Concours de Réorientation Universitaire
(Session 2015)
Corrigé du sujet de sciences physiques

CHIMIE (7 points)

Barème

1- Les couples oxydant/réducteur mis en jeu dans chacune des réactions **(1)** et **(2)**.

I_2 / I^-, H_2O_2/H_2O et I_2 / I^- , $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$

2- a- les quantités de matière introduites dans:

- l'erlenmeyer

$n_i(H_2O_2) = C_1.V_1 = 4,5.10^{-3}$ **mol**, $n_i(I^-) = C_2.V_2 = 10.\ 10^{-3}$ **mol**, $n_i(H_3O^+) = 2x\ 1x0,01 = 20.10^{-3}$ **mol.**

- le bécher

$n'_i(H_2O_2) = \frac{C_1V_1}{10} = 0,45.10^{-3}$ **mol**, $n'_i\ (I^-) = \frac{C_2V_2}{10} = 10^{-3}$ **mol**, $n'_i\ (H_3O^+) = \frac{2x1x0,01}{10} = 2.10^{-3}$ **mol**

2- b- réactif limitant:

$\frac{n'_i(H_2O_2)}{1} < \frac{n'_i(I^-)}{2}$ H_2O_2 est le réactif limitant.

3- l'ajout de l'eau glacée dans le bécher permet de freiner l'évolution de la réaction **(1)**

4-a- A l'équivalence **$n(I_2) = \frac{C.V_E}{2}$ d'où** $[I_2] = \frac{C.V_E}{2V}$

4-b- $V_E = \frac{2V.[I_2]_{t_1}}{C} = \frac{2 \text{ x } 20 \text{ x } 15.10^{-3}}{0,1}$ **= 6 mL**

5- a-Relation entre **x** et la quantité de matière du diode formé dans chaque bécher: **$n(I_2) = x$**

5- b- On a: $n\ (I_2) = x = [I_2].\ V = 15 \text{ x } 10^{-3} \text{ x } 20 \text{ x } 10^{-3} = 0,3$ mmol d'où **t_1**= 18min

6-a- Expression de la vitesse instantanée de la réaction : $v = \frac{dx}{dt}$

6-b- la vitesse instantanée de la réaction diminue au cours du temps car la concentration des réactifs diminue au cours du temps. Facteur cinétique concentration des réactifs.

7- Le temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$, est la durée au bout de laquelle l'avancement prend la moitié de sa valeur fiale.

$x_{t_{1/2}} = \frac{x_{max}}{2} = \frac{0,45\text{mmol}}{2}$ **= 0,225 mmol** de la courbe on déduit que **$t_{1/2} \approx 11$min**

N.B accepter **10,5min $\leq t_{1/2} \leq$ 11,5min**

8- Influence de l'augmentation de la concentration des ions iodure :

- l'avancement maximal n'est pas modifié car la concentration initiale du réactif limitant n'est pas modifiée,
- le temps de demi-réaction est modifié (diminue) car la vitesse de la réaction augmente.
- la vitesse initiale de la réaction est modifiée (augmente) car la concentration initiale de l'un des réactifs augmente.

Concours de Réorientation Universitaire
(Session 2015)
Corrigé du sujet de sciences physiques

PHYSIQUE EXERCICE 1 (6 points)

1- Equation de la réaction nucléaire : ${}^{227}_{90}\mathrm{Th} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{223}_{88}\mathrm{Ra}$

2-

$N_0 = \dfrac{m_0.\mathcal{N}}{M}$ A.N : $N_0 = \dfrac{10^{-3} x\, 6,02.10^{23}}{227}$ = $2,653.10^{18}$ noyaux

3-a- La période radioactive **T** (aussi appelée demi-vie) est le temps nécessaire pour que la moitié des noyaux présents initialement se soient désintégrés.

