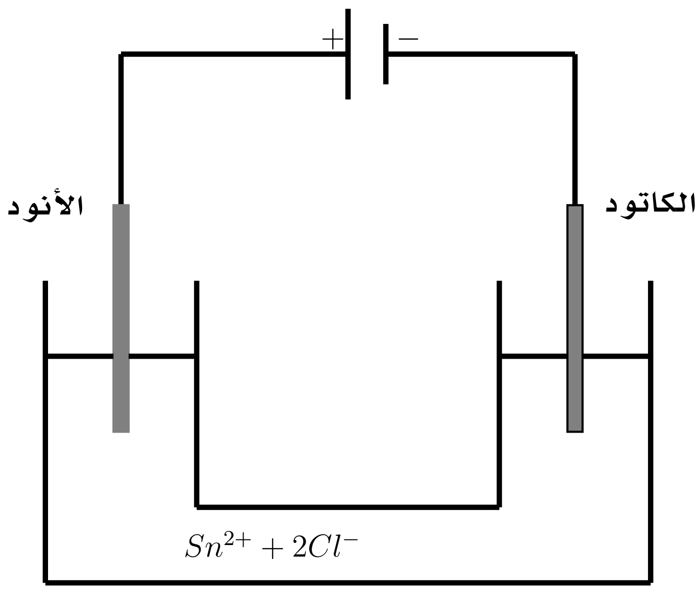
مادة : الفيزياء والكيمياء
شعبة العلوم التجريبية
مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء : الجزء الأول والثاني مستقلين

الجزء الأول : التحليل لكهربائي لمحلول كلورور القصدير II

1 ـــ تبيانة التركيب التجريبي للتحليل الكهربائي :



2 ـــ معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود :

عند الأنود تحدث أكسدة أيونات الكلور إلى ثنائي الكلور حسب نصف المعادلة الإلكترونية التالية : $2Cl^- \leftrightarrows Cl_2 + 2e^-$

عند الكاتود يحدث اختزال أيونات القصدير II إلى فلز القصدير حسب نصف المعادلة الإلكترونية التالية : $Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$

نستنتج المعادلة الحصيلة :

$$2Cl^-(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightleftharpoons Sn(s) + Cl_2(g)$$

3 ـــ تحديد حجم غاز ثنائي الكلور الناتج خلال مدة اشتغال العمود :

حسب الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل خلال اشتغال العمود :

المعادلة الكيميائية	$2Cl^-$	Sn^{2+}	$\leftrightarrows$	Cl_2	Sn	عدد الألكترونات المتبادلة
$t_i = 0$	n_0	n'_0		0	0	0
t	$n_0 - x$	$n'_0 - x$		x	x	$2x$

لدينا $n(Cl_2) = x$ ومن جهة أخرى أن $I.\Delta t = n(e^-).\mathscr{F}$ و $n(e) = 2x$ ومنه فإن $n(Cl_2) = \dfrac{I.\Delta t}{2.\mathscr{F}}$

ومنه فإن :

$$\boxed{v(Cl_2) = \frac{I.\Delta t.V_m}{2.\mathscr{F}}}$$

$$\boxed{v(Cl_2) = 0,895L}$$

الجزء الثاني : تفاعل الأمونياك مع الماء ومع حمض الكلوريدريك

1 ـــ **دراسة المحلول المائي للأمونياك :**

1 − 1 ـــ **حساب نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل :**

المعادلة الكيميائية	NH_3	H_2O	$\leftrightarrows$	NH_4^+	HO^-
$t_i = 0$	C_BV	-		0	0
t_f	$C_BV - x_f$	-		x_f	x_f

نعلم أن $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}}$

حسب الجدول الوصفي لدينا $x_{max} = C_B.V$ **و** $x_f = [HO^-].V$ **وبالتالي فإن** $\tau = \dfrac{[HO^-]}{C_B}$

من جهة أخرى لدينا حسب الجداء الأيوني للماء : $Ke = [H_3O^+].[HO^-]$ **أي أن** $[HO^-] = \dfrac{Ke}{[H_3O^+]}$

