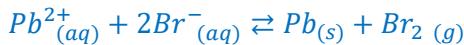
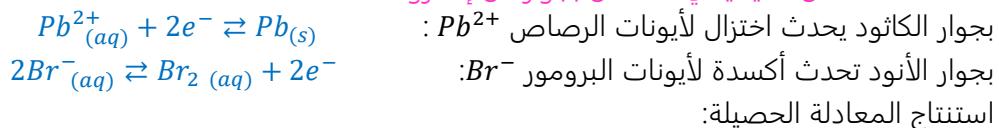


الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمركب ألومني (برومور الرصاص)

1-اسم إلكترود الذي يتكون بجواره ثانوي البروم:
بما ان أيونات البرومور Br^- تتآكسد إلى ثانوي البروم Br_2 فإن الأكسدة تحدث بجوار الأنود.

2-معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل بجوار كل إلكترود:



3-تحديد شدة التيار I المار في الدارة خلال المدة Δt : الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$Pb^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} \rightleftharpoons Pb_{(s)} + Br_2 \text{ (g)}$				كمية مادة الإلكترونات المنتقلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الحالة البدئية	0	$n_i(Pb^{2+})$	$n_i(Br^-)$	0	0	$n(\dot{e}) = 0$
بعد تمام المدة Δt	x	$n_i(Pb^{2+}) - x$	$n_i(Br^-) - 2x$	x	x	$n(\dot{e}) = 2x$

حسب الجدول الوصفي:

$$\begin{cases} n(\dot{e}) = 2x \\ n(Pb) = x = \frac{m}{M(Pb)} \Rightarrow n(\dot{e}) = \frac{2m}{M(Pb)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q = I \cdot \Delta t \\ Q = n(\dot{e}) \cdot F \end{cases} \Rightarrow I \cdot \Delta t = n(\dot{e}) \cdot F \Rightarrow I = \frac{n(\dot{e}) \cdot F}{\Delta t}$$

$$I = \frac{2m \cdot F}{M(Pb) \cdot \Delta t}$$

$$I = \frac{2 \times 20,72 \times 9,65 \cdot 10^4}{207,2 \times 3600} \Rightarrow I = 5,36 \text{ A}$$

ت.ع: 4-حساب حجم الغاز V ل Br_2 المتكون خلال المدة Δt : حسب الجدول الوصفي:

$$n(Pb) = n(Br_2)$$

$$\frac{m}{M(Pb)} = \frac{V}{V_m}$$

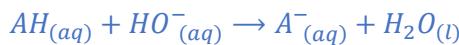
$$V = \frac{m \cdot V_m}{M(Pb)}$$

$$V = \frac{20,72 \times 70,5}{207,2} = 7,05 \text{ L} \Rightarrow V \approx 7 \text{ L}$$

ت.ع:

الجزء الثاني: دراسة لحمض اللاكتيك تفاعلي:

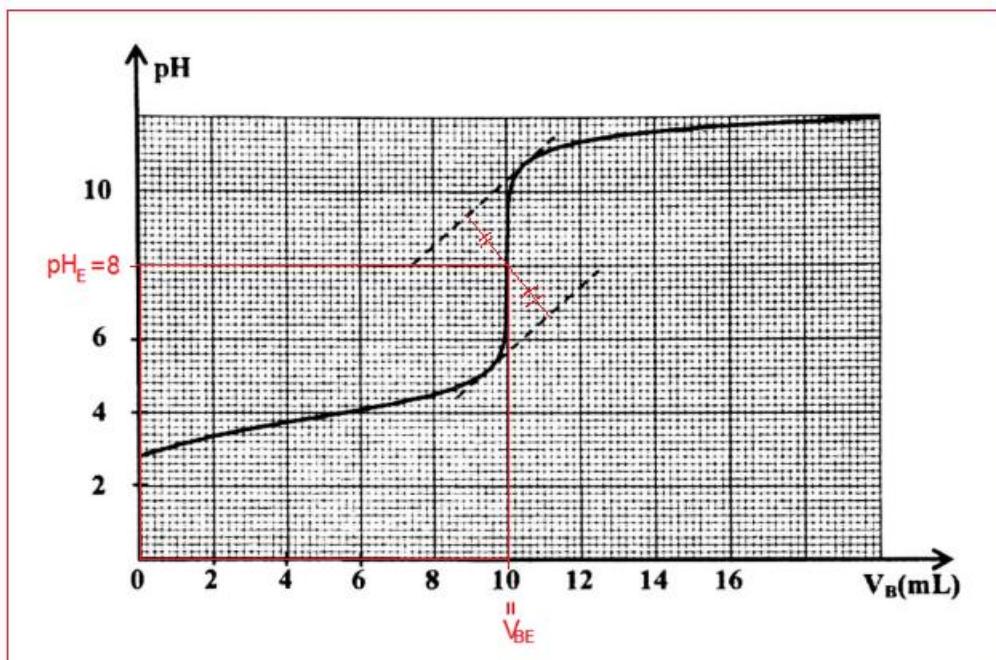
1-تفاعل حمض اللاكتيك مع هيدروكسيد الصوديوم.
1.1-معادلة تفاعل المعايرة:



