<u>**CORRIGE SUJET 1**</u>

<u>Exercice 1</u>(4 points)

1.1 Quel est le passage du texte qui montre qu'il y a formation progressive du diiode.

Au cours de la réaction entre les ions iodure et les ions péroxodisulfate, le mélange réactionnel devient de plus en plus jaune foncé puis marron. **(0,25 pt)**

1.2 Demi-équations redox.

- **Réaction entre I^- et $S_2O_8{}^{2-}$:** $2I^- \rightleftharpoons I_2 + 2e^-$

$S_2O_8^{2-} + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,SO_4^{2-}$

Equation-bilan $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2\,SO_4^{2-}$

il ya échange d'électrons entre les réactifs **(3 x 0,25 pt)**

1.3.1 Rôle de l'empois d'amidon.

L'empois d'amidon permet de déterminer avec plus de précision la fin du dosage. **(0,25 point)**

1.3.2 Montrons que $n(I_2) = 5\,C_0V_0$

Equation-bilan de dosage : $I_2 + 2\,S_2O_3{}^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6{}^{2-}$

$n(I_2) = 10 \times n(I_2)_p$ pour les dix prelevements

Equivalence : $n(I_2)_p = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C_0V_0}{2} \Rightarrow n(I_2) = 10 * \frac{C_0V_0}{2} = 5C_0V_0$ **(0,5 pt)**

1.3.3

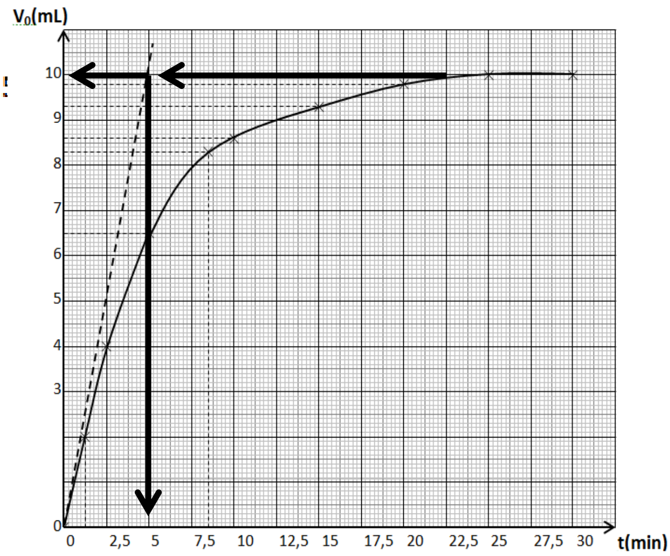
- **Définition de la vitesse instantanée de formation du diiode :** la vitesse instantanée de formation du diiode est la dérivée par rapport au temps du nombre de moles de diiode qui se forme **(0,25pt)**
- **Expression de cette vitesse en fonction de C_0 et V_0 :**
  $v(I_2) = \frac{dn(I_2)}{dt} = 5C_0\frac{dV_0}{dt}$ **(0,25 pt)**
- **Valeur maximale de la vitesse :**
  $v(I_2)_{max} = 5C_0(\frac{dV_0}{dt})_0 = 5 * 0{,}1 * \frac{0{,}010}{5} = 1.10^{-3} \Rightarrow \mathbf{v(I_2)_{max} = .10^{-3}\ mol.min^{-1}}$ **(Voir graphe)**
  (0,25 pt)

1.3.4 Quantité de matière de I_2 formé lorsque la réaction est terminée.

$V_{0f} = 10\ mL \Rightarrow n(I_2)_f = 5\,C_0V_{0f} \Rightarrow n(I_2)_f = 5 * 0{,}1 * 10^{-2} =$!

. (Voir graphe : la courbe atteint son maximum à Vo=10 mL)

(0,5 pt)



1.3.5 Détermination de C_1 et C_2 si $V_2 = 4\,V_1$

- **Nombres de mol I^- et $S_2O_8{}^{2-}$ introduits :**

  $\frac{n(I^-)_0}{2} = n(S_2O_8^{2-})_0 = n(I_2)_f \Rightarrow \mathbf{n(I^-)_0 = 10^{-2}\ mol\ et}$

  (2 x 0,25 pt)

