

**Corrigé**

**Chimie**

**Exercice 1**

- 1) a-  $n(\text{Fe}^{3+})_0 = C_1 V_1 = 0,3.20.10^{-3} = 6.10^{-3} \text{ mol}$   
 $n(\text{SCN}^-)_0 = C_2 V_2 = 0,15.40.10^{-3} = 6.10^{-3} \text{ mol}$   
 d'où  $n(\text{Fe}^{3+})_0 = n(\text{SCN}^-)_0 = 6.10^{-3} \text{ mol} = n_0$

$$1) \text{ b- } K = \frac{[\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{éq}}}{[\text{Fe}^{3+}]_{\text{éq}} [\text{SCN}^-]_{\text{éq}}} = \frac{\frac{(n_{\text{FeSCN}^{2+}})_{\text{éq}}}{V}}{\frac{(n_{\text{Fe}^{3+}})_{\text{éq}}}{V} \cdot \frac{(n_{\text{SCN}^-})_{\text{éq}}}{V}} = \frac{V \cdot x_{\text{éq}}}{(n_0 - x_{\text{éq}})(n_0 - x_{\text{éq}})} \text{ d'où}$$

$$K = \frac{V \cdot \frac{x_{\text{éq}}}{n_0}}{n_0 \left(1 - \frac{x_{\text{éq}}}{n_0}\right) \left(1 - \frac{x_{\text{éq}}}{n_0}\right)} = \frac{V \cdot \tau_f}{n_0 (1 - \tau_f)(1 - \tau_f)} \text{ donc } K = \frac{V \cdot \tau_f}{n_0 (1 - \tau_f)^2}$$

$\tau_f = 0,73$ ;  $n_0 = 6.10^{-3} \text{ mol}$  et  $V = V_1 + V_2 = 60 \text{ mL} = 6.10^{-2} \text{ L}$  d'où  $K \approx 100$

2) a1- pour la fiole  $F_1$  :  $K = \frac{V_{F_1} \cdot (n_{\text{FeSCN}^{2+}})_{\text{éq}}}{(n_{\text{Fe}^{3+}})_{\text{éq}} (n_{\text{SCN}^-})_{\text{éq}}}$

A l'instant de l'ajout de l'eau  $\pi = \frac{V_{F_1}' \cdot (n_{\text{FeSCN}^{2+}})_{\text{éq}}}{(n_{\text{Fe}^{3+}})_{\text{éq}} (n_{\text{SCN}^-})_{\text{éq}}}$

or  $V_{F_1}' = 100 \text{ mL} > V_{F_1} = 30 \text{ mL}$

par suite  $\pi > K$  ainsi le système  $S_1$  évolue dans le sens qui fait diminuer  $\pi$  ce qui correspond au sens inverse (décomposition de  $\text{FeSCN}^{2+}$ ).

2) a2-

	$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$			
à $t = 0$	$8.10^{-4}$	$8.10^{-4}$	$22.10^{-4}$	mol
à $t_{\text{éq}}$	$8.10^{-4} + x'_{\text{éq}}$	$8.10^{-4} + x'_{\text{éq}}$	$22.10^{-4} - x'_{\text{éq}}$	mol

$$K = \frac{V_{F_1}' \cdot (22.10^{-4} - x'_{\text{éq}})}{(8.10^{-4} + x'_{\text{éq}})^2} ; 100x'_{\text{éq}}^2 + 0,265x'_{\text{éq}} - 1,58.10^{-4} = 0$$

La solution acceptable :  $x'_{\text{éq}} = 5.10^{-4} \text{ mol}$

$$(n_{\text{FeSCN}^{2+}})_{(S_1)_{\text{éq}}} = 1,7.10^{-3} \text{ mol} ; (n_{\text{Fe}^{3+}})_{(S_1)_{\text{éq}}} = 1,1.10^{-3} \text{ mol} = (n_{\text{SCN}^-})_{(S_1)_{\text{éq}}}$$

2) b- L'ajout, à volume constant, d'une petite quantité de nitrate de fer (III) provoque une augmentation de la concentration molaire de  $\text{Fe}^{3+}$  par suite et d'après la loi de modération, le système  $S_2$  tend à s'opposer à cette perturbation ce qui correspond au déplacement de l'équilibre dans le sens direct (formation du complexe  $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ ).

