

Devoir 2ème Semestre Surveillé n°1
11/03/2020

Correction

Niveau	1 Bac_Biof	Filière	Sciences Expérimental
Matière	Physique - Chimie	Professeur	Rachid Jabbar
Durée	2H00min	Nombre de pages	04
Nom et Prénom	Note sur 20	

Physique (13 pts)

Bâche

Exercice 01 : (03,00 pts)

Choisir la bonne réponse.

1 - Au niveau d'un électrolyseur il y'a une transformation de l'énergie électrique en énergie thermique et en énergie :

a) rayonnante b) chimique c) mécanique

0,50

2 - L'expression de l'énergie utile d'un récepteur est :

a) $Wu = E \cdot I \cdot \Delta t$ b) $Wu = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t$ c) $Wu = r \cdot I^2 \cdot \Delta t$

0,50

3 - L'expression du rendement d'un générateur est :

a) $\eta = \frac{P_T}{P_e}$ b) $\eta = \frac{P_e}{P_T}$ c) $\eta = \frac{P_u}{P_e}$

0,50

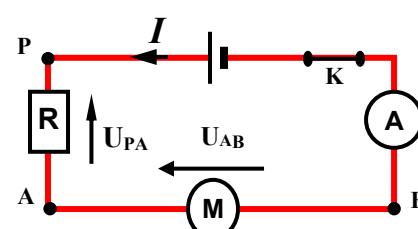
Exercice 02 : (08,00 pts)

Un petit moteur électrique récupéré dans un vieux jouet d'enfant est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 4\Omega$, une pile ($E = 4,5V$, $r = 1,5\Omega$), un ampèremètre de résistance négligeable et un interrupteur K .

1 - Lorsqu'on ferme l'interrupteur, le moteur se met à tourner et l'ampèremètre indique un courant d'intensité $I = 0,45 A$.

1 - Faire un schéma du montage, en indiquant,

le sens du courant et les tensions aux bornes des récepteurs



1,50

❶ -2- Trouver une relation numérique entre la f.c.é.m E' du moteur et sa résistance interne r' .

$$\begin{aligned} \text{D'après la loi de Pouillet on a: } I &= \frac{E - E'}{R + r + r'} \\ \Rightarrow I(R + r + r') &= E - E' \\ \Rightarrow 0,45 \cdot (4 + 1,5 + r') &= 4,5 - E' \\ \Rightarrow E' + 0,45 \cdot r' - 2,0 &= 0 \end{aligned}$$

❷ - On empêche le moteur de tourner et on note la nouvelle valeur de l'intensité $I' = 0,72 \text{ A}$.
En déduire les valeurs de r' et de E' .

$$\text{On empêche le moteur de tourner} \Rightarrow E' = 0 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} \text{D'après la loi de Pouillet on a: } I' &= \frac{E}{R + r + r'} \\ \Rightarrow r' &= \frac{E}{I'} - (R + r) \end{aligned}$$

$$\text{A.N: } r' = 0,75 \Omega$$

On remplace r' par sa valeur dans la relation: $E' + 0,45 \cdot r' - 2,0 = 0 \Rightarrow E' = 1,7 \text{ V}$

❸ - Déterminer, pour 10min de fonctionnement du moteur:

❸ -1- L'énergie w_e fournie par la pile au reste du circuit

$$\text{On a: } w_e = (E - r \cdot I) \cdot I \cdot \Delta t$$

$$\text{A.N: } w_e = (4,5 - 1,5 \cdot 0,45) \cdot 0,45 \cdot 10 \cdot 60$$

$$\text{Donc: } w_e = 1,0 \cdot 10^3 \text{ J} = 1,0 \text{ kJ}$$

❸ -2- L'énergie utile w_u produite par le moteur

$$\text{On a: } w_u = E' \cdot I \cdot \Delta t$$

$$\text{A.N: } w_u = 1,7 \cdot 0,45 \cdot 10 \cdot 60$$

$$\text{Donc: } w_u = 4,6 \cdot 10^2 \text{ J}$$

❸ -3- L'énergie totale w_T de la pile

$$\text{On a: } w_T = E \cdot I \cdot \Delta t$$

$$\text{A.N: } w_T = 4,5 \cdot 0,45 \cdot 10 \cdot 60$$

$$\text{Donc: } w_T = 1,2 \cdot 10^3 \text{ J} = 1,2 \text{ kJ}$$

❸ -4- Le rendement η du circuit

$$\text{On a: } \eta = \frac{w_u}{w_T} = \frac{E'}{E}$$

$$\text{A.N: } \eta = \frac{1,7}{4,5}$$

$$\text{Donc: } \eta = 38\%$$

Exercice 03: (02,00 pts)

Une batterie d'automobile de f.é.m $E = 12,0 \text{ V}$ et de résistance $r = 0,080 \Omega$ fournit une puissance électrique $P_e = 60 \text{ W}$.

