

CHIMIE

Corrigé.

1 - a -

L'acide sulfurique joue le rôle de catalyseur, qui même en faibles proportions, il est capable d'accélérer la réaction sans être consommé.

1 - b -

Equation de la réaction		$CH_3CO_2H + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons H_2O + C_4H_8O_2$			
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matières (mol)			
Initial	0	n_0	n_0	0	0
Intermédiaire	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
final	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

Chimie.
Exercice N°1.

2 - a -

A une température donnée, un système chimique est en équilibre lorsque sa composition devient invariante et telle que la fonction des concentrations π est égale à une constante K indépendante de sa composition initiale, appelée constante d'équilibre.

$$\pi_{eq} = K = \frac{[C_4H_8O_2]_{eq} \cdot [H_2O]_{eq}}{[CH_3CO_2H]_{eq} \cdot [CH_3CH_2OH]_{eq}}$$

2 - b -

n_0 : Nombre de moles d'acide éthanóïque à $t = 0$. D'après le graphe $n_0 = 0,1 \text{ mol}$.

2 - c -

D'après le graphe de la figure 1, $n_{acide\ restant} = 0,033 \text{ mol} = n_0 - x_f$

$$x_f = n_0 - n_{acide\ restant} = 0,066 \text{ mol}.$$

Composition du mélange à l'équilibre :

$$n_{acide} = 0,033 \text{ mol}; \quad n_{alcool} = 0,033 \text{ mol}; \quad n_{ester} = 0,066 \text{ mol}; \quad n_{eau} = 0,066 \text{ mol}$$

$$\pi_{eq} = K = \frac{n_{ester} \cdot n_{eau}}{n_{acide} \cdot n_{alcool}} = 4.$$

3 - a -

$$x = n_0 - n_{acide\ restant} = n_0 - C_b \cdot V_{bE}$$

$$\text{A.N : } x = 0,05 \text{ mol}.$$

3 - b -

$$n_{acide\ restant} = n_0 - x = 0,05 \text{ mol} > n_{acide\ restant\ à\ l'équilibre}$$

Le système chimique à la date t_1 n'a pas encore atteint l'état d'équilibre chimique.

3 - c -

D'après la courbe l'abscisse correspondant à $n_{acide\ restant} = 0,05 \text{ mol}$ est la date $t_1 = 20 \text{ min}$.

Chimie.
Exercice N°2.

1 -



2 - a₁ -

On sait qu'à la température 25°C, la force électromotrice d'une pile analogue à la pile DANIELL, est :

$$E = E^0 - \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]}.$$

Cette expression est valable car les deux couples Fe^{2+} / Fe et Zn^{2+} / Zn

mettent en jeu le même nombre d'électrons et les formes réductrices de ces couples sont des solides.

A concentrations égales dans les deux compartiments de la pile la mesure de la force électromotrice de la pile se ramène à la mesure de sa force électromotrice normale ($\log 1 = 0$). D'où la tension mesurée n'est autre que la force électromotrice normale de la pile. $E^0 = 0,32 V$.

2 - b₁ -

$$E^0 = E^0(Fe^{2+} / Fe) - E^0(Zn^{2+} / Zn).$$

$$E^0(Fe^{2+} / Fe) = E^0 + E^0(Zn^{2+} / Zn).$$

A.N : $E^0(Fe^{2+} / Fe) = -0,44 V$.

2 - a₂ -

$$E = 0,35 V = E^0 - \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]} > E_i = 0,32 V$$

ce qui implique que $\log \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]} < 0$ ce qui entraîne

$[Fe^{2+}] > [Zn^{2+}]$ On a donc augmenté la concentration des ions Fe^{2+} .

2 - b₂ -

$$E = 0,35 V = E^0 - \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$$

$$\frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = 10^{\frac{n(E^0 - E)}{0,06}}$$

$$[Fe^{2+}] = [Zn^{2+}] \cdot 10^{\frac{n(E - E^0)}{0,06}} \quad \text{A.N : } [Fe^{2+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}.$$

3 - a -

$$E = V_{BD} - V_{BC} > 0$$

La borne droite de la pile, la lame de Fer, est la borne positive de la pile.

La borne gauche de la pile, la lame de Zinc, est la borne négative de la pile.

