# Correction Bac. Session principale 2013

## Epreuve : SCIENCES PHYSIQUES

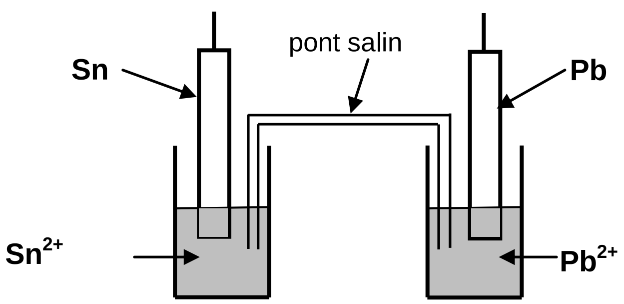
## Section : Mathématiques

## 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 $\Rightarrow$ **$pH = -logC_A$** ;<br>$C_A = 10^{-pH} = 10^{-2,3} = 5.10^{-3}mol.L^{-1}$. | 2x 0, 25 |
| 1-c | A l'équivalence, on a : **$C_AV_{AE} = C_BV_B$** $\Rightarrow$ **$C_B = C_AV_{AE} / V_B$**<br>Application numérique : **$C_B$** $= 10^{-2}mol.L^{-1}$. | 2x 0, 25 |
| 2-a | **Méthode 1 :** pour le cas d'une base forte **$pH = pKe + logC_B$** ;<br>$pH = 14 - 2 = 12$ $\Rightarrow$ $B_2$ est la base forte.<br>**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 pH = pKa = 9,2. | 2x 0, 25 |
| 2-c | **pKa = 9,2** caractérise le couple **$NH_4^+/ NH_3$** $\Rightarrow$ ainsi **$B_1$ est $NH_3$** | 0, 25 |
| 2-d | L'équation bilan est **$NH_3 + H_3O^+ \longrightarrow NH_4^+ + H_2O$** | 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 .<br>**$C'_A$=2. $10^{-3}$** $mol.L^{-1}$; pH'= -log **$C'_A$** =2,7 | 0,25 |

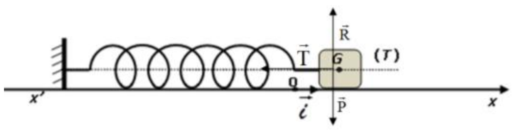
### Exercice 2 (3,5 points)

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

| Q | Corrigé | Barème |
|---|---|---|
| **2-b** | La valeur de **E°**, $E = E° - 0{,}03 \log \frac{[Sn^{2+}]}{[Pb^{2+}]}$, Donc $E° = E + 0{,}03 \log \frac{[Sn^{2+}]}{[Pb^{2+}]}$ <br> **A.N** $E° = -0{,}05 + 0{,}03 \log 10^2 = 0{,}01V$ | **2 x 0,25** |
| **2-c** | $E° = E°_{Pb^{2+}/Pb} - E°_{Sn^{2+}/Sn} \Rightarrow E°_{Sn^{2+}/Sn} = E°_{Pb^{2+}/Pb} - E° = -0{,}13-0{,}01 = -0{,}14V$ | **0,25** |
| **3-** | A l'équilibre on a : $E = E° - 0{,}03 \log K = \mathbf{0}$ ; $\mathbf{K = 10^{E°/0{,}03} = 2{,}15}$ | **2 x 0,25** |
| **4-a** | **.** l'équation s'écrit : $\mathbf{Sn + Pb^{2+} \rightleftarrows Sn^{2+} + Pb}$ <br> A t=**0** : $\mathbf{C_1}$ ; $\mathbf{C_2}$ <br> $\mathbf{t_{eq}}$ : $\mathbf{C'_1 = C_1 + y}$ ; $\mathbf{C'_2 = C_2 - y}$ <br> La constante $\mathbf{K} = \frac{C_2 - y}{C_1 + y} \Longrightarrow \mathbf{y} = \frac{C_2 - KC_1}{K+1} = \mathbf{0{,}31 mol.L^{-1}}$ <br> $\mathbf{C'_1 = 0{,}32\ mol.L^{-1}}$ et $\mathbf{C'_2 = 0{,}69 mol.L^{-1}}$ | **2 x 0,25** |
| **4-b** | l'augmentation de $[Pb^{2+}]$ entraine un déplacement de l'équilibre dans le sens direct <br> **E** change de signe, la polarité s'inverse. | **2 x 0,25** |

## <u>Physique :</u> (13 points)

### <u>Exercice 1 :</u> (6,25 points)

| Q | Corrigé | Barème |
|---|---|---|
| **A1-a** | L'équation différentielle en x(t) régissant le mouvement du solide (S) : <br> Bilan des forces : la tension $\vec{T}$, la réaction $\vec{R}$ et le poids $\vec{P}$ <br> La représentation des forces : <br>  <br>  <br> $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$ avec $\vec{T} = -kx\vec{i}$ <br> Par projection sur (x'x), on aura $\mathbf{m\frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0}$, d'où $\mathbf{\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0}$ **(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 <br> $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ | **2 x 0, 25** |

