

DEVOIR DE SYNTHÈSE

(1) Matière : SCIENCES PHYSIQUES

Année scolaire : 2020 - 2021

1^{er} trimestre

DUREE DATE CLASSES
2 h 21 - 12 - 20 2^{ème} Sc

Professeurs: M^{es}: Kammoun T.; Abdelfabbar M.; Kchaou N.; M^r: Guermazi R.; Ben Slima A.; Ben Nasr R.

- Etablir les expressions littérales avant toute application numérique.
- L'utilisation de la calculatrice est permise. Le portable est interdit.

Chimie : (8pts)

Exercice n°1: (3,5 pts)

On donne :

	fer	magnétite
température de fusion (°C)	1536	1538
masse molaire (g.mol ⁻¹)	56	232

Un haut fourneau est un four à combustion interne, destiné à la fabrication de la fonte à partir du minerai de fer. Une réaction se produisant dans le haut fourneau à 1000°C met en jeu la magnétite Fe_3O_4 avec le monoxyde de carbone (gaz) et donne du fer et du gaz carbonique de formule CO_2 .

L'équation de la réaction s'écrit : $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{CO} \longrightarrow 3 \text{Fe} + 4 \text{CO}_2$

On fait agir un volume V_1 de CO avec une masse m_0 de Fe_3O_4 de telle sorte que les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques. A la fin de la réaction, le volume total de gaz serait égal à V_2 et la masse de fer formée $m_2 = 42$ g.

1- Peut-on dire qu'au cours de cette réaction, il ya conservation du volume de gaz ?

Justifier la réponse.

2- a) Montrer que $m_2 = \frac{21}{29} m_0$.

b) Calculer m_0 .

c) Vérifier que V_1 correspond au volume molaire des gaz.

3- Quelle serait la masse m_3 de fer formée si la masse de magnétite utilisée dans cette expérience est $m'_0 = 46,4$ g et le volume de CO est $V'_1 = V_1$?

Exercice n°2: (4,5 pts)

On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; masse d'un nucléon $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ;
nombre d'Avogadro $N = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹

I] La charge du nuage électronique d'un ion X^{2+} est $Q = -1,6 \cdot 10^{-18}$ C et son noyau renferme 12 neutrons.

1-a) Déterminer le nombre de charge Z et le nombre de masse A_1 du noyau de l'atome X.

b) Ecrire le symbole de ce noyau.

2- Montrer que A_1 correspond à la valeur de la masse molaire atomique de X.

II] L'élément chimique naturel X est constitué de trois isotopes stable et naturellement présent dans l'environnement soient ^{A_1}X ; ^{A_2}X et ^{A_3}X .

Un échantillon de X de masse $m = 1,216$ g renferme une masse $m_1 = 0,948$ g de l'isotope ^{A_1}X .

1-Définir : * élément chimique.

* isotopes d'un même élément chimique.

2- Déterminer :

a) la quantité de matière n_1 de l'isotope ^{A_1}X dans cet échantillon.

b) la quantité de matière n de l'échantillon sachant que $n_1 = 79\%$ de n.

3- En déduire la masse molaire atomique de l'élément chimique naturel X.

4- La masse des neutrons de ^{A_3}X est $m = 23,38 \cdot 10^{-27}$ kg.

Déterminer le nombre de masse A_3 du noyau de cet isotope.

5- Sachant que les quantités de matière n_2 et n_3 relatives respectivement aux isotopes ^{A_2}X et ^{A_3}X vérifient la relation $\frac{n_3}{n_2} = 1,1$; déterminer le pourcentage molaire de chacun de ces isotopes.

6- Vérifier pour ^{A_2}X que le nombre de masse est $A_2 = 25$.

Physique : (12 pts)

Exercice n°1: (5,5 pts)

On considère le schéma du montage de la figure 1.

* G générateur idéal de tension $U_{PN} = 6 \text{ V}$.

* R_1, R_2, R_3, R_4 et R_5 des résistors tel que : $R_1 = R_3 = R$ et $R_2 = R_4 = 2R$.

* A un ampèremètre de résistance négligeable,

* V un voltmètre de très grande résistance.

* K_1 et K_2 deux interrupteurs.

I] K_1 fermé et K_2 ouvert: l'ampèremètre indique une intensité $I_1 = 0,1 \text{ A}$.

Une étude expérimentale a permis de tracer la caractéristique intensité-tension de la figure 2 relative à l'association des résistors entre A et B :

1- Montrer que $U_2 = \frac{2}{3} U$; U_2 tension aux bornes de R_2 et U tension affichée par le voltmètre.

