إمتحان بكالوريا تجريبي التعليم الثانوي
الشعبة:علوم تجريبية.

إختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المـــــدة:** 3 ساعات

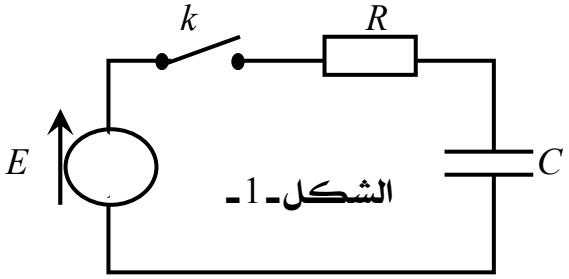
ملاحظة هامة:على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـــــوع الأول:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

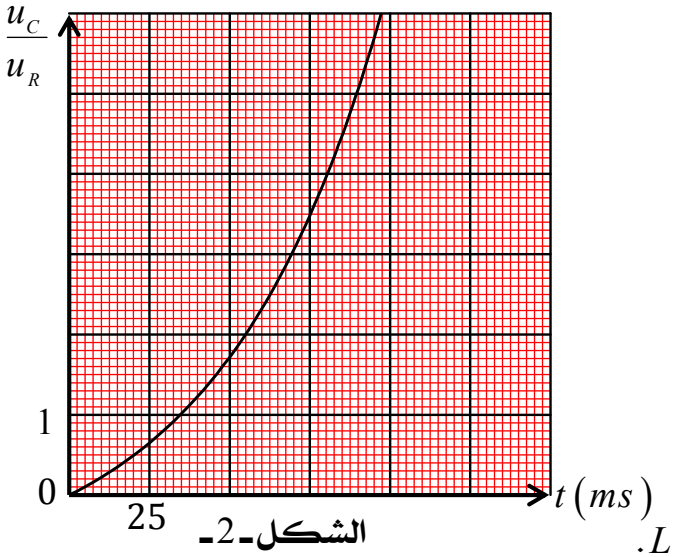
التمرين الأول:(06نقاط)

I ـ نحقق التركيب التجريبي التالي:مولد لتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6\,V$ ناقل أومي مقاومته R ،مكثفة فارغة سعتها $C = 500\,\mu F$ ،قاطعة K (الشكل ـ 1 ـ)،نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ وبواسطة برنامج معلوماتي حصلنا على



الشكل ـ 1 ـ

البيان $\frac{u_C}{u_R} = f\left(t\right)$ (الشكل ـ 2 ـ).



الشكل ـ 2 ـ

1 ـ أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C\left(t\right)$ بين طرفي المكثفة.

2 ـ أعط عبارة حل هذه المعادلة التفاضلية.

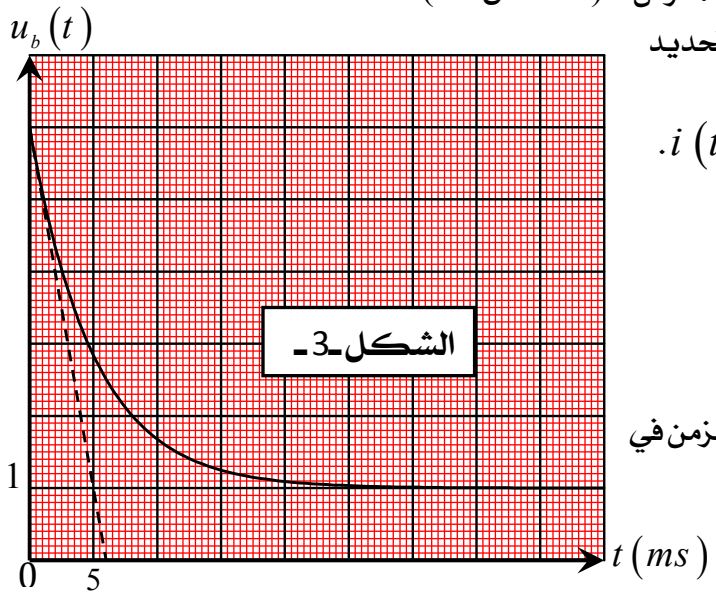
3 ـ اوجد النسبة $\frac{u_C}{u_R}$ بدلالة τ و t.

