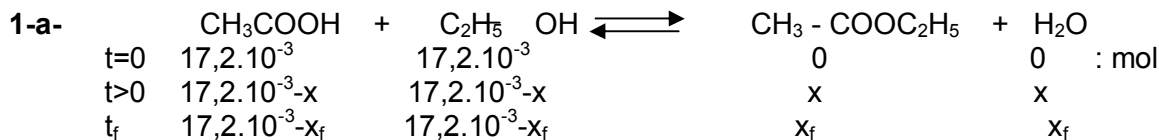


SCIENCES PHYSIQUES
SECTION : Sciences Techniques session de contrôle 2010-2011
Corrigé

CHIMIE: Corrigé et commentaires

Exercice 1



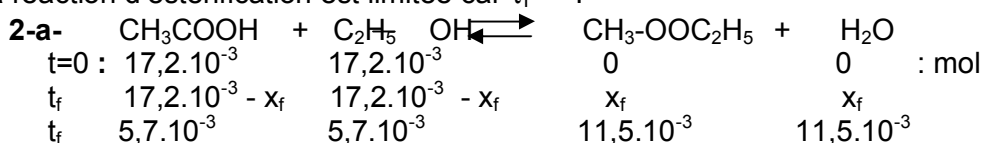
b- Avancement maximal : x_{\max} ,

Puisque les quantités initiales des réactifs sont les mêmes :

$$17,2 \cdot 10^{-3} - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 17,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

c- Taux d'avancement final de la réaction : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}, \tau_f = \frac{11,5 \cdot 10^{-3}}{17,2 \cdot 10^{-3}} = 0,67$

La réaction d'estérification est limitée car $\tau_f < 1$



b- $K = \frac{[\text{eau}]^{\text{ég.}} [\text{ester}]^{\text{ég.}}}{[\text{alc.}]^{\text{ég.}} [\text{ac}]^{\text{ég.}}}$, A.N : K = 4

3- **Affirmation 1** : fausse, le taux d'avancement final de la réaction dépend de la composition initiale du mélange

Affirmation 2 : fausse, K ne dépend que de la température

Exercice 2

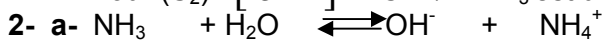
1- a- Définition d'une base : entité chimique chargé ou non capable de capter un ou plusieurs protons H^+ au cours d'une réaction chimique.

b-

Solution	(S ₁)	(S ₂)
pH	12	10,6
$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L ⁻¹)	10^{-12}	$10^{-10,6} = 0,25 \cdot 10^{-10}$
$[\text{OH}^-]$ (mol.L ⁻¹)	10^{-2}	$10^{-3,4} = 3,98 \cdot 10^{-4}$

c- Pour (S₁) : $[\text{OH}^-] = C \Rightarrow \text{NaOH}$ est une base forte

Pour (S₂) : $[\text{OH}^-] < C \Rightarrow \text{NH}_3$ est une base faible

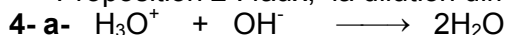


b- $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$; $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$

$$c- K_b = \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C - [\text{OH}^-]} = \frac{K_e}{K_a} \Rightarrow K_a = \frac{K_e (C - [\text{OH}^-])}{[\text{OH}^-]^2}; \text{p}K_a = 9,2$$

3- Proposition 1 : vrai, $\text{p}K_a$ ne dépend que de la température

Proposition 2 : faux, la dilution diminue le pH d'une solution basique.



b- A l'équivalence, le mélange est neutre car il s'agit du dosage d'une solution de base forte avec une solution d'un acide fort.

c- A l'équivalence : $C V_{\text{BE}} = C_A V_A \Rightarrow \text{A.N} : C_A = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

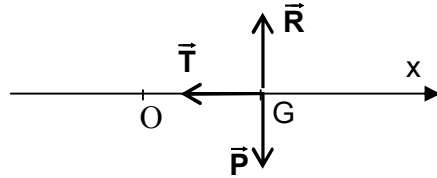
Exercice1

1-a- Les forces exercées sur (S) à l'instant t :

\vec{P} : poids de (S)

\vec{T} : tension du ressort

\vec{R} : réaction de la tige



b- R.F.D. : $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{T} + \vec{R} + \vec{P} = m \vec{a}$

Projection sur l'axe Ox : $T = ma \Rightarrow -k.x = ma$

$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$: c'est l'équation différentielle d'un mouvement rectiligne sinusoïdal

2-a- $v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v(t)$ est en quadrature avance par rapport à $x(t)$ donc, la courbe ζ correspond à $v(t)$.

b- D'après les chronogrammes : $X_m = 27.10^{-3} \text{ m}$, $V_m = 212.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$

$V_m = \omega_0 . X_m$, $\omega_0 = \frac{V_m}{X_m}$ AN : $\omega_0 = 7,85 \text{ rad.s}^{-1}$

c- $t=0\text{s}$: $x(0) = X_{\text{max}} \sin \varphi_x = (X_{\text{max}} / 2)$ et $\frac{dx}{dt}(0) > 0 \Rightarrow \varphi_x = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

3-a- $E = E_C + E_P = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$, comme $E = \text{Cnste}$, pour $v = 0 \text{ m.s}^{-1}$, on a : $x = X_m$, donc $E = \frac{1}{2}kX_m^2$

b- $k = \frac{2E}{X_m^2}$, AN : $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$ $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow m = \frac{k}{\omega_0^2}$, AN : $m = 0,162 \text{ Kg}$

Exercice2

1-a- On appelle onde, le phénomène résultant de la propagation d'une succession d'ébranlements dans un milieu donné.

b- L'onde est transversale.

