

التمرين 01

لدينا الأجهزة الكهربائية التالية :

- مولد مثالي للتوترات قوته المحركة الكهربائية $E = 6\text{ V}$

- ناقل أومي غير تحريضي ، مقاومته $R = 50\ \Omega$

- ثنائيا قطب D_1 و D_2 ، حيث D_1 عبارة عن مكثفة فارغة سعته C ، و D_2 عبارة عن وشيعة ذاتيتها L قابلة للتغيير بواسطة نواة حديدية ، ومقاومتها r .

- مقياس أمبير A مهمل المقاومة .

- قاطعتان K_1 و K_2 مهملتا المقاومة .

ننجز ثلاث تجارب .

التجربة الأولى :

نترك القاطعة K_2 مفتوحة ، ونغلق القاطعة K_1 عند اللحظة $t = 0$.

1 - ما هي الظاهرة التي تحدث عند ثنائي القطب D_1 ؟ اشرح باختصار .

2 - جد المعادلة التفاضلية التي يحقها التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة .

3 - إن شكل حل هذه المعادلة التفاضلية هو $u_{AB} = K(1 - e^{-\alpha t})$. عبّر عن الثابتين K و α بدلالة مميزات عناصر الدارة .

4 - اكتب العبارة الزمنية للتيار الانتقالي ، وحدد القيمتين اللتين يشير لهما مقياس الأمبير عند $t = 0$ ، وعندما $t \rightarrow \infty$. مثل $i(t)$ بشكل تقريبي .

5 - تمكنا باستعمال تجهيز غير ممثل في الشكل مزود برنامج معلوماتي من مشاهدة البيانيين (1) و (2) .

أ / اعتمادا على أحد البيانيين ، جد قيمة ثابت الزمن (τ) .

ب / ضع سلما للرسم على البيان (1) ، وعلى محور الزمن للبيان (1) .

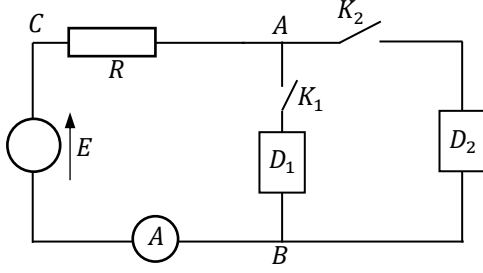
ج / احسب سعة المكثفة .

6 - بين أن النسبة بين الطاقة المخزنة في

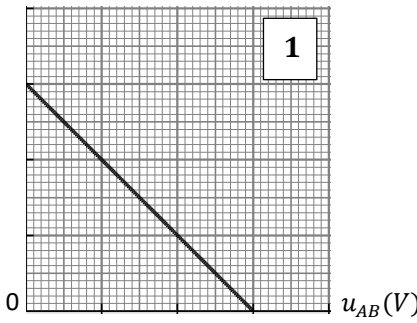
المكثفة من أجل $(t \rightarrow \infty)$ والطاقة

المخزنة فيها عند $t = \tau$ هي :

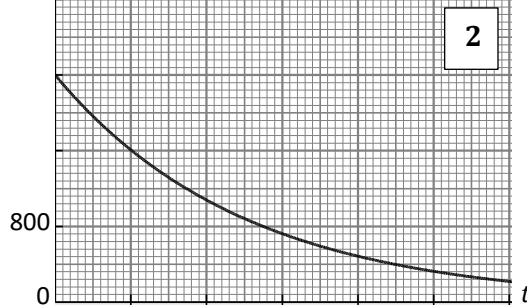
$$\frac{E_c(\infty)}{E_c(\tau)} = 2,5$$



$$\frac{du_{AB}}{dt} \text{ (V.s}^{-1}\text{)}$$



$$\frac{du_{AB}}{dt} \text{ (V.s}^{-1}\text{)}$$



التجربة الثانية :

نفتح القاطعة K_1 ، ونغلق القاطعة K_2 عند اللحظة $t = 0$. تستقر ابرة مقياس الأمبير على القيمة $I = 0,1\text{ A}$.

1 - ما هي الظاهرة التي تحدث عند الوشيعة ؟

2 - بتطبيق قانون جمع التوترات ، بين أن المعادلة التفاضلية التي تميز شدة التيار تُكتب بالشكل : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{I}{\tau}$ ، حيث i هو التيار الانتقالي ، I هو شدة التيار في النظام الدائم ، و τ هو ثابت الزمن لهذه الدارة .

3 - احسب مقاومة الوشيعة .

