

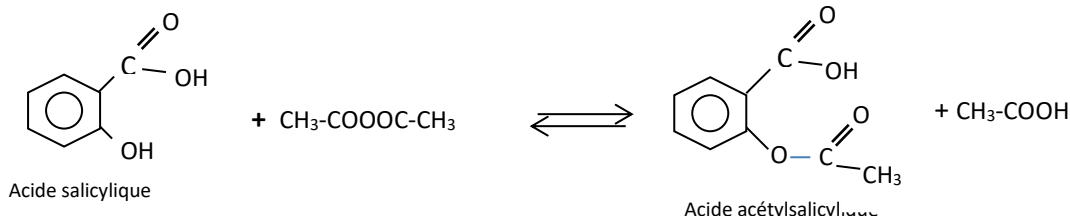
CORRIGE DU SUJET 2**EXERCICE I : (4 points)****1.1.1** Nom : estérification

Signification de la double flèche : la réaction est réversible.

Inconvénient : la réaction est limitée

1.1.2 Formule semi-développée de B : CH₃-COOH

Le nom de l'alcool : éthanol

1.2.1 L'équation de la réaction :**1.2.2** Intérêt : La réaction est rapide et totale. Elle donne en principe un bon rendement.**1.3.1** Quantités de matière de l'acide salicylique et de l'anhydride. Réactif limitant.

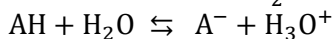
$$n_{\text{anhy}} = \frac{m}{M} = \frac{d\rho_e V}{M} = \frac{1,08 \times 1000 \times 12 \cdot 10^{-3}}{102} = 12,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{acide}} = \frac{m}{M} = \frac{5,0}{138} = 7,24 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

L'acide salicylique est le réactif limitant.

1.3.2 Rendement

$$r = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{théo}}} = \frac{8,0}{7,24 \cdot 10^{-2} \times 180} = 61,3\%$$

1.4 Montrons que $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a - \log C)$ 

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}, [\text{A}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ et } [\text{AH}] \approx C \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = (K_a C)^{\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a - \log C)$$

$$\text{Calcul du pH: } \text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a - \log \frac{m}{MV}) = \frac{1}{2}(3,5 - \log(\frac{0,5}{138 \cdot 0,1})) = 2,47$$

EXERCICE 2 (04 points)**2.1** Montrons que

$$[\text{HNO}_2] = C_0 - 3[\text{NO}_3^-]$$

$$n(\text{HNO}_2)_{\text{res}} = n(\text{HNO}_2)_i - n(\text{HNO}_2)_{\text{réa}} \quad \text{or} \quad n(\text{HNO}_2)_{\text{réa}} = 3x n(\text{NO}_3^-)$$

$$n(\text{HNO}_2)_{\text{res}} = n(\text{HNO}_2)_i - 3x n(\text{NO}_3^-) \text{ puis on divise par } V$$

