_0} + R_0 = \frac{2}{3} R_0 + R_0 \text{ alors } R_{AB} = \frac{5}{3} R_0.$$

$$c- R_{AB} = \frac{5}{3} R_0 \text{ alors } R_0 = \frac{3}{5} R_{AB} \text{ . AN : } R_0 = \frac{3}{5} \times 25 = 15\Omega.$$

$$d- * U = U_{AC} + U_{CD} \text{ alors } U_{CD} = U - U_{AC} = U - (R_0 \cdot I) \text{ . AN : } U_{CD} = 12,5 - (15 \times 0,5) = 5V \text{ or } U_{CD} = R_0 \cdot I_1 \text{ alors } I_1 = \frac{U_{CD}}{R_0} \text{ . AN : } I_1 = \frac{5}{15} = 0,333 \text{ A.}$$

$$* \text{ La loi des nœuds en C : } I = I_1 + I_2 \text{ alors } I_2 = I - I_1 \text{ . AN : } I_2 = 0,5 - 0,333 = 0,167A.$$

$$2^\circ/a- R_0 = 15\Omega ; L_0 = 100m \text{ et } S_0. \text{ Voyons } L_1 = ? ; R = 3\Omega \text{ et } S_1 = S_0 \text{ alors } \frac{R_1}{L_1} = \frac{R_0}{L_0}$$

$$\text{alors } L_1 = \frac{R_1 \cdot L_0}{R_0} \text{ . AN : } L_1 = \frac{3 \times 100}{15} = 20 \text{ m.}$$

$$b- R_0 = 15\Omega ; L_0 = 100m \text{ et } S_0. \text{ Voyons } R_2 = ? ; L_2 = L_0 = 100m \text{ et } S_2 = 5 \cdot S_0 \text{ alors } R_2 \cdot S_2 = R_0 \cdot S_0 \text{ alors}$$

$$R_2 = \frac{R_0 \cdot S_0}{S_2} = \frac{R_0 \cdot S_0}{5 \cdot S_0} = \frac{R_0}{5} \text{ . AN : } R_2 = \frac{15}{5} = 3\Omega.$$

$$3^\circ/ * I' = I_M = 0,3A.$$

$$* U = U_{AC} + U_{CD} + U_{DB} \text{ alors } U_{DB} = U - (U_{AC} + U_{CD}) = U - (R_0 \cdot I' + R_{CD} \cdot I') = U - I' \cdot \left(R_0 + \frac{2 \cdot R_0 \times R_0}{2R_0 + R_0} \right) \text{ alors}$$

$$U_{DB} = U - I' \cdot \left(R_0 + \frac{2 \cdot R_0^2}{3 \cdot R_0} \right) = U - I' \cdot \left(R_0 + \frac{2}{3} R_0 \right) \text{ alors } U_{DB} = U - \frac{5}{3} \cdot R_0 \cdot I'.$$

$$\text{AN : } U_{DB} = U_M = 12,5 - \frac{5}{3} \times 15 \times 0,3 = 5V.$$

$$* P_M = U_M \cdot I_M \text{ . AN : } P_M = 5 \times 0,3 = 1,5w = P_{\text{nominale du moteur}} \text{ alors le moteur fonctionne normalement.}$$