

DURÉE : 2 H

EPREUVE -1-

CHIMIE : (8 points)

On donne les éléments chimiques suivants : Hydrogène **H** ($Z = 1$) ; Carbone **C** ($Z = 6$) ; Azote **N** ($Z = 7$) ; Fluor **F** ($Z = 9$) et Aluminium **Al** ($Z = 13$).

1^{ère} Partie :

1°/

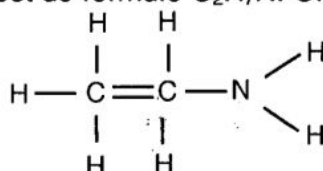
- Donner la formule électronique des éléments F et Al.
 - Déduire, en le justifiant, la position de chacun de ces éléments dans le tableau de classification périodique.
 - A quelle famille appartient l'élément F.
 - Quels ions peut-on obtenir à partir des atomes de F et de Al? Expliquer.
- 2°/ Déterminer le numéro atomique, Z , d'un élément chimique X ayant la même période que le fluor F et se trouvant dans la même colonne que celle de l'aluminium Al.

2^{ème} Partie :

1°/ Définir la liaison covalente.

2°/

- Donner la répartition des électrons des éléments hydrogène H, carbone C, et azote N sur des couches électroniques.
 - Déduire le nombre de liaison covalente que peut établir chaque atome de ces éléments.
- 3°/ La molécule d'éthylamine est de formule C_2H_7N . On propose le schéma de Lewis suivant :



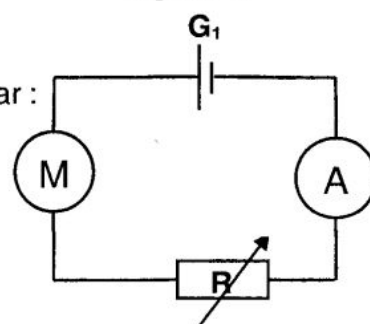
- Montrer que cette représentation, correspondante à la molécule d'éthylamine C_2H_7N , n'est pas correcte.
 - Donner, correctement, le schéma de Lewis de cette molécule.
- 4°/ La molécule d'ammoniac est formée d'un seul atome d'azote et des atomes d'hydrogène.
- Donner le schéma de Lewis de cette molécule. Déduire sa formule moléculaire.
 - Quelle est la nature des liaisons chimiques se trouvant dans cette molécule.
 - Déterminer le nombre, n , de doublet liant et, n' , de doublet non liant dans cette molécule.

PHYSIQUE : (12 points)**EXERCICE N°1 : (6,5 points)**

On considère le circuit électrique représenté par la figure -1-, formé par :

- * G_1 : Générateur de f.e.m $E_1 = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r_1 = 2 \Omega$
- * R : Dipôle résistor de résistance variable.
- * M : Moteur de f.c.e.m $E' = 5 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 3 \Omega$ sur lequel on lit l'indication suivante $P_{\max} = 2 \text{ W}$.
- * A : Ampèremètre de résistance négligeable.

Figure -1-



1°/ La résistance du résistor est fixée à la valeur $R = 12,5\Omega$.

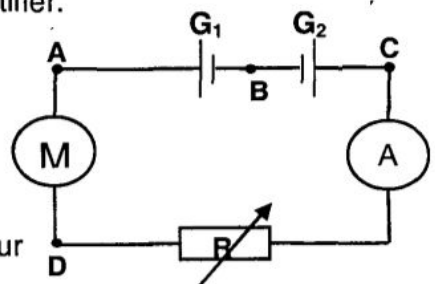
- En appliquant la loi de Pouillet, vérifier que l'intensité du courant qui circule dans le circuit est $I = 0,4 \text{ A}$.
- Déterminer la puissance électrique, P_M , consommée par le moteur.
- Ce courant représente-t-il un danger pour le moteur? Si oui, proposer une méthode afin d'éviter ce danger.

2°/ On insère dans le circuit un 2^{ème} générateur G_2 de f.e.m $E_2 = 3\text{V}$ et de résistance interne $r_2 = 1\Omega$, on obtient le circuit de la figure -2-.

- Comment sont associés les générateurs G_1 et G_2 dans le circuit? Justifier.
- Déduire le comportement de G_1 et G_2 dans le circuit. Justifier.

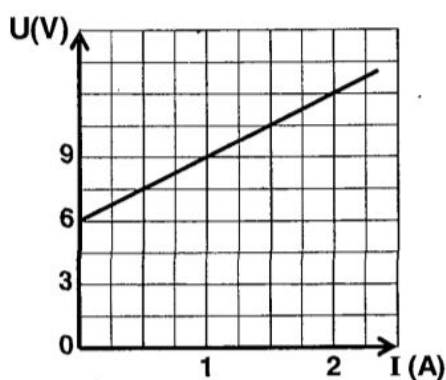
3°/ Dans le circuit de la figure -2-, la résistance du résistor est fixée à une valeur $R' = 14\Omega$, l'ampèremètre indique un courant d'intensité $I' = 0,195 \text{ A}$.

