

# 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 <sub>2</sub> est plus forte que B <sub>1</sub> (pH <sub>S2</sub> est supérieur à pH <sub>S1</sub> ).	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	<b>Méthode 1</b> : pour le cas d'une base forte $\text{pH} = \text{pK}_e + \log C_B$ ; $\text{pH} = 14 - 2 = 12 \Rightarrow B_2$ est la base forte. <b>Méthode 2</b> : A l'équivalence, on a : pH <sub>E</sub> 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 $\text{pH} = \text{pK}_a = 9,2$ .	2x 0,25
2-c	$\text{pK}_a = 9,2$ caractérise le couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3 \Rightarrow$ ainsi B <sub>1</sub> est NH <sub>3</sub>	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' <sub>A</sub> 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

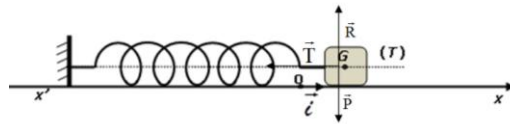
#### Exercice 2 (3,5 points)

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 : <math>\text{Sn}   \text{Sn}^{2+} (C_1)    \text{Pb}^{2+} (C_2)   \text{Pb}</math></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 $E^\circ$ , $E = E^\circ - 0,03 \log \frac{[Sn^{2+}]}{[Pb^{2+}]}$ , 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 <math>X_m = 4.10^{-2}m</math>, la période <math>T_0 = 0,8s</math>.</p> <p>La pulsation <math>\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2,5\pi \text{ rad.s}^{-1} = 7,85 \text{ rad.s}^{-1}</math></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><math>\varphi_x = -\pi/6 \text{rad}</math> ou bien <math>\varphi_x = 7\pi/6 \text{rad}</math></p> <p>La courbe est décroissante à l'origine des temps ; <math>\varphi_x = 7\pi/6 \text{rad}</math>.</p>	3 x 0,25
A2-b	<p>La valeur de la raideur <math>k</math> du ressort : On a <math>\omega_0^2 = \frac{k}{m}</math> ; <math>k = m\omega_0^2</math>. AN: <math>k = 9,85N.m^{-1}</math></p>	0,25
A2-c	<p>(S) débute son mouvement dans le sens négatif (voir figure 2)</p> <p><math>v(t=0) = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0} = \omega_0 X_m \sin(-\pi/3)</math>, <math>v(t=0) = -27,19.10^{-2} \text{ m.s}^{-1}</math> ;</p> <p><math>\ \vec{v}_{(t=0)}\  = 27,19.10^{-2} \text{ m.s}^{-1}</math></p>	3 x 0,25
A3-a	<p>Le système {ressort, solide} n'est soumis à aucune force dissipative, l'énergie mécanique <math>E</math> est constante.</p> <p><math>E = \frac{1}{2} k X_m^2 = 7,9 \cdot 10^{-3} \text{ J}</math>.</p>	2 x 0,25
A3-b	<p>A <math>t=0,7s</math>, <math>x=1cm</math> ; l'énergie cinétique <math>E_c = E - E_p = E - \frac{1}{2} kx^2 = 7,5.10^{-3} \text{ J}</math>.</p>	2 x 0,25
B1-	<p>La courbe <math>C_2</math> correspond à la variation de <math>F(t)</math> car la force excitatrice est toujours en avance par rapport à <math>x(t)</math>. Ainsi la courbe <math>C_1</math> correspond à la variation de <math>x(t)</math>.</p>	2 x 0,25
B2-a	<p>L'amplitude <math>X_m = 4,6.10^{-2} \text{ m}</math> et l'amplitude <math>F_m = 0,4N</math>.</p>	2 x 0,25
B2-b	<p>b. Le déphasage <math> \Delta\varphi  = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{12} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}</math>.</p> <p><math>\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi_x = -\pi/6 \text{ rad}</math>.</p> <p>La période <math>T = 0,6s</math> <math>N = 1,67 \text{ Hz}</math>.</p>	0,5
B3-a	<p>Les forces appliquées sur le système {S} sont la tension <math>\vec{T}</math>, la réaction <math>\vec{R}</math>, la force excitatrice <math>\vec{F}</math>, la force de frottement <math>\vec{f}</math> et le poids <math>\vec{P}</math>.</p> <p>Application du théorème du centre d'inertie : <math>\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} + \vec{f} + \vec{F} = m\vec{a}</math></p> <p>L'équation : <math>m \frac{d^2x}{dt^2} + h \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = F_m \sin(\omega t)</math></p> <p>On aura aussi : <math>\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{h}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = \frac{F_m}{m} \sin(\omega t)</math>.</p>	0,5
B3-b	<p>construction de Fresnel</p>	0,25
B3-c	<p>La valeur de <math>h</math> :</p> <p><math>\sin(\Delta\varphi) = \frac{h\omega X_m}{F_m} \Rightarrow h = \frac{F_m \sin \Delta\varphi}{\omega X_m}</math></p>	0,25

Q	Corrigé	Barème
1-	L'énergie est quantifiée	0,25
2-a	$\Delta E_{2,1} = E_2 - E_1 = 2,11\text{eV}$ $\Delta E_{3,1} = E_3 - E_1 = 3,2\text{eV}$	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 <b>n=2</b> 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 <b><math>E_i = E_\infty - E_1 = 5,14\text{eV}</math></b>	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 <math>P_i</math>, qui vibrent à <math>t_0</math>, en quadrature de phase par rapport à N.  <math>\Delta\varphi = \varphi_{pi} - \varphi_N = -\pi/2</math> rad.</p> <p>En ayant : <math>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</math> et  que <math>0 \leq 1,5\lambda - k\lambda \leq 2,5\lambda</math>  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><math>x_{pi}</math></td> <td><math>\lambda/2</math></td> <td><math>3\lambda/2</math></td> <td><math>5\lambda/2</math></td> </tr> </table> <p>Par symétrie par rapport à l'axe des y, on déduit les <math>x_{pi}</math> d'abscisses négatives.  <b>N.B</b>  <b>Accepter le raisonnement sur le tracé du schéma.</b></p>	k	1	0	-1	$x_{pi}$	$\lambda/2$	$3\lambda/2$	$5\lambda/2$	2 x 0,25
k	1	0	-1							
$x_{pi}$	$\lambda/2$	$3\lambda/2$	$5\lambda/2$							