

Correction Bac. Session principale 2013

Epreuve : SCIENCES PHYSIQUES

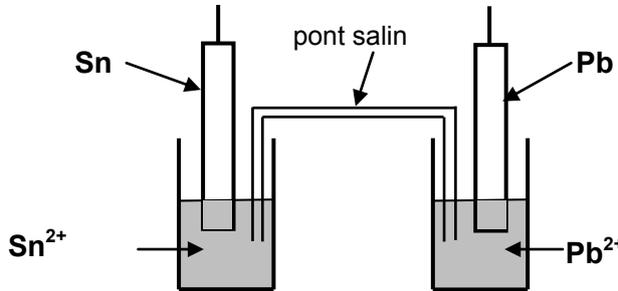
Section : Mathématiques

Chimie : (7 points)

Exercice 1 : (3,5 points)

Q	Corrigé	Barème
1-a	A égale concentration, la base la plus forte est celle dont la solution a le pH le plus grand. B ₂ est plus forte que B ₁ (pH _{S2} est supérieur à pH _{S1}).	0,25
1-b	L'acide chlorhydrique est un acide fort $\Rightarrow \text{pH} = -\log C_A$; $C_A = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,3} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.	2x 0,25
1-c	A l'équivalence, on a : $C_A V_{AE} = C_B V_B \Rightarrow C_B = C_A V_{AE} / V_B$ Application numérique : $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.	2x 0,25
2-a	Méthode 1 : pour le cas d'une base forte $\text{pH} = \text{pKe} + \log C_B$; $\text{pH} = 14 - 2 = 12 \Rightarrow B_2$ est la base forte. Méthode 2 : A l'équivalence, on a : pH _E du milieu réactionnel est égal à 7, à 25°C. On est dans le cas d'un dosage d'un acide fort (l'acide chlorhydrique) par une base Forte $\Rightarrow B_2$ est la base forte.	2 x 0,25
2-b	la demi-équivalence, on a $\text{pH} = \text{pKa} = 9,2$.	2x 0,25
2-c	$\text{pKa} = 9,2$ caractérise le couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3 \Rightarrow$ ainsi B ₁ est NH_3	0,25
2-d	L'équation bilan est $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$	0,25
3-a	Solution tampon, caractérisée par un pH pratiquement constant pour le cas d'un ajout modéré d'eau, d'acide ou de base.	2x 0,25
3-b	le pH est pratiquement celui de la solution de concentration C' _A formée des 20 mL d'acide chlorhydrique utilisé après l'équivalence dans un volume de 50 mL . $C'_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$; $\text{pH}' = -\log C'_A = 2,7$	0,25

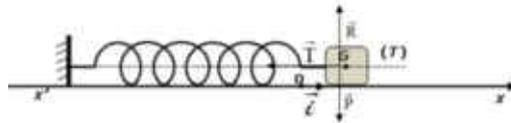
Exercice 2 (3,5 points)

Q	Corrigé	Barème
1-a	l'équation s'écrit : $\text{Sn} + \text{Pb}^{2+} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + \text{Pb}$	0,25
1-b	 <p>Le symbole est : $\text{Sn} \text{Sn}^{2+} (C_1) \text{Pb}^{2+} (C_2) \text{Pb}$</p>	2 x 0,25
2-a	$E < 0$, la réaction qui a eu lieu spontanément est la réaction inverse $\text{Pb} + \text{Sn}^{2+} \longrightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Sn}$	2 x 0,25

