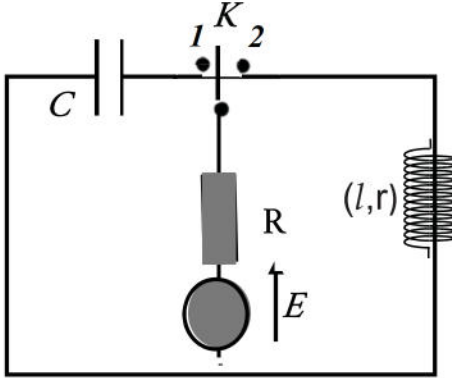


عائ المترشح ان يختار احد الموضوعين التاليين:  
الموضوع الأول

## الجزء الأول: (13 نقطة)

## التمرين الأول: (06 نقاط)

في حصة للأعمال التطبيقية إقترح أستاذ على تلاميذه مخطط الدارة المقابلة و ذلك لتعيين خصائص ثنائيات القطب التالية :



• مولد للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية (E) .

• مكثفة فارغة سعتها (C), وشيعة مقاومتها الداخلية r و ذاتيتها (L)

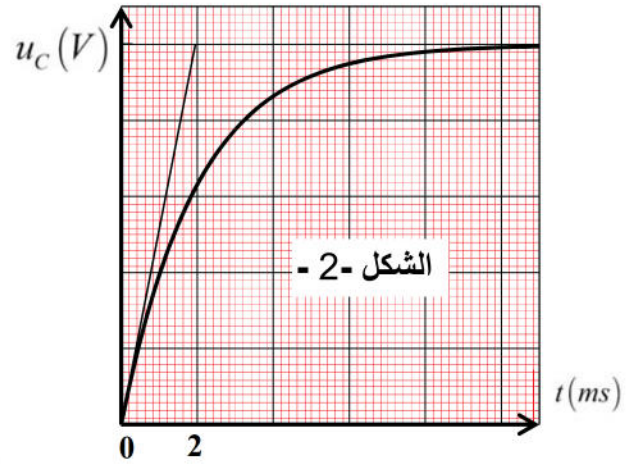
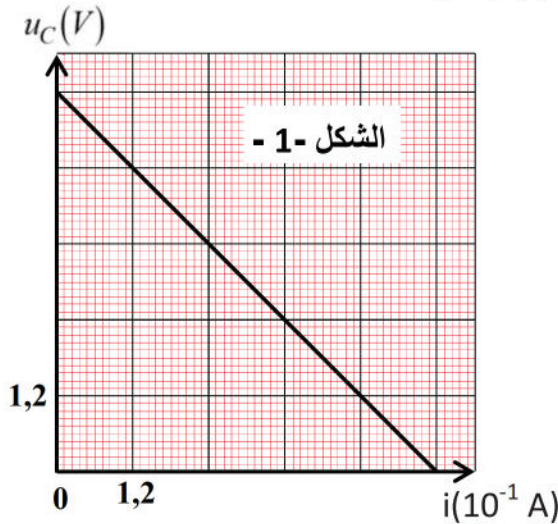
• ناقل أومي مقاومته R .

I. نجعل البادلة K في الوضع (1) في اللحظة  $t = 0$

1. أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة  $u_C(t)$

2. بيّن أن :  $u_C = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$  هو حل لهذه المعادلة التفاضلية , ثم جد عبارة  $u_C$  بدلالة  $R, E, i$

3. بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنيين  $u_C = f(i)$  ,  $u_C = g(t)$



1.3. جد بيانيا من الشكل - 1 -

أ. قيمة مقاومة الناقل الأومي R

ب. قيمة القوة الكهربائية المحركة E

2.3. جد بيانيا من الشكل - 2 -

أ. ثابت الزمن  $\tau$

ب. إستنتج قيمة سعة المكثفة C

ج. إستنتج سلم لمحور الترتيب للمنحنى (الشكل - 2 -)

II. في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ للأزمنة , نُؤرجح البادلة K الى الوضع (2)

1- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة  $i(t)$  ،  $\tau$  ،  $I_0$  فقط .

2- أثبت أن  $i(t) = I_0 (1 - e^{-t/\tau})$  هو حل لهذه المعادلة التفاضلية .