3-b- Equation théorique de la courbe : $\mathrm{Ln}\dfrac{N_0}{N} = \lambda.t$ d'où $\lambda = \dfrac{0,075}{2} = 0,0375$ jour^{-1}

La période radioactive: $T = \dfrac{\mathrm{Ln}\,2}{\lambda}$ d'où T = 18,484 jours.

3-c- Activité radioactive initiale: $\mathbf{A_0 = \lambda.N_0}$, **A.N:** $\mathbf{A_0} = \dfrac{0,0375x2,653.10^{18}}{24x3600}$ = $1,15.10^{12}$ Bq

3-d- La masse du thorium désintégré au bout de 36 heures:

$m = m_0(1 - e^{-\lambda.t})$ d'où A.N: $m = 1\,(1 - e^{-0,0375.36/24}) = 0,055$ mg

3-e- Activité de l'échantillon à t = 36 h.

$N = \dfrac{m.\mathcal{N}}{M}$ et $\dfrac{A}{A_0} = \dfrac{N}{N_0} \Rightarrow A = A_0\dfrac{N}{N_0}$, A.N: **A**== $1.088.10^{12}$Bq

Concours de Réorientation Universitaire
(Session 2015)
Corrigé du sujet de sciences physiques

PHYSIQUE EXERCICE 2 (7 points)

1-

Grandeur mécanique	Grandeur électrique
m	**L**
k	**1/C**
h	**R_T**
F	**u**

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + R_T\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = u(t)$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + h\frac{dx}{dt} + k.x = F(t)$$

2- Le transfert d'énergie s'effectue de l'excitateur vers le résonateur pour compenser les pertes d'énergies dûes aux frottements.

3-a- F(t) est toujours en avance de phase par rapport à x(t)

C_1 est en avance de phase par rapport à **C_2**

D'ou la courbe **C_1** correspond à F(t) et la courbe **C_2** correspond à x(t)

3-b- A partir de la courbe:

T = $\frac{\pi}{6}$ = 0,523s d'ou N = $\frac{1}{T}$ = 1,91Hz

F_m = 2,6 x 0,5 = **1,3N**

X_m = 2,4 x 0,05 = **0,12m**

$\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x = \frac{2.\pi.\Delta t}{T}$ **A.N :** $\Delta\varphi = \frac{2.\pi.3,3}{10} = \frac{3,3\pi}{5}$ rad

3-c- On a: $\varphi_F = \frac{\pi}{2}$ rad d'où $\varphi_x = -\,0,17\pi \approx -\frac{\pi}{6}$ rad

4-a- On a: $I_m = q_m.\omega = \frac{U_m}{\sqrt{R^2+(L.\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$ d'ou $q_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2.\omega^2+(L.\omega^2 - \frac{1}{C})^2}}$ par analogie

$X_m = \frac{F_m}{\sqrt{h^2.\omega^2 + (m.\omega^2 - K)^2}}$, $\cos(\varphi_F - \varphi_v) = \frac{h.X_m.\omega}{F_m} \Leftrightarrow \sin(\varphi_F - \varphi_x) = \frac{h.X_m.2\pi N}{F_m}$

4-b- On a: $h = \frac{F_m \sin(\varphi_F - \varphi_x)}{X_m.2\pi N}$, **A.N:** $h \approx 0,8$ kg.s^{-1}

5-a- Pour **X_m** maximale, le pendule élastique est dans un état de résonance d'élongation.

Si h ≈ 0 alors $\omega_r \approx \omega_0$ d'où $\Delta\varphi' = \varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{2}$ rad

Si $h < \sqrt{2mk}$ alors $\omega_r < \omega_0$ d'où $\Delta\varphi' = \varphi_F - \varphi_x < \frac{\pi}{2}$ rad

5-b- Calcul de k et m : $\omega_r^2 = -\frac{1}{2m^2}.h^2 + \frac{k}{m}$; $\frac{k}{m}$ **= 100N.m^{-1}.kg^{-1}** $\frac{1}{2m^2} = -\frac{100-0}{0-8} = 12,5$ **kg^{-2}**

k = 20N.m^{-1} ; m = 0,2kg