$$[\text{HNO}_2] = C_0 - 3[\text{NO}_3^-]$$

2.2

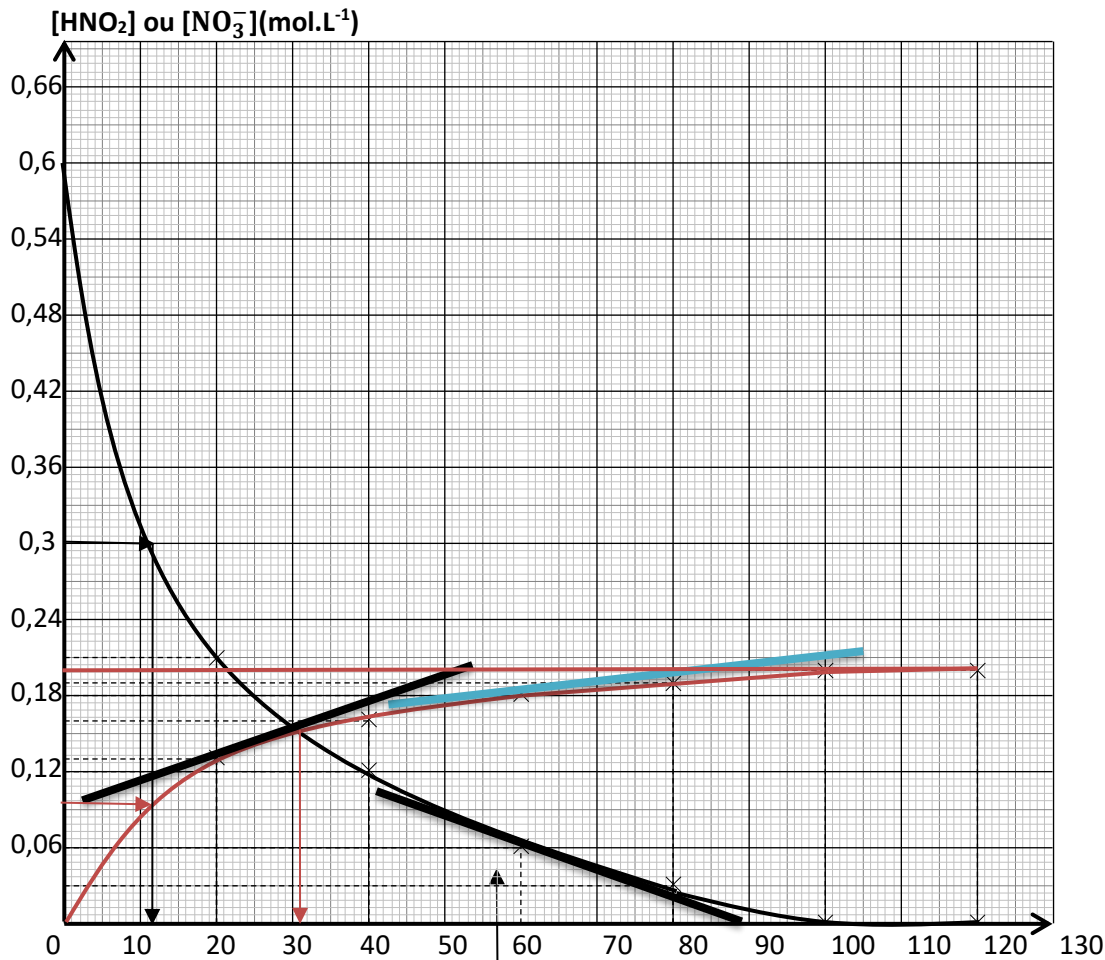
- Déterminons C_0

$$C_0 = 3 \times [\text{NO}_3^-]_{\infty} = 3 \times 0,20 = 0,60 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- Complétons le tableau :

t (h)	0	20	40	60	80	100	120
$[\text{NO}_3^-](\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0	0,13	0,16	0,18	0,19	0,20	0,20
$[\text{HNO}_2](\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0,6	0,21	0,12	0,06	0,03	0	0

- Tracé des courbes



2.3 Définition de la vitesse instantanée de formation de HNO_2 : c'est l'opposé de la dérivée de la concentration de HNO_2 par rapport au temps à la date t considérée ($v = -\frac{d[\text{HNO}_2]}{dt}$). **(0,25 pt)**

On détermine graphiquement la vitesse de disparition à $t_1 = 60$ h.

On trouve $v_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ **(0,25 pt)**

A la date $t_2 = 100$ h, $v_2 = 0$. **(0,25 pt)**

La vitesse de disparition diminue au cours du temps. Le facteur cinétique responsable est la diminution de la concentration des réactifs. **(2 x 0,25 pt)**

2.4 Date à laquelle les deux courbes se croisent. Composition en acide nitreux et ion nitrate

- Date à laquelle les deux courbes se croisent. Graphiquement on trouve $t = 31$ h. **(0,25 pt)**
- Composition en acide nitreux et ion nitrate.

$[\text{HNO}_2] = [\text{NO}_3^-] = 0,15 \text{ mol.l}^{-1}$ **(0,25 pt)**

2.5 Temps de demi-réaction.

$[\text{HNO}_2]_{1/2} = 0,3 \text{ mol.l}^{-1} \Rightarrow t_{1/2} = 11 \text{ h}$ **(0,25 pt)**

Oubien $[\text{NO}_3^-]_{1/2} = 0,10 \text{ mol.l}^{-1} \Rightarrow t_{1/2} = 11 \text{ h}$

EXERCICE 3 (04 points)

3.1.1 signe de q : $\vec{F} = q\vec{E}$ même sens que \vec{E} donc q est positif. **(2 x 0,25 pt)**

