الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية – الوادي | متقن الشهيد عبيد مروش - المغير

الشعبة : علوم تجريبية / تقني رياضي | الإختبار الأول 2021/2020

مادة العلوم الفيزيائية | المدة الزمنية : 03 سا و 30 د

التمرين الأول (7,5 نقاط) :

- **الهدف : تطبيق أحد طُرق المتابعة (عن طريق قياس الناقلية) للتمكن من دراسة حركية تحول كيميائي .**
- تُعتبر التقنيات المخبرية لمتابعة تحول كيميائي , طُرق رئيسية في الكثير من المعامل والمصانع في مجالات البتروليات والتجميل والادوية .... , فالتمكن من تتبع التفاعل حركيا وكميا , يُمكننا من مراقبة مراحل تصنيعية والتحكم فيها عن طريق العوامل الحركية , وبه يمكننا تحسين الإنتاج وتطويرهُ أكثر فأكثر .
- نقترح في هذا التمرين أحد تلك الطُرق والمستخدمة في تحول كيمائي في وسط مائي .
- في كأس بيشر نضع حجما $V_0 = 2mL$ من محلول 2-كلور -2-ميثيل , بروبان , تركيزهُ المولي $c_0 = 4,32 \times 10^{-2}\ mol/l$, ونُكمل ملأ البيشر بالماء حتى يُصبح الحجم الكُلي $V = 100\ ml$, فيحدث التفاعل التام حسب المعادلة :

$$(CH_3)_3C - Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)} = (CH_3)_3C - OH_{(aq)} + H^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$$

- نتابع تطور هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية فنتحصل على البيان في الشكل (01):

1- لماذا يُمكننا متابعة هذا التحول الكيميائي عن طريق الناقلية ؟ هل تزيد الناقلية أم تتناقص , علل ؟

2- إقترح بروتوكول تجريبي لتحقيق المتابعة عن طريق الناقلية وزودهُ برسم توضيحي .

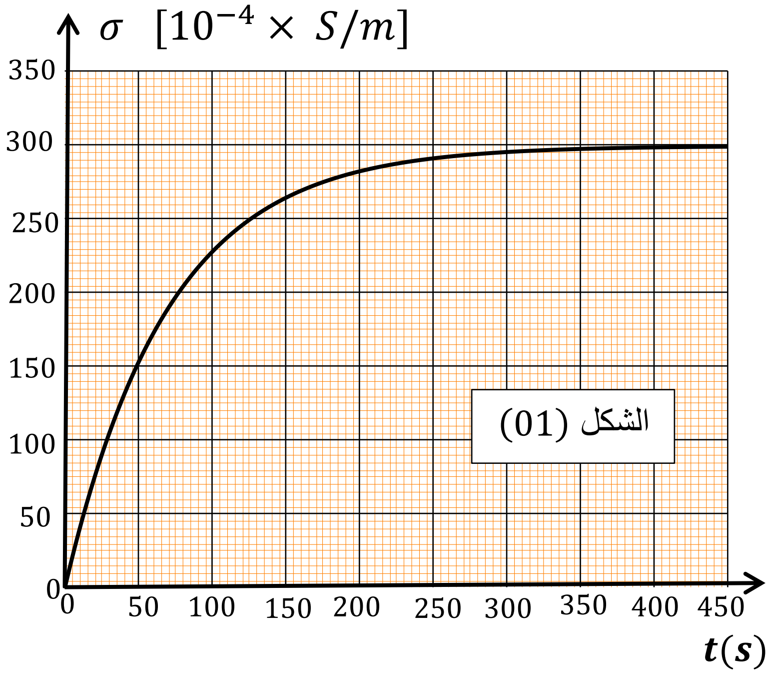
3- تأكد أن كمية المادة الإبتدائية لمحلول 2-كلور -2-ميثيل , بروبان هي : $n_0 = 8,64 \times 10^{-5} mol$

4- بإعتبار ان الماء بزيادة , أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث , ثم إستنتج المتفاعل المُحد , مُحددا قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$.

5- عبر عن الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة التقدم $x(t)$ و λ_{Cl^-} و λ_{H^+} و V

6- إستنتج عبارة الناقلية النوعية للمحلول عندما يتوقف التفاعل σ_f بدلالة x_{max} , λ_{Cl^-} , λ_{H^+} و V .

7- إستخرج قيمتي : σ_0 و σ_f بيانيا .



الشكل (01)

- حيث σ_0 توافق الناقلية النوعية عند بداية التفاعل $x = 0$

8- بإستغلال العلاقة التي تربط $x(t)$ و $\sigma(t)$ (السؤال-5-) والعلاقة التي تربط x_{max} و σ_f (السؤال-6-) أثبت أن :

$$x(t) = x_{max} \times \frac{\sigma(t)}{\sigma_f}$$

9- بالإعتماد على العلاقة المطلوب اثباتها في السؤال -7- ، أكمل الجدول :

$t(s)$	0	50	100	150	200	300	400	450
$\sigma \ [10^{-4} \times S/m]$	0	150	225	265	280	295	300	300
$x[10^{-5} \times mol]$								

10- انطلاقا من الجدول أعلاه :

أ- أرسم المنحنى $x = f(t)$ على ورقة ميليمترية .

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ت- إستخرج قيمته $t_{1/2}$ بيانيا ؟

ث- أحسب سرعة التفاعل عند $t = 150\ s$ و عند $t = 450\ s$

11- ماذا يمكنك إستنتاجُهُ .

