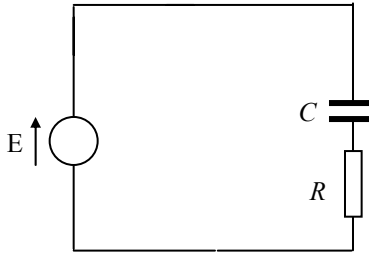


## التمرين 01

إن تطور الصناعات الإلكترونية المجهرية كان له فضل كبير على تطوير الصناعات الالكتروميكانيكية ، حيث تعتمد هذه الأخيرة على تثبيت شرائح إلكترونية للتحكم في أجهزة ميكانيكية ( مثال : صناعة السيارات ) .  
يتطرق هذا التمرين إلى دراسة كيفية التحكم في نفخ وخروج الأكياس الواقية في سيارة أثناء الصدم العنيف (Airbag) .  
تشكل الجملة أساسا من مكثفة سعتها قابلة للتغير ، حيث أن أحد لبوسها ثابت والآخر يتحرك بفعل العطالة عند اصطدام السيارة بحاجز .



الشكل - 1

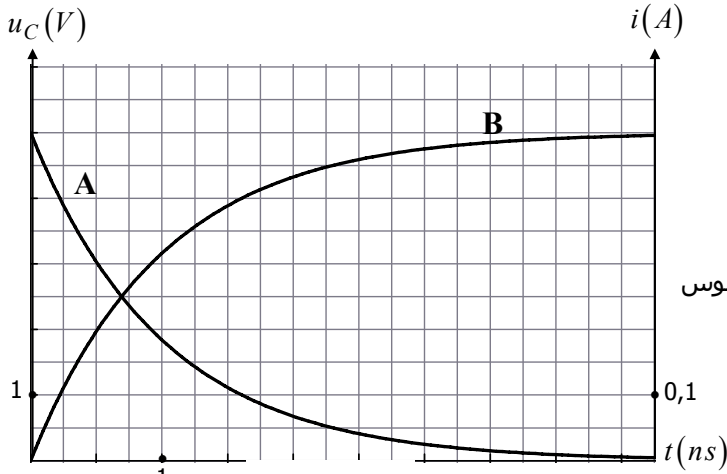
ننمذج التركيبة في الشكل 1 :  
مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية  $E = 5V$   
مكثفة سعتها مثبتة على القيمة  $C = 100\mu F$

ناقل أومي مقاومته  $R$  .

I - سلوك الدارة قبل الصدم :

في اللحظة  $t = 0$  تكون المكثفة فارغة ، نقوم بغلق القاطعة .

نمّثل في الشكل 2 البيانين  $u_C = f(t)$  و  $i = g(t)$  باستعمال جهاز إعلام آلي مزود بحبكة معلوماتية .



الشكل - 2

1 - ما هو البيان الموافق لـ  $u_C$  ؟ وما هو الموافق لـ  $i$  ، مع التعليل بصفة كيفية .

2 - حدّد بصفة تقريبية نظامين لاشتغال الدارة .

3 - أوجد بيانيا ثابت الزمن  $(\tau)$  لهذه الدارة .

4 - احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي  $(R)$  .

5 - استعن بأحد البيانين لإيجاد شحنة المكثفة عند انتهاء الشحن .

6 - احسب شحنة المكثفة في النظام الدائم .

II - عند الصدم :

عند اصطدام السيارة بحاجز تكون المكثفة مشحونة تماما ، يقترب اللبوس المتحرك من اللبوس الثابت ، فتزداد سعة المكثفة .

1 - اختر العبارة الصحيحة من بين العبارات التالية مع التعليل :

$$C = kd, \quad C = \frac{k}{d}, \quad C = \frac{d}{k} \quad \text{حيث :}$$

$k$  عبارة عن ثابت ،  $d$  هي المسافة بين اللبوسين ،  
 $C$  هي سعة المكثفة .

2 -

(أ) أعط عبارتي التوتر بين طرفي المكثفة  $(u_C)$  وشحنة المكثفة بدلالة  $E$  قبل الصدم ، وبيّن أن الصدم يعمل على رفع قيمة شحنة المكثفة .

(ب) أنقل شكل الدارة الكهربائية ، وبيّن عليه جهة التيار عند الصدم . هذا التيار الكهربائي هو الذي يُستعمل لحرق الوقود الكيميائي الذي يثير تفاعلا كيميائيا سريعا جدا ينتج عنه غاز الأزوت  $N_2$  الذي ينفخ الأكياس .

## التمرين 02

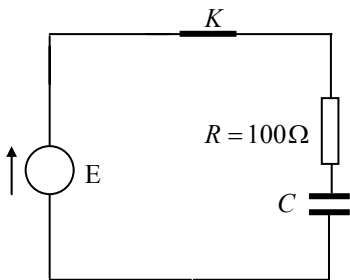
I - تتألف الدارة المقابلة من :

- مولد التوتر بين طرفيه ثابت

- ناقل أومي مقاومته  $R$

- مكثفة سعتها  $C$

نغلق القاطعة عند  $t = 0$  ، وباستعمال تجهيز مناسب نشاهد التوتر  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة .



$$u_C(t) = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \quad \text{حيث } \tau = RC$$

هو ثابت الزمن .

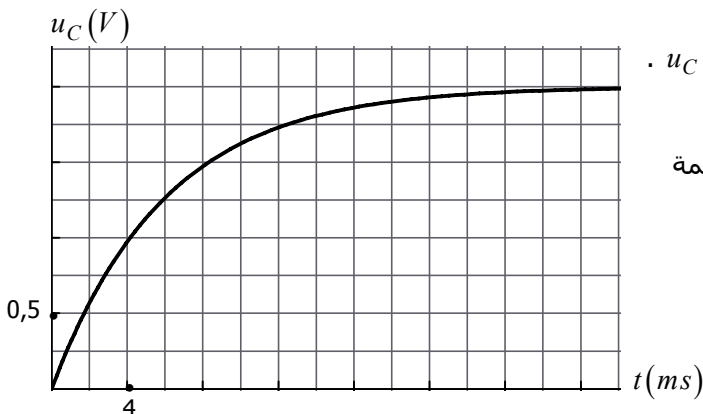
1 - بين على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة  $u_C(t)$  .

