

## CHIMIE ( 8 points )

On donne : H (Z = 1) C (Z = 6) N (Z = 7) O (Z = 8) F (Z = 9) S (Z = 16)  
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

### Exercice n°: 1 ( 5,5 pts )

On considère les molécules suivantes de formules : HF, C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N et HCN.

- 1°)-a- Donner la définition d'une liaison covalente.
  - b- Donner le schéma de Lewis de chacune de ces molécules.
  - c- Préciser le nombre de doublets liants dans chaque molécule.
- 2°) On donne l'échelle d'électronégativité suivante :

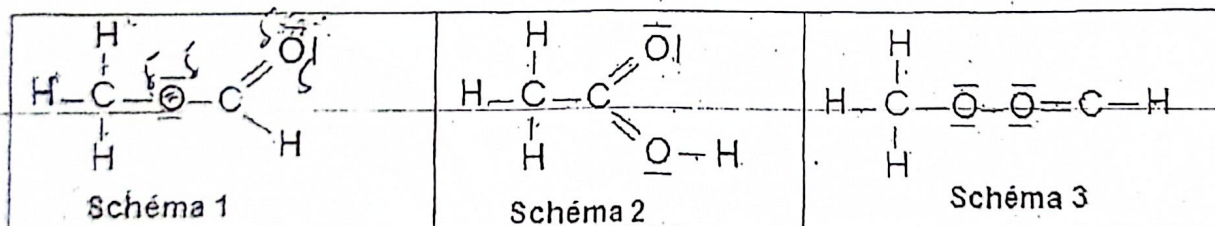
H	C	N	F	Electronégativité croissante
				→

- a- Définir l'électronégativité d'un élément chimique.
  - b- Quelle est la nature de chaque liaison covalente dans la molécule C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N.
  - c- Placer les fractions de charge sur le schéma de Lewis de cette molécule.
- 3°) Expliquer la formation de l'ion ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en donnant son schéma de Lewis.
- 4°) Un ion polyatomique est formé d'un atome de soufre S et de 4 atomes d'oxygène. La charge électrique des électrons dans l'ion est  $q = -80 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Quelle est la formule de cet ion.
- 5°)-a- Donner la définition d'une liaison ionique.
- b- Quelle est la formule brute (ou statistique) du composé ionique formé de cet ion polyatomique et de l'ion ammonium.

Cap	Bar
A <sub>1</sub>	0,5
A <sub>2</sub>	0,75
A <sub>2</sub>	0,75
A <sub>2</sub>	0,5
C	0,5
A <sub>1</sub>	0,5
C	0,5

### Exercice n°: 2 ( 2,5 pts )

Pour déterminer le schéma de Lewis de la molécule de formule C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, un élève propose les trois schémas suivants :



- 1°) Calculer le nombre de doublets dans cette molécule.
- 2°) Parmi ces trois représentations, laquelle obéit à la règle de l'octet et du duet. Justifier.
- 3°) Pour la représentation correcte, quels types de liaison covalente établit chacun des 2 atomes d'oxygène. Placer les charges partielles sur chaque atome O sachant que l'oxygène est l'élément le plus électronégatif.

Cap	Bar
A <sub>2</sub>	0,75
A <sub>2</sub>	0,5
C	1,25



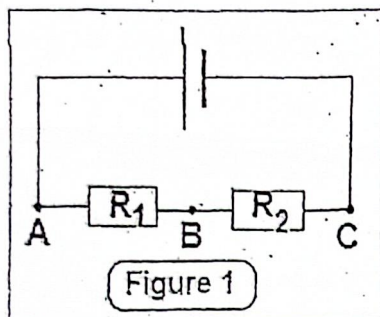
Exercice n°: 1 ( 4 pts )

Un générateur de fem  $E$  et de résistance interne  $r$  est lié à un résistor de résistance  $R_1 = 10 \Omega$ . Ce générateur fonctionne avec un rendement de 80% lorsqu'il débite un courant d'intensité  $I = 1A$  dans ce résistor.

