الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مواضيع تجريبية لشهادة البكالوريا

امتحان بكالوريا تجريبي للتعليم الثانوي — دورة جوان **2019**

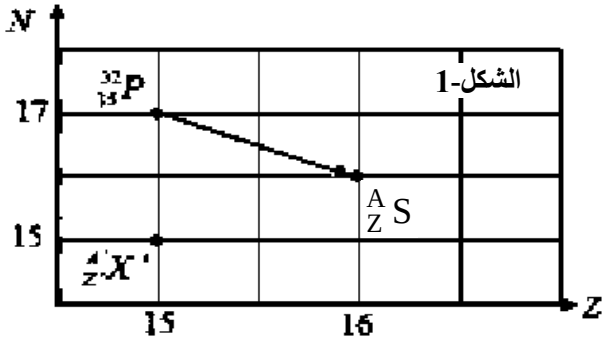
الشعب : علوم تجريبية — الأستاذ : فرقاني فارس

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : **3** ساعة و **30** د

الموضوع 09

التمرين الأول : (بنك التمارين : U05/Ex110)

I- يصاب بعض الأشخاص بمرض (داء الفاكيز) و هو إفراط في إنتاج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظام ، و لمعالجة هذا المرض يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ النشط إشعاعيا و الذي يعمل على تدمير الخلايا الزائدة .



الشكل-1

1- يعطى المخطط (N ,Z) في (الشكل-1) .

أ- أعط تركيب النواة $^{32}_{15}P$.

ب- ما معنى النشط إشعاعيا .

جـ- ماذا نقول النواتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$ ؟ (الشكل-1) .

2- اعتمادا على المخطط :

أ- عين نمط تفكك النواة $^{32}_{15}P$ مع التعليل .

ب- أكتب معادلة تفكك النواة $^{32}_{15}P$ إلى النواة $^{A}_{B}S$ التي نعتبرها غير مثارة .

3- نعتبر النواتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X'$.

أ- أحسب قيمة طاقة الربط لكل نوية بالنسبة لنواة الفوسفور $^{32}_{15}P$.

ب- إذا علمت أن طاقة الربط لكل نوية بالنسبة للنواة $^{A'}_{Z'}X'$ تساوي 8.35 MeV/nuc .قارن بين النواتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X'$ من حيث الاستقرار مع التعليل .

4- تم حقن المريض بجرعة دواء من الفوسفور 32 عند اللحظة $t = 0$ ، بفرض أن مفعول الدواء ينعدم عندما يصبح نشاطه 1% من قيمته الابتدائية . ما هي المدة الزمنية اللازمة لانعدام مفعول الدواء ؟

المعطيات : $m(^{32}_{15}P) = 31{,}965678\,u$ ، $m(^{0}_{1}n) = 1.00866\,u$ ، $m(^{0}_{1}p) = 1.00728\,u$

$1u = 931.5\,MeV/c^2$ ، $t_{1/2}(^{32}_{15}P) = 14.3\ jours$

II - في عام 2011 قامت المركبة الفضائية الصينية (شينزو 8) بأخذ عينة من خلايا سرطانية من مريض حيث دامت الرحلة 10 أيام فاكتشفوا أن الخلايا السرطانية أقل نشاطا منها على الأرض ، و لكن في المحطة الأرضية

ذات الكتلة m كان هناك عالم فيزياء يهتم بموضوع آخر و هو دراسة حركة المركبة الفضائية حـــول الأرض ، تنجز هذه المركبة الفضائية مدارا دائريا حول الأرض على ارتفاع 28000 km . لأجل دراسة هذه المركبة :

1- اقترح مرجعا لدراسة حركة هذه المركبة حول الأرض و عرفه . ما هي الفرضية التي يجب أن تكون حتـــى يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن .

2- مثل قوة جذب الأرض لهذه المركبة .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جد عبارة السرعة المدارية للمركبة بدلالة ثابت الجـــذب العـــام G و كتلـــة الأرض M_T و نصف قطرها R_T و البعد h عن سطح الأرض .

4- جد عبارة الدور T و بين أن قانون كبلر الثالث محقق .