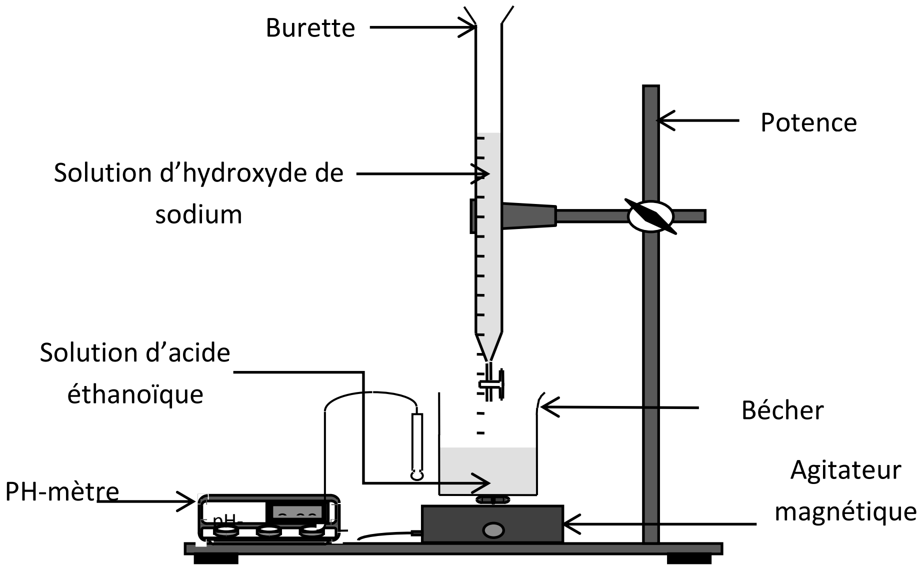
- **Déduction de C_1 et C_2 si $V_2 = 4\,V_1$:**

$C_1 = \frac{n(I^-)_0}{V_1}$; $V_1 = \frac{V}{5} = \frac{100}{5} = 20\ mL \Rightarrow C_1 = \frac{1.10^{-2}}{0{,}02} = 0{,}5$; $\mathbf{C_1 = 0{,}5 mol.L^{-1}}$ **(0,25 pt)**

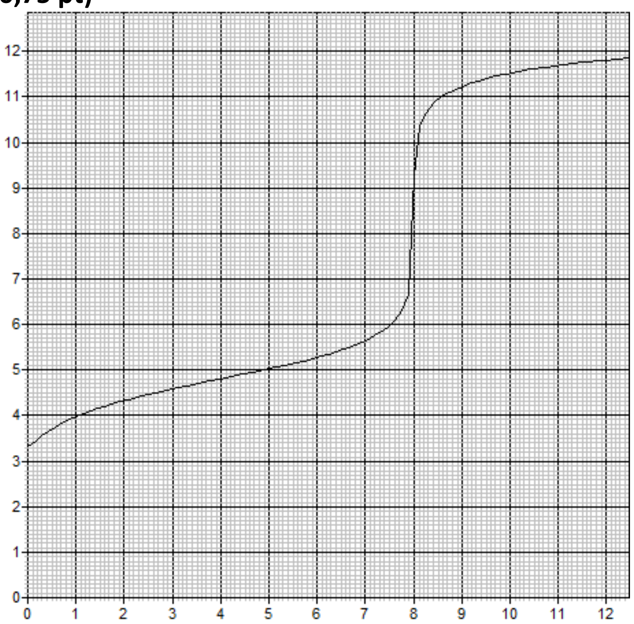
$C_2 = \frac{n(S_2O_8^{2-})_0}{4V_1} = \frac{5.10^{-3}}{0{,}08} = 0{,}0625$; $\mathbf{C_2 = 0{,}0625\ mol.L^{-1}}$ **(0,25 pt)**

<u>Exercice 2</u> (4 points)

2.1 Dispositif expérimental. **(0,5 pt)**



2.2 Tracé de la courbe. **(0,75 pt)**



2.3 Les coordonnées du point équivalent : V_E= 8,1 mL et pH_E = 8. Le pH_E est supérieur à 7 car on a une solution basique de (CH_3COO^-, Na^+).L'acide éthanoïque est donc un acide faible **(0,5 pt)**