1.2-التعيين المباني لإحداثيين نقطة التكافؤ:

باستعمال طريقة المماسين نجد:

$$E(V_{BE} = 10 \text{ mL} ; pH_E \approx 8)$$



1.3- حساب التركيز C_A :
حسب علاقة التكافؤ:

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{\frac{3.10^{-2} \times 10}{15}}{10} \Rightarrow C_A = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

ت.ع:

1.4- اختيار الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ:
الكاشف الملون الملائم هو الذي تضم منطقه انعطافه نقطة التكافؤ.
بما ان pH_E يتبع إلى منطقة الانعطاف [7,2 – 8,8] فإن الكاشف المناسب هو أحمر الكربيزول.

1.5- إيجاد النسبة $\frac{[A^-]}{[AH]}$ عند إضافة الحجم $V_B = 10 \text{ mL}$

مبيانيا عند $V_B = 10 \text{ mL}$ نجد: $pH = 8$ لدينا حسب العلاقة:

$$pH = pK_A + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

$$\log \frac{[A^-]}{[AH]} = pH - pK_A$$

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH - pK_A} = 10^{pH} \cdot 10^{-pK_A} = K_A \cdot 10^{pH}$$

ت.ع:

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{-3,9} \times 10^8 = 10^{4,1} \Rightarrow \frac{[A^-]}{[AH]} \approx 1,26 \cdot 10^4$$

نلاحظ أن $1 < \frac{[A^-]}{[AH]}$ إذن $[A^-] > [AH]$ إذن النوع المهيمن هو A^- .

2- تفاعل حمض اللاكتيك مع الميثانول:

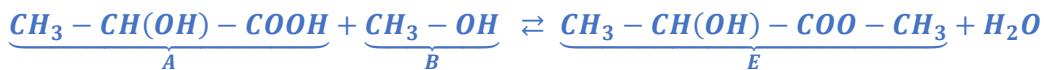
2.1- مميزاتان لتفاعل الاسترة:
تفاعل بطيء ومحدود.

2.2- عاملين لتسرير تفاعل الاسترة:

رفع درجة الحرارة.
استعمال حفاز (حمض الكبريتيك).

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma

2.3- معادلة التفاعل بين حمض اللاكتيك والميثanol:



2.4- مردود التفاعل:

حسب تعريف المردود نكتب:

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}}$$

حسب الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		A	+	B	\rightleftharpoons	E	+	H₂O
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)						
البدئية	0	n₀		n₀		0		0
البيئية	x	n₀ - x		n₀ - x		x		x
النهائية	x_f	n₀ - x_f		n₀ - x_f		x_f		x_f

$$\begin{aligned} n_E &= x_f = n_{exp} \\ n_0 - x_{max} &= 0 \Rightarrow n_0 = x_{max} = n_{tho} \\ r &= \frac{n_E}{n_0} \\ r &= \frac{6 \cdot 10^{-4}}{10^{-3}} = 0,60 \\ r &= \mathbf{60 \%} \end{aligned}$$

ت.ع:

التمرين الثاني

تحديد سرعة انتشار موجة فوق صوتية في سائل

1- هل الموجة فوق صوتية طولية أم مستعرضة؟
الموجة طولية لأن اتجاه تشويهها موازي لاتجاه انتشارها.

