الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

ثانوية الحمرى عبد القادر/ وهران — اختبار الفصل الأول 2017/2018

الشعبة : علوم تجريبية و تقني رياضي

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول (6 ن)

I- يحدث في المفاعلات النووية تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$، حيث يتم قذف هذه النواة بواسطة نترون بطيء حسب المعادلة :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{99}_{Z}Nb + ^{134}_{51}Sb + x\,^{1}_{0}n$$

1- لماذا لا نقذف نواة اليورانيوم بواسطة بروتون.

2- عين قيمتي Z و x.

3- ما معنى طاقة تماسك النواة؟

4- أحسب طاقتي التماسك للنواتين $^{99}_{Z}Nb$ و $^{134}_{51}Sb$، ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

5- علما أن طاقة التماسك لكل نوية للنواة $^{235}_{92}U$ هي: $7,59MeV$،احسب الطاقة المحررة في تفاعل الانشطار السابق.

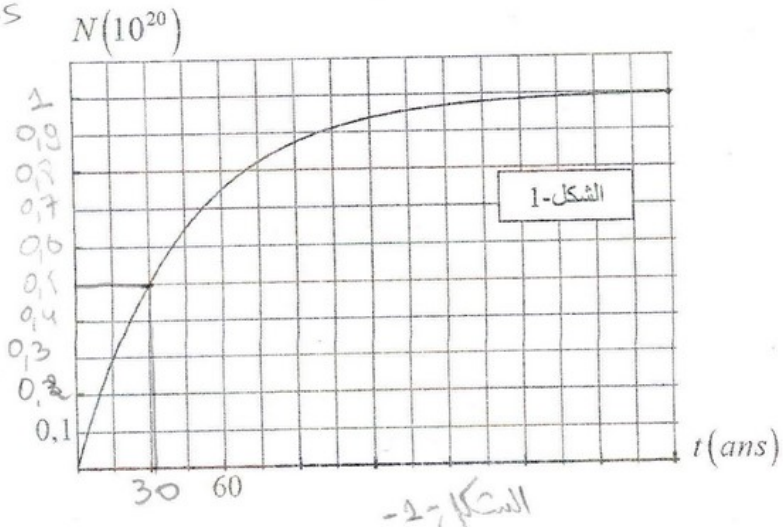
6- في المفاعل النووي يتم تحويل الطاقة المحررة عن تفاعل الإنشطار إلى طاقة كهربائية بمردود 40%، وإستطاعة كهربائية قدرها $P = 900MWatt$.

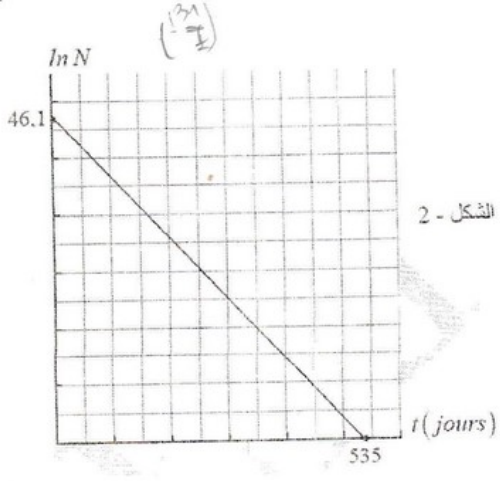
- أحسب كتلة اليورانيوم اللازمة لتشغيل هذا المفاعل يوم كامل.

II- لدينا عينتان من عنصرين مشعين حسب النمط β^-، العينة الأولى تتألف من N_0 نواة من اليود ^{131}I و الثانية تتألف من N_0 من أنوية السيزيوم ^{137}Cs.

مثلنا في الشكل-1 بيانا خاصا بعينة السيزيوم ، وفي الشكل-2 بيانا خاصا بعينة اليود.

زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t_{1/2}$ و زمن نصف عمر اليود 131 هو $t'_{1/2}$.





1- يتسرب هذان العنصرين عند حدوث الأعطاب في المفاعلات النووية، ماهو الأخطر إشعاعيا على الطبيعية؟

2- عرف زمن نصف العمر.