- En appliquant les lois d'ohm, calculer les tensions électriques U_{AB} ; U_{AD} ; U_{DC} et U_{CB} respectivement aux bornes de G_1 ; de M; de R et de G_2 .
- Calculer l'énergie électrique, ξ_1 , fournie par le générateur au circuit extérieur pendant la durée $\Delta t = 10 \text{ minutes}$.
- Calculer l'énergie électrique totale, ξ_2 , consommée par tous les dipôles récepteurs du circuit pendant la même durée $\Delta t = 10 \text{ minutes}$.
- Comparer les énergies ξ_1 et ξ_2 . Conclure.

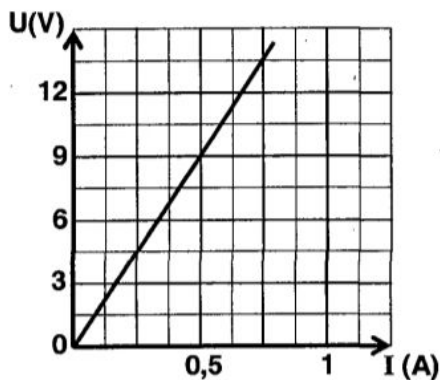


EXERCICE N°2 : (5,5 points)

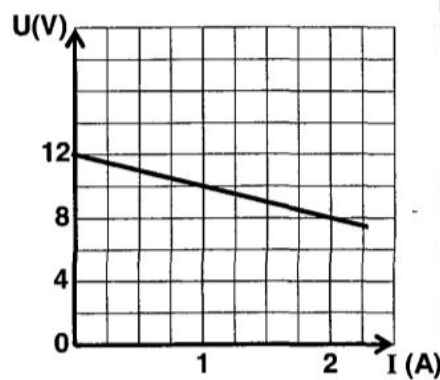
Les courbes ci-contre représentent respectivement les caractéristiques intensités tension de trois dipôles électriques notés D_1 , D_2 et D_3 .



Dipôle D_1



Dipôle D_2



Dipôle D_3

1°/ Identifier pour chacune des trois courbes la nature du dipôle électrique.

2°/

- Déterminer la, ou les, grandeur(s) caractéristique(s) de chaque dipôle.
- En déduire la loi d'ohm relative à chaque dipôle

3°/ Les trois dipôles D_1 , D_2 et D_3 sont associés comme l'indique la figure-3-.

Sachant que le rendement du dipôle D_1 est $\mathcal{R} = 66,66\%$:

- Montrer que la tension positive aux bornes du dipôle D_1 est $U_1 = 9\text{V}$.
- Déduire les intensités des courants électriques I_1 , I_2 et I_3 traversant respectivement D_1 , D_2 et D_3 .
- Déduire la puissance électrique totale P_1 dissipée par effet joule dans tout le circuit.

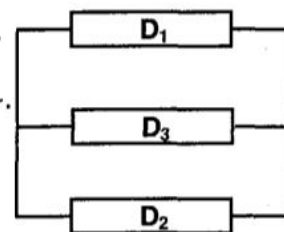


Figure-3-

CORRECTION

CHIMIE :

EXERCICE N°1 :

1^{ère} partie :

1°/

a- F : $(k)^2(L)^7$ et Al : $(k)^2(L)^8(M)^3$.b- * F appartient à la 2^{ème} Ligne (il possède 2 couches électroniques) et à la 7^{ème} Colonne (7 électrons de valences).* Al appartient à la 3^{ème} Ligne (il possède 3 couches électroniques) et à la 3^{ème} Colonne (3 électrons de valences).

c- L'élément F appartient à la famille des halogènes.

d- * L'atome F est capable de gagner 1 électron pour saturer sa couche externe et obéir à la règle de l'octet pour former l'ion F⁻.* L'atome Al est capable de perdre 3 électrons pour saturer sa couche externe et obéir à la règle de l'octet pour former l'ion Al³⁺.2°/ X appartient à la 2^{ème} période et à la 3^{ème} colonne alors X : $(k)^2(L)^3$ d'où Z = 5.2^{ème} partie :

1°/ la liaison covalente est une liaison chimique établie entre deux atomes par la mise en commun de deux électrons.

2°/

a- H : $\bullet$; C : $\bullet\bullet$; N : $\bullet\bullet$

b- Sachant que le nombre de liaison covalente que peut faire un atome est égale au nombre d'électrons célibataires qu'il possède sur sa couche externe, alors :

C : peut faire 4 liaisons covalentes ; H : peut faire 1 liaison covalente et

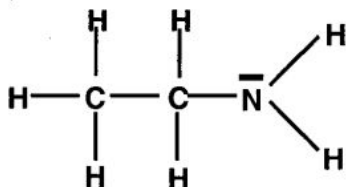
N : peut faire 3 liaisons covalentes.