2- تحديد التأخر الزمني τ :

$$\begin{aligned} \tau &= x \cdot S_H \\ \tau &= 2 \text{div} \times 2 \text{ms/div} \Rightarrow \mathbf{\tau = 4 ms} \end{aligned}$$

لدينا:

مبيانيا نجد:

3- إثبات العلاقة: $\tau = L \cdot \left(\frac{1}{V_{air}} - \frac{1}{V_p} \right)$

تنتشر الموجة فوق صوتية (1) في الهواء بسرعة انتشار V_{air} , حيث تقطع المسافة L خلال المدة t_1 . نكتب: $V_{air} = \frac{L}{t_1}$ أي:

$$t_1 = \frac{L}{V_{air}}$$

تنتشر الموجة فوق صوتية (2) في البترول بسرعة انتشار V_p و تقطع نفس المسافة L خلال المدة t_2 . نكتب: $V_p = \frac{L}{t_2}$ أي:

$$t_2 = \frac{L}{V_p}$$

التأخر الزمني للموجة فوق الصوتية (1) بالنسبة للموجة (2) هو $t_1 - t_2$ لأن $t_1 > t_2$) $\tau = t_1 - t_2$

$$\tau = \frac{L}{V_{air}} - \frac{L}{V_p} \Rightarrow \tau = L \cdot \left(\frac{1}{V_{air}} - \frac{1}{V_p} \right)$$

4- القيمة التقريرية ل V_p :

$$\tau = \frac{L}{V_{air}} - \frac{L}{V_p} \Rightarrow \frac{L}{V_p} = \frac{L}{V_{air}} - \tau \Rightarrow \frac{V_p}{L} = \frac{1}{\frac{L}{V_{air}} - \tau}$$

$$V_p = \frac{L}{\frac{L}{V_{air}} - \tau}$$

$$V_p = \frac{1,84}{\frac{1,84}{340} - 4 \cdot 10^{-3}} = 1303 \text{ m.s}^{-1} \text{m.s}^{-1} \Rightarrow V_p \approx \mathbf{1,3 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}}$$

التمرين الثالث

I- التحديد التحربي لسعة مكثف

1- باستعمال مولد مؤمثل للتيار الكهربائي

1.1- فائدة تركيب المكثفات على التوازي هي:

تضخيم السعة.

1.2- تحديد قيمة C_{eq} سعة المكثف المكافئ:

المنحنى $q = f(u_{AB})$ الممثل في الشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادتها تكتب:

$$K = \frac{\Delta q}{\Delta u_{AB}} = \frac{10 \cdot 10^{-6} - 0}{1 - 0} = 1 \cdot 10^{-5} F$$

نعلم ان: $C_{eq} = K \cdot u_{AB}$ وبالتالي: $C_{eq} = K$ نستنتج:

1.3- استنتاج قيمة C_2 :

المكثفات مركبان على التوازي سعتهما المكافئة تكتب:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 \Rightarrow C_2 = 10 - 7,5 \Rightarrow C_2 = 2,5 \mu F$$

2- دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

2.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{C2} أثناء التفريغ:

حسب قانون إضافية التوترات:

$$u_R + u_{C2} = 0 \\ i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C_2 u_{C2})}{dt} = C_2 \cdot \frac{du_{C2}}{dt}$$

لدينا: حسب قانون اوم:

$$R \cdot C_2 \cdot \frac{du_{C2}}{dt} + u_{C2} = 0$$

المعادلة التفاضلية تكتب:

2.2- تعبير τ بدلالة R و C_2 :

حل المعادلة التفاضلية يكتب: $u_{C2} = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ ومنه:

$$R \cdot C_2 \left(-\frac{1}{\tau} \cdot E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

$$-\frac{R \cdot C_2}{\tau} E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

$$E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \left(-\frac{R \cdot C_2}{\tau} + 1 \right) = 0$$

لكي تتحقق هذه المعادلة يجب ان يكون:

$$-\frac{R \cdot C_2}{\tau} + 1 = 0 \Rightarrow \frac{R \cdot C_2}{\tau} = 1$$

$$\tau = R \cdot C_2$$

2.3- تحديد قيمة C_2 :

باستعمال منحنى الشكل 4 نحدد ثابتة الزمن τ نجد

$$\tau = R \cdot C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{\tau}{R}$$

$$C_2 = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{1600} = 2,5 \cdot 10^{-6} F \Rightarrow C_2 = 2,5 \mu F$$

II- دراسة دارة RLC متوازية

1- سبب الحصول على تذبذبات شبه دورية:

هو وجود المقاومة في الدارة (مقاومة الوشيعة) الشيء الذي يؤدي إلى تبدد الطاقة إلى طاقة حرارية.

