

## الموضوع الأول (7 نقط) تأثير عملية تخفيف محلول مائي لحمض الميثانويك

يفرز جسم النمل حمضا يسمى حمض الفورميك أو حمض الميثانويك صيغته  $HCOOH$ ، وهو سائل عديم اللون و ذو طعم لاذع يستخدمه النمل للدفاع عن النفس أو للهجوم على الفريسة بعد رشها بالحمض. يتسبب هذا الحمض في إصابة الفريسة بصدمة عصبية تؤدي إلى شلل مؤقت، فتفتك بها النملة وتسحبها إلى مسكنها.

(1) تتوفر على محلول مائي لحمض الميثانويك حجمه  $V = 100 mL$ ، وتركيزه المولي  $C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، وله  $pH = 2,9$  عند درجة الحرارة  $25^\circ C$ .

1.00 (1-1) اكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك و الماء.

1.75 (2-1) بالاستعانة بالجدول الوصفي، حدد قيمة كل من التقدم الأقصى  $x_{max}$  و التقدم النهائي  $x_{\acute{e}q}$  عند التوازن.

1.25 (3-1) احسب قيمة  $\tau_1$  نسبة التقدم النهائي، ثم استنتج طبيعة التفاعل المدروس (تفاعل كلي أم محدود).

(2) عند  $25^\circ C$ ، نقيس موصلية محلول مائي لحمض الميثانويك تركيزه  $C_2 = 10^{-3} mol.L^{-1}$  وحجمه  $V = 100 mL$ ، فنجد عند التوازن  $\sigma_{\acute{e}q} = 1,62.10^{-2} S.m^{-1}$ .

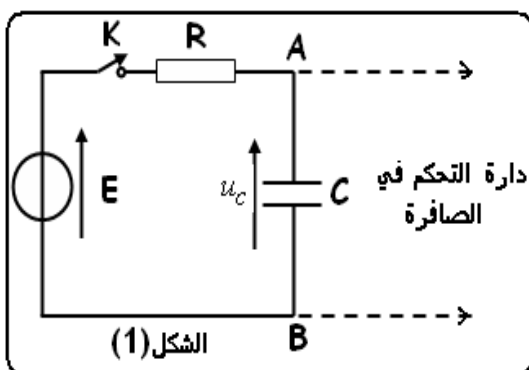
1.50 (1-2) تحقق أن تركيز أيونات الأوكسونيوم في المحلول هو:  $[H_3O^+]_{\acute{e}q} \approx 4.10^{-4} mol.L^{-1}$ .

1.50 (2-2) حدد القيمة الجديدة  $\tau_2$  نسبة التقدم النهائي للتفاعل. قارن القيمتين  $\tau_1$  و  $\tau_2$ ، ثم استنتج.

نعطي:  $\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$  و  $\lambda_{HCOO^-} = 5,46.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

## الموضوع الثاني (7 نقط) تشغيل مبسط لجهاز إنذار

في بعض المنازل يستخدم جهاز للإنذار، و يتم تشغيله أثناء الغياب عن المنزل. قبل مغادرة المنزل، ينبغي إخضاع الجهاز لتوتر كهربائي، ولكي لا تنطلق صافرة الإنذار قبل المغادرة يجب أن تكون المدة  $\Delta t$ ، الفاصلة بين عملية الإعداد و إغلاق باب المنزل، مدة زمنية كافية. يعتمد اشتغال الجهاز على شحن وتفريغ مكثف عبر موصل أومي باستعمال مولد مؤتمل قوته الكهرمحرقة  $E$ .



يمثل الشكل (1) تبيان مبسطة لجهاز إنذار، بحيث:  $R = 47 k\Omega$  و  $C = 1,5 mF$ .