- 1°) Montrer que  $E = 12,5 V$  et  $r = 2,5 \Omega$ .
- 2°) Comment doit-on placer un deuxième résistor de résistance  $R_2 = 10 \Omega$  dans le Circuit précédent pour que l'intensité du courant soit la plus importante. Justifier la réponse.
- 3°) Calculer, dans ce cas, l'intensité du courant débité par ce générateur.
- 4°) Calculer la puissance totale du générateur.
- 5°) Calculer la puissance thermique dans le circuit.
- 6°) On ajoute aux bornes du générateur, un fil conducteur de très faible résistance. Expliquer ce qui va se passer.

Cap	Ba
$A_2$	1
C	0,5
$A_2$	1
C	0,5
$A_2$	0,5
$A_2$	0,5

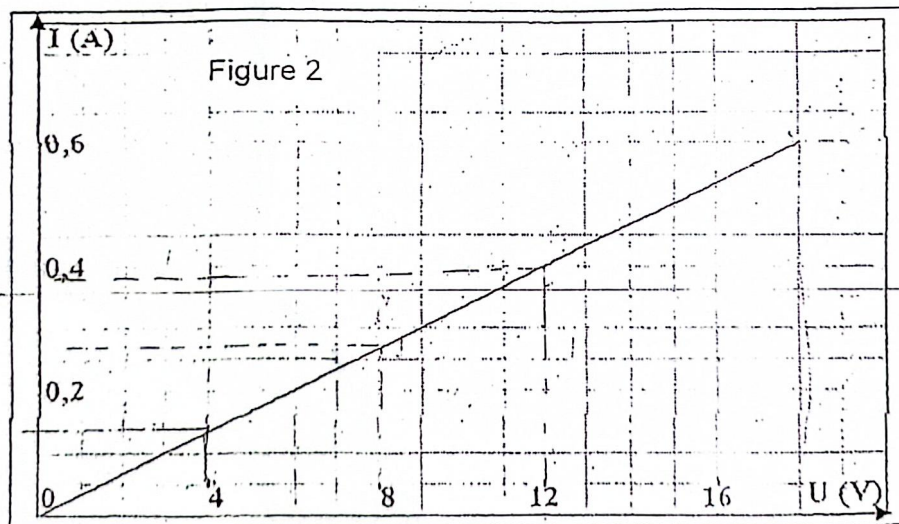
Exercice n°: 2 ( 8 pts )



On considère le circuit de la figure -1- formé d'un générateur de courant continu et de deux résistors de résistances  $R_1$  et  $R_2$  montés en série.

- 1°) Montrer que  $R_1 \cdot U_{AC} = (R_1 + R_2) \cdot U_{AB}$ .

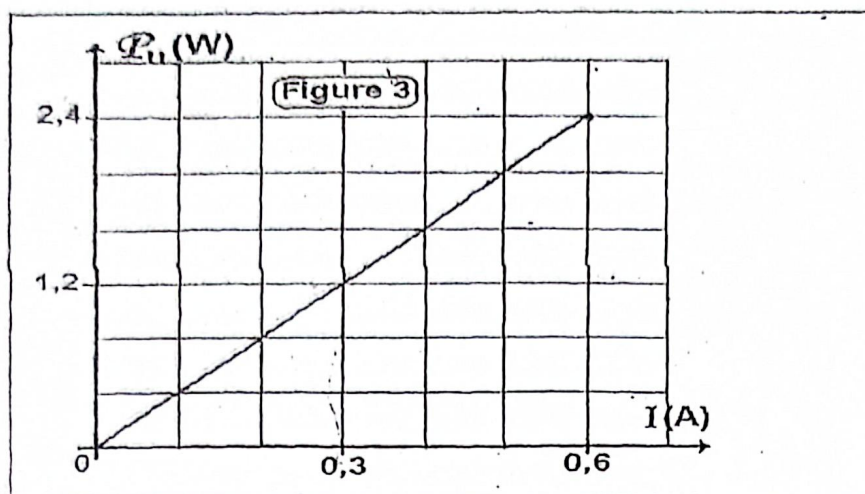
- 2°) La courbe de la figure-2- représente la caractéristique tension- intensité du dipôle équivalent à l'association en série de ces 2 résistors.