3as.ency-education.com

3- من بين العبارات الأربعة التالية، هناك عبارة واحدة يتعلق بها زمن نصف العمر، حددها:
- عمر العينة المشعة.
- عدد الأنوية الإبتدائية.
- درجة حرارة العينة.
- طبيعة النواة.

4- أوجد $t_{1/2}$ و $t'_{1/2}$.

5- أوجد في اللحظة t النسبة بين عدد أنوية السيزيوم 137 و عدد أنوية اليود 131 بدلالة $t_{1/2}$ و $t'_{1/2}$ عندما يصبح للعينتين نفس النشاط الإشعاعي. ثم أحسبها.

6- في سنة 1986 لما انفجر المفاعل النووي السوفياتي، حدث تسرب السيزيوم 137، مما أدى إلى التلوث النووي لمنطقة مساحتها $10000Km^2$ (حوالي مساحة لبنان). كان حينها نشاطه $A = 5,55 \times 10^{15}Bq$.

أ- في أي سنة نعتبر أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة. نعتبر أن منبعا غير فعال عندما يتفكك 99% من عدد أنوية الإبتدائية.

ب- أحسب كتلة السيزيوم التي انتشرت في الطبيعة عند تسربه من المفاعل.

المعطيات: $1MeV = 1,6 \times 10^{-13}j$, $1u = 931,5MeV/C^2$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$

$m_n = 1,00866u$, $m_p = 1,00728u$, $m_{Nb} = 98,88876u$, $m_{Sb} = 133,89306u$

التمرين الثاني (7 ن)

لمتابعة تطور التفاعل الحاصل بين شوارد البرومات BrO_3^- و شوارد البروم Br^-، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول برومات البوتاسيوم (K^+, BrO_3^-) تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول بروم البوتاسيوم (K^+, Br^-) تركيزه المولي C_2، بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز.

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: (BrO_3^-/Br_2) و (Br_2/Br^-).

1- أ- أكتب معادلة التفاعل الحادثة.

ب- انشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

ج- بين ان كمية المادة ل: BrO_3^- و Br^- تعطيان بالعلاقتين:

$$n_{BrO_3^-} = C_1V_1 - \frac{n_{Br_2}}{3}, \quad n_{Br^-} = C_2V_1 - \frac{5.n_{Br_2}}{3}$$

2- المتابعة الزمنية للتفاعل الحاصل مكنت من الحصول على البيانات في الشكل -3 و الشكل-4.

أ- حدد من الشكل-3 المنحنى الذي يمثل تغيرات $n_{BrO_3^-}$ و n_{Br^-} مع التعليل.

ب- هل المزيج التفاعلي ستوكيومتري؟ علل ثم احسب قيمة التقدم الأعظمي.

ت- استنتج قيمتي التراكيز المولية C_1 و C_2.

ث- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته.

ج- ماهي اللحظة التي يكون فيها $[Br^-] = [BrO_3^-]$.

- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عندها.
- أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل.

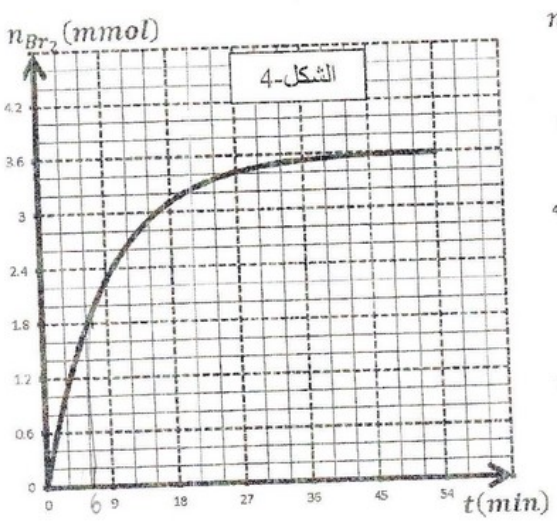
3- نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول لبروم البوتاسيوم (K^+, Br^-) تركيزه المولي $C_3 = \frac{C_2}{2}$.