3- الدراسة التجريبية لتغيرات  $\frac{di(t)}{dt}$  بدلالة شدة التيار اللحظية

$i(t)$  أعطت بيان الشكل -3 -

- اعتمادا على هذا البيان و المعادلة التفاضلية أوجد قيمتي  $I_0$  و  $\tau$  ، علما أن  $\tau$  يقدر بالثانية .

4- إذا علمت أن طاقة الوشيعية عند النظام الدائم مساوية لـ  $E_{(L)0} = 7.2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$  أوجد قيم  $r$  ،  $L$  :

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يهدف هذا التمرين الى استعمال مفهوم الطاقة الحركية و القانون الثاني لنيوتن من اجل دراسة خصائص حركة مركز عطالة جسم عندما يتاثر بمجموعة من القوى الثابتة او الغير ثابتة

ندفع جسم عند اللحظة  $t=0$  في النقطة A بسرعة ابتدائية على طول مستوى مائل يميل على

الأفق بزاوية  $\alpha=30^\circ$  (شكل 4) و نسجل في كل مرة طاقته الحركية حتى وصوله الى النقطة B

الشكل -4 -

اسفل المستوى المائل، يخضع الجسم اثناء حركته الى قوة احتكاك ثابتة شدتها  $f$  . نعتبر كتلة الجسم  $m=50\text{kg}$  .

مكنت دراسة تطورات طاقته الحركية بدلالة فاصلته من رسم البيان شكل (5)

1- باستعمال القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة تسارع الحركة بدلالة

$m, g, \alpha, f$  استنتج طبيعة الحركة .

2- اوجد المعادلتين البيانية و النظرية للبيان:

3- استنتج من البيان:

3-1 السرعة الابتدائية  $V_A$  .

3-2 تسارع الحركة .

3-3 شدة قوة الاحتكاك .

4- اثناء حركة الجسم السابق تفتت منه جزء صغير كتلته  $m_1=13\text{g}$  وحجمه  $V=1.41 \cdot 10^5 \text{ m}^3$

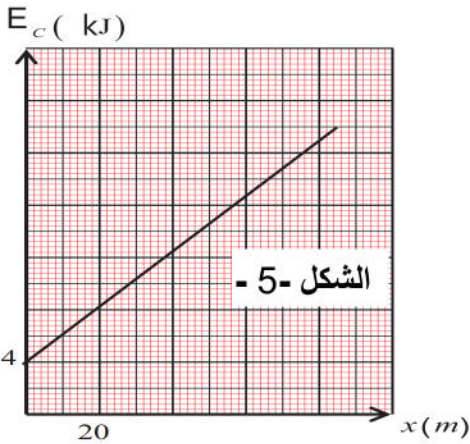
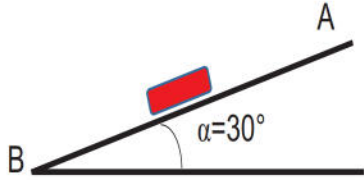
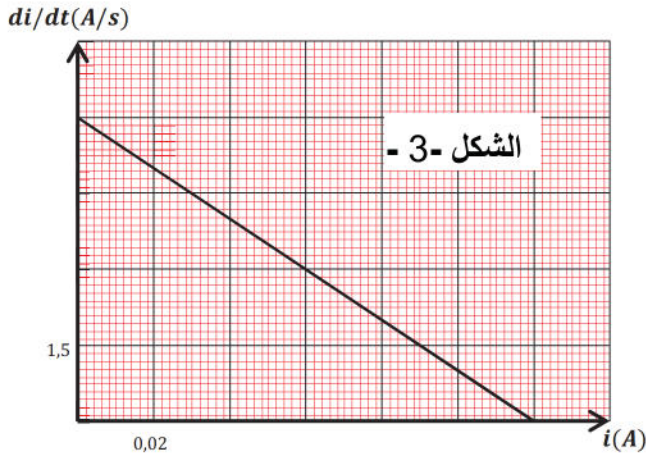
نعتبر سقوطه شاقوليا ، نمذج قوة احتكاك  $f = kv$  .