3 - b -

Comme $E > 0$ la réaction dans le sens direct de l'équation associée est la réaction qui va se produire

spontanément :



3 - c -

Equation.		$Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe.$			
Etat du système	Avancement en mol.L ⁻²	Concentration en mol.L ⁻¹			
		Zn	Fe^{2+}	Zn^{2+}	Fe
Initial	0	excès	C_1	C_1	excès
Intermédiaire	y	excès	$C_1 - y$	$C_1 + y$	excès
Final	y_f	excès	$C_1 - y_f$	$C_1 + y_f$	excès

$$E = 0,29 V = E^0 - \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$$

$$\frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = 10. \text{ d'autre part } \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = \frac{C_1 + y_f}{C_1 - y_f} = 10.$$

On cherche la valeur de $y_f = \frac{9C_1}{11} = 8,1818 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

$$[Fe^{2+}] = 1,818 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Zn^{2+}] = 1,818 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

Physique.
Exercice N°1

1 – a –

C'est le phénomène de résonance mécanique qui explique les cas spectaculaires de destruction des ponts.

1 – b –

Deux phrases du texte qui précisent la condition nécessaire pour que le phénomène de résonance ait lieu : « Il y a résonance lorsque la fréquence imposée devient égale à la fréquence propre du système mécanique » ou bien la phrase : « il y en a résonance c'est-à-dire accord parfait entre la fréquence de vibration du vent ou du pas cadencé et la fréquence propre du pont ».

2 – a –

Pour le pont d'Angers :

L'excitateur : le pas cadencé des soldats.

Le résonateur : Le pont.

Pour le pont de Tacoma :

L'excitateur : les rafales de vents régulières.

Le résonateur : Le pont.

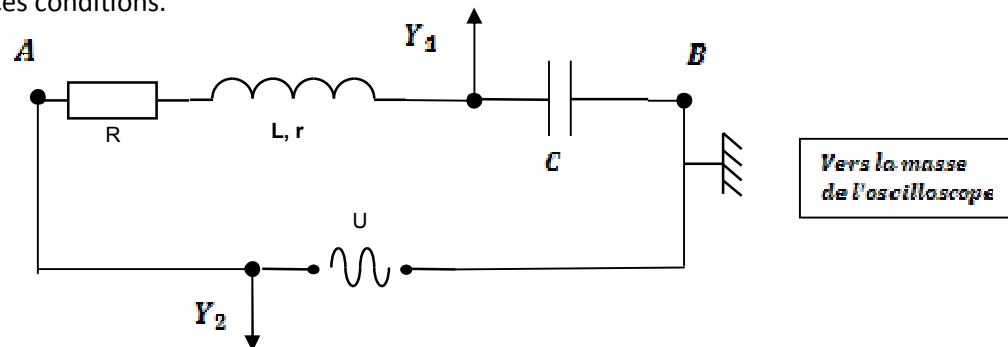
2 – b –

A la résonance d'élongation l'amplitude des oscillations atteint sa valeur maximale, la tension du pendule élastique peut elle aussi atteindre une valeur limite de l'élasticité du système et donc arriver à détruire l'oscillateur mécanique..

Physique.
Exercice N°2

1 –

Pour observer les deux oscillogrammes de la figure 5, $u_C(t)$ et $u(t)$, il faut que ces deux tensions ont un point en commun qui représente la masse. Ce point doit être relié à la masse de l'oscilloscope. La figure 3 obéit à ces conditions.



2 – a –

$u(t)$ est toujours en avance de phase par rapport à $u_C(t)$. La courbe (b) correspond alors à $u_C(t)$.

2 – b₁ –

$$N_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-3}} = 250 \text{ Hz.}$$

2 – b₂ –

$$U_{max} = 4,9 \text{ V.} \quad U_{Cmax} = 9 \text{ V.}$$

2 – b₃ –

$$\varphi_{u_C} - \varphi_u = -\frac{2 \cdot \pi}{T_1} \cdot (t_{u_C} - t_u) = -\frac{2 \cdot \pi}{T_1} \cdot \left(\frac{T_1}{8}\right) = -\frac{\pi}{4} \text{ rad.}$$

2 - c -

On sait que $\varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2}$.

$$\varphi_{u_C} - \varphi_u = \varphi_i - \frac{\pi}{2} - \varphi_u = -\frac{\pi}{4} \text{ rad.}$$

$$\varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{4} \text{ rad.}$$

$\sin(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{Z_L - Z_C}{Z} < 0$. Ce qui implique que $Z_L < Z_C$. Le circuit est alors capacitif.

