

SESSION NORMALE 2008
Série C & E

EXERCICE 1

1.1 Equation horaire $x(t), y(t)$.

Système : la balle de masse m

Référentielle terrestre supposé galiléen muni

Bilan des forces : $\vec{P} = m \vec{g}$ poids du plongeur

Théorème du centre d'inertie :

$$m \vec{g} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a} \Rightarrow$$

$$\text{à } t \neq 0 \quad \vec{a} \begin{cases} 0 \\ -g \end{cases} \quad \vec{v}_C \begin{cases} v_x = v_0 \cos\theta \\ v_y = -g t + v_0 \sin\theta \end{cases}$$

$$\vec{OG} \begin{cases} x = v_0 \cos\theta t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\theta t + h \end{cases}$$

1.2 Equation de la trajectoire

$$t = \frac{x}{v_0 \cos\theta} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2\theta} x^2 + x \tan\theta + h$$

1.3 Vérification

2. Montrons que le joueur ne peut n'intercepter la balle

On a $x = D + d_1 = 14 \text{ m}$; $Y = -0,1 \times (14)^2 + 1,73 \times 14 + 0,5 = 5,12 \text{ m}$

$y > H$: le joueur ne peut n'intercepter la balle.

3. Distance OC

La balle tombe en un point C donc $Y_C = 0 \Rightarrow -0,1 x_C^2 + 1,73 x_C + 0,5 = 0$

$$\Delta = 3,1929 \Rightarrow x_C = OC = 17,6 \text{ m}$$

4.1 Voyons si la balle tombe dans la surface de jeu.

$L = D + d_1 + d_2 = 24 \text{ m}$. $OC = 17,6 \text{ m} < L$ donc la balle tombe dans la surface de jeu

4.2

4.2.1 Vitesse v_C

$$v_C^2 - v_0^2 = 2g h \Rightarrow v_C = \sqrt{v_0^2 + 2g h} = 14,3 \text{ m.s}^{-1}$$

4.2.2 Temps mis : $t_C = \frac{OC}{v_0 \cos\theta}$ AN : $t_C = 2,51 \text{ s}$

EXERCICE 2

1. Détermination rapide de r

- Lecture directe des données sur la bobine ou

- utilisation d'un ohmètre ou

- Mesure de la tension et de l'intensité du courant car la bobine est alimentée par une tension continue

2.

2.1 Observation : A la fermeture de K, la lampe L_2 s'allume avec un retard par rapport à la lampe L_1

2.2

* Le dipôle responsable du phénomène est la bobine ou (solénoïde)

* C'est le phénomène d'auto-induction.

3.

3.1 Détermination graphique

$I_0 = 9 \text{ mA}$; la courbe n'évolue plus au-delà de $i = 9 \text{ mA}$ (Voir courbe)

Détermination par calcul : $I_0 = \frac{U_G}{R' + r} = 9 \text{ mA}$

3.2 Détermination de la constante de temps τ

$$* I = 63\% I_0 = 5,67 \text{ mA}$$

* par la méthode des tangentes $0,24 \leq \tau \leq 0,27$ Voir courbe

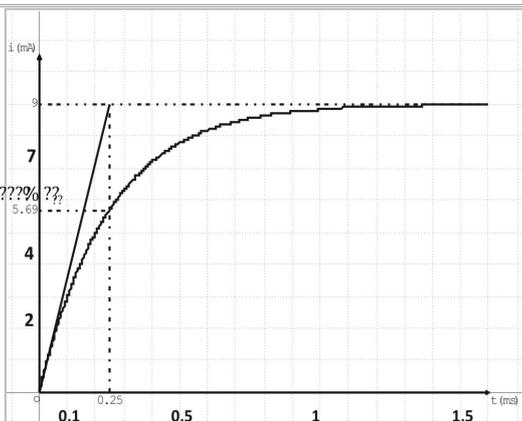
3.3 Détermination de la valeur L_{exp} de l'inductance

$$L_{exp} = (R' + r) \tau \text{ AN : } L_{exp} = 0,1 \text{ H}$$

3.4 Calcul de la valeur théorique L_{th} de l'inductance

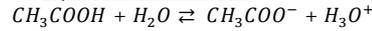
$$L_{th} = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S = 0,098 \text{ H}$$

Comparaison et conclusion : $L_{th} = L_{exp}$



EXERCICE 3

1.1 Equation de dissolution

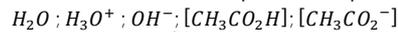


1.2.1 Expression du pH

$$pH = pKa + \log \frac{[CH_3CO_2^-]}{[CH_3CO_2H]} \Rightarrow \frac{[CH_3CO_2^-]}{[CH_3CO_2H]} = 4,17 \cdot 10^{-2} \text{ (1)}$$