ومنه فإن :

$$\boxed{\tau = \frac{Ke.10^{pH}}{C_B}}$$

تطبيق عددي :

$$\boxed{\tau = 2,812\%}$$

2 − 1 ـــ **التعبير عن خارج التفاعل عند التوازن** $Q_{r,eq}$

$$Q_{r,eq} = \frac{[HO^-]_{eq}.[NH_4^+]_{eq}}{[NH_3]_{eq}} = \frac{[HO^-]_{eq}^2}{C_B - [HO^-]_{eq}}$$

$$[HO^-]_{eq} = C_B.\tau$$

$$\boxed{Q_{r,eq} = \frac{\tau^2.C_B}{1-\tau}}$$

نستنتج قيمة $Q_{r,eq}$

$$\boxed{Q_{r,eq} = 1,63.10^{-5}}$$

3 − 1 ـــ **لنتحقق من قيمة** pK_A **للمزدوجة :** $(NH_4^+(aq)/NH_3(aq))$

$$Q_{r,eq} = \frac{[HO^-]_{eq}.[NH_4^+]_{eq}}{[NH_3]_{eq}}$$

$$Q_{r,eq} = \frac{[HO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}.[NH_4^+]_{eq}}{[NH_3]_{eq}}.[H_3O^+]_{eq}$$

$$Q_{r,eq} = K = \frac{K_e}{K_A}$$

$$\boxed{K_A = \frac{K_e}{K} = 6,15.10^{-10}}$$

$$\boxed{pK_A = -log(K_A) = 9,2}$$

2 ـــ معايرة محلول الأمونياك بواسطة محلول حمض الكلوريدريك

1 − 2 ـــ معادلة تفاعل المعايرة :

محلول حمض الكلوريدريك : (H_3O^+, Cl^-)

$$NH_3(aq) + H_3O^+(aq) \longrightarrow NH_4^+(aq) + H_2O(l)$$

1 − 2 − 2 **الإحداثيتين حسب المنحنى :** $V_{AE} = 22,8ml$ **و** $pH_E = 5,6$

2 − 2 − 2 **حساب** C'_B

حسب علاقة التكافؤ لدينا :

$$C'_B V_B = C_A V_{AE}$$

$$\boxed{C'_B = \frac{C_A V_{AE}}{V_B}}$$

$$\boxed{C'_B = 1,5.10^{-2} mol/l}$$

3 − 2 − 2 **الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز** pH **متر :**

حسب الجدول مناطق انطاف الكواشف الملونة يلاحظ أن الكاشف الذي تضم منطقة انعطافه pH **الخليط عند التكافؤ هو :** <u>**أحمر الكلوروفينول**</u>

4 − 2 − 2 **تحديد الحجم** V_{A1} **المضاف لكي تتحقق العلاقة :** $[NH_4^+] = 15.[NH_3]$

لدينا العلاقة :

$$pH = pK_A + log\left(\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}\right)$$

$$pH = 9,2 + log(1/15)$$

$$pH = 8,02$$

من خلال المنحنى هذه القيمة يوافقها : $V_{A1} = 20,8ml$

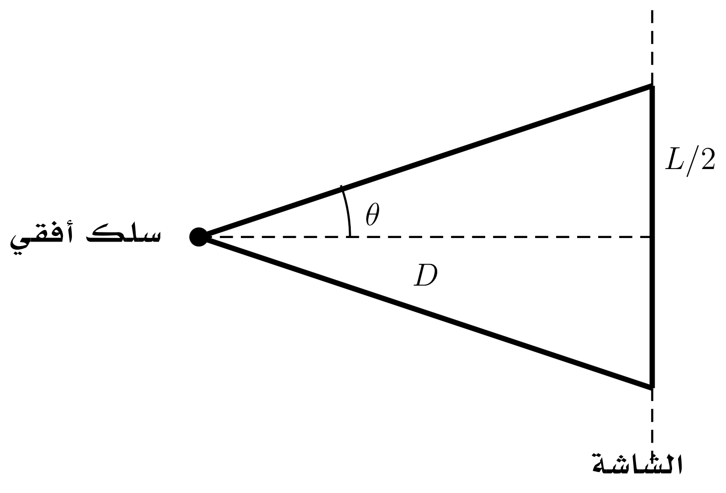
الفيـــــزياء

الموجات

1 ـــ

1 − 1 **طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة هي عبارة عن موجات كهرمغنطيسية .**

2 − 1 **لدينا حسب الشكل أسفله أن :** $tan\theta = \dfrac{L}{2D}$ **وبما أن** θ **صغيرة جدا فإن** $tan\theta \simeq \theta$ **أي أن** $\theta = \dfrac{L}{2D}$.