المعطيات :

- ثابت الجذب العام : $G = 6,67 . 10^{-11}$ SI .
- كتلة الأرض : $M_T = 6 . 10^{24}$ kg .
- نصف قطر الأرض : $R_T = 6411$ km .

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U06/Ex038)

I- نريد دراسة تطور التحول الحادث بين حمض كربوكسيلي (A) مع كحول (B) الذي ينتج عنه إيثانوات الميثيل CH_3COOCH_3 و الماء .

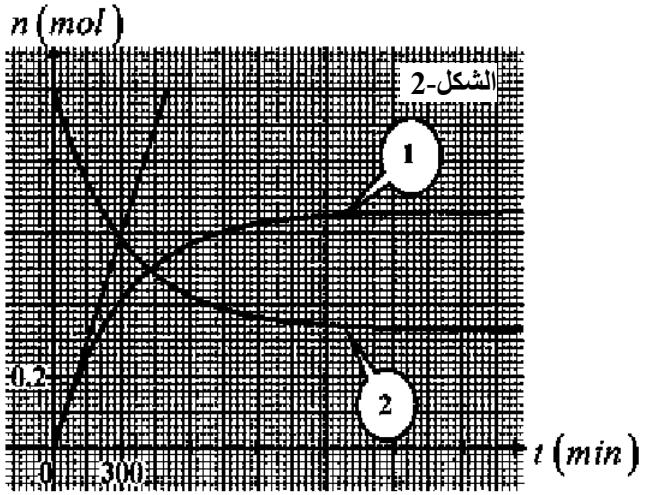
1- ما هي المجموعة الوظيفية المميزة لإيثانوات الميثيل ؟

2- استنتج الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من A و B ، و أذكر اسم كل منهما ؟

3- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول .

4- كيف يسمى هذا التفاعل ؟ أذكر خصائصه .

5- نمزج في دورق $n_0(A) = 1$ mol و $n_0(B) = 1$ mol ، نسد الدور بإحكام و نضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ، و نتابع بطريقة مناسبة تغيرات كمية مادة الأستر المتشكل و كمية مادة الحمض المتبقي خلال الزمن فنحصل على المنحنيين الممثلين بالشكل-2 .



أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل الحادث .

ب- أنسب كل منحنى بياني إلى تغيرات كمية المادة الموافقة مع التعليل .

جـــ- عين قيمة التقدم النهائي x_f .

د- أحسب مردود التفاعل ، اقترح طريقة لتحسينه .

هـــ- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$.

و- عرف ثم عين قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

II – 1– نحضر محلولا (S_A) انطلاقا من الحمض السابق (A) تركيزه المولي C_A و حجمه V . أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء .

2– لتعيين التركيز C_A نأخذ حجما $V_A = 10\ mL$ من المحلول (S_A) و نعايره بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + HO^-$) تركيزه المولي $C_B = 2,0\ .\ 10^{-2}\ mol/L$ و عند إضافة حجم $V_B = 2,5\ mL$ ، أعطى جهاز الـــ pH متر القيمة $pH = 4.8$.

أ– أكتب معادلة تاعل المعايرة الحادث .

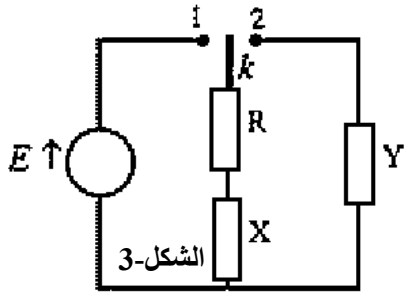
ب– استنتج الحجم المضاف عند التكافؤ V_{BE} ، ثم أحسب قيمة C_A .

جـــ– حدد الصفة الغالبة للنوع الكيميائي في الثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) من أجل $pH = 4,8$.

يعطى : $pKa_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U07/Ex032)

في حصة للأعمال المخبرية ، قدم الأستاذ لفوج من التلاميذ العناصر الكهربائية التالية :



الشكل-3

– مولد كهربائي ذو توتر ثابت (E) و مقاومة داخلية مهملة .

– بادلة (k) .

– ناقل أومي مقاومته ($R = 100\ \Omega$) .

– عنصر مجهول (X) .

