République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique
Université de Monastir
Concours de Réorientation Session Mars 2022

الجمهورية التونسية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المنستير
مناظرة إعادة التوجيه الجامعي دورة مارس 2022

Corrigé de l'Epreuve de Sciences Physiques (groupe N°2)

Coefficient : 1

CHIMIE

Exercice n°1 (3,75 points)

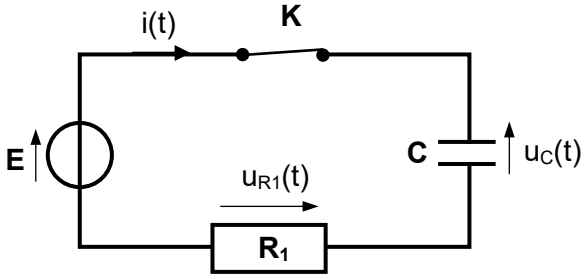
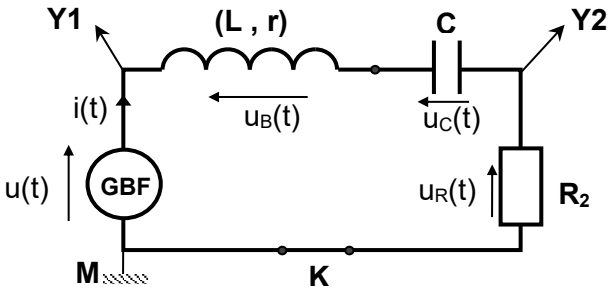
	Corrigé	Barème
I.1.	<table><tr><th></th><th>Transformation totale</th><th>Transformation limitée</th></tr><tr><td>Signification de t_f pour la réaction</td><td>t_f correspond à l'instant de disparition des deux réactifs.</td><td>t_f correspond à l'instant d'atteinte de l'état d'équilibre chimique.</td></tr><tr><td>Comparaison de y_f à y_{max}</td><td>$y_f = y_{max}$</td><td>$y_f < y_{max}$</td></tr></table>	4x0,25
I.2.	$(V_{vol})_{moy} = \frac{y_f - y(0)}{t_f - 0} = \frac{y_f}{t_f}$	0,25
II.1.a.	$[I^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = 10^{-2}$ mol.L^{-1} et $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = 5.10^{-3}$ mol.L^{-1}. $[I^-]_0 = 2\,[S_2O_8^{2-}]_0$ et comme une mole de $S_2O_8^{2-}$ nécessite deux moles de I^- alors le mélange préparé est stœchiométrique en ces deux ions.	3x0,25
II.1.b.	<table><tr><td></td><td>$2I^-$</td><td>+ $S_2O_8^{2-}$</td><td>⇌</td><td>I_2</td><td>+ $2\,SO_4^{2-}$</td></tr><tr><td>t = 0</td><td>10^{-2} mol.L^{-1}</td><td>5.10^{-3} mol.L^{-1}</td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>t>0</td><td>$10^{-2} - 2\,y$</td><td>$5.10^{-3} - y$</td><td></td><td>y</td><td>2 y</td></tr><tr><td>t_f</td><td>$10^{-2} - 2\,y_f$</td><td>$5.10^{-3} - y_f$</td><td></td><td>y_f</td><td>$2\,y_f$</td></tr></table>	0,5
II.1.c.	$y_{max}=5.10^{-3}$ mol.L^{-1}.	0,25
II.2.a.	$y_f = (V_{vol})_{moy}.t_f = 1{,}25.10^{-4} \times 40 = 5.10^{-3}$ mol.L^{-1}.	0,25
II.2.b.	$y_f=y_{max}$ → la réaction entre I^- et $S_2O_8^{2-}$ est totale.	0,25
II.3.	$S_2O_8^{2-}$ est maintenant en défaut par rapport à I^- (puisque $V_4<V_3$) → $y'_f = [S_2O_8^{2-}]'_0 = \frac{C_2.V_4}{V_3+V_4} = 4.10^{-3}$ mol.L^{-1}. $(n_{S_2O_8^{2-}})'_f = 0$, $(n_{I^-})'_f = C_1V_3 - 2y'_f(V_3+V_4) = 2.10^{-4}$ mol, $(n_{I_2})'_f = y'_f(V_3+V_4) = 2.10^{-4}$ mol et $(n_{SO_4^{2-}})'_f = 2(n_{I_2})'_f = 4.10^{-4}$ mol.	0,25 + 0,25

