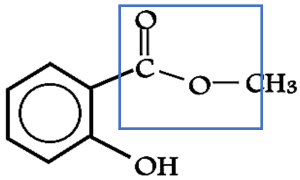
Correction bac blanc 2

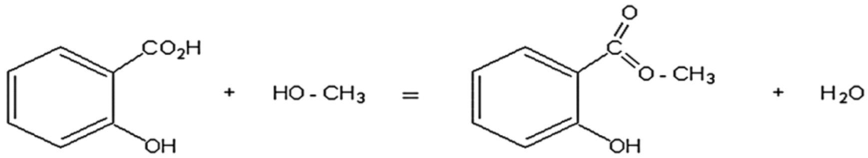
EXERCICE 1 : (04 points)

1.1.1. Groupe des esters :



(0,25 pt)

1.1.2. Equation-bilan :



(0,5 pt)

1.1.3.1. L'acide sulfurique joue le rôle de catalyseur. On chauffe pour accélérer la réaction. (0,5 pt)

1.1.3.2. Calculons les quantités de matière :

$$n_1 = \frac{\rho_1 V_1}{M_1} = \frac{1{,}44x28{,}75}{138} = 0{,}30 \text{ mol et } n_2 = \frac{\rho_2 V_2}{M_2} = \frac{792.22{,}63.10^{-3}}{32} = 0{,}56 \text{ mol}$$

$\frac{n_2}{1} > \frac{n_1}{1}$: donc le mélange n'est pas stœchiométrique. (0,75 pt)

Pourcentage d'alcool estérifié : $P = \frac{n_{\text{alccol réagi}}}{n_2} x100$ or $n_{\text{alcool réagi}} = n_{\text{ester formé}} = \frac{m}{M} = \frac{33}{152} = 0{,}22 \text{ mol} \Rightarrow$

$P = \frac{0{,}22}{0{,}56} x100 = 39\ \%$ (0,25 pt)

1.2.1. (Voir annexe) (0,5 pt)

Justification : sans acide sulfurique la réaction devient moins rapide mais tend vers la même limite.

1.2.2. C'est la dérivée par rapport au temps de la quantité de matière d'ester formé à un instant t donné. (0,25 pt)

1.2.3. Calculons v_1 : $v_1 = \frac{240-110}{35-7{,}5} = 4{,}37 \text{ mmol.s}^{-1} = 0{,}079 \text{ mmol.s}^{-1} = 7{,}9.10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$ (0,5 pt)

1.2.4. A t_2 = 90 minutes la vitesse est nulle car la quantité de matière d'ester formé est constante. (0,5 pt)

EXERCICE 2 : (4 points)

2.1. Equation-bilan support du dosage : $(C_2H_5)_2NH + H_3O^+ \rightarrow (C_2H_5)_2NH_2^+ + H_2O$ (0,5 pt)

2.2. Courbe (voir papier millimétré) (0,5 pt)

2.3.1. Calculons C_b :

A l'équivalence : $\frac{n((C2H5)2NH)_i}{1} = \frac{n(H3O+)_E}{1} \Rightarrow C_bV_b = C_aV_{aE} \Rightarrow C_b = \frac{C_aV_{aE}}{V_b} = \frac{0{,}1x17{,}2}{20} = 0{,}086 \text{ mol/L}$ (0,5 pt)

2.3.2. Pour $V_a = \frac{V_E}{2} = \frac{17{,}3}{2} = 8{,}65$ mL, ce qui correspond à un pKa = 10,9 (0,25 pt)

2.3.3. Car lorsqu'on dose une base forte par un acide fort à l'équivalence le pH est égal à 7 alors que si c'est une base faible le pH à l'équivalence est inférieur à 7. (0,25 pt)

2.3.4. Calculons Kr : $K_r = \frac{K_a(\text{acide})}{K_a(\text{base})} = \frac{1}{10^{-10{,}9}} = 7{,}94.10^{10} > 10^4$, donc la réaction est totale. (0,5 pt)

