

* Cette épreuve comporte un exercice de Chimie et Trois exercices de physique repartis sur 4 pages.
* La page 4 est à compléter et à rendre avec la copie

Chimie : Thème : électrolyse (5 points)

Sous la hotte d'un laboratoire , on obtient le cuivre métallique par l'électrolyse d'une solution aqueuse de bromure de cuivre II ($\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Br}^-$).

La figure n °1 représente le schéma incomplet du dispositif d'électrolyse .

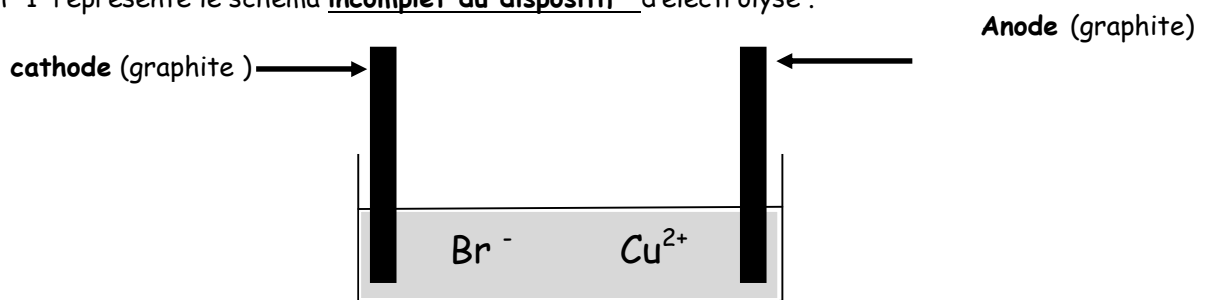
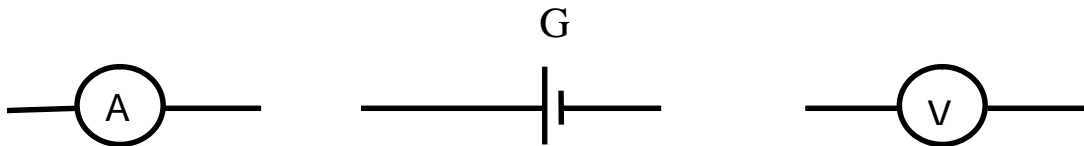


Figure n°1

1°) En vue d'avoir le schéma complet du dispositif d'électrolyse , recopier la figure n°1 et la compléter à l'aide des composants suivants : (0,75pt)



2°) On ferme l'interrupteur est réalisée sous une tension E avec une intensité constante I. Au bout d'une durée Δt , on constate que la cathode se recouvre d'un dépôt de cuivre métallique et au voisinage de l'anode , il se forme le gaz de dibrome Br_2 .

a°) Sur le schéma du dispositif d'électrolyse précédent , indiquer par des flèches , le sens de déplacement des anions et celui des cations lorsque l'interrupteur k est fermé. (1 pt)

b°) Ecrire les demi équations correspondant aux transformations se produisant aux deux électrodes. (1 pt)

c°) Préciser l'électrode siège d'une oxydation et celle siège d'une réduction. (1 pt)

3°) L'équation de la réaction chimique qui se produit au cours de l'électrolyse est :



La réaction chimique ayant lieu est -elle spontanée ou imposée ? Justifier. (0,5pt)

4°) Au bout de la durée Δt , la masse du cuivre déposé est $m = 63,5 \cdot 10^{-2}$ g. Quel est le volume de dibrome Br_2 libéré au voisinage de l'anode. (0,75pt)

On donne :

- La masse molaire atomique du cuivre : $M = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Le volume molaire : $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.



Physique : Thème : Filtres électriques (15 points)

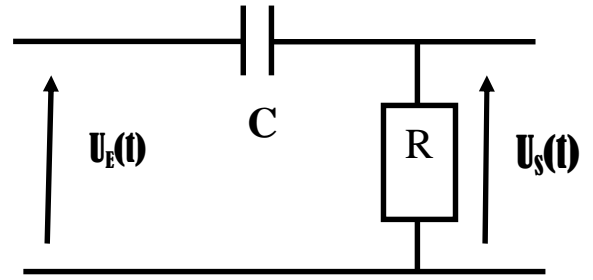
Exercice n°1 : (6.5 points)

A l'entrée du filtre (F) schématisé par la figure n°2 , on applique une tension sinusoïdale $U_E(t)$ de valeur

$U_{E \max}$ constante , et de fréquence N réglable :

$$U_E(t) = U_{E \max} \cdot \sin(2f Nt + \{).$$

On désigne par $U_S(t)$, la tension de sortie du filtre : $U_S(t) = U_{S \max} \cdot \sin(2f Nt + \{).$