3°/a- Cette représentation n'est pas correcte car dans laquelle :

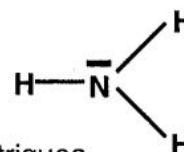
* Chacun des 2 atomes de carbones C, qui ne peut faire que 4 liaisons a établi 5 liaisons covalentes.

* L'atome d'azote N n'a pas respecté la règle de l'octet, il lui manque son doublet d'électrons libre.

b- La représentation correcte est alors :



4°/a- Schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac est :

La formule moléculaire de l'ammoniac est donc : NH₃.

b- Les liaisons chimiques N—H sont toutes des liaisons covalentes dissymétriques.

c- Nombre de doublet liant : n = 3.

Nombre de doublet non liant : n' = 1.

PHYSIQUE :

EXERCICE N°1 :

1°/a- $I = \frac{E_1 - E'}{r_1 + r' + R}$. AN : $I = \frac{12 - 5}{2 + 3 + 12,5} = 0,4A$.

b- $P_M = U_M \cdot I$ or $U_M = E' + r'I$. AN: $U_M = 5 + (3 \times 0,4) = 6,2$ V par suite $P_m = 0,4 \times 6,2 = 2,48$ W.

c- Ce courant présente un danger pour ce moteur puisque $P_m > P_{\max}$, pour l'éviter, on associe en série dans le circuit un dipôle résistor.

2°/a- G_1 et G_2 sont associés en opposition puisqu'ils sont parcourus par le même courant électrique et que la borne négative de l'un est reliée à la borne négative de l'autre.

b- $E_1 > E_2$ alors G_1 joue le rôle d'un générateur et G_2 joue le rôle d'un récepteur actif.

3°/a- $U_{AB} = E_1 - r_1 \times I'$. AN: $U_{AB} = 12 - 2 \times 0,195 = 11,61$ V.

$U_{AD} = E' + r' \times I'$. AN: $U_{AD} = 5 + 3 \times 0,195 = 5,58$ V.

$U_{DC} = R \times I'$. AN: $U_{DC} = 14 \times 0,195 = 2,73$ V.

$U_{CB} = E_2 + r_2 I'$. AN: $U_{CB} = 3 + 1 \times 0,195 = 3,195$ V.

b- $\xi_1 = U_{AB} \cdot I' \cdot \Delta t$. AN: $\xi_1 = 11,61 \times 0,195 \times 600 = 1358,37$ J.

c- $\xi_2 = (U_{AD} + U_{DC} + U_{CB}) \cdot I' \cdot \Delta t$. AN: $\xi_2 = (5,58 + 2,73 + 3,195) \times 0,195 \times 600 = 1346$ J.

d- $\xi_1 > \xi_2$ il existe une perte d'énergie par effet Joule dans les fils de connexion.

EXERCICE N°2 :

1°/

* D_1 : est un dipôle récepteur actif car sa caractéristique intensité-tension est une droite affine croissante.

* D_2 : est un dipôle résistor car sa caractéristique intensité-tension est une droite linéaire croissante.

* D_3 : est un dipôle générateur car sa caractéristique intensité-tension est une droite décroissante.

2°/a-

Dipôle D_1	Dipôle D_2	Dipôle D_3
$r' = \frac{6-9}{0-1} = 3 \Omega$ et $E' = 6V$	$R = \frac{9}{0,5} = 18\Omega$	$r = \frac{12-8}{0-2} = 2\Omega$ et $E = 12V$

b- $U_{D1} = E' + r' \times I$. AN: $U_{D1} = 6 + 3 \cdot I$; $U_{D2} = R \times I$. AN: $U_{D2} = 18 \cdot I$ et $U_{D3} = E - r \cdot I$. AN: $U_{D3} = 12 - 2 \cdot I$

3°/a- $\mathcal{R}_{D1} = \frac{E'}{U_{D1}}$ alors $U_{D1} = \frac{E'}{\mathcal{R}_{D1}}$. AN: $U_{D1} = \frac{6 \times 100}{66,66} = 9V$.

b- * $U_{D1} = E' + r' \times I_1$ alors $I_1 = \frac{U_{D1} - E'}{r'}$. AN: $I_1 = \frac{9 - 6}{3} = 1A$.

* D'après la loi de maille: $U_{D1} = U_{D2} = U_{D3}$ alors $U_{D2} = R \times I_2$ alors $I_2 = \frac{U_{D2}}{R}$. AN: $I_2 = \frac{9}{18} = 0,5A$.

* $U_{D3} = E - r \cdot I_3$ alors $I_3 = \frac{E - U_{D3}}{r}$. AN: $I_3 = \frac{12 - 9}{2} = 1,5A$.

c- $P_{\text{Totale}} = R \cdot I_2^2 + r' \cdot I_1^2 + r \cdot I_3^2$. AN: $P_{\text{Totale}} = 18 \times 0,5^2 + 3 \times 1^2 + 2 \times 1,5^2 = 12W$.