2- Le point M_1 reproduit le mouvement de la source S avec un retard t_1 .

$t_1 = \frac{x_1}{v} \Rightarrow v = \frac{x_1}{t_1}$ AN : $v = 5 \text{ m.s}^{-1}$

3- a- L'amplitude : $a = 5.10^{-3} \text{ m}$, $\lambda = 10 \text{ cm}$, $2,5 \lambda = v.t_2 \Rightarrow t_2 = 2,5\lambda / v \Rightarrow t_2 = 5.10^{-2} \text{ s}$

b- La fréquence N : $\lambda = v.T = \frac{v}{N} \Rightarrow N = \frac{v}{\lambda}$ AN : $N = 50 \text{ Hz}$

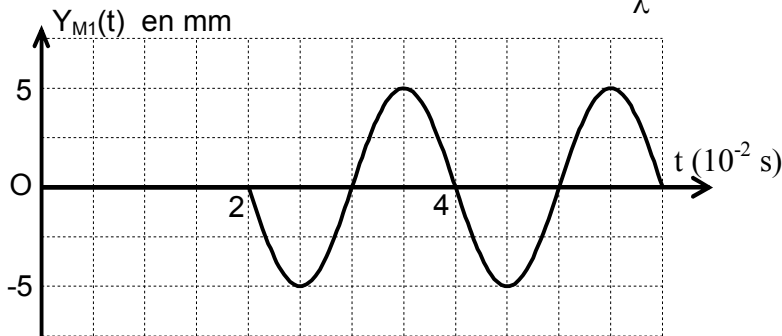
c- $Y_s(t) = a \sin(\omega t + \varphi_s)$ $Y_M(t,x) = a \sin(\omega t + \varphi_s - \frac{2\pi x}{\lambda})_{t_2} = 5.10^{-2} \text{ s} \Rightarrow \omega t_2 = 5\pi \text{ rad}$

$\Rightarrow Y_M(x) = a \sin(\pi + \varphi_s - \frac{2\pi x}{\lambda})$ pour $x = \lambda/4$ $Y_M(\lambda/4) = a \sin(\pi + \varphi_s - \frac{\pi}{2}) = -a$

$\Rightarrow \sin(\varphi_s + \frac{\pi}{2}) = -1$ $\varphi_s + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_s = \pi \text{ rad}$

4- a- Diagramme de mouvement du point M_1

$Y_{M_1}(t) = 0$ $t \leq 0.02\text{s}$, $Y_{M_1}(t) = a \sin(\omega t + \pi - \frac{2\pi x_1}{\lambda}) = a \sin(\omega t + \pi)$, $\frac{2\pi x_1}{\lambda} = 2\pi \text{ rad}$, $t \geq 0.02\text{s}$



b- $t_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ s} = 2,5T$, d'après le chronogramme $Y_{M1}(t) \Rightarrow V_{M1}(t_2) > 0$

c- A $t_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$, $Y_{M1}(t) = 0$ et $V_{M1}(t_2) > 0$

Les points ayant à $t_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$, la même élongation et la même vitesse que M_1 sont les points qui vibrent en phases avec ce dernier. D'après l'aspect de la corde à t_2 : $x_0 = 0 \text{ cm}$ et $x_2 = 2 \lambda = 20 \text{ cm}$.

Exercice3: document scientifique

- 1) D'après le texte, le rôle d'un pacemaker est de forcer le muscle cardiaque à battre
- 2) La charge du condensateur est très rapide car la valeur de r est très faible (constante de temps faible) alors que la décharge est lente car R est grande (constante de temps élevée).

3) a- La fréquence des battements générés : $N_{\text{bat.}} = \frac{1}{T}$ A.N : $N_{\text{bat.}} = \frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ Hz}$

b- La fréquence normale moyenne des battements : $N_{\text{moy.}} = \frac{75}{60} = 1,25 \text{ Hz}$

$N_{\text{bat.}} = N_{\text{moy.}}$: résultat compatible

4) Fin de la charge : $E_{C_{\text{max.}}} = \frac{1}{2} C U_{C_{\text{max}}}^2 = \frac{1}{2} C E^2$

Fin de la décharge : $E_{C_{\text{lim.}}} = \frac{1}{2} C U_{C_{\text{lim}}}^2 = \frac{1}{2} C (0,37 \cdot E)^2$

L'énergie fournit pour produire un battement :

$$\Delta E = E_{C_{\text{max}}} - E_{C_{\text{lim.}}} = \frac{1}{2} C E^2 (1 - 0,37^2), \quad \text{A.N : } \Delta E = 5,4 \cdot 10^{-6} \text{ J.}$$

HEDI KHALED