Corrigé DC 2 2013 2014

A– Chimie : 7 points.

Exercice 1 : 3 points.

Equation : $NH_3 + HClO \rightleftharpoons ClO^- + NH_4^+$ (1) de $K = 57,14$

1. **a.** les couples acide/base mis en jeu : NH_4^+/NH_3 et $HClO/ClO^-$. 0,5

   b. $K = 57,14 > 1$

   $\Longrightarrow \begin{cases} \textbf{HClO acide plus fort que } NH_4^+ . \\ ClO^- \textbf{ base plus faible que } NH_3. \end{cases}$ 0,5

2. **a.** Expression de la constante d'équilibre : $K = \frac{[HSO_4^-][HCO_3^-]}{[SO_4^{2-}][H_2CO_3]} = \frac{[ClO^-].[H_3O^+][NH_4^+]}{[HClO][NH_3][H_3O^+]} = \frac{K_{a_2}}{K_{a_1}}$. 0,5

   b. Sachant que la constante d'acidité est $K_{a_1} = 5,6.10^{-10} \Longrightarrow K_{a_2} = K.K_{a_1} = 3,2.10^{-8}$. 0,5

   c. Valeurs des constantes de basicité $K_{b_1} = \frac{K_e}{K_{a_1}} = 1,79.10^{-5}$. et $K_{b_2} = \frac{K_e}{K_{a_2}} = 3,13.10^{-7}$. 0,5

   d. $K_{a_1} < K_{a_2}$ et $K_{b_1} > K_{b_2}$. 0,5

Exercice 2 : 4 points

$$N_2O_{4(gaz)} \rightleftharpoons 2NO_{2(gaz)}. \quad K_{60\,°C} = 0,48$$

1. $V = 8L$, **b mol** de $N_2O_{4(gaz)}$, a $T_1 = 60°C$;pression **P constante**.

   a. $\pi = 0 \Longrightarrow$ **Réaction se produit spontanément dans le sens direct.** 0,5

   b. $K = \frac{n_{NO_2}^2}{V.n_{N_2O_4}} = \frac{4x_f^2}{V(b-x_f)} = \frac{4b.\tau_f^2}{V(1-\tau_f)}$ 0,75

   c. $b = 1$ **mole et** $V = 8L$, a $T_1 = 60°C$ calculons τ_{f1} :

- $K = \frac{4b.\tau_f^2}{V(1-\tau_f)} \Longrightarrow 0,48 = \frac{\tau_f^2}{8(1-\tau_f)} \Longrightarrow \tau_f^2 + 0,96\tau_f - 0,96 = 0 \Longrightarrow \tau_{f1} = 0,611$ 0,75
- composition du système chimique à l'équilibre dynamique :

  $n_{NO_2} = 2b\tau_{f1} = 1,22mol$ $n_{N_2O_4} = b(1 - \tau_{f1}) = 0,389$ mol 0,5

2. Le système étant en équilibre dynamique a la température T_1; on fait varier sa température à $T_2 = 40°C$ sous une pression maintenue constante ; devient $K_2 = 0,16$.

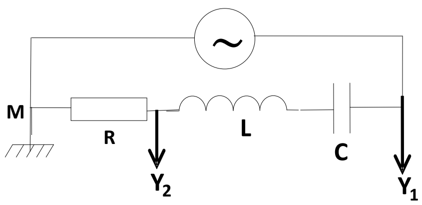
   a. $K_2 < K \Longrightarrow$ l'équilibre dynamique se déplace dans le **sens 2** qui est **exothermique** alors la dissociation de N_2O_4 est **endothermique.** 0, 5

   b. Déplacement de l'quilibre dans les cas suivants : 1

- $T \nearrow \Rightarrow K \nearrow$: **déplacment sens1 qui est le sens de la dissociation.**
- Pour une injection de NO_2 à température constante $\Rightarrow$ **déplacment dans le sens 2 qui** $NO_2 \searrow$
- Pour une diminution de la pression à température constante : sens tel que $\Delta n_g \nearrow \Longrightarrow$ **sens 2**..

B –Physique : 13 points.

Exercice 1 : 6,5 points.



