

# Sciences Physiques Section : Sc. Info. Session principale 2010

## Corrigé et consignes

Conseils aux candidats pour répondre aux questions proposées dans les sujets de bac.

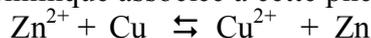
- Lire attentivement l'énoncé de tout l'exercice à résoudre.
- Comprendre le phénomène étudié puis se lancer dans l'élaboration de la réponse.
- Une meilleure réflexive est demandée au début de la lecture de l'énoncé pour une bonne application des lois, des théorèmes, des définitions...

Toute application numérique doit être précédée d'une expression littérale.

### CHIMIE

#### Corrigé et consignes

1- L'équation de la réaction chimique associée à cette pile.



Pour écrire l'équation de la réaction chimique associée à une pile à partir de son symbole, il est indispensable de noter à l'extrême gauche le symbole de la forme réduite du métal utilisé (le Cu dans notre cas) avec la forme oxydante du métal utilisé de droite ( $\text{Zn}^{2+}$ ); après une double flèche; on note le symbole de l'ion de la solution de gauche avec du symbole du métal de droite.

2- a-  $E = V_{b,Zn} - V_{b,Cu}$

la fem est la différence de potentiel E mesurée entre les potentiels d'électrode des couples de droite et de gauche. Si E est positive (négative); l'électrode placé à droite (à gauche) représente la borne positive (négative)

b-  $E = V_{b,Zn} - V_{b,Cu} = -1,1 \text{ V} < 0$ ; donc l'électrode en Cu est la borne positive.

3- a-  $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

b- Le rôle du pont salin : assurer l'électroneutralité des deux compartiments et fermer le circuit. On accepte aussi la réponse suivante : le pont salin assure le contact électrique entre les solutions aqueuses contenues dans les deux compartiments de la pile.

4- a- Solution 1- D'après le 3-a-, le métal déposé est le cuivre et il se dépose sur l'électrode en cuivre d'après 2-b-.

Solution 2- le dépôt est de couleur rouille, c'est le cuivre et il se dépose sur l'électrode en cuivre d'après 2-b-.

b- D'après le 3-a-, la concentration ions zinc va augmenter:

$$[\text{Zn}^{2+}]_{\text{final}} = [\text{Zn}^{2+}]_{\text{initial}} + x$$

$$x = \frac{\text{nombre de moles de zinc oxydé}}{\text{volume de la solution}} = \frac{\text{nombre de moles d'ion cuivre réduit}}{\text{volume de la solution}} = \frac{n}{V}$$

$$\text{avec } V = 100 \text{ mL et } n = \frac{0,375}{63,5} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{et } [\text{Zn}^{2+}]_{\text{final}} = [\text{Zn}^{2+}]_{\text{initial}} + x = 0,1 + 0,05 = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$$

**PHYSIQUE**  
**EXERCICE 1**

**Corrigé et consignes**

1-  $G = 20 \text{ Log } T = 20 \text{ Log } \frac{U_{Sm}}{U_{Em}}$  ; G est une grandeur sans dimension qui s'exprime en dB

2- a-  $G = -0,50 \text{ dB} = 20 \text{ Log } \frac{U_{Sm}}{U_{Em}}$  avec  $U_{Em} = 2 \text{ V} \Rightarrow U_{Sm} = 1,9 \text{ V}$  ; on projette sur l'axe des ordonnées (l'axe des gains), le point d'abscisse  $2 \cdot 10^3 \text{ Hz}$  de la courbe  $C_1$  pour en déduire la valeur  $U_{Sm} = 1,9 \text{ V}$

b- filtre passe bas de fréquence de coupure haute,  $N_c = 5 \text{ kHz}$  ;  
le filtre électrique est un quadripôle qui ne transmet que des signaux de fréquence(s) comprise(s) dans un certain domaine ; le filtre passe bas est caractérisé par la fréquence de coupure haute

c- filtre passant pour des fréquences N :  $N < N_c = 5 \text{ kHz}$

C'est un filtre passe bas passif car les composants réalisant ce filtre sont passifs: résistance R et condensateur de capacité C. Ce filtre est caractérisé par T inférieure ou égale à 1 et un gain négative.

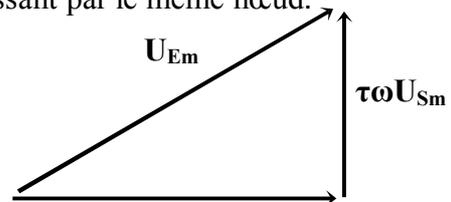
3- a- D'après la loi des mailles :  $u_S = -Ri - u_E = \frac{q}{C}$  avec  $q = C \cdot u_S$  et  $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_S}{dt}$

donc :  $u_S = -R C \frac{du_S}{dt} - u_E$  d'où :  $u_S + R C \frac{du_S}{dt} + u_E = 0$

et  $R C = \tau$  d'où :  $u_S + \tau \frac{du_S}{dt} + u_E = 0$

L'application de la loi des mailles exige un bon choix de la maille étudiée, cette loi exprime que la somme algébrique des tensions rencontrées est nulle.

Une maille est un parcours fermé défini en énumérant, successivement différents « nœuds » d'un circuit électrique, l'énumération commençant et finissant par le même nœud.