Q	Corrigé	Barème
2-b	La valeur de E° , $E = E^\circ - 0,03 \log \frac{[Sn^{2+}]}{[Pb^{2+}]}$, Donc $E^\circ = E + 0,03 \log \frac{[Sn^{2+}]}{[Pb^{2+}]}$ A.N $E^\circ = -0,05 + 0,03 \log 10^2 = 0,01V$	2 x 0,25
2-c	$E^\circ = E^\circ_{Pb^{2+}/Pb} - E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} \Rightarrow E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = E^\circ_{Pb^{2+}/Pb} - E^\circ = -0,13 - 0,01 = -0,14V$	0,25
3-	A l'équilibre on a : $E = E^\circ - 0,03 \log K = 0$; $K = 10^{E^\circ/0,03} = 2,15$	2 x 0,25
4-a	l'équation s'écrit : $Sn + Pb^{2+} \rightleftharpoons Sn^{2+} + Pb$ A $t=0$ C_1 C_2 t_{eq} $C_1 = C_1 + y$ $C_2 = C_2 - y$ La constante $K = \frac{C_2 - y}{C_1 + y} \Rightarrow y = \frac{C_2 - KC_1}{K + 1} = 0,31 mol.L^{-1}$ $C_1' = 0,32 mol.L^{-1}$ et $C_2' = 0,69 mol.L^{-1}$	2 x 0,25
4-b	l'augmentation de $[Pb^{2+}]$ entraîne un déplacement de l'équilibre dans le sens direct E change de signe, la polarité s'inverse.	2 x 0,25

Physique : (13 points)

Exercice 1 : (6,25 points)

Q	Corrigé	Barème
A1-a	L'équation différentielle en $x(t)$ régissant le mouvement du solide (S) : Bilan des forces : la tension \vec{T} , la réaction \vec{R} et le poids \vec{P} La représentation des forces :  $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$ avec $\vec{T} = -kx \vec{i}$ Par projection sur $(x'x)$, on aura $m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0$, d'où $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ (1)	0,5
A1-b	On calcule $\frac{d^2x}{dt^2}$ et on remplace $x(t)$ et $\frac{d^2x}{dt^2}$ par leur expression dans l'équation (1), on aura $-\omega_0^2 X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x) + \frac{k}{m} X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x) = 0$; si $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ soit $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$	2 x 0,25

Q	Corrigé	Barème
A2-a	<p>L'amplitude $X_m = 4.10^{-2}m$, la période $T_0 = 0,8s$.</p> <p>La pulsation $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2,5\pi \text{ rad.s}^{-1} = 7,85 \text{ rad.s}^{-1}$</p> $\left. \begin{array}{l} x(t=0) = X_m \sin(\varphi_x) \\ x(t=0) = -\frac{1}{2}X_m \end{array} \right\} \sin(\varphi_x) = -\frac{1}{2}$ <p>$\varphi_x = -\pi/6 \text{rad}$ ou bien $\varphi_x = 7\pi/6 \text{rad}$</p> <p>La courbe est décroissante à l'origine des temps ; $\varphi_x = 7\pi/6 \text{rad}$.</p>	3 x 0,25
A2-b	<p>La valeur de la raideur k du ressort : On a $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$; $k = m\omega_0^2$. AN: $k = 9,85N.m^{-1}$</p>	0,25
A2-c	<p>(S) débute son mouvement dans le sens négatif (voir figure 2)</p> $v(t=0) = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0} = \omega_0 X_m \sin(-\pi/3), \quad v(t=0) = -27,19.10^{-2} \text{ m.s}^{-1};$ $\ \overrightarrow{v_{(t=0)}}\ = 27,19.10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$	3 x 0,25
A3-a	<p>Le système {ressort, solide} n'est soumis à aucune force dissipative, l'énergie mécanique E est constante.</p> $E = \frac{1}{2} k X_m^2 = 7,9 \cdot 10^{-3} \text{ J.}$	2 x 0,25
A3-b	<p>A $t=0,7s$, $x=1cm$; l'énergie cinétique $E_c = E - E_p = E - \frac{1}{2} kx^2 = 7,5.10^{-3} \text{ J.}$</p>	2 x 0,25
B1-	<p>La courbe C_2 correspond à la variation de $F(t)$ car la force excitatrice est toujours en avance par rapport à $x(t)$. Ainsi la courbe C_1 correspond à la variation de $x(t)$.</p>	2 x 0,25
B2-a	<p>L'amplitude $X_m = 4,6.10^{-2} \text{ m}$ et l'amplitude $F_m = 0,4N$.</p>	2 x 0,25
B2-b	<p>b. Le déphasage $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{12} = \frac{\pi}{6} \text{ rad.}$</p> $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi_x = -\pi/6 \text{ rad.}$ <p>La période $T = 0,6s$ $N = 1,67 \text{ Hz.}$</p>	0,5
B3-a	<p>Les forces appliquées sur le système {S} sont la tension \dot{T}, la réaction \dot{R}, la force excitatrice \dot{F}, la force de frottement \dot{f} et le poids \dot{P}.</p> <p>Application du théorème du centre d'inertie : $\dot{P} + \dot{R} + \dot{T} + \dot{f} + \dot{F} = m\dot{a}$</p> <p>L'équation : $m \frac{d^2x}{dt^2} + h \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = F_m \sin(\omega t)$</p> <p>On aura aussi : $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{h}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = \frac{F_m}{m} \sin(\omega t).$</p>	0,5
B3-b	<p>construction de Fresnel</p>	0,25
B3-c	<p>La valeur de h :</p> $\sin(\Delta\varphi) = \frac{h\omega X_m}{F_m} \Rightarrow h = \frac{F_m \sin \Delta\varphi}{\omega X_m}$	0,25