12- فسر ذلك على المستوى المجهري .

التمرين 02 (5,5 نقاط) :

الهدف : دراسة ظاهرة النشاط الإشعاعي .

أحدثت نتائج أعمال العالمة ماري سكلودوفسكا كوري المعروفة بماري كوري عهدًا جديدًا ، كان إكتشاف النشاط الإشعاعي لعنصر الراديوم $_{88}Ra$ عظيمًا , و أعاد النظر في أسس الفيزياء ، قدم النشاط الإشعاعي للراديوم وسيلة أمكن من خلالها مهاجمة السرطان بنجاح ، ماري كوري من القلائل الذين تحصلو على جائزة نوبل مرتين :

13- في الفيزياء عام 1903 " مناصفة مع زوجها وهذا لأبحاثهم المشتركة في دراسة ظاهرة الإشعاع المؤين التي اكتشفها البروفيسور بيكريل ".

14- وفي الكيمياء عام 1911 " اعترافًا بفضلها في تقدم الكيمياء بإكتشافها عنصري الراديوم و البولونيوم، وفصلها لمعدن الراديوم، ودراستها لطبيعة ومركبات هذا العنصر الهام ".


حافظت ماري على حماسها للعلم مدى حياتها , والتي وهبتها لفهم ظاهرة النشاط الإشعاعي

توفيت ماري في 4 جويلية 1934 في مصحة سانسيلموز في فرنسا ,حيث كانت تعالج من فقر الدم اللاتنسجي الناجم عن تعرضها الزائد عن الحد للعناصر المشعـــة، في زمن لم تكن الآثار الضارة للإشعاع المُؤين قد عُرفت بعد، وبالتالي لم يكن العلمــــاء الذين يتعاملون مع تلك العناصر على دراية باحتياطات السلامة اللازمة. فلطالما حملت مدام كوري أنابيب اختبار تحوي نظائر مشعة في جيبها، ولطالما وضعتها في درج مكتبها دون أن تدرك أخطارها الجسيمة ، لترحل مُخلدة إسمها للأبد ضمن أعظم عُلماء الفيزياء والكيمياء .

- إن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ مشعة وتصدر جسيمات من نوع ألفا α

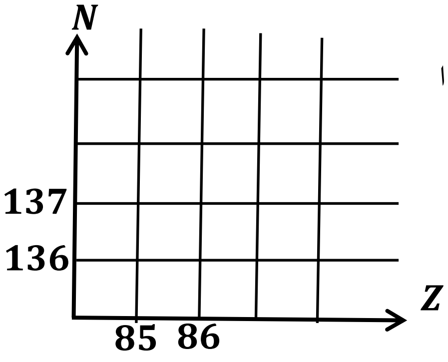
1- عرف مايلي : ظاهرة النشاط الإشعاعي , جسيم ألفا α .

2- ماذا تُمثل الأرقام : 226 و 88 بالنسبة للنواة $^{226}_{88}Ra$

3- ماهو سبب إصدار النواة لجسيمات ألفا α .

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتفكك نواة الراديوم 226 , مستنتجا النواة البنت من بين الأنوية التالية :

$_{83}Bi$, $_{82}Pb$, $_{86}Rn$, $_{89}Ac$.



الشكل (01)

5- أعد رسم مخطط سيغري المصغر الموضح في الشكل (01) على ورقة الإجابة ثم مثل هذا التحول النووي عليه مُوضحا بسهم .

6- علما أن ثابت تفكك الراديوم 226 المشع هو $\lambda = 1{,}36 \times 10^{-11} \ s^{-1}$:

أ- أكتب قانون التناقص الاشعاعي $N(t)$.

ب- عرف زمن نصف العُمر .

ت- إستخرج العلاقة التي تربط بين زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وثابت التفكك λ .

ث- إستنتج نصف عُمر نواة الراديوم 226 .

7- عند اللحظة $t = 0$, نعتبر عينة إبتدائية كُتلتها $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم 226 المشعة :

أ- أحسب عدد الأنوية الإبتدائية N_0 للعنصر المشع في هذه العينة .

ب- إستنتج قيمة النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 .

ت- كم يلزم من الوقت لتفكك عُشر $\left(\frac{1}{10}\right)$ هذه العينة .

8- أذكر بعض المخاطر و بعض المنافع المتعلقة بالإستخدامات الخاصة بالنشاط الإشعاعي .

- المعطيات :

عدد أفوغادرو $N_A = 6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}$, $\ln 2 = 0{,}693$, $M(^{226}_{88}Ra) = 226 \ g/mol$

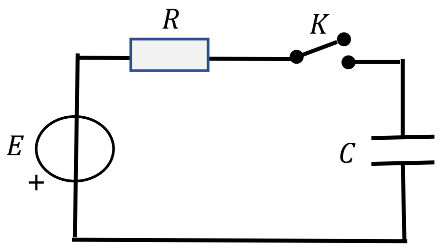
التمرين الثالث (07 نقاط) : الجزء الأول منفصل تماما عن الجُزء الثاني

مكثفة مسجل عليها $(1,0 \ F)$

الجزء الأول :

- الهدف من هذا التجريب هو التأكد من سعة المكثفة المسجلة , و دراسة المكثفات الفائقة Super Condensateur وهي مكثفات ذات سعات عالية جدا تصل إلى أكثر من $3000 \ F$ وتطورَ إستعمالها كثيرا في السنوات الأخير وبفضلها تطورت كثيرا تقنية الشحن السريع للهواتف والحواسيب النقالة , السيارات الكهربائية ....

