

Chimie

Exercice : 1 (1,25 points)

On donne : masse d'un nucléon $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; la charge électrique élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

L'atome de lithium Li possède deux niveaux d'énergie. La charge portée par l'ion lithium est $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

La masse du noyau de l'atome de lithium est $m = 10,02 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Déterminer :

- Le numéro atomique de l'élément lithium ;
- Le nombre de neutrons contenu dans le noyau de l'atome de lithium.

Exercice : 2 (4,5 points)

On donne :

- Élément hydrogène ${}_1\text{H}$ et les gaz rares : ${}_2\text{He}$; ${}_{10}\text{Ne}$; ${}_{18}\text{Ar}$.
 - L'ion Mg^{2+} a la même formule électronique que le néon Ne.
- 1) Compléter le tableau suivant : (sur la feuille à remettre avec la copie).
- Z : nombre de charge.
p : nombre de couches électroniques.
n : nombre d'électrons de valence.

Atome	Z	Formule électronique	p	n
N	7	$\dots (K)^2 \cdot (L)^5 \dots$	2	5
O	8	$\dots (K)^2 \cdot (L)^6 \dots$	2	6
F	9	$(K)^2 (L)^7$	2	7
Mg	12	$\dots (K)^2 \cdot (L)^8 \cdot (M)^2 \dots$	3	2
Cl	17	$\dots (K)^2 \cdot (L)^8 \cdot (M)^7 \dots$	3	7
Al	13	$\dots (K)^2 \cdot (L)^8 \cdot (M)^3 \dots$	3	3

2) Quels sont les ions simples obtenus à partir de Al et F ? Énoncer la règle appliquée.

3) Définir la liaison covalente simple.

4) Déterminer les schémas de Lewis des molécules : HF ; CH_2F_2 ; H_2O_2 .

5) L'atome d'azote N peut s'unir à l'hydrogène H. Déterminer le schéma de Lewis et la formule de la molécule formée.

Exercice : 3 (2,25 points)

On donne : Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

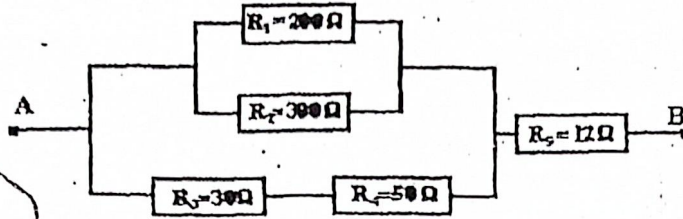
Le chlore naturel Cl est formé de deux isotopes ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ et ${}^{37}_{17}\text{Cl}$. Les proportions relatives de ces isotopes sont respectivement 75% et 25%.

- 1) Donner la composition du noyau de chacun de ces isotopes.
- 2) Calculer la masse molaire atomique du chlore naturel.
- 3) Déterminer le nombre d'atomes de chaque isotope contenu dans $v = 2,4$ litres de gaz dichlore. (v est mesuré dans les conditions où le volume molaire vaut $V_M = 24$ litres)

PHYSIQUE

Exercice :1 (2,25 points)

On considère l'association des résistors représentée par la figure ci-contre :



1) Calculer la valeur de la résistance équivalente du dipôle AB.

2) On applique entre A et B une tension $U_{AB} = 30V$. Calculer les intensités courants qui traversent les différents résistors.

Exercice :2 (5 points)

On considère le circuit électrique représenté par la figure ci-contre.

G : un générateur de tension réel, de f.é.m. $E = 24V$ et de résistance interne r .

R : une résistance variable

A : un ampèremètre de résistance négligeable.

V : un voltmètre de très grande résistance utilisé sur le calibre 30V et dont l'échelle comporte 150 divisions.

1) Donner la définition d'un générateur électrique.

2) Quelle est la lecture ℓ du voltmètre si l'interrupteur K est maintenu ouvert.

3) Lorsque l'interrupteur K est fermé, la résistance R étant égale à $R_1 = 11\Omega$, l'ampèremètre indique $I_1 = 2A$.

a) Calculer la résistance interne r du générateur.

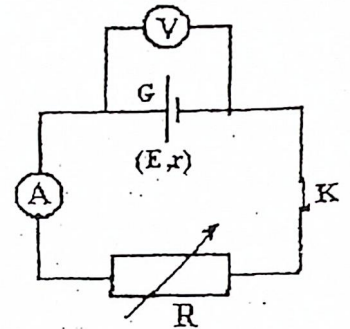
b) Calculer l'énergie électrique totale développée par le générateur pendant une minute.