2.4. Plus le pKa est élevé plus la base faible est forte. Or $pKa((C_2H_5)_2NH_2^+/(C_2H_5)_2NH) > pKa(NH_4^+/NH_3)$. Donc $(C_2H_5)_2NH$ est une base faible plus forte que l'ammoniac NH_3. Ainsi on peut constater que la basicité des amines augmente avec les substituants. (0,5 pt)

2.5.1. Une solution tampon est une solution dont le pH varie peu lors d'un ajout faible d'acide ou de base ou lors d'une dilution modérée. (0,25 pt)

Caractéristique : pH = pKa et $[(C_2H_5)_2NH] \approx [(C_2H_5)_2NH_2^+]$ (0,25 pt)

2.5.2. Déterminons les volumes V_a et V_b à mélanger pour obtenir une solution tampon :

$V_a + V_b = 100$ mL

$C_aV_a = C_bV_b \Rightarrow V_a = \frac{C_bV_b}{C_a} = \frac{0{,}0865}{0{,}1} V_b = 0{,}865V_b$

$\Rightarrow 0{,}865V_b + V_b = 100 \Rightarrow 1{,}865V_b = 100 \Rightarrow V_b = \frac{100}{1{,}865} = 53{,}6 \text{ mL et } V_a = 46{,}4 \text{ mL}$ (0,5 pt)

EXERCICE 3 : (4 points)

3.1.1. Expression de l'accélération :

- Système : balle
- Référentiel : T.S.G
- Bilan des forces : $\vec{P} = m\vec{g}$
- T.C.I : $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ (0,25 pt)

Par projection : $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ (0,25 pt)

3.1.2. Coordonnées du vecteur-vitesse : On a $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{v}\begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \\ v_y = -gt + v_0\sin\alpha \end{cases}$ (0,5 pt)

3.1.3. Coordonnées du vecteur-position : Par définition : $\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt} \Rightarrow \overrightarrow{OG}\begin{cases} x = (v_0\cos\alpha)t \\ y = -\frac{g}{2}t^2 + (v_0\sin\alpha)t + h \end{cases}$ (0,5 pt)

Equation de la trajectoire : $y(x) = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + h$ (0,25 pt)

3.1.4. La balle passe le filet si $x = d_1$:

Calculons alors $y(d_1) = -\frac{gd_1^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} + (\tan\alpha)d_1 + h = -\frac{10(3)^2}{2(7{,}9)^2\cos^2 45} + (\tan 45).3 + 2 = 3{,}56\ \text{m}$

$y(d_1) > H$, donc la balle passe au-dessus du filet. (0,25 pt)

3.1.5. La hauteur maximale :

Au sommet : $v_y = 0 \Rightarrow -gt + v_0\sin\alpha = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0\sin\alpha}{g} \Rightarrow$

$y_S = \frac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g} + h = \frac{(7{,}9)^2 x\sin^2 45}{2x10} + 2 = 3{,}56\ \text{m}$ (0,5 pt)

3.1.6. Caractéristiques de la vitesse au sol : $y = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2}t^2 + (v_0\sin\alpha)t + h = 0 \Rightarrow -5t^2 + 5{,}6t + 2 = 0 \Rightarrow t = 1{,}4$ s,

donc $\vec{v}_{sol}\begin{cases} v_x = v_0\cos 45 = 7{,}9x\cos(45) = 5{,}6\ \text{m/s} \\ v_y = -gt_s + v_0\sin\alpha = -8{,}41\ \text{m/s} \end{cases} \Rightarrow v_{sol} = \sqrt{(5{,}6)^2 + (-8{,}41)^2} = 10{,}1\ \text{m.s}^{-1}$ (0,25 pt)