3 -

$$\cos(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{(R + r) \cdot I_{max}}{U_{max}}$$

Or $I_{max} = \frac{U_{C_{max}}}{Z_C}$ avec $Z_C = \frac{1}{C \cdot 2\pi \cdot N_2}$ et $\cos(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$\cos(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{(R + r) \cdot U_{C_{max}} \cdot C \cdot 2 \cdot \pi \cdot N_1}{U_{max}}$$

$$R + r = \frac{U_{max}}{U_{C_{max}} \cdot C \cdot 2 \cdot \pi \cdot N_2 \cdot \sqrt{2}}$$

A.N :

$$R + r = 49 \Omega$$

4 - a -

$$\varphi_{u_C} - \varphi_u = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$$

Or $\varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2}$.

$$\varphi_i - \frac{\pi}{2} - \varphi_u = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$$\varphi_u - \varphi_i = 0 \text{ rad.}$$

Le circuit est en état de résonance d'intensité.

4 - b -

$$N_2 = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 \cdot N_0^2 \cdot C}$$

A.N :

$$L = 5 \cdot 10^{-2} \text{ H.}$$

4 - c -

A la résonance d'intensité $U_{1max} = r \cdot I_{max} = r \cdot \frac{U_{max}}{R+r}$.

$$r = \frac{(R + r) \cdot U_{1max}}{U_{max}} = \frac{(R + r) \cdot U_1 \cdot \sqrt{2}}{U_{max}}$$

A.N : $r = 9 \Omega$. Comme $R + r = 49 \Omega$ alors $R = 40 \Omega$.

Physique.
Exercice N°2

Physique.
Exercice N°3

1 - a -

La désintégration du noyau Astate est une transformation nucléaire spontanée au cours de laquelle un noyau d'Astate instable se désintègre en un noyau plus stable avec émission de particules. Il s'agit d'une réaction nucléaire spontanée et non provoquée.

1 - b -

Conservation du nombre de masse : $211 = 207 + a$ ce qui implique que : $a = 4$.

Conservation du nombre de charge : $85 = 83 + b$. ce qui implique que : $b = 2$.

La particule émise est : ${}^4_2\text{He}$.

1 - c -



2 - a -

$$m_p = |\Delta m| = m_{\text{At}} - (m_{\text{Bi}} + m_{\text{He}})$$

A.N :

$$m_p = 210,94152 - (4,00151 + 206,93355) = 6,46 \cdot 10^{-3} \text{u.}$$

2 - b -

D'après la relation d'Einstein, il y a une équivalence entre la masse et l'énergie : De l'énergie peut se transformer en masse, c'est-à-dire se matérialiser sous forme de particule et inversement la masse peut être convertie en énergie. Par conséquent, toute perte de masse ou défaut de masse équivaut une variation d'énergie : $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$.

2 - c -

$$W = |\Delta m| \cdot c^2 = [m_{\text{At}} - (m_{\text{Bi}} + m_{\text{He}})] \cdot c^2$$

A.N :

$$W = 6,46 \cdot 10^{-3} \cdot 931,5 \text{MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2 = 6,01749 \text{MeV} = 6,01749 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} = 9,62798 \cdot 10^{-13} \text{J.}$$

3 - a -

La demi vie radioactive ou période radioactive T d'une substance radioactive, est la durée au bout de laquelle le nombre de noyaux initialement présents diminue de moitié.

3 - b -

Graphiquement T est l'abscisse du nombre $1 \cdot 10^{22}$ noyaux. Ce qui implique que $T = \frac{14,14}{2} \text{h} = 7,07 \text{h}$.

3 - c -

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} \text{ donc } \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

$$\text{A.N : } \lambda = 9,8 \cdot 10^{-2} \text{h}^{-1}.$$

3 - d -

$$N_{\text{émises}} = N_0 - N(t).$$

Or d'après la loi de décroissance radioactive : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, avec $t = 10 \text{h}$.

$$N_{\text{émises}} = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t}).$$

$$\text{A.N : } N_{\text{émises}} = 2 \cdot 10^{22} \cdot (1 - e^{-9,8 \cdot 10^{-2} \cdot 10}) = 1,25 \cdot 10^{22} \text{noyaux.}$$