2- Tracer sur le même système d'axes les caractéristiques intensité-tension des dipôles R_1 et R_2 en utilisant la méthode graphique (uniquement). Justifier la réponse.

3- Trouver une relation entre R_5 et R .

II] K_1 et K_2 sont fermés : l'ampèremètre affiche une intensité $I_2 = \frac{4}{3} I_1$.

1- Trouver une deuxième relation entre R_5 et R .

2- a) Montrer que $R = 10 \Omega$ et $R_5 = 30 \Omega$.

b) Compléter la graduation de l'axe des ordonnées sur la figure 2.

3- Calculer la puissance dissipée par effet joule dans l'ensemble des résistors.

4- Déterminer l'intensité du courant qui traverse les deux branches entre A et B.

5- On remplace le voltmètre branché entre A et B par un fil conducteur.

Quelle serait l'indication de l'ampèremètre.

Exercice n°2: (6,5 pts)

I] On considère un récepteur actif de force contre électromotrice f_{cem} et de résistance interne r' , parcouru par un courant d'intensité I lorsqu'il est en état de fonctionnement normal.

1- a) Ecrire l'expression de l'énergie utile (\mathcal{E}_u) mise en jeu par un récepteur actif en fonctionnement pendant une durée de temps (Δt).

b) Déduire l'expression de cette énergie utile (\mathcal{E}_u) en fonction de la quantité d'électricité Q reçue par le récepteur actif sachant $Q = I \cdot \Delta t$.

c) La courbe de la figure 3 de l'annexe représente la variation de l'énergie utile (\mathcal{E}_u) en fonction de Q : $(\mathcal{E}_u) = f(Q)$. Montrer que la f_{cem} du récepteur actif est $E' = 4 \text{ V}$.

2- Le rendement de ce récepteur est $\rho = 80 \%$ lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité $I = 0,5 \text{ A}$.

a) Montrer que l'énergie thermique \mathcal{E}_{tb} dissipée par le récepteur vérifie la relation : $\mathcal{E}_{tb} = \frac{1}{4} \mathcal{E}_u$.

b) En déduire la valeur de la résistance interne r' du récepteur actif.

II] On considère le circuit ci-contre comportant :

* Un générateur G de tension constante $U = 20 \text{ V}$.

* Un moteur M ($E' = 4 \text{ V}$; $r' = 2 \Omega$)

* Deux résistors de même résistance $R = 20 \Omega$.

On note par I_R l'intensité du courant traversant le résistor branché en parallèle avec le moteur.

1-a) Montrer que l'expression de l'intensité I_R vérifie la relation : $I_R = \frac{U \cdot r' + E' \cdot R}{R^2 + 2R \cdot r'}$

b) Calculer sa valeur.

2- Déterminer : a) l'intensité du courant I_M qui traverse le moteur.

b) l'intensité du courant I affichée par l'ampèremètre.

c) la fraction qui représente l'énergie mécanique du moteur par rapport à l'énergie totale consommée par le circuit pendant une même durée de temps Δt .

3- Le moteur est calé :

a) Rappeler la loi de Joule.

b) Déterminer la puissance électrique totale consommée par le circuit.