4 ـ استنتج من البيان قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC.

5 ـ أوجد قيمة R .والشدة العظمى لتيار الشحن.

II ـ في الدارة السابقة استبدلنا المكثفة بوشيعة مقاومتها r وذاتيتها L وهذا لغرض معرفة قيمة كل من r و L.

ـ نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.باستعمال برنامج خاص تحصلنا على: البيان الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة u_b بدلالة الزمن t (الشكل ـ 3 ـ).



الشكل ـ 3 ـ

1 ـ أرسم الدارة الموصوفة والتي تحتوي على الوشيعة، مع تحديد جهة التوتر و التيار الكهربائي المار في الدارة.

2 ـ أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i\left(t\right)$.

3 ـ أعط عبارة حل هذه المعادلة.

4 ـ بيّن ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة هي:

$$u_b\left(t\right) = rI_0 + RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}.$$

5 ـ أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ.

6 ـ بين أن المماس للبيان في اللحظة $t = 0$ يقطع محور الزمن في اللحظة: $t' = \left(\frac{R+r}{R}\right).\tau$.

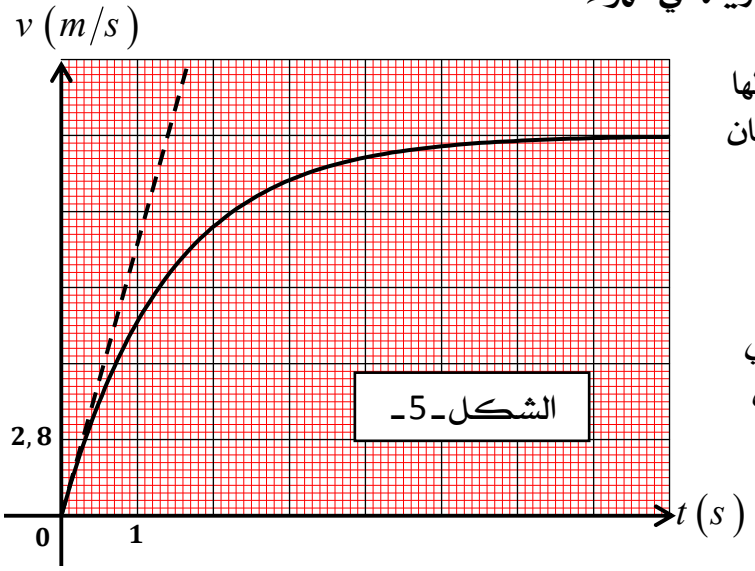
7 ـ أوجد قيمة كل من: r و L.

التمرين الثاني:(07نقاط)

كرية (S) كتلتها m مجهولة لتحديد قيمتها قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى:اقترحت دراسة سقوط شاقولي للكرية في الهواء

تسقط كرية شاقولياً بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية في الهواء تعيق حركة سقوطها قوة إحتكاك عبارتها من الشكل $f = k\,v$ يمثل البيان (الشكل-5-)تغيرات السرعة بدلالة الزمن.



الشكل-5-

يعطى: معامل الإحتكاك $k = 3,57.10^{-2}\,kg\,s^{-1}$

$g = 10m\,s^{-2}$.

1-ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا الجسم وما هي الفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن.

2-حدد قيمة السرعة الحدية v_L ثم احسب قيمة التسارع الابتدائي a_0 وماذا تستنتج؟

3-أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل:

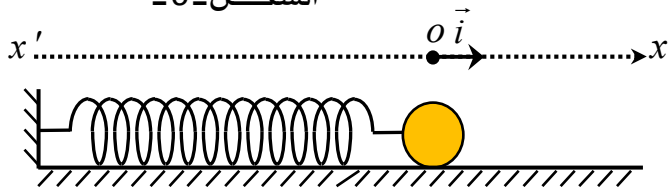
$$\frac{dv(t)}{dt} = -\frac{k}{m}v(t) + g$$.

4-أحسب قيمة كتلة الكرية m.

المجموعة الثانية:اقترحت دراسة جملة مهتزة نابض-كرية (حركة إهتزازية).

