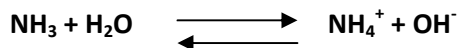


Chimie

Exercice 1

1-1-a-  $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 10^{-14+pH} = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} [OH^-] \ll C$ ; l'ammoniac est une base faible.



1-b-  $\tau_f = \frac{y_f}{y_{Max}} = \frac{[NH_4^+]}{C_1}$  en négligeant les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau on a :

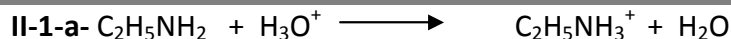
$[NH_4^+] = [OH^-]$ , ce qui donne  $\tau_f = \frac{[OH^-]}{C_1} = 3,98 \cdot 10^{-2}$

2- la constante d'acidité  $K_{a1}$

$$K_{a1} = \frac{K_e}{K_{b1}} = \frac{K_e \cdot [NH_3]}{[OH^-][NH_4^+]} = \frac{(1-\tau_f)K_e}{C_1 \tau_f^2} \quad \tau_f \text{ est négligeable devant 1,} \quad K_{a1} = \frac{K_e}{C_1 \tau_f^2} \quad K_{a1} = 6,3 \cdot 10^{-10}$$

Commentaires :

- Le taux d'avancement final  $\zeta_f$  est le quotient de  $x_f$  par  $x_m$ ,  $\zeta_f = \frac{x_f}{x_m}$   
si  $\zeta_f=1$  la réaction est totale et si  $\zeta_f$  est inférieure à 1 la réaction est limitée.
- La dissociation de l'acide faible est partielle donc  $C-y_f > 0$ .  $[HO^-] < C$



1-b- L'équivalence acido-basique est l'état d'un mélange obtenu lorsque les quantités de matière d'acide et de base sont en proportions stœchiométriques.

L'équivalence est atteinte quand  $n_{(base\ initiale)} = n_{(acide\ ajouté)}$ . Pour les deux dosages, on a  $C_b V_b = C_a V_{aE}$  d'où  $V_{aE1} = V_{aE2} = 20\text{mL}$

c-  $V_a = V_{aE}/2$ ; c'est la demi équivalence  $pH = pK_a$

$S_2$  est une solution basique d'une base supposée faiblement dissociée.

	Volume $V_a$ (en mL) de ( $S_A$ )	0	10
2- a	Dosage de ( $S_1$ )	pH du mélange	10,6    9,2
	Dosage de ( $S_2$ )	pH du mélange	11,4    10,80

2-b concentrations égales  $pH_{S1} < pH_{S2}$ , alors la base éthanamine est plus forte que l'ammoniac

Exercice 2

Chimie



2-a-  $E = E^0 - 0,03 \log \frac{[Fe^{2+}]}{[Cd^{2+}]} = E^0 - 0,03 \log \frac{C}{[Cd^{2+}]}$

b-  $[Fe^{2+}] = [Cd^{2+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $E^0 = E = 0,04 \text{ V}$

Suite exercice 2 chimie

c-  $E^0 = E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) - E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) > 0$  d'où  $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) > E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$  donc le couple  $(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$  est plus réducteur que  $(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})$ .

3-a-  $E_3 = 0,07\text{V}$ .  $V_{\text{Fe}} > 0$ ; Cd est la borne positive et Fe est la borne négative

b<sub>1</sub>- les électrons se déplacent dans le circuit extérieur à la pile de l'électrode Fe vers l'électrode Cd

b<sub>2</sub>-  $\text{Cd}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cd}$

4-a- A l'équilibre,  $E = 0$  et  $\pi = K \Rightarrow E = E^0 - 0,03 \log K \Rightarrow K = 10^{\frac{E^0}{0,03}} = 21,54$

b-  $C_1 + C_2 = C + C_0$  et  $K = \frac{C_2}{C_1}$   $C_1 = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $C_2 = 0,105 \text{ mol.L}^{-1}$

**Commentaires :**

Un dispositif qui permet d'obtenir du courant électrique grâce à une réaction chimique spontanée est une "pile électrochimique"

Une pile électrochimique débite un courant parce qu'elle est le siège d'une réaction d'oxydoréduction spontanée. La force électromotrice  $E$  d'une pile est la différence de potentiel électrique, en circuit ouvert, entre la borne de droite de la pile et sa borne de gauche. Soit:  $E = V_{bD} - V_{bG}$

Physique

Exercice 1

Expérience n°1:

1)

- $t \leq 5\text{ms}$ ,  $u_R$  varie au cours du temps : le régime est transitoire
- $t \geq 6\text{ms}$ ,  $u_R$  est constante : le régime est permanent

