

Professeurs : M^{me} Fendri S ; Kammoun T ; Zribi F ; Kchaou N ; M^{me} Ben Slama A

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

Chimie : (8 pts)

On donne (en g.mol⁻¹) : O = 16 ; Na = 23 ; P = 31 ; Ag = 108 ; M(K₂Cr₂O₇) = 294

Exercice n°1: (5 pts)

A 25 °C, la solubilité du bichromate de potassium K₂Cr₂O₇ est s = 0,167 mol.L⁻¹.

A la température 25 °C, on introduit une masse m de bichromate de potassium, électrolyte fort, dans un bêcher contenant de l'eau. On obtient une solution (S₁) de volume V₁ = 50 cm³ et un dépôt solide de masse m_d = 2 g

1-a) Définir un électrolyte fort.

b) Ecrire l'équation de dissociation ionique du bichromate de potassium dans l'eau.

c) Déterminer la masse m utilisée.

d) Déduire la molarité de chacun des ions présents dans (S₁).

2- Au contenu du bêcher précédent, on ajoute un volume V_e d'eau, on obtient une solution (S₂) non saturée. Déterminer le volume V_e d'eau ajouté sachant que la molarité des ions K⁺ est 0,25 mol.L⁻¹.

3- A la solution (S₂), on ajoute un volume V₃ = 50 mL d'une solution aqueuse (S₃) de chlorure de potassium KC_l de molarité C₃ = 0,1 mol.L⁻¹. On obtient une solution (S₄).

a) Ecrire l'équation de dissociation ionique de KC_l dans l'eau.

b) Déterminer les molarités des ions présents dans (S₄).

Exercice n°2: (3 pts)

On introduit une masse m de phosphate de sodium Na₃PO₄, électrolyte fort, dans l'eau.

On obtient un volume V = 100 mL d'une solution (S) de molarité en ions sodium [Na⁺] = 0,3 mol.L⁻¹.

1-a) Ecrire l'équation de dissociation ionique de phosphate de sodium dans l'eau.

b) Calculer la masse m du phosphate de sodium.

2-On ajoute à la solution (S) un volume V₁ = 50 mL d'une solution aqueuse (S₁) de nitrate d'argent AgNO₃ de molarité C₁ = 0,15 mol.L⁻¹.

a) Ecrire l'équation de la réaction de précipitation.

b) Préciser le nom et la couleur du précipité obtenu.

c) Déterminer la masse du précipité obtenue.

Physique : (12pts)

Exercice n°1: (5,25 pts)

I] On visualise la tension u_R(t) aux bornes d'un résistor R sur l'écran d'un oscilloscope en utilisant les réglages suivants :

*sensibilité horizontale : 5 ms /div

*sensibilité verticale : 2 V / div

1- Cette tension est-elle périodique ? justifier.

2- Cette tension est-elle alternative ? Justifier.

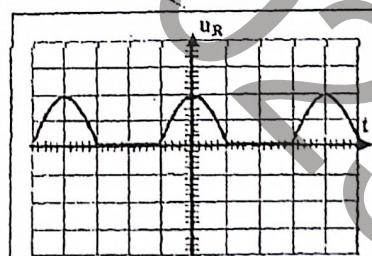
II] Cette tension aux bornes du résistor est obtenue grâce à un montage comportant un GBF délivrant une tension sinusoïdale, une diode idéale et le résistor R.

1- Proposer un schéma du montage en précisant les branchements vers l'oscilloscope de la tension u_R(t) visualisée.

2-a) Représenter, sur la figure 1 de l'annexe, la tension u_G(t) : tension aux bornes du GBF, en utilisant la même sensibilité horizontale mais une sensibilité verticale 1 V /div.

b) Déterminer la valeur de la fréquence de cette tension.

c) Préciser, en le justifiant, l'indication d'un voltmètre branché aux bornes du GBF.



Bar. Cap

0,5 A₁
0,5 A₁
0,75 A₂
0,5 A₂

1 C
0,5 A₁
1,25 A₂

0,5 A₂
0,5 A₂
0,5 A₁
0,5 A₁
1 A₂

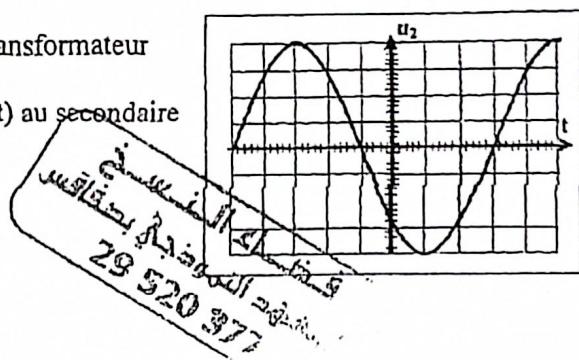
0,5 A₁
0,5 A₁
0,5 A₂
0,5 A₂
0,75 A₂

III] La même tension $u_G(t)$ alimente le primaire d'un transformateur ayant un nombre de spires N_1 égale à 100.