1.2.2 Concentration molaire de toutes les espèces chimiques

Inventaire de toutes les espèces chimiques :



- $[H_3O^+] = 10^{-3,4} = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$;

- $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$

- $[OH^-] + [CH_3CO_2^-] = [H_3O^+] \text{ avec}$

- $[OH^-] \ll [H_3O^+] \cdot [CH_3CO_2^-] \approx [H_3O^+]$

- $[CH_3CO_2^-] = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

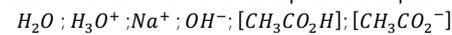
- $[CH_3CO_2H] = \frac{[CH_3CO_2^-]}{4,17 \cdot 10^{-2}} = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

1.2.3 Concentration C_A

$$C_A = [CH_3CO_2H] + [CH_3CO_2^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

1.2.4 Masse m : $C_A = \frac{n}{V} \Rightarrow m = C_A \times V \times M = 0,6 \text{ g}$

2.2.1 Inventaire de toutes les espèces chimiques :



2.2.2 Concentration molaires

- $[H_3O^+] = 10^{-8,4} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$

- $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

- $[Na^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

- $[CH_3CO_2^-] + [OH^-] = [Na^+] + [H_3O^+]$

- $[CH_3CO_2^-] \approx [Na^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

- $[CH_3CO_2H] + [CH_3CO_2^-] = C_B = [Na^+]$

- $[CH_3CO_2H] \approx [OH^-] = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

2.3 Valeur du pKa

$$pH = pKa + \log \frac{[CH_3CO_2^-]}{[CH_3CO_2H]} \Rightarrow pKa = pH - \log \frac{[C_6H_5CO_2^-]}{[C_6H_5CO_2H]} = 4,8$$

3.3.1

- $[Na^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B}$

- $[CH_3CO_2^-] + [OH^-] = [Na^+] + [H_3O^+]$

$$[CH_3CO_2^-] = [Na^+] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B}$$

- $[CH_3CO_2H] + [CH_3CO_2^-] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B} + \frac{C_B V_B}{V_A + V_B}$

$$V_A = V_B \text{ et } C_A = C_B$$

$$[CH_3CO_2H] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B} \Rightarrow [CH_3CO_2H] = [CH_3CO_2^-]$$

3.2 Le pH de ma solution : $pH = pKa = 4,8$

3.3 Nom de la solution : solution tampon

Solution dont le pH varie très peu à l'ajout modéré d'eau, d'acide et de base

EXERCICE 4

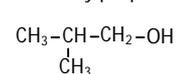
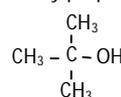
1.

1.1 Formule semi développée du méthylpropène : $CH_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}} = CH_2$

1.2 Formule semi développée de A, B et C et leurs noms

A : 2-méthylpropan-2-ol

B : 2-méthylpropan-1-ol

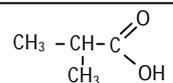
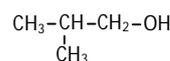
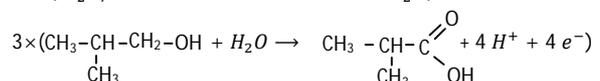
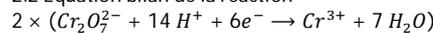


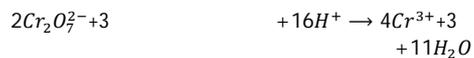
C : $CH_3 - CH - \overset{\text{O}}{\underset{||}{C}} - H$ 2-méthylpropanal

2.

2.1 Formule semi développée et nom de D : $CH_3 - CH - \overset{\text{O}}{\underset{||}{C}} - OH$
Acide 2-méthylpropanoïque

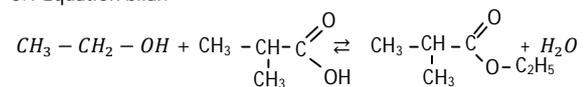
2.2 Equation bilan de la réaction





3.

3.1 Equation bilan



3.2 Caractéristiques de la réaction

La réaction est lente limitée et exothermique

3.3 Nom de l'ester : 2-méthylpropanoate d'éthyle

3.4 Masse m_1 de D

Mélange équimolaire, donc $n_1 = n_2$ soit

$$\frac{m_1}{M_1} = \frac{m_2}{M_2} \text{ alors, } m_1 = \frac{m_2}{M_2} M_1 ; \text{ AN : } m_1 = \frac{11 \times 88}{46} = 21,03 \text{ g}$$

3.5 Masse de l'ester

$$r = \frac{n_{ester}}{n_2} \times 100 \text{ donc } n_{ester} = \frac{r n_2}{100} \text{ Alors, } m_{ester} = r \frac{m_2 M_{ester}}{100 M_2} \text{ avec}$$

$$M_{ester} = 116 \text{ g.mol}^{-1} ; m_{ester} = 18,58 \text{ g}$$