# Corrigé du sujet de Sciences Physiques Session contrôle 2012.

## Section: Sciences expérimentales

## CHIMIE

**Exercice 1:**

**1.** On sait que pour un acide fort, on a **pH = - logC** or **– log5.10$^{-2}$=1,30** cette valeur correspond à celle du **pH$_{(S2)}$ ,** donc **$A_2H$** est fort . Cependant, les valeurs de **pH$_{(S1)}$** et **pH$_{(S3)}$** sont supérieures à **1,30** (est égale à - logC)**,** ce sont des acides faibles.

**2. a-**

| Equation de la réaction | **AH + $H_2O_2$ $\rightleftarrows$ $A^-_{(aq)}$ + $HO_3^+$** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Etat du système | Avance-ment | Concentration | | | |
| initial | 0 | C | excés | 0 | $10^{-7}$ |
| final | $y_f$ | c- $y_f$ | excés | $y_f$ | $10^{-pH}$ |

$$K_a = \frac{[A^-][H_3^+]}{[AH]} = \frac{y_f[H_3O^+]}{C-y_f} = \frac{\tau_f 10^{-pH}}{1-\tau_f} \quad \textbf{avec } \tau_f = \frac{y_f}{C}$$

**b-** Pour les acides faibles, $[A^-]$ étant négligeable devant $[AH]$, on a $\tau_f$ est très inférieure devant **1** donc **Ka** $\approx$ **$\tau_f$ .10$^{-pH}$.** En négligeant $[H_3O^+]$ provenant de l'eau devant $[H_3O^+]$ provenant de l'acide ; on peut écrire $y_f = 10^{-pH}$ ou ($[A^-]$=$[H_3O^+]$)

$$\text{Donc Ka=} \frac{[H_3O^+]^2}{C} = \frac{10^{-2pH}}{C} \Rightarrow pKa = 2pH + \log C$$

**3.**

| **Acide** | **pH** | **pKa** |
|---|---|---|
| **$A_1H$** | **2,55** | **3,8** |
| **$A_3H$** | **3,05** | **4,8** |

$pKa_1 = 2pH_1 + \log C$
$pKa_3 = 2pH_3 + \log C$, or $pH_3$ est supérieur à $pH_1$, ce qui entraine que $pKa_3$ est supérieur à $pKa_1$ d'où $A_3H$ est plus fort

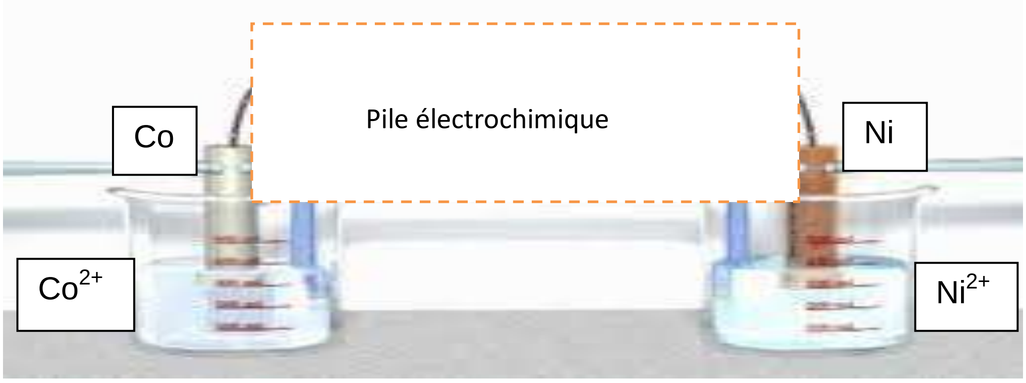
**4.a-** $C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_B = \dfrac{C_A V_A}{V_{BE}} = \dfrac{5.10^{-2}.10.10^{-3}}{5.10^{-3}} \Rightarrow$ **$C_B$= 10$^{-1}$mol.L$^{-1}$**

**b**-pour $V_B = \dfrac{V_{BE}}{2} = 2{,}5mL \Rightarrow$ la solution est à la demi-équivalence **pH=pKa=3,8**

La solution (S) est une solution tampon, le pH varie très peu suite à une addition modérée d'ions $H_3O^+$ ou $OH^-$