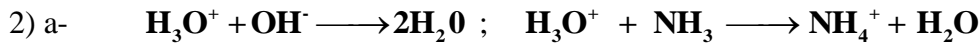
### Exercice 2

1) a- La courbe (C') présente un seul point d'inflexion, ce qui correspond à la base forte (hydroxyde de sodium). La courbe (C) correspond à la base faible (ammoniac NH<sub>3</sub>) puisqu'elle présente deux points d'inflexion.

1) b- Le volume dosé des deux solutions (S<sub>1</sub>) et (S<sub>2</sub>) est le même, le volume de la solution acide ajouté à l'équivalence acido-basique est également le même pour les deux dosages d'où C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = C<sub>A</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup>.

1) c- Dosage de la solution (S<sub>1</sub>) : E' (V<sub>E'</sub> = 20 mL; pH<sub>E'</sub> = 7), mélange neutre.  
- Dosage de la solution (S<sub>2</sub>) : E (V<sub>E</sub> = 20 mL ; pH<sub>E</sub> = 5,15), mélange acide.

1) d- pK<sub>a</sub> = pH<sub>E/2</sub> (pour V<sub>A</sub> = V<sub>AE/2</sub> = 10 mL) = 9,2.



2) b- 
$$K_1 = \frac{1}{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HO}^-]} = \frac{1}{K_e} \text{ or } K_e = 10^{-14} \text{ par suite } K_1 = 10^{14}$$

$$K_2 = \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NH}_3]} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{HO}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HO}^-][\text{NH}_3]} = \frac{K_b}{K_e} = \frac{1}{K_a} = 10^{\text{p}K_a} = 10^{9,2}$$

K<sub>1</sub> et K<sub>2</sub> >> 10<sup>4</sup>. Les deux réactions de dosage sont totales.

3) a- Après la dilution, la quantité de matière de la base se conserve d'où C<sub>2</sub>V<sub>2</sub> = C'<sub>2</sub>V'<sub>2</sub> ainsi V<sub>AE</sub> = V<sub>AE'</sub> donc le volume de la solution acide ajouté pour atteindre l'équivalence reste inchangé suite à la dilution.

3) b-  $\text{pH}_{\text{E(sans dilution)}} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a - \log C)$  et  $\text{pH}_{\text{E(avec dilution)}} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a - \log C')$  ainsi

$$\log \frac{C}{C'} = 2(\text{pH}_{\text{E(avec dilution)}} - \text{pH}_{\text{E(sans dilution)}}) = 2\Delta\text{pH}_E$$

$$\text{or } C = [\text{B}_2\text{H}^+]_{\text{éq}} = \frac{C_2 V_2}{V_2 + V_{\text{AE}}} ; C' = [\text{B}_2\text{H}^+]_{\text{éq}} = \frac{C_2 V_B}{V_B + V_{\text{AE}} + V_{\text{eau}}} ;$$

$$V_B = V_2 \text{ d'où } \log \frac{V_2 + V_{\text{AE}} + V_{\text{eau}}}{V_2 + V_{\text{AE}}} = 2\Delta\text{pH}_E \text{ donc } V_{\text{eau}} = (V_2 + V_{\text{AE}}) \cdot (-1 + 10^{2\Delta\text{pH}_E})$$

or ΔpH<sub>E</sub> = 0,35 ; V<sub>2</sub> = 20 mL

et V<sub>AE</sub> = 20 mL ainsi V<sub>eau</sub> ≈ 160 mL.