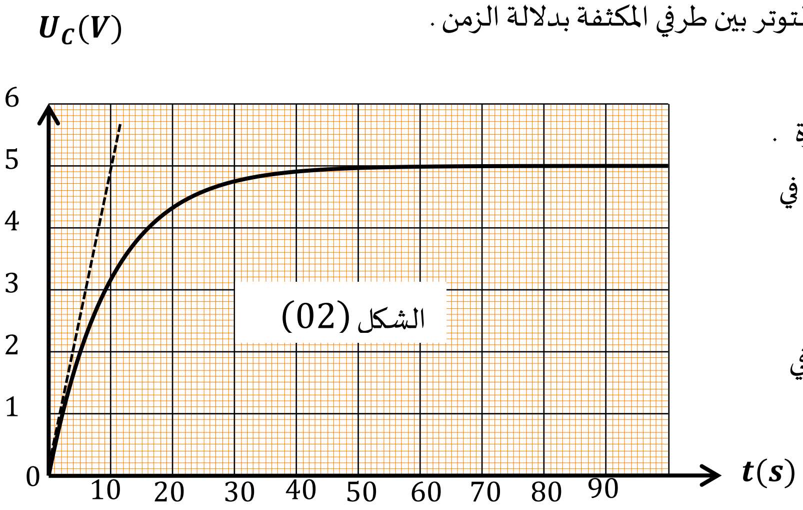
- للتأكد من قيمة هذه السعة التي وضعها عليها صانع المكثفة , نُحقق التركيب المُوضح في الشكل المُقابل والذي يتكون من مُكثفة غير مشحونة سعتها C و ناقل أومي $R = 10 \ \Omega$, وقاطعة K تُغذى الدارة بمولد نعتبرهُ مثالي توترُهُ الكهربائي $E = 5{,}0 \ V$ كما هو موضح في الشكل (01) .



الشكل 01

- عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة , وبعدو ربط راسم الإهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (يمكن إستعمال الجهاز المُدعم بالحاسوب EXAO) بطريقة مناسبة للحصول على

المنحنى الموضح في الشكل (02) والذي يُمثل تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن .



1- أعد رسم الدارة مُوضحا عليها :

- جهة التيار i و جهة التوترات على كُل عناصر الدارة .
- كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي للحصول على المنحنى في الشكل (02) .

2- فسر مجهريا عملية شحن المكثفة .

3- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التغير في التوتر بين طرفي المكثفة $U_C(t)$

4- تحقق من أن : $U_C(t) = A\, e^{-\frac{t}{\tau}} + B$ هُو حل للمعادلة التفاضلية بدلالة $U_C(t)$, حيث ان A و B هي ثوابت يُطلب تعيين قيمتها بدلالة المقادير المميز ة للدارة .

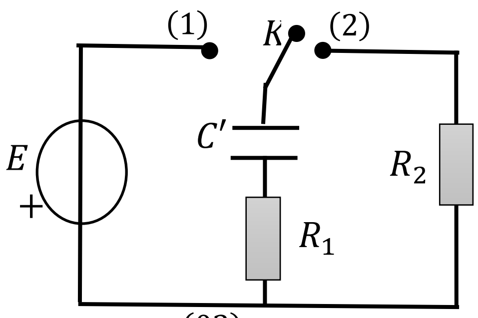
5- إنطلاقا من المنحنى الموضح في الشكل (02) :

أ- إستخرج قيمة τ بيانيا , ثم إستنتج سعة المكثفة C .

ب- قارن قيمة السعة المحسوبة بالقيمة المُعطاة والموضحة على المُكثفة المرسومة في بداية التمرين , ماذا تستنتج .

الجزء الثاني :

- الهدف : دراسة عملية تفريغ مكثفة .
- نقوم بتركيب الدارة الموضحة في الشكل (03) والمكونة من : مُكثفة سعتها $C' = 10\mu F$, ناقلين أوميين مقاومتهما على الترتيب : $R_1 = 1{,}0\ K\Omega$, $R_2 = 0{,}2\ K\Omega$, بادلة K , مولد توتر مثالي توترهُ $E = 12\ V$.
- نضع البادلة في الوضع (01) مُدة زمنية كافية حتى تُشحن المكثفة كُليا , و عند اللحظة $t = 0$ نضعها في الوضع (02) .



الشكل (03)

1- عند وضع البادلة في الوضع (02) , ماهي الظاهرة التي تحدث .

2- المعادلة التفاضلية الموافقة للوضع (02) للمكثفة بدلالة $q(t)$ هي من الشكل :

$$\alpha \frac{dq}{dt} + q(t) = 0$$

أ- بعد كتابة المعادلة التفاضلية بدلالة $q(t)$, إستنتج ماذا يُمثل α وماهي وحدة قياسه , علل (التحلل البُعدي) , ثم أحسب قيمتهُ .