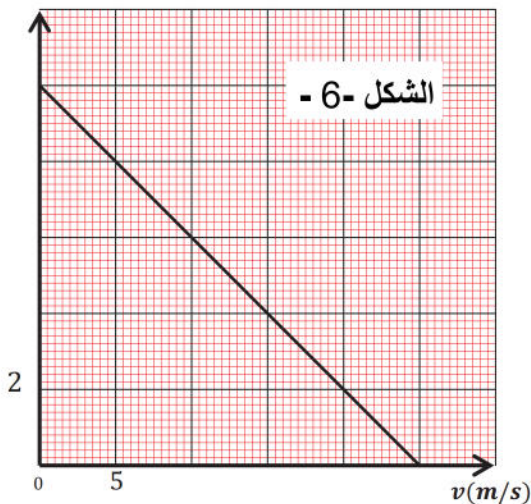
1-4 احسب النسبة  $\frac{p}{\pi}$  ماذا تستنتج .

2-4 - بالاستعمال التحليل البعدي اوجد وحدة  $k$  .

5- دراسة تطورت منحني التسارع بدلالة السرعة من رسم المنحنى شكل 6 .

1-5 احسب التسارع الابتدائي .





2-5 بين ان المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل  $\frac{dv}{dt} = A - Bv$

3-5 فسر لماذا يمكن للسرعة ان تصبح ثابتة .

4-5 اوجد عبارة  $vl$  ثم اوجد قيمتها .

5-5 استنتج قيمة  $k$

تعطى : الكتلة الحجمية للهواء  $\rho = 1,3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$   $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

حمض اللاكتيك  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  هو حمض عضوي يوجد في الحليب والألبان ويستعمل كمادة مضافة في الصناعة الغذائية



وفي التخلص من الترسبات الكلسية الموجودة في الأواني.

يهدف التمرين إلى إيجاد ثابت الحموضة  $pKa$  للثنائية الخاصة بحمض

اللاكتيك ودراسة حركية تفاعل هذا الحمض مع الرواسب الكلسية.

المعطيات:

- الكتلة المولية لحمض اللاكتيك:  $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- الكتلة المولية لحمض لكاربونات الكالسيوم:  $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- نرسم لحمض اللاكتيك بـ  $HA$  ولأساسه المرافق بـ  $A^-$  .

- عند الدرجة  $T = 25^\circ\text{C}$ ، الناقلية النوعية المولية الشاردية:

$$\lambda_{A^-} = 4,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} ; \quad \lambda_{H_3O^+} = 35,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

الجزء الأول:

نحضر، عند  $T = 25^\circ\text{C}$ ، محلولاً مائياً  $(S_1)$  لحمض اللاكتيك حجمه  $V$  وتركيزه  $c = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  .

1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي بين حمض اللاكتيك والماء.

2. أعطى قياس الناقلية النوعية للمحلول  $(S_1)$  عند التوازن القيمة  $\sigma = 17,9 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$  .

1.2 اعتماداً على جدول تقدم التفاعل وبتطبيق قانون كولروش، أكتب عبارة الناقلية النوعية  $\sigma$  عند التوازن

بدلالة  $\lambda_{A^-}$ ،  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $[H_3O^+]$  تركيز شوارد الهيدرونيوم عند التوازن. (نهمل تأثير شوارد  $OH^-$  على

ناقلية المحلول).

2.2 بين أن نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  للتفاعل تكتب على الشكل:  $\tau_f = \frac{\sigma}{c(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-})}$  ثم احسب قيمتها.

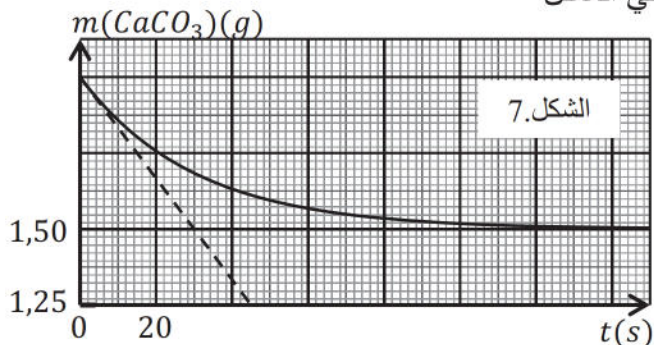
3. اكتب عبارة ثابت التوازن  $K$  للتفاعل الحادث ثم احسب قيمته وماذا تمثل؟

4. استنتج قيمة  $pKa$  للثنائية  $(HA / A^-)$  .

