## التمرين الاول:(06 نقاط)

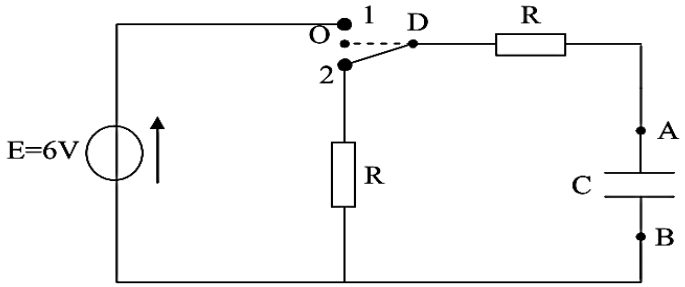
حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة، يفرزه النمل.
نقيس الـ $pH$ لـ $10mL$ من محلول حمض النمل، ذي التركيز $C=1,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ $pH$ إلى القيمة $2,9$.

1- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي حمض-أساس الحاصل بين الحمض والماء ثم استنتج الثنائيتين الداخلتين في التفاعل.
2- عين كمية المادة الابتدائية لحمض النمل، أنجز جدولا لتقدم التفاعل السابق.
3- عين التركيز المولي النهائي للمحلول بشوارد الهيدرونيوم (الأكسونيوم).
4- عين التقدم النهائي للتفاعل و استنتج نسبة تقدمه النهائي .

تعطى الثنائية حمض/أساس: $(HCO_2H\,/\,HCO_2^-)$

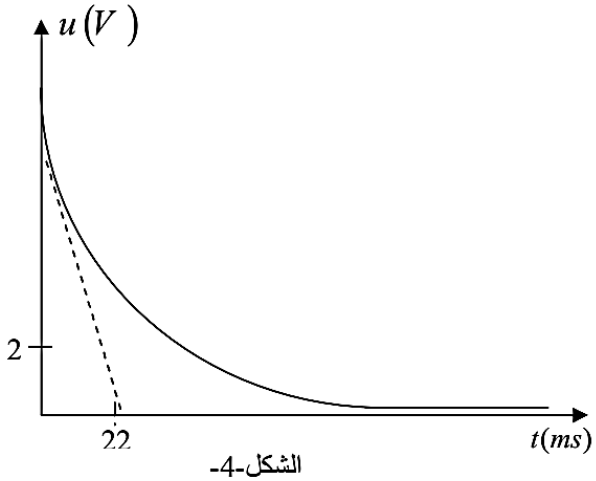
## التمرين الثاني:(07 نقاط)

يسمح التركيب الموضح في الشكل-3- بدراسة تطور التوتر $u_c=u_{AB}$ بين طرفي مكثفة سعتها C موصلة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين R .
في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.



الشكل-3-

1- بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر $u_c$ ؟
2- كيف يجب التعامل مع البادلة من أجل الحصول على المنحنى البياني الشكل-4- الممثل لتغيرات التوتر $u_c$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $t$ ؟



الشكل-4-

3-أ/ باحترام مصطلحات التوجيه على الدارة.
حدد إشارة شدة التيار أثناء التفريغ و الاتجاه الحقيقي للتيار الكهربائي.
ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ هي من الشكل:

$$\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{\tau}u_c=0$$

أكتب عبارة ثابت الزمن $\tau$ بدلالة الثوابت الكهربائية لعناصر الدارة.
4- عين بيانيا القيمة العددية التجريبية لسعة المكثفة C علما أن: $R=5,0\,k\Omega$ .

**التمرين الثالث:(07 نقاط) تمرين في ظواهر الانتشار**

1- نفترض أن الموجة المتقدمة تنتقل دون تخامد على طول حبل مشدود بين نقطتين ثابتتين تبعدان عن بعضهما مسافة $L$ .
تخضع الموجة إلى انعكاس عند كل طرف.
تنتشر هذه الموجة بعد حركة ذهاب و إياب وتعود لتظهر مماثلة لنفسها.
الظاهرة إذن هي دورية دورها $T_0$ .
أوجد عبارة $T_0$ بدلالة طول $L$ للحبل المشدود، وسرعة الانتشار $v$ للإشارة على طول هذا الحبل
2- إذا كانت الموجة المتقدمة جيبية، فهي تتكرر مماثلة لنفسها بالدور $T$ .
تنتشر خلال هذا الدور، بمسافة تساوي إلى طول الموجة $\lambda$ .
أكتب إذن العلاقة بين دور الموجة الجيبية $T$، طول الموجة $\lambda$ و سرعة انتشارها على طول الحبل $v$.
3- نعطي العلاقة التي تربط بين $T_0$ و $T$ عندما تكون الموجة المتقدمة المنتشرة والمنعكسة على طول الحبل المشدود جيبية: $T_0 = n \times T$ .
كيف نسمي هذه الموجة؟
4- استنتج من العلاقة السابقة و نتائج السؤالين الأول و الثاني عبارة طول الموجة $\lambda$ بدلالة الطول $L$ للحبل المشدود.
5- قارن بين سرعة انتشار الموجة المتقدمة و سرعة اهتزاز نقطة من الحبل.