ب- إختر الحل الصحيح لهذه المعادلة التفاضلية , مع التعليل , مما يلي :

$$q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{\alpha}} \quad \text{أو} \quad q(t) = Q_0 e^{-\alpha\, t} \quad \text{أو} \quad q(t) = Q_0 e^{-\frac{\alpha}{t}}$$ حيث : $Q_0 = C'E$

ت- إنطلاقا من الحل السابق لـ$q(t)$, أثبت أن $i(t) = -\, I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$, ثم أرسم المنحنى $i = f(t)$ وهذا بإكمال الجدول التالي :

$t\ (s)$	0	τ	2τ	3τ	5τ
$i(mA)$					

- حيث : $I_0 = \frac{E}{R_1+R_2}$

ث- ماذا نقول عن التيار بعد اللحظة 5τ .

ج- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2\tau$.

إنتهى بالتوفيق

عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع

التمرين الأول :

1- يُمكننا متابعة هذا التحول عن طريق الناقلية : لوجود شوارد في المزيج التفاعل . 0,25

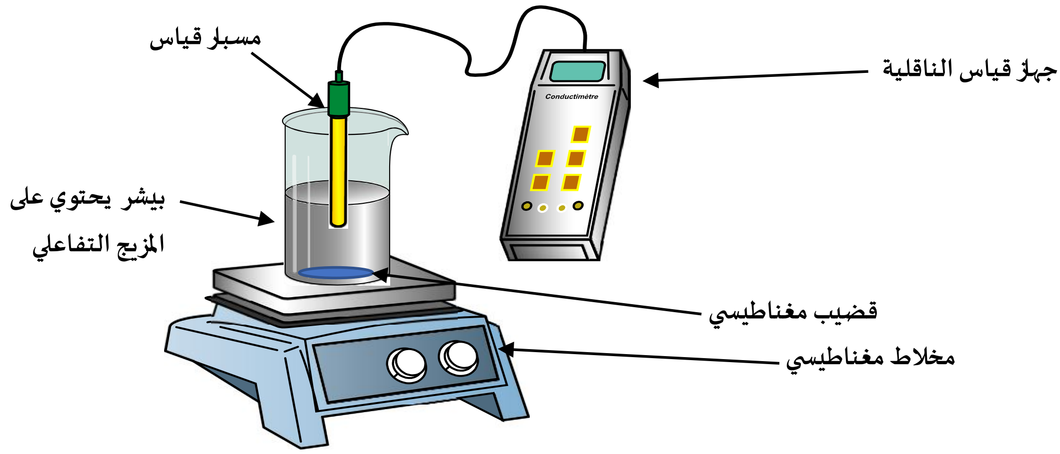
- نلاحظ **زيادة** للناقلية مع مرور الزمن . 0,25 — 0,75

- التعليل : تشكل (ظهور) شوارد بإستمرار في النواتج مع غيابها في المتفاعلات (تركيز أو عدد مولات الشوارد تزيد أي الناقلية تزيد) 0,25

2- البروتوكول التجريبي لعملية المتابعة عن طريق الناقلية :

- في اللحظة $t = 0$ نضع المزيج التفاعلي في بيشر ونضعهُ فوق مخلاط مغناطيسي
- نغمس مسبار قياس الناقلية في المزيج التفاعلي .
- نشغل المخلاط ونبدأ في تسجيل قيم الناقلية في أزمنة مختلفة بإستعمال مؤقت
- نسجل قيم الناقلية في لحظات زمنية مختلفة حتى نهاية التفاعل (توقف تطور الناقلية)

0,5 — 01



0,5

3- كمية المادة الإبتدائية لمحلول 2-كلور-2-ميثيل , بروبان : 0,25 — 0,25

$$n_0 = c_0 V_0 = 4,32 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-3} = 8,64 \times 10^{-5}\ mol$$

4- جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$(CH_3)_3C - Cl_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ =	$(CH_3)_3C - OH_{(aq)}$ +	$H^+{}_{(aq)}$ +	$Cl^-{}_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كمية المـادة بالـمول mol				
الإبتدائية	$x = 0$	n_0	بزيادة	0	0	0
الإنتقالية	$x(t)$	$n_0 - x$	بزيادة	x	x	x
النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	بزيادة	x_f	x_f	x_f

0,5

- بما أن الماء بزيادة : المتفاعل المُحد هو $(CH_3)_3C - Cl$ 0,25 — 01
- التقدم الأعظمي : 0,25

$$n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow 8,64 \times 10^{-5} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 8,64 \times 10^{-5}$$