❶ - Exprimer la puissance électrique fournie au milieu extérieur en fonction de E , r et I , intensité du courant débité.

$$\text{On a: } P_e = E \cdot I - r \cdot I^2$$

❷ -1- *Montrer que* pour délivrer cette puissance, *deux valeurs de I sont possibles.*

Calculer ces valeurs.

On a : La grandeur I vérifie l'équation de second degré suivante : $r.I^2 - E.I + P_e = 0$
 $\Rightarrow 0,080.I^2 - 12,0.I + 60 = 0$

$$\Rightarrow \Delta = 125 \quad 0 \quad \text{càd : l'équation admet 2 solutions } I_1 \text{ et } I_2. \text{ avec : } I_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$\Rightarrow I_1 = 5,1 \text{ A} \quad \text{et} \quad I_2 = 1,4 \cdot 10^2 \text{ A}$$

❷ -2- *Calculer dans les deux cas, le rendement du générateur*

$$\text{On a : } \eta = \frac{w_e}{w_T} = \frac{E - r.I}{E} = 1 - \frac{r.I}{E}$$

$$\text{A.N : } \eta_1 = 1 - \frac{r.I_1}{E} = 1 - \frac{0,080 \cdot 5,1}{12,0} \text{ et } \eta_2 = 1 - \frac{r.I_2}{E} = 1 - \frac{0,080 \cdot 1,4 \cdot 10^2}{12,0}$$

$$\text{Donc : } \eta_1 = 97 \% \quad \text{et} \quad \eta_2 = 6,7 \%$$

❷ -3- *Calculer dans les deux cas, la puissance dissipée par effet Joule dans le générateur*

$$\text{On a : } P_j = r.I^2$$

$$\text{A.N : } P_{j_1} = r.I_1^2 = 0,080 \cdot (5,1)^2 \text{ et } P_{j_2} = r.I_2^2 = 0,080 \cdot (1,4 \cdot 10^2)^2$$

$$\text{Donc : } P_{j_1} = 2,1 \text{ W} \quad \text{et} \quad P_{j_2} = 1,6 \cdot 10^3 \text{ W} = 1,6 \text{ kW}$$

0,50

0,50

0,50

Bareme

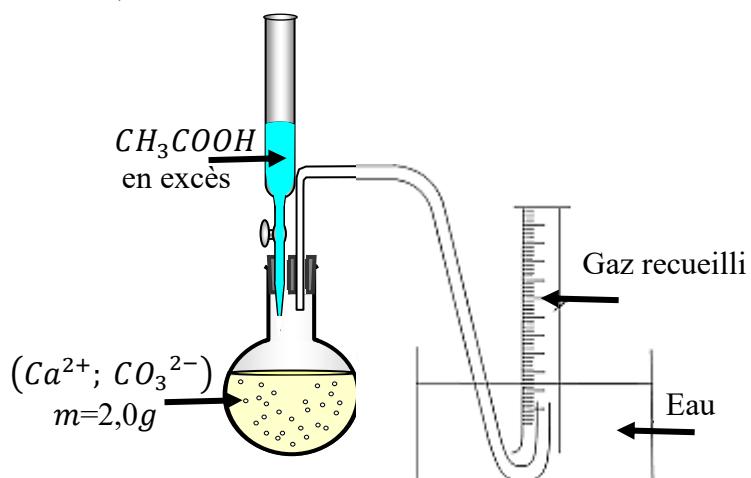
Chimie (7 pts)

Exercice 01 : (04,00 pts)



Le vinaigre blanc est une solution aqueuse d'acide éthanoïque CH_3COOH , il peut être utilisé comme produit ménager en particulier pour détartrer, c-à-d éliminer le calcaire (carbonate de calcium $CaCO_3$).

Pour mettre en évidence cette propriété, on réalise le protocole expérimental suivant à la température $\theta = 20^\circ C$ et sous une pression $P = 10^5 Pa$.