2)

a-La loi des mailles s'écrit :  $u_R + u_B - E = 0$  donc  $(R+r)i + L \frac{di}{dt} = E$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L} \quad (1)$$

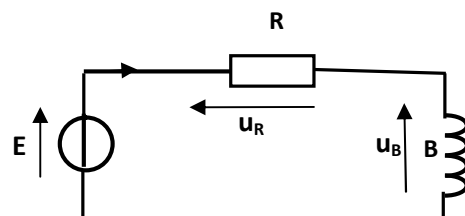
b- On remplace  $i = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  et  $\frac{di}{dt} = \frac{E}{L}e^{-\frac{t}{\tau}}$  dans l'équation (1),  $\tau = \frac{L}{R+r}$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R+r}{L} \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{L} \text{ donc } i = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \text{ est une solution de l'équation différentielle.}$$

c- D'après la courbe  $\mathcal{E}_2$  :

$$c_1 - U_0 = 9\text{V} = RI_0; I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{9}{90} = 0,1 \text{ A}; I_0 = \frac{E}{R+r} = 0,1\text{A} \quad \text{d'où } r = \frac{E}{I_0} - R = 100 - 90 = 10\Omega$$

$$c_2 - \tau = \frac{L}{R+r} = 10^{-3} \text{ s} \text{ alors } L = \tau \cdot (R+r) = 0,1\text{H.}$$



**Commentaires:** Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont:

- Schéma du circuit série,
  - Représentation du sens positif du courant,
  - Représentation des tensions le long du circuit,
- Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles ( $u = u_R + u_L$ )
- Déduction de l'équation différentielle.

La réponse d'un dipôle RL en courant est constituée de deux régimes : un régime transitoire au cours duquel l'intensité augmente en exponentielle à partir de la valeur zéro en tendant vers la valeur

$$I_0 = \frac{E}{R_{\text{total}}} \text{ et un régime permanent caractérisé par un courant continu d'intensité } I_0.$$

La constante de temps  $\tau$  est une grandeur caractéristique du dipôle RL, elle renseigne sur le retard avec lequel s'établit le régime permanent ou la rupture du courant dans le dipôle. Étant la dimension d'un temps, elle s'exprime en seconde.

Le régime permanent intervient dès que le régime transitoire est considéré comme terminé. En régime permanent: les grandeurs physiques telles que la tension  $u$  sont indépendantes du temps  $\frac{du}{dt} = 0$

**. Expérience n°2:**

1)a  $a_1 - \Delta\phi = \phi_u - \phi_{uc} = \frac{2\pi}{T} \Delta t = 2\pi \frac{1}{12} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

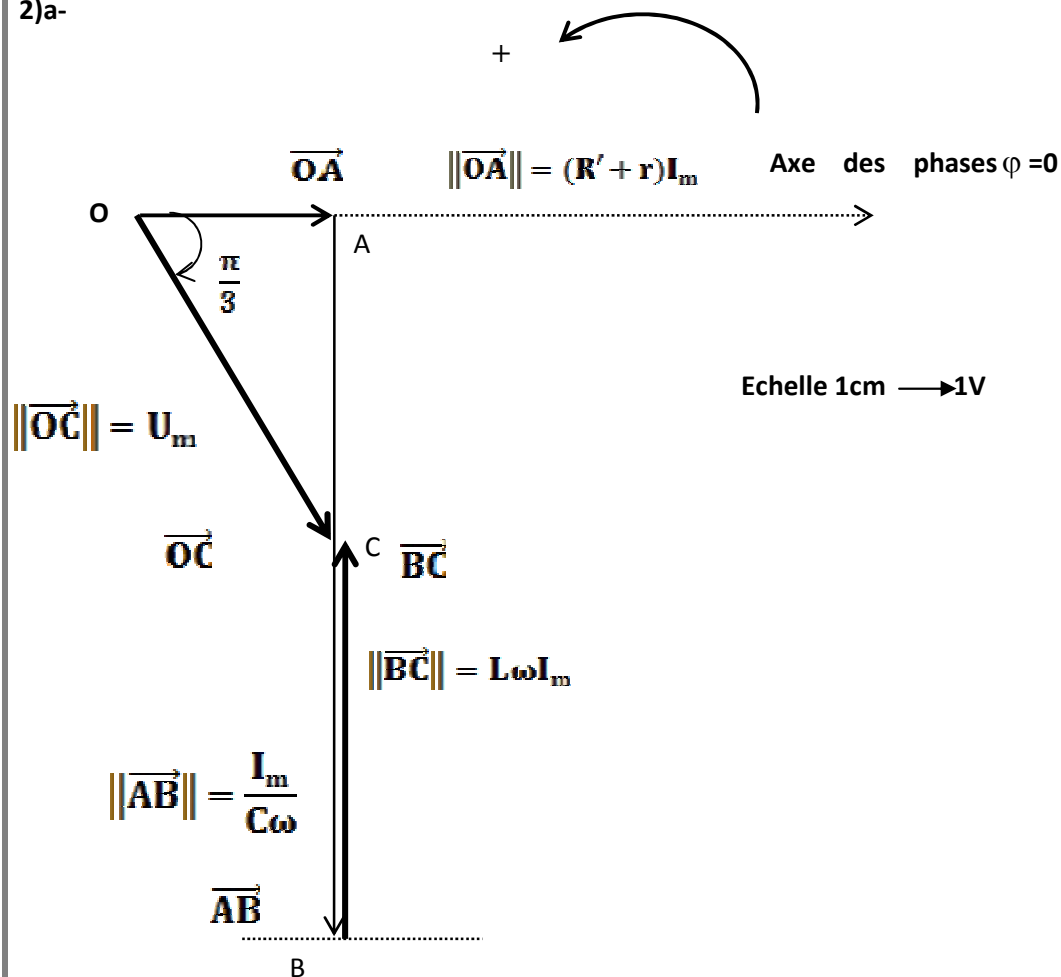
$a_2 - \phi_{uc} = \phi_u - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

