

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CORRIGÉ

Le barème est fourni à titre indicatif pour la répartition des points à l'intérieur de chaque exercice. Le jury reste souverain dans ses décisions. Il est rappelé que la répartition officielle entre la physique (8 points) et la chimie (12 points) ne peut être modifiée.

A. PHYSIQUE (8 Points)

I. Radioactivité (4 points)

1.	Composition d'un noyau de sodium 24 : 11 protons et 13 neutrons	0,25
2.1.	${}_{11}^{24}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_{-1}^0e$ (ne pas exiger l'antineutrino)	0,5
2.2.	La particule émise est un électron	0,25
	Il s'agit de la radioactivité β^-	0,25
2.3.	L'expression littérale de la longueur d'onde : $\lambda = \frac{hc}{E}$	0,25
	Application numérique : $\lambda = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{1,37 \cdot 10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,06 \cdot 10^{-13} \text{ m} = 9,1 \times 10^{-13} \text{ m}$	0,5
	il s'agit de rayons γ (accepter la réponse même si le calcul de λ est faux)	0,25
2.4.a	La période radioactive est la durée au bout de laquelle le nombre de noyaux radioactifs présents dans l'échantillon est divisé par deux	0,5
2.4.b	à t = 15 h $N = N_0 / 2 = 2,0 \times 10^{20}$ à t = 30 h $N = N_0 / 4 = 1,0 \times 10^{20}$ à t = 45 h $N = N_0 / 8 = 5,0 \times 10^{19}$	0,5
2.4.c	$\lambda = \frac{\ln 2}{T}$	0,25
	Application numérique : $N = 4,0 \cdot 10^{20} \cdot e^{-\ln 2 \frac{20}{15}} = 1,6 \cdot 10^{20}$	0,5

II. Electromagnétisme (4 points)

	Réponses attendues	barème
1.1	Circuit électrique Polarité de l'ampèremètre	0,25 0,25
1.2	B_h est négligeable devant B	0,25
1.3	Graphe (titre, échelles respectées, grandeurs sur les axes) La courbe $B = f(I)$ est une droite passant par l'origine donc l'intensité du champ magnétique est proportionnelle à l'intensité du courant. $B = k.I = \mu_0.n.I$	0,75 0,5
1.4	$\mu_{0\text{exp}} \cdot n =$ coefficient directeur a de la droite $\mu_{0\text{exp}} = a/n$ $\mu_{0\text{exp}} = \frac{1}{485} \times \frac{0,96 \cdot 10^{-3} - 0}{1,5 - 0} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ S.I}$	0,5 0,5
2.1.	$\phi_B = N.B.S = 200 \times 2 \cdot 10^{-3} \times 1,28 \cdot 10^{-3} = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$	0,5
2.2	$\epsilon_{\text{moyenne}} = \frac{\Delta\phi_B}{\Delta t} = \frac{200 \times 2 \cdot 10^{-3} \times (1,28 - 0,96) \cdot 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}}$ $\epsilon_{\text{moyenne}} = 64 \text{ mV}$	0,5

B. CHIMIE (12 Points)

I. Pile et produit de solubilité (6 points)

1.1	$m(\text{ZnSO}_4) = n(\text{ZnSO}_4) \cdot M(\text{ZnSO}_4)$ $= C(\text{ZnSO}_4) \cdot V \cdot M(\text{ZnSO}_4)$ $= [\text{Zn}^{2+}] \cdot V \cdot M(\text{ZnSO}_4)$	0,25
	Application numérique : $m(\text{ZnSO}_4) = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 161,5 = 1,62 \text{ g}$	0,25
1.2	Demi équation électronique $\text{Zn}^{2+} + 2 e^- = \text{Zn}$	0,25
	Expression littérale de la relation de Nernst :	0,25
	$E_1 = E^0(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) + \frac{0,06}{n(e^-)} \log[\text{Zn}^{2+}]$	
	Application numérique : $E_1 = -0,76 + 0,03 \log(0,1) = -0,79 \text{ V}$	0,5
2.	Demi équation électronique $\text{Ag}^+ + e^- = \text{Ag}$	0,25
	Expression littérale de la relation de Nernst :	0,25
	$E_2 = E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) + \frac{0,06}{n(e^-)} \log[\text{Ag}^+]$	
	Application numérique : $E_2 = +0,80 + 0,06 \log(0,1) = +0,74 \text{ V}$	0,5
3.1	Schéma de la pile (les 2 demi-piles + jonction électrolytique)	0,5
3.2	L'électrode d'argent constitue la borne + car $E_2 > E_1$	0,25
3.3	Sens du courant et sens des électrons	0,25
3.4	$E = E_2 - E_1 = 1,53 \text{ V}$	0,25
3.5	$\text{Ag}^+ + e^- = \text{Ag}$ $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2e^-$	0,25
	$2\text{Ag}^+ + \text{Zn} = 2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$ (on accepte :→)	0,25
4.1	$[\text{Ag}^+] = 10^{\frac{E_2 - E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag})}{0,06}} = 10^{\frac{0,71 - 0,80}{0,06}} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	0,5
4.2	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	0,25
4.3	$[\text{SO}_4^{2-}] = [\text{Ag}^+] / 2 = 1,6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	0,25
4.4	Expression littérale de K_S : $K_S = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$	0,5
	Application numérique $K_S = 1,6 \times 10^{-5}$	0,25

II. Décomposition de l'eau de Javel (6 points)

1.1	$pH = pK_a + \log \frac{[ClO^-]}{[HClO]}$	0,5
1.2	$pH = 7,5 + \log 10^4 = 11,5$	0,25
2.1	$O_2 + 4 H^+ + 4 e^- = 2 H_2O$	0,5
	$ClO^- + 2 H^+ + 2 e^- = Cl^- + H_2O$	0,5
2.2	$E_2 > E_1$ donc ClO^- peut réagir avec H_2O	0,25
2.3	$2 ClO^- = 2 Cl^- + O_2$	0,25
3.1	$v = - \frac{d[ClO^-]}{dt}$	0,5
3.2	$v(t = 0 \text{ sem}) = 2/8,5 = 0,24 \text{ mol.L}^{-1}.\text{sem}^{-1}$	0,5
	$v(t = 10 \text{ sem}) = 1,25/27 = 0,046 \text{ mol.L}^{-1}.\text{sem}^{-1}$ on admet $4,2 \times 10^{-2} < v < 5,2 \times \text{mol.L}^{-1}.\text{sem}^{-1}$.	0,5
3.3	v diminue au cours du temps	0,25
	La concentration du réactif diminue elle aussi avec le temps	0,5
3.4.a	$v = k.[ClO^-]^2$ avec k constante de vitesse	0,5
3.4.b	$\frac{v_1}{[ClO^-]_1^2} = \frac{v_2}{[ClO^-]_2^2} = 0,076 \text{ L.mol}^{-1}.\text{sem}^{-1}$ les résultats sont donc compatibles avec une réaction d'ordre deux	0,5
4.	Plus la température est élevée, plus la transformation est rapide ; la courbe 3 correspond donc à la température $\theta_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$.	0,5