4 - علما أن $i = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، عبّر عن التوترين u_{CA} و u_{AB} بدلالة الزمن .

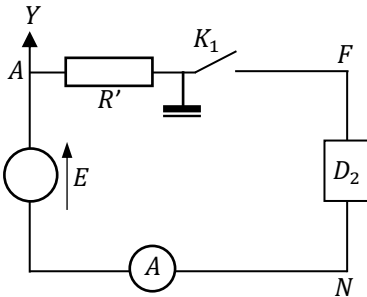
5 - عبّر بدلالة τ ، r ، R ، عن اللحظة t' التي يكون عندها هذان التوتران متساويين .

6 - إذا كان $t' = 18,3\text{ ms}$ ، احسب ذاتية الوشيعة .

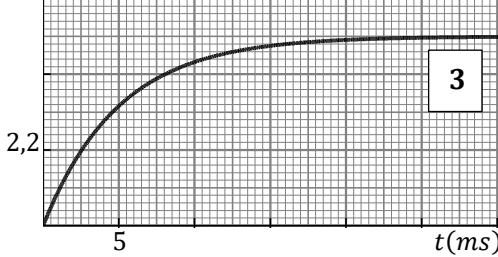
التجربة الثالثة :

نركب دارة جديدة بالوشيعة السابقة بعد تغيير ذاتيتها ، واستبدال الناقل الأومي السابق بناقل أومي آخر مقاومته R' ، والاحتفاظ بنفس المولد السابق .

نربط راسم اهتزاز للدارة كما في الشكل . نشاهد على الشاشة البيان (3) .



$$u \text{ (V)}$$



1 - احسب قيمة R' .

2 - احسب شدة التيار الأعظمي في الدارة .

3 - يُعطى التابع الزمني لشدة التيار في

الدارة : $i = I - Ie^{-\frac{t}{\tau}}$ ، حيث τ هو

ثابت الزمن للدارة ، و I أكبر شدة للتيار .

أ / بين أنه عند اللحظة $t = \tau$ تكون

قيمة التوتر المشاهد على الشاشة :

$u = 0,63\text{ U}$ ، حيث U هي القيمة الأعظمية لهذا التوتر .

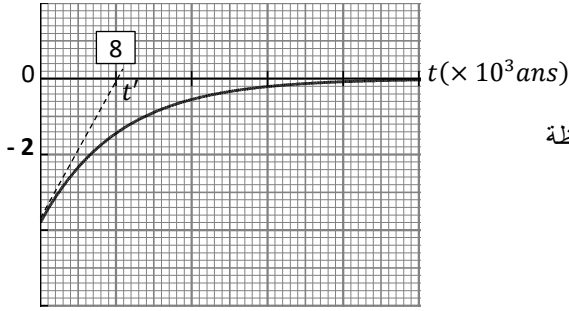
ب / احسب ذاتية الوشيعة .

4 - احسب قيم التوتر u_{FN} عند اللحظات التالية : $t = 0$ ، $t = \tau$ ، وعندما $t \rightarrow \infty$ ، ثم مثل بدلالة الزمن هذا التوتر بشكل تقريبي .

التمرين 02

لدينا عينة مشعة من الأنوية A_ZX ، عددها عند اللحظة $t = 0$ هو N_0 ، ونشاطها هو A_0 . في الشكل يوجد التمثيل البياني للتغير في عدد الأنوية في وحدة الزمن بدلالة الزمن .

$$\frac{dN}{dt} (s^{-1})$$



1 - عرّف النواة المشعة . ما هي خصائص التحوّل النووي التلقائي ؟

2 - اكتب علاقة التناقص الإشعاعي $N(t)$.

3 - عرّف بدلالة ثابت التفكك (λ) عن اللحظة التي يكون عندها قد انخفض عدد الأنوية A_ZX بـ 50% من قيمته الابتدائية . ما اسم هذا الزمن ؟

4 - على البيان مثلنا المماس عند $t = 0$ ، حيث يقطع هذا المماس محور الزمن عند اللحظة $t' = 8260 \text{ ans}$.

$$أ / \text{بيّن أن } \frac{1}{\lambda} = t'$$

ب / احسب النشاط الابتدائي للعينة .

ج / احسب عدد الأنوية N_0 .

د / تعرّف على النواة A_ZX في الجدول المقابل .

5 - يُستعمل الكربون 14 في تأريخ المواد ذات المنشأ الحيواني والنباتي .