0,75	0,25 0,25 0,25	5- التعبير عن الناقلية النوعية بدلالة التقدم $x(t)$: - حسب قانون كورلوش لدينا في أي لحظة t : $$\sigma(t) = \sum [X] \times \lambda_X$$ - حيث X أي شاردة في المزيج التفاعلي $$\sigma(t) = [\boldsymbol{H^+}] \times \lambda_{\boldsymbol{H^+}} + [\boldsymbol{Cl^-}] \times \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}$$ $$\sigma(t) = \frac{n(\boldsymbol{H^+})}{V} \times \lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \frac{n(\boldsymbol{Cl^-})}{V} \times \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}$$ $$\sigma(t) = \frac{x(t)}{V} \times \lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \frac{x(t)}{V} \times \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}$$ $$\sigma(t) = \frac{x(t)}{V} \times \left(\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}\right)$$
0,25	0,25	6- الناقلية النوعية عند نهاية التفاعل : $$\sigma(\infty) = \sigma_f = \frac{x_f}{V} \times \left(\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}\right)$$ - وبما أن التفاعل تام : $x_f = x_{max}$: $$\sigma_f = \frac{x_{max}}{V} \times \left(\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}\right)$$
0,5	0,25 0,25	7- قيمتهما بيانيا : $\sigma_0 = 0$ $$\sigma_f = 300 \times 10^{-4} = 0{,}03\ S/m$$
0,5	0,5	8- إثبات العلاقة : $x(t) = x_{max} \times \frac{\sigma(t)}{\sigma_f}$ لدينا : $$\sigma(t) = \frac{x(t)}{V} \times \left(\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}\right) \text{——}(1)$$ - وعند الوصول الى النام الدائم (نهاية التفاعل) : $$\sigma(t_f) = \frac{x(t_f)}{V} \times \left(\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}\right) \quad \Rightarrow \quad \sigma_f = \frac{x_{max}}{V} \times \left(\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}\right) \text{——}(2)$$ - نقسم العبارة (1) على العبارة (2) طرفا بطرف نجد : $$\frac{\sigma(t)}{\sigma_f} = \frac{\frac{x(t)}{\cancel{V}} \times \left(\cancel{\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}}\right)}{\frac{x_{max}}{\cancel{V}} \times \left(\cancel{\lambda_{\boldsymbol{H^+}} + \lambda_{\boldsymbol{Cl^-}}}\right)} \quad \Rightarrow \quad \frac{\sigma(t)}{\sigma_f} = \frac{x(t)}{x_{max}}$$ - ومنهُ: $x(t) = x_{max} \times \frac{\sigma(t)}{\sigma_f}$

0,5 | 0,5

9- إكمال الجدول :

$$x(t) = x_{max} \times \frac{\sigma(t)}{\sigma_f} \Rightarrow x(t) = 8{,}64 \times 10^{-5} \times \frac{\sigma(t)}{0{,}03}$$

$$x(t) = 2{,}88 \times 10^{-3} \times \sigma(t)$$

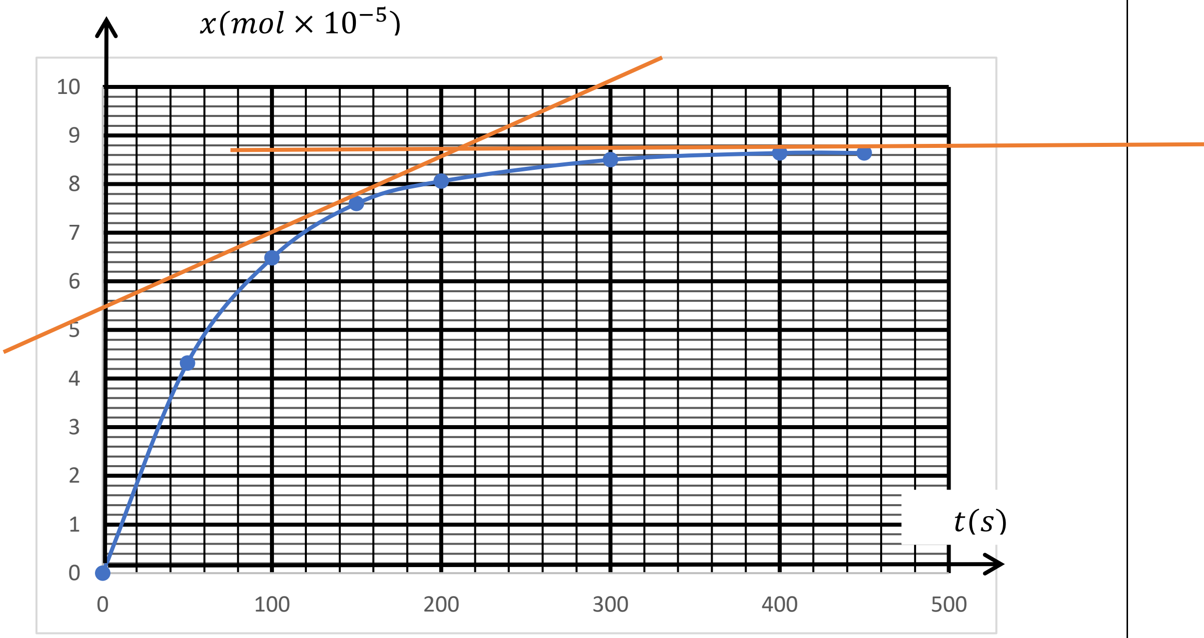
$t(s)$	0	50	100	150	200	300	400	450
$\sigma\ [10^{-4} \times S/m]$	0	150	225	265	280	295	300	300
$x[mol \times 10^{-5}]$	0	4,32	6,48	7,6	8,06	8,5	8,64	8,64

02

10-

0,5

أ- رسم المنحنى : $x = f(t)$



0,25

ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الإبتدائية حيث :

$$x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_f}{2}$$

0,25

ت- بيانيا يوافق: $x(t_{1/2)} = \frac{x_f}{2} = 4{,}32.10^{-5}mol$ وبالإسقاط : $t_{1/2} = 50\ s$

ث- حساب سرعة التفاعل للتفاعل : تحسب سرعة التفاعل حسب العلاقة : $v(t) = \frac{dx}{dt}$

0,25

$$v_{t=150} = \left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=150} = \frac{10-5{,}3}{300-0} = 0{,}0156 \times 10^{-5} mol/s$$