من جهة أخرى فإن $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$ أي أن :

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$$

$$\boxed{\lambda = \frac{L.a}{2D}}$$

1 − 1 − 3 باستغلال المبيان لنحدد طول الموجة λ

حسب المبيان فإن $L = f\left(\dfrac{1}{a}\right)$ هو عبارة عن دالو خطية معادلتها الرياضية تكتب على الشكل التالي :

$$L = K.\frac{1}{a}$$

بحيث أن K هو المعامل الموجه للمستقيم قيمته هي :

$$K = \frac{42 - 0}{6 - 0} = 7mm^2$$

من جهة أخرى وحسب تعبير L بدلالة $1/a$ لدينا :

$$L = 2D\lambda\frac{1}{a}$$

$$K = 2D\lambda$$

$$\lambda = \frac{K}{2D}$$

$$\boxed{\lambda = \frac{7.10^{-6}}{2.5,54} = 631nm}$$

2 − 1 − 3 ـــ حساب الطاقة E للفوتون المطابقة لهذه الموجة الضوئية :

نعلم أن طاقة الفوتون المطابقة لموجة ضوئية طول موجتها λ هي :

$$E = \frac{h.c}{\lambda}$$

$$E = \frac{6,63.10^{-34}10^8}{631.10^{-9}} = 3,15.10^{-19}J$$

$$\boxed{E = \frac{3,15.10^{-19}}{1,6.10^{-19}} \simeq 2eV}$$

2 ـــ تحديد القطر d للشعرة :

حسب التجربة فإن ظاهرة حيود الضوء بواسطة شعرة أعطى النتيجة التالية : $L' = 42mm$ ،
حسب المبيان يوافقها $\dfrac{1}{d} = 6mm^{-1}$ أي أن $d = \dfrac{1}{6}mm = 0,167mm$

الكهرباء

1 ـــ دراسة ثنائي قطب خاضع لرتبة توتر .

1 − 1 ـــ المعادلة التفاضلية التس يحققها التوتر $u_C(t)$

حسب قانون إضافية التوترات لدينا :

$$u_C(t) + u_R(t) = 0$$

$$u_C(t) + R.i(t) = 0$$

$$\boxed{u_C + RC\frac{du_C}{dt} = 0}$$

$2-1$ ـــ تعبير τ باعتبار أن $u_C(t) = U_{max}e^{-t/\tau}$ **حلا للمعادلة التفاضلية :**

$$U_{max}e^{-t/\tau} - RC\frac{U_{max}}{\tau}e^{-t/\tau} = 0$$

$$U_{max}e^{-t/\tau}\left(1 - \frac{RC}{\tau}\right) = 0$$

$$\boxed{\tau = RC}$$

$3-1$ ـــ لنبين أن سعة المكثف هي : $C \simeq 1nF$

لنحدد τ حسب المبيان :

$$u_C(t=\tau) = U_{max}e^{-1} = \frac{U_{max}}{e}$$

$$U_{max} = 2,5V \Longrightarrow u_C(t=\tau) = 0,92V$$

$$\tau = 1ms$$

ومنه فإن $C = \frac{\tau}{R} = 1nF$

2 ـــ دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC على التوالي :

$1-2$ ـــ نظام التذبذبات :

الشكل 4 يبين النظام شبه الدوري لكون أن $q(t)$ تتناقص والزمن t

$2-2$ ـــ المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف :

لدينا حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_C + u_b = 0$$

$$\frac{q}{C} + ri(t) + L\frac{di}{dt} = 0$$

ونعلم من جهة أخرى أن $i = \frac{dq}{dt}$ **أي أن :**

$$\frac{1}{C}.q + r\frac{q}{dt} + L.\frac{d^2q}{dt^2} = 0$$

$$\boxed{\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}.q = 0}$$

$3-2$ ـــ تحديد قيمة L معامل التحريض للوشيعة b

نعلم أن الدور الخاص T_0 للدارة LC هو : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ **وبما أن شبه الدور Tللذبذبات يساوي الدور الخاص T_0 فإن :**

$$T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\boxed{L = \frac{T^2}{4\pi^2.C} = 1\mu H}$$