On donne :

$$R = 8,314 \text{ (S.I)} \quad ; \quad M(Ca) = 40,0 \text{ g.mol}^{-1} ; \quad M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1} ; \quad M(H) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$$

☞ - 1^{ère} étape : Réaction de l'acide éthanoïque avec les ions carbonate CO_3^{2-} en solution

① - 1- Donner la formule de la base conjuguée de l'acide éthanoïque



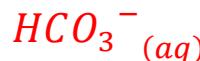
0,25

① - 2- Ecrire le couple acide / base correspondant



0,25

② - 1- Donner la formule de l'acide conjuguée de l'ion carbonate



0,25

② - 2- Ecrire le couple acide / base correspondant



0,25

③ - 1- Ecrire l'équation de la réaction totale des ions carbonate avec l'acide éthanoïque



0,50

③ - 2- Calculer la quantité de matière de l'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- produit

On a : réaction totale $\Rightarrow n(HCO_3^-) = x_{max} = n_i(CO_3^{2-}) = n(CaCO_3)$

$$\Rightarrow n(HCO_3^-) = \frac{m}{M(CaCO_3)}$$

0,50

$$A. N : n(HCO_3^-) = \frac{2,0}{100} = 2,0 \cdot 10^{-2} mol.$$

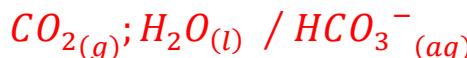
☞ - 2^{ème} étape : Réaction entre l'ion hydrogénocarbonate produit et l'acide éthanoïque

L'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- ainsi produit est la base conjuguée de l'entité : CO_2 ; H_2O , il réagir à son tour avec l'acide éthanoïque (en excès).

① - 1- Qu'appelle-t-on l'espèce HCO_3^- ?

L'espèce HCO_3^- est un *ampholyte* ou *amphotère*

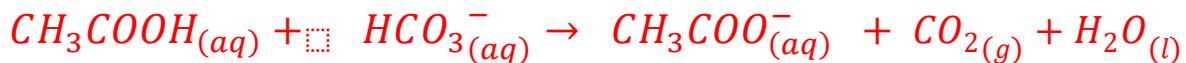
① - 2- Ecrire le couple acide / base correspondant



0,50

0,25

② - 1- Ecrire l'équation de la réaction totale des ions hydrogénocarbonate avec l'acide éthanoïque



0,25

② - 2- Comment on peut identifier le gaz recueilli dans l'éprouvette graduée ?

A l'aide du test à l'eau de chaux

0,25

② - 3- Calculer V le volume du gaz recueilli dans l'éprouvette graduée à la fin de la réaction

On suppose que CO_2 est un gaz parfait

$$\Rightarrow V_{CO_2} = \frac{n_f(CO_2) \cdot R \cdot T}{P}$$

$$\text{et } n_f(CO_2) = x_{max} = n_i(HCO_3^-_{(aq)})$$

$$A.N : V_{CO_2} = \frac{2,0 \cdot 10^{-2} \cdot 8,314 \cdot 293}{10^5}$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 49 \cdot 10^{-5} m^3 = 0,49 L$$

0,75

Exercice 02 : (03,00 pts)

Les ions cyanure CN^- doivent être éliminés après utilisation industrielle en raison de leur forte toxicité. Cette élimination se manipule en milieu basique en présence des ions hypochlorites ClO^- qui se réduisent en ions Cl^- et les ions CN^- s'oxydent en CO_3^{2-} et $N_2(g)$

1 - 1- Déterminer les deux couples Ox/Red qui ont interagi



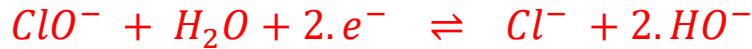
1 - 2- Montrer que l'équation bilan de la réaction qui se produit s'écrit :



1/2 éq. de la réaction d'oxydation:



1/2 éq. de la réaction de réduction:



2 - Quel volume de la solution d'ions hypochlorites ClO^- à $0,50 \text{ mol. L}^{-1}$ faut-il utiliser pour oxyder totalement $0,0010 \text{ moles}$ d'ions CN^- ?

Pour oxyder totalement $0,0010 \text{ moles}$ d'ions CN^- il faut que :

$$\frac{n(ClO^-)}{5} = \frac{n(CN^-)}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{C \cdot V}{5} = \frac{n(CN^-)}{2}$$

$$\Rightarrow V = \frac{5 \cdot n(CN^-)}{2 \cdot C}$$

1,00

$$A.N : V = \frac{5 \cdot 0,0010}{2 \cdot 0,50}$$

$$\Rightarrow V = 5,0 \cdot 10^{-3} L = 5,0 mL$$

0,50

0,50

1,00