$\tan\beta = \left|\frac{v_y}{v_x}\right| = \frac{8{,}41}{5{,}6} = 1{,}5 \Rightarrow \beta = 56°$, $\vec{v}_{sol}$ fait un angle de 56° avec l'axe x. (0,25 pt)

3.2.1. La balle passe par E si $x = d_1 + d_2$ et $y = h$: $y(d_1 + d_2) = -\frac{10x6{,}25^2}{2x7{,}9^2\cos^2 45} + \tan 45.6{,}25 + 2 = 2\ \text{m} \Rightarrow$ $y(d_1 + d_2) = h = 2\ \text{m}$. Donc la balle pas bien par E. (0,25 pt)

3.2.2. Expression de t_1 : $x = d_1 \Rightarrow v_0\cos\alpha.t_1 = d_1 \Rightarrow t_1 = \frac{d_1}{v_0\cos\alpha}$ (0,25 pt)

3.2.3. Expression de t_2 : $x = d_1 + d_2 \Rightarrow v_0\cos\alpha.t_2 = d_1 + d_2 \Rightarrow t_2 = \frac{d_1+d_2}{v_0\cos\alpha}$ (0,25 pt)

3.2.4. Montrons que $v_A = \frac{d_3 v_0\cos\alpha}{d_2}$:

A est animé d'un MRU et doit parcourir la distance d_2 pendant la $\Delta t = t_2 - t_1$ pour pouvoir récupérer la balle :

$v_A = \frac{d_3}{\Delta t} = \frac{d_3}{\frac{d_1+d_2}{v_0\cos\alpha} - \frac{d_1}{v_0\cos\alpha}} = \frac{d_3}{\frac{d_1+d_2-d_1}{v_0\cos\alpha}} = \frac{d_3}{\frac{d_2}{v_0\cos\alpha}} = \frac{d_3 v_0\cos\alpha}{d_2} \Rightarrow v_A = \frac{d_3 v_0\cos\alpha}{d_2}$ (0,25 pt)

$v_A = \frac{4x7{,}9x\cos 45}{3;25} = 6{,}9\ \text{m/s}$ (0,25 pt)

EXERCICE 4 :

4.1.1. La courbe (a) représente la tension aux bornes du circuit RLC car elle a une plus grande amplitude. (0,25 pt)

4.1.2. Schéma : (0,25 pt)

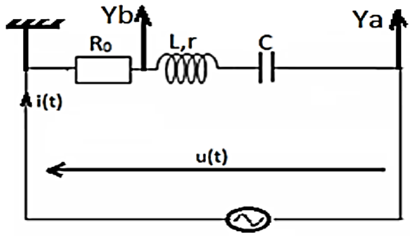


Figure 1

4.2.1. La fréquence N : $T = 6x\frac{5}{6} = 5\ \text{ms} \Rightarrow N = \frac{1}{T} = \frac{1}{5.10^{-3}} = 200\ \text{Hz}$ (0,25 pt)

4.2.2. Calculons Im : $I_m = \frac{U_{max}(R_0)}{R_0} = \frac{2}{10} = 0{,}2\ \text{A}$ (0,25 pt)

L'impédance : $Z = \frac{U_{max}}{I_{max}} = \frac{4x2}{0{,}2} = 40\ \Omega$ (0,25 pt)

4.2.3. Calculons φ : $\varphi = \frac{2\pi\theta}{T} = \frac{2\pi x1}{6} = \frac{\pi}{3}$ rad (0,25 pt)

U est en avance sur i donc : $i(t) = I_m\sin\left(2\pi Nt - \frac{\pi}{3}\right)$ (0,25 pt)

Le dipôle est inductif. (0,25 pt)

4.3.1. Calculons r : $\cos(\varphi) = \frac{R_0+r}{Z} \Rightarrow r = Z\cos(\varphi) - R_0 = 40\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) - 10 = 10\ \Omega$ (0,25 pt)