4) Représenter la caractéristique $U = f(I)$ du générateur G pour $0 < I < 2A$.

5) Dans le circuit précédent on branche un résistor $R' = 22\Omega$ en parallèle avec R.

a) Quelle doit être la valeur de R pour que l'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre demeure égale à $I_1 = 2A$.

b) Calculer la puissance électrique dissipée par effet Joule dans le circuit.



Exercice :3 (4,75 points)

On considère la portion de circuit représentée par la figure ci-contre : A

On applique entre A et B une tension constante $U_{AB} = 20V$.

1) Lorsque K est ouvert et le moteur bloqué, l'ampèremètre indique une intensité $I_1 = 1A$.

Lorsque K est ouvert et le moteur tourne librement, l'ampèremètre indique une intensité $I_2 = 0,2 A$.

Déterminer la résistance interne r'_1 et la f.c.é.m. E'_1 du moteur.

2) Lorsque K est fermé et le moteur tourne librement, l'ampèremètre indique une intensité $I_3 = 1,2A$. La résistance interne de l'électrolyseur est $r'_2 = 18\Omega$.

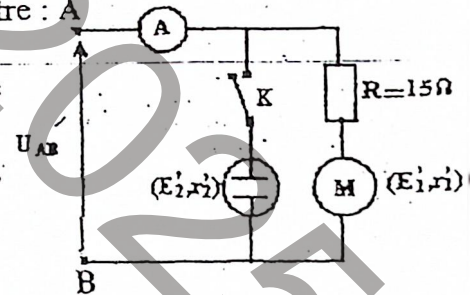
a) Déterminer l'intensité du courant qui traverse l'électrolyseur. En déduire la f.c.é.m. E'_2 de l'électrolyseur.

b) Calculer dans ce cas :

α) la puissance chimique développée dans l'électrolyseur.

β) l'énergie dissipée par effet Joule dans la portion AB pendant $\Delta t = 5min$.

γ) le rendement énergétique du moteur.



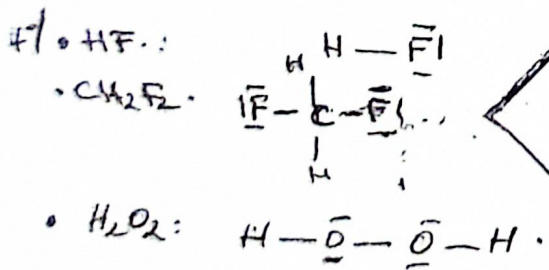
CHIMIE DU DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1

Exercice n°1

- la charge de l'ion Li^+ est $9 \times 10^{-16} C$
- donc l'atome Li a perdu $1e^-$ pour donner Li^+ donc d'après la règle de l'octet, l'atome Li perd $1e^-$ pour avoir une dernière couche saturée par $2e^-$ (couche k) donc l'ion Li^+ a deux électrons et l'atome Li 3 électrons
- d'où $Z=3$
- $A = \frac{m}{m_u}$ (AN) $A = \frac{10,02 \cdot 10^{-27}}{1,67 \cdot 10^{-27}} = 6$
- $Z = A - N$ donc $N = A - Z$ (AN) $N = 6 - 3 = 3$

Exercice n°2

- 1) Voir tableau
2. D'après la règle de l'octet l'atome Al ayant 3 e^- de valence tend à les perdre pour avoir une dernière couche saturée tout comme le Ne donc il donne l'ion Al^{3+} .
D'après la règle de l'octet l'atome F ayant 7 électrons de valence tend à gagner un électron pour avoir une dernière couche saturée à 8 électrons tout comme l'atome Ar .
il donne donc l'ion F^- .
- 3° la liaison covalente simple est la mise en commun d'un doublet d'électrons entre deux atomes.