2 - حدّد قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولّد ، مع التعليل .

3 - أوجد قيمة ثابت الزمن موضّحا الطريقة المتبعة .

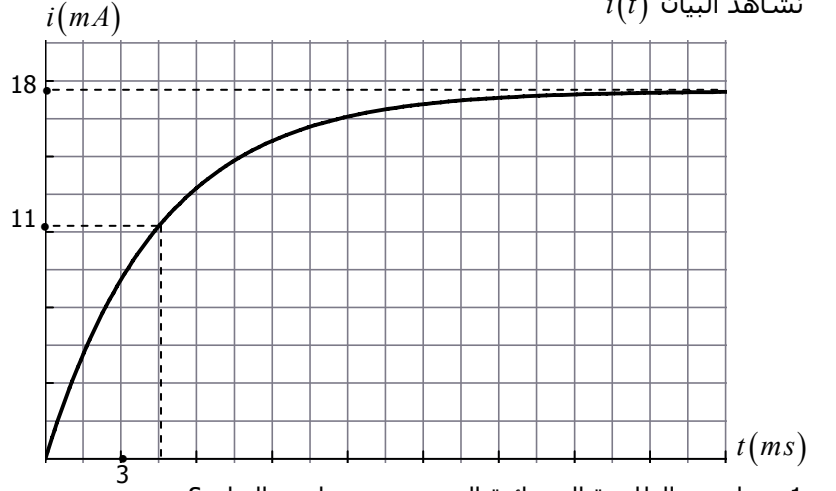
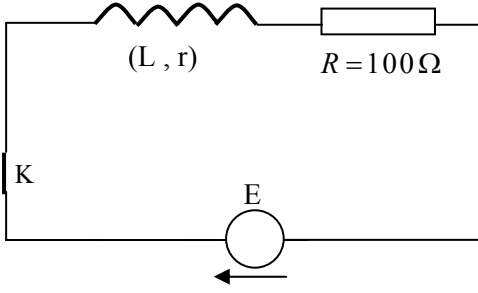
4 - بين أنه عند اللحظة  $t = \tau$  يصل التوتر بين طرفي المكثفة إلى القيمة

$$u_C = 0,63E$$



II - نستبدل المكثفة في الدارة السابقة بوشية مقاومتها  $r$  وذاتيتها  $L$  . نستعين بالتجهيز السابق ونغلق الفاتعة عند  $t=0$  .

نشاهد البيان  $i(t)$

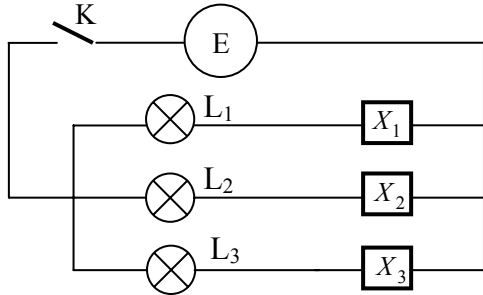


- 1 - ما هي الظاهرة الفيزيائية التي نستنتجها من البيان ؟
- 2 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار .
- 3 - استنتج من المعادلة التفاضلية السابقة عبارة شدة التيار  $I$  في النظام الدائم بدلالة  $r$  ،  $R$  ،  $E$  .
- 4 - احسب مقاومة الوشية .
- 5 - بين أنه عند  $t=0$  يكون  $\frac{di}{dt} = \frac{I}{\tau}$  ، حيث  $\tau$  هو ثابت الزمن للدارة  $RL$  .
- 6 - استنتج من البيان قيمة ثابت الزمن ، وبين أنه متجانس مع الزمن .

### التمرين 03

لدينا ثلاثة عناصر كهربائية :  $X_1$  ،  $X_2$  ،  $X_3$  ، والتي يمكن أن تكون ناقلا أوميا مقاومته  $R=100\Omega$  أو وشية مقاومتها  $r$  وذاتيتها  $L$  أو مكثفة فارغة سعتها  $C$  .

I - نغذي الدارة المقابلة بواسطة مولد مثالي للتوترات قوته المحركة الكهربائية ثابتة مهما كانت شدة التيار .  
 $L_1$  ،  $L_2$  ،  $L_3$  عبارة عن مصابيح LED . (الشكل - 1)



الشكل - 1

نغلق الفاتعة  $K$  عند اللحظة  $t=0$  ، فنلاحظ اشتعال دائم للمصابيح  $L_1$  و  $L_2$  . أما المصباح  $L_3$  يشعل آنيا ثم ينطفئ .

- 1 - ما هي النتيجة الأولية التي يمكن استخلاصها مما يخص طبيعة العناصر الثلاثة .
- 2 - في أي فرع من الفروع الثلاثة تتحقق استمرارية التوتر ؟ علل باختصار .

II - نربط العنصر  $X_3$  مع ناقل أومي  $(D)$  مقاومته  $R=100\Omega$  ونغذي ثنائي القطب بالمولّد السابق . نغلق الفاتعة في اللحظة  $t=0$  .

- 1 - بين على الدارة ، بعد نقلها على ورقة الإجابة ، جهة التيار وجهة حركة الالكترونات وجهتي التوترين بين طرفي الناقل الأومي والعنصر  $X_3$  .

2 - اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي  $X_3$  .

- 3 - إن لهذه المعادلة التفاضلية حلّ من الشكل  $u = Ae^{\alpha t} + B$  ، أوجد الثوابت  $A$  ،  $B$  ،  $\alpha$  بدلالة مميزات الدارة .

4 - اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $(u_R)$  بين طرفي الناقل الأومي .

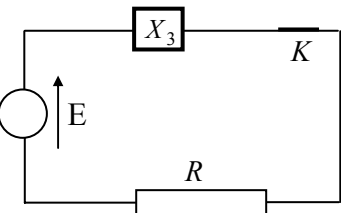
- 5 - بين أن العبارة الزمنية  $u_R = Ee^{-\frac{1}{a}t}$  هي حلّ لهذه المعادلة التفاضلية ، وذلك باختيار مناسب للثابت  $a$  .

