

2 SC2&3	<u>Devoir de Synthèse n° : 1</u>	<u>Lycée cité Rommania</u>
12-12-2023	<u>Sciences physiques</u>	<u>Dr TOUATI AMINE</u>
Coefficient 4	<u>Durée : 2H</u>	

Nom & Prénom :

CHIMIE (8 points) :

On donne la charge élémentaire $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

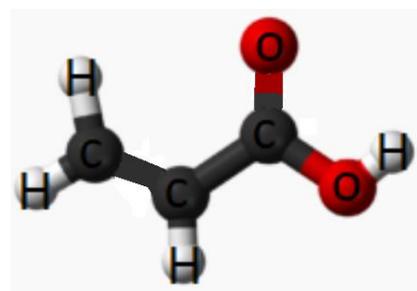
Exercice 1 (4.25 points)

Compléter le tableau ci-dessous : **(17x0.25)**

<i>l'élément chimique</i>	X_1	X_2	X_3
<i>Z</i>			
<i>Nombre des électrons de valence n_{ev}</i>			
<i>Formule électronique de l'ion</i>	$(K)^2(L)^8$		
<i>position</i>	<i>période</i>	2	
	<i>groupe</i>	1	
<i>Charge de noyau (C)</i>			14.4×10^{-19}
<i>Charge de l'ion (C)</i>	+2e		
<i>Famille</i>			

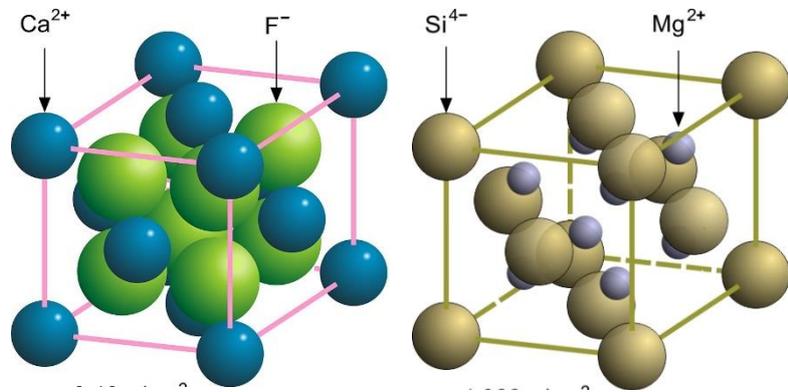
Exercice 2 (3.75 points)

L'acide acrylique, sont utilisés dans les peintures acryliques. Ils sont particulièrement visqueux, adhérents et élastiques. Le modèle moléculaire de l'acide acrylique est donné dans la figure ci-contre :



- 1- Donner la formule chimique de l'acide acrylique.
- 2- Sachant que le nombre des doublets totale de la molécule est : $n_{dT} = 14$, les **numéro atomique** sont liés par les relations : $Z_C = Z_H + 5$; $Z_O = Z_C + 2$ et que les nombres des électrons de valence de chaque atome sont données par : $n_{év}(C) = Z_C - 2$; $n_{év}(H) = Z_H$ et $n_{év}(O) = Z_O - 2$
 - a- Montre que $Z_C = 6$.
 - b- Calculer le nombre des doublets liants n_{dl} et non liants n_{dnl} de cette molécule.
- 3-
 - a- Déduire le schéma de Lewis de cette molécule.
 - b- Placer la fraction de charge sur les liaisons covalentes simples sachant que l'hydrogène est le moins électronégatif.

- 4- On donne sur la figure ci-contre les modèles des corps solide ionique : le fluorure de calcium cristallisé (Ca^{2+} , F^-) et le Siliciure de magnésium (Mg^{2+} , Si^{4-})
- Quelle est la nature de cette liaison.
 - Quelles sont les formules chimiques de ces solides ?



PHYSIQUE (12 points) :

Exercice 1 (8 points)

Expérience n°1

On réalise le montage électrique de la **figure 1** constitué par :

- un générateur de force électromotrice \mathbf{E} et de résistance interne \mathbf{r} .
- deux conducteurs ohmiques de résistances \mathbf{R}_1 et \mathbf{R}_2 et une boîte à résistance variable \mathbf{R} . On donne : $\mathbf{R}_1 = \mathbf{R}_2 = 2\mathbf{R}$ et $1\Omega < \mathbf{R} < 10\Omega$

1- Rappeler la loi d'Ohm relativement à un dipôle générateur réel. Que devient cette loi pour un dipôle générateur idéal.

