

تمرين 1:**I- تحديد كاشف ملون:**

نتوفر داخل مختبر على كاشف ملون غير معروف تركيزه $C_0 = 2,90.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. لتحديد هذا الكاشف نأخذ منه حجما $V = 100 \text{ mL}$ ، ثم نقيس قيمة الـ pH فنجد $pH = 4,18$.
نرمز لمزدوجة الكاشف الملون بـ $HInd / Ind^-$ ، حيث يتم الحصول على الكاشف بإذابة الحمض $HInd$ في الماء.

- 1- اعط معادلة تفاعل الحمض $HInd$ مع الماء.
- 2-

- أ- عبر عن نسبة التقدم النهائي τ بدلالة C_0 و pH المحلول.
- ب- أحسب قيمة τ . ماذا تستنتج

3-

- أ- اعط تعبير $K_A(HInd / Ind^-)$.

- ب- بين أن : $K_A(HInd / Ind^-) = \frac{C_0 \tau^2}{1 - \tau}$

- 4- أحسب قيمة K_A ثم استنتج قيمة pK_A .

- 5- بالإعتماد على معطيات الجدول التالي. حدد الكاشف الملون الموجود داخل المختبر.

منطقة انعطافه	الكاشف الملون
3,3-4,4	أزرق-أصفر
3,8-5,4	أخضر البروموكريسول
6,0-7,6	أزرق البروموثيمول
7,2-8,8	أحمر الكريسول
8,2-10,0	فينول فتاليين

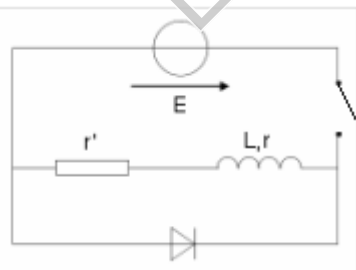
II- المعايرة:

نتوفر في نفس المختبر على محلول S_0 لحمض الميثانويك تركيزه C_0 . لتحديد C_0 نأخذ حجما $V_0 = 10 \text{ mL}$ و نضيف إليه الماء المقطر للحصول على محلول S_1 حجمه $V_1 = 200 \text{ mL}$. ثم نأخذ حجما $V_A = 20 \text{ mL}$ من المحلول S_1 و نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ فنحصل على التكافؤ بعد إضافة حجما $V_{BE} = 22,4 \text{ mL}$ حيث قيمة pH الخليط عند التكافؤ هي $pH_E = 8$.

- 1- اعط معادلة تفاعل المعايرة.
- 2- حدد المتفاعل المحد قبل و بعد التكافؤ.
- 3- أحسب C_1 تركيز المحلول S_1 .
- 4- استنتج C_0 تركيز المحلول S_0 .
- 5- بالإعتماد على معطيات الجدول السابق حدد الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة. معطلا جوابك

تمرين 2:

لتحديد مميزات وشيبي نعتبر التركيب التجريبي التالي:

