

Chimie: (9 points)
Exercice 1: (5 points)

CHIMIE (9 points) Exercice 1 (5 points)	BAREME
Partie I	
1 – La valeur du pH d'une base forte est donnée par l'expression : $\text{pH} = \text{pK}_e + \log C_0$. Seul le pH de la solution (S_1) vérifie cette relation. Par conséquent B_1 et B_2 sont des bases faibles et B_3 est une base forte.	0,25x 2
2) a – $\tau_{1f} = \frac{[\text{OH}^-]}{C_0} = \frac{K_e}{C_0 \cdot 10^{-\text{pH}_{S1}}}$ $\tau_{1f} = 10^{-1,6} = 2,5 \cdot 10^{-2}$. $\tau_{1f} < 5 \cdot 10^{-2}$ donc B_1 est faiblement ionisée dans l'eau.	0,25x 2
b – Dans le domaine des concentrations [$10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$], la base B_1 est faiblement dissociée dans l'eau donc $[B_1] \approx C$. En négligeant les molarités des ions H_3O^+ et OH^- provenant de la dissociation propre de l'eau on peut écrire : $[B_1\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$. La constante d'acidité du couple $B_1\text{H}^+/B_1$ s'écrit : $K_{a1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [B_1]}{[B_1\text{H}^+]}$.	0,25x4
$K_{a1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot C}{[\text{OH}^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \cdot C}{K_e} = \frac{10^{-2\text{pH}} \cdot C}{K_e}$. D'où: $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_{a1} + \text{pK}_e + \log C)$, qui peut se mettre sous la forme $\text{pH} = b + a \log C$ avec $b = \frac{1}{2}(\text{pK}_{a1} + \text{pK}_e)$; $a = 1/2$	
c – D'après la courbe $b = 11,9$, or $b = \frac{1}{2}(\text{pK}_{a1} + \text{pK}_e)$; d'où $\text{pK}_{a1} = 2b - \text{pK}_e$ Soit : $\text{pK}_{a1} = 9,8$.	0,25x2
Partie II	
1) a – Le pH initial de la solution (S_1) est égal à 13. La courbe \mathcal{E}_1 correspond au dosage de la solution (S_1).	0,25
b – l'équivalence acido-basique est l'état du mélange correspondant à un mélange de quantités de matière d'acide et de base dans les proportions stœchiométriques. A l'équivalence $C_A \cdot V_{AE} = C_0 \cdot V_{B3} \Rightarrow C_A = \frac{C_0 \cdot V_{B3}}{V_{AE}}$ $C_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.	0,25x2

CHIMIE (9 points) Suite exercice 1 (5 points)	BAREME
2) a – Le pK_{a2} du couple B_2H^+/B_2 est donné par le pH de la solution à la demi équivalence ($pH_{1/2eq}$), soit : $pK_{a2} = 9,2$. $pK_{a2} < pK_{a1}$, la base B_1 est plus forte que la base B_2 . b – $B_2 + H_3O^+ \rightarrow B_2H^+ + H_2O$ La constante d'équilibre de cette réaction est : $K = \frac{[B_2H^+]}{[H_3O^+][B_2]}$ $K = 10^{pK_{a2}} > 10^9$. La réaction de la solution de B_2 avec la solution d'acide nitrique est pratiquement totale.	0,25 0,25 0,25x2
3) a – A l'équivalence acido-basique, la solution contient entre autres l'acide conjugué B_2H^+ de la base B_2 (majoritaire), d'où le caractère acide de la solution. Méthode 2 : pH_{E2} est inférieur à 7, le milieu est acide. b – La concentration C s'écrit : $C = \frac{C_0 \cdot V_{E2}}{V_{E2} + V_{AE}}$ $pH_{E2} = \frac{1}{2} \left(pK_{a2} - \log \frac{C_0 \cdot V_{E2}}{V_{E2} + V_{AE}} \right)$ $pH_{E2} = 5,3$.	0,25 0,25x2

Exercice 2 : (4 points)

CHIMIE (9 points) Exercice 2 (4 points)	BAREME
Partie I 1) Équation associée à la pile : $Cd + Fe^{2+} \rightleftharpoons Cd^{2+} + Fe$	0,25pt
2) $E = E^0 - 0,03 \log \frac{C_1}{C_2}$	0,25pt
3) a – $E^0 = E + 0,03 \log 10$; $E^0 = -0,07 + 0,03 = -0,04 V$. b – Le potentiel standard de la pile est donné par l'expression $E^0 = E_{Fe^{2+}/Fe}^0 - E_{Cd^{2+}/Cd}^0$ soit : $E_{Cd^{2+}/Cd}^0 = E_{Fe^{2+}/Fe}^0 - E^0$ $E_{Cd^{2+}/Cd}^0 = -0,4V$. Le pouvoir réducteur du couple redox Fe^{2+}/Fe est plus fort que celui du couple Cd^{2+}/Cd . c – La constante d'équilibre relative à l'équation chimique associée à la pile : $k = 10^{E^0/0,03}$ A.N $K = 4,6 \cdot 10^{-2}$.	0,25pt 0,5pt 0,5pt
Partie II 1) a – La lame de Fer est la borne négative de la pile b – Transformation au niveau de l'électrode en fer : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ Transformation au niveau de l'électrode en cadmium : $Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$ L'équation de la réaction spontanée : $Fe + Cd^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cd$	0,25pt 0,5pt