## انتهى الموضوع الثاني بالتوفيق للجميع

# لا تنسونا من خالص دعائكم

## جمعها ونظمها لكم الاستاذ ولادقدور احمد

| عناصر الاجابة | العلامة | |
|---|---|---|
| | مجزأة | مجموع |

- **حل التمرين الاول:(06 نقاط)**

$$HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$
$$H_2O(l) + H^+(aq) = H_3O^+(aq)$$

معادلة التفاعل هي: $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما:

$$HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$$
$$H_3O^+(aq)/H_2O(l)$$

2. كمية المادة الإبتدائية لحمض النمل:

$$n(HCOOH) = CV = 1{,}0\times10^{-2}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$$

جدول التقدم للجملة الكيميائية:

| معادلة التفاعل | التقدم | $HCOOH\ (aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الحالة الإبتدائية | 0 | $1{,}0\times10^{-4}\,mol$ | بالزيادة | 0 | 0 |
| الحالة الإنتقالية | $x$ | $1{,}0\times10^{-4}\,mol - x$ | بالزيادة | $x$ | $x$ |
| الحالة النهائية | $x_f$ | $1{,}0\times10^{-4}\,mol - x_f$ | بالزيادة | $x_f$ | $x_f$ |

ينتهي التفاعل عندما يكون: $x_f = x_{max} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$

3.التقدم النهائي للتحول: $[H_3O^+]_f = 10^{-PH} = 10^{-2,9} = 1{,}3\times10^{-3}\,mol$

4. التقدم النهائي:

- $x_f = [H_3O^+]\times V = 1{,}3\times10^{-3}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}3\times10^{-5}\,mol$

هذه الكمية هي أصغر من التقدم الأعظمي للتفاعل $(1{,}0\times10^{-4}\,mol)$.

التحول المدروس هو إذن محدود.

نسبة التقدم النهائي هي إذن: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1{,}3\times10^{-5}}{1{,}0\times10^{-4}} = 0{,}13$.

و هذا يعني أن 13°/. من حمض النمل تفاعلت مع الماء.

**حل التمرين الثاني:**

1-للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر $u_c$ بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين الجهاز بالنقطة $A$ و توصل النقطة $B$ بالأرض($\perp$).

2-حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص.

و بالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات.

تنقل البادلة بعد ذلك إلى الوضع(0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر.

3-أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة $q$ للبوس $A$، و تكون شدة التيار $i=\frac{dq}{dt}$ سالبة.

إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط $A$ نحو المربط $D$ عبر المقاومة.

ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب: $u_{AB}+u_{BD}+u_{DA}=0$

و يسمح قانون أوم بكتابة: $u_{BD}=R\cdot i$ , $u_{DA}=R\cdot i$

و حيث أن: $u_{AB}=u_c$ ، إذن: $u_c+2R\cdot t=0$

لكن: $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_c}{dt}$ ، إذن: $\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{2RC}u_c=0$.

حيث: $\tau=2R\cdot C$.

4- المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t=\tau$.

فنقرأ من البيان: $\tau\approx 22m.s$ (أو باستعمال النسبة المئوية للشحن).

و لدينا: $\tau=2R\cdot C\Rightarrow C=\frac{\tau}{2R}$

إذن $C=\frac{22\times10^{-3}}{2\times5\times10^{3}}=2{,}2\times10^{-6}F=2{,}2\mu F$

**حل التمرين الثالث:**

1. تنجز الموجة حركة ذهاب و إياب، فتقطع المسافة $2L$ خلال المدة $T_0$.

$$D=2L=v\cdot T_0\Rightarrow T_0=\frac{2L}{v}$$

2. $$v=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow\lambda=v\cdot T$$

3. يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة.

4. لدينا: $T_0=n\cdot T$

أي أن: $\frac{2L}{v}=n\cdot T$ و منه: $\lambda=\frac{2L}{n}$

5. تنتشر الموجة المتقدمة بسرعة ثابتة، وتكون سرعة حركة نقطة من الحبل متغيرة (تكرر حركة المنبع حين وصولها)حيث حركة منبع الاهتزاز جيبية مستقيمة.