**Physique**

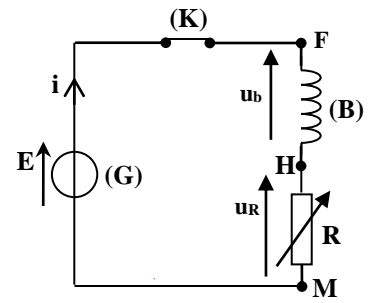
**Exercice 1**

A-1) a- La loi des mailles s'écrit :

$$u_b + u_R - E = 0 \text{ par suite } L \frac{di}{dt} + ri + u_R = E$$

$$\text{or } i = \frac{u_R}{R} \text{ d'où } \frac{L}{R} \frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{R} u_R = E$$

$$\text{ainsi } \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R = \frac{RE}{L} \text{ avec } \tau = \frac{L}{R+r}$$



1) b-  $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} u_R = \frac{RE}{L}$ , en régime permanent  $u_R = \text{Cte} = U_0$ ,  $U_0 = \frac{RE}{R+r}$

1) c-  $u_R(t) = U_0(1 - e^{-t/\tau})$  d'où  $\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R = \frac{U_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{\tau} U_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{U_0}{\tau}$  or

$$\frac{U_0}{\tau} = \frac{RE}{L} \text{ donc } \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R = \frac{RE}{L}$$

$$u_R(t) = U_0(1 - e^{-t/\tau}) \text{ ainsi pour } t = \tau, \quad u_R(\tau) = U_0(1 - e^{-1}) = 0,63 \cdot U_0 = \frac{63}{100} \cdot U_0$$

2) a- D'après les chronogrammes de la figure 3,  $U_{0a} = 9,6 \text{ V}$  et  $U_{0b} = 8 \text{ V}$ .

2) b-  $\frac{63}{100} \cdot U_{0a} = 6 \text{ V}$  ce qui correspond à  $\tau_a = 2 \text{ ms} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

$$\frac{63}{100} \cdot U_{0b} = 5 \text{ V} \text{ ce qui correspond à } \tau_b = 1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$$

2) c-  $r = R_a \left( \frac{E}{U_{a0}} - 1 \right)$  or  $E = 10 \text{ V}$ ;  $R_a = 240 \Omega$ ;  $U_{0a} = 9,6 \text{ V}$  ainsi  $r = 10 \Omega$

$$L = (R_a + r) \cdot \tau_a \text{ or } R_a = 240 \Omega; \tau_a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s d'où } L = 0,5 \text{ H}$$

2) d-  $R_b = \frac{rU_{0b}}{E - U_{0b}}$  or  $E = 10 \text{ V}$ ;  $U_{0b} = 8 \text{ V}$ ;  $r = 10 \Omega$  ainsi  $R_b = 40 \Omega$