وُجدت شظية عظم في موقع أثري ، يُعتقد أنها قديمة جدا . إن النشاط الناتج عن

الكربون 14 في 1 g من الكربون النقي في هذه الشظية هو $A = 5,8 \times 10^{-2} \text{ Bq}$ ، أما النشاط الناتج عن الكربون 14 في 1 g من الكربون النقي في عظم حديث هو $A = 14 \text{ dés/mn}$ (14 تفككا في الدقيقة) . احسب عمر العظم .

6 - نعتبر أنه لا يمكن استعمال الطريقة السابقة إذا وجدت كمية الكربون 14 في المادة أقل من 1% من قيمتها الابتدائية . هل يمكن التحقق من عمر مرجان يُعتقد أنه تشكل قبل 120 ألف سنة ؟

التمرين 03

لدينا في مخبر الكيمياء قارورة مُسجّل عليها : (H_2O_2 ، 10 V ، يُحفظ في مكان بارد) . ليكن التركيز المولي للماء الأكسوجيني في القارورة . نريد تحضير محلول مائي S_1 للماء الأكسوجيني تركيزه المولي $C_1 = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ وحجمه $V_1 = 100 \text{ mL}$ انطلاقا من المحلول الموجود في القارورة .

العبارة : " محلول الماء الأكسوجيني 10 V " معناها لو تفكك 1 L من محلول الماء الأكسوجيني تماما فإنه يعطينا 10 L من غاز الأكسوجين مقاسا في الشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط ($V_M = 22,4 \text{ L}$) .

نتابع التفاعل بين محلول الماء الأكسوجيني ومحلول يود البوتاسيوم (K^+ ، I^-) . نمزج حجما $V_1 = 50 \text{ mL}$ من المحلول S_1 مع حجم $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2 = 0,2 \text{ mol/L}$ وحجم قدره 10 mL من حمض الكبريت تركيزه المولي $C = 1 \text{ mol/L}$.

قسّمنا المزيج على 10 أنابيب بالتساوي ، ووضعناها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . يبدأ التفاعل في الأنابيب عند اللحظة $t = 0$.

نخرج من حين لآخر من الحمام المائي أنبوبا ، ونغمره في التلج المهشّم ، ونعاير ثنائي اليود I_2 الموجود فيه بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+$ ، $S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي $C' = 0,1 \text{ mol/L}$ ، حيث نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم V_E من محلول ثيوكبريتات الصوديوم .

1 - اكتب معادلة تفكك الماء الأكسوجيني ، وأنشئ جدول التقدّم ، ثم احسب قيمة C_0 . الثنائيتان هما H_2O_2/H_2O و O_2/H_2O_2 .

2 - اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول S_1 ، مع تسمية الزجاجيات المستعملة .

3 - ما هو الغرض من العبارة : " يُحفظ في مكان بارد " ؟

4 -

أ / اكتب معادلة تفاعل الماء الأكسوجيني مع محلول يود البوتاسيوم ، ثم أنشئ جدول التقدّم حيث الثنائية الخاصة بالمرجع I^- هي I_2/I^- .

ب / هذا التفاعل بطيء ، كيف نلاحظ ذلك بالعين المجردة ؟

ج / باعتبار هذا التفاعل تاما ، احسب التقدّم الأعظمي للتفاعل ، ثم حدّد المتفاعل المحد .

5 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة ، ثم بيّن أنه في اللحظة t يُكتب التركيز المولي لثنائي اليود بالشكل : $[I_2] = \frac{1}{2} C' \frac{V_E}{V}$ ، حيث V هو حجم المزيج في

أنبوب واحد . يُعطى $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.

6 - البيان المقابل يمثل تغيرات التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة الزمن . أ / تأكد أن التفاعل تام .

ب / احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 10 \text{ mn}$ و $t_2 = 30 \text{ mn}$. كيف تتطور سرعة التفاعل ؟ ما هو العمل الحركي المتدخل ؟

ج / حدّد على البيان اللحظة التي تكون فيها السرعة الحجمية للتفاعل مساوية للسرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل بين اللحظتين t_1 و t_2 .

د / عند أية لحظة نحصل على التكافؤ في أحد الأنابيب بإضافة حجم من السحاحة قدره $V_E = 4 \text{ mL}$ ؟

هـ / عرّف زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) ، وبيّن أنه عند $t_{1/2}$ يكون :

$$[I_2] = \frac{[I_2]_{(max)}}{2}$$

و / اذكر طريقتين لجعل زمن نصف التفاعل أقل ، مع الشرح المختصر .

$$[I_2] (\text{mmol/L})$$