3.1.2 Equations horaires : système – ref- BF- TCl. $\vec{a} = \frac{q}{m} \vec{E} + \vec{g}$

$$a_x = \frac{qE}{m}; \quad v_x = \frac{qE}{m} t \quad \text{et} \quad x = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} t^2 \quad \text{AN : } x = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 10^4}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} t^2 \Rightarrow x = 0,4 t^2.$$

$$a_y = g; \quad v_y = gt \quad \text{et} \quad y = \frac{1}{2} gt^2. \quad Y = 4,9 t^2. \quad \textbf{(2 x 0,25 pt)}$$

3.1.3 Equation trajectoire. $Y = 12,25 x$. **(0,5 pt)**

3.1.4 Les coordonnées de O. $y_0 = 20 \text{ cm}$ et $x_0 = \frac{20}{12,25} \Rightarrow x_0 = 1,6 \text{ cm}$. **(0,5 pt)**

3.1.5 Les composantes de \vec{V}_0

$$t_0 = \sqrt{\frac{20}{4,9}} \Rightarrow t_0 = 0,2 \text{ s.}$$

$$V_{0x} = \frac{q \cdot E}{m} t_0 = \frac{4 \cdot 10^{-4} \cdot 10^4}{5 \cdot 10^{-3}} t_0 = 0,8 t_0 \Rightarrow V_{0x} = 0,16 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$V_{0y} = g t_0 = 9,8 \times 0,2 = 1,96 \text{ m. s}^{-1}. \Rightarrow V_{0y} = 1,96 \text{ m.s}^{-1}$$

(0,5 pt)

3.2.1 Equations horaires.

Système – référentiel – Bilan des forces- Théorème du centre d’inertie.

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

$$x = V_0(\cos\alpha)t \text{ et } y = \frac{1}{2}gt^2 + V_0(\sin\alpha)t$$

$$x = 0,17t \text{ et } y = 4,9 t^2 + 2t$$

(0,5 pt)

3.2.2 Equation trajectoire $y = 169,6 x^2 + 11,76 x$ (0,5 pt)

3.2.3 les coordonnées du point d’impact au sol.

$$169,6 x^2 + 11,76 x - 5 = 0 ; y_s = 5 \text{ m et } x_s = 0,14 \text{ m.}$$

(0,5 pt)

EXERCICE 4 : (04 points)

4.1 Charge du condensateur.

4.1.1 Tension aux bornes du condensateur lorsque le régime permanent est atteint.

La tension au bornes du condensateur est égale à celle du générateur (U_0)

(0,25 pt)

4.1.2 Calcul de U_0

$$W_C = \frac{1}{2} C U_0^2 \Rightarrow U_0 = \sqrt{\frac{2 W_C}{C}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,75}{150 \cdot 10^{-6}}} = 300 \Rightarrow U_0 = 300 \text{ V}$$

(0,5 pt)

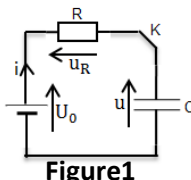


Figure1

4.1.3 Equation différentielle vérifiée par la tension u aux bornes du condensateur

Loi des tensions (**figure 1**) : $U_0 = u_R + u \Rightarrow RC \frac{du}{dt} + u = U_0$ ou $\frac{du}{dt} + \frac{1}{RC} u = \frac{U_0}{RC}$ (0,75 pt)

4.2 Décharge du condensateur

4.2.1 Indication du sens du courant de décharge (**figure**) (0,25 pt)

4.2.2 Détermination graphique de U_0 et de τ

- D’après la courbe $U_0 = 300 \text{ V}$ (0,25 pt)
- Constante de temps de décharge : abscisse de $0,37U_0 \Rightarrow \tau \approx 1,5 \text{ ms}$ (0,5 pt)

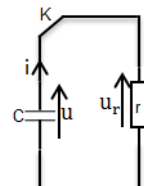


Figure2

4.2.3 Equation différentielle :

Loi des tensions :

$$u = u_R \Rightarrow u - Ri = 0 \text{ or } i = -C \frac{du}{dt} \Rightarrow RC \frac{du}{dt} u = 0 \text{ ou } \frac{du}{dt} + \frac{u}{RC} = 0.$$

(0,75 pt)

4.2.4 Solution : $u = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$: expression de τ et valeur de r

- $\tau = rC$ (0,5 pt)
- $r = \frac{\tau}{C} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{150 \cdot 10^{-6}} = 10 \Omega$ (0,25 pt)