6 - بين أنه في اللحظة  $t = \tau \ln 2$  يكون التوتران بين طرفي  $D$  و  $X_3$  متساويين .

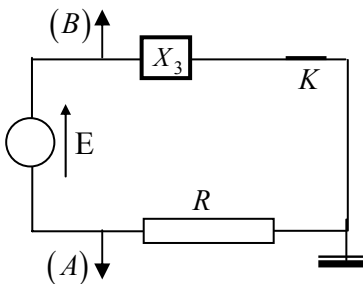
7 - نربط الدارة للمدخلين  $(A)$  و  $(B)$  لرأسم اهتزاز مهبطي بدون ذاكرة .

نغلق الفاتعة فنشاهد البيانيين (1) و (2) . (الشكل - 3) .

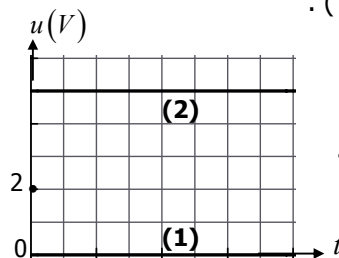
- (أ) أنسب كل بيان للمدخل الموافق مع التعليل .
- (ب) احسب أعظم شدة للتيار المار في الدارة .



الشكل - 2

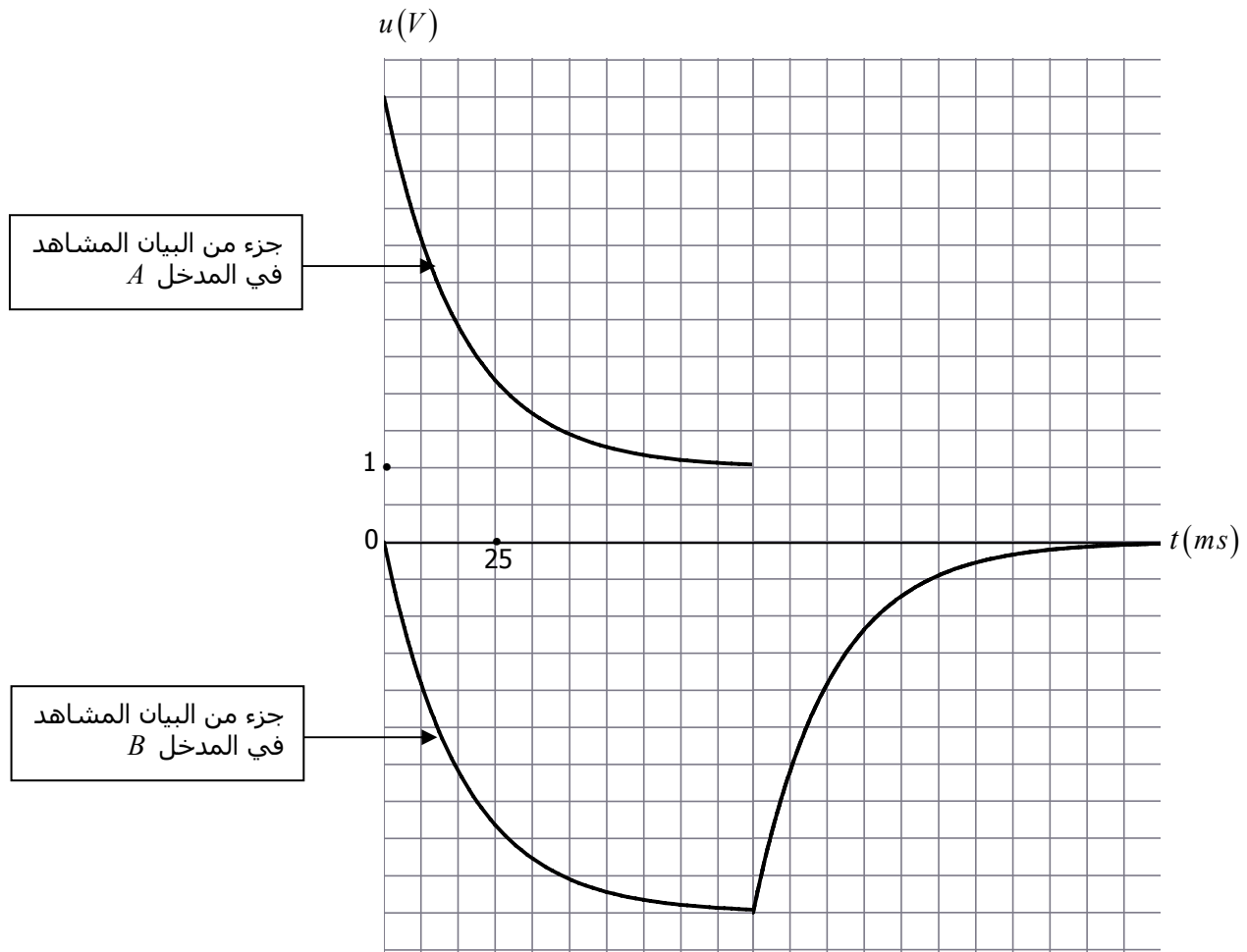
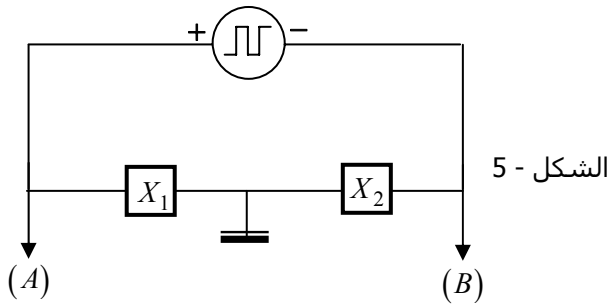


الشكل - 3



الشكل - 4

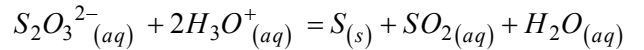
III - نحقق الدارة الممثلة في الشكل باستعمال العنصرين  $X_1$  و  $X_2$  ، ومولد يُعطي إشارة مربعة ، حيث نضبط توتر الخروج على قيمة  $E$  . (الشكل - 3)  
نربط الدارة للمدخلين  $A$  و  $B$  لرأسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .  
نشاهد على الشاشة البياني الممثلين في الشكل - 6 .



