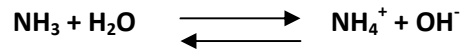


Chimie

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 τ_f est le quotient de x_f par x_m , $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$
si $\tau_f=1$ la réaction est totale et si τ_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

b₁- les électrons se déplacent dans le circuit extérieur à la pile de l'électrode Fe vers l'électrode Cd

b₂- $\text{Cd}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cd}$

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: $E = V_{\text{bd}} - V_{\text{bg}}$

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

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

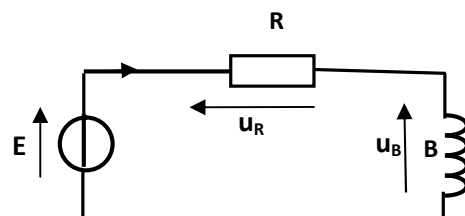
b- On remplace $i = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ et $\frac{di}{dt} = \frac{E}{L}e^{-\frac{t}{\tau}}$ dans l'équation (1), $\tau = \frac{L}{R+r}$

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

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

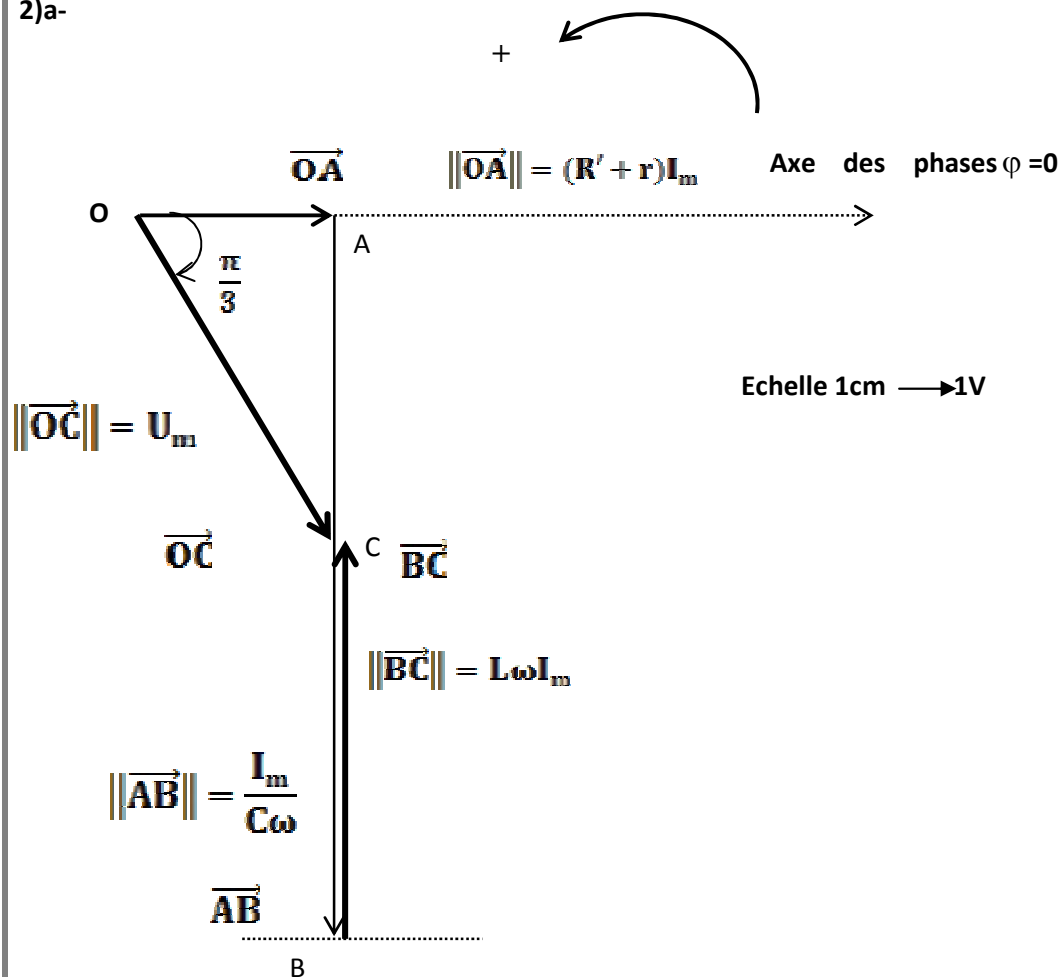
$a_2 - \phi_{uc} = \phi_u - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

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 α
- $${}_{84}^{210}\text{Po} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{82}^{206}\text{Pb}$$
- 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