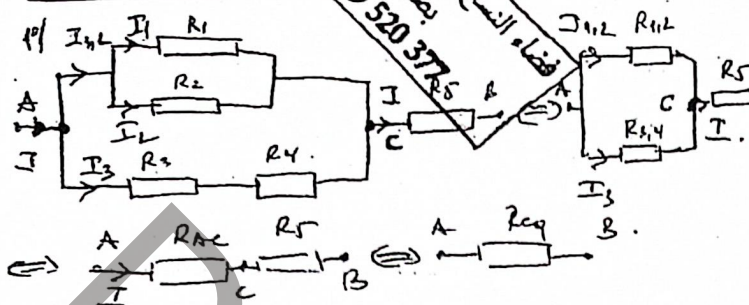
- 5° d'après la règle de l'octet l'atome d'azote tend à saturer sa dernière couche à 8 e^- donc il tend à établir 3 liaisons avec 3 atomes d'hydrogène pour former la molécule d'ammoniac NH_3 :
 $\begin{array}{c} H & H & H \\ | & | & | \\ H - N & & \\ | & & \end{array}$

Exercice n°3

- 1° $^{35}_{17}Cl$ le noyau est formé de 17 protons et 18 neutrons
- $^{37}_{17}Cl$ le noyau est formé de 17 protons et 20 neutrons
- 2° $\pi = \frac{75 \times 17(^{35}Cl) + 25 \times 17(^{37}Cl)}{100}$
- AN $\pi = \frac{75 \times 35 + 25 \times 37}{100} = 35,5 g \cdot mol^{-1}$
- 3° $n = \frac{V}{V_n}$ (AN) $n = \frac{24}{24} = 0,1 mol$
- le nombre de molécules est $N = n \cdot N_A$
- $N = 0,1 \times 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{22}$ molécules
- le nombre d'atomes est $N_a = 2 \cdot N \Rightarrow N_a = 12,04 \cdot 10^{22}$
- $N_a(^{35}_{17}Cl) = \frac{N_a \times 75}{100} = 12,04 \cdot 10^{22} \times 0,75 = 9,03 \cdot 10^{22}$
- $N_a(^{37}_{17}Cl) = \frac{N_a \times 25}{100} = 12,04 \cdot 10^{22} \times 0,25 = 3,01 \cdot 10^{22}$

PHYSIQUE

Exercice n°1



$$R_{1,2} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \quad (AN) \quad R_{1,2} = \frac{200 \times 300}{200 + 300} = 120 \Omega$$

$$R_{3,4} = R_3 + R_4 \quad (AN) \quad R_{3,4} = 30 + 50 = 80 \Omega$$

$$R_{AC} = \frac{R_{1,2} \times R_{3,4}}{R_{1,2} + R_{3,4}} \quad (AN) \quad R_{AC} = \frac{120 \times 80}{120 + 80} = 48 \Omega$$

$$R_{eq} = R_{AC} + R_5 \quad (AN) \quad R_{eq} = 48 + 12 = 60 \Omega$$

$$I = \frac{U_{AB}}{R_{eq}} \quad (AN) \quad I = \frac{30}{60} = 0,5 A$$

$$U_{AC} = R_{AC} \cdot I \quad (AN) \quad U_{AC} = 48 \times 0,5 = 24 V$$

$$U_{AC} = R_1 \cdot I_1 \quad \text{sig} \quad I_1 = \frac{U_{AC}}{R_1} \quad (AN) \quad I_1 = \frac{24}{200} = 0,12 A$$

$$U_{AC} = R_2 \cdot I_2 \quad \text{sig} \quad I_2 = \frac{U_{AC}}{R_2} \quad (AN) \quad I_2 = \frac{24}{300} = 0,08 A$$

$$U_{AC} = R_{3,4} \cdot I_3 \quad \text{sig} \quad I_3 = \frac{U_{AC}}{R_{3,4}} \quad (AN) \quad I_3 = \frac{24}{80} = 0,3 A$$

on vérifie que $I = I_1 + I_2 + I_3$ loi des nœuds
R5 ne peut pas être en court-circuit

Exercice n°2

1/ Un générateur électromotrice (dispositif)
dipôle électrique permettant de transformer
une forme d'énergie en énergie électrique
2/ Si l'interrupteur K est ouvert, le voltmètre
indique la valeur de la f.e.m $E = 24 V$

$$I_{PN} = \frac{L \cdot C}{Echelle} \quad \text{donc} \quad L = \frac{Echelle \times U_{PN}}{C}$$

$$L = \frac{150 \times 24}{30} = 120$$

$$R_1 = 11 \Omega ; I_1 = 2 A$$

$$R_1 = U_1 \quad \text{sig} \quad R_1 \cdot I_1 = E - r \cdot I_1 \Rightarrow r = \frac{E}{I_1} - R_1$$