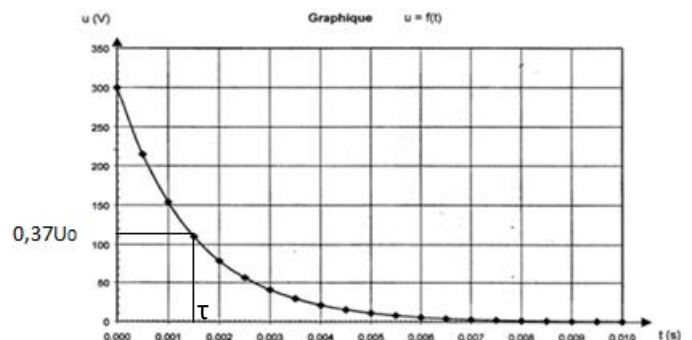


Figure 4

EXERCICE 5 : (04 points)

5.1.1 C'est l'effet photoélectrique. (0,25 pt)

5.1.2 Justifions l'extraction d'électrons de vitesse maximale v_{\max} par les photons émis par le laser. Il y a extraction d'électron de vitesse v_{\max} car $\lambda < \lambda_0$ (0,25 pt)

5.1.3 Calcul de l'énergie d'un photon émis par le laser. (0,25 pt)

$$E = \frac{hC}{\lambda} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{632,8 \cdot 10^{-9}} = 3,138 \cdot 10^{-19} J = 1,96 eV$$

5.1.4 Calcul de l'énergie d'extraction et de la longueur d'onde seuil λ_0 d'extraction d'un électron du césium.

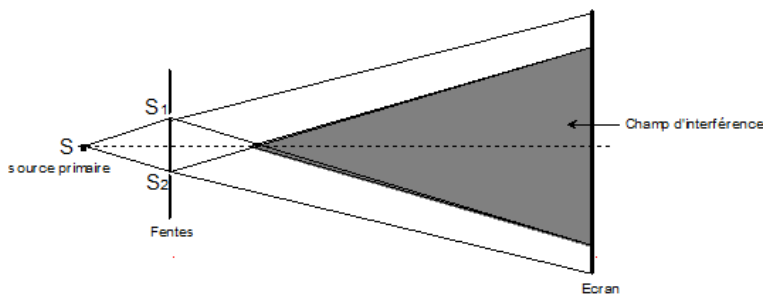
$$E_C = E - W_0 \Rightarrow W_0 = E - E_C \Rightarrow W_0 = 1,96 - \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \times (5,203 \cdot 10^5)^2}{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,19 eV \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$W_0 = \frac{hC}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hC}{W_0} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{1,19 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 1043 nm \quad (0,25 \text{ pt})$$

5.1.5 Il met en évidence l'aspect corpusculaire de la lumière (0,25 pt)

5.2.1 Le phénomène de diffraction à partir des fentes et le phénomène d'interférences lumineuses sur l'écran (2 x 0,25 pt)

5.2.2 Dispositif des fentes de Young et phénomènes observés. (0,25 pt)



5.2.3 Nature de la frange centrale : elle est brillante car $k = 0$. (0,25 pt)

5.2.4 Définition interfrange et valeur

Définition : c'est la distance qui sépare les milieux de deux franges consécutives de même nature. (0,25 pt)

Valeur de i :

$$L = 4,5 \cdot i \Rightarrow i = \frac{L}{4,5} = \frac{2,13}{4,5} = 0,473 mm \quad (0,25 \text{ pt})$$

5.2.5 Déterminer la valeur de la distance D qui sépare les deux fentes et l'écran

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow D = \frac{a \cdot i}{\lambda} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \times 0,473 \cdot 10^{-3}}{632,8 \cdot 10^{-9}} = 1,49 m \quad (0,50 \text{ pt})$$

5.2.6 Aspect de la lumière et dualité

Aspect : le caractère ondulatoire (0,25 pt)

Dualité onde-corpuscule : (0,25 pt)

Phénomène effet photoélectrique possible avec la lumière, dans un domaine de fréquence bien déterminée, ce qui montre son aspect corpusculaire de même l'interférence est possible avec la lumière, dans un domaine de fréquence bien définie, ce qui montre son aspect ondulatoire. Donc la lumière se comporte à la fois comme onde et corpuscule.