## الجزء الثاني:

الرواسب المتشكلة في الأواني متكوّنة أساسا من كربونات الكالسيوم  $CaCO_3(s)$ . يتفاعل حمض اللاكتيك وكربونات الكالسيوم وفق تفاعل تام معادلته:  $CaCO_3(s) + 2HA(aq) = Ca^{2+}(aq) + 2A^{-}(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

نضع عيّنة من كربونات الكالسيوم نقية كتلتها  $m_0$  في حوجلة ونسكب فيها حجما  $V_A$  من المحلول  $HA$  تركيزه المولي  $C_A$ . المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي سمحت برسم المنحنى البياني الممثل



لتغيرات  $m(CaCO_3)$  كتلة كربونات الكالسيوم بدلالة الزمن. (الشكل 7.)

1. أ-عرّف السرعة الحجمية للتفاعل  $v_{Vol}$ ، وبيّن أنها تُكتب

$$v_{Vol} = \frac{-1}{M.V_A} \cdot \frac{dm(CaCO_3)}{dt}$$

على الشكل التالي:

ب- إذا كانت قيمة السرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل هي:  $v_{Vol} = 1,66 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ، استنتج حجم المحلول الحمضي  $V_A$  المستعمل.

2. حدّد المتفاعل المحد واستنتج قيمة  $x_{max}$  التقدم الأعظمي للتفاعل.

3. أحسب التركيز المولي  $C_A$ .

4. جد بيانيا قيمة زمن نصف التفاعل  $t$ .

انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

حمض الخل حمض عضوي معروف أيضا بـحمض الإيثانويك، وهو سائل عديم اللون ذو رائحة ومذاق خل، يستخدم في تصنيع البلاستيك والمطاط والمستحضرات الصيدلانية والأصباغ والمبيدات الحشرية والمذيبات ومنتجات التنظيف المنزلية وطباعة المنسوجات .....

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض تفاعلات حمض الخل.

معطيات:  $pK_a(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8$  ،  $Ke = 10^{-14}$  ،  $M(B) = 88g/mol$  ،  $M(CH_3COOH) = 60g/mol$

I - تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .

محلول ( $S_A$ ) لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  تركيزه المولي  $C_A$  ، قيمة الـ  $pH$  لهذا المحلول عند  $25^{\circ}C$  هي  $pH = 3,4$

1 - أكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء .

2 - أعط عبارة ثابت الحموضة  $K_A$  للثنائية ( $CH_3COOH / CH_3COO^-$ ) .

3 - مثل جدول تقدم التفاعل .

4 - بين أن نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  للتفاعل تكتب على الشكل التالي :  $\tau_f = \frac{K_A}{K_A + 10^{-pH}}$  .

5 - أحسب قيمة  $\tau_f$  واستنتج التركيز المولي  $C_A$  للمحلول ( $S_A$ ) .

II - تحديد تركيز المحلول ( $S_A$ ) عن طريق المعايرة .

نأخذ حجما  $V_A = 10mL$  من المحلول ( $S_A$ ) ونعايره بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+ + OH^-$ ) تركيزه المولي  $C_b = 10^{-2} mol/L$  ، نحصل على التكافؤ حمض - أساس عند إضافة حجم  $V_{BE} = 10mL$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم .

1 - أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2 - استنتج التركيز المولي  $C_A$  وهل يتوافق مع النتيجة السابقة .

3 - أحسب ثابت توازن تفاعل المعايرة . ماذا تستنتج ؟

4- إذا كان  $PH_e$  المزيج عند التكافؤ هو 8,3 حدد من الجدول المرفق ادناه الكاشف الملائم

الكاشف	أحمر المثيل	أحمر الفينول	فينول فتالين
منطقة الانعطاف	4,2 - 6,2	6,6 - 8,0	8,2 - 10

III - تفاعل الحمض مع كحول:

نفاعل  $12g$  من حمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  مع  $17,6g$  من المركب ( $A$ ) (3- مثيل بوتان -1- ول) لمدة ساعة مع التسخين وإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

1 - أكتب الصيغة النصف المفصلة للمركب ( $A$ ) والمركب ( $B$ ) الناتج مع تحديد اسمه، حدد صنف ( $A$ ) .

2 - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحويل الحادث مستخدما الصيغ نصف المفصلة .

3 - ما الغرض من تسخين المزيج وإضافة حمض الكبريت ؟ هل يؤثر ذلك على مردود التفاعل .

4 - أوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن .

5 - أوجد ثابت التوازن  $K$  لهذا التفاعل .