0,5	A ₂
1	BC
0,5	A ₂
1	A ₂
0,5	C

0,25	A ₁
0,25	A ₁
0,5	A ₂

1,5	C
0,25	A

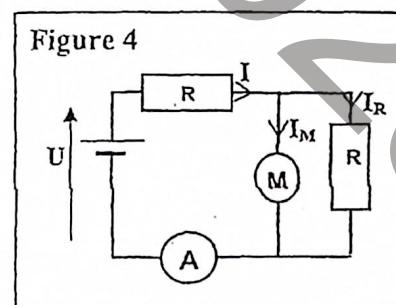
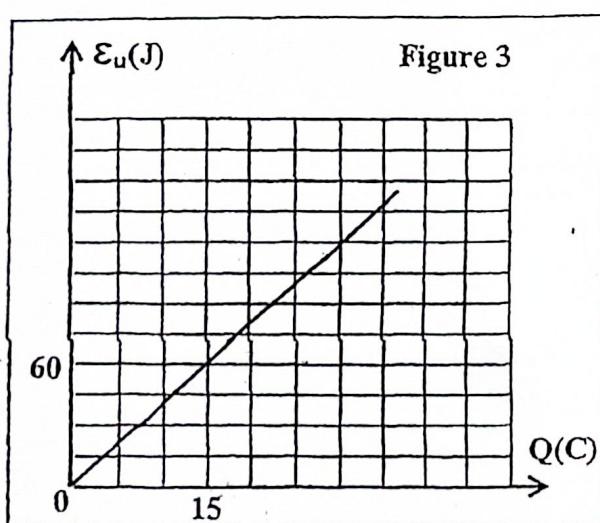
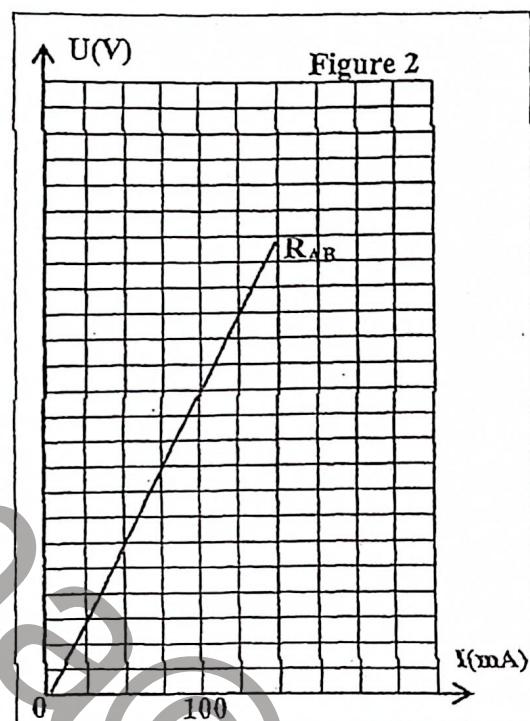
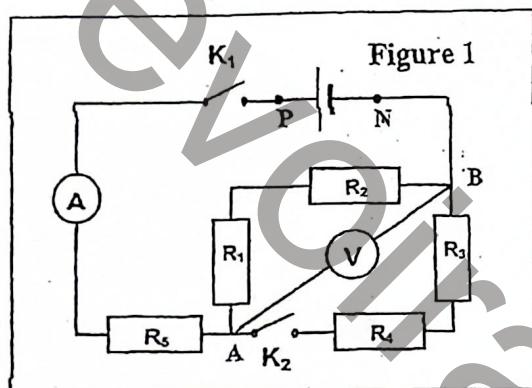
0,5	A
0,25	A
0,5	A

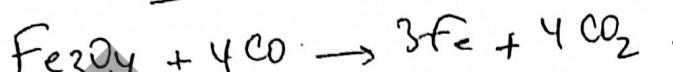
0,5	
0,75	

Feuille annexe à rendre avec la copie

Nom et prénom Classe : 2 Sc Groupe

جامعة الزقازيق بالمعهد النموذجي
بيان رقم 29520377



ChimieExercice 1 :

1 - D'après l'équation de la réaction : $\frac{n_{\text{CO}}}{4} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \Rightarrow n_{\text{CO}} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$.

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{4} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} \text{ avec } n_{\text{CO}} = \frac{V_1}{V_m}$$

$$\text{et } n_{\text{CO}_2} = \frac{V_2}{V_m}$$

$$\Rightarrow V_1 = V_2$$

Donc, il y a conservation de la

masse des gaz.

2/2/ D'après l'équation de la réaction :

$$n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \Rightarrow \frac{m_1}{M_{\text{Fe}}} = 3 \frac{m_0}{M(\text{Fe}_3\text{O}_4)}$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{3m_0 M_{\text{Fe}}}{M(\text{Fe}_3\text{O}_4)} \Rightarrow m_1 = \frac{3 \times 56 \cdot m_0}{232}$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{168}{232} m_0 \Rightarrow m_1 = \frac{21}{29} m_0$$

$$\text{et } m_0 = \frac{29}{21} m_1 = \frac{29 \times 42}{21} = 58 \text{ g}$$

$$\text{et } V_1 = n_{\text{CO}} \cdot V_m \text{ avec } n_{\text{CO}} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$$

$$\Rightarrow V_1 = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \cdot V_m = \frac{4m_0}{M(\text{Fe}_3\text{O}_4)} \cdot V_m$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{4 \times 58}{232} V_m \Rightarrow V_1 = V_M$$

2) Le magnétite est le réactif limitant car les deux réactifs ne sont pas pris dans les proportions stoechiométriques.