Exercice n°2 (3,25 points)

	Corrigé	Barème
1.a.	$[OH^-]_{S_0} = \frac{Ke}{10^{-pH_0}} = 8,91.10^{-4} mol.L^{-1} < C_0 \rightarrow$ L'ammoniac est une base faible. $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$	0,25 + 0,25
1.b.	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ t = 0 : C_0 ; excès ; 0 ; 10^{-7} $t_{éq}$: $C_0 - y_{éq}$; excès ; $y_{éq}$; $y_{éq}$ (*) (*) en tenant compte de l'approximation indiquée par l'énoncée.	0,25
1.c.	$\tau_{f,0} = \frac{y_{éq}}{y_{max}} = \frac{[OH^-]_{S0}}{C_0} = \frac{8,91.10^{-4}}{5.10^{-2}} = 1,78.10^{-2}$ $\tau_{f,0} < 0,05 \rightarrow$ dans la solution (S_0), l'ammoniac est faiblement ionisé.	2x0,25
1.d.	$K_a = \left(\frac{NH_{3\ S0}.[H_3O^+]_{S0}}{[NH_4^+]_{S0}}\right)_{éq} = \frac{(C_0 - y_{éq}).\frac{K_e}{[OH^-]_{S0}}}{y_{éq}} \simeq \frac{C_0.K_e}{y_{éq}^2} = \frac{K_e}{C_0.\tau_{f,0}^2}$. $K_a = 6,31.10^{-10} \rightarrow pK_a \approx 9,2$	2x0,25
2.a.	$x = \frac{V_0 + V_{eau}}{V_0} = \frac{C_0}{C}$	0,25
2.b.	Tant que l'ammoniac reste faiblement ionisé, τ_f vérifie la relation : $K_a = \frac{K_e}{C.\tau_f^2}$. Or $C = \frac{C_0}{x} \rightarrow K_a = x\left(\frac{K_e}{C_0.\tau_f^2}\right) \rightarrow x = \left(\frac{K_a.C_0}{K_e}\right)\tau_f^2$.	0,25
2.c.	$\tau_f < 0,05 \rightarrow \tau_f^2 < 25.10^{-4} \rightarrow x < 25.10^{-4}.\left(\frac{Ka.C_0}{K_e}\right) = 7,9$	0,25
2.d₁.	On a : $V=V_0+V_e=100$ mL et $V=5V_0 \rightarrow V_0=20$ mL et $V_e=80$ mL. On prélève le volume $V_0=20$ mL à l'aide d'une pipette jaugée de 20 mL et on le verse dans une fiole jaugée de 100 mL puis on complète avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. En fin, on transvase le contenu de la fiole dans un flacon portant une étiquette précisant la nature de la solution et on range le matériel et les produits chimiques.	0,5
2.d₂.	La base étant faiblement ionisée, $\rightarrow pH = \frac{1}{2}(pKa + pKe + logC) = 10,6$.	0,25

