

Correction Bac. Session principale 2013

Epreuve : SCIENCES PHYSIQUES

Section : Sciences expérimentales

Chimie : (9 points)

Exercice 1 : (3,5 points) « document scientifique »

Q	Corrigé	Barème
1-	On appelle facteur cinétique, tout paramètre permettant d'influencer la vitesse d'une réaction. Exemple : la température, la concentration des réactifs, la présence de catalyseur...	2x 0,5
2-a	Une augmentation de température : les synthèses de l'ammoniac et d'un grand nombre de composés organique sont réalisées à haute température.	0,75
2-b	Une diminution de température: la conservation des aliments au réfrigérateur(environ 4°C) ou au congélateur (environ -18°C), permet un ralentissement des différentes réactions de dégradation.	0,75
3-	La synthèse de l'ammoniac $\text{NH}_3(\text{gaz})$, à partir du dihydrogène $\text{H}_2(\text{gaz})$ et du diazote $\text{N}_2(\text{gaz})$, est une réaction exothermique. L'élévation de température est nécessaire pour accélérer la réaction mais insuffisante car elle favorise la réaction de decomposition de l'ammoniac.	2 x 0,5

Exercice 2 (5,5 points)

Q	Corrigé	Barème
I-1		1
I-2	$E_1 = E_1^0 = E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) - E^\circ(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2)$ A.N: $E_1^0 = E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13\text{V}$	2 x 0,25
II-1	$E_2 = V_b(\text{Sn}) - V_b(\text{Pb}) = -0,04\text{V}$ d'où $V_b(\text{Sn}) < V_b(\text{Pb})$ Electrode en Sn : pôle négatif et électrode en plomb : pole positif.	2x 0,25
II-2-a	Electrode en Sn / pôle négatif/ oxydation $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$ Electrode en Pb / pôle positif/ réduction $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	2x 0,25
II-2-b	$\text{Sn} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{Sn}^{2+} + \text{Pb}$	0,25
II-3	$E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) - E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = E_2^0 = -0,01\text{V}$ $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) + E_2^0$ $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14\text{V}$	2 x 0,25

II-4-a	Lorsque la pile ne fonctionne plus, l'intensité du courant électrique devient $I = 0$ $E_3=0 = E_2^0 - 0,03 \log \frac{[Pb^{2+}]_{eq}}{[Sn^{2+}]_{eq}} = -0,01 - 0,03 \log \frac{[Pb^{2+}]_{eq}}{[Sn^{2+}]_{eq}} \Rightarrow \frac{[Pb^{2+}]_{eq}}{[Sn^{2+}]_{eq}} = 0,464$	2x 0,25
---------------	--	----------------

Q	Corrigé	Barème
suite	Ce qui donne $[Sn^{2+}]_{eq} = \frac{[Pb^{2+}]_{eq}}{0,464} = \frac{3,5 \cdot 10^{-3}}{0,464} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	
II-4-b	A l'instant $t = 0$, on a: $E_2 = -0,04V$ $E_2 = -0,04V = E_2^0 - 0,03 \log \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Sn^{2+}]_i} = -0,01 - 0,03 \log \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Sn^{2+}]_i} = \frac{C_1}{C_2} = 10$ $Pb + Sn^{2+} \rightleftharpoons Pb^{2+} + Sn$ <p style="text-align: center;">A $t=0$ C_2 C_1</p> <p style="text-align: center;">A t_{qq} $C_2 + y = C_2'$ $C_1 - y = C_1'$</p> <p style="text-align: center;">* $C_2 + C_1 = C_2' + C_1' = 7,5 \cdot 10^{-3} + 3,5 \cdot 10^{-3} = 11 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$</p> <p style="text-align: center;">* $\frac{C_1}{C_2} = 10$ les deux équations $\Rightarrow C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_2 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$</p>	3 x 0,25
II-4-c	$Pb + Sn^{2+} \rightleftharpoons Pb^{2+} + Sn$ <p style="text-align: center;">A $t=0$ C_2 C_1</p> <p style="text-align: center;">A t_{final} $C_2 + y_f$ $C_1 - y_f$</p> Lorsque la pile ne fonctionne plus: $C_1 - y_f = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $\Rightarrow y_f = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ Masse du Pb déposé: $m_{déposé} = y_f \cdot V \cdot M_{Pb}$ A.N: $m_{déposé} = 6,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,05 \cdot 207 = 0,067g$	2 x 0,25
II-5	La pile est usée: $E = 0$ D'après la loi de modération un ajout d'une quantité d'ions Sn^{2+} à volume constant va faire déplacer le système chimique dans le sens qui consomme les ions Sn^{2+} ; par conséquent $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$ et $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$ Lame Pb : borne (-) et Lame Sn : borne (+) $\Rightarrow E_3 = V_D - V_G > 0$ d'où $Pb + Sn^{2+} \rightarrow Pb^{2+} + Sn$	2 x 0,25

Physique : (11 points)

Exercice 1 : (4,5 points)

Q	Corrigé	Barème
1-	Il y a deux possibilités : - P_1 : si D est une bobine, à partir de $t=0$, $u_{AM} \neq 0$, à cause du phénomène d'auto-induction. Ce qui n'est pas vérifié, donc D est un condensateur. - P_2 : En régime permanent, $i = 0$, donc D n'est pas une bobine. Par contre, lorsque $i=0$, on a une tension $u_{AM} = \text{constante} \neq 0$, alors D est un condensateur où $u_C = \text{constante} \neq 0$	2 x 0,25