1/ D'après l'équation de la réaction :

$$n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \Rightarrow \frac{m_1}{M_{\text{Fe}}} = 3 \frac{m_0}{M(\text{Fe}_3\text{O}_4)}$$

$$\Rightarrow m_1 = 3 \frac{m_0 M_{\text{Fe}}}{M(\text{Fe}_3\text{O}_4)}$$

$$\text{Ainsi : } m_1 = 3 \times \frac{46,4 \times 56}{232} = 33,6 \text{ g}$$

Exercice 2 :

$$\text{I/ } 1/2/n_e (x^{2+}) = \frac{Q}{(-e)}$$

$$\Rightarrow n_e (x) = \frac{Q}{(-e)} + 2$$

$$\text{Ainsi, } n_e (x) = \frac{-1,6 \cdot 10^{-18}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} + 2$$

$$\Rightarrow n_e (x) = 10 + 2 = 12$$

$$\text{Or, } Z = n_e (x) = 12$$

$$\text{b) } Z = 12 ; A = Z + N = 12 + 12 = 24$$

$$\Rightarrow \frac{24}{12} \times$$

$m_{\text{noyau}} = m_{\text{nuc}} \times \text{nombre de nucléons}$
 $= A_1 \times m_n$

$$\text{masse } \approx m_{\text{noyau}} = A_1 \times m_n$$

$$+1 = \text{masse} \times \alpha l \text{ avec } \alpha l = \text{nombre d'Argonne}$$

$$\Rightarrow M = 1,67 \cdot 10^{-29} \times 6,02 \cdot 10^{23} \cdot A_1$$

$$M = 10 \times 10^{-4} \cdot A_1$$

$$\Rightarrow M = 10^{-3} \cdot A_1 \text{ (kg)}$$

$$\Rightarrow M = A_1 \text{ (g)}$$

II/ 1/ L'ensemble des atomes et des ions ayant le même nombre de charge Z constitue un élément chimique.

* Isotopes d'un même élément chimique dont les atomes dont les noyaux possèdent le même nombre de charge Z et des nombres de masse

A différents.

$$2/2/ n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{m_1}{A_1} \cdot A_N ; n_1 = \frac{0,948}{24}$$

$$n_1 = 0,0395 \text{ mol}$$

$$\text{b) } n_1 = 79 \% \cdot n = \frac{79 \times n}{100}$$

$$\Rightarrow n = \frac{100n_1}{79}$$

$$AN: n = \frac{100 \times 0,0395}{79} \quad | \boxed{n = 0,05 \text{ mol}}$$

$$3) n = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n}, AN, M = \frac{1,216}{0,05}$$

$$\Rightarrow \boxed{M = 24,32 \text{ g/mol}^{-1}}$$

$$4) \text{nombre de neutrons} = \frac{m}{m_n} = \frac{23,88 \cdot 15}{1,67 \cdot 10^{-24}}$$

$$N_2 = \text{nombre de neutrons} = 14$$

$$A = Z + N_2 = 12 + 14 = \boxed{26 = A_3}$$

$$5) n_1 + n_2 + n_3 = n \text{ avec } \frac{n_3}{n_2} = 1,1.$$

$$\Rightarrow 0,395 + n_2 + 1,1n_2 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2,1n_2 = 0,0105 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_2 = \frac{0,0105}{2,1} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = 0,1 \Rightarrow \boxed{n_2 = 0,1 n = 10\% \text{ den}}$$

$$\boxed{n_3 = 1,1 n_2 = 11\% \text{ den}}$$

$$6) \frac{79 A_1}{100} + \frac{10 A_2}{100} + \frac{11 A_3}{100} = M$$

$$\Rightarrow \frac{79 \times 24}{100} + \frac{11 \times 26}{100} + \frac{10 \times 12}{100} = 24,82 \text{ g/mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow 0,1 A_2 = 24,32 - 18,96 - 2,86$$

$$\Rightarrow A_2 = \frac{2,15}{0,1} \Rightarrow \boxed{A_2 = 21}$$

Physique
Exercice 1:

فضاء النسخ بالمعهد النموذجي
بصفاقس
29 520 377

7) K₁ fermé et K₂ ouvert; I₁ = 0,1 A

$$U = U_1 + U_2 = R_1 I_1 + R_2 I_1 = R I_1 + 2R I_1$$

$$\Rightarrow U = 3R I_1 \text{ et } U_2 = 2R I_1$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U} = \frac{2R I_1}{3R I_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow \boxed{U_2 = \frac{2}{3} U}$$

$$8) * \text{Caractéristique de } R_2: U_2 = \frac{2}{3} U$$

$$\text{Pour } U = 0 \Rightarrow U_2 = 0 \text{ et } I = 0 \Rightarrow A(0; 0)$$

$$\text{Pour } I = 100 \text{ mA; } U_2 = \frac{2}{3} U$$

$$* \text{Caractéristique de } R_1: A'(0; 0)$$

$$\text{Pour } I = 100 \text{ mA; } U_1 = U - U_2 = \frac{U}{3}$$

Puis, on trace les caractéristiques.