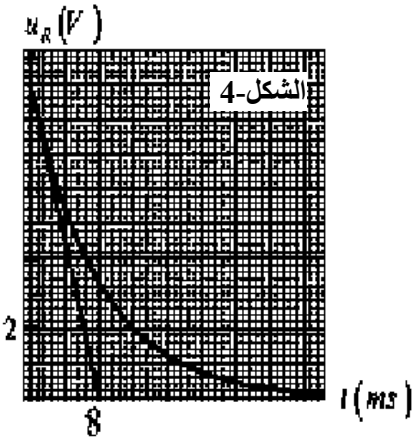
– عنصر مجهول (Y) .

– راسم اهتزاز ذو ذاكرة .

من أجل تحديد و مميزات كل من العنصرين المجهولين (X) و (Y) أحدهما مكثفة و الآخر وشيعة مقاومتها مهملة طلب الأستاذ من التلاميذ تحقيق التركيب التجريبي (الشكل–3) .

التجربة الأولى :

نضع البادلة في الوضع (1) في اللحظة $t = 0$ و باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي نسجل التوتر $u_R(t)$ (الشكل–4) .



الشكل-4

بالاعتماد على البيان :

1– حدد طبيعة العنصر (X) مع التعليل .

2– عين قيمة ثابت الزمن τ للدارة .

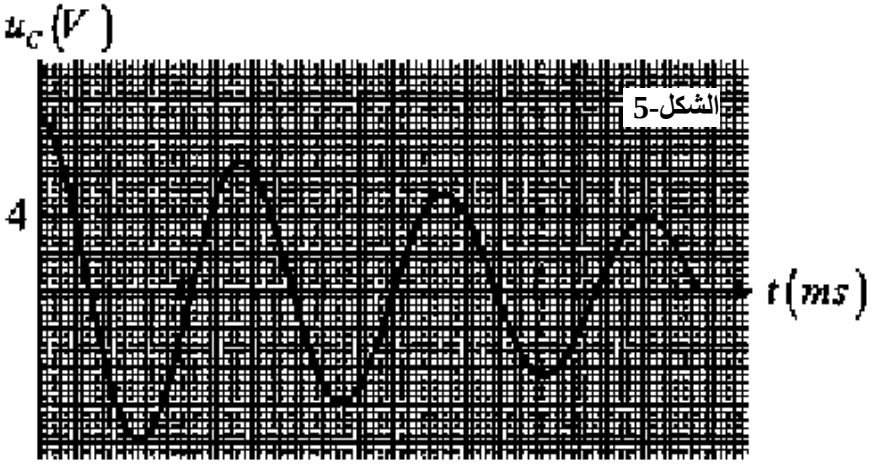
3– عين المقدار المميز للعنصر (X) .

4– استنتج قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد (E) .

5– أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها المقدار $u_R(t)$.

التجربة الثانية :

باعتبار العنصر (X) مكثفة سعتها $C = 80\ \mu F$ مشحونة كليا ، نضع البادلة في الوضع (2) . فنلاحظ على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي منحنى (الشكل-5) الذي يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .



الشكل-5

1- ما هي الظاهرة التي يلاحظها التلاميذ ؟

2- هل يسمح منحنى (الشكل-5) من معرفة طبيعة العنصر (Y) علل .

3- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$.

4- عين قيمة شبه الدور لـــ $u_C(t)$.

5- أحسب المقدار المميز للعنصر (Y) .

6- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 3T$ ، ماذا تستنتج ؟ فسر ذلك .

يعطى : $\pi^2 = 10$.

حل التمرين الأول

I - 1 - P - تركيب النواة :

$^{32}_{15}P \Rightarrow A = 32$
$Z = 15$

- عدد البروتونات $= Z = 15$
- عدد النترونات $= N$ حيث :

$N = A - Z = 32 - 15 = 17$

ب- معنى نشاط إشعاعي :

تُعتبر عنصر نشاط إشعاعيا يعني نواته غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا ويصدر عن ذلك جسيمة α أو β^- أو β^+ ويصحب ذلك أحيانا إشعاع γ .