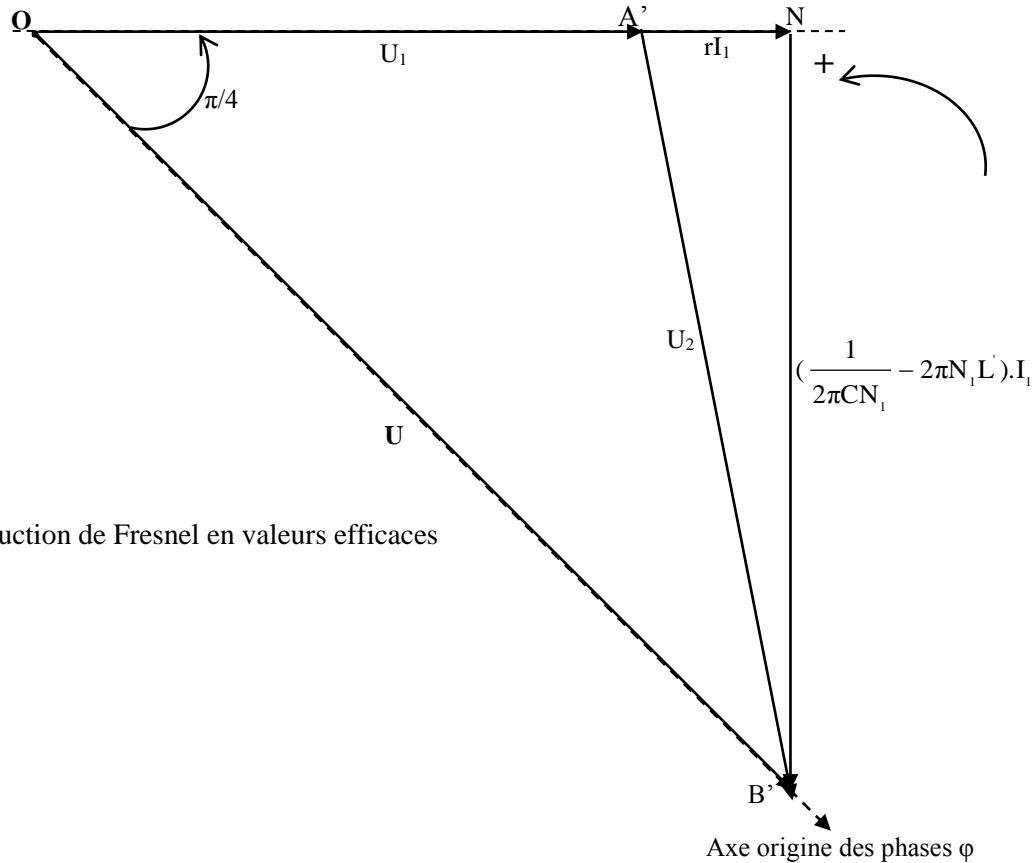
$$L' = (R_b + r) \cdot \tau_b \text{ or } R_b = 40 \Omega; \tau_b = 10^{-3} \text{ s donc } L' = 0,05 \text{ H}$$

B- 1) a-  $I_1 = \frac{U_1}{R_1}$  or  $U_1 = 2 \text{ V}$ ;  $R_1 = 40 \Omega$  d'où  $I_1 = 0,05 \text{ A}$

1) b- Pour  $N = N_1$ , La tension aux bornes du GBF est en retard de phase par rapport à l'intensité  $i$  du courant dans le circuit ainsi l'effet du condensateur prédomine

$$\left( \frac{1}{C\omega_1} > L\omega_1 \text{ autrement } N_1 < N_0 \right) \text{ par suite le circuit est capacitif.}$$

1) c<sub>1</sub>-  $U_{R_1} = U_1 = 2V \longrightarrow \|\vec{OA'}\| = 8\text{cm}$  ;  $U_2 = 2,55V \longrightarrow \|\vec{A'B'}\| = 10,2\text{cm}$



Construction de Fresnel en valeurs efficaces

1) c<sub>2</sub>-  $\|\vec{A'N}\| = 2\text{ cm}$  d'où  $rI_1 = 0,5\text{ V}$  donc  $r = 10\Omega$  ;  $\|\vec{OB'}\| = 14,1\text{ cm}$  d'où  $U = 3,5\text{ V}$   
 $\|\vec{NB'}\| = 10\text{ cm}$  par suite  $(\frac{1}{2\pi CN_1} - 2\pi N_1 L') \cdot I_1 = 2,5\text{ V}$  donc  $L' = 0,05\text{ H}$

2) a-  $U_{FH} = U_2' = \sqrt{r^2 + (\frac{1}{2\pi N_2 C} - 2\pi N_2 L')^2} \cdot I_2 = 0,7\text{ V}$  d'où  
 $\sqrt{r^2 + (\frac{1}{2\pi N_2 C} - 2\pi N_2 L')^2} = 10\Omega = r$  ainsi  $\frac{1}{2\pi CN_2} = 2\pi N_2 L'$   
 par suite le circuit est en état de résonance d'intensité.

2) b-  $N_2 = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{L'C}}$  or  $C = 10^{-5}\text{ F}$  ;  $L' = 0,05\text{ H}$  donc  $N_2 = 225\text{ Hz}$

## Exercice 2

1) a- Phénomène d'émission.