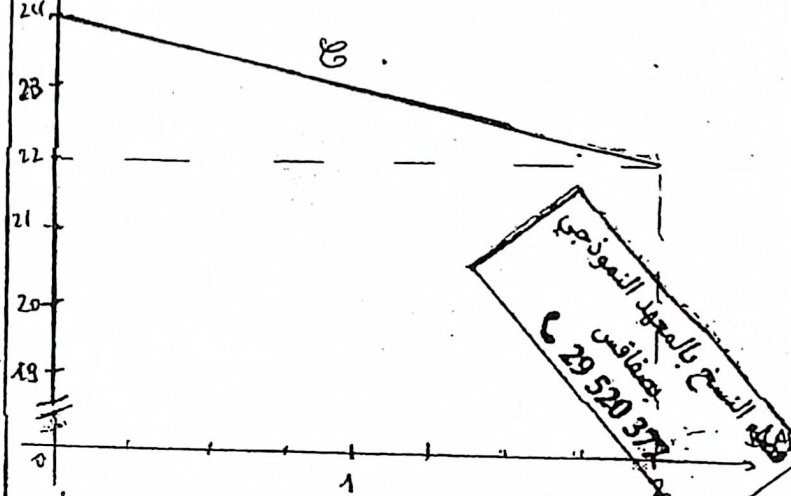
$$r = \frac{24}{2} - 11 \Rightarrow r = 1 \Omega$$

$$b) E_{ext} = E \cdot I_1 \cdot \Delta t \quad (AN) \quad E_{ext} = 24 \times 2 \times 60$$

$$E_{ext} = 2880 J$$

$$4/ \text{d'après la loi d'Ohm pour } E: U_{PN} = E - r \cdot I$$

$$\text{pour } I = I_{max}: U_{PN} = E - r \cdot I_{max} = 24 - 1 \times 2 = 22 V$$



$$5/ a) \text{ pour que } I = I_1 = 2 A \text{ il faut}$$

$$\text{que } R_{eq} = R_1 = 11 \Omega \quad \text{on } R_{eq} = \frac{R \cdot R'}{R + R'}$$

$$R = \frac{R' \cdot R_{eq}}{R' - R_{eq}} = \frac{R' \cdot R_1}{R' - R_1} \quad (AN) \quad R = \frac{22 \times 11}{22 - 11} = 22 \Omega$$

$$b) P_J = (R_{eq} + r) \cdot I^2 \quad (AN) \quad P_J = (11 + 1) \times 2^2 = 48 W$$

Exercice n°3

$$1/ \text{K ouvert et le moteur bloqué } U_{AB} = (R + r_1) \cdot I_1$$

$$\text{sig} \quad r_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} - R \quad (AN) \quad r_1 = \frac{20}{1} - 15 \Rightarrow r_1 = 5 \Omega$$

$$2/ \text{K ouvert et le moteur tourne: } U_{AB} = E' + (r_1 + R) \cdot I_2$$

$$\text{sig} \quad E' = U_{AB} - (r_1 + R) \cdot I_2 \quad (AN) \quad E' = 20 - (5 + 15) \times 0,2 = 16 V$$

$$3/ \text{on suppose que } E' \text{ garde la même valeur}$$

$$(K) \text{ est fermé: } U_{AB} = (R + r_1) \cdot I_n + E' \quad \text{donc } I_n = 0,12 A$$

$$\text{donc des nœuds: } I_E + I_n = I_3 \quad \text{sig} \quad I_E = I_3 - I_n$$

$$(AN) \quad I_E = 1,2 - 0,12 = 1 A \quad (I_E = 1 A)$$

$$4/ U_{AB} = E' + r_2 \cdot I_E \quad \text{donc } E' = U_{AB} - r_2 \cdot I_E$$

$$(AN) \quad E' = 20 - 18 \times 1 = 2 \quad (E' = 2 V)$$

$$b) a) P_{Ch} = E' \cdot I_E \quad (AN) \quad P_{Ch} = 2 \times 1 = 2 W$$

$$b) E_{J(AB)} = [r_2 \cdot I_E^2 + (r_1 + R) \cdot I_n^2] \cdot \Delta t$$

$$(AN) \quad E_{J(AB)} = [18 \times 1^2 + (5 + 15) \times 0,12^2] \times 300 = 5640 J$$

$$c) \rho_n = \frac{P_{Ch}}{P_n} = \frac{E' \cdot I_E}{U_{AB} \cdot I_n} \quad \text{donc } \rho_n = \frac{E'}{E' + r_2 \cdot I_n}$$

$$(AN) \quad \rho_n = \frac{16}{16 + 18 \times 0,12} = 0,944$$