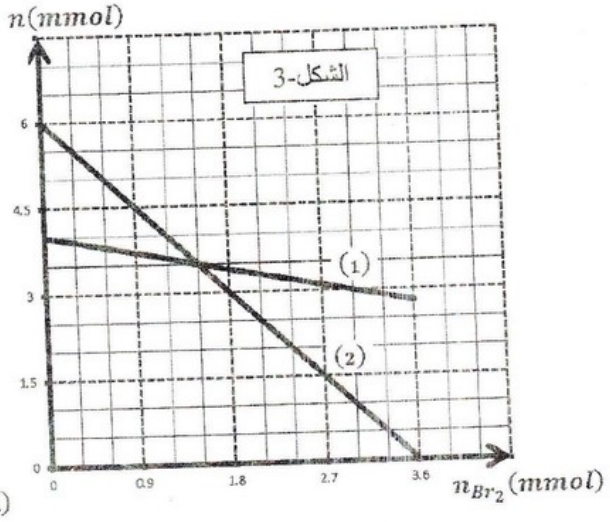
أ- هل يزيد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ام ينقص؟ علل.

ب- اعط التفسير المجهري لهذا التغير.

ت- ارسم كيفيا مع منحنى الشكل-4 المنحنى الممثل لتطور كمية مادة ثنائي البروم n_{Br_2} مع التبرير.

3as.ency-education.com





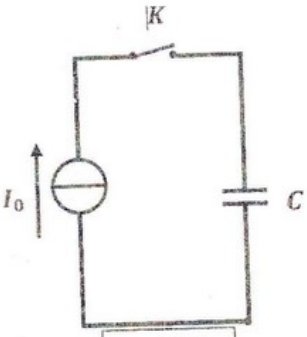
الجزء الثاني (6 ن)

التمرين التجريبي (7 ن)

في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه تحقق من قيمة سعة مكثفة ودراسة سلوكها في دارة كهربائية.
كتب الصانع على هذه المكثفة $C = 140\mu F \pm 2\%$.

I - الطريقة الأولى :

أنجز التلاميذ التركيب الكهربائي الممثل في الشكل-5 و المتكون من مولد للتيار شدته $I_0 = 560\mu A$، ومكثفة سعتها C و قاطعة K. عند اللحظة $t = 0$ أغلق التلاميذ القاطعة K، و قاموا بتسجيل قيم تغير التوتر U_c بدلالة الزمن.
النتائج المحصل عليها تم تدوينها في الجدول المقابل:



الشكل-5

t(s)	0	0,5	1	1,5
$U_c(V)$	0	2	4	6

1- أكتب العلاقة التي تربط بين U_c ، I_0 ، C و t.
2- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات U_c بدلالة الزمن باستخدام سلم رسم مناسب، ثم أوجد معادلة البيان.
3- استنتج سعة المكثفة، هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع ؟

II - الطريقة الثانية :

قام التلاميذ بتركيب المكثفة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته R ومقياس أمبير متر مهمل المقاومة ، ثم نغذي الدارة بمولد مثالي للتوترات قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$. الدارة مزوّدة بقاطعة K مهملة المقاومة .
نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ونتابع تطوّر شدة التيار باستعمال كرونومتر .
نحصل على النتائج المدوّنة في الجدول التالي :

$t(s)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$i(\mu A)$	48	36,1	27,1	20,4	15,3	11,5	8,6	6,6	4,9	3,7	2,8

3as.ency-education.com

1- ارسم شكل الدارة الكهربائية ، مبيّنا جهة التيار وجهة أشعة التوترات على عناصرها .

2- تعطى العبارة الزمنية لتطوّر شدّة التيـار في الدارة بالعبارة : $i = I_0 e^{-\frac{t}{\alpha}}$

أ / أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدّة التيار .

ب / باستعمـال هذه المعادلة التفاضلية والعبارة الزمنية $i = f(t)$ ، عبّر عن المقدار α بدلالة مميزات عناصر الدارة ، ماذا يمثل فيزيائيا.