PHYSIQUE

Exercice n°1 (5,25 points)		
	Corrigé	**Barème**
Exp1 1.	L'ébranlement est transversal car sa direction est perpendiculaire à la direction de propagation.	0,25
2.	$v = \frac{SB}{t_1} = \frac{0,8}{0,05} = 16\ m.s^{-1}$.	0,5
Exp2 1.a.	En lumière stroboscopique de fréquence N_{e1}, la partie en mouvement de la corde parait sous la forme d'une sinusoïde immobile. En lumière ordinaire, elle parait sous la forme d'une bande floue de largeur "2a".	2x0,25
1.b.	L'immobilité apparente est obtenue pour N_e vérifiant la condition : $N_e = \frac{N}{p}$; $p \in \mathbb{N}^* \rightarrow N$ est un multiple commun de N_{e1} et N_{e2}. Et comme $20 \leq N \leq 60$ Hz ; alors $N=N_{e2}=50$ Hz. $\lambda = \frac{v}{N} = \frac{16}{50} = 0,32\,m = 32\,cm$.	2x0,5
2.a.	La distance parcourue par le front d'onde à l'instant de date t_2 est égale à $3\lambda \rightarrow t_2=3T=60ms$. A l'instant de date t_2, le point B d'abscisse $x_B=80cm=2,5\lambda$ passe par sa position de repos en se déplaçant vers le bas.	0,5 + 2x0,25
2.b.	Tout point de la corde reproduit le mouvement de la source à partir de l'instant où il est atteint par l'onde : $y(x,t) = y(t - \frac{x}{v})$ si $x \leq v.t$ $\rightarrow \begin{cases} y(x,t_2) = 0 \text{ si } x \geq v.t_2 = 3\lambda \\ y(x,t_2) = a\sin(2\pi N t_2 - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi) = a\sin(6\pi - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi) = a\sin(-\frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi) \text{ si } x \leq 3\lambda \end{cases}$.	0,5
2.c.	Graphiquement, on a : $\begin{cases} y(x,t_2) = 0 \text{ si } x \geq 3\lambda \\ y(x,t_2) = 2.10^{-3}\sin(\frac{2\pi x}{\lambda} + \Psi) = 2.10^{-3}\sin(\frac{2\pi x}{\lambda} + \pi) = -2.10^{-3}\sin(\frac{2\pi x}{\lambda}) \text{ si } x \leq 3\lambda \end{cases}$. Et comme $y(x,t_2) = a\sin(-\frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi) = -a\sin(\frac{2\pi x}{\lambda} - \varphi)$, alors $\varphi=0$ et $a=2.10^{-3}m$.	0,5 + 0,25
3.	Avec la nouvelle fréquence, on a : $y(x_B,t_2) = a\sin(2\pi N' t_2 - \frac{2\pi x_B}{\lambda'})$; $\lambda' = \frac{v}{N'}$. Le point B aura une élongation maximale si : $a\sin(2\pi N' t_2 - \frac{2\pi x_B}{\lambda'}) = a \rightarrow$ $2\pi N' t_2 - \frac{2\pi x_B}{\lambda'} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$; $k \in IN \rightarrow N' t_2 - \frac{x_B}{v} N' = k + \frac{1}{4}$; $k \in IN$ $\rightarrow N' \times \left(t_2 - \frac{x_B}{v}\right) = \left(k + \frac{1}{4}\right)$; $k \in IN$ $\rightarrow N' = 100\ (k + \frac{1}{4})$; $k \in IN$. Et puisque : $20 \leq N' < 50Hz$, alors $-0,05 \leq k < 0,25 \rightarrow k=0$ et $N'=25Hz$.	0,75