$4-2$ ـــ حساب الطاقة المبددة بمعول جول في الدارة بين اللحظتين $t_1 = 0$ **و** $t_2 = 2T$

الطاقة البددة بمفعول جول خلال اللحظتين هي :

$$\Delta E = \Delta E(t_1) - \Delta E(t_2) = E_e(t_1) - E_e(t_2)$$

لأن $E_m(t_1) = 0$ و $E_m(t_2) = 0$

$$\Delta E = \frac{1}{2C}q(t_1)^2 - \frac{1}{2C}.q(t_2)^2$$

$$\boxed{\Delta E = \frac{1}{2C}\left(q(t_1)^2 - q(t_2)^2\right)}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2.10^{-9}}\left(2,5.10^{-9})^2 - (2.10^{-9})^2\right)$$

$$E_J = \Delta E = 1,125.10^{-9}J$$

3 ــ استقبال إشارة مضمنة الوسع :

1 − 3 ــ دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين : هو مرشح يسمح بمرور الإشارات ذات الترددات العالية ويمنع الإشارات ذات الترددات المنخفضة أي أن دوره حذف المركبة المستمرة U_0

2 − 3 ــ قيمة التردد f_0 للموجة الهيرتيزية التي سيلتقطها الجهاز المبسط :

نعلم أن :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1C}}$$

$$f_0 = 1,52.10^5 Hz$$

3 − 3 ــ تحديد الموصل الأومي لكي نحصل على كشف غلاف جيد :

للحصول على كشف غلاف جيد يجب أن تكون ثابتة الزمن $\tau_2 = R_2C_2$ تحقق المتراجحة التالية :

$$T_0 << \tau_2 = R_2C_2 < T_s$$

بالنسبة للموصل الأومي : $R_2 = 0,1k\Omega$ **لدينا** $R_2C_2 = 0,47\mu s = 2,13.10^6 Hz$

بالنسبة للموصل الأومي : $R_2 = 1k\Omega$ **لدينا** $R_2C_2 = 4,7\mu s = 2,13.10^5 Hz$

بالنسبة للموصل الأومي : $R_2 = 150k\Omega$ **لدينا** $R_2C_2 = 705\mu s = 1,42.10^3 Hz$

من خلال هذه المقارنة يتبين أن الموصل الأومي الملائم هو $R_2 = 150k\Omega$

الميكانيك

الجزء الأول : دراسة حركة مركز قصور كرة .

1 ــ تعبيري كل من $V_x(t)$ و $V_y(t)$

نطبق القانون الثاني لنيوتن على الكرة خلال حركتها في المعلم المرتبط بالآرض :

تخضع الكرة خلال حركتها إلى قوة وحيدة هي وزنها فقط : $\vec{P}$

وحسب القانون الثاني لنيوتن لدينا : $\vec{P} = m.\vec{a_G}$

أي أن : $m.\vec{g} = m.\vec{a_G}$ **ومنه فإن :**

$$\vec{a_G} = \vec{g}$$

نسقط العلاقة على المحورين (Ox, Oy) في المعلم الديكارتي $(O, \vec{i}, \vec{j})$

$$\begin{cases} V_x = V_{0x} \\ V_y = -gt + V_{0y} \end{cases} \Longleftarrow \begin{cases} \dfrac{dV_x}{dt} = 0 \\ \dfrac{V_y}{dt} = -g \end{cases}$$

وحسب الشروط البدئية لدينا :

$$V_{0x} = V_0 cos\alpha$$

$$V_{0y} = V_0 sin\alpha$$

وبالتالي فإن :

$$\begin{cases} V_x &= V_0 cos\alpha \\ V_y &= -gt + V_0 sin\alpha \end{cases}$$

2 ــ **لنبين قيمتي كل من** V_0 **و** α

حسب المنحنيين الممثلين في الشكل 2 لدينا :

$V_x(t)$ **ثابتة وقيمتها هي :** $V_x(t) = V_{0_x} = 13m/s$ **أي أن** $V_0 cos\alpha = 13m/s$