La courbe ci-contre représente les variations de $u_2(t)$ au secondaire de ce transformateur.

Sensibilité verticale : 5 V/div

- 1- Déterminer le rapport de transformation η .
- 2- En déduire le nombre de spire N_2 au secondaire.
- 3- Préciser le balayage horizontal de l'oscilloscope.



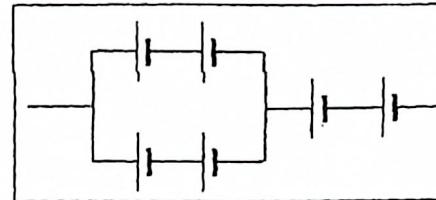
0,5
0,5
1
A₂
A₂
C

Exercice n°2: (6,75 pts)

On considère un générateur G de fém $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 3 \Omega$.

I] Le générateur G est une association de six piles identiques de fém E_0 et de résistance interne r_0 chacune comme l'indique la figure ci-contre. Déterminer E_0 et r_0 .

II] On branche aux bornes du générateur G, un moteur M de fém $E' = 6 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 1 \Omega$.



1 A₂

- 1- Déterminer graphiquement les coordonnées du point de fonctionnement du circuit en utilisant les échelles suivantes : 2 V → 1 cm ; 0,25 A → 1 cm. A tracer sur la figure 2 de l'annexe.

1 A₂B

2- La tension maximale indiquée sur le moteur vaut 6,5 V.

a) Peut-on réaliser ce branchement ?

b) Calculer l'intensité maximale que peut supporter le moteur.

c) Déterminer la valeur minimale de la résistance qu'on doit insérer en série dans le circuit afin que le circuit soit adapté.

0,5
0,75
A₂
A₂

1 A₂

III] Dans une autre expérience, on associe avec le générateur G un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 14 \Omega$, le moteur M, un générateur G_1 de fém E_1 et de résistance interne r_1 et un ampèremètre A.

On réalise les deux expériences suivantes.

Expérience 1 : le courant circule de A vers B à travers R_1 .

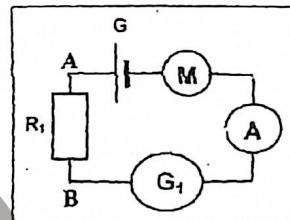
L'ampèremètre indique une intensité $I_1 = 0,2 \text{ A}$.

Expérience 2 : on permute les bornes de G_1 , le courant garde le même sens.

L'ampèremètre indique une intensité $I_2 = 0,4 \text{ A}$.

1- Indiquer la nature de chaque association. Justifier sans faire de calcul.

2- Déterminer E_1 et r_1 .