3- ما هي القيمة التي يشير لها الأمبرمتر عند غلق القـاطعة ؟ استنتج قيمة R .

4- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات $i = f(t)$ باستخدام سلم رسم مناسب.

5- أوجد قيمة المقدار α.

6- احسب قيمة سعة المكثّفة. هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصـانع ؟

III - الطريقة الثالثة :

قام تلاميذ بتركيب ناقل أومي مقاومته $\mathbf{R = 10\Omega}$ عل التسلسل مع المكثفة السابقة ،مشحونة كليا تحت توتر كهربائي ثابت $\mathbf{E = 12V}$. نغلق القاطعة في اللحظة $\mathbf{t = 0ms}$.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة.

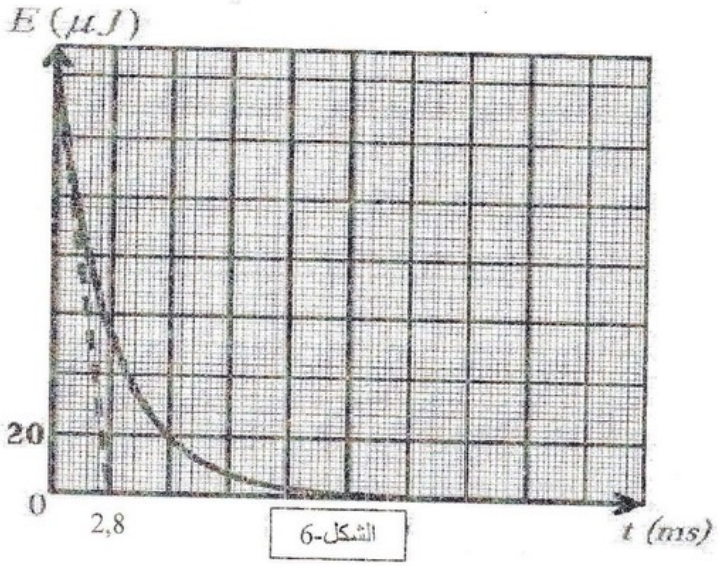
2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو: $\mathbf{u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{Rc}}}$.

3- أكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة.

4- يمثل الشكل -6 تطور الطاقة المخزنة بدلالة الزمن:

- بين أن مماس المنحنى في اللحظة $\mathbf{t = 0ms}$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة: $\mathbf{t = \frac{\tau}{2}}$.

5- أحسب ثابث الزمن τ، و استنتج سعة المكثفة،هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع ؟



الشكل-6

3as.ency-education.com

تصحيح اختبار الثلاثي الأول لمادة علوم فيزيائية لسنة الثالثة ثانوي

التمرين الأول: 6ن

I-1- نقذف بنترون لأنه متعادل كهربائيا. (0.25)

2- ايجاد Z و x:

حسب قانوني صودي نجد:

$Z = 41$ (0.25) $x = 3$ (0.25)

3- تعريف طاقة التماسك للنواة:

هي الطاقة التي تكتسبها النواة لتتحطم لنويات حرة. (0.25)

4- حساب طاقة التماسك:

$E_l = \Delta m.C^2$ (0.25)

$E_l = [(Z.m_p + (A-Z).m_n) - m_{Nb}].C^2$

ل: $^{99}_{Z}Nb$:

$\Delta m = 0,912\ u$ $E_l = 849,528Mev$ (0.25)

ل: $^{134}_{51}Sb$:

$\Delta m = 1,197\ u$ $E_l = 1115,0055Mev$ (0.25)

- أكثر استقرارا:

$\frac{E_l}{A}(^{99}_{Z}Nb)$=8,58 Mev/n, $\frac{E_l}{A}(^{99}_{Z}Sb)$=8,32 Mev/n

إذن: $^{99}_{Z}Nb$ أكثر استقرارا. (0.25)

5- حساب الطاقة المحررة في تفاعل:

$E_{lib} = |E_{li} - E_{lf}|$ (0.25)

$E_{lib} = |E_l(U) - E_l(Nb) - E_l(Sb)|$

$E_{lib} = 180,8835Mev$ (0.25)

6- حساب كتلة اليورانيوم:

$E_{elec} = P.t = 7,776.10^{13}J$ (0.25)

$E_{lib\,T} = \frac{E_{elec}}{\rho} = \frac{P.\Delta t}{\rho} = 1,944.10^{14}$j

$E_{lib\,T} = 1,215.10^{27}Mev$

$N = \frac{E_{lib\,T}}{E_{lib}} = 6,717.10^{24}noy$

$m(U) = \frac{N(U).M(U)}{N_A} = 2,6.10^3 g$ (0.25) (0.25)

II-1- نلاحظ أن زمن منحنى ^{131}I بالأيام أما زمن منحنى ^{137}Cs بالسنوات إذن ^{137}Cs هو الأخطر اشعاعيا على الطبيعة لأن مدة مكوثه في الطبيعة كبيرة. (0.25)

2- تعريف زمن نصف العمر:

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد أنوية الإبتدائية. (0.25)

3- يتعلق زمن نصف العمر بطبيعة النواة. (0.25)

4-ايجاد $t'_{1/2}$ و $t_{1/2}$:

من بيان الشكل-1 نجد: $t_{1/2} = 30ans$ (0.25)

من بيان الشكل-2 لدينا معادلة بيان:

$lnN' = -0,086t + 46,1$

معادلة نظرية:

$lnN' = -\lambda' t + lnN_0'$

بالمطابقة نجد:

$\lambda' = 0,086 \rightarrow t_{1/2}' = \frac{ln2}{\lambda'} = 8jours$ (0.25)

5- ايجاد النسبة:

$A(t) = A'(t) \rightarrow \lambda N(t) = \lambda' N'(t) \rightarrow \frac{N(t)}{N'(t)} = \frac{\lambda}{\lambda'}$ (0.25)

$\frac{N(t)}{N'(t)} = \frac{t_{1/2}}{t'_{1/2}} = 1368,75.$ (0.25)

6- أ- ايجاد السنة:

$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow 0,01N_0 = N_0 e^{-\lambda t}$ (0.25)

$t = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)} \ln(100) = 199ans.$

إذن سنة هي: 2185م (0.25)

ب- حساب كتلة السيزيوم:

$m = \frac{N.M}{N_A} = \frac{A.M}{\lambda.N_A} = \frac{A.t_{1/2}.M}{\ln(2).N_A} = 1724g$ (0.25) (0.25)

التمرين الثاني:7ن

1-أ- معادلة التفاعل:

*معادلة نصفية للأكسدة:

$5 \times (2Br^- \rightarrow Br_2 + 2é)$ (0.25)

*معادلة نصفية للإرجاع:

$2BrO_3^- + 12H^+ + 10é \rightarrow Br_2 + 6H_2O$ (0.25)

*معادلة أكسدة إرجاع:

$5Br^-_{(aq)} + BrO_{3\,(aq)}^- + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 3Br_{2(aq)} + 3H_2O_{(l)}$ (0.25)

ب-جدول التقدم:

	$5Br^-$	+ BrO_3^-	+ $6H^+$	$\rightarrow 3Br_2$	$+ 3H_2O$
ح.ا	C_2V_2	C_1V_1	بوفرة	0	بوفرة
ح.ا	C_2V_2-5x	C_1V_1-x	بوفرة	$3x$	بوفرة
ح.ن	C_2V_2-5x	$C_1V_1-x_f$	بوفرة	$3x_f$	بوفرة

(0.5)

ج- تبيان العلاقتين:

من جدول التقدم:

$n_{BrO_3^-} = C_1V_1 - x$ (0.25)

$n_{Br^-} = C_2V_2 - 5x$

$n_{Br_2} = 3x \rightarrow x = \frac{n_{Br_2}}{3}$

نعوض بعبارة x في العلاقات نجد:

$n_{BrO_3^-} = C_1V_1 - \frac{n_{Br_2}}{3}$ (0.25) $n_{Br^-} = C_2V_2 - \frac{5.n_{Br_2}}{3}$ (0.25)

2- أ- المنحنى:

العبارة البيانية للمنحنى(1)هي: $n = -0,33n_{Br_2} + 4$ (0.25)

تتوافق مع عبارة $n_{BrO_3^-}$ إذن يمثل تغيراته بدلالة الزمن.أما المنحنى(2) يمثل تغيرات n_{Br^-} بدلالة الزمن. (0.25)

ب- المزيج ليس في الشروط الستكيومترية لأن في نهاية التفاعل من الشكل -3 لم تنتهي كمية BrO_3^- (0.5)

- حساب قيمة التقدم الأعظمي:

من الشكل-4 و الشكل-3: $n_{fBr_2} = 3,6mmol$ (0.25)

$x_f = \frac{n_{fBr_2}}{3} = \frac{3,6}{3} = 1,2mmol$

ت- حساب قيمتي C_1 و C_2:

$n_{BrO_3^-} = C_1V_1 - \frac{n_{Br_2}}{3} \rightarrow n_{0BrO_3^-} = C_1V_1$

$C_1 = 0,04mol/L$ (0.5)

$n_{Br^-} = C_2V_1 - \frac{5.n_{Br_2}}{3} \rightarrow n_{0Br^-} = C_2V_1$

$C_2 = 0,06mol/L$ (0.5)

ث- تعريف زمن نصف التفاعل:

هو الزمن اللازم ليبلغ التفاعل نصف تقدمه النهائي. (0.25)

- ايجاد قيمته:

من الشكل -4 نجد: $t_{1/2} = 5min$ (0.25)

ج-ايجاد اللحظة:

$[BrO_3^-] = [Br^-] \rightarrow n_{BrO_3^-} = n_{Br^-}$ (0.25)

تمثل نقطة تقاطع البيان(1) مع البيان(2) من الشكل -3 نجد:

$n_{Br_2} = 1,5mmol$ (0.25)

بالاسقاط في الشكل-4 نجد: $t = 5min$

-حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

$v_V = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_T}\frac{d\frac{n_{Br_2}}{3}}{dt} = \frac{1}{3V_T}\frac{dn_{Br_2}}{dt}$ (0.25)

من الشكل-4: $\frac{dn_{Br_2}}{dt} = 0,22mmol/min$ (0.25)

إذن: $v_V = 0,37\ mmol/L.min$

-تركيب المزيج عند نهاية التفاعل:

من الشكل-3: $n_{fBr^-} = 0,\ n_{fBrO_3^-} = 2,7mmol$ (0.25)

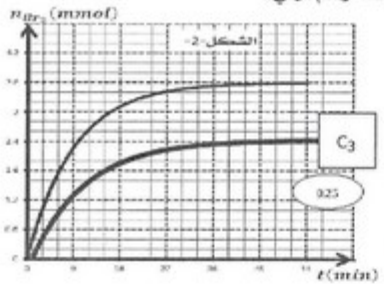
من الشكل-4: $n_{fBr_2} = 3,6mmol$ (0.25)

3- أ-يزداد زمن نصف التفاعل بسبب تزايد مدة التفاعل لأن تركيز المولي لمتفاعلات نقص. (0.25)

ب- التفسير المجهري:

تناقص في تركيز المتفاعلات يؤدي إلى نقص في عدد الأفراد الكيميائية في وحدة حجم مما يؤدي الى تناقص في الاصطدامات الفعالة فتنقص سرعة التفاعل. (0.25)

ت- رسم كيفي:



(0.25)

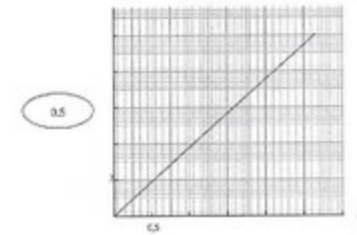
التمرين الثالث:7ن

I. الطريقة الأولى:

1-العلاقة:

$U_c = \frac{Q}{C} = \frac{I.t}{C}$ (0.25)

2-منحنى تغيرات U_c بدلالة الزمن:



- معادلة البيان: $U_c = a.t$ (0.25)

حيث a: معامل توجيه البيان $a = 4$. (0.25)

3- ايجاد سعة المكثفة:

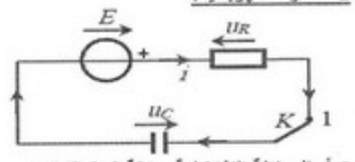
بالمطابقة بين المعادلة البيانية و علاقة سؤال-1 نجد:

$a = \frac{I}{C} \rightarrow C = \frac{I}{a} = 140.10^{-6}F$ (0.25) (0.25)

- نعم تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.

II. الطريقة الثانية:

1- الدارة الكهربائية:



(0.25)

2-أ- المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار:

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R + u_C = E$

$i = \frac{dq}{dt}$; $u_c = \frac{q}{C}$ (0.25) (0.25)

بتعويض في قانون جمع التوترات و بالاشتقاق نجد: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} i = 0$

ب-ايجاد α:

بتعويض الحل المعطى في معادلة التفاضلية نجد:

$\alpha = RC.$ (0.25)

تمثل: ثابت الزمن للدارة τ. (0.25)

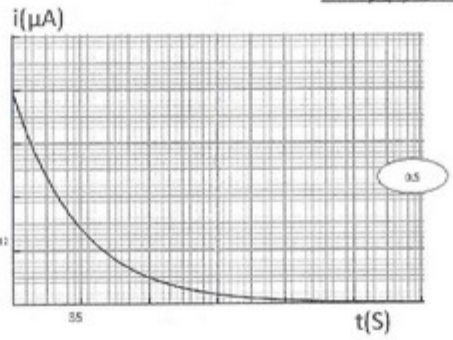
3-القيمة التي يشير لها الأمبرمتر:

$I_0 = 48\mu A.$ (0.25)

- ايجاد قيمة R:

$I_0 = \frac{E}{R} \rightarrow R = \frac{E}{I_0} = 2,5.10^5\Omega.$ (0.25)

4- منحنى $i = f(t)$:



5-ايجاد قيمة α:

$i(\tau) = 0,37.I_0 = 17,76\mu A$

بالإسقاط في البيان نجد: $\tau = 35S$ (0.25)

6- ايجاد قيمة سعة:

$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 1,4.10^{-4}F.$ (0.25) (0.25)

- نعم تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.

III. الطريقة الثالثة:

1- المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة:

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R + u_C = 0$

$i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$. (0.25)

بتعويض في قانون جمع التوترات نجد: $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = 0$ (0.25)

2- التحقق من الحل:

نعوض الحل في معادلة التفاضلية نجدها محقق. (0.25)

3- عبارة الطاقة المخزنة:

$E_C(t) = \frac{1}{2}Cu_c^2(t) = \frac{1}{2}CE^2e^{-\frac{2t}{RC}}$. (0.25)

4- تبيان المماس:

يمكن حساب ميل مماس ب:

$a = \frac{E_{c0}-0}{0-t} = -\frac{E_{c0}}{t}$.

ويمثل كذلك مشتق الدالة بدلالة الزمن:

$a = \frac{dE_C(t)}{dt} = -\frac{E^2}{R}$.

بالمساواة بين العلاقتين نجد: (0.5)

$-\frac{E_{c0}}{t} = -\frac{E^2}{R}$.

من عبارة الطاقة المخزنة نجد أن:

$E_{c0} = \frac{1}{2}CE^2$.

ومنه:

$\frac{\frac{1}{2}CE^2}{t} = \frac{E^2}{R} \rightarrow t = \frac{RC}{2} = \frac{\tau}{2}$.

6- حساب ثابت الزمن:

من الشكل-6: $\tau = 5,6mS$ (0.25)

- استنتاج سعة المكثفة:

$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 5,6.10^{-4}F$ (0.25)

- لا تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع. (0.25)