- a- Représenter le montage qui permet de tracer cette caractéristique.
- b- Déduire du graphique la résistance du dipôle équivalent.
- c- Sachant que  $U_{AC} = 3 U_{AB}$ , calculer  $R_1$  et  $R_2$ .

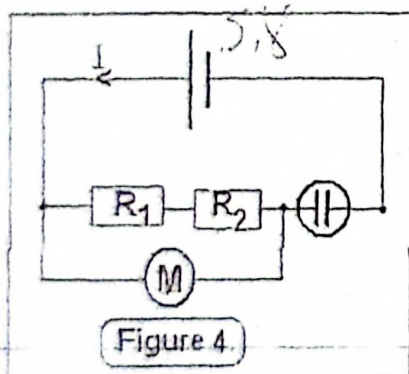
Cap	Ba
$A_2$	1
$A_1$	1
C	1
$A_2$	1

- 3°) On ajoute en série dans ce circuit, un électrolyseur contenant une solution conductrice.
- Dans la figure-3-, on donne la représentation graphique de la puissance utile  $p_u$  développée par l'électrolyseur en fonction de l'intensité  $I$  du courant qui le traverse.
- La puissance perdue par effet Joule dans l'électrolyseur est  $p_J = 0,36W$ , lorsque l'intensité  $I$  Prend sa valeur maximale.



- a- Définir la force contre-électromotrice de l'électrolyseur.
- b- Calculer les valeurs des grandeurs physiques caractérisant cet électrolyseur en fonctionnement.

- 4°) Dans le circuit précédent, on branche un moteur calé en parallèle avec  $R_1$  et  $R_2$  (figure-4-).



Lorsque la tension aux bornes du générateur est  $U_G = 5,8V$ , l'intensité du courant qu'il débite est  $I = 300mA$ .

- a- Quel rôle joue le moteur dans ce circuit. Déterminer les valeurs des grandeurs physiques qui caractérisent ce moteur.
- b- Calculer l'énergie dissipée par effet Joule dans chacun des récepteurs pendant une durée de cinq minutes.

Cap	Bar
A <sub>1</sub>	0,5
A <sub>2</sub>	1
C	1
A <sub>2</sub>	1,5



## Exercice n°1

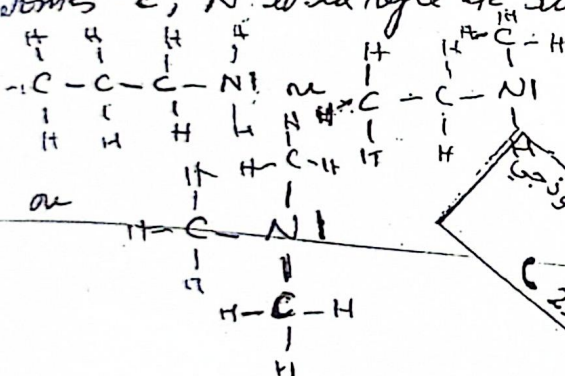
1/a) La liaison covalente est la mise en commun de  $\Rightarrow$  doublets d'électrons. (doublet liant) entre deux atomes.

b) Schéma de Lewis.

• HF : soit  $N$  le nombre d'électrons de valence dans les atomes  $N = 1 + 7 = 8$   
le nombre de doublets est  $n = \frac{N}{2} = 4$ .  
en respectant la règle de l'octet pour l'atome F et la règle de duet pour H.

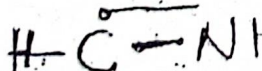


•  $C_3H_8N$  : soit  $N$  le nombre total d'électrons de valence  $N = 3 \times 4 + 8 + 5$   
 $N = 26$  donc le nombre total de doublets dans la molécule est  $n = \frac{N}{2} = 13$ , en respectant la règle de l'octet pour les atomes C, N et la règle de duet pour H.