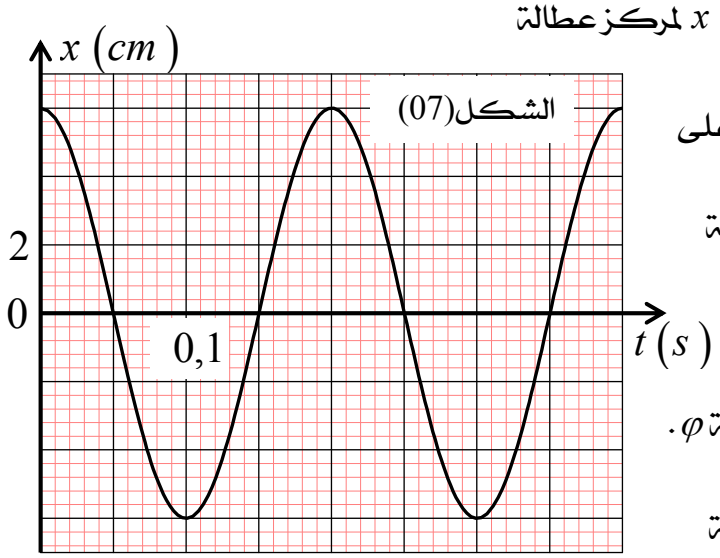
تثبت الكرية السابقة بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 50N/m$ كما هو موضح بالشكل-6-

الشكل-6-



نزيح الكتلة (m) عند اللحظة $(t=0)$ عن وضع التوازن بمقدار $(+X_0)$ ونتركها دون سرعة ابتدائية (الإحتكاكات مهملة).

يسمح تجهيز مناسب الحصول على تسجيل المطال $x(t)$ لمركز عطالة الكرية بدلالة الزمن t والممثل في الشكل-7-:



1-مثل في لحظة كيفية (t) القوى الخارجية المؤثرة على الكرية.

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن،جد المعادلة التفاضلية للحركة.

3-هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر إجابتك.

4-أوجد المقادير المميزة التالية:

الدور الذاتي T_0، سعة الإهتزازات X_0، الصفحة الإبتدائية φ.

4-أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

5-أحسب كتلة الكرية m ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا.

يعطى: $\pi^2 \approx 10$.

الجزء الثاني: التمرين التجريبي(07نقطة)

1ـ محلول الماء الأكسجيني $\left(H_2O_{2(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_0 ،تم تمديده F مرة ليصبح تركيزه المولي C_1،نأخذ حجما قدره $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد ونعايره بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}\right)$ الذي تركيزه المولي $C_2 = 10^{-2} mol.L^{-1}$. نحصل على حالة التكافؤ بعد إضافة $V_2 = 20mL$ من محلول $\left(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}\right)$.

المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث هي:

$$a\ MnO^-_{4_{(aq)}} + b\ H_2O_{2(aq)} + 6H^+_{(aq)} = c\ Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(g)} + 8H_2O_{(\ell)}$$

1ـ1ـ جدّ قيمة المعاملات الستوكيومترية a ؛ b؛ C.

1ـ2ـ أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

1ـ3ـ جدّعبارة التركيز C_1 بدلالة C_2 و V_1 و V_2، ثم احسب قيمته.

2ـ الماء الأكسجيني يتفكك ببطء شديد،معادلة التفاعل المنمذج لهذا التفكك هي:

$$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

عند اللحظة $t = 0$ نضيف لحجم $V_0 = 80mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي C_0 قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي الذي يسرع التفاعل. الدراسة التجريبية مكنت من رسم المنحنى $V_{O_2} = f\ (t)$ والمنحنى $n\left(H_2O_2\right) = f\ \left(n\left(O_2\right)\right)$ المبينين في الشكلين8 و9 على التوالي.

2ـ1ـ أنجز جدول تقدم التفاعل.

2ـ2ـ بالإعتماد على جدول التقدم والمنحنى $n\left(H_2O_2\right) = f\ \left(n\left(O_2\right)\right)$:

أ ـ استنتج التركيز المولي C_0 للماء الأكسجيني ،ثم قيمة معامل التمديد F.