1 A₂
BC

Nom et prénom : Classe: 2^{ème} Sc

Annexe à rendre avec la copie

Figure 1

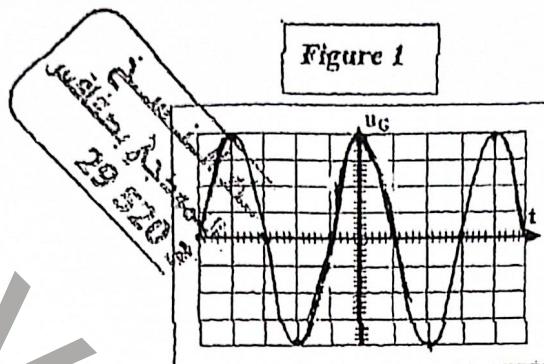
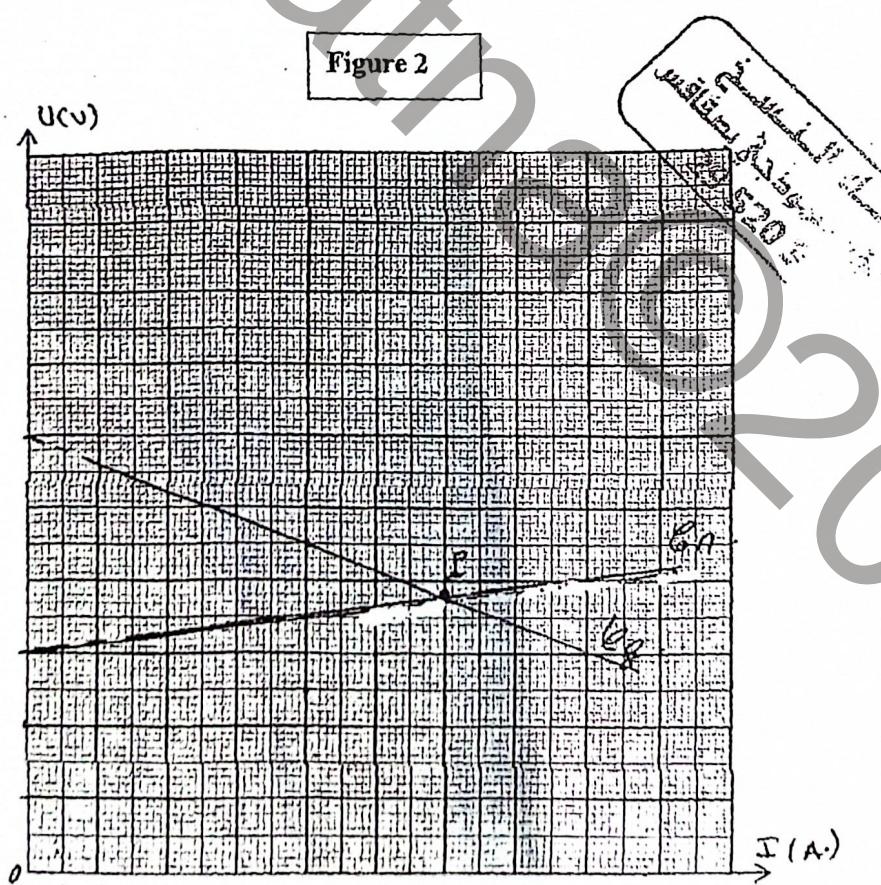


Figure 2



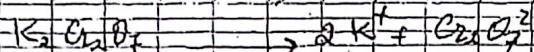
DEVOIR DE CONTRÔLE n°3

CHEMIE

Exercice n°1

a) Un électrolyte est un corps chimique dont la solution aqueuse conduit le courant électrique mieux que l'eau pure.

b) Décomposition connexe du bichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$



c) La solution obtenue est naturelle avec dépôt d'acide

$$\begin{aligned} M &= 1.21 + 2 \cdot 39 = 1.21 + 78 = 90 \\ m &= 0,167 \times 0,05 \times 294,2 \\ m &\approx 4,455 \text{ g.} \end{aligned}$$

d) Si l'électrolyte est fort稀ne, sa dissolution est forte de l'acide

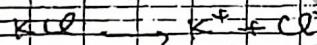
$$[CrO_4^{2-}] = 2 \cdot 0,167 \text{ mol L}^{-1} \text{ et } [Cr_2O_7^{2-}] = 0,167 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{donc } [K^+] = 2 \cdot 0,167 \text{ mol L}^{-1} \text{ et } [Cr_2O_7^{2-}] = 0,167 \text{ mol L}^{-1}$$

$$2^{\circ} [CrO_4^{2-}] = 0,125 \text{ mol L}^{-1} \text{ donc } C_2 = 0,125 \text{ mol L}^{-1} \text{ et } C_3 = 0,125 \text{ mol L}^{-1} \text{ (V, V₂, V₃)}$$

$$V_1 \cdot V_2 = \frac{m}{C_2} = \frac{m}{0,125} \text{ et } V_3 = \frac{m}{C_3} = \frac{m}{0,125} = 71,2 \text{ ml}$$

3^o 1^{er} Équation de l'oxydation du KCl (électrolyte fort)



b) alors nous prenons dans (S_1) tout, $Cr_2O_7^{2-}$, Cl^- et K^+ .

$$[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{[Cr_2O_7^{2-}]_{S_2} \cdot V_2}{V_2 + V_3} \quad (1) \quad [CrO_4^{2-}] = \frac{0,125 \times 0,12}{0,125 + 0,05} \quad (V_2 = V_1 + V_3 = 0,125 \text{ L})$$

$$[Cr_2O_7^{2-}]_{S_1} = 0,0088 \text{ mol L}^{-1}$$

$$(Cl^-)_{S_1} = \frac{[Cl^-]_{S_2} \cdot V_2 + [Cl^-]_{S_3} \cdot V_3}{V_2 + V_3} \quad (2) \quad [Cl^-]_{S_4} = \frac{0,125 \times 0,05}{0,125 + 0,05} = 2,94 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