$$3) \text{On a: } U_{PN} = U_2 + U = R_2 I_1 + 3R I_1$$

$$\Rightarrow U_{PN} = (R_2 + 3R) I_1 \Rightarrow R_2 + 3R = \frac{U_{PN}}{I_1}$$

$$\Rightarrow R_2 + 3R = \frac{6}{0,1} \Rightarrow \boxed{R_2 + 3R = 60 \Omega}$$

Il / K₁ et K₂ fermés; I₂ = $\frac{4}{3} I_1$.
la résistance équivaut à l'association
est entre A et B et R' tel que

R₁ et R₂ en série \Rightarrow R et 2R en série
= la résistance équivaut à R et 2R en série

R₃ et R₄ en série \Rightarrow R et 2R en série
= la résistance équivaut à 8R

$\Rightarrow 3R$ est // avec 8R.

$$\Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{8R} = \frac{2}{8R}$$

$$\Rightarrow R' = \frac{3R}{2}$$

On a maintenant R₃ est en série avec R'.

$$\Rightarrow R_{eq} = R_3 + \frac{3R}{2}$$

$$\text{On a: } U_{PN} = R_{eq} \cdot \frac{I_2}{2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{U_{PN}}{\frac{I_2}{2}}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{U_{PN}}{\frac{4}{3} I_1} = \frac{3 U_{PN}}{4 I_1} = \frac{3 \times 6}{4 \times 0,1} = 45 \Omega$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 45 \Omega$$

$$\Rightarrow \boxed{R_2 + \frac{3R}{2} = 45 \Omega}$$

$$2/2) R_2 + 3R = 60 \Omega \quad (1)$$

$$R_2 + \frac{3R}{2} = 45 \Omega \quad (2)$$

$$(1) - (2) \Rightarrow \frac{3R}{2} = 15 \Omega \Rightarrow \boxed{R = 10 \Omega}$$

$$(1) \Rightarrow R_2 = 60 - 30 = \boxed{30 \Omega = R_2}$$

$$b) R = 10 \Omega \Rightarrow R_{AB} = R_1 + R_2 = 3R = 30 \Omega$$

D'après la loi d'Ohm cela donne
un résistor: U = RI.

$$\text{Pour } I = 100 \text{ mA} \Rightarrow U = 30 \times 0,1 = \boxed{3V = U}$$

فضاء النسخ بالمعهد النموذجي
بصفاقس
29 520 377

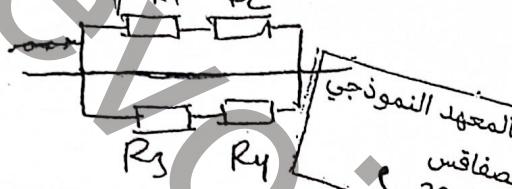
3) $P = \text{Req. } I_3^2$ avec ~~Req.~~

$$\text{AN: } P = 45 \times \left(\frac{0,4}{3}\right)^2 = [0,8] \text{ W} = P$$

4) $I_3 = I_4 = \frac{I_L}{2} = 0,066 \text{ A}$

5) $U_{PN} = R_5 I \Rightarrow I = \frac{U_{PN}}{R_5}$
 $\text{AN: } I = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ A}$

les autres résistances sont courts-circuitées car il n'y a que le courant passe à travers le fil conducteur.



Exercice 2:

1) $E_{\text{utile}} = E' \cdot I \cdot \Delta t$

2) $Q = I \cdot \Delta t \Rightarrow E_{\text{utile}} = E' Q$

3) La courbe E' a une droite qui passe par l'origine de pente E' .

$$E' = \frac{E_{\text{utile}}}{Q} \text{ AN: } E' = \frac{60}{15} = 4 \text{ V}$$