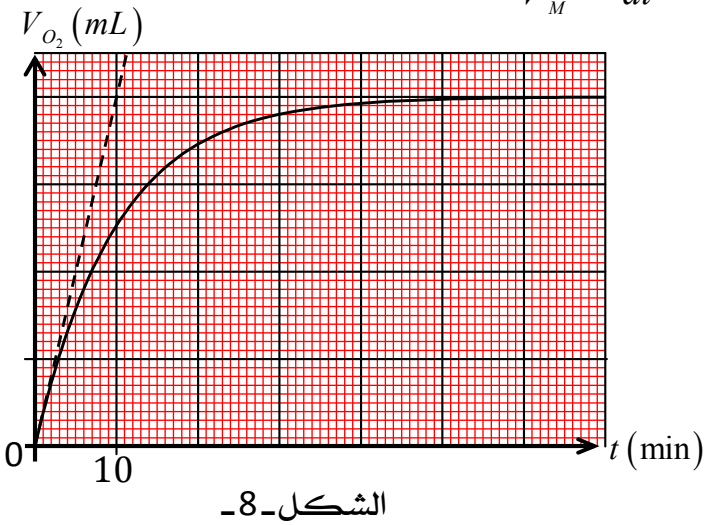
ب ـ استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

2ـ3ـ استنتج سلما لمحور ترتيب المنحنى $V_{O_2} = f\ (t)$.

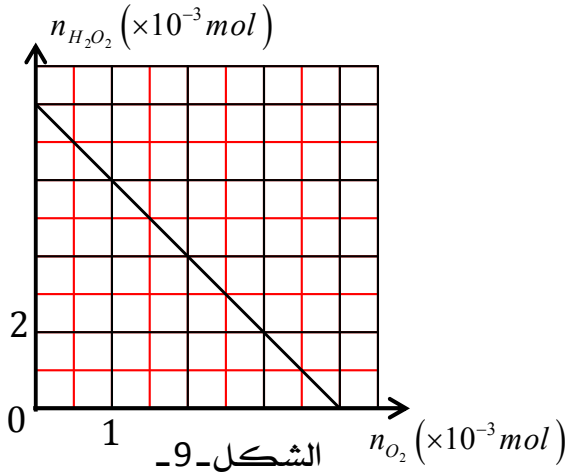
2ـ4ـ بيّن أن: $V_{O_2}\left(t_{1/2}\right) = \dfrac{V_f\left(O_2\right)}{2}$،ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

2ـ5ـ بيّن أن سرع التفاعل تكتب بالعلاقة التالية: $v\ (t) = \dfrac{1}{V_M}\dfrac{dV_{O_2}(t)}{dt}$،ثم حدّد قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

يعطى: $V_M = 24L.mol^{-1}$.



الشكل ـ8ـ



الشكل ـ9ـ

إنتهى الموضوع الأول

الموضـــــوع الثاني:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06نقاط)

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية،يتم انتاجه انطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة التالية:

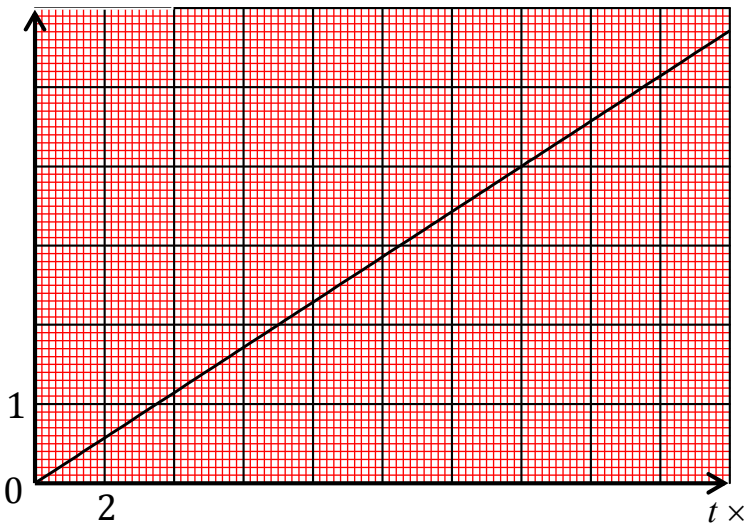
$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^-$$

I ـ البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا لجسيمات α.

1 ـ أ ـ عرف كلا من:النظير و α.