(1) دراسة شحن المكثف:

يخضع جهاز الإنذار لتوتر  $E$  عند غلق قاطع التيار  $K$  عند اللحظة  $t_0 = 0$ ، ويؤدي غلق

باب المنزل إلى إحداث دارة قصيرة بين المربطين  $A$  و  $B$ ، بحيث يُفرغ المكثف عبر

سلك موصل غير ممثل في الشكل (1). تمثل وثيقة الشكل (2) على الصفحة 2، تغيرات

التوتر  $u_c$  بين مربطي المكثف أثناء شحنه.

1.50 (1-1) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c$  بين مربطي المكثف خلال شحنه.

1.50 (2-1) يكتب حل هذه المعادلة على الشكل:  $u_c(t) = A(1 - e^{-mt})$ .

أوجد تعبيرَي الثابتين  $A$  و  $m$  بدلالة برامترات الدارة.

2.00 (3-1) عيّن مبيانيا مع التعليل، القوة الكهرمحرقة  $E$  وقيمة ثابتة الزمن  $\tau$ ، ثم قارنها مع القيمة التي نحصل عليها حسابيا.

(2) اشتغال جهاز الإنذار:

تتحكم دارة التحكم في الشكل (1) في انطلاق صافرة الإنذار عندما تصبح قيمة التوتر بين مربطي المكثف  $u_1 = 8 V$  عند اللحظة  $t_1$ .

0.50 (1-2) إن غلق الباب يؤدي على الإطلاق، إلى عدم انطلاق صافرة الجهاز، علل هذا الإجراء.

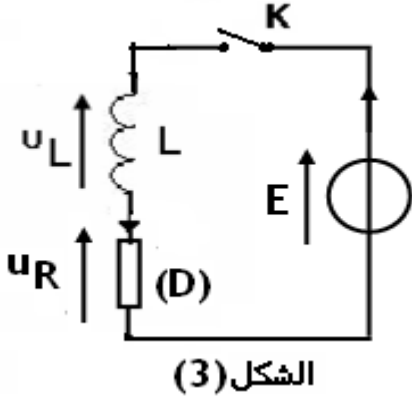
1.50 (2-2) عيّن مبيانيا المدة الزمنية  $t_1 - t_0$  التي يجب أن تُستغرق لإخضاع الجهاز لتوتر المولد، ثم مباشرة مغادرة المنزل و غلق الباب. تحقق

من قيمة المدة  $t_1 - t_0$  بالطريقة الحسابية.

## الموضوع الثالث (6 نقط) تحديد معامل التحريض لوشية مكبر الصوت

لتحديد معامل التحريض  $L$  لوشية مقاومتها مهملة ومستعملة في مكبر الصوت، نجر تجربة باستعمال التركيب التجريبي المبين في الشكل (3)، حيث  $(D)$  موصل أومي مقاومته  $R=40 \Omega$ .

نستعمل مولدا مؤمئلا للتوتر قوته الكهرمحركة  $E = 8 V$ . عند اللحظة  $t = 0$ ، نغلق قاطع التيار  $K$ ، ونسجل تغيرات التوتر  $u_L$  بين



مربطي الوشية و التوتر  $u_R$  بين مرطبي الموصل الأومي. (انظر الشكل (4))

1.25 (1) أثبت المعادلة التفاضلية التي يُحققها التوتر  $u_R$  بين مرطبي الموصل الأومي.

1.25 (2) يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل:  $u_R(t) = E \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ ، حدد تعبير الثابتة  $\tau$  بدلالة  $L$  و  $R$ .

1.00 (3) استنتج تعبير التوتر  $u_L$  بدلالة الزمن، ثم احسب قيمة هذا التوتر عند اللحظة  $t = \tau$ .

1.00 (4) باستغلال المبيان المبين في الشكل (4)، عيّن قيمة  $L$  معامل تحريض الوشية.

1.50 (5) أثبت أن التوترين  $u_L$  و  $u_R$  يأخذان نفس القيمة عند اللحظة  $t_1 = \frac{L}{R} \cdot \ln 2$ . احسب قيمة  $t_1$ .