4) $I = \frac{Q}{t} ; I = 0,5 \text{ A}$

5) $\ell = \frac{E_u}{E_e} = \frac{E_u}{E_u + E_{th}} \Rightarrow \frac{1}{\ell} = 1 + \frac{E_{th}}{E_u}$

$$\Rightarrow \frac{E_{th}}{E_u} = \frac{1}{\ell} - 1 \Rightarrow E_{th} = \left(\frac{1}{\ell} - 1\right) E_u$$

$$\Rightarrow E_{th} = \left(\frac{1}{0,8} - 1\right) E_u = 0,25 E_u$$

$$\Rightarrow E_{th} = \frac{1}{4} E_u$$

6) $E_{th} = \frac{1}{4} E_u$ avec $E_u = E' I \Delta t$.

$$E_{th} = \frac{E' I \Delta t}{4} = \frac{4 \times 0,5}{4} \Delta t$$

$$E_{th} = 0,5 \Delta t$$

$$E_{th} = r' I^2 \Delta t \Rightarrow I^2 = 0,5 \Rightarrow r' = \frac{0,5}{I^2}$$

$$\text{AN: } r' = \frac{0,5}{(0,5)^2} = [2 \Omega = r']$$

II/1/2) D'après la loi des mailles,

$$+U - R I - E' - r' I_M = 0 \quad (1)$$

$$+ E' + r' I_M - R I_R = 0 \quad (2).$$

$$(2) \Rightarrow \boxed{I_M = \frac{R I_R - E'}{r'}} \quad (3)$$

$$(3) \text{ dans (1)} \Rightarrow U - R \left(I_R + \frac{R I_R - E'}{r'} \right) - E' - r' \frac{R I_R - E'}{r'} = 0$$

$$\Rightarrow U - R I_R - \frac{R^2 I_R - E' R}{r'} - E' - R I_R + E' = 0$$

$$\Rightarrow R I_R \left(R + \frac{R r'}{r'} + R \right) = U + \frac{E' R}{r'} \Rightarrow \boxed{I_R = \frac{U + E' R}{R^2 + 2 R r'}}$$

$$\Rightarrow I_R = \frac{(20 \times 0,25)^2 + (4 \times 20)}{480} = \frac{120}{480} \Rightarrow \boxed{I_R = 0,25 \text{ A}}$$

$$2/2) E' + r' I_M = R I_R \Rightarrow \boxed{I_M = \frac{R I_R - E'}{r'}}$$

$$\text{AN: } I_M = \frac{(20 \times 0,25) - 4}{2} = 0,5 \text{ A} = I_R$$

$$b) I = I_M + I_R \text{ AN: } \boxed{I = 0,25 \text{ A}}$$

$$c) E_{\text{méc}} = E' I_M \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{E_{\text{méc}}}{E_{\text{tot}}} = \frac{E' I_M}{(E' + r' I_M) I_M + R(I^2 + I_R^2) \Delta t}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{E_{\text{méc}}}{E_{\text{tot}}} = \frac{4 \times 0,5}{(4 + 2 \times 0,25) \times 0,5 + 20(0,25)^2 + (0,25)^2}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{E_{\text{méc}}}{E_{\text{tot}}} = 13,33 \%}$$

3) Le moteur est coulé $\Rightarrow E' = 0$.

Et le moteur joue le rôle d'un résistor de résistance r' .

Cherchons la résistance équivalente r_{eq} dans les dipôles :

* R est en parallèle avec r'. Cherchons le (4)

$$\Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{r'} + \frac{1}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{r' + R}{r'R} \Rightarrow R' = \frac{r'R}{r' + R}$$

On a maintenant R en série avec R'

Cherchons R_{eq}.

$$R_{eq} = R + R' = R + \frac{r'R}{r' + R}$$

$$\text{A.N.: } R_{eq} = 20 + \frac{2 \times 20}{2 + 20} = 21,8 \Omega$$

Le circuit SV parcourt par un courant d'intensité I'

$$\text{On a: } U = R_{eq} \cdot I'$$

$$\Rightarrow I' = \frac{U}{R_{eq}}$$

$$\text{A.N.: } I' = \frac{20}{21,8} = 0,91 A = I'$$

$$\boxed{P_{tot} = R_{eq} \cdot I'^2}$$

$$\text{A.N.: } P_{tot} = 21,8 \times (0,91)^2$$

$$\boxed{P_{tot} = 18 W}$$

فتشيل المنهج
بالمعهد التمهيدجي بصفاقس
29 520 377

فتشيل المنهج
بالمعهد التمهيدجي بصفاقس
29 520 377

فتشيل المنهج
بالمعهد التمهيدجي بصفاقس
29 520 377

فتشيل المنهج
بالمعهد التمهيدجي بصفاقس
29 520 377