ب ـ اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتنيوم 239 علما ان النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2 ـ عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1g$ بواسطة برنامج محاكاة لنشاطها الإشعاعي تمكّنا من الحصول على البيان في الشكل ـ 1 ـ المقابل:



الشكل ـ 1 ـ

أ ـ من العلاقات التالية: ماهي العلاقة التي تعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة: $m_0 = m.e^{\lambda t}$ ؛ $m = m_0.\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$ ؛ $m_0 = m.e^{-\lambda t}$.

ب ـ أكتب عبارة البيان ثم استنتج ثابت النشاط الإشعاعي.

جـ ـ أحسب النشاط الإشعاعي الإبتدائي للعينة السابقة.

II ـ ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

1 ـ عرّف تفاعل الإنشطار النووي.

2 ـ أ ـ ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار.

ب ـ هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟

3 ـ أحسب الطاقة المتحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتنيوم239.

4 ـ أحسب النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم239.

5 ـ أ ـ أحسب بالجول الطاقة المحرّرة من العينة السابقة $m = 1g$.

ب ـ تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ بمردود طاقوي $\rho = 30\,\%$.احسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

6 ـ ضع مخططا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم239.

معطيات:المردود الطاقوي: $\rho = \frac{E_e}{E}$ (E_e الطاقة الكهربائية ، E الطاقة المحررة).

$$\frac{E_\ell}{A}\left(^{239}_{94}Pu\right) = 7,5MeV\ /\ nucl\grave{e}on \ ؛\ \frac{E_\ell}{A}\left(^{102}_{42}Mo\right) = 8,6MeV\ /\ nucl\grave{e}on \ ؛\ \frac{E_\ell}{A}\left(^{135}_{52}Te\right) = 8,3MeV\ /\ nucl\grave{e}on$$

$$1Mev = 1,6\times10^{-13}J \ ؛\ N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1} \ ؛\ 1u = 931,5MeV\ /C^2.$$

التمرين الثاني:(07نقاط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المنشورة $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ برائحة خاصة،يؤدي تفاعله مع الميثانول CH_3OH إلى تشكل مركب عضوي E رائحته طيبة وطعمه لذيذ،يستعمل في صناعات الغذائية والعطرية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء وتفاعله مع الميثانول.

المعطيات:

تمت القياسات عند درجة الحرارة $\theta = 25^0C$.

- نرمز للحمض بالرمز HA والأساس بـ A^-.
- الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$.

I ـ دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

نحضر محلولا مائيا (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه $C_A = 10^{-2} mol.L^{-1}$ وحجمه V_A.

نقيس pH للمحلول (S_A) فنجد $pH = 3,41$.

1 ـ أنشئ جدول لتقدم التفاعل الكيميائي.

2 ـ عبر عن تقدم التفاعل $x_{èq}$ عند التوازن بدلالة V_A و $\left[H_3O^+\right]_{èq}$.

3 ـ عبر عن نسبة تقدم التفاعل النهائي τ_f بدلالة pH و C_A ،ثم احسب قيمته. ماذا تستنتج؟

4 ـ أكتب عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-) بدلالة τ_f و C_A، ثم استنتج قيمة pK_a.

II ـ دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول:

نمزج $n_{01} = 0,1mol$ من حمض البوتانويك مع $n_{02} = 0,1mol$ الميثانول مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز،لتشكيل خليطا حجمه $V_T = 400mL$.

1 ـ أكتب معادلة التفاعل.

2 ـ أعط اسم المركب (الأستر) الناتج.

3 ـ ماهو دور حمض الكبريت المركز؟

4 ـ استنتج مردود الاسترة.

5 ـ حدّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن ثم أحسب ثابت التوازن K.

6 ـ كيف يمكن تحسين مردود اهذا التفاعل.

III ـ للتبع تطور هذا التفاعل نفرغ في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط ونغلها بإحكام ونضعها في حمام مائي درجة حرارته (85^0C)،ثم نشغل الميقاتية عند اللحظة $t = 0$.

لتحديد تقدم الكيميائي بدلالة الزمن. نخرج الأنابيب من الحمام المائي واحد تلوى الآخر ونضعها في ماء بارد، ثم نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_b = 1mol.L^{-1}$.