3- b- Construction de Fresnel (voir figure ci-contre)

$$U_{Em}^2 = U_{Sm}^2 + (\tau\omega U_{Sm})^2 \quad \text{d'où : } U_{Em}^2 = U_{Sm}^2 [1 + (\tau\omega)^2] \quad U_{Sm}$$

Et on aura :  $T = \frac{U_{Sm}}{U_{Em}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}}$

3- c-  $G = 20 \text{ Log } T = 20 \text{ Log } \frac{U_{Sm}}{U_{Em}} = 20 \text{ Log } \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}}$

En ayant :  $R C = \tau$  et  $\omega = 2\pi N$ , on aura :  $G = -10 \text{ Log}(1 + 4\pi^2 N^2 \tau^2)$

4- a- En ayant :  $R C = \tau$  et  $\omega = 2\pi N$ , on aura :  $G = -10 \text{ Log}(1 + 4\pi^2 N^2 R^2 C^2)$

La bande passante à -3 dB est telle que  $G \geq G_0 - 3 \text{ dB} = -3 \text{ dB}$  car  $G_0 = 0$

Donc :  $G = -10 \text{ Log}(1 + 4\pi^2 N^2 R^2 C^2) \geq -3$

Alors :  $N \leq N_c = \frac{1}{2\pi RC}$  et à la limite  $N_i = \frac{1}{2\pi R_i C}$

d'où :  $R_{ci} = \frac{1}{2\pi C N_{ci}}$

La bande passante (-3 dB) d'un filtre est l'intervalle des fréquences  $[N_b, N_h]$  pour les quelles  $G \geq G_0 - 3$

4- b-  $N_c' = 7.10^2$  Hz

4- c-  $N_c = 7.10^3$  Hz  $\Rightarrow R_{c1} = \frac{1}{2\pi C N_c} = 22,7 \Omega$ ,  $N_c' = 7.10^2$  Hz  $\Rightarrow R_{c2} = \frac{1}{2\pi C N_c'} = 227 \Omega$

## EXERCICE 2

### Corrigé et consignes

#### Partie A

1-  $u_s = u_2 + u_1 = R_2 \cdot i_2 + R_1 \cdot i_1$  avec  $i_1 = i_2 + \bar{i} \cong i_2$  car  $\bar{i} = 0$

Alors:  $u_s = (R_2 + R_1)i_1$  et ayant :  $u_1 = R_1 \cdot i_1$

Donc :  $\frac{u_1}{u_s} = \frac{R_1}{R_1+R_2}$  et par suite  $u_1 = \frac{R_1}{R_1+R_2} u_s$

Remarque : on définit le gain d'un quadripôle comme étant le rapport d'une grandeur obtenue à la sortie sur la même grandeur obtenue à l'entrée.

2-  $u_E = -\varepsilon + R_1 \cdot i_1 = -\varepsilon + \frac{R_1}{R_1+R_2} u_s \Rightarrow \varepsilon = \frac{R_1}{R_1+R_2} u_s - u_E$

3- a-  $u_s = U_{sat}$  si  $\varepsilon > 0 \Rightarrow U_{HB} = \frac{R_1}{R_1+R_2} U_{sat}$

$u_s = -U_{sat}$  si  $\varepsilon < 0 \Rightarrow U_{BH} = -\frac{R_1}{R_1+R_2} U_{sat}$

3- b- Le système bascule autour de  $\varepsilon = 0$ .

C'est un montage **comparateur à deux seuils**; il permet de comparer  $u_E$  aux deux tensions de référence  $U_{HB}$  et  $U_{BH}$  à chaque fois que  $u_E$  franchit l'un de ces seuils alors  $u_s$  bascule de la valeur  $U_{sat}$  à la valeur  $-U_{sat}$  et inversement

#### Partie B

1-  $u_c = -R \cdot i + u_s$  avec  $u_c = \frac{q}{C}$  donc  $q = C u_c$  et  $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_c}{dt}$

$u_c = -R \cdot C \frac{du_c}{dt} + u_s \Rightarrow u_s = u_c + R \cdot C \frac{du_c}{dt}$

2-  $U_{HB} = 5$  V ;  $U_{BH} = -5$  V ;  $U_{sat} = 15$  V;  $T = 225$   $\mu$ s

3-  $U_{HB} = \frac{R_1}{R_1+R_2} U_{sat}$  avec  $U_{HB} = 5$  V,  $U_{sat} = 15$  V et  $R_1 = 10$  k $\Omega \Rightarrow R_2 = 20$  k $\Omega$

$C = \frac{T}{2R \ln(1 + 2 \frac{R_1}{R_2})} = 16$  nF

### **EXERCICE 3 : Etude d'un document scientifique**

**Consigne :** On répond à chaque question du document scientifique après l'avoir trop lue plusieurs fois.

#### **corrigé**

- 1-** L'étincelle de rupture se produit dans un interrupteur placé dans un circuit inductif (comportant une bobine), parcouru par un courant intense.  
Il en est de même avec des circuits parcourus par des courants peu intenses mais qui font l'objet de communications rapides (électronique).
- 2-** Le phénomène physique responsable de cette étincelle est d'auto-induction
- 3-** La fem d'auto-induction est d'autant plus grande :
  - que le courant interrompu est plus intense,
  - que l'interruption est plus rapide.
- 4-** Il peut en résulter une surtension importante entre les pôles des appareils de coupure et un danger pour le manipulateur (risque d'électrocution).

**L'inspecteur principal Hédi Khaled  
C.R.E.Tunis1  
Tel : 24484552**