1. la fréquence de résonance d'intensité : $N_0 = 200Hz.$ 0,25

   la capacité du condensateur. : $C = \frac{1}{4\pi^2.N_0^2L} = 6,33.10^{-7}F$ 0,5

2. Résonance floue $\Rightarrow I_m$ **faible** $\Rightarrow$ **courbe** C_2 0,5

3. Rapport $\frac{R_1}{R_2}$: $I_m = \frac{U_m}{R} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{I_{m2}}{I_{m1}} = 0,5.$ 0,5

4. $N_1 = 250$ Hz et R_1.

a. un schéma de montage électrique permettant Y_1et Y_2 et la masse de l'oscilloscope. 0,5

b. La quelle des deux courbes correspondant à (t) → (a) **car** $U_m > U_{R_m}$ **vu que** $R < Z$. 0,5

c. Déterminer le déphasage : $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \omega.\Delta t = 2\pi.\frac{0,9}{4} = 0,45\pi = 1,41rad.$ 0,5

la nature du circuit : $\varphi_u > \varphi_i \Rightarrow$ **circuit inductif.** 0,25

Le facteur de puissance de ce circuit : $\cos(\Delta\varphi) = 0,1564$ 0,5

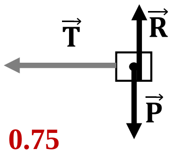
d. Calcul de la réactance du circuit : $A = \left|2\pi N_1 L - \frac{1}{2\pi N_1 C}\right| = 565,49\Omega$ 0,5

e. Valeurs : $tag(\Delta\varphi) = \frac{A}{R_1} \Longrightarrow R_1 = \frac{A}{tag(\Delta\varphi)} = 100\Omega$ et $R_2 = 200\Omega$

Ou $\cos(\Delta\varphi) = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2+A^2}} \Rightarrow R = \frac{A}{tag(\Delta\varphi)}$; $R_1 = \frac{A}{tag(\Delta\varphi)} \simeq 100\Omega$, de $R_2 = 200\Omega$ 1 et de $\mathbf{U} = \frac{R_1.I_{m1}}{\sqrt{2}} = \frac{100.0,6}{\sqrt{2}} = 4,24V$ **et** $U_m = 6V$.

5. Facteur de surtension à la résonnance d'intensité : $\mathbf{Q} = \frac{L\omega_0}{R_1} = \frac{2\pi N_0 L}{R_1} = 4\pi = 12,56$ 0,5

Résonance d'intensité $U_{Cm} = Q.U_m = 75,4V < 100V(U_{claquage})$ ⇒ **rien ne se passe au circuit** 0,5



Exercice 2 : 6,5 points.

I / Les frottements sont supposés nuls.

1. **a.** figure explicative et équation différentielle en **x** du centre d'inertie **G** du solide.

La **R.F.D**: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m.\vec{a}$ et donne sur l'axe ox : $-K.x = m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow m\frac{d^2x}{dt^2} + K.x = 0$ 0.75

b. solution de l'équation différentielle et expression de la période propre T_0 de l'oscillateur :

$x = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$ avec $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ 0.75

c. $\Delta t = 10s = 20.T_0 \Rightarrow m = \frac{kT_0^2}{4\pi^2} = 0.253kg$. 1

$x = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$ avec $X_m = \sqrt{\frac{V_0^2}{\omega_0^2} - x_0^2} = 0,05m = 5\ cm$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{160} = 12,65 rad.s^{-1}$

$\varphi_x = ?$: $\begin{cases} \sin\varphi_x = 0,5 \\ \cos\varphi_x > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_x = \frac{\pi}{6} rad$

$x = 0.05.\sin(12,65.t + \frac{\pi}{6})$

2. **a.** Calculer la valeur de l'énergie mécanique totale de l'oscillateur à l'instant du lancement.

$E = \frac{1}{2}kX_m^2 = \frac{1}{2}Kx_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = 0.05J$ 0.75

b. $v_{éq} = V_m = \sqrt{\frac{2E}{m}} = 0.632\ m.s^{-1} = 63,2\ cm.s^{-1}$. 0.5

II / Les frottements sont équivalents à la force $\vec{f} = -h.\vec{v}$, où **h** désigne le coefficient de frottement et $\vec{v}$ le vecteur vitesse du centre d'inertie **G** du solide.

1. La **figure 1 :**
   - **a.** Oscillations libres amorties : amplitude décroissante 0.5
   - **b.** régime d'oscillation du pendule : régime pseudo périodique. 0.25
   - **c.** la pseudopériode **T=0,5 s**. 0.5
2. L'équation différentielle régissant le mouvement du solide est : $\frac{d^2x}{dt^2} + 3,2.\frac{dx}{dt} + 160.x = 0$
   - **a.** Par identification on aura **:** $\omega_0^2 = 160 \Rightarrow \omega_0 = 12,65 rad.s^{-1}$ **et** $\frac{h}{m} = 3,2 \Rightarrow h = 3,2.m = 0,8kg.s^{-1}$ 0.5
   - **b.** $\frac{dE}{dt} = -hv^2 \Rightarrow$ non conservation de l'énergie. 0.5
   - **c.** ΔE entre les instants $t_0 = 0\ s$ et $t_1 = 2T$:$\Delta E = \left(\frac{1}{2}kX_m^2\right)_{t=2T} - \left(\frac{1}{2}kX_m^2\right)_{t=0} = -0,048J$ 0.5