1 ـ أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2 ـ بيّن أنه يمكن التعبير عن التقدم $x\,(t)$ لتفاعل الأسترة في اللحظة بالعلاقة التالية:

$$x\,(t) = 0,1 - 10.C_b V_{bE}.$$

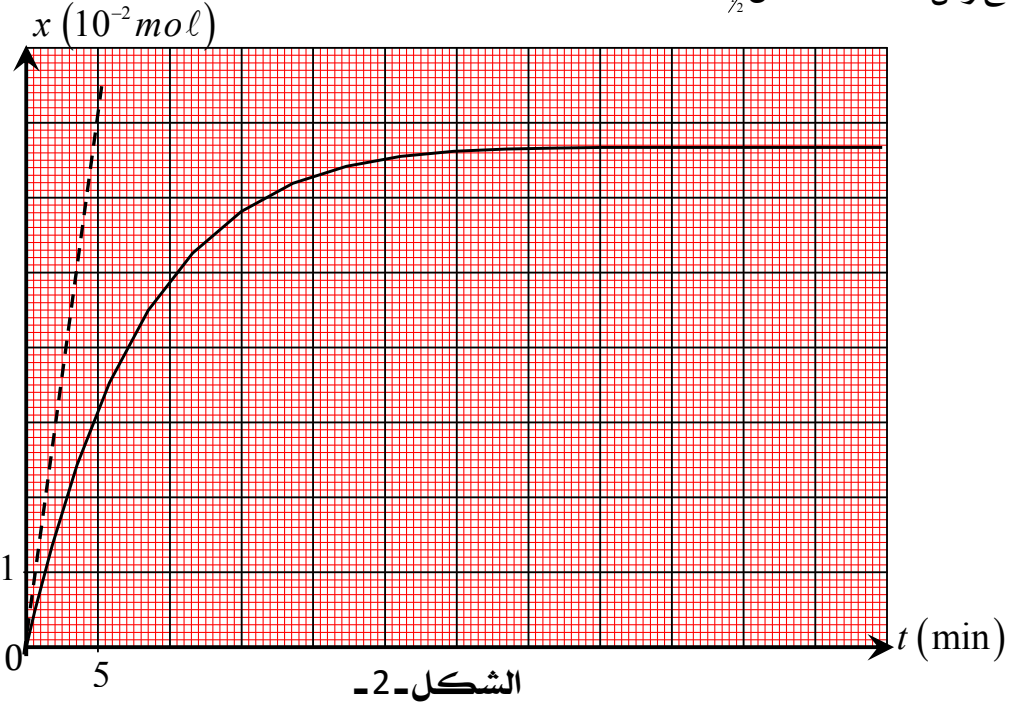
حيث: V_{bE} حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

3ـ أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى رسم الشكل ـ 2 ـ الممثل لتغيرات التقدم $x(t)$ لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن t:

ـ اعتمادا على الشكل ـ 02 ـ::

أ ـ أحسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t=0(\min)$ و $t=15(\min)$ ، ماذا تستنتج؟

ب ـ استنتج زمن نصف التفاعل $t_{½}$.



الشكل ـ 2 ـ

الجزء الثاني: التمرين التجريبي(07 نقطة)

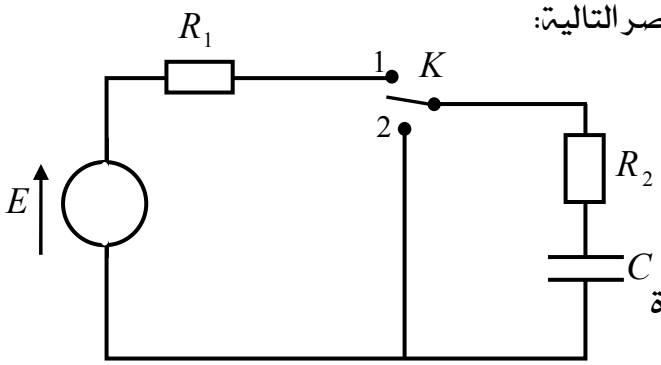
تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل ـ 3 ـ من العناصر التالية:

ـ مولد مثالي للتوتر قوته المحركة E.

ـ ناقلان أوميان مقاومتيهما على الترتيب $R_1 = 75\Omega$ و R_2 مجهولة.