Partie A :

1°) a°) Indiquer la différence entre un filtre passe - bas et un filtre passe - haut. (0.5 pt)

2°) a°) Etablir l'équation différentielle régissant $U_S(t)$. (0.5 pt)

b°) Associer à chaque terme de l'équation différentielle le vecteur de Fresnel correspondant. (0.5 pt)

c°) Faire le schéma de Fresnel de ce filtre. .(0.5 pt)

3°) La transmittance du filtre ainsi réalisé est : $T = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{(2f NRC)^2}}}$

a°) Montrer que la gain s'écrit : $G = -10 \log(1 + \frac{1}{(2f NRC)^2})$. (0.5 pt)

b°) Montrer que la valeur maximale G_0 du gain du filtre est nulle ($G_0 = 0dB$). (0.5 pt)

4°) a°) Quelle condition doit satisfaire le gain G pour que le filtre soit passant ? (0.5 pt)

b°) Montrer que la fréquence de coupure N_C du filtre est : $N_C = \frac{1}{2f RC}$ (0.5 pt)

Partie B :

Pour une tension maximale $U_{E \max}$ donnée, l'évolution du gain G du filtre en fonction, de la fréquence est donnée par la figure n°3 (voir annexe page 4). En exploitant ce graphe :

1°) a°) Montrer que le filtre (F) est passif. (0.5 pt)

b°) Déterminer graphiquement la valeur de sa fréquence de coupure N_C .(0.5 pt)

c°) En déduire la bande passante du filtre. Ce filtre est -il passe haut-ou passe bas ? (0.5 pt)

2°) a°) Déterminer la valeur de la capacité C . On donne $R = 500 \Omega$ et $f = 3,14$ (0.5 pt)

b°) On applique à l'entrée du filtre, deux signaux (S_1) et (S_2) de fréquences respectives :

$N_1 = 600Hz$ et $N_2 = 10KHz$.

Préciser, en le justifiant, lequel des deux signaux est transmis. (0.5 pt)

Exercice n°2 : (6 .5 points)

Un filtre électrique comprend en série : un résistor de résistance R_0 réglable , un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et de résistance interne r . Ce filtre est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur maximale U_{Em} constante , de fréquence N réglable et d'expression $u_E(t) = U_{E \max} \sin(2f Nt)$.

La tension de sortie est la tension aux bornes du résistor : $u_S(t) = U_{S \max} \sin(2f Nt + \{_{us}$)



I°) Etude théorique:

1°) Schématiser le circuit . Choisir un sens positif pour le courant électrique et représenter les tensions aux bornes des différents dipôles du circuit. (0.5 pt)

2°) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $u_s(t)$

$$\text{est } \left(1 + \frac{r}{R_0}\right)u_s(t) + \frac{L}{R_0} \cdot \frac{du_s(t)}{dt} + \frac{1}{R_0 C} \int u_s(t) dt = u_E(t) \quad (0.5 \text{ pt})$$

3°) a°) Faire la construction de Fresnel relative à l'équation différentielle précédente pour $\check{S} \succ \check{S}_0$. (1pt)

b°) En exploitant cette construction de Fresnel, montrer que la transmittance T du filtre étudié est donnée par l'expression :

$$T = \frac{R_0}{R} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2fNL}{R} - \frac{1}{2fNRC}\right)^2}} \quad \text{avec } R = R_0 + r \quad (0.5 \text{ pt})$$

c°) Ecrire , en fonction de R_0 , l'expression de la transmittance maximale T_0 du filtre . (0.5 pt)

d°) En déduire que le filtre considéré est un atténuateur de tension. (0.5 pt)

II°) Etude expérimentale :

Pour une tension U_{Em} donnée , on fait varier la fréquence N du générateur .Pour chaque valeur de N , on mesure la tension maximale U_{Sm} et par la suite on détermine la valeur de la transmittance T du filtre . La courbe de la **figure 4 (voir annexe page 4)** traduit la variation en fonction de N .