b-  $I_m = 2\pi N_1 C \cdot U_{Cm} ; i_m = 0,05A ; Z = \frac{U_m}{I_m} = 100 \Omega$

c-  $\phi_u - \phi_i = -\frac{\pi}{3}$  et par suite  $\phi_u < \phi_i$  le circuit est

capacitif

2)a-



b-  $\|\vec{BC}\| = 5,4 \text{ cm}$  donc  
 $L\omega I_m = 5,4 \text{ V}$  par conséquent  
 $L = \frac{5,4}{2\pi \cdot 173 \cdot 0,05} \approx 0,1 \text{ H}$

Soit  $\vec{OA}'$  le vecteur associé à la tension aux bornes de  $R'$  et  $\vec{AA}'$  le vecteur associé à la tension  $r \cdot I_m$   $\|\vec{OA}'\| = 2 \text{ cm}$ , par suite  $\|\vec{AA}'\| = 0,5 \text{ cm}$  :

$r \cdot I_m = 0,5 \text{ V}$

donc  $r = \frac{0,5}{0,05} = 10 \Omega$

Exercice 2

PHYSIQUE

- 1- \* $E_{c0} < 4,9 \text{ eV}$  : tous les électrons émis par le canon arrivent à l'analyseur avec leur énergie cinétique initiale. Les chocs qui se produisent avec les atomes de mercure sont élastiques : pas de perte d'énergie.  
\* $E_{c0} > 4,9 \text{ eV}$  : certains électrons émis par le canon n'arrivent pas à l'analyseur avec l'énergie  $E_{c0}$ , ces électrons entrent en collision avec les atomes de mercure et leur cèdent une partie de leur énergie.
- 2- L'énergie de l'atome de mercure est quantifiée.
- 3- a- l'état fondamental de l'atome de mercure correspond à  $n=1$  ;  $E_1 = -10,44 \text{ eV}$ .  
b- la transition de l'atome de mercure correspond à son passage de l'état fondamental d'énergie  $E_1$  vers l'état d'énergie  $E_2 = -5,54 \text{ eV}$  avec  $\Delta E = E_2 - E_1 = 4,9 \text{ eV}$
- c-  $\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$  d'où  $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = 2,53 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .
- 4- a- L'énergie juste nécessaire à l'ionisation de l'atome de mercure  $W_{\text{lim}} = E_{\infty} - E_1 = 0 - E_1 = h\nu_{\text{lim}}$   
 $\nu_{\text{lim}} = -\frac{E_1}{h} = 2,52 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$
- b-  $\nu_1 < \nu_{\text{limite}}$  ; il n'ya pas d'ionisation  
 $\nu_2 > \nu_{\text{limite}}$  il y'a ionisation.

Exercice 3

PHYSIQUE

- 1-a- Par bombardement du Bismuth par un neutron ;  
Par désintégration de l'uranium.
- b- Par bombardement du Bismuth par un neutron : réaction nucléaire provoquée  
Par désintégration de l'uranium : réaction nucléaire spontanée
- 2- le polonium 210 émet une radioactivité de type  $\alpha$
- $${}_{84}^{210}\text{Po} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{82}^{206}\text{Pb}$$
- 3- la période est la durée T au bout de laquelle le nombre de noyaux radioactifs initialement présents diminue de moitié,  $T = 138 \text{ jours}$
- 4- Chaque atome de Polonium est alors porteur d'un projectile alpha expulsé à grande vitesse.

Correction élaborée par l'inspecteur Hedi KHALED