- 1 - اعتمادا على البيانيين مع التعليل المختصر حدّد طبيعتي كل من  $X_1$  و  $X_2$  .
- 2 - أوجد مميزات كل من  $X_1$  و  $X_2$  .

## التمرين 04

في وسط حامضي تتحلل تلقائيا شاردة الثيوكبريتات  $S_2O_3^{2-}$  حسب المعادلة الكيميائية :



يُمكن متابعة هذا التحوّل الكيميائي بالعين المجردة لأن ذرات الكبريت تغطّم المحلول تدريجيا .  
تتوفر في المخبر على ما يلي :

- بياشر : 100 mL ، 600 mL
- حوكلات : 50 mL ، 100 mL ، 250 mL ، 500 mL
- ماصات : 5 mL ، 10 mL ، 20 mL ، 25 mL
- مخابر مدرجة : 100 mL ، 500 mL
- ميزان إلكتروني
- ماء مقطر
- قارورة بها ثيوكبريتات الصوديوم المُمّاه  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$
- I - نقوم بتحضير محلولين لثيوكبريتات الصوديوم .

**المحلول الأول ( $S_1$ ) :**

أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير محلول ( $S_1$ ) حجمه  $V_1 = 500\text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C_1 = 0,1\text{ mol/L}$  .

**المحلول الثاني ( $S_2$ ) :**

أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير محلول ( $S_2$ ) حجمه  $V_2 = 50\text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C_2 = 0,05\text{ mol/L}$  انطلاقا من المحلول ( $S_1$ ) .

II - نستعمل كأسَي بيشر مرقمين (1) و (2) . نضع في الكأس (1) 45 mL من المحلول ( $S_1$ ) وفي (2) 45 mL من المحلول ( $S_2$ ) ، ثم نضع الكأسين على ورقتين سَجَل على كل واحدة علامة (+) باللون الأسود .

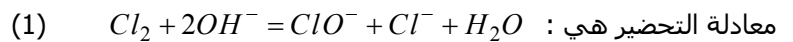
في اللحظة  $t = 0$  نضيف لكل كأس 5 mL من محلول حمض كلور الهيدروجين ( $H_3O^+, Cl^-$ ) تركيزه المولي  $C = 1\text{ mol/L}$  .  
في اللحظة  $t = 32\text{ s}$  نلاحظ من أعلى الكأس أن (+) قد اختفى تحت الكأس (1) ، أما تحت الكأس (2) فإن (+) اختفى في اللحظة  $t = 52\text{ s}$  .

- 1 - احسب كمية مادة المتفاعلين في كل كأس .
- 2 - كيف تُفسر اختفاء (+) في الكأس (1) قبل اختفائها في الكأس (2) ؟ ما هو العامل الحركي المتدخل ؟
- 3 -

(أ) أنشيء جدول التقدّم للتفاعل في الكأس (1) ثم في الكأس (2) .  
(ب) حدد المتفاعل المحد في كل كأس .  
(ج) احسب كتلة الكبريت في كل كأس في نهاية التفاعل .

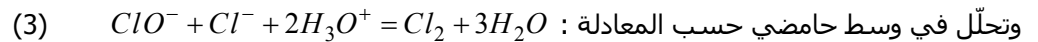
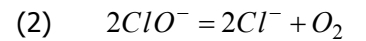
## التمرين 05

ماء جافيل مادة مطهرة ، نحصل عليه بحلّ غاز الكلور  $Cl_2$  في محلول هيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+, OH^-$ ) ، حيث تكون شوارد الهيدروكسيد ( $OH^-$ ) بزيادة ، وهذا الذي يُعطي الصفة القاعدية لماء جافيل .



$ClO^-$  هي شاردة الهيوكلوريت (Hypochlorite)

تكمُن خواص ماء جافيل في شاردة الهيوكلوريت ، لكن هذه الشاردة تتحلل في وسط قاعدي تلقائيا بمرور الوقت حسب المعادلة :



وتحلل في وسط حامضي حسب المعادلة :

غاز الكلور هو غاز سام جدا .

كُتب على قارورة ماء جافيل العبارتان التاليتان :

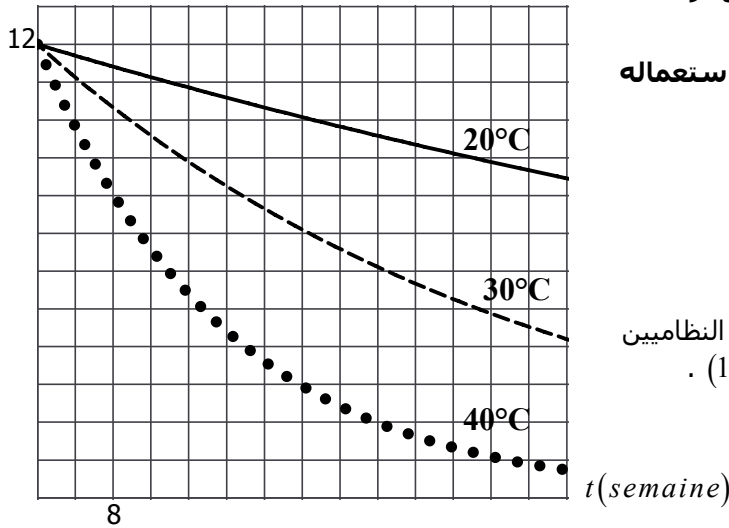
- يجب حفظه في مكان بارد

- لا يمزج أثناء الاستعمال مع منظفات أخرى لها طبيعة حامضية .

نعبّر عن تركيز ماء جافيل بدرجة الكلورومتريّة ( $^\circ chl$ ) . مثلا ماء جافيل درجته الكلورومتريّة ( $12^\circ chl$ ) معناها أنه حللنا 12 L من غاز الكلور  $Cl_2$  مقاسا في الشرطين النظاميين في محلول هيدروكسيد الصوديوم لتحضير 1 L من ماء جافيل .