<p>1) b- <math>E_p - E_m = E_0 \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{p^2} \right) = \frac{hc}{\lambda_{p \rightarrow m}}</math> ; <math>\frac{1}{\lambda_{p \rightarrow m}} = \frac{E_0}{hc} \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{p^2} \right)</math> donc <math>R_H = \frac{E_0}{hc}</math>  or <math>E_0 = 13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}</math> ; <math>h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}</math> ; <math>c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}</math> ; <math>R_H \approx 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}</math></p>
<p>2) a1- La plus grande valeur de <math>\lambda_{p \rightarrow m}</math> correspond à <math>p = m + 1</math>  *Pour la série de Lyman, <math>m = 1</math> et <math>p = 2</math> d'où  <math display="block">\lambda_{2 \rightarrow 1} = \frac{1}{R_H} \frac{1}{\left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)} = 122,3 \cdot 10^{-9} = 122,3 \text{ nm}</math> *Pour la série de Balmer, <math>m = 2</math> et <math>p = 3</math> d'où  <math display="block">\lambda_{3 \rightarrow 2} = \frac{1}{R_H} \frac{1}{\left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)} = 660,5 \cdot 10^{-9} = 660,5 \text{ nm}</math></p>
<p>2) a2- La plus petite valeur de <math>\lambda_{p \rightarrow m}</math> correspond à <math>p = \infty</math>  *Pour la série de Lyman : <math>\lambda_{\infty \rightarrow 1} = \frac{1}{R_H} \frac{1}{\left( \frac{1}{1^2} - 0 \right)} = 91,7 \cdot 10^{-9} = 91,7 \text{ nm}</math>  *Pour la série de Balmer : <math>\lambda_{\infty \rightarrow 2} = \frac{1}{R_H} \frac{1}{\left( \frac{1}{2^2} - 0 \right)} = 367 \cdot 10^{-9} = 367 \text{ nm}</math></p>
<p>2) b- Les raies de Lyman sont telles que : <math>91,7 \text{ nm} \leq \lambda \leq 122,3 \text{ nm}</math> : UV    Les raies de Balmer sont telles que :  <math>367 \text{ nm} \leq \lambda_{p \rightarrow 2} \leq 400 \text{ nm}</math> : UV et <math>400 \text{ nm} \leq \lambda_{p \rightarrow 2} \leq 660,5 \text{ nm}</math> : Visible</p>
<p>2) c- <math>400 \text{ nm} \leq \lambda_{p \rightarrow 2} \leq 660,5 \text{ nm}</math> ; <math>400 \cdot 10^{-9} \leq \frac{4}{R_H} \frac{p^2}{p^2 - 4} \leq 660,5 \cdot 10^{-9}</math> ; <math>p = 3; 4; 5; 6</math>.  <math>\lambda_{3 \rightarrow 2} = 660,5 \text{ nm}</math> ; <math>\lambda_{4 \rightarrow 2} = 489,3 \text{ nm}</math> ; <math>\lambda_{5 \rightarrow 2} = 436,9 \text{ nm}</math> ; <math>\lambda_{6 \rightarrow 2} = 412,8 \text{ nm}</math></p>

<b>Exercice 3</b>	
1) a-	<p>La propagation des particules alpha se limite à une centaine de micromètres uniquement, tandis que les particules bêta peuvent se propager sur des zones de la taille du millimètre.  - L'énergie émise par un rayonnement alpha est élevée, soit 1000 fois supérieure à celle d'un rayonnement bêta.</p>
1) b-	<p>Avoir un temps de demi-vie suffisamment long pour permettre la préparation, l'injection de l'élément radioactif et son trajet jusqu'à la cellule.  - Avoir un temps de demi-vie suffisamment court pour limiter la toxicité.</p>
2)	${}_{82}^{212}\text{Pb} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{83}^{212}\text{Bi}$ <p>On utilise la loi de conservation du nombre de charge et la loi de conservation du nombre de masse.</p>
3)	<p>Le noyau radioactif qui génère le rayonnement alpha est le bismuth 212. Sa période radioactive vaut 61 min.</p>