2-

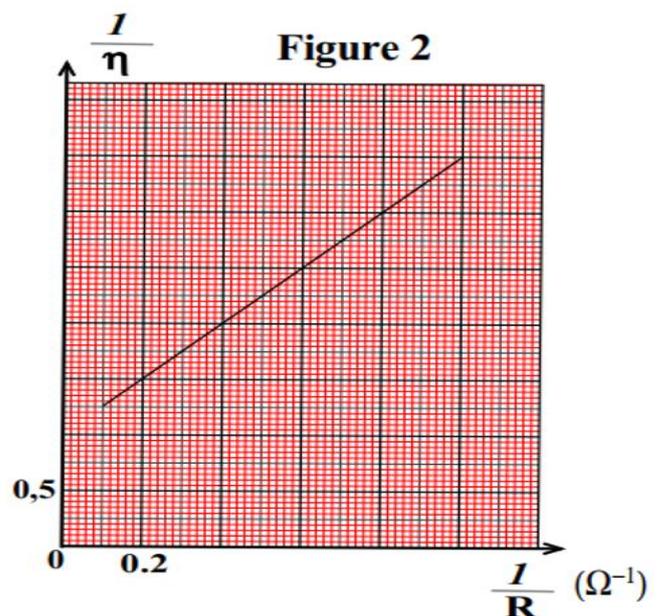
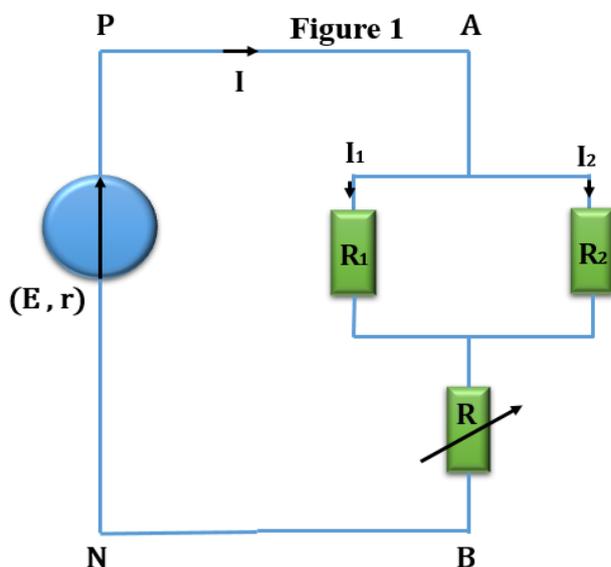
- Exprimer la résistance \mathbf{R}_{AB} de résistor équivalent à l'association AB en fonction de \mathbf{R} .
- En déduire l'expression de l'intensité de courant \mathbf{I} , traversant le circuit, en fonction de \mathbf{E} , \mathbf{r} et \mathbf{R} .

3-

- Donner l'expression de rendement η de générateur en fonction de \mathbf{E} , \mathbf{r} et \mathbf{I}

- Déduire que : $\frac{1}{\eta} = 1 + \frac{r}{2R}$

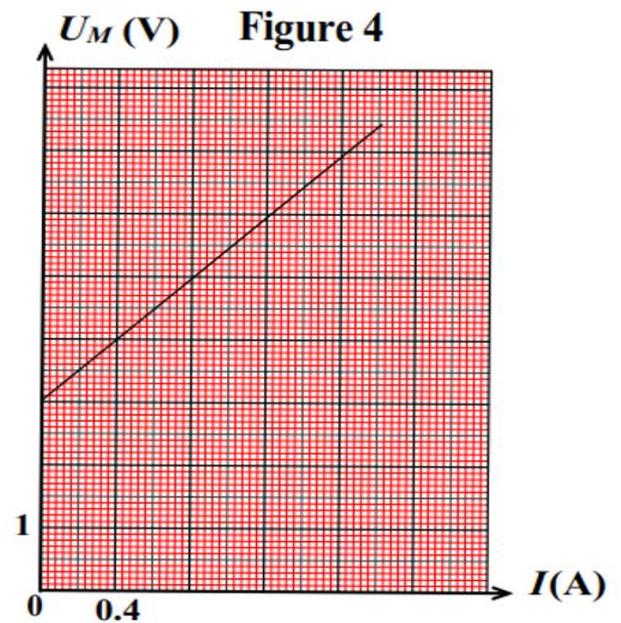
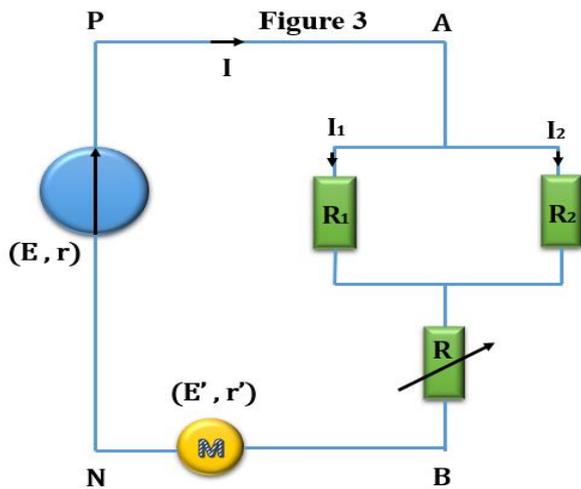
4- Sur la **figure 2** on donne la variation de $\frac{1}{\eta} = f\left(\frac{1}{R}\right)$