نمّثل في الشكل تطوّر الدرجة الكلورومتريّة لماء جافيل ( $12^\circ chl$ ) بقي بدون استعمالا لمدة طويلة ، وذلك حسب درجة حرارة الوسط الذي كان محفوظا فيه .

(°chl.)



1 - احسب تركيز شوارد الهيوكلوريت ( $ClO^-$ ) في ماء جافيل درجته

الكلورومتريّة  $48^\circ chl$ .

2 - لماذا كُتب على علبة ماء جافيل العبارة : > لا يُمزج عند استعماله مع منطقات أخرى لها طبيعة حامضية <

3 - حسب البيانات المرسومة في الشكل المقابل هل العبارة : > يُحفظ في مكان بارد < مبررة ؟

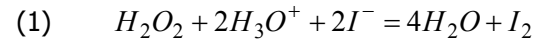
4 - في درجة حرارة مرتفعة يتفكّك ماء جافيل ذاتياً .

(أ) ما هي المعادلة الكيميائية الموافقة لذلك ؟

(ب) احسب حجم الأوكسجين المنطلق مقاساً في الشرطين النظاميين الناتج عن قارورة ماء جافيل حجمها  $250 mL$  ودرجتها ( $12^\circ chl$ ) .

## التمرين 06

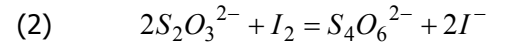
إن أكسدة شوارد اليود  $I^-$  بواسطة الماء الأكسوجيني هو تفاعل بطيء ، يُنمذج بالمعادلة الكيميائية :



من أجل متابعة تطوّر هذا التحوّل الكيميائي نعاير ثنائي اليود الناتج بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات البوتاسيوم ( $2K^+, S_2O_3^{2-}$ )

بوجود صمغ النشاء الذي يكشف وجود ثنائي اليود في المزيج المتفاعل ، حيث أنه يتلون بالأزرق الداكن بوجود  $I_2$  .

معادلة تفاعل المعايرة هي :



نضع في بيشر :

-  $V_1 = 50 mL$  من محلول يود البوتاسيوم ( $K^+, I^-$ ) تركيزه المولي  $0,1 mol/L$  .

-  $V_3 = 150 mL$  من حمض الكبريت تركيزه المولي  $C_3 = 0,1 mol/L$  .

- كمية قليلة من صمغ النشاء .

-  $V = 1 mL$  من المحلول ( $S$ ) لثيوكبريتات البوتاسيوم تركيزه المولي  $C = 0,2 mol/L$  .

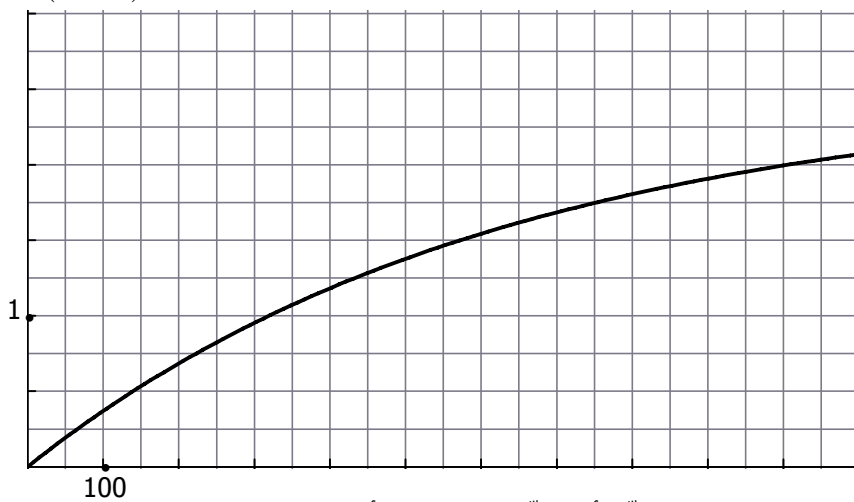
في اللحظة  $t = 0$  نضيف  $V_2 = 2,5 mL$  من الماء الأكسوجيني تركيزه المولي  $C_2 = 1 mol/L$  .

في اللحظة  $t = 20 s$  نلاحظ أن المحلول يتلون للمرة الأولى باملزرق الداكن . نضيف عندها للمزيج  $1 mL$  من المحلول ( $S$ ) فيختفي

اللون الأزرق الداكن آنياً . فكلّما ظهر اللون الأزرق الداكن نضيف  $1 mL$  من المحلول ( $S$ ) حتى ينتهي المتفاعل المحدّ .

استعملنا النتائج المتحصّلة عليها في المدة  $1000 s$  ابتداء من اللحظة  $t = 0$  لرسم البيان  $x = f(t)$  ، حيث  $x$  هو تقدم التفاعل .

$x(mmole)$



1 - احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين .

2 - (أ) بدون وجود ثيوكبريتات البوتاسيوم في المزيج

أنشئ جدول التقدّم .

(ب) احسب كمية مادة ثنائي اليود الممكن الحصول

عليها في (1) .

3 - (أ) احسب كمية مادة شوارد الثيوكبريتات عند

كل إضافة للمحلول ( $S$ ) .

(ب) استنتج كمية مادة ثنائي اليود المتشكل في

التفاعل (1) عند كل ظهور للون الأزرق الداكن .

4 - حدّد تقدّم التفاعل (1) عند اللحظة  $t = 20 s$  ،  $t(s)$  .

5 - يتلون المزيج باللون الأزرق الداكن للمرة الثانية عند اللحظة  $t = 42 s$  . بيّن أن تطوّر الجملة يتباطأ بمرور الوقت .

6 - ما هو عدد المرات التي يظهر فيها اللون الأزرق الداكن خلال مدّة التجربة ؟

7 - عرّف زمن نصف التفاعل وأوجد قيمته من البيان .

## التمرين 07

محلول ( $S_1$ ) لفوق أكسيد الهيدروجين ( $H_2O_2$ ) حجمه  $V_1 = 10 mL$  . نضعه في حوجة سعتها  $200 mL$  ونكمل الباقي بالماء المقطر ، فنحصل على محلول ( $S_2$ ) .