4.3.2. Capacité du condensateur : $\tan(\varphi) = \frac{2\pi NL - \frac{1}{2\pi NC}}{R_0+r} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi N[2\pi N - (R_0+r)\tan(\varphi)]} = \frac{1}{2\pi x200\left[2\pi x200x0{,}1 - 20x\tan\frac{\pi}{3}\right]} =$

$8{,}75.10^{-6}$ F = 8,75 µF (0,25 pt)

4.3.3. Puissance moyenne : $P_m = \frac{(R_0+r)I_m^2}{2}\cos\varphi = 0{,}4$ W (0,25 pt)

4.4.1. Calculons N0 : $w_0 = \frac{1}{\sqrt{CL}} \Rightarrow 2\pi N_0 = \frac{1}{\sqrt{CL}} \Rightarrow N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 170$ Hz (0,25 pt)

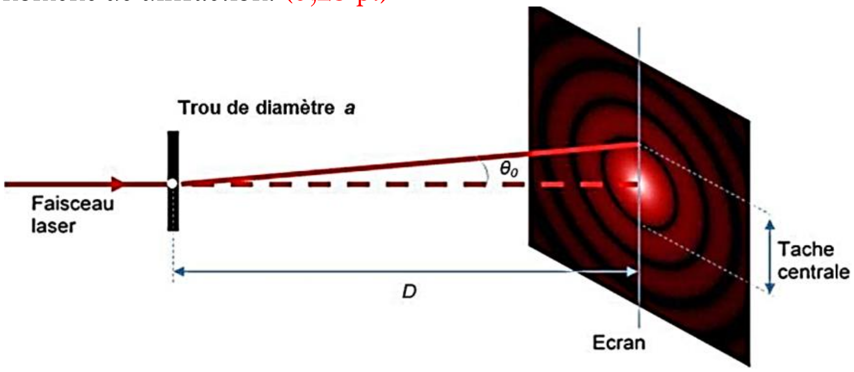
4.4.2. Intensité maximale : $I_m = \frac{U_m}{R_0+r} = \frac{4x2}{20} = 0{,}4$ A (0,25 pt)

4.4.3. Le facteur de qualité : $Q = \frac{Lw_0}{R_0+r} = \frac{2\pi N_0 L}{R_0+r} = 5{,}35$ (0,25 pt)

4.4.4. Q étant assez élevé il y a surtension. (0,25 pt)

<u>EXERCICE 5</u> : (4 points)

5.1. On observe le phénomène de diffraction. (0,25 pt)



(0,25 pt)

Avec un trou circulaire on observe des cercles centriques. (0,25 pt)

5.2.1. On observe sur l'écran des franges d'interférences alternativement claires et sombres. (0,5 pt)

5.2.2. Calcul de la longueur d'onde : $10i = L \Rightarrow i = \frac{L}{10} = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{La}{10D} = \frac{5{,}85.10^{-3}x2.10^{-3}}{10x2} = 5{,}85.10^{-7}$m = 585 nm (0,5 pt)

5.2.3. Calculons d : $d = 9{,}5i = \frac{9{,}5x5{,}85}{10} = 5{,}6$ mm (0,25 pt)

5.3.1. Calculons λ_2 : $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{k_1\lambda_1}{k_2} = \frac{4x0{,}655}{5} = 0{,}524$ µm = 524 nm (0,5 pt)

5.3.2. Calculons x : à la deuxième coïncidence $k_1 = 8$ et $k_2 = 10$

$x = \frac{k_1\lambda_1 D}{a} = \frac{8x0{,}655.10^{-6}x2}{2.10^{-3}} = 5{,}24.10^{-3}$ m = 5,24 mm (0,25 pt)

5.4.1. Non car des électrons ne sont pas arrachés de la cathode C. (0,25 pt)

5.4.2.1. Calculons λ_0 : $\lambda_0 = \frac{hC}{\lambda_0} = \frac{6{,}62.10^{-34}x3.10^{8}}{2{,}2x1{,}6.10^{-19}} = 5{,}64.10^{-7}$ m = 564 nm