- Déterminer l'équation de la droite.
- En déduire que la valeur de la résistance interne $\mathbf{r} = 5\Omega$.
- Déterminer graphiquement la valeur de \mathbf{R} pour laquelle le rendement est maximal.

Expérience n°2

On fixe $R=1\Omega$ et on rajoute au montage précédent un moteur de force contre-électromotrice E' et de résistance interne r' comme l'illustre la **figure 3**. La **figure 4** donne la caractéristique intensité-tension de moteur.



5-

- Rappeler la loi d'Ohm relativement à un dipôle récepteur actif.
- En utilisant la courbe $U_M = f(I)$ déterminer E' et r' .

6-

- On appliquant la loi de Pouillet donner l'expression de :
 - l'intensité de courant I_1 dans le cas de fonctionnement normale de moteur
 - l'intensité de courant I_2 lorsque le moteur est calé.

- Sachant que $\frac{I_2}{I_1} = 1.25$ déterminer E .

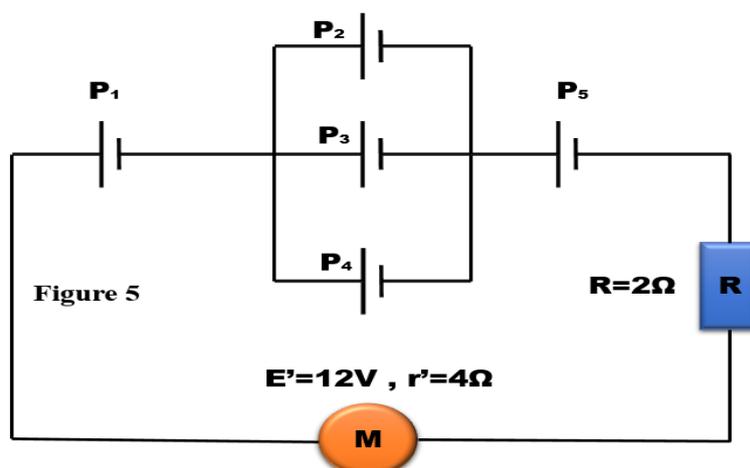
- Calculer les puissances utiles de ce circuit en fonctionnement normale.

- Sachant que l'intensité de courant maximale qui peut supporter le moteur est $I_{\max} = 1A$, est ce que le circuit est adapté pour fonctionner le moteur. Si non, doit-on augmenter ou diminuer R pour résoudre le problème, Justifier.

Question bonus : déterminer la valeur R_{\max} pour éviter l'endommagement de moteur.

Exercice 2 (4 points)

Le schéma électrique ci-dessous représente le circuit simplifié d'un jouet :



Pour faire fonctionner le moteur correctement on doit satisfaire à deux conditions : la f.é.m. **E** est supérieur à la f.c.é.m. **E'** du moteur et qu'il soit parcourue par une intensité $0.6A < I < 0.8A$.

On dispose de 5 piles tels que : Deux piles (**6V, 2Ω**), deux piles (**4.5V, 2Ω**) et une pile (**10V, 3Ω**).

Dans le but de le faire fonctionner correctement sans endommager le jouet on réalise des essais théoriques suivants :

1-

- a- Exprimer la f.é.m. équivalente E_{eq} de la pile équivalente en fonction de E_1 , E_2 , E_3 , E_4 et E_5 .
- b- Exprimer la résistance équivalente r_{eq} de la pile équivalente en fonction de r_1 , r_2 , r_3 , r_4 et r_5 .

• **Premier essai**

P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
4.5V, 2Ω	6V, 2Ω	4.5V, 2Ω	10V, 3Ω	6V, 2Ω

2-

- a- Déterminer les valeurs E_{eq1} et r_{eq1} de cet essai.
- b- Est-ce que le jouet peut fonctionner. Justifier.