1°) A partir du graphe **déduire la valeur de :**

a°) La transmittance maximale T_0 du filtre . (0.5 pt)

b°) La fréquence propre N_0 du filtre. (0.5 pt)

c°) La largeur ΔN de la bande passante .Préciser en le justifiant, si le filtre est passe bas , passe haut ou passe bande. (0.5pt)

2°) Pour $N = N_0$, le circuit est en état de résonance d'intensité .

a°) Sachant que l'impédance du filtre est $Z = 500\Omega$, montrer que la valeur de la résistance R_0 est 425Ω . (0.5 pt)

b°) Sachant que $L=0,8H$, déterminer la valeur de la capacité C du condensateur. (0.5 pt)

c°) Le facteur de qualité Q du filtre est donnée par : $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$.Calculer Q . (0.5 pt)

Exercice n°3 : Texte documentaire (2 points)

Les filtres passifs se caractérisent par l'usage exclusif des composants passifs. Par conséquent, leur transmittance ne peut pas dépasser l'unité. le gain est négatif ou nul. Tandis que ,les filtres actifs renferment des amplificateurs opérationnels et possèdent un gain positif.

Question :

1 °) Définir : filtre passif, filtre actif. (0.5 pt)

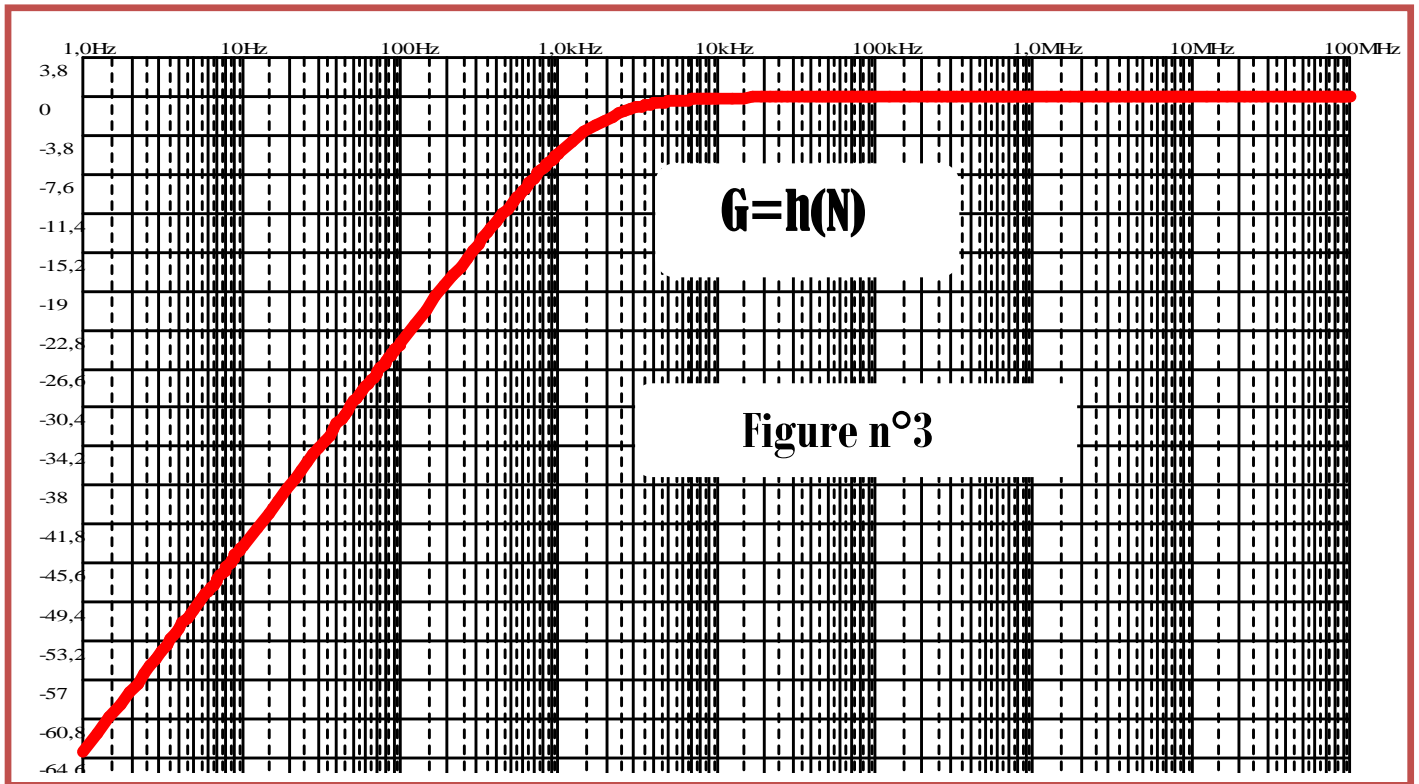
2°) Indiquer comment est le gain pour les filtres passifs et actifs. (0.5 pt)

3°) Expliquer la phrase soulignée dans le texte. (1pt)

Annexe à compléter et à rendre avec la copie

Nom : Prénom : Niveau: 4^{ème} sc.informatique

Exercice n°1 :



Exercice n°2 :