جـ- ما يقال عن النويتين $^{A_1}_{Z_1}X'$ ، $^{32}_{15}P$:

من المخطط النويتين $^{A_1}_{Z_1}X'$ ، $^{32}_{15}P$ لهما نفس العدد الشحني Z ويختلفان في العدد الكتلي A وبالتالي يقال عنهما ظيرين

2 - P - نمط التفكك :

من المخطط قيمة N نقصت بـ (1) وقيمة Z ازداد بـ (1) هذا يدل على تحول نترون إلى بروتون ، اذن نمط التفكك β^- .

ب- معادلة التفكك :

$$^{32}_{15}P \longrightarrow ^{A}_{Z}S + ^{0}_{-1}e$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$32 = A + 0 \rightarrow A = 32$
$15 = Z - 1 \rightarrow Z = 16$

اذن :

$$^{32}_{15}P \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{0}_{-1}e$$

3 - P - طاقة الربط لكل نوية :

$$\frac{E_\ell(^A_Z X)}{A} = \frac{(Z m_p + (A-Z) m_n - m(X))c^2}{A}$$

و بالنسبة لذرة الفوسفور $^{32}_{15}P$ تكون :

$$\frac{Ee(^{32}_{15}P)}{A} = \frac{(15 \times 1{,}00728) + (17 \times 1{,}00866) - 31{,}969678) \times 931{,}5}{32}$$

$$\frac{Ee(^{32}_{15}P)}{A} = 8{,}46 \text{ MeV/nuc}$$

ب- النواة الأكثر استقرارا :

- $\frac{Ee(^{32}_{15}P)}{A} = 8{,}46$ MeV/nuc
- $\frac{Ee(^{A}_{Z}X)}{A} = 8{,}35$ MeV/nuc

ملاحظة : $\frac{Ee(^{32}_{15}P)}{A} > \frac{Ee(^{A}_{Z}X)}{A}$ ، نستنتج أن $^{32}_{15}P$ أكثر استقرارا من $^{A}_{Z}X$ ، لأن النواة تكون أكثر استقرارا كلما كان $\frac{Ee}{A}$ أكبر .

5- المدة الزمنية اللازمة لانعدام مفعول الدواء :

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

ينعدم مفعول الدواء عندما يصبح نشاطه 1% من قيمته الابتدائية أي $A = \frac{A_0}{2}$ بالتعويض :

$$\frac{A_0}{100} = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{100} = e^{-\lambda t} \rightarrow \ln\frac{1}{100} = -\lambda t$$

$$-\ln 100 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \rightarrow t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \cdot t_{1/2}$$

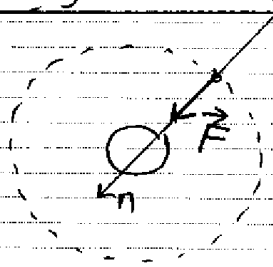
$$t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \times 14{,}3 = 95 \text{ jours} = 8{,}21 \cdot 10^6 \text{ s}$$

II- 1- المرجع المناسب لدراسة حركة هذه المركبة الفضائية حول الأرض هو المرجع المركزي الأرضي .

- تعريفه : هو مرجع منطبق على مركز الأرض ويبقى إليه معلم متعامد ومتجانس مبدأه منطبق على مركز الأرض ومحاوره الثلاث تتجه نحو ثلاث نجوم جد بعيدة تعتبر ثابتة بالنسبة لمركز الأرض .

- الفرضية التي يجب أن تكون حتى يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن هي أن يكون المرجع غاليلي وهذا يتحقق عندما تكون مدة الدراسة قصيرة جدًا مقارنة مع مدة دوران الأرض حول الشمس.

2- تمثيل قوة جذب الأرض لهذه المركبة:



3- عبارة السرعة المدارية للمركبة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة مركبة في مرجع غاليلي:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور الناظمي:

$$F = ma_n$$

$$\frac{\mathcal{G}m.M_T}{(R_T+h)^2} = m\frac{v^2}{(R_T+h)} \rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}$$

- قيمتها:

$$v = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11}.6.10^{24}}{(6400+28000).10^3}} = 3,41.10^3\ m/s$$

4- عبارة الدور T:

$$T = \frac{2\pi(R_T+h)}{v} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{GM_T}{(R_T+h)}}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)}{\frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2(R+h)^2}{GM_T}}$$

- التحقق من قانون كبلر الثالث:

مما سبق:

$$T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{G.M_T} \rightarrow \frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$$

π ، $\mathcal{G}$ ، M_T ثوابت وعليه $\frac{T^2}{(R_T+h)^3}$ ثابت

وبالتالي قانون كبلر الثالث محقق.