نأخذ حجما  $V_2 = 10 mL$  من المحلول ( $S_2$ ) ونضعه في أرلنمير يحتوي على محلول من يود البوتاسيوم موجود بزيادة و  $5 mL$  من حمض الكبريت .

1 - اكتب معادلة الأكسدة - إرجاع ، علما أن الشائيتين المتفاعلتين هما  $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)}$  و  $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$  .

2 - بعد انتهاء التفاعل نعاير ثنائي اليود الموجود في الأرلنمير بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه المولي  $C = 0,12 mol.L^{-1}$

فيختفي اللون الأسمر عند إضافة حجم  $V_E = 13,85 mL$  . الثنائية الخاصة بهذا المحلول هي  $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$  .  
أ) اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب) احسب التركيز المولي للمحلول ( $S_2$ ) ثم للمحلول ( $S_1$ ) .

3 - نقول عن محلول للماء الأكسجيني أنه ( $xV$ ) عندما يتحلل لتر منه ذاتيا ويُعطي حجما قدره  $x$  مقدرا باللتر من غاز الأكسجين .

ما هي قيمة  $x$  الموافقة للمحلول ( $S_1$ ) ؟

4 - نريد الآن أن نتابع تطوّر تفاعل التفكك الذاتي لحجم قدره  $V = 100 mL$  من الماء الأكسجيني .

مثّلنا في البيان المقابل تغيرات  $[H_2O_2]$  بدلالة الزمن .

أ) عرّف السرعة الحجمية المتوسطة لاختفاء الماء الأكسجيني ، ثم احسب

هذه السرعة في المجال الزمني  $[15, 30 mn]$  .

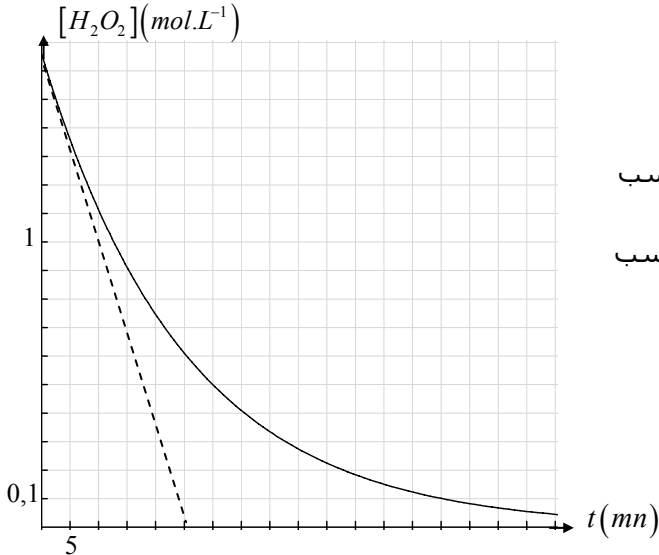
ب) عرّف السرعة الحجمية اللحظية لاختفاء الماء الأكسجيني ، ثم احسب

هذه السرعة عند  $t = 0$  .

ج) استنتج سرعة التفاعل عند  $t = 0$  .

د) اوجد زمن نصف التفاعل .

الحجم المولي للغازات  $V_M = 22,4 L.mol^{-1}$



## التمرين 08

تضم دائرة كهربائية على التسلسل :

- مولدا كهربائيا قوته المحركة الكهربائية ثابتة  $E = 6 V$  .

- وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$

- ناقلا أوميا مقاومته  $R = 200 \Omega$

نربط الدارة إلى كمبيوتر مزود بحبكة معلوماتية ، نغلق الدارة في اللحظة  $t = 0$  .

نحصل على البيانيين 1 و 2 في الشكلين 1 و 2 .

1- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار ، ثم بدلالة  $u_R$  .

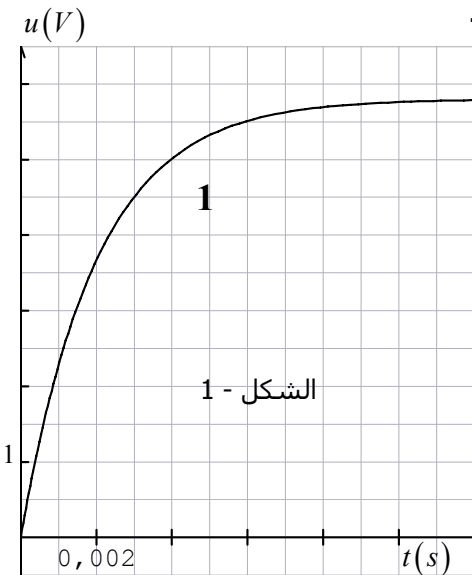
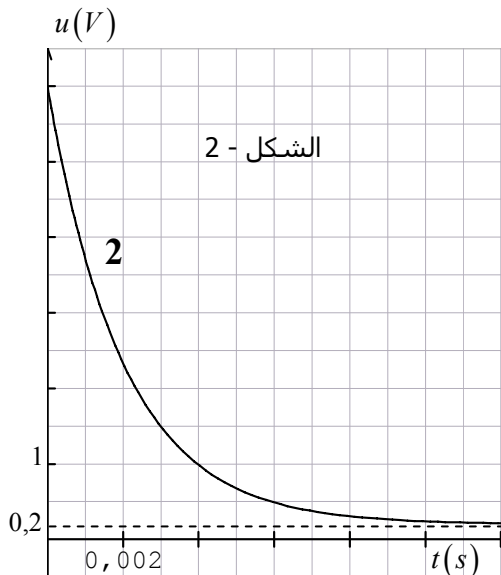
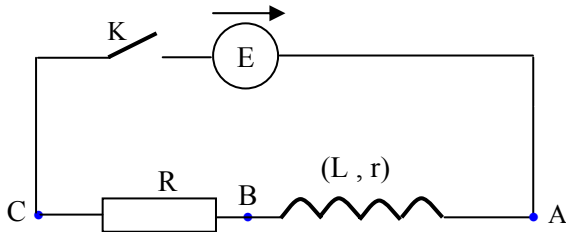
2 - باستخدام المعادلة التفاضلية الأخيرة بيّن أنه في النظام الدائم يكون  $u_R = R \frac{E}{R+r}$

3 - أرفق كل بيان بالتوتر الموافق مع التعليل .