2.4 La concentration de l'acide dans le-lave vitre.

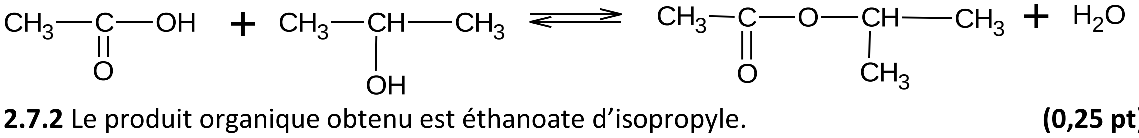
A l'équivalence CaVa = CbV_E donc $\boxed{\mathbf{Ca = CbV_E/Va}}$ AN : $\boxed{\mathbf{Ca = 1{,}6.10^{-2}\ mol/L}}$ **(0,25 pt)**

2.5 Détermination graphique du pKa.

C'est la valeur du pH à la demi-équivalence. On trouve $\boxed{\mathbf{pKa = 4{,}75}}$ **(0,25 pt)**

2.6 Si pH =3,5 la forme prédominante est CH_3COOH , et si pH = 6 la forme prédominante est CH_3COO^-. **(0,5 pt)**

2.7.1 Equation-bilan de l'estérification. **(0,25 pt)**



2.7.2 Le produit organique obtenu est éthanoate d'isopropyle. **(0,25 pt)**

2.7.3 La masse d'ester obtenue.
Le nombre de mol d'alcool ayant réagi est donné par n_{alrea}= (ρVal/Mal). (0 ,6) et d'après l'équation bilan $n_E = n_{alrea}$ donc la masse d'ester est donnée par m_E = (ρVal/Mal). (0 ,6).M_E

Mal=60 g/mol et M_E = 102 g/mol .

$\boxed{m_E = 32\text{ g}}$ **(0,75 pt)**

<u>EXERCICE 3 (4 points)</u>

3.1 Déterminons les vitesses aux points B, C et D. **(0,75 point)**

- **En B : T.E.C entre A et B :** $\frac{1}{2}m\,v^2$ =W(P) + W(R) ; $\frac{1}{2}m\,v^2$ = mgh =mgAB sinα ;

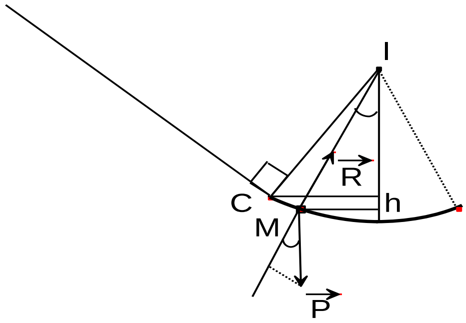
$v_B = \sqrt{2gABsin\alpha)}$ **= 4 m.s^{-1}.**

- En C : T.E.C entre B et C : $\frac{1}{2}m\,(v_C^2 - v_B^2)$ =W(P) + W(R) ; W(P)= mgh = mgr(1 – cosα)

$v_C = \sqrt{v_B^2 + 2gr(1-cos\alpha)}$ = 4,3 m.s^{-1}.

- **En D : T.E.C entre C et D**

$v_D = \sqrt{v_C^2 - 2gr(1-cos\beta)}$ = 3 m.s^{-1}.



3.2 Expression de la réaction R
(0,75 pt)

T.C.I: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

Suivant $\vec{n}$: - mgcosθ + R = ma_n

R = mgcosθ +m $\frac{v_M^2}{r}$

Valeurs de R en D : θ = 60° ; **R = 0,725 N.**

3.3.1 : Equation cartésienne.
(0,5 pt)

T.C.I : $\vec{P}$ =m $\vec{a}$; m$\vec{a}$ =m $\vec{g}$; $\vec{a}$ = $\vec{g}$; $\overrightarrow{OM}\begin{cases} x = V_D t cos\beta \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_D t sin\beta + z_0 \end{cases}$;

$$z = -\frac{gx^2}{2V_D^2cos^2\beta} + xtan\beta + z_D \, ; \, z = -\frac{20}{9}x^2 + \sqrt{3}x + 2$$

3.3.2 Le solide passe-t-il au-dessus ? **(0,5 pt)**

Pour x = 0,3 m ; z = 2,32 m $> 2,2\ m$: **le solide passe au-dessus.**

3.3.3 Distance OP **(0,5 pt)**

z = 0 ⟹ -2,2 $x^2 + 1{,}732\ x + 2 = 0$; Δ = 20,6 ⟹ $\sqrt{\Delta} = 4{,}54$; **OP = 1,425 m**