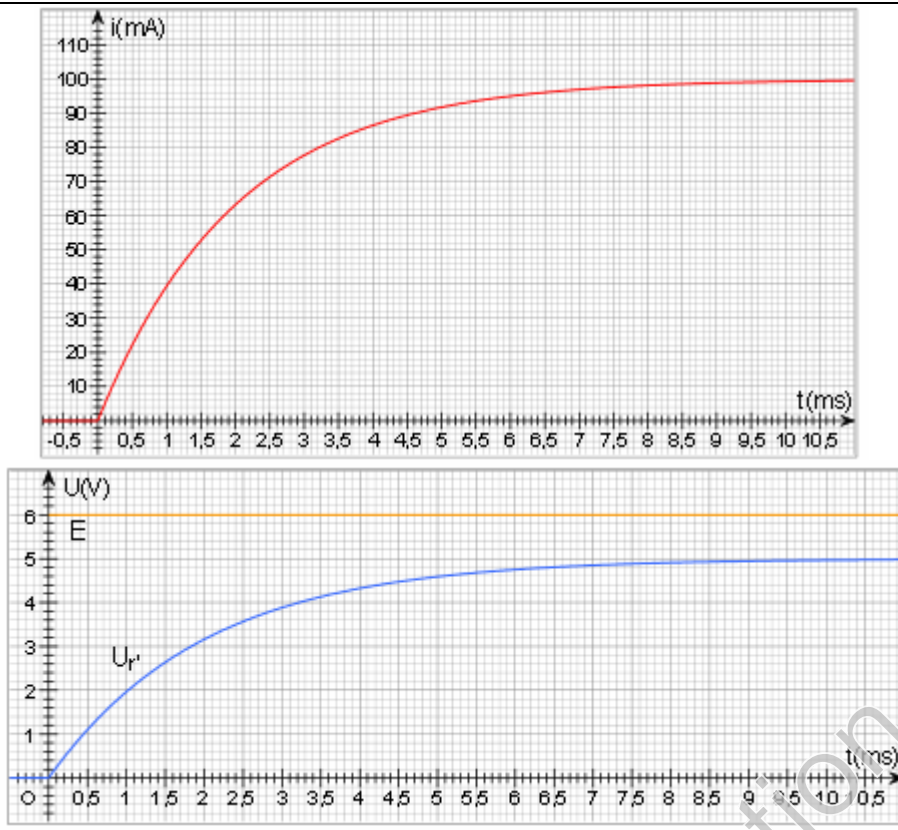


- نغلق قاطع التيار عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ.
- 1- كيف يمكن تجريبيا معاينة تغيرات شدة التيار المار في الدارة.
- 2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار.
- 3-

- أ- يكتب حل المعادلة على الشكل $i(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$. حدد تعبير A و α .

- ب- ماذا تمثل الثابتة A .

نعطي منحنيات تغيرات $i(t)$ ، $u_r(t)$ و $E(t)$.



4- حدد مبيانيا قيمة r .

5-

أ- اعط تعبير شدة التيار في النظام الدائم. ثم حدد مبيانيا قيمته.

ب- استنتج قيمة المقاومة الكلية للدائرة $R = r + r'$.

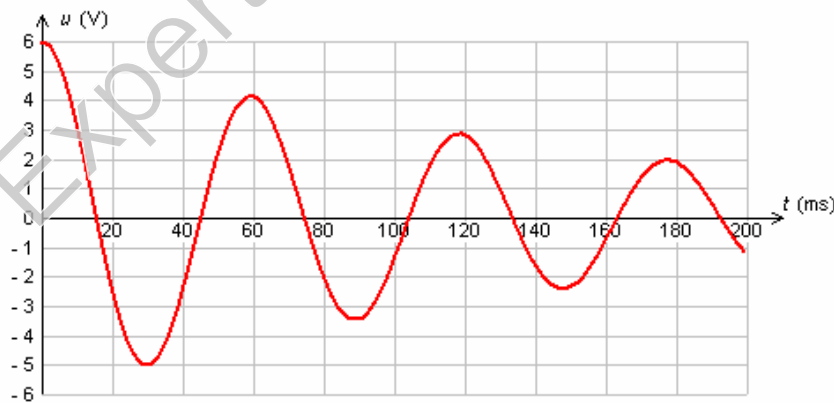
ت- استنتج قيمة L .

ث- استنتج قيمة r' .

6- نفتح قاطع التيار عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ. أحسب قيمة الطاقة المبذولة بمفعول جول بعد فتح قاطع التيار.

تمرين 3:

نشحن مكثفا سعته $C = 220 \mu F$ تحت توتر E ثم نركبه عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ بين مربطي وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r . يمثل المنحنى التالي تغيرات التوتر u_C .



1- ما اسم النظام المحصل عليه.

2- كيف تفسر خمود التذبذبات.

3- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

4- استنتج مبيانيا قيمة شبه الدور T و قيمة E .

5- علما أن $T = T_0$. أحسب قيمة L .

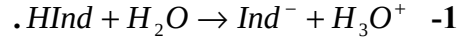
6- أحسب قيمة الطاقة الكلية المخزونة في الدائرة عند $t = 0$ و $t = T$.

7- استنتج قيمة الطاقة الضائعة بمفعول جول بين $t = 0$ و $t = T$.

8- اشرح كيف يمكن صيانة التذبذبات دون إهمال مقاومة الدائرة.

