

Corrigé et barème de notation

Chimie (9 points)						Barème
Exercice 1 : (4,5 points)						
1)a-						
Equation chimique		Ester + Eau \rightleftharpoons Acide + Alcool				0,5
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en mol				
Initial	0	n_0	n_0	0	0	
intermédiaire	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x	
final	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f	
b-						
$n_{\text{acide } i} = CV_{Ei} = x_i$						3x0,25
$x_3 = x_4 = x_5 = 2.10^{-2} \text{ mol}$						
$x_f = 2.10^{-2} \text{ mol.}$						
2)a-						
$K = \frac{[\text{acide}]_{\text{éq}} [\text{alcool}]_{\text{éq}}}{[\text{ester}]_{\text{éq}} [\text{eau}]_{\text{éq}}} = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2} = \frac{1}{4}$						0,5 + 0,25
or $\tau_f = \frac{x_f}{n_0} \Rightarrow x_f = n_0 \tau_f \Rightarrow \frac{\tau_f}{1 - \tau_f} = 0,5$						
d'où $\tau_f = \frac{1}{3}$						
b-						
$n_0 = \frac{x_f}{\tau_f} = 6.10^{-2} \text{ mol}$						2x0,25
c-						
$n_{E0} = 5n_0 = 0,3 \text{ mol}$						2x0,25
3)a-						
$v_{\text{moy}} = \frac{x_b - x_a}{t_b - t_a}$						3x0,25
$x_b = CV_{Eb} = 7,5.10^{-2} \text{ mol}$						
$x_a = CV_{Ea} = 1,8.10^{-2} \text{ mol}$						
$v_{\text{moy}} = 1,14.10^{-3} \text{ mol. min}^{-1}$						

b- $\tau_f' = \frac{x_b}{\frac{n_{E0}}{2}} = 0,5$	0,25
c- $K = \frac{4x_b^2}{(n_1 - 2x_b)(n_{E0} - 2x_b)} \Rightarrow n_1 = 2x_b + \frac{4x_b^2}{K(n_{E0} - 2x_b)} = 0,75 \text{ mol}$	2x0,25
Exercice 2 : (4,5 points)	Barème
1) a- $C' = \frac{C}{n}$ <p>pour une solution aqueuse d'une monobase forte:</p> $pH - pH' = \log \frac{C}{C'} = \log(n) \Rightarrow n = 10^{pH - pH'}$ <p>pour une solution aqueuse d'une monobase faible et faiblement ionisée:</p> $pH - pH' = \frac{1}{2} \log \frac{C}{C'} = \frac{1}{2} \log(n) \Rightarrow n = 10^{2(pH - pH')}$	3x0,25
b- $\tau_f = \frac{[OH^-]}{C} = \frac{10^{pH - pK_e}}{C}$	2x0,25
c- $\tau_f^2 = \frac{10^{2(pH - pK_e)}}{C^2} = \frac{10^{\log C - pK_b}}{C^2} = \frac{10^{\log C + \log K_b}}{C^2} = \frac{C \cdot K_b}{C^2}$ $\Rightarrow K_b = \tau_f^2 \cdot C$	0,5
2) a- Pour B_2 : $n = 10^{pH - pH'} = 10^{12,70 - 12} = 10^{0,7} = 5 \Rightarrow B_2$ est une base forte	0,5
b- $pH = pK_e + \log C_0 \Rightarrow C_0 = 10^{pH - pK_e} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}; \text{ avec } pH = 12,70$	2x0,25
3) a- Pour B_1 : $n = 10^{2(pH - pH')} = 10^{2(10,95 - 10,6)} = 10^{0,7} = 5$ Pour B_3 : $n = 10^{2(pH - pH')} = 10^{2(10,10 - 9,75)} = 10^{0,7} = 5$ $\Rightarrow B_1$ et B_3 sont faibles et faiblement ionisées	0,75
b- $K_{b1} = \tau_{f1}^2 \cdot C_0 = \frac{10^{2(pH - pK_e)}}{C_0} = 1,59 \cdot 10^{-5}; pH = 10,95$ $K_{b3} = \tau_{f3}^2 \cdot C_0 = \frac{10^{2(pH - pK_e)}}{C_0} = 3,17 \cdot 10^{-7}; pH = 10,10$	2x0,25