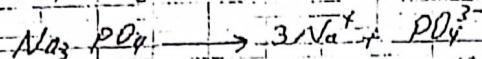
$$[K^+]_{S_4} = \frac{[K^+]_{S_2} \cdot V_2 + [K^+]_{S_3} \cdot V_3}{V_2 + V_3} = \frac{2 \cdot 0,125 \times 0,12 + 0,1 \times 0,05}{0,125 + 0,05} = 0,2 \text{ mol L}^{-1}$$

$$(A) [K^+]_{S_4} = \frac{2 \times 0,125 \times 0,12 + 0,1 \times 0,05}{0,125 + 0,05} = 0,2 \text{ mol L}^{-1}$$

On vérifie l'électrolyte de (S_1) en effet $[K^+]_{S_4} = 2 [Cr_2O_7^{2-}]_{S_1} + [Cl^-]_{S_4}$

Exercice n°2

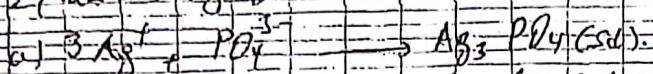
1.7.a) Na_3PO_4 est un électrolyte fort sa dissociation ionique est totale



$$b) [\text{Na}^+] = 3c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{or } c = \frac{m}{M} = \frac{m}{23 \times 3 + 31 + 4 \times 16} = \frac{m}{164} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

2) des ions Ag^+ réagissent avec des ions PO_4^{3-} pour former Ag_3PO_4



b) le précipité est le phosphate d'argent jaune citron

$$c) M(\text{Ag}^+) = c \cdot V, \text{ AN } m(\text{Ag}^+) = 0,15 \times 0,05 = 7,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M(\text{Ag}^+) = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M(\text{PO}_4^{3-}) = c \cdot V = 0,1 \times 0,1 = 10^{-2} \text{ mol}$$

$M(\text{PO}_4^{3-}) \gg M(\text{Ag}^+)$ alors Ag^+ est le réactif limitant

$$M(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = \frac{M(\text{Ag}^+)}{3} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = M(\text{Ag}_3\text{PO}_4) \times M(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 2,5 \times 10^{-3} \times 316 = 0,8 \text{ g}$$

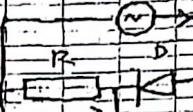
$$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 0,49 \text{ g}$$

PHYSIQUE

Exercice n°1

1^o L'altération V₁ et V₂ est périodique car elle se répète régulièrement et elle varie régulièrement au cours du temps.

2^o a) Cette tension n'est pas alternative car elle ne change pas de signe.
b) Si l'on fait une mesure de la tension aux bornes du transformateur par un voltmètre simple alternatif il aura besoin d'une tension alternative mesurable avec un diode.



2^o a) $U_{max} = U_{mesure} = 4V$ donc $U_{mesure} = \frac{U_{max}}{2} = 2V$
 $I = 4 \times 5 \text{ mA} = 20 \text{ mA} \leftrightarrow 4 \text{ div}$

b) $N = \frac{U}{U_0} \text{ A.U} N = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = 50 \text{ Hz}$

c) Si la tension mesurée entre les bornes du G.B.F multiplié la valeur efficace U₁ de la tension U entre les bornes il $\eta = \frac{U_{mesure}}{U_1}$

$$AU = U = \frac{U_1}{\eta} = 2V_2 = 2,828V$$

$$\eta = \frac{U_{mesure}}{U_{mesure}} \quad AU \quad \eta = \frac{4 \times 5}{4} = 5$$

2^o b) $\eta = \frac{N_2}{N_1}$ donc $N_2 = \eta \cdot N_1$ $AU \quad N_2 = 5 \times 100 = 500$ spires.