و $V_{0y} = V_0 sin\alpha = 4m/s$

أي أن $\frac{4}{13} = \frac{sin\alpha}{cos\alpha} = tan\alpha$ **إذن** $\alpha = 17,1°$

وبالتعويض في المعادلة : $V_{0x} = V_0 cos\alpha$ **أي أن**

$$V_0 = \frac{V_{0x}}{cos\alpha} = \frac{13}{cos(17)} = 13,6m/s$$

3 ــ **معادلة المسار :** $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = V_0 cos\alpha \\ \frac{dy}{dt} = -gt + V_0 sin\alpha \end{cases}$

$$\Longleftarrow \begin{cases} x &= (V_0 cos\alpha).t + x_0 \\ y &= -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0 sin\alpha).t + y_0 \end{cases}$$

حسب الشروط البدئية لدينا :

$$x_0 = 0$$

$$y_0 = H$$

$$\begin{cases} x &= (V_0 cos\alpha).t \\ y &= -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0 sin\alpha).t + H \end{cases}$$

من خلال المعادلة الأولي لدينا : $t = \frac{x}{V_0 cos\alpha}$ **ونعوض في المعادلة الثانية فنحصل على :**

$$\boxed{y = -\frac{g}{2V_0^2 cos^2\alpha}.x^2 + x.tan\alpha + H}$$

4 ــ **لقبول الإرسال يجب أن تسقط الكرة في مجال الخصم على أن تكون**

$$d < x \leqslant d + D$$

للتحقق من ذالك ومن خلال الشروط المحققة عند قذف الكرة على V_0 **و** α **يحب أن نبحث عن** x **لكي تتحقق المتراجحة أعلاه**

$$y = 0 \Longrightarrow -\frac{g}{2V_0^2 cos^2\alpha}.x^2 + x.tan\alpha + H = 0$$

$$0,029.x^2 - 0,306.x - 2,6 = 0$$

$$\sqrt{\Delta} = 0,63$$

$$x_1 = 16,14m \qquad x_2 = -5,6m$$

الحل المقبول هو $x_1 = 16,14m$ **وهو محصور بين**

$$9m < x \leqslant 18m$$

وبالتالي فإن الكرة حققت الشرطين اللازمين لقبول الإرسال .

الجزء الثاني : دراسة طاقية لحركة نواس اللي 1 ـــ **تحديد الطاقة الميكانيكية للنواس**

من خلال المبيان يتبين أن الطاقة الميكانيكية تنحفظ أي أن $E_m = Cte$ **بحيث أن** $E_m = E_{pt} + E_C$

عند اللحظة $t = 0$ **لدينا** $E_m(t = 0) = E_{pt}(t = 0) + E_c(t = 0)$

عند اللحظة t **لدينا** $E_m(t)$ **وبما أن هناك انحفاظ الطاقة الميكانيكية :**

$$E_m(t) = E_m(t = 0)$$

$$E_m(t) = E_{pt}(t = 0) + 0 = E_{pt}(t = 0)$$

$$\boxed{E_m = 9mJ}$$

2 ـــ **القيمة المطلقة للسرعة الزاوية** $\dot{\theta}$ **للنواس عند اللحظة** $t = 0,5s$

عند اللحظة $t = 0,5s$ **لدينا حسب المبيان أن** $E_{pt}(t = 0,5s) = 0$ **أي أن**

$$E_C(t = 0,5s) = \frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2$$

وبما أن هناك انحفاظ الطاقة الميكانيكة :

$$E_m = \frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2$$

$$\boxed{\dot{\theta} = \sqrt{\frac{2E_m}{J_\Delta}}}$$

$$\boxed{\dot{\theta} = 2,5rad/s}$$

3 ـ **حساب الشغل** W **لمزدوجة اللي :**

نعلم أن شغل مزدوجة اللي لا يتعلق إلا بالوضع البدئي والموضع النهائي أي أن

$$\Delta E_{pt} = -W$$

$$W = -\Delta E_{pt} = -\left(E_{pt}(t_1) - E_{pt}(t_0)\right)$$

$$W = -\left(0 - 9mJ\right)$$

$$\boxed{W = 9mJ}$$

إنتــهى التـــصحيح

ذ . علال محداد