• HCN : soit  $N$  le nombre total d'électrons de valence et  $n$  le nombre de doublets dans la molécule.

$$N = 1 + 4 + 5 = 10 \Rightarrow n = 5$$



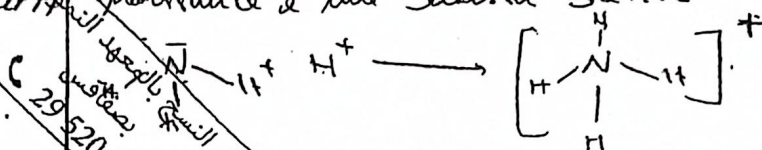
1. Dans la molécule HF : le nombre de doublets liants est  $n' = 1$

• Dans la molécule  $C_3H_8N$

le nombre de doublets liants est  $n' = 12$

• Dans la molécule de HCN le nombre de doublets liants est  $n' = 4$ .

3°/ d'un ammonium  $NH_4^+$  provient de la fixation d'un ion simple  $H^+$  sur la molécule d'ammoniac  $NH_3$  en effet l'atome d'azote N de la molécule  $NH_3$  met en commun avec l'ion  $H^+$  son unique doublet non partagé, donnant naissance à une liaison dative.



4°/ la charge totale des ions est  $q' = (16 + 4 \times 8)e$

$$q' = 48 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 76,8 \cdot 10^{-19} C$$

La charge de l'ion  $q_{ion} = q + q' = (-80 + 76,8) \cdot 10^{-19}$

$$q_{ion} = -3,2 \cdot 10^{-19} C \Rightarrow q_{ion} = -2e$$

d'où la formule de l'ion est  $SO_4^{2-}$

5°/a) la liaison ionique est la liaison par attraction électrique entre anions et cations.

b) le composé ionique est électriquement

neutre sa formule ionique est  $2NH_4^+ SO_4^{2-}$

sa formule statistique est  $(NH_4)_2SO_4$ .

## Exercice n°2

1°/ le nombre de doublets est  $n = \frac{N}{2}$  avec  $N$  : le nombre total d'électrons de valence des atomes de la molécule.

$$N = 2 \times 4 + 4 + 2 \times 6 = 24 \Rightarrow n = 12$$

2°/ la molécule du schéma 1 obéit à la règle de l'octet et à la règle du duet. en effet dans la molécule chaque atome de carbone et d'oxygène semble avoir une dernière couche saturée par 8  $e^-$  (octet) et l'atome d'hydrogène semble avoir une



3) Dans la représentation correcte :  
un atome d'oxygène effective deux  
liaisons covalentes simples asymétriques  
et l'autre atome d'oxygène effective  
une liaison double asymétrique.

## PHYSIQUE

### Exercice n°1

1°)  $\rho_g = 0,8$  donc  $\frac{U_{PN}}{E} = \rho_g = 0,8$

ou  $U_{PN} = U_{R1} = R_1 I$

sig  $\frac{R_1 I}{E} = \rho_g$  sig  $R_1 I = \rho_g E$

sig  $E = \frac{R_1 I}{\rho_g}$  (AN)  $E = \frac{10 \times 1}{0,8} = 12,5 V$

•  $U_{R1} = U_{PN}$  sig  $U_{R1} = E - r I$  et  $R_1 I = E - r I$

sig  $r = \frac{E - R_1 I}{I}$  sig  $r = \frac{E}{I} - R_1$

(AN)  $r = \frac{12,5}{1} - 10 = 2,5$  sig  $r = 2,5 \Omega$

2°) Soit  $R_{eq}$  la résistance de l'association  
équivalente à l'association de  $R_1$  et  $R_2$ .

Le circuit équivalent est

$U_{PN} = R_{eq} I$

sig  $E - r I = R_{eq} I$  sig  $I = \frac{E}{R_{eq} + r}$

pour que  $I$  soit maximale il faut que

$R_{eq}$  soit minimale donc  $R_1$  et  $R_2$  sont  
associés en parallèle.