<p>L'équation associée à la pile : $\text{Cd} + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + \text{Fe}$</p> <p>L'ajout d'un sel de FerII augmente la concentration en ions Fe^{2+} ce qui provoque le déplacement de l'équilibre dans le sens direct, donc $E > 0$.</p> <p>L'ajout de la solution de NaOH fait diminuer la concentration en ions Fe^{2+}, l'équilibre se déplace dans le sens indirect de la réaction, donc $E < 0$.</p>	0,5pt
---	-------

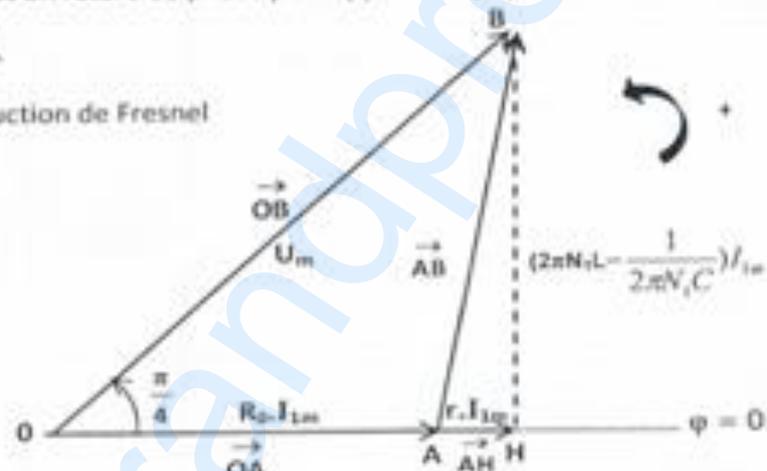
<p>2) a - $C'_1 = C_{01} - \frac{x_f}{V}$;</p> $C'_1 = 0,1 - \frac{9 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.$ <p>A l'équilibre $K = \frac{[\text{Cd}^{2+}]_{\text{eq}}}{[\text{Fe}^{2+}]_{\text{eq}}} = \frac{C'_1}{C'_2}$; $C'_2 = \frac{C'_1}{K} = 0,22 \text{ mol.L}^{-1}$.</p> $C'_2 V = C_{02} V + x_f ; C_{02} = C'_2 - \frac{x_f}{V} ; C_{02} = 0,22 - \frac{9 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 0,13 \text{ mol.L}^{-1}.$ <p>b - À la fermeture du circuit la fem de la pile E_1 est :</p> $E_1 = E^0 - 0,03 \text{ Log} \frac{C_{01}}{C_{02}} ; E_1 = -0,036 \text{ V}.$	0,75pt
	0,25pt

Physique: (11 points)

Exercice 1 : (5 points)

PHYSIQUE (11 points) Exercice 1 (5 points)	BAREME
<p>PARTIE I.</p> <p>1) a- Le condensateur se décharge dans le circuit, la tension à ses bornes décroît au cours du temps à partir de 6V. \mathcal{E}_3 représente la tension $u_C(t)$.</p>	0,25
<p>b - à partir de $t = 0$, $u_C(t)$ décroît, $i(t) = C \frac{du_C}{dt} < 0$,</p> <p>La tension aux bornes du résistor décroît à partir de 0 V.</p> <p>\mathcal{E}_1 représente $u_{R0}(t)$ et \mathcal{E}_2 représente $u_R(t)$.</p>	0,25

<p>2) Aux instants $t_1 = 0s$ et $t_2 = 0,003s$, $u_c(t)$ est maximale et $u_l(t)$ est nulle. L'énergie de l'oscillateur, se trouve entièrement sous forme d'énergie électrostatique emmagasinée dans le condensateur. La variation ΔE de l'énergie totale emmagasinée par l'oscillateur entre les instants : $t_1 = 0s$ et $t_2 = 0,003s$ est</p> $\Delta E = \frac{1}{2} C u_c^2(t_2) - \frac{1}{2} C u_c^2(t_1).$ <p>Soit : $\Delta E = \frac{1}{2} \times 2,1 \cdot 10^{-6} \times (6,76 - 36) = -3,07 \times 10^{-5} J.$</p> <p>$\Delta E < 0$; l'énergie décroît au cours du temps à cause des pertes par effet joule dans la résistance du circuit.</p>	0,25x3
---	--------

<p>PARTIE II.</p> <p>1) a - $I_1 = \frac{U_1}{R_0} = 5 \times 10^{-2} A.$</p>	0,25
<p>b - $i_1(t)$ est en retard de phase par rapport à $u(t)$, le circuit est alors inductif.</p>	0,25
<p>2) a - Construction de Fresnel</p> 	0,75