Exercice n°2 (7,75 points)		
	Corrigé	**Barème**
Exp.1 **1.a.**	$\begin{cases} u_C(t)+u_{R_1}(t)=E \\ u_{R_1}(t)=R_1 i(t)=R_1 C\dfrac{d}{dt}u_C(t) \end{cases}$ $u_C(t)+R_1C\dfrac{d}{dt}u_C(t)=E$  	0,5
Exp.1 **1.b.**	$u_C(t)=A\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})\rightarrow\begin{cases}\tau : \text{la constante de temps du circuit.} \\ A : \text{la valeur maximale que peut atteindre } u_C(t).\end{cases}$ $A\,.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})+R_1C\dfrac{d}{dt}\left(A\,.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})\right)=E \;\rightarrow A\,.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})+R_1C\left(\dfrac{A}{\tau}\,.e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=E$ $\rightarrow A+\left(\dfrac{R_1C}{\tau}-1\right)Ae^{-\frac{t}{\tau}}=E$ $\rightarrow A=E \quad \text{et} \quad \tau=R_1C$	4x0,25
Exp.1 **2.**	$\mathcal{E}_C=\dfrac{1}{2}C\,u_C^2 \quad\rightarrow\quad \mathcal{E}_{C,max}=\dfrac{1}{2}C\,E^2$ D'après la courbe, on a : $\dfrac{1}{2}C=\dfrac{5,5.10^{-6}-0}{5-0}=1,1.10^{-6}F \;\rightarrow\; C=2,2\ \mu F$	0,25 + 0,5
Exp.1 **3.a.**	$\mathcal{E}_C(\tau)=\dfrac{1}{2}C\,\left(u_C(\tau)\right)^2=\dfrac{1}{2}C\,E^2\left(1-e^{-1}\right)^2=\left(\dfrac{e-1}{e}\right)^2\times\mathcal{E}_{C,max}=0,4\,\mathcal{E}_{C,max}$ $\mathcal{E}_C(\tau)$ représente 40% de $\mathcal{E}_{C,max}$.	0,25 + 0,25
Exp.1 **3.b.**	$\mathcal{E}_C(2\tau)=\dfrac{1}{2}C\,\left(u_C(2\tau)\right)^2=\dfrac{1}{2}C\times E^2\left(1-e^{-2}\right)^2=\left(1-e^{-2}\right)^2\times\mathcal{E}_{C,max}=0,75\times\mathcal{E}_{C,max}$ $\mathcal{E}_C(2\tau)$ représente 75% de $\mathcal{E}_{C,max}$	0,5
Exp.2 **1.**	 	0,5
Exp.2 **2.a.**	Comme la sensibilité verticale est la même pour les deux oscillogrammes et comme $U_m>U_{Rm}$, alors c'est (S_2) qui représente u(t). $u_R(t)$ est en avance de phase par rapport à u(t) donc le circuit est capacitif.	0,5 + 0,25
Exp.2 **2.b.**	T=6 ms $\rightarrow$ N=166,7 Hz ; U_m=3,4 x 0,5 =1,7 V ; U_{Rm}=3,8 x 0,2=0,76 V ; $I_m=\dfrac{U_{Rm}}{R_2}\simeq 7,6$ mA. Le circuit est capacitif donc : $\Delta\varphi_{i/u}=2\pi\dfrac{\Delta t}{T}\simeq 2\pi\dfrac{1.10^{-3}}{6.10^{-3}}=\dfrac{\pi}{3}$ rad.	4x0,25 + 0,5

Exp.2 **2.c.**	Modifications : $\begin{cases} \text{Temps : division de la sensibilité par 2 (2ms/div} \rightarrow \text{1ms/div)} \\ \text{Y1 : division de la sensibilité par 4 (2V/div} \rightarrow \text{0,5V/div)} \\ \text{Y2 : division de la sensibilité par 10 (2V/div} \rightarrow \text{0,2V/div)} \end{cases}$ Avantage : augmentation de la précision lors de la lecture des valeurs de U_m, U_{Rm} et T.	0,5 + 0,25
Exp.2 **3.**	$\cos\Delta\varphi_{i/u} = \frac{R_2+r}{Z} = \left(\frac{R_2+r}{U_m}\right)I_m \rightarrow r = \frac{U_m}{I_m}\cos\Delta\varphi_{i/u} - R_2 = \frac{1,7}{7,6.10^{-3}}\cos(\frac{\pi}{3}) - 100 \simeq 12\ \Omega$ $tg\Delta\varphi_{i/u} = \frac{\frac{1}{2\pi NC} - 2\pi NL}{R_2 + r} \rightarrow L = \frac{1}{2\pi N}\left(\frac{1}{2\pi NC} - R_2 + r\ tg\Delta\varphi_{i/u}\right) \simeq 0,6\ H$	2x0,5