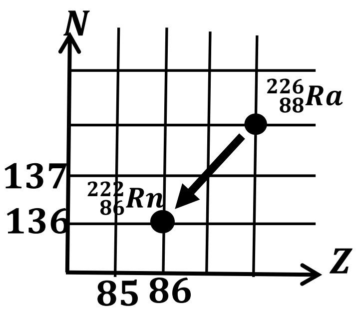
0,25

$$v_0 = \left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=450} = 0\ mol/s$$

0,25

- الإستنتاج : السرعة تتناقص كلما تقدم التفاعل حتى تنعدم في النظام الدائم (توقف تطور التفاعل)
- التفسير المجهري : بتقدم التفاعل أكثر فأكثر تتناقص كمية مادة المتفاعلات فيتناقص تركيزها بدلالة الزمن مما يؤدي الى نقصان وجودها داخل المزيج التفاعلي فيؤدي هذا الى نُقصان التصادمات الفعالة مما يُنقص السرعة حتى تنعدم في النظام الدائم .

0,25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني (5,5 نقاط) : 1- تعاريف : - ظاهرة النشاط الإشعاعي : هي ظاهرة عشوائية , تلقائية , مستقلة وحتمية , تحدث للأنوية الغير مستقرة لكي تتفكك إلى أنوية بنت أكثر استقرارا مع إصدار جسيمات الفا α و β^+ و β^- . - جسيم ألفا α : هو عبارة عن نواة ذرة هيليوم .	0,25 0,25	0,5
2- الرقم 226 : يمثل الوزن الكتلي والرقم 88 : يمثل العدد الذري (أو العدد الشحني)	0,25×2	0,5
3- سبب إصدار جسيمات ألفا هو إحتوائها على عدد كبير من النيكليونات (النويات) لا يتناسب مع إستقرار هذه النواة .	0,25	0,25
4- معادلة التفاعل النووي : ${}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$ وحسب قانوني الإنحفاظ لصودي نجد أن : ${}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$	0,25 0,25	0,5
5- التمثيل على مخطط صودي : - بالنسبة لنواة $({}^{226}_{88}Ra$ $N = 138$ / $Z = 88)$ - بالنسبة لنواة $({}^{222}_{86}Rn$ $N = 136$ / $Z = 86)$  	0,5	0,5
6- علما أن : $\lambda = 1{,}36 \times 10^{-11}\ s^{-1}$ أ- قانون التناقص الإشعاعي : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ب- تعريف زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم لتفكك نصف الأنوية الإبتدائية حينها : $N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2}$ ت- إستخراج العلاقة التي تربط بين زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وثابت التفكك λ : من قانون التناقص الإشعاعي : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ $(t = t_{1/2}) \Rightarrow N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t}$ $\Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t} \Rightarrow ln\ \frac{1}{2} = -\lambda t \Rightarrow \ln 2 = \lambda t_{1/2}$ ث- حساب $t_{1/2}({}^{226}_{88}Ra)$: $\ln 2 = \lambda t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{0{,}693}{\lambda} = \frac{0{,}693}{1{,}36 \times 10^{-11}} = 5{,}10 \times 10^{10} s$ $\approx 1600\ ans$	0,25 0,25 01 0,25	1,75

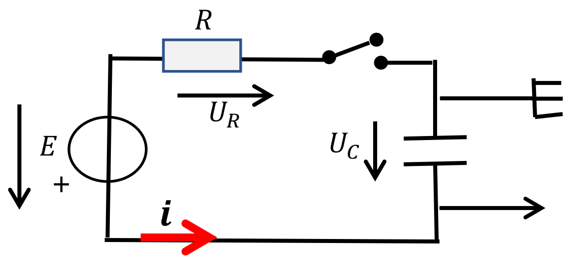
01	0,25 0,25 0,5	7- لدينا : $m_0 = 10^{-3}g$ أ- حساب عدد الانوية الابتدائية : $\frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{M}$ أي : $N_0 = \frac{N_A \times m_0}{M}$ وبالتطبيق العدد نجد : $N_0 = \frac{6{,}02\times10^{23}\times10^{-3}}{226} = \quad 2{,}66\times10^{18}\,noy$ ب- النشاط الإشعاعي الإبتدائي : $A_0 = \lambda N_0$ $A_0 = \lambda N_0 = 1{,}36\times10^{-11}\times2{,}66\times10^{18} = 3{,}61\times10^{7}Bq$ ت- عند اللحظة الوقت اللازم لتفكك عُشر العينة : - المدة t' التي تتفكك فيها عُشر العينة معناها بقاء $\frac{9}{10}$ من العينة أي : $N(t') = N_0e^{-\lambda t'} \Rightarrow \frac{9N_0}{10} = N_0e^{-\lambda t'} \Rightarrow \frac{9}{10} = e^{-\lambda t'} \Rightarrow ln\left(\frac{9}{10}\right) = -\lambda t'$ $\Rightarrow 0{,}105 = \lambda t' \Rightarrow t' = \frac{0{,}105}{\lambda} = \frac{0{,}105}{1{,}36\times10^{-11}} = 7{,}72\times10^{9}s = 244{,}8\,ans$
0,5	0,25×2	8- <u>بعض المخاطر</u> : - الإشعاعات النووية خطيرة تسبب السرطان والكثير من الأمراض الخطيرة جدا وحتى الموت لذلك وجب الوقاية منها بإحتياطات خاصة جدا - في المفاعلات النووية كلها تعمل بالانشطار النووي وهو تفاعل يصعب التحكم فيه , وأي خطأ يؤدي الى إنفجار عظيم , يُنتج كميات من الاشعاعات الخطير لا تزول إلا بعد مئات أو آلاف السنين .... - <u>بعض المنافع :</u> - الإستغلال الطاقوي لها , فهي تمثل قرابة 15 % من الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم . - يستخدم المزارعون الإشعاع في عدة دول حول العالم لمنع الحشرات الضارة من التكاثر والتقليل من أعدادها وحماية المحاصيل الزراعية، وبالتالي توفير كميات أكبر من الغذاء للعالم . - توفر التقنيات النووية صورًا لداخل جسم الإنسان وتسهم في علاج بعض الأمراض، فعلى سبيل المثال: تمكن الأطباء وفقًا للأبحاث النووية من تحديد كمية الإشعاع اللازمة بدقّة لقتل الخلايا السرطانية دون الإضرار بالخلايا السليمة. - إضافةً إلى التصوير بالأشعة السينية التي تعتبر من أهم أدوات التشخيص الطبية الأكثر استخدامًا، وهي تعتمد على الإشعاع وتتيح للأطباء فرصة الاطّلاع على جسم الإنسان من الداخل. - مكّنت التقنية النووية العلماء من استكشاف الفضاء بدقة، إذ تُستخدم الحرارة الناتجة عن البلوتونيوم لتوليد الكهرباء في مولّدات المركبات الفضائية التي تعمل بدون طيار ويمكنها العمل لعدة سنوات.