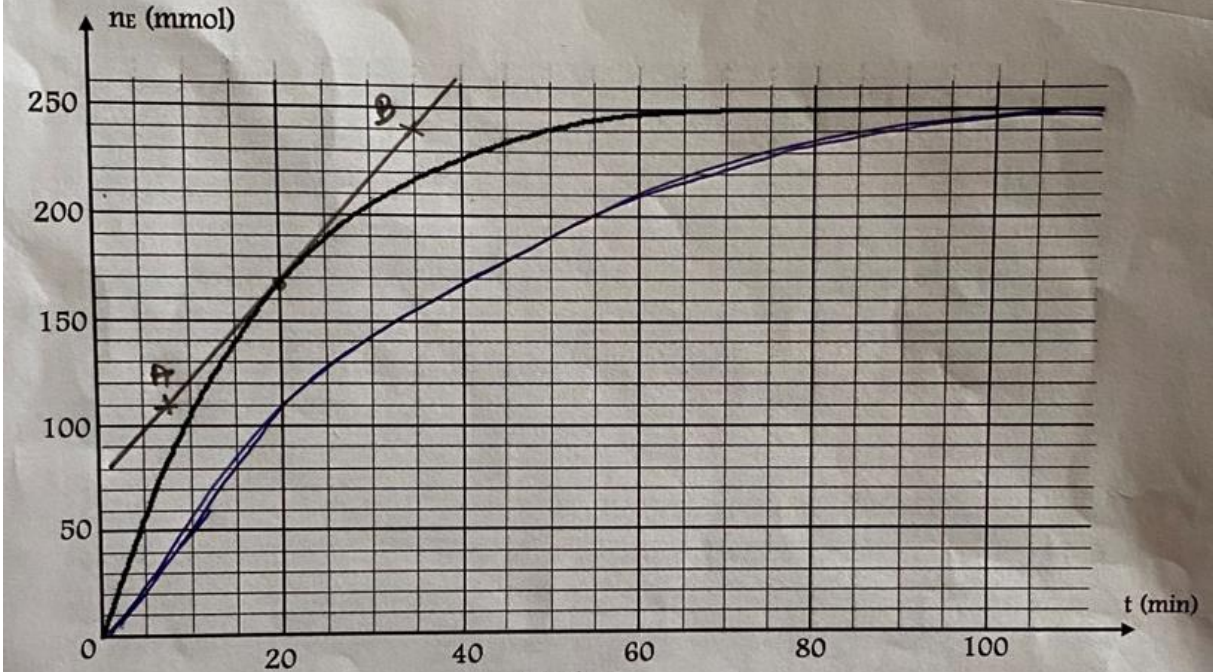
On remarque $\lambda_1 > \lambda_0$ et $\lambda_2 < \lambda_0$, donc la radiation de longueur d'onde λ_2 arraché des électrons du métal. Il s'agit alors du phénomène d'effet photoélectrique qui correspond à l'interaction entre un photon et un électron du métal. (0,5 pt)

5.4.2.2. Le modèle corpusculaire de la lumière est ainsi mis en évidence car cette expérience montre que la lumière est constituée de particules appelées photons. (0,25 pt)

5.4.2.3. Calculons la vitesse maximale : $E_C = E_2 - W_0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{hC}{\lambda_2} - W_0 \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hC}{\lambda_2} - W_0\right)} \Rightarrow$

$v_{max} = \sqrt{\frac{2}{9{,}11.10^{-31}}\left(\frac{6{,}62.10^{-34}x3.10^{8}}{524.10^{-9}} - 2{,}2x1{,}6.10^{-19}\right)} = 2{,}44.10^{5}$ m/s (0,25)

Annexe à rendre avec la copie



Graphe 1