حل التمرين الثاني

I- 1- المجموعة المميزة لإيثانوات الميثيل هي وظيفة استرية

$-C(=O)-O-$

2- الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من A و B:

(A) → CH_3COOH اسمه: حمض الإيثانويك

(B) → CH_3OH اسمه: الميثانول

3- معادلة التفاعل:

$CH_3COOH + CH_3OH = CH_3COOCH_3 + H_2O$

4- نسمي هذا التفاعل تفاعل أسترة ويتميز بالخصائص التالية: محدود (غير تام)، لاحراري، بطيء.

5- أ- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	CH_3COOH +	CH_3OH =	CH_3COOCH_3 +	H_2O
الابتدائية	$x=0$	1	1	0	0
الانتقالية	x	$1-x$	$1-x$	x	x
النهائية	x_f	$1-x_f$	$1-x_f$	x_f	x_f

ب- المنحنى الموافق لكل تغير كمية مادة:

عند اللحظة $t=0$ لم يتشكل الأستر بعد أي:

$t=0 \longrightarrow n(CH_3COOCH_3)=0$

وهذا يتفق مع المنحنى (1) إذن:

المنحنى (1) ← تغيرات كمية مادة الأستر CH_3COOCH_3

المنحنى (2) ← تغيرات كمية مادة الحمض CH_3COOH

ج- قيمة x_f من المنحنى (1):

$$n_f(CH_3COOCH_3) = 3,3 \times 0,2 = 0,66\ mol$$

ومن جدول التقدم:

$$n_f(CH_3COOCH_3) = x_f \longrightarrow x_f = 0,66\ mol$$

د- مردود التفاعل:

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100$$

وجدنا سابقا $x_f = 0,66\ mol$ ومن جدول التقدم باعتبار التفاعل تام وكون أن المزيج الابتدائي متساوي الأولات يكون:

$$1 - x_{max} = 0 \longrightarrow x_{max} = 1\ mol$$

إذن:

$$r = \frac{0,66}{1} \times 100 = 66\%$$

- طريقة تحسين المردود:
  - استعمال مزيج غير متساوي الأولات.
  - نزع النواتج بالتقطير المجزأ.
  - اختيار صنف الكحول المستعمل
  - استعمال كلور الأسيل بدل الحمض الكربوكسيلي

هـ- سرعة التفاعل عند $t=0$:

- نكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة مميل المماس $\frac{dn(CH_3COOCH_3)}{dt}$
- نحسب تعريف سرعة التفاعل:

$$v = \frac{dx}{dt}$$

من جدول التقدم:

$$n(CH_3COOCH_3) = x$$

إذن:

$$v = \frac{d\,n(CH_3COOCH_3)}{dt}$$

من المنحنى (1)

$$\frac{d\,n(CH_3COOCH_3)}{dt} = \frac{3 \times 0,2}{300} = 2 \cdot 10^{-3}$$

إذن

$$v = 2 \cdot 10^{-3}\ mol/min$$

II- 1- معادلة انحلال الحمض في الماء :

$$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$$

2- P- معادلة تفاعل المعايرة :

$$CH_3COOH + HO^- = CH_3COO^- + H_2O$$

ب- حجم $NaOH$ المضاف عند التكافؤ :

$V_B = 2,5\,mL \rightarrow pH = 4,8 = pKa$

هذا يعني أنه عند إضافة $V_B = 2,5\,mL$ تكون المعايرة قد بلغت نقطة التكافؤ وعندها يكون :

$$V_B = \frac{V_{BE}}{2} \rightarrow V_{BE} = 2V_B = 2 \times 2,5 = 5\,mL$$

التركيز C_A : عند التكافؤ

$$C_A V_A = C_B V_{BE} \rightarrow C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{2.10^{-2} \times 5.10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 10^{-2}\ mol/L$$

ج- الصفة الغالبة للنوع الكيميائي في الثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) من أجل $pH = 4,8$:

في هذه الحالة $pH = pKa$ وبالتالي لا توجد صفة غالبة ، بطريقة أخرى :

$$pH = pKa + \log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

$$pH = pKa \rightarrow \log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 0$$

$$\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 1 \rightarrow [CH_3COO^-]_f = [CH_3COOH]_f$$

وبالتالي لا توجد صفة غالبة .