3^o La tension U entre les bornes du transformateur a la même période que celle de U_1 donc $T_2 = T = 20 \text{ ms}$ et P_2 dépendra par 8 div donc $S_2 = \frac{T}{8} = 2,5 \text{ ms/div}$

Exercice n°2 :

Jf/F = $2E_0 + 2C_0 = 4E_0$ donc $F_0 = \frac{F}{4} = 3V$

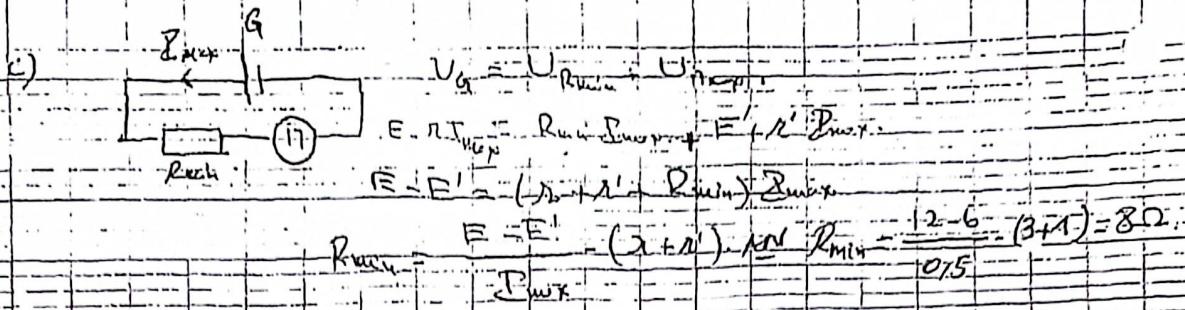
$$R = \frac{2R_A + 2R_B}{2R_A + 2R_B + 2R_0} = \frac{2R_0}{2R_0 + 2R_0} = 3R_0 \text{ donc } R_0 = \frac{R}{3} = 1,5\Omega$$

1^o a) Le point de fonctionnement est le point d'intersection de la caractéristique C_0 du générateur et la caractéristique C_1 du moteur d'après les courbes le point P d'intersection est $P(1,5A; 7,5V)$

2^o a) $U_{max} = 6,5V$, alors $U_{max} < U_f$ donc on ne peut pas réaliser ce branchement, le générateur et le moteur ne sont pas adaptés l'un à l'autre.

b) $U_{max} = E + R_f I_{max}$ donc $I_{max} = \frac{U_{max} - E}{R_f} = \frac{6,5 - 5}{0,5} = 10A$

c)



$$\text{II} / \quad R_1 = 14 \Omega$$

Expérience 1: $I_1 = 0,2 \text{ A}$ de $A \Rightarrow B$

Expérience 2: on permute les bornes

de G_1 , le courant de $A \Rightarrow B$: $I_2 = 0,4 \text{ A}$

Il y a courant dans le deux cas à la même place de $A \Rightarrow B$
 $I_2 > I_1$ donc:

Dès l'expérience (1) G_1 et G_2 sont mises en opposition $E - E'$.

Dès l'expérience (2) G_1 et G_2 sont mises en parallèle $E_1 = E + E'$,

2^e. D'écrire la loi de l'parallel:

$$\text{exp 1: } I_1 = \frac{(E - E') - E'}{R_1 + R_2 + R' + R''} \quad (1)$$

$$\text{exp 2: } I_2 = \frac{(E + E') - E'}{R_1 + R_2 + R' + R''} \quad (2)$$

$$(1) \text{ et } (2) \text{ donnent: } \frac{E - E'}{I_1} - \frac{E'}{I_2} = \frac{E + E'}{I_2} - \frac{E'}{I_1}$$

$$\frac{E}{I_1} - \frac{E'}{I_1} - \frac{E}{I_2} + \frac{E'}{I_2} = \frac{E}{I_2} + \frac{E'}{I_2} - \frac{E}{I_1} + \frac{E'}{I_1}$$

$$\frac{E}{I_1} - \frac{E}{I_2} = \frac{E'}{I_2} + \frac{E'}{I_1}$$

$$E \left(\frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2} \right) + E' \left(\frac{1}{I_2} - \frac{1}{I_1} \right) = E \left(\frac{1}{I_2} + \frac{1}{I_1} \right)$$

$$\text{Supposons } E_1 = E \left(\frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2} \right) + E' \left(\frac{1}{I_2} - \frac{1}{I_1} \right) \quad (3)$$

$$\text{et } E_1 = 12 \left(\frac{1}{0,2} - \frac{1}{0,4} \right) + 6 \left(\frac{1}{0,4} - \frac{1}{0,2} \right)$$

$$E_1 = \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,4} = 1.5 + 0.5 = 2 \Omega$$

$$(1) \text{ donne: } R_1 = \frac{(E - E') - E'}{I_1} = \frac{(E - E')}{I_1} = (R_1 + R' + R'')$$

$$(2) \text{ donne: } R_2 = \frac{12 - 2 - 6}{0,2} = (14 + 1 + 3) = 18 \Omega$$

$$R' = 2 \Omega$$