3.3.4 **(1 pt)**

Vitesse : $v'_D = \sqrt{\frac{gx_{P'}^2}{2cos^2\beta(x_{P'}tan\beta + z_D)}}$**=1,94 m.s^{-1}.**

Frottement : $f = \frac{m[v_B{}^2 - v_D{}^2 - 2gr(cos30 - cos60)]}{-r\pi} = \mathbf{0,1}N$

<u>Exercice 4.</u> <u>(4 points)</u>

4.1.1. **(0,5 point)**

* Un dipôle RL est l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine d'inductance L.
* Tension aux bornes du dipôle RL : $u_{RL} = u_{AB}$ = E

4.1.2. Equation différentielle **(0,25 point)**

u_{AB} = R i_1+ L di_1/dt = E

4.1.3. Vérification **(0,5 point)**

$i_1 = E/R(1 - e^{-t/\tau})$ ⟹ $di_1/dt = Ee^{-t/\tau}/R\tau$

⟹RE/R(1 – $e^{-t/\tau}$) + LE($e^{-t/\tau}$) /Rτ= E ⟹ E - E$e^{-t/\tau}$ + LE($e^{-t/\tau}$) /Rτ= E

L/Rτ = 1 d'où L = Rτ et **τ = L/R**

4.1.4. Signification de **τ**

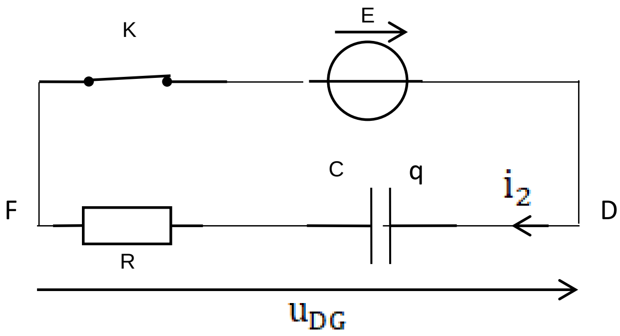
τ represente le temps au bout duquel, l'intenté prend 63% de sa valeur maximale. Il indique la rapidité avec laquelle le régime permanent est atteint.

4.2.1. **(0,5 point)**

* Un dipôle RC est l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance R et d'un condensateur de capacité C. $U_{DF} = E$

*$U_{DF} = E = q/C + R\,i_2$

4.2.2. Equation différentielle **(0,25 point)**



$i_2 = + dq/dt$ (voir figure ci-dessus)

$E = q/C + Rdq/dt$

4.2.3. Vérification **(0,5 point)**

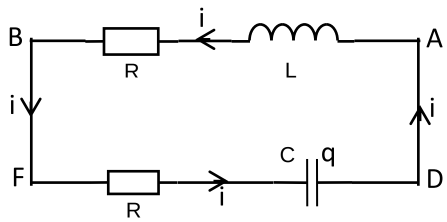
$q = CE(1-e^{-t/\tau})$; $dq/dt = CE/\tau(e^{-t/\tau})$ d'où $E = E(1-e^{-t/\tau}) + RCE/\tau(e^{-t/\tau})$; $E= E - Ee^{-t/\tau}+ RCE/\tau(e^{-t/\tau})$; $E\, e^{-t/\tau} = RCE/\tau(e^{-t/\tau})$; $1 = RC/\tau$ d'où **$\tau = RC$; $i_2 = E(e^{-t/RC})/R$**

4.2.4. Energie stockée
(0,25 point)

$E_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$; à la fin de la charge, q = CE d'où

$\boldsymbol{E_C = \frac{1}{2}CE^2 = 17{,}6.10^{-6}\ J}$

4.3.1. Le courant circule dans le sens CABD
(voir figure ci-contre) **(0,25point)**



4.3.2.
(0,25 point)

$U_{AB} + U_{BF} + U_{FD} + U_{DA} = 0$

$Ri + Ldi/dt + 0 – q/C + Ri + 0 = 0$ avec $i = - dq/dt$ d'où $i = - dq^2/dt^2$

- $2Rdq/dt - L\,dq^2/dt^2 – q/C = 0$

Cela donne $L\ddot{q} + 2R\dot{q} + q/C = 0$ ou encore

$\boldsymbol{\ddot{q} + (2R/L).\dot{q} + q/LC = 0}$

4.3.3. Equation différentielle **(0,75 point)**

* Avec des résistances négligeables, l'équation différentielle devient : $\boldsymbol{\ddot{q} + q/LC = 0}$

Elle est donc de la forme $\boldsymbol{\ddot{q} + \omega_0^2\, q = 0}$ **avec** $\omega_0^2 = 1/ LC$. La solution est sinusoïdale.