2.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة ($q(t)$):

حسب قانون إضافية التوترات:

$$u_R + u_L = u_G$$

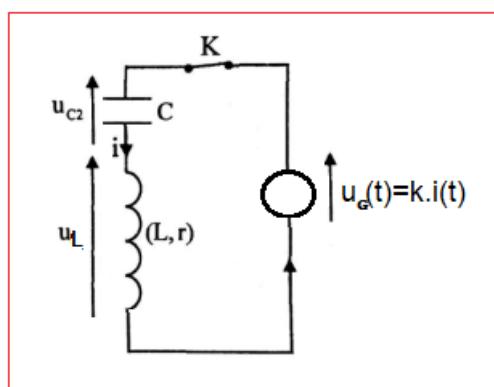
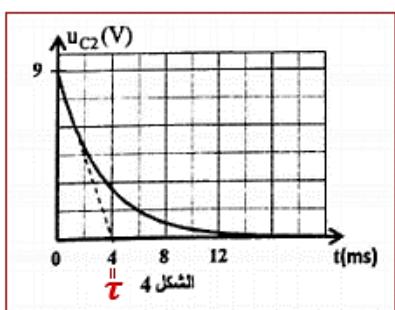
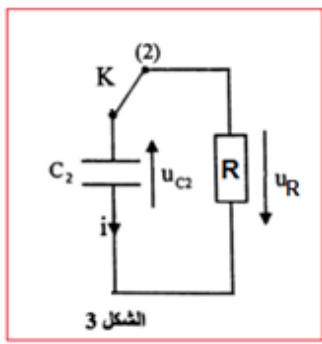
$$L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + u_C = k \cdot i$$

$$L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i - k \cdot i = u_C = 0$$

$$L \cdot \frac{di}{dt} + (r - k) \cdot i + u_C = 0$$

$$u_C = \frac{q}{C} \quad \text{أي: } q = C \cdot u_C \quad \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dq}{dt} \right) = \frac{d^2 q}{dt^2} \quad i = \frac{dq}{dt}$$

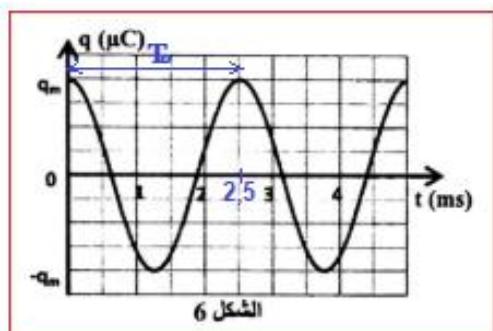
$$L \cdot \frac{d^2 q}{dt^2} + (r - k) \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} \cdot q = 0$$



$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{(r-k)}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{L.C} \cdot q = 0$$

2.2- تحديد r مقاومة الوشيعة:

تصبح التذبذبات جيبيه عندما يكون المقدار المسؤول عن الخمود منعدم: أي: $\frac{(r-k)}{L} \cdot \frac{dq}{dt} = 0$ ومنه: $r = k = 5\Omega$



2.3- إيجاد معامل التحرير:

حسب الشكل 6 قيمة الدور الخاص هي:

$$T_0 = 2,5 \text{ ms}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$

$$T_0^2 = 4\pi^2 L C$$

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{(2,5 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow L \approx 6,3 \cdot 10^{-2} \text{ H} = 63 \text{ mH}$$

ت.ع:

التمرين الرابع

الجزء الأول: دراسة حركة السقوط الرأسي لكرية في سائل لزج

1- إثبات المعادلة التفاضلية:

المجموعة المدروسة: {الكرة}

جرد القوى: وزن الكرة \vec{P} ، دافعة أرخميدس \vec{F}_A ، قوة احتكاك المائع \vec{f} . نعتبر المعلم $(0, j)$ المرتبط بمرجع أرضي غاليليا.