| Q | Corrigé | Barème |
|---|---|---|
| **A2-a** | L'amplitude **Xm = $4.10^{-2}$m**, la période **$T_0$ = 0,8s.**<br>La pulsation $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ **= 2,5π rad.s$^{-1}$** = **7,85 rad.s$^{-1}$** $\left.\begin{array}{l} x(t=0) = Xm\sin(\varphi_x) \\ x(t=0) = -\frac{1}{2}Xm \end{array}\right\}$ sin(<br>$\varphi_x$ ) = - ½ $\varphi_x$ = **- π/6rad** **ou bien** $\varphi_x$ = **7π/6rad**<br>La courbe est décroissante à l'origine des temps ; $\varphi_x$ = **7π/6rad.** | **3 x 0,25** |
| **A2-b** | 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$^{-1}$** | **0,25** |
| **A2-c** | (**S**) débute son mouvement dans le sens négatif (voir figure 2)<br>v(t=0) = $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0}$ = $\omega_0$ Xm sin (- **π/3**), **v(t=0) = - 27,19.10$^{-2}$ m.s$^{-1}$** ;<br>$\Vert \overrightarrow{v_{(t=0)}} \Vert$ =**27,19.10$^{-2}$ m.s$^{-1}$** | **3 x 0,25** |
| **A3-a** | Le système {ressort, solide} n'est soumis à aucune force dissipative, l'énergie mécanique **E** est constante.<br>**E= ½ k$X_m^2$ = 7,9 10$^{-3}$ J**. | **2 x 0,25** |
| **A3-b** | A t=0,7s, x=1cm ; l'énergie cinétique Ec = E –Ep = E – ½ kx$^2$ **= 7,5.10$^{-3}$ J**. | **2 x 0,25** |
| **B1-** | 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). | **2 x 0,25** |
| **B2-a** | L'amplitude **Xm = 4,6.10$^{-2}$ m** et l'amplitude **Fm = 0,4N**. | **2 x 0,25** |
| **B2-b** | **b.** Le déphasage $\lvert\Delta\varphi\rvert = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T}.\frac{T}{12} = \frac{\pi}{6}$ rad **.**<br>$\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{6}$ $\Rightarrow$ $\varphi_x$ = **-π/6 rad**.<br>La période T = 0,6s **N= 1,67 Hz**. | **0,5** |
| **B3-a** | Les forces appliquées sur le système {**S**} sont la tension $\vec{T}$, la réaction $\vec{R}$, la force excitatrice $\vec{F}$, la force de frottement $\vec{f}$ et le poids $\vec{P}$.<br>Application du théorème du centre d'inertie : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} + \vec{f} + \vec{F} = m\vec{a}$<br>L'équation : $m\frac{d^2x}{dt^2} + h\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = Fm\sin(\omega t)$<br>On aura aussi : $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{h}{m}\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = \frac{F_m}{m}\sin(\omega t)$. | **0,5** |
| **B3-b** | construction de Fresnel | **0,25** |
| **B3-c** | **La valeur de h :**<br>$\sin(\Delta\varphi) = \frac{h\omega X_m}{F_m} \Rightarrow h = \frac{F_m \sin\Delta\varphi}{\omega X_m}$ | **0,25** |

| Q | Corrigé | Barème |
|---|---|---|
| **1-** | L'énergie est quantifiée | **0,25** |
| **2-a** | $\Delta E_{2,1} = E_2 - E_1 = 2{,}11eV$<br>$\Delta E_{3,1} = E_3 - E_1 = 3{,}2eV$ | **2 x 0,25** |
| **2-b** | $\Delta E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$, $\lambda_{2,1} = 0{,}588\mu m$<br>$\lambda_{3,1} = 0{,}388\mu m$<br>$\lambda_{2,1}$ domaine spectral visible<br>$\lambda_{3,1}$ 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, $\boldsymbol{\lambda < \lambda_{3,1}}$ (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<br>$\mathbf{E_i = E_\infty - E_1 = 5{,}14eV}$ | **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, $E_3$ = -1,94eV,<br>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** |



**<u>Exercice 2 :</u> (4 points)**

| | | |
|---|---|---|
| | **$E_f = \Delta E_{3,\infty} + E_c$ ; $E_c = E_f - \Delta E_{3,\infty}$ = 2,26eV = $3{,}62\ 10^{-19}$ J** | **0,25** |
| **5-** | **Ei = -3,035eV ; E'i = -3,032eV** | **2 x 0,25** |

## <u>Exercice 3:</u> (2,75 points)

<table>
<tr><th>Q</th><th>Corrigé</th><th>Barème</th></tr>
<tr><td>1</td><td>La demi-vie radioactive de l'iode 131vaut 8jours, elle est appelée aussi période radioactive.</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>2-a</td><td>becquerel est l'unité de l'activité, et désigne une désintégration par seconde.</td><td>0, 5</td></tr>
<tr><td>2-b</td><td>La contamination</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>2-c</td><td>inférieur à 2000Bq/kg pour l'iode 131 et de 500Bq/kg pour le césium 137.</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>3-</td><td>Afin d'éviter la fusion des barres de combustibles</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>3-b-</td><td>Abscisses des points $P_i$, qui vibrant à $t_0$, en quadrature de phase par rapport à N.<br>$\Delta\varphi = \varphi_{pi} - \varphi_N = -\pi/2$ rad.<br>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<br>que $\mathbf{0 \le 1{,}5\lambda - k\lambda \le 2{,}5\lambda}$<br>On déduit que :
<table>
<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>
Par symétrie par rapport à l'axe des y, on déduit les $x_{pi}$ d'abscisses négatives.<br>N.B<br>Accepter le raisonnement sur le tracé du schéma.</td><td>2 x 0, 25</td></tr>
</table>