ـ مكثفة سعتها C غير مشحونة.

ـ بادلة K.



الشكل ـ 3 ـ

1ـ عند اللحظة $t=0$ نضع البادلة على الوضع 1 أعد رسم الدارة موضحا عليها جهة التوترات الكهربائية بأسهم وجهة التيار الكهربائي

أ ـ استخرج المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور شدة التيار الكهربائي في الدارة واستنتج منها تلك المعبرة عن u_{R_2} بين طرفي الناقل الأومي R_2.

ب ـ حل المعادلة التفاضلية بدلالة u_{R_2} يمكن كتابته بالشكل $u_{R2} = k\, e^{-\beta t}$ عبر عن k و β بدلالة مميزات عناصر الدارة.

جـ ـ استنتج عبارة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_c(t)$.

2ـ يسمح راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة بمعاينة التوترين السابقين u_{R_2} و u_C (الشكل ـ 4 ـ)

أ ـ وضح برسم كيفية وصل الدارة لمعاينة u_C على المدخل y_1.

و u_{R2} على y_2 مع ذكر الاحتياطات التجريبية.

ب ـ أنسب لكل مدخل التوتر الموافق.

جـ ـ اعتمادا على الشكل حدد قيم كل من: $E;R_2$ و C.

3 ـ عندما تصبح المكثفة مشحونة ننقل البادلة الى الوضع2 في لحظة نعتبرها مبدأ جديد للزمن ،تصبح العبارة اللحظية: $u_{R_2}(t)=-Ee^{-\frac{t}{\tau_2}}$

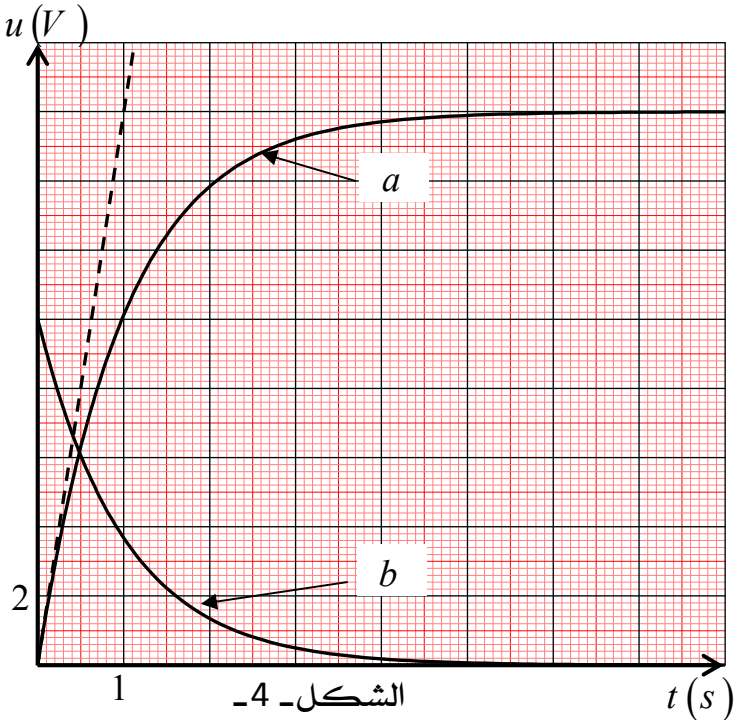
أ ـ كيف تفسر اشارة التوتر u_{R_2}.

ب ـ في هذه الحالة وضح على الشكل توجيه كل من شدة التيار والتوتر الكهربائي.

جـ ـ حدد قيمة اللحظة t_1 التي تصبح فيها الطاقة المحولة بمفعول جول في الناقل الأومي R_2 هي: $W_e=0.32J$.

دـ نريد أن تصبح قيمة النسبة: $\frac{\tau_2}{\tau_1}=\frac{R_2}{R_1}$ ،حيث: τ_1 و τ_2 ثابتي الزمن الجديدين لدارة شحن وتفريغ للدارة الكهربائية المحصل عليها بنفس العناصر الكهربائية السابقة مع تغيير بسيط لترتيب هذه العناصر.

ـ اقترح مخططا يوافق هذه الحالة.



الشكل ـ 4 ـ

إنتهى الموضوع الثاني