$q = q_m \cos(\boldsymbol{\omega_0\, t + \varphi})$

A $t = 0$, $q_0 = q_m = CE = q_m \cos\varphi$; $\cos\varphi = 1$ d'où $\varphi = 0$.

$\boldsymbol{q = CE\cos((1/\sqrt{LC})t)}$

- $\boldsymbol{T_0 = 2\Pi\sqrt{LC} = 9\ ms}$

<u>Exercice 5</u> (4 points)

5.1.1 L'expression veut dire que l'énergie de l'atome d'hydrogène ne peut prendre que des valeurs bien déterminées. **(0,25 point)**

5.1.2 A l'état fondamental, n = 1. **(0,25 point)**

5.1.3.1 L'énergie d'ionisation $E_i = E_\infty - E_1 = 0 - (-13{,}6) = 13{,}6 \Rightarrow \boldsymbol{E_i = 13{,}6\ eV}$ **(0,5 point)**

5.1.3.2 $E_i = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_i} \Rightarrow \lambda = \frac{6{,}62.10^{-34} * 3.10^8}{13{,}6 * 1{,}610^{-19}} \Rightarrow \boldsymbol{\lambda = 9{,}13.10^{-8}\ m}$ **(0,75 point)**

5.1.4 Longueur d'onde de la radiation émise **(1 point)**

Transition de Ep à En $\Rightarrow E_p - E_n = -\frac{E_0}{p^2} \text{-} \left(-\frac{E_0}{n^2}\right) = E_0\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right) = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow$

$\boldsymbol{\frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right) = R_H\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right).}$

AN : n = 2 et p = 5 ; $\lambda = \frac{n^2\, p^2}{R_H(p^2 - n^2)} \Rightarrow \lambda = \frac{2^2 * 5^2}{1{,}094 * 10^7\,(5^2 - 2^2)} = 4{,}3510^{-7} m \Rightarrow \lambda = 435$ nm.

Cette radiation appartient au spectre visible.

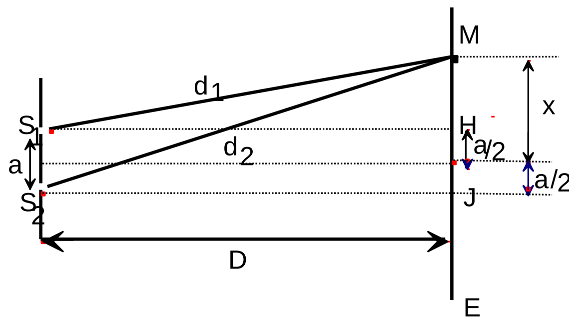
5.2.1 L'interfrange est la distance qui sépare les milieux de deux franges consécutives et de même nature. (0,25 point)

5.2.2 La différence de marche **(0,5 point)**

$(S_1M)^2 = D^2 + (x - \frac{a}{2})^2$ et $(S_2M)^2 = D^2 + (x + \frac{a}{2})^2$

$(S_2M)^2 - (S_1M)^2 = \left[D^2 + (x + \frac{a}{2})^2\right] - \left[D^2 + (x - \frac{a}{2})^2\right]$

$= (x + \frac{a}{2})^2 - \left(x - \frac{a}{2}\right)^2 = 2ax\ (1)$



$(S_2M)^2 - (S_1M)^2 = [(S_2M) - (S_1M)]\,[(S_2M) + (S_1M)] = \delta * 2D$ (2)

(1) et (2) $\Longrightarrow 2\delta D = 2ax \Longrightarrow \boldsymbol{\delta = \frac{ax}{D}}$

5.5.3 Calcul de l'interfrange **(0,5 point)**

$d = 10i \Longrightarrow i = \frac{d}{10}$ AN : i = 0, 58 mm

$i = \frac{\lambda D}{a} \Longrightarrow \lambda = \frac{ia}{D}$ AN : $\lambda = \frac{0{,}58.10^{-3} X\, 3.10^{-3}}{4} \Longrightarrow \lambda = 4{,}35\ 10^{-7}$ m