4 - احسب شدة التيار  $I_0$  في النظام الدائم

مستغلا أحد البيانيين .

5 - أوجد قيمتي مقاومة الوشيعة وذاتيتها .



## التمرين 09

إن التفاعل بين محلول بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم ( $2K^+, S_2O_8^{2-}$ ) ومحلول يود البوتاسيوم ( $I^-, K^+$ ) هو تفاعل تام وبطيء

ننمذج التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :  $S_2O_8^{2-} + 2I^- = I_2 + 2SO_4^{2-}$   
كلّف الأستاذ 3 أفواج من التلاميذ لإجراء 3 تجارب ملخّصة في الجدول - 1 :

|            | درجة الحرارة | $[S_2O_8^{2-}](mol/L)$ | $[I^-](mol/L)$        |
|------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| (المزيج A) | $20^\circ C$ | 0,02                   | 0,04                  |
| (المزيج B) | $20^\circ C$ | 0,01                   | 0,02                  |
| (المزيج C) | $35^\circ C$ | 0,02<br>$V_1 = 100mL$  | 0,04<br>$V_2 = 100mL$ |

قدّم كل فوج نتائج تجربته فكانت كالتالي (الجدول - 2) :

- 1 - أرفق كل تجربة بالفوج الذي قام بها اعتمادا على عوامل حركية يطلب ذكرها .
- 2 - احسب التقدم الكيميائي في المزيج C في اللحظة التي يكون فيها  $[I_2] = 8 \times 10^{-3} mol/L$  .
- 3 - هل انتهى التفاعل في هذه اللحظة ؟
- 3 - أراد تلميذ أن يتأكد من قيمة تركيز ثنائي اليود في المزيج الخاص بالفوج الأول عند اللحظة  $t = 7,5mn$  . أخذ من هذا المزيج حجما قدره  $V = 10mL$  وأضاف له  $100mL$  من الماء المثلج ، ثم عاير ثنائي اليود بواسطة محلول

الجدول - 1

ثيوكبريتات الصوديوم ( $2Na^+, S_2O_3^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C = 0,01mol/L$  ، فكان الحجم اللازم للتكافؤ  $V_E = 8,2mL$  .

(أ) ما هو الغرض من إضافة الماء المثلج ؟ كيف نسمي هذه العملية ؟

(ب) اكتب معادلة المعايرة ، ثم أوجد العلاقة بين التركيز المولي لثنائي اليود  $[I_2]$  و  $C$  و  $V$  و  $V_E$  ، ثم احسب  $[I_2]$  .

www.guezouri.org

(ج) هل تتوافق النتيجة مع نتيجة الفوج الأول ؟

تُعطى الثنائية  $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$  .

| $[I_2](mol/L)$          | 0,002 | 0,004 | 0,006 | 0,008 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| الفوج الأول<br>$t(mn)$  | 3,3   | 7,5   | 13,3  | 20,0  |
| الفوج الثاني<br>$t(mn)$ | 8,3   | 21,7  | 36,7  | 60,0  |
| الفوج الثالث<br>$t(mn)$ | 35    | 110   | 230   | 390   |

الجدول - 2

## التمرين 10

ندرس سلوك وشيعة تجاه تغيّر التيار فيها . فمن أجل هذا نركب الدارة الموضّحة في الشكل :

- مولد توتره ثابت  $E = 12V$

- ناقلاّن أوميان مقاومتاهما  $R_1 = 100\Omega$  ،  $R_2 = 220\Omega$

- وشيعة مقاومتها  $r$  وذاتيتها  $L$

- صمام ثنائي مثالي ( أي في الجهة المباشرة مقاومته معدومة ، وفي الجهة غير المباشرة يُعتبر قاطعة مفتوحة ) .

I - تغلق القاطعة عند اللحظة  $t = 0$  .

1- اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي الناقل الأومي  $(R_1)$  .

2 -

(أ) ما هو سلوك الوشيعة في النظام الدائم ؟

(ب) استنتج عبارة شدة التيار  $I_0$  في النظام الدائم بدلالة  $E$  ،  $R_1$  ،  $r$  .

3 - كيف يجب ربط راسم اهتزاز مهبطي في الدارة لتتمكّن من قياس شدة التيار في النظام الدائم ؟

II - نفتح القاطعة في لحظة نعتبرها  $t = 0$  .

1 - اشرح دور الصمام عندئذ .

2 - بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار هي  $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = 0$

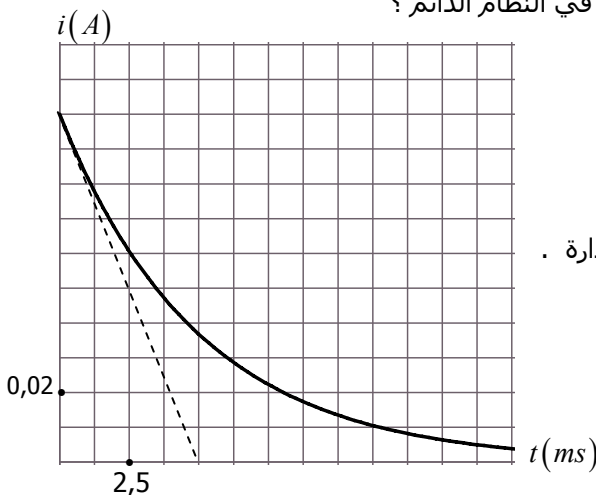
حيث  $\tau$  هو ثابت الزمن .

3 - إن حل هذه المعادلة هو  $i = A e^{-\frac{t}{\tau}}$  ، عبّر عن الثابت  $A$  بدلالة مميّزات الدارة .

4 - مثلنا في الشكل تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن .

(أ) احسب مقاومة الوشيعة وذاتيتها .

(ب) احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة  $t = 2,5ms$  .



## التمرين 11

نتابع تطوّر التفاعل بين محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $K^+, MnO_4^-$ ) وحمض الأوكزاليك  $H_2C_2O_4$ .