6 - نمزج الآن  $0,2 mol$  من المركب ( $A$ ) مع  $0,5 mol$  من حمض الإيثانويك و  $1 mol$  من المركب ( $B$ ) و  $1 mol$  من الماء .

- في أية جهة تتطور الجملة الكيميائية ؟ علل إجابتك . يعطى :  $O=16g/mol$  ،  $C=12g/mol$  ،  $H=1g/mol$

## التمرين الثاني 6نقاط

في عام 1969 صعدت مركبة الفضاء الأمريكية أبولو بالإنسان إلى القمر لأول مرة، وحقق استكشاف القمر نجاحا عسريا. حصلت الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي السابق، بواسطة استكشاف القمر، على عينات وبيانات وتجارب من القمر لا تقدر بثمن، مما رفع كثيرا مستوى معرفة الناس للقمر والأرض ونظام الشمس.

يهدف هذا التمرين الى تحديد كتلة القمر ودراسة عينات مشعة عثرت على سطحه.



مركبة (1969) Apollo

1. المركبة الفضائية Apollo<sub>11</sub> التي حملت رواد الفضاء الى سطح القمر سنة 1969 حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع القمر  $h=110\text{km}$  من سطحه .

1. في أي مرجع تدرس حركة Apollo<sub>11</sub> حول القمر .

2. ارسم قوة جذب القمر للمركبة Apollo<sub>11</sub> .

3. اكتب نص قانون الثالث لكبلر .

4. اذا كان دور حركة Apollo<sub>11</sub> حول القمر هو  $2h$  اوجد كتلة القمر .

5- استنتج سرعة المركبة Apollo<sub>11</sub> في مدارها.

يعطى:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \quad \text{و نصف قطر القمر } R_L = 1737 \text{ km}$$

ثانيا:



Neil Armstrong على سطح القمر

احضر رجال الفضاء للرحلة السابقة أحجار قمرية تحتوي احدها على نظائر البوتاسيوم المشع  $^{40}_{19}\text{K}$ .

عينة من الحجر تحتوي على كتلة ابتدائية  $m_0 = 1.66 \times 10^{-6} \text{ g}$  من  $^{40}_{19}\text{K}$  تتفكك إلى الأرجون

$^{40}_{18}\text{Ar}$  الذي يبقى محبوس في الحجر.

1 - عرف الكلمات التي تحتها سطر.

2 - اكتب معادلة تفكك نواة البوتاسيوم 40 و حدد نمط التفكك.

3 - احسب عدد الانوية الابتدائية  $N_0$  للنواة المتفككة.

4 - ثابت النشاط الإشعاعي لنواة البوتاسيوم هو  $\lambda = 5.48 \times 10^{-10} \text{ an}^{-1}$

• عرف زمن عمر  $t_{1/2}$  .

• بين ان  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$  ثم احسب قيمته .

• برر استعمال البوتاسيوم 40 لايجاد عمر القمر.

5- احسب نشاط العينة في اللحظة  $t=0$

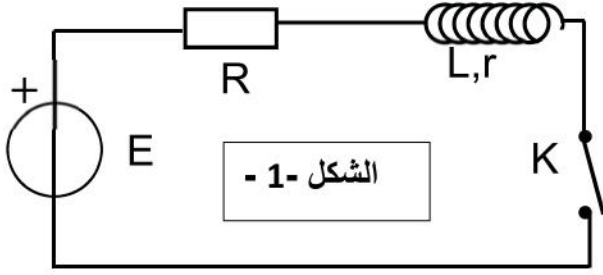
6- قيس حجم الارغون السابق فوجد  $V = 8.2 \times 10^{-3} \text{ ml}$  مقاسة في الشروط النظامية

استنتج عمر القمر

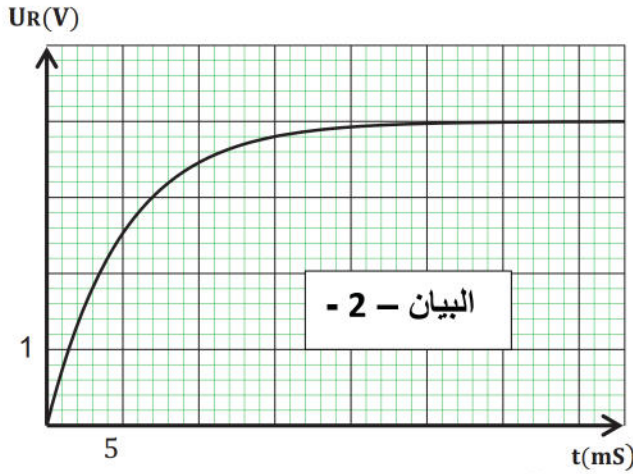
يعطى:  $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   $V_M = 22,4 \text{ L/mol}$  . الكتلة المولية للبوتاسيوم 40 :  $M = 39,96 \text{ g/mol}$