حل التمرين التجريبي

التجربة الأولى :

1- تحديد العنصر X :

أثناء تثبيت المكثفة تتناقص شدة التيار في ثنائي القطب RC وبالتالي تتناقص التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي (لأن $U_R = Ri$) ، إذن ثنائي القطب X عبارة عن مكثفة .

2- ثابت الزمن τ :

تمثل قيمة τ لحظة تقاطع مماس المنحنى $u_R(t)$ مع محور الأزمنة (ot) وبالتالي من المنحنى $u_R(t)$ يكون:

$$\tau = 8ms$$

3- المقدار المميز للعنصر X (سعة المكثفة):

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{8.10^{-3}}{100} = 8.10^{-5} F$$

4- قيمة E :

من البيان :

$$u_R(t=0) = 4,5 \times 2 = 9V$$

ولدينا:

$$u_R = Ri \rightarrow u_R(t=0) = RI_0$$

وحيث أن $I_0 = \frac{E}{R}$ نكتب:

$$u_R(t=0) = R.\frac{E}{R} = E \rightarrow E = 9V$$

5- المعادلة التفاضلية التي يحققها المقدار $u_R(t)$:

حسب قانون جمع التوترات:

$$u_R + u_C = E$$

$$u_R + \frac{q}{C} = E$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0$$

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C} i = 0$$

لدينا:

$$u_R = Ri \rightarrow i = \frac{u_R}{R}$$

ومنه:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC} u_R = 0$$

التجربة الثانية:

1- الظاهرة التي يلاحظها التلاميذ هي اهتزازات حرة كهربائية شبه دورية

2- امكانية معرفة العنصر X من منحنى الشكل-5:

في الاهتزازات الكهربائية تفرغ المكثفة طاقتها في الوشيعة والعكس، أي تفرغ الوشيعة طاقتها في المكثفة التي تشحن عندئذ، بما أن العنصر X هو مكثفة فحتما يكون العنصر X عبارة عن وشيعة.

3- المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_c(t)$:

حسب قانون جمع التوترات:

$$u_b + u_c = 0$$

$$L\frac{di}{dt} + u_c = 0$$

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + u_c = 0$$

$$L\frac{d^2(C.u_c)}{dt^2} + u_c = 0$$

$$LC\frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = 0 \rightarrow \frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_c = 0$$

4- قيمة شبه الدور $u_c(t)$:

من منحنى الشكل-5:

$$T = 2{,}9 \times 20 = 58\ ms = 5{,}8 \cdot 10^{-2}\ s$$

5- المقدار المميز للعنصر Y (ذاتية الوشيعة L):

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{(5{,}8 \cdot 10^{-2})^2}{4 \times 10 \times 8 \cdot 10^{-5}} = 1{,}05\ H$$

6- الطاقة المخزنة في المكثفة عند $t=0$ ، $t_2 = 3T$

$$E_{(c)} = \frac{1}{2} C u_c^2$$

اعتمادا على منحنى الشكل-5:

- $t_1 = 0 \rightarrow u_c = 9V \rightarrow E_{(c)}(t_1=0) = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^{-5} (9)^2 = 3{,}24 \cdot 10^{-3}\ J$
- $t_2 = 3T \rightarrow u_c = 3{,}8V \rightarrow E_{(c)}(t_2 = 3T) = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^{-5} (3{,}8)^2 = 3{,}60 \cdot 10^{-4}\ J$

الاستنتاج:

نلاحظ $E_c(t_2) < E_c(t_1)$ ، نستنتج أن طاقة الدارة (RLC) غير محفوظة كما أنها تتناقص (اهتزازات متخامدة)

التفسير:

تفسر تناقص طاقة المكثفة، بتحويل جزء منها في التماثل الأومي بفعل جول وهو سبب التخامد.