**Exercice 2:**

**1.a-** le schéma de la pile:




$$\mathbf{Co + Ni^{2+} \rightleftharpoons Co^{2+} + Ni}$$

**b-** La fem: $E = E° - \log\pi = E° - 0{,}03\log\frac{[Co^{2+}]}{[Ni^{2+}]}$

**c-** La pile est usée E=0, $E° = 0{,}03\log\pi_{eq} = E° = 0{,}03\log K$, d'où :

$E = E° - \log\pi = 0{,}03\log K - 0{,}03\log\pi = 0{,}03\log\frac{K}{\pi}$

**2.a-** La valeur de fem standard $E° = E°_{Ni^{2+}/Ni} - E°_{Co^{2+}/Co} = 0{,}02V$

**b-** La valeur de K, on a $E° = 0{,}03\log K \rightarrow K = 10^{\frac{E°}{0{,}03}} \rightarrow$ **K = 4,64**

**c-** La concentration initiale $\mathbf{C_2}$

$E = E° - 0{,}03\log\frac{[Co^{2+}]}{[Ni^{2+}]} = E° - 0{,}03\log\frac{C_1}{C_2} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 10^{\frac{E_{init}-E°}{0{,}03}} = 10^{-1} \rightarrow C_2 = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

**3.a-** $E = 0{,}03\log\frac{K}{\pi}$ est positive $\rightarrow$ $\pi$ est inférieure à K, d'où $\pi = \frac{[Co^{2+}]}{[Ni^{2+}]}$ donc

$[Co^{2+}]$ diminue ou bien $[Ni^{2+}]$ augmente. Suite à une dilution, nécessairement $[Co^{2+}]$ a subi une diminution; donc la solution renfermant les ions $Co^{2+}$ est celle qui a subi la dilution.

**b-** La fem est positive**,** le courant circule donc de Ni vers Co

**c-** l'équation $Co + Ni^{2+} \longrightarrow CO^{2+} + Ni$

**4.a-** La lame de cobalt

**b-** On a

| | Co + | $Ni^{2+}$ | $\longrightarrow CO^{2+}$ + | Ni |
|---|---|---|---|---|
| | à t=0 | $C_2$ | $C_1$ | |
| | à t | $C_2$ -y | $C_1$ +y | |

Or $[Ni^{2+}] + [Co^{2+}] = C_2 - y + C_1 + y = C_2 + C_1 = a$

A est la somme des concentrations initiales des deux solutions prises dans les compartiments de la pile $\longrightarrow$ $a = 10^{-2} + 10^{-1} = 0{,}11\ mol.L^{-1}$.

Remarques: **E est inférieure à zéro,** $Ni + CO^{2+} \longrightarrow Ni^{2+} + Co$;

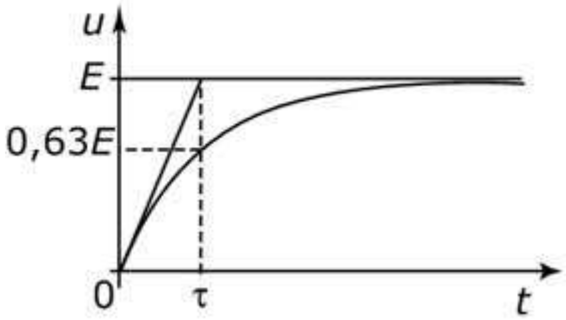
| |
|---|
| a =0,11 mol.L$^{-1}$ |
| **E est supérieure à zéro,** Co + $Ni^{2+}$ $\longrightarrow$ $CO^{2+}$ + Ni |
| Soit C' la nouvelle concentration, on a E= 0,02 – 0,03log($\frac{C'_1}{C_2}$) = -0,01V, |
| d'où $C'_1$ = $C_2$.10$^{0,33}$ = 0,0215; a = $C'_1$ + $C_2$ **= 0,0215 +0,01= 3,15 10$^{-2}$** mol.L$^{-1}$. |

## PHYSIQUE

**Exercice 1:**

**1.**Les schémas 2 et 4

**2a-** $\tau$ = 6 ms, u($\tau$)= 0,63E; $\tau$ est comprise entre 5 et 8 ms. Pour déterminer $\tau$, on trace alors la tangente à la courbe de charge au point d'abscisse t = 0, puis on projette son intersection avec l'asymptote u = E sur l'axe des temps comme il est indiqué




**b-** $\tau$ = RC $\rightarrow$ R = $\tau$ / C = 120Ω; $\theta$ = 4,6 $\tau$ = 27,6 ms

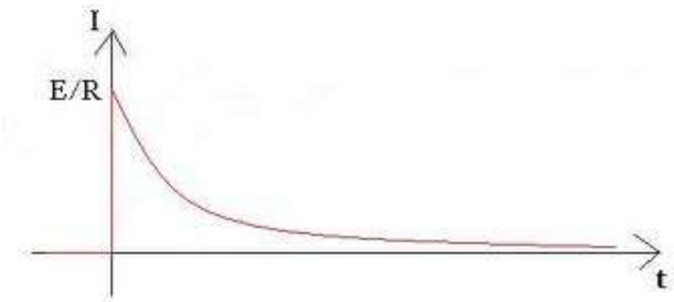
**c-** R' = 3R; **$\tau$'=** R'C = 3$\tau$; donc **$\tau$'** est supérieure à $\tau$, d'où le condensateur se charge moins rapidement. $\theta' = 3\ \theta$