• **Deuxième essai**

P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
4.5V, 2Ω	10V, 3Ω	6V, 2Ω	6V, 2Ω	4.5V, 2Ω

3-

- a- Déterminer les valeurs E_{eq2} et r_{eq2} de cet essai.
- b- Est-ce que le jouet peut fonctionner. Justifier.

• **Troisième essai**

P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
10V, 3Ω	4.5V, 2Ω	4.5V, 2Ω	6V, 2Ω	6V, 2Ω

4-

- a- Déterminer les valeurs E_{eq3} et r_{eq3} de cet essai
- b- Est-ce que le jouet peut fonctionner. Justifier.

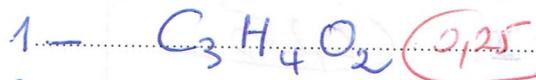
5- Quel essai doit-on choisir. Justifier.

Exercice 1 (4.75 points)

Compléter le tableau ci-dessous : (17x0.25)

l'élément chimique		X_1	X_2	X_3
Z		$2+8+2=12$	3	9
Nombre des électrons de valence n_{ev}		2	1	10
Formule électronique de l'ion		$(K)^2(L)^8$	$(K)^2$	$(K)^2(L)^8$
position	période	3	2	2
	groupe	2	1	7
Charge de noyau (C)		$12e$	$3e$	14.4×10^{-19}
Charge de l'ion (C)		$+2e$	$+e$	$-e$
Famille		alcalinoterreux	métaux alcalin	Halogène

Exercice n°2:



2 - a - $n_{dt} = \frac{n_{ev}}{2} = \frac{3(Z_C - 2) + 4Z_H + 2(Z_O - 2)}{2}$

$14 = \frac{3Z_C - 6 + 4(Z_C - 5) + 2(Z_C + 2 - 2)}{2}$

① $28 = 3Z_C - 6 + 4Z_C - 20 + 2Z_C$

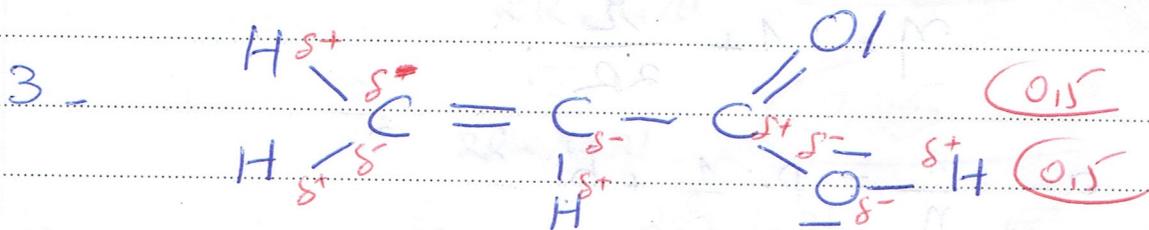
$9Z_C = 28 + 6 + 20 = 54$

$Z_C = \frac{54}{9} = 6$

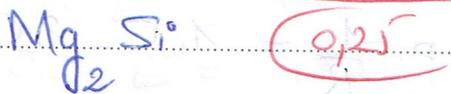
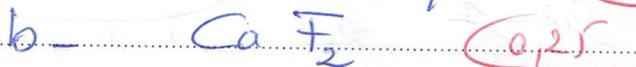
$Z_C = 6$

b - $n_{de}(C_3H_4O_2) = \frac{3 \times 4 + 4 \times 1 + 2 \times 2}{2} = 10$ (0,15)

$n_{dnl} = 14 - 10 = 4$ (0,25)



4 - a - liaison ionique (0,25)



Exercice 1

1 - générateur réel $U_G = E - rI$ (0,25)

générateur idéal $U_G = E$ (0,25)

2 - a - $R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R = \frac{2R \cdot 2R}{2R + 2R} + R = \frac{4R^2}{4R} + R$ (0,15)

$$R_{AB} = 2R$$

b - $I = \frac{E}{2R + r}$ (Ponillet), ou loi de maille (0,25)

3 - a - $\eta = \frac{P_u}{P_T} = \frac{U_G I}{E I} = \frac{E - rI}{E} = 1 - \frac{r}{E} I$ (0,15)

b - $\eta = 1 - \frac{r}{E} \cdot \frac{E}{2R + r} = 1 - \frac{r}{2R + r} = \frac{2R + r}{2R + r} - \frac{r}{2R + r}$