نمزج عند اللحظة  $t = 0$  حجما  $V_1 = 40 mL$  من المحلول ( $S_1$ ) لبرمنغنات البوتاسيوم تركيزه المولي  $C_1 = 5 \times 10^{-3} mol/L$  مع حجم

$V_2 = 60 mL$  من المحلول ( $S_2$ ) لحمض الأوكزاليك تركيزه المولي  $C_2 = 5 \times 10^{-2} mol/L$  [www.guezouri.org](http://www.guezouri.org) .  
 الثنائيات المتفاعلتان ( $CO_2, H_2O / H_2C_2O_4$ ) ، ( $MnO_4^- / Mn^{2+}$ )

نعاير شوارد البرمنغنات في المزيج في لحظات مختلفة .

1 - اكتب معادلة التفاعل بين المحلولين ( $S_1$ ) و ( $S_2$ ) .

2 - تحضير محلول برمنغنات البوتاسيوم :

لديك القائمتان التاليتان :

| المواد الكيميائية                                                | الزجاجيات                                    |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| - محلول ( $K^+, MnO_4^-$ ) تركيزه المولي $C_0 = 0,1 mol/L$       | - مخابر مدرجة : $10 mL$ ، $100 mL$           |
| - محلول $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 5 \times 10^{-2} mol/L$ | - مصاصات معيارية : $1 mL$ ، $5 mL$ ، $10 mL$ |
|                                                                  | - حوكلات : $100 mL$ ، $500 mL$               |

(أ) اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير  $100 mL$  من المحلول ( $S_1$ ) .

(ب) احسب الكميتين الابتدائيتين  $n_1$  و  $n_2$  لشوارد البرمنغنات وحمض الأوكزاليك .

(ج) أنشئ جدول التقدّم ، ثم حدّد المتفاعل المحد .

(د) أوجد العلاقة بين  $[MnO_4^-]$  و التقدّم  $x$  .

(هـ) أوجد التقدّم النهائي واستنتج التركيز المولي لشوارد  $Mn^{2+}$  في نهاية التفاعل .

3 - لخصنا نتائج التجربة في الجدول التالي :

| $t(s)$              | 0    | 20   | 40   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 120  | 140  | 160  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $[MnO_4^-](mmol/L)$ | 2,00 | 1,52 | 1,14 | 0,82 | 0,70 | 0,56 | 0,46 | 0,38 | 0,24 | 0,10 | 0,00 |

(أ) ارسم البيان  $[MnO_4^-] = f(t)$  :  $1 cm \rightarrow 10 s$  ،  $10 cm \rightarrow 2 mmol/L$

(ب) احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 80 s$  .

(ج) عيّن زمن نصف التفاعل . ما هي أهمية هذا الزمن ؟

## التمرين 12

1 - ضع علامة x في الخانة الموافقة في الجدول التالي بدون تعليل :

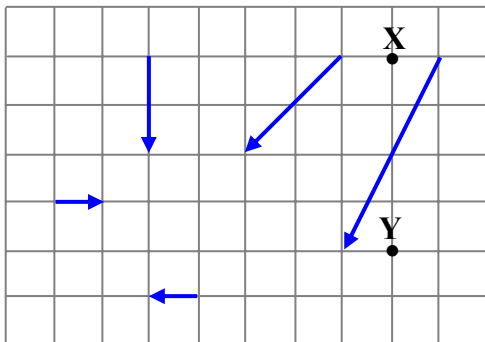
| عدد البروتونات |      |          | عدد النوترونات |      |          | عدد النوكليونات |      |          | نمط التفكك |
|----------------|------|----------|----------------|------|----------|-----------------|------|----------|------------|
| يزداد          | ينقص | لا يتغير | يزداد          | ينقص | لا يتغير | يزداد           | ينقص | لا يتغير |            |
|                |      |          |                |      |          |                 |      |          | $\beta^+$  |
|                |      |          |                |      |          |                 |      |          | $\beta^-$  |
|                |      |          |                |      |          |                 |      |          | $\alpha$   |

2 - في المخطط المقابل ، ضع أمام السهم نمط التفكك إذا كان ممكنا ، وضع أمام السهم (خطاً) إذا كان مستحيلا . (بدون تعليل)

3 - إذا كان العنصر X هو البولونيوم Po ، فما هو العنصر Y ؟ علّل

## التمرين 13

A



منبع مشعّ يحتوي في اللحظة  $t = 0$  على  $m_0 = 10^{-3} g$  من أنوية الكزنيون  $^{133}_{54}Xe$  .

1 - ما هو نصف عمر الكزنيون  $^{133}_{54}Xe$  علما أنه بعد زمن قدره  $t = 5,25$  jours

تصبح كتلة المنبع  $m = 5 \times 10^{-4} g$  ؟

2 - احسب الزمن اللازم لكي يتناقص نشاط المنبع ب % 10 من قيمته الابتدائية .

3 - علما أن النواة الابن تحتوي على 78 نوترون . ما هو نمط تفكك الكزنيون  $^{133}_{54}Xe$  ؟

#### التمرين 14

في الدارة المركبة في الشكل ، مقاومة الوشيجة  $r = 20 \Omega$  وذاتيتها  $L = 0,2 \text{ H}$  .

نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0$  .

1 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار .

2 - اكتب بدون برهان العبارة الزمنية لشدة التيار  $i = f(t)$  .

3 - تُعطى عبارة شدة التيار بالعلاقة  $i = 0,12(1 - e^{-500t})$  ، حيث الشدة بالأمبير والزمن بالثانية .

**مباشرة بعد غلق القاطعة :**

(أ) ما هي القيمة التي يشير لها الأمبير متر A ؟

(ب) ما هي القيمة التي يشير لها الفولطمتر  $V_2$  ؟

(ج) ما هي القيمة التي يشير لها الفولطمتر  $V_1$  ؟

**بعد مدة قدرها  $t = 0,1 \text{ s}$  :**

(أ) ما هي القيمة التي يشير لها الأمبير متر A ؟

(ب) ما هي القيمة التي يشير لها الفولطمتر  $V_2$  ؟

(ج) ما هي القيمة التي يشير لها الفولطمتر  $V_1$  ؟