**3 a-** Le schéma n°1

**b-** $u_R = Ri = R\frac{dq}{dt} = RC\frac{du_c}{dt} = \frac{RCE}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow i = \frac{u_R}{R} = \frac{CE}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$

**c-** $i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$ ; à t = 0, $i(0) = \frac{E}{R}$ = 0,083A et lorsque t tend vers l'infini, $i(\infty) \rightarrow 0$

la courbe i(t) est décroissante $\rightarrow$ **i(t) :**




En régime permanent, le condensateur joue le rôle d'un interrupteur ouvert.

**Exercice 2**

**1.a-** D'après les courbes on a : $\lambda = 10$ cm

**b-** Pendant la durée $\Delta t = t_2 - t_1 = 3.10^{-2}$ s, l'onde a parcouru la distanc

$\Delta x = x_2 - x_1 = 35 - 20 = 15$ cm donc la célérité V est telle que : $V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 5\,m.s^{-1}$.

**c-** On a $\lambda = \frac{V}{N}$ ainsi $N = \frac{V}{\lambda} = 50\,Hz$

**2.a-** Pour atteindre le point A d'abscisse $x_A = 17{,}5$ cm, l'onde met une durée $\theta_A$ telle que : $\theta_A = \frac{x_A}{V} = \frac{17{,}5.10^{-2}}{5} = 3{,}5.10^{-2}\,s$ > $t_1' = 3.10^{-2}$ s, ainsi le point A est encore au repos à l'instant $t_1'$.

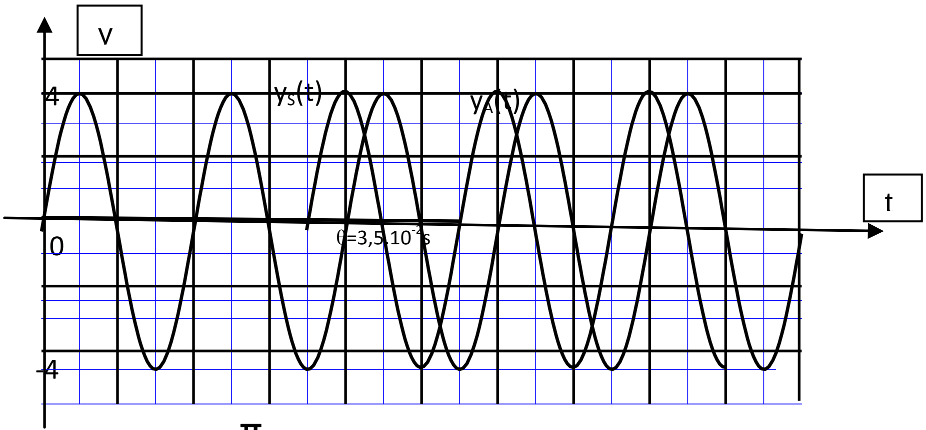
**b-** On a : $y_S(t) = a\sin(2\pi Nt)$ et $y_A(t) = a\sin(2\pi Nt - \frac{2\pi x_A}{\lambda})$

pour $t \geq \theta_A = 3{,}5.10^{-2}s$ ou encore $y_A(t) = 4.10^{-3}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$

pour $t \geq \theta_A = 3{,}5.10^{-2}s$

On a : $|\Delta\varphi| = \left|\frac{2\pi x_A}{\lambda}\right| = 3{,}5.\pi = 4\pi - \frac{\pi}{2}$, $\varphi_A - \varphi_S = \frac{\pi}{2}$ rad.

**c.**




**Graphiquement:** $\varphi_A - \varphi_S = \frac{\pi}{2}$ rad.

**Exercice 3**

**1.** Carbone 14 élément radioactif $\beta^-$

**2.** Réaction spontanée de type $\beta^-$ " radioactif $\beta^-$ "

**3. a-** Dans le noyau, il n'existe pas d'électrons

**b-** En émettant une particule $\beta^-$ " un négaton "

**4.** L'activité $A(t) = A\,e^{-t\lambda}$, pour t= T $\rightarrow$ $A = A_0/2$, on a aussi pour t= 2T $\rightarrow$ $A = A_0/4$, ce qui est confirmé avec les données du texte.