نطبق القانون الثاني لنيوتون على الكرة نكتب: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$$

الاسقاط على المحور $0y$:

$$P - F_A - f = m \cdot a_G$$

$$m \cdot g - \rho \cdot V \cdot g - k \cdot v_G = m \cdot \frac{dv_G}{dt}$$

$$\frac{dv_G}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v_G = g \left(1 - \frac{\rho \cdot V}{m} \right)$$

نضع: $\frac{1}{\tau} = \frac{k}{m}$ و $\tau = \frac{m}{k}$ أي: $A = g \left(1 - \frac{\rho \cdot V}{m} \right)$

نحصل على المعادلة التفاضلية: $\frac{dv_G}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot v_G = A$

التحديد المباني ل v_{Glim} و τ :

$$\tau = 54 \text{ ms} \text{ و } v_{Glim} = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$$

2- إيجاد قيمة k و الثابتة A :

حسب تعبير الزمن المميز: $\frac{1}{\tau} = \frac{k}{m}$ أي: $\tau = \frac{m}{k}$

$$k = \frac{m}{\tau}$$

$$k = \frac{2,10^{-2}}{54 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow k = 0,37 \text{ kg.s}^{-1}$$

ت.ع:

في النظام الدائم تصل سرعة الكرة إلى قيمتها الحدية، أي أن سرعتها تبقى ثابتة: $v_G = v_{Glim} = cte$ إذن: $\frac{dv_G}{dt} = 0$

$$A = \frac{0,5}{54 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow A = 9,26 \text{ m.s}^{-2}$$

3- حساب التسارع a_3 و السرعة a_4 :

المعادلة التفاضلية: $a_i = 9,26 - 18,52 \cdot v_i$

تبين التسارع a_3 : $a_3 = 9,26 - 18,52 \cdot V_3$

$$a_3 = 9,26 - 18,52 \times 0,126 \Rightarrow a_3 \approx 6,93 \text{ m.s}^{-2}$$

ت.ع:

لتحديد السرعة v_4 نستعمل طريقة أولير:

$$v_{i+1} = a_i \cdot \Delta t + v_i$$

$$\Delta t = t_{i+1} - t_i = 0,020 - 0,015 = 0,005 \text{ s}$$

$$v_4 = 6,93 \times 0,005 + 0,126 \Rightarrow v_4 \approx 0,161 \text{ m.s}^{-1}$$

ت.ع:

الجزء الثاني: دراسة طاقة لمتذبذب ميكانيكي (جسم صلب-نابض)

1- تحديد قيمة كل من X_m و T_0 و φ :

بالاعتماد على منحنى الشكل 3:

$$X_m = 6 \text{ cm}$$

$$T_0 = 0,5 \text{ s}$$

الدورة الخاصة: الطور عند أصل التواريخ: φ نحدده باستعمال الشروط البدئية:

عند $t = 0$ باستعمال المعادلة التفاضلية: ($x(t) = X_m \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi)$)

$$x(0) = X_m \cdot \cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = \frac{x(0)}{X_m}$$

باستعمال منحنى الشكل 4 نجد:

$$\cos\varphi = \frac{X_m}{X_m} = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

2- قيمة طاقة الوضع المرنة للمذبذب الميكانيكي عند اللحظة $t_1 = 0,5 \text{ s}$

تعتبر $E_{pe} = \frac{1}{2}K \cdot x^2 + cte$ باعتبار موضع التوازن $x = 0$ مرجعاً لطاقة

الوضع المرنة $cte = 0$ فإن $E_{pe} = 0$

$$E_{pe} = \frac{1}{2}K \cdot x_1^2$$

عند اللحظة $t_1 = 0,5 \text{ s}$ تعتبر طاقة الوضع المرنة E_{pe1} عند t_1 (انظر منحنى الشكل 4)

$$E_{pe1} = \frac{1}{2} \times 35 \times (6 \times 10^{-2})^2 \Rightarrow E_{pe1} = 6,3 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

ت.ع:

3- حساب شغل قوة الارتداد (\vec{F}) عندما ينتقل G من A إلى الموضع B ذي الأقصول $x_B = X_m$

$-X_m$

$$W_{AB}(\vec{F}) = -\Delta E_{pe} = -(E_{peB} - E_{peA}) = -\left(\frac{1}{2}K \cdot x_B^2 - \frac{1}{2}K \cdot x_A^2\right)$$

$$W_{AB}(\vec{F}) = \frac{1}{2}K[X_m^2 - (-X_m)^2] = \frac{1}{2}K(X_m^2 - X_m^2)$$

$$W_{AB}(\vec{F}) = 0 \text{ J}$$