2-	(*) Schéma fléché (*) loi des mailles : $E - Ri - u_{AM} = 0 \Rightarrow E - Ri - u_C = 0 \Rightarrow E = Ri + u_C$ $u_C = \frac{q}{C}$, $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt}$ d'où $E = R.C \frac{du_C}{dt} + u_C \Rightarrow \frac{E}{R.C} = \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau} u_C$ Avec $\tau = R.C$	2 x 0,25
----	--	----------

Q	Corrigé	Barème
3-a	En régime permanent $U_0 = 10V$ graphiquement $\tau = 10^{-3}s$	2 x 0,25
3-b	$C = \frac{\tau}{R} = 5.10^{-6} F$	0,25
4-a	$\varphi_u - \varphi_i = \pi/4 \text{ rad}$ d'où $\varphi_u - \varphi_i > 0$ le circuit est inductif	2 x 0,25
4-b		3 x 0,25
4-c	$\cos \Delta\varphi = \cos(-\pi/4) = \frac{R+r}{Z} \Rightarrow Z = (R+r) \cdot \sqrt{2}$	0,25
4-d	$U_m = Z I_m = \sqrt{2} (R+r) \cdot I_m$ d'où $r = \frac{U_m}{\sqrt{2} \cdot I_m} - R$ A.N: $r = 20 \Omega$	2 x 0,25
5-a	I prend la valeur la plus élevée \Rightarrow résonance d'intensité $N_1 = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L}$	0,25
5-b	$U_{Cm} = \frac{I_m}{2\pi N_0 C} = I_m \sqrt{\frac{L}{C}} \approx 18,2V$ $U_{Cm} \approx 18,2V < U_S = 20V \Rightarrow$ Il n'y a pas de claquage pour ce condensateur.	2 x 0,25

Exercice 2 : (3,5 points)

Q	Corrigé	Barème
1-a	${}_{11}^{24}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_Z^A\text{X}$ Conservation du nombre de masse A : $24 = 24 + A \Rightarrow A = 0$ Conservation du nombre de charge Z : $11 = 12 + Z \Rightarrow Z = -1$ ${}_Z^A\text{X} = {}_{-1}^0\text{X} = {}_{-1}^0\text{e}$ électron	3 x 0,25
1-b	${}_0^1\text{n} \rightarrow {}_1^1\text{P} + {}_{-1}^0\text{e}$	0,25

Q	Corrigé	Barème
3-a	L'énergie de liaison, notée E_i , est l'énergie qu'il faut fournir à un noyau pour le dissocier en nucléons séparés, isolés et immobiles.	0,5
3-b	$E({}^{24}_{12}\text{Mg}) = [12m_p + 12m_n - m({}^{24}_{12}\text{Mg})].c^2/24$ $E({}^{24}_{12}\text{Mg}) = 8,25 \text{ MeV}$	2 x 0,25
3-c	$E({}^{24}_{12}\text{Mg}) > E({}^{24}_{11}\text{Na}) \Rightarrow$ le noyau ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ est plus stable que le noyau ${}^{24}_{11}\text{Na}$	2 x 0,25
2-a	$\Delta E = 10,92 \text{ MeV} = \Delta m.c^2 = [m(\text{Na}) - m(\text{Mg}) - m(e^-)].c^2$ $\Rightarrow m(\text{Mg}) = [m(\text{Na}) - m(e^-)] - [\Delta E/c^2] = 23,97868u$	2 x 0,25
2-b	$m_i = m(\text{Na})$; $m_f = m(\text{Mg}) + m(e^-)$ et $m_i > m_f$ \Rightarrow la non conservation de la masse se traduit par l'énergie libérée : équivalence masse-énergie.	2 x 0,25

Exercice 3: (3 points)

Q	Corrigé	Barème								
1-a	A partir des relations : $x_f = 2,5\lambda$; $x_f = v.t_0$ et $x_f = \frac{\lambda}{T}.t_0$ on trouve : $t_0 = 2,5T = 0,25s$	2 x 0,25								
1-b	A la date t_0 , le front d'onde se termine par un creux d'où $\varphi_s = \pi \text{ rad.}$	2 x 0,5								
2-a	$x_f = 2,5\lambda = 45 \text{ mm} \Rightarrow \lambda = 18\text{mm.}$	2 x 0,25								
2-b	$\lambda = v.T = \frac{v}{N} \Rightarrow v = \lambda.N = 0,18\text{m.s}^{-1}$	2 x 0,25								
3-a	$\Delta\varphi = \varphi_p - \varphi_N = -\frac{2\pi}{\lambda}(x_p - x_N) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$	2 x 0,25								
3-b-	Abscisses des points P_i , qui vibrent à t_0 , en quadrature de phase par rapport à N. $\Delta\varphi = \varphi_{pi} - \varphi_N = -\pi/2 \text{ rad.}$ En ayant : $x_N = 1,25.\lambda \Rightarrow -\frac{2\pi}{\lambda}(x_{pi} - x_N) = -\frac{\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow x_{pi} = 1,5\lambda - k\lambda$ et que $0 \leq 1,5\lambda - k\lambda \leq 2,5\lambda$ On déduit que : <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>k</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>x_{pi}</td> <td>$\lambda/2$</td> <td>$3\lambda/2$</td> <td>$5\lambda/2$</td> </tr> </tbody> </table> Par symétrie par rapport à l'axe des y, on déduit les x_{pi} d'abscisses négatives. N.B Accepter le raisonnement sur le tracé du schéma.	k	1	0	-1	x_{pi}	$\lambda/2$	$3\lambda/2$	$5\lambda/2$	2 x 0,25
k	1	0	-1							
x_{pi}	$\lambda/2$	$3\lambda/2$	$5\lambda/2$							