تمرين 1:

-I



2-

أ- $\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}} = \frac{[H_3O^+]}{C_0} = \frac{10^{-pH}}{C_0}$

ب- $\tau = \frac{10^{-4,18}}{2,90 \cdot 10^{-4}} = 0,23$ إذن التفاعل محدود.

3-

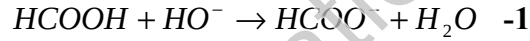
أ- $K_A = \frac{[Ind^-]_{\text{éq}} [H_3O^+]_{\text{éq}}}{[HInd]_{\text{éq}}}$

ب- $K_A = \frac{[H_3O^+]^2}{C_0 - [H_3O^+]} = \frac{C_0^2 \tau^2}{C_0 - C_0 \tau} = \frac{C_0 \tau^2}{1 - \tau}$

4- $pK_A = -\log K_A = 4,70$ و $K_A = 1,99 \cdot 10^{-5}$

5- الكاشف هو أخضر البروموكريزول.

-II



2- قبل التكافؤ المتفاعل المحد هو HO^- و بعده $HCOOH$

3- عند التكافؤ $C_1 V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_1 = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{1 \cdot 10^{-2} \cdot 22,4}{20} = 1,12 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

4- بمأن $C_1 V_1 = C_0 V_0$

فإن $C_0 = \frac{C_1 V_1}{V_0} = 0,224 \text{ mol.L}^{-1}$

5- أحمر الكريزول لأن pH_E تنتمي إلى منطقة إعطافه.

تمرين 2:

1- و ذلك انطلاقا من معاينة تغيرات التوتر بين مربطي الموصل الأومي لأن $i(t) = \frac{u_{r'}(t)}{r'}$

2- $u_L + u_{r'} = E \Rightarrow L \frac{di}{dt} + r i + r' i = E \Rightarrow L \frac{di}{dt} + R i = E \Rightarrow \frac{L}{R} \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}$

3-

أ- $\frac{di}{dt} = A \alpha e^{-\alpha t} \Rightarrow \frac{L}{R} A \alpha e^{-\alpha t} + A - A e^{-\alpha t} = \frac{E}{R} \Rightarrow A e^{-\alpha t} \left(\frac{L}{R} \alpha - 1 \right) = \frac{E}{R} - A$

هذه العلاقة صحيحة $\forall t$ و $A \neq 0$ إذن $A = \frac{E}{R}$ و $\alpha = \frac{1}{L/R} = \frac{1}{\tau}$

ب- A تمثل شدة التيار الكهربائي في الدارة في النظام الدائم.

4- $\tau = 2 \text{ ms}$

5-

أ- $I_0 = 100 \text{ mA}$ و $I_0 = \frac{E}{R}$

ب- $R = \frac{E}{I_0} = \frac{6}{0,1} = 60 \Omega$

ت- $L = \tau * R = 2 \cdot 10^{-3} * 60 = 0,12 \text{ H}$

ث- $r = R - r' = 10 \Omega$ و $r' = \frac{u_{r'}(\text{max})}{I_0} = \frac{5}{0,1} = 50 \Omega$

6- $E_J = \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} * 0,12 * (0,1)^2 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

تمرين 3:

1- نظام شبه دوري.

2- تبديد الطاقة بمفعول جول.

$$u_L + u_C = 0 \Rightarrow L \frac{di}{dt} + ri + u_C = 0 \Rightarrow LC \frac{d^2 u_C}{dt^2} + rC \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \quad -3$$

$$E = 6 V \text{ و } T = 60 ms \quad -4$$

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = 0,4 H \quad -5$$

$$E_T(0) = E_e(0) + E_m(0) = \frac{1}{2} CE^2 + 0 = \frac{1}{2} * 220 \cdot 10^{-6} * 36 = 3,96 \cdot 10^{-3} J \quad -6$$

$$E_T(T) = E_e(T) + E_m(T) = \frac{1}{2} Cu_C^2 + 0 = \frac{1}{2} * 220 \cdot 10^{-6} * 16 = 1,76 \cdot 10^{-3} J$$

$$E_J = E_T(0) - E_T(T) = 2,2 \cdot 10^{-3} J \quad -7$$

$$u_g = ri \text{ وذلك بإضافة مولد يزود الدارة بتوتر} \quad -8$$

من إجابات: الأستاذ أحمـ الكـ