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>

التمرين الثالث(07 نقاط) :

الجزء الأول :

1- رسم إدارة مع توجيه التيار والتوترات, وربط راسم الإهتزاز المهبطي .



الشكل 01

</td><td>0,25×4</td><td>01</td></tr>
<tr><td>

2- التفسير المجهري لشحن مكثفة : عند غلق القاطعة , يفرض المولد توترا كهربائيا قدرهُ E في الدارة فتنتقل الإلكترونات من القطب السالب للمولد عبر الدارة , لكن وجود عازل في المكثفة يمنع مرورهم , فتتكدس (تتكاثف) على أحد اللبوسين فيُشحن بالسالب , فيما يُشحن اللبوس الآخر بالموجب , وعند تراكم كل الإلكترونات ينقطع التيار فنقول عن المكثفة انها شُحنة كُليا .

</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>

3- المعادلة التفاضلية بدلالة $U_C(t)$:

- حسب قانون جمع التوترات عند الشحن :

$$U_C(t) + U_R(t) = E$$
$$U_C(t) + (R \times i(t)) = E$$
$$U_C(t) + \left(R \times C\frac{dU_C}{dt}\right) = E$$

- نقسم الطرفين على RC :

$$\frac{U_C(t)}{RC} + \frac{dU_C}{dt} = \frac{E}{RC}$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C(t)}{RC} = \frac{E}{RC}$$

</td><td>0,25
0,25</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>

4- تحقق من أن : $U_C(t) = A\,e^{-\frac{t}{\tau}} + B$ هُو حل للمعادلة التفاضلية :

- لدينا :

$$\frac{dU_C}{dt} = \frac{d\left(A\,e^{-\frac{t}{\tau}} + B\right)}{dt} = -\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

- نعوض الآن في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C(t)}{RC} = \frac{E}{RC} \Rightarrow -\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{A\,e^{-\frac{t}{\tau}}+B}{RC} = \frac{E}{RC} \Rightarrow \left(\frac{A}{\tau} - \frac{A}{RC}\right)e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{B}{RC} - \frac{E}{RC} = 0$$

- رياضيا , حل أي معادلة من هذا الشكل يجب أن يكون :

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{A}{\tau} - \frac{A}{RC} \\ \frac{B}{\tau} - \frac{E}{\tau} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{A}{\tau} = \frac{A}{RC} \\ \frac{B}{\tau} = \frac{E}{\tau} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = RC \\ B = E \end{cases}$$

- الآن نستغل الشرط الإبتدائي أي $t = 0$:

</td><td>0,25
0,25</td><td>0,75</td></tr>
</table>

	0,25	$U_C(0) = A\,e^{-\frac{0}{\tau}} + B \quad \Rightarrow \quad 0 = A + B \quad \Rightarrow A = -B = -E$
0,75	0,25 0,25 0,25	5- بإستغلال المنحنى : أ- قيمة ثابت الزمن بيانيا : ثابت الزمن يوافق : $U_C(\tau) = 0,63\,E = 0,63 \times 5 = 3,15\,V$ - وبالإسقاط نجد : $\tau = 10\,s$ - سعة المكثفة : $\tau = RC$ إذن $C = \frac{\tau}{R} = \frac{10}{10} = 1\,F$ ب- نلاحظ تطابق بين القيمة المسجلة والقيمة المحسوبة تجريبيا , إذن المكثفة جديدة وصالحة للإستعمال , والمُصنع موثوق وجودتهُ عالية (غير مغشوش) .
0,25	0,25	**الجزء الثاني :** 1- تحدث ظاهرة تفريغ مُكثفة في ناقل أومي .
3,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	-2 أ- حسب قانون جمع التوترات عند التفريغ : $U_C(t) + U_{R1}(t) + U_{R2}(t) = 0$ $\frac{q(t)}{C'} + (R_2 \times i(t)) + (R_1 \times i(t)) = 0$ $\frac{q(t)}{C'} + \left((R_1 + R_2) \times \frac{dq}{dt}\right) = 0$ $\frac{q(t)}{C'} + \left(R_T \times \frac{dq}{dt}\right) = 0 \qquad / \qquad R_T = R_1 + R_2$ - نضرب طرفي المعادلة على C' : $\mathrm{q(t)} + R_T C' \frac{dq}{dt} = 0$ - بالمطابقة مع $\alpha \frac{dq}{dt} + q(t) = 0$ طرف بطرف نجد : $\alpha = R_T C'$ وهي توافق ثابت الزمن τ $\begin{cases} R_T C' \frac{dq}{dt} + q(t) = 0 \\ \alpha \frac{dq}{dt} + q(t) = 0 \end{cases}$ - التحليل البُعدي : $[\tau] = [R_T][C'] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I][T]}{[U]} = [T]$ - حساب قيمة ألفا (ثابت الزمن) : $\alpha = \tau = (R_1 + R_2)C' = 1200 \times 10 \times 10^{-6} = 0,012\,s = 12\,ms$ ب- بعد تعويض الحلول , في كل مرة نجد أن الحل الوحيد الذي يعطينا نتيجة صفرية هو $q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{\alpha}} = Q_0 e^{-\frac{t}{R_T C'}}$ - التعليل : نعوض الحل في المعادلة التفاضلية : $\mathrm{q(t)} + R_T C' \frac{dq}{dt} = 0 \qquad \Rightarrow \quad Q_0 e^{-\frac{t}{R_T C'}} + R_T C' \frac{d\left(Q_0 e^{-\frac{t}{R_T C'}}\right)}{dt} = 0$

$$Q_0e^{-\frac{t}{R_TC'}} + R_TC'Q_0\left(-\frac{1}{R_TC}\right)e^{-\frac{t}{R_TC'}} = 0 \Rightarrow Q_0e^{-\frac{t}{R_TC'}} - Q_0\, e^{-\frac{t}{R_TC'}} = 0$$

$$\Rightarrow 0 = 0$$

- الحل الصحيح : $q(t) = Q_0e^{-\frac{t}{R_TC'}}$

ت- نعوض فقط في العلاقة :

0,25

$$\Rightarrow \quad i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{d\left(Q_0e^{-\frac{t}{R_TC'}}\right)}{dt} = -\frac{Q_0}{R_TC'}e^{-\frac{t}{R_TC'}} = -\frac{C'E}{R_TC'}e^{-\frac{t}{R_TC'}}$$

$$= -\frac{E}{R_T}e^{-\frac{t}{R_TC'}} = -I_0e^{-\frac{t}{R_TC'}}$$

$$\Rightarrow i(t) = -I_0e^{-\frac{t}{\tau}}$$

- إكمال الجدول : حيث : $I_0 = \frac{E}{R_1+R_2} = \frac{12}{1200} = 0{,}01 \text{ A} = \ \ 10 \text{ mA}$

$i(0) = -I_0e^0 = -I_0 = -10 \text{ mA}$

$i(\tau) = -I_0e^{-\frac{\tau}{\tau}} = -I_0e^{-1} = -0{,}37I_0 = -\,3{,}7\, mA$

$i(2\tau) = -I_0e^{-\frac{2\tau}{\tau}} = -I_0e^{-2} = -0{,}13\, I_0 = -\,1{,}3mA$

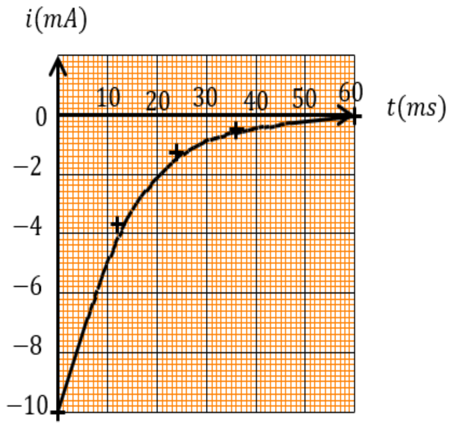
$i(3\tau) = -I_0e^{-\frac{3\tau}{\tau}} = -I_0e^{-3} = -0{,}05\, I_0 = -\,0{,}5\, mA$

$i(5\tau) = -I_0e^{-\frac{5\tau}{\tau}} = -I_0e^{-5} = -0{,}0067\, I_0 = -\,0{,}067\, mA$

$t\ (ms)$	0	$\tau = 12$	$2\tau = 24$	$3\tau = 36$	$5\tau = 60$
$i(mA)$	$-\,10$	$-\,3{,}7$	$-\,1{,}3$	$-\,0{,}5$	$-\,0{,}067$

0,25X3

- المنحنى :



0,25

ث- عند اللحظة 5τ : ينقطع التيار ونقول عن المكثفة أنها شحنة كليا

ج- حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2\tau$

$$E_C(t) = \frac{1}{2C}.q^2(t) \quad \Rightarrow \quad E_C(2\tau) = \frac{1}{2C}.q^2(2\tau)$$

0,5

$$q(2\tau) \ = Q_0e^{-\frac{2\tau}{\tau}} = Q_0e^{-2} = 0{,}1353\, Q_0 = 0{,}1353\, C'E$$

- نعوض في عبارة الطاقة :

$$E_C(2\tau) = \frac{1}{2C'}(0{,}1353\, C'E)^2 = \frac{0{,}1353^2\, C'E^2}{2} = 1{,}318 \times 10^{-5} jouls$$