Q	Corrigé	Barème
1-	L'énergie est quantifiée	0,25
2-a	$\Delta E_{2,1} = E_2 - E_1 = 2,1 \text{ eV}$ $\Delta E_{3,1} = E_3 - E_1 = 3,2 \text{ eV}$	2 x 0,25
2-b	$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E},$ $\lambda_{2,1} = 0,588 \mu\text{m}$ $\lambda_{3,1} = 0,388 \mu\text{m}$ $\lambda_{2,1}$ domaine spectral visible $\lambda_{3,1}$ domaine spectral ultraviolet	4 x 0,25
2-c	La raie jaune-orangé ne peut correspondre qu'à la transition de l'atome du niveau n=2 au niveau n= 1 car pour toute transition de n>3 à n=1, $\lambda < \lambda_{3,1}$ (UV)	0,25
2-d	Il s'agit d'un spectre d'émission car il s'agit d'une désexcitation	0,25
3-a	Définition : L'énergie d'ionisation d'un atome est l'énergie minimale qu'il faut fournir à un atome dans son état fondamental pour l'ioniser $E_i = E_\infty - E_1 = 5,14 \text{ eV}$	2 x 0,25
3-b	$E_j - E_1$ est différente de 5eV, donc le photon ne peut pas être absorbé.	0,25
4-a	Pour n=3, $E_3 = -1,94 \text{ eV}$, Donc pour assurer l'ionisation de l'atome de sodium, on doit fournir au moins 1,94eV. Ainsi l'énergie fournie est supérieure à 1,94eV, l'atome peut être ionisé.	0,25

Exercice 2 : (4 points)

	$E_f = \Delta E_{3,\infty} + E_c$; $E_c = E_f - \Delta E_{3,\infty} = 2,26\text{eV} = 3,62 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	0,25
5-	$E_i = -3,035\text{eV}$; $E'_i = -3,032\text{eV}$	2 x 0,25

Exercice 3: (2,75 points)

Q	Corrigé	Barème								
1	La demi-vie radioactive de l'iode 131 vaut 8 jours, elle est appelée aussi période radioactive.	0,75								
2-a	becquerel est l'unité de l'activité, et désigne une désintégration par seconde.	0,5								
2-b	La contamination	0,5								
2-c	inférieur à 2000Bq/kg pour l'iode 131 et de 500Bq/kg pour le césium 137.	0,5								
3-	Afin d'éviter la fusion des barres de combustibles	0,5								
3-b-	<p>Abscisses des points P_i, qui vibrent à t_0, en quadrature de phase par rapport à N. $\Delta\varphi = \varphi_{pi} - \varphi_N = -\pi/2$ rad.</p> <p>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 :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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> </table> <p>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.</p>	k	1	0	-1	x_{pi}	$\lambda/2$	$3\lambda/2$	$5\lambda/2$	2 x 0,25
k	1	0	-1							
x_{pi}	$\lambda/2$	$3\lambda/2$	$5\lambda/2$							