<p>c- $K_{b1} > K_{b3} \Rightarrow B_1$ est une monobase plus forte que B_3</p>	2x0,25
Physique (11 points)	
Exercice 1 : (4,25 points)	Barème
<p>A) Expérience 1</p> <p>1) a- (A) $\rightarrow h_3$ (B) $\rightarrow h_1$ (C) $\rightarrow h_2$</p>	2x0.25
<p>b- (B) \rightarrow régime pseudopériodique (A) et (C) \rightarrow régime apériodique</p>	2x0.25
<p>2) a-</p> <p style="text-align: center;">$x_0 = 5.10^{-2} \text{ m}$ et $T=0,73 \text{ s}$</p>	2x0.25
<p>b-</p> $W = \frac{1}{2} kx_0^2 \Rightarrow k = \frac{2W}{x_0^2} = 15 \text{ N.m}^{-1}$ $T \square T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow m = \frac{T^2 k}{4\pi^2} = 202 \text{ g}$	2x0.25 2x0.25
<p>B) Expérience 2</p> <p>1) La courbe (b) correspond à une résonance floue $\Rightarrow h_a < h_b$ La courbe (a) correspond à une résonance aigue</p>	2x0.25
<p>2) a-</p> $N_{rx}^2 = N_0^2 - \frac{h_a^2}{8\pi^2 m^2} \text{ avec } N_0 = \frac{1}{T_0}; h_a = \pi m \sqrt{8(N_0^2 - N_{rx}^2)} = 0,78 \text{ kg.s}^{-1}$	2x0.25
<p>b- b1-</p> $kx(t) \mapsto \vec{u}_1 [kX_m, \varphi_x]$ $\vec{u}_1 [1,065\text{N}, \varphi_x] \mapsto \vec{u}_1 [10,65 \text{ cm}, \varphi_x]$ $m \frac{d^2x(t)}{dt^2} \mapsto \vec{u}_2 [4\pi^2 N_b^2 m X_{mb}, \varphi_x + \pi]$ $\vec{u}_2 [0,35\text{N}, \varphi_x + \pi] \mapsto \vec{u}_1 [3,5 \text{ cm}, \varphi_x]$ $h_b \frac{dx(t)}{dt} \mapsto \vec{u}_3 \left[2\pi N_b h_b X_{mb}, \varphi_x + \frac{\pi}{2} \right]$	0,25

<p style="text-align: center;">F_m</p> <p style="text-align: right;">$\phi = 0$</p> <p style="text-align: center;">$-\frac{\pi}{4}$</p> <p style="text-align: center;">kX_{mb}</p> <p style="text-align: center;">$2\pi N_b h_b X_{mb}$</p> <p style="text-align: center;">$4\pi^2 N_b^2 m X_{mb}$</p> <p>Echelle : 1 cm \longrightarrow 0,1 N</p>	
<p>b2-</p> <p>$F_m = 10 \times 0,1 = 1 \text{ N}$</p> <p>$2\pi N_b h_b X_{mb} = 0,7 \text{ N} \Rightarrow h_b = 2 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$</p>	0,5
<p>Exercice 2 : (3,75 points)</p>	Barème
<p>1)</p> <p>${}_{51}^{121}\text{Sb} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{53}^{123}\text{I} + x {}_0^1\text{n}$</p> <p>conservation du nombre de masse $121 + 4 = 123 + x$; $x = 2$</p> <p>conservation du nombre de charge $51 + 2 = 53 + 0$</p> <p>${}_{51}^{121}\text{Sb} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{53}^{123}\text{I} + 2 {}_0^1\text{n}$</p>	2x0,25
<p>2) a-</p> <p>$E_{11} = \Delta mc^2 = 1026 \text{ MeV}$</p>	2x0,25
<p>b-</p> <p>$\frac{E_{11}}{A_1} = \frac{1026}{121} = 8,48 \text{ MeV par nucléon}$; $\frac{E_{12}}{A_2} = \frac{1038,9}{123} = 8,45 \text{ MeV par nucléon}$</p> <p>$\frac{E_{11}}{A_1} > \frac{E_{12}}{A_2}$ donc ${}_{51}^{121}\text{Sb}$ est plus stable que ${}_{53}^{123}\text{I}$</p>	2x0,25
<p>3) a-</p> <p>$A_0 = 1,4 \cdot 10^6 \text{ Bq}$</p> <p>$T = 13,2 \text{ h}$</p>	2x0,25
<p>b-</p> <p>$\lambda = \frac{\text{Ln}2}{T} = 5,25 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1} = 1,46 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$</p> <p>$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 9,6 \cdot 10^{10} \text{ noyaux}$</p>	2x0,25
<p>c-</p>	

$A_1 = A_0 e^{-\lambda t_1}$ avec $t_1 = 2h$ $A_1 = 1,26.10^6 \text{ Bq}$ $A_2 = A_0 e^{-\lambda t_2}$ avec $t_2 = 74h$ $A_1 = 2,86.10^4 \text{ Bq}$	2x0,25
d- $A_1 \gg A_2 \Rightarrow$ il faut faire la première scintigraphie rapidement pour que les N_0 noyaux de $^{123}_{53}\text{I}$ de la dose injectée ne seront pas rapidement désintégrés (T relativement faible)	0,25
e- $W_1 = \left(\frac{A_1}{\lambda} - \frac{A_2}{\lambda}\right)W_0 = 1,34.10^{13} \text{ keV}$	2x0,25
Exercice 3 : (3 points)	Barème
1) Starter - Ballast	2x0,25
2) Phénomène d'auto-induction	0,5
3) - Premier rôle: permet de fournir la haute tension d'amorçage nécessaire à l'allumage de la lampe. - Deuxième rôle: limiteur de courant (empêche la destruction de la lampe) - dipôle RL	2x0,5 0,25
4) - Fermeture du bilame du starter. - Echauffement du gaz du filament de tungstène qui facilitera l'allumage. - Rupture du courant provoquant une impulsion très élevée capable d'allumer la lampe fluorescente.	3x0,25

Jaafar Slimi : inspecteur générale de l'enseignement préparatoire et secondaire