3°)  $R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = 5 \Omega$  donc  $I = \frac{12,5}{5 + 2,5}$

$I = 1,666 A$

4°)  $P_{int} = E I$  (AN)  $P_{int} = 12,5 \times 1,666 = 20,833 W$

5°)  $P_g = (R_{eq} + r) I^2$  (AN)  $P_g = (5 + 2,5) \times 1,666^2 = 20,833 W$

6°) Lorsqu'on relie les bornes du générateur  
avec un fil conducteur, il est court-circuité  
le moteur n'est plus parcouru par le courant  
et l'intensité du courant devient très grande  
 $I$  prend la valeur de  $I_{cc} = \frac{E}{r} = 5 A$

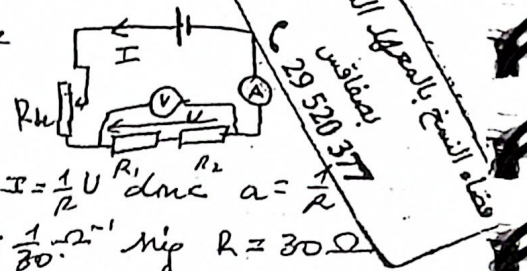
17/08/2005

### Exercice n°2

1°) D'après la loi d'ohm :  $U_{AB} = R_1 I$  et  $U_{AC} = (R_1 + R_2) I$

sig  $I = \frac{U_{AB}}{R_1} = \frac{U_{AC}}{R_1 + R_2}$  sig  $U_{AC} = (R_1 + R_2) \frac{U_{AB}}{R_1}$

2°) a) Le montage



b)  $U = R I$  sig  $I = \frac{1}{R} U$  donc  $a = \frac{1}{R}$   
 $a = \frac{0,4 - 0}{12 - 0} = \frac{1}{30} A^{-1}$  sig  $R = 30 \Omega$

c)  $U_{AC} = 3 U_{AB}$  sig  $\frac{R_1 + R_2}{R_1} = 3$  et  $\frac{R_2}{R_1} = 2$   
 $R_2 = 2 R_1$  avec  $R_1 = 10 \Omega$  et  $R_2 = 20 \Omega$

3°) a) La force contre électromotrice  $E'$  de  
l'électrolyseur est une grandeur physique  
qui le caractérise elle renseigne sur l'opportunité  
de l'électrolyseur à produire la puissance chimique.

b)  $P_g = r I^2$  donc  $r = \frac{P_g}{I^2}$  avec  $I = I_{max} = 0,6 A$   
 $r = \frac{0,36}{(0,6)^2} = 1 \Omega$  sig  $r = 1 \Omega$

•  $P_u = E' I$  sig  $E' = \frac{P_u}{I}$  (AN)  $E' = \frac{2,4}{0,6} = 4 V$   
 $E' = 4 V$

4°) a) Le moteur calcule le rôle d'un  
résistor de résistance  $r_n$ . soit  $R_{eq}$  la  
résistance équivalente à l'association de  $R_1$   
en parallèle avec  $R_2$  et  $R_2$ .

$U_g = R_{eq} I + E' + r I$  sig  $U_g = (R_{eq} + r) I + E'$

sig  $R_{eq} = \frac{U_g - E' - r I}{I}$  (AN)  $R_{eq} = \frac{5,8 - 4 - 1 \times 0,3}{0,3} = 5 \Omega$

•  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{r_n} + \frac{1}{R}$  sig  $\frac{1}{r_n} = \frac{1}{R_{eq}} - \frac{1}{R}$  et  $r_n = \frac{R \times R_{eq}}{R - R_{eq}}$

(AN)  $r_n = \frac{30 \times 5}{30 - 5} = 6 \Omega$  sig  $r_n = 6 \Omega$

• Dans ces conditions le moteur se calcule  $E'_n =$

b) •  $E_{fE} = r_n I^2 \Delta t$  (AN)  $E_{fE} = 1 \times 0,3^2 \times 300 = 27 J$

•  $U_E = E' + r_n I$  et  $U_n = U_g - U_E$  sig  $U_n = U_g - (E' + r_n I)$

(AN)  $U_n = U_g - (4 + 1 \times 0,3) = 1,5 V$

$I_R = \frac{U_R}{R} = \frac{1,5}{30} = 0,05 A$  sig  $E_f(R_1) = R_1 I_R^2 \Delta t$

$E_f(R_1) = 75 J$ ,  $E_f(R_2) = 15 J$  sig  $E_f(R_1) = R_2 I_R^2 \Delta t$

•  $E_f(\pi) = r_n' I_n^2 \Delta t = \frac{U_n^2}{r_n} \Delta t = \frac{(1,5)^2}{6} \times 300 = 112,5 J$