(0,15) $\eta = \frac{2R}{2R + r} \Rightarrow \frac{1}{\eta} = \frac{2R + r}{2R} = \frac{2R}{2R} + \frac{r}{2R}$

$$\eta = 1 + \frac{r}{2R}$$

4 - a - $\frac{1}{\eta} = p \cdot \frac{1}{R} + b$

$p = \text{pente} = \frac{1,5 - 3,5}{0,2 - 1} = 2,5$ (0,25)

$b = \frac{1}{\eta} - p \cdot \frac{1}{R} = 1,5 - 2,5 \times 0,2 = 1$

$\frac{1}{\eta} = 2,5$ **Devoirat** (0,25)

b) par identification $r = 5 \Omega$ $p = \frac{r}{2} \Rightarrow r = 2p$

(0,5)

c).

$$1,25 < \frac{1}{\eta} < 3,5$$

$$\frac{1}{3,5} < \eta < \frac{1}{1,25}$$

min max

(0,5)

$$\eta_{\max} = \frac{1}{1,25} \Rightarrow \frac{1}{R} = 0,2 \Rightarrow R = \frac{1}{0,2} = 5 \Omega$$

5 a $U_M = E' + r'I$ (0,25)

b E' ordonnée à l'origine ($I=0$)

$$E' = 3V$$

(0,25)

$$r' = \text{pente} = \frac{4-3}{0,4-0} = 2,5 \Omega$$

(0,25)

6 a i $I_1 = \frac{E - E'}{2R + r + r'}$ (0,25)

ii $I_2 = \frac{E}{2R + r + r'}$ (0,25)

b $\frac{I_2}{I_1} = \frac{E}{2R + r + r'} \times \frac{2R + r + r'}{E - E'} = \frac{E}{E - E'}$ (0,5)

$$1,25 = \frac{E}{E - 3} \Rightarrow E = 1,25E - 3,75$$

$$0,25E = 3,75$$

(0,5)

$$E = 15V$$

$$6 - \frac{E - E'}{2R + r + r'} = \frac{15 - 3}{2 + 5 + 2,5} = 1,26 \text{ A}$$

0,15

7 - Le circuit n'est pas adapté pour faire fonctionner le moteur $I_1 > I_{max}$

0,25

I_1 est inversement proportionnel avec R
 d'augmenter $I \Rightarrow$ Augmenter R

0,15

Bonus $2R + r + r' < \frac{E - E'}{I_{max}}$

0,75

$$R \leq \frac{E - E'}{2I_{max}} - \left(\frac{r + r'}{2} \right) = 2,25 - 2$$

$$R_{max} = 2,25 - 2$$

6 - c - $P_u(G) = U_G I_1 = (E - r I_1) I_1$

$$= (15 - 5 \times 1,26) \times 1,26 = 10,96 \text{ W}$$

0,15

$$P_u(M) = E' I_1 = 3 \times 1,26 = 3,78 \text{ W}$$

0,15

Exercice 2

$$1 - a) E_{eq} = E_1 + \frac{E_2 + E_3 + E_4}{3} + E_5 \quad (0,5)$$

$$b) R_{eq} = R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} + R_5 \quad (0,5)$$

$$2 - a) E_{eq_1} = 4,5 + \frac{10 + 6 + 4,5}{3} + 6 = 17,33 \text{ V} \quad (0,5)$$

$$R_{eq_1} = 2 + \frac{1}{\frac{1}{0,5} + \frac{1}{0,5} + \frac{1}{1}} + 2 = 4,75 \Omega$$

b) oui puisque $E_{eq_1} > E'$ (0,25)

$$3 - a) E_{eq_2} = 4,5 + \frac{12 + 10}{3} + 4,5 = 16,33 \text{ V} \quad (0,5)$$

$$R_{eq_2} = 2 + \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}} + 2 = 4,75 \Omega$$

b) oui puisque $E_{eq_2} > E'$ (0,25)

$$4 - a) E_{eq_3} = 10 + \frac{9 + 6}{3} + 6 = 21 \text{ V} \quad (0,5)$$

$$R_{eq_3} = 3 + \frac{1}{0,5 \times 3} + 2 = 5,67 \Omega$$

b) oui puisque $E_{eq_3} > E'$ (0,25)

$$5 \quad I_1 = \frac{E_{eq1} - E'}{R + r_1 + r_{eq1}} = 0,5A < 0,6A$$

$$I_2 = \frac{E_{eq2} - E'}{R + r_1 + r_{eq2}} = 0,4A < 0,6A \quad (0,75)$$

$$I_3 = \frac{E_{eq3} - E'}{R + r_1 + r_{eq3}} = 0,77A \quad \text{oui}$$