يهدف هذا التمرين الى إيجاد الثوابت المميزة لوشية و مكثفة .

1- نقوم بتركيب وشية ( $L, r$ ) تضم على التسلسل مولد لتوتر ثابت  $E=6V$  ، ناقل اومي مقاومته  $R=20\Omega$  و قاطعة  $K$  (شكل 1)



باستخدام راسم اهتزاز مهبطي نتابع تطور التوتر  $U_R$  بين طرفي الناقل الاومي من لحظة غلق القاطعة. تحصلنا على البيان (شكل 2).



1 - بين على الدارة كيفية ربط راسم اهتزاز مهبطي لمشاهدة التوتر  $U_R$ .

2 - اوجد المعادلة التفاضلية لشدة التيار.

3 - كيف تصبح هذه المعادلة في اللحظة  $t=0$  S استنتج ذاتية الوشية  $L$

4 - كيف تصبح المعادلة التفاضلية في النظام الدائم. استنتج قيمة المقاومة الداخلية  $r$ .

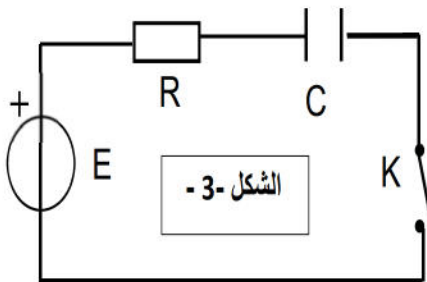
5 - ندخل نواة حديدية داخل الوشية ، حسب رأيك ما المقدار الذي يتغير  $L$  او  $r$  علل.

ارسم في نفس المعلم السابق المنحنى الجديد ل  $U_R$

II - نستعمل المولد مع الناقل الاومي لشحن مكثفة غير مشحونة سعتها  $C$  .

باستعمال تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب تمكنا من الحصول على المنحنى البياني  $i = f(t)$  الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدار بدلالة الزمن أثناء عملية شحن المكثفة، الشكل-4-.

(1) أعد رسم دائرة الشحن موضحا عليها الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي وبيّن بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي. الشكل-3-.



(2) بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي تعطى بالعلاقة :

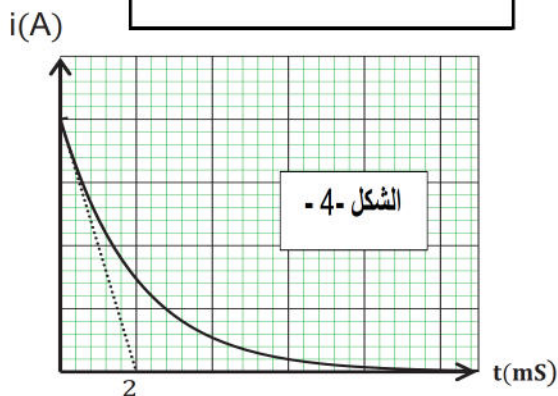
$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}i = 0$$

(3) حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالشكل:  $i = Ae^{-\frac{t}{B}}$  .

جد عبارة كل من  $A$  و  $B$  .

4- باستعمال البيان اوجد:

- مقياس الرسم في محور الترتيب .
- ثابت الزمن  $\tau$  و بين انه متجانس مع الزمن .
- سعة المكثفة  $C$  .



1.5. اكتب العبارتين اللحظيتين للتوترين  $U_R(t)$  على طرفي الناقل الأومي و  $U_C(t)$  على طرفي المكثفة .

2.5. عيّن اللحظة  $t_1$  التي يكون عندها  $\frac{u_C}{u_R} = 3$  .

3.5. اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند اللحظة  $t_1$  .

6- ماهو دور المكثفة في الدارة السابقة (الشكل-3) .