<p>b -</p> <ul style="list-style-type: none"> * D'après la construction la norme du vecteur AH est 1cm, soit $r \cdot I_1 = 0,5V$ donc $r = \frac{0,5}{5 \times 10^{-2}} = 10\Omega.$ * La norme du vecteur OB est 8,5cm, soit $U = 4,25V$ * La norme du vecteur HB est 6 cm, soit $(2\pi N_1 L - \frac{1}{2\pi N_1 C}) \cdot I_1 = 3V.$ <p>Donc : $L = \frac{1}{2\pi N_1} \cdot \left(\frac{3}{I_1} + \frac{1}{2\pi N_1 C} \right) = 0,11 H.$</p>	0,25x2
	0,5

<p>3) a – Pour montrer que le circuit est le siège d’une résonance d’intensité, Il suffit de vérifier que $2\pi N_2 L - \frac{1}{2\pi N_2 C} = 0$</p> <p>$U_1 = 5U_2$ donc $U_1^2 = 25 U_2^2$; $R_0^2 I_2^2 = 25 \left[r^2 + \left(2\pi N_2 L - \frac{1}{2\pi N_2 C} \right)^2 \right] I_2^2$</p> <p>or $R_0 = 5r$ Il vient : $25 r^2 = 25 r^2 + \left[\left(2\pi N_2 L - \frac{1}{2\pi N_2 C} \right)^2 \right] \cdot 25$</p> <p>D’où : $2\pi N_2 L - \frac{1}{2\pi N_2 C} = 0$. Le circuit est le siège d’une résonance d’intensité.</p>	0,25x2
<p>b – A la résonance d’intensité $2\pi N_2 L - \frac{1}{2\pi N_2 C} = 0$; $U_c = \frac{I_2}{2\pi N_2 C}$</p> <p>or $I_2 = \frac{U}{(R_0 + r)}$ et $N_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ on remplace chacune de ces dernières expressions dans U_c on trouve : $\frac{U_c}{U} = \frac{1}{(R_0 + r)\sqrt{LC}}$</p>	0,25
<p>c – $U_c / U = 3,81$ il ya surtension aux bornes du condensateur.</p> <p>Or $U = 4,25V$, $U_c = 16,2V$ d’où $U_c < 18V$. Il n’ya aucun risque de claquage du condensateur.</p>	0,25x3

Exercice 2 : (3,5 points)

PHYSIQUE (11 points) Exercice 2 (3,5 points)	BAREME
1) Des rides circulaires concentriques qui se propagent à la surface libre de l'eau.	0,25
<p>2) a – Le point M_1 débute son mouvement à l'instant $t_1 = 5T/4$; Pour $t \leq 5T/4$; $y_{M_1}(t) = 0$.</p> <p>Pour $t \geq 5T/4$; $y_{M_1}(t) = a \sin \left(2\pi N t - \frac{\pi}{2} \right)$. Avec $a = 2\text{mm}$.</p> <p><u>Équation horaire de la source O :</u></p> <p>$y_O(t) = y_M(t + \Delta t)$; $\Delta t = T + \frac{T}{4}$.</p> <p>$y_O(t) = a \sin \left(2\pi N (t + \Delta t) - \frac{\pi}{2} \right) = a \sin (2\pi N t)$.</p> <p>b – La célérité v de l'onde est $v = \frac{d_1}{\Delta t} = 0,2 \text{ m.s}^{-1}$.</p> <p>c – $\lambda = \frac{v}{N} = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$.</p>	<p>0,25x2</p> <p>0,5</p> <p>0,25x2</p> <p>0,25</p>
<p>3) a – À l'instant t_1 le front d'onde a parcouru la distance $D = 3\lambda + \frac{\lambda}{4}$;</p> <p>$t_1 = \frac{D}{v} = \frac{13\lambda}{4v} = 16,25 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.</p> <p>b – M_2 et M_1 vibrent en opposition de phase car M_2 appartient à une crête et M_1 appartient à un creux.</p> <p>c – Les points M de la surface libre de l'eau qui vibrent à l'instant t_1 en quadrature avancée de phase par rapport au point M_2 sont des cercles de centre O de rayons respectifs : $\frac{3\lambda}{4}$, $\frac{7\lambda}{4}$ et $\frac{11\lambda}{4}$.</p>	<p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25x2</p>

les lieux des points sont les cercles centrés sur O et passant par les points A, B, et C

0,25

PHYSIQUE (11 points) Exercice 3 (2,5 points)	BAREME
1) a – la radioactivité : c'est l'émission spontanée d'un rayonnement par un noyau instable,	0,5
b – la fission nucléaire spontanée :Le noyau atomique peut se scinder spontanément en deux noyaux plus petits .	0,5
2) Il s'agit de la radioactivité α .	0,5
3) – Un neutron se transforme en proton, ou un proton se transforme en neutron	0,5
4) Un neutron est transformé en un proton : ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$ c'est la radioactivité β^- .	0,25x2