



المدة : 04 ساعات و نصف

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

على التلميذ أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول (20 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)



تُعتبر الجزائر الأولى عربيا و افريقيا في مجال الفضاء حيث أطلقت 6 أقمار اصطناعية. آخرها القمر الاصطناعي ALCOMSAT-1 الذي أطلق في ديسمبر 2017 وهو مخصص لتحسين خدمات الانترنت والاتصالات و البث الإذاعي والتلفزي. يدور هذا القمر الاصطناعي في مدار دائري يرتفع عن سطح الأرض بـ 36000km . نعتبر أن الأرض كرة متجانسة نصف قطرها R_T وأنّ هذا القمر الاصطناعي يخضع فقط لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/s}$ فقط. نريد أن نعرف إن كان هذا القمر الاصطناعي جيومستقرا.

(1) أ- ما المقصود بالقمر الاصطناعي الجيومستقر؟

ب - هل يمكن دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي بالنسبة للمرجع السطحي الأرضي بتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟ لماذا؟

ج - إن كانت الإجابة بالنفي ، ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي؟

(2) أ- مثلّ القوة $\vec{F}_{T/s}$ على شكل مناسب.

ب - اكتب عبارة $F_{T/s}$ وفق قانون الجذب العام واستنتج عبارة قيمة الجاذبية الأرضية g بالنسبة لهذا القمر الاصطناعي بدلالة ثابت الجذب العام G ، كتلة الأرض M_T ونصف قطر المسار r .

ج - استنتج عبارة قيمة الجاذبية الأرضية g_0 على سطح الأرض ثم عبارة g بدلالة g_0 ، R_T و r واحسبها بأخذ $R_T = 6400\text{km}$ و $g_0 = 9.8\text{m/s}^2$

(3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن حركة القمر الاصطناعي ALCOMSAT-1 دائرية منتظمة وجد عبارة

مربع سرعته المدارية v بدلالة g_0 ، R_T و r

(4) تحقّق أن دور حركة هذا القمر الاصطناعي يحقق العبارة: $T = \frac{2\pi}{R_T} \sqrt{\frac{r^3}{g_0}}$ واحسبه.

(5) هل يمكن اعتبار هذا القمر الاصطناعي جيومستقرا؟

التمرين الثاني : (4 نقاط)

معطيات : درجة حرارة المحاليل 25°C وعندئذ يكون :

- للثنائية $(\text{HCO}_2\text{H}_{(aq)}/\text{HCO}_2^{-}(aq))$: $pK_{a_1} = 3.78$
- للثنائية $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}_{(aq)}/\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^{-}(aq))$: $pK_{a_2} = 4.22$

(I) نريد معرفة التركيز المولي C_0 لمحلول من حمض الميثانويك ، من أجل ذلك نقيس قيمة pH له فنجدها 2.4

(1) اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

(2) أنجز جدول تقدم هذا التفاعل.

(3) جد عبارة ثابت الحموضة K_{a_1} للثنائية $(\text{HCO}_2\text{H}_{(aq)}/\text{HCO}_2^{-}(aq))$ بدلالة pH و C_0

(4) بيّن أن : $C_0 = 10^{-2pH+pK_{a_1}} + 10^{-pH}$ واحسب قيمة C_0 .

(5) اقترح طريقة أخرى تمكن من معرفة التركيز المولي C_0 لا تعتمد على معرفة قيمة pK_{a_1}

(II) نمزج 100ml من محلول حمض الميثانويك $(\text{HCO}_2\text{H}_{(aq)})$ الذي تركيزه المولي C_0 مع محلول بنزوات

الصوديوم $(\text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^{-}(aq))$ له نفس التركيز و نفس الحجم فيحدث تحول كيميائي نمذج

بتفاعل كيميائي معادلته : $\text{HCO}_2\text{H}_{(aq)} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^{-}(aq) = \text{HCO}_2^{-}(aq) + \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}_{(aq)}$

(1) أنجز جدول تقدم التفاعل ثم احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

(2) جد عبارة pH المحلول بدلالة : كمية المادة الابتدائية لحمض الميثانويك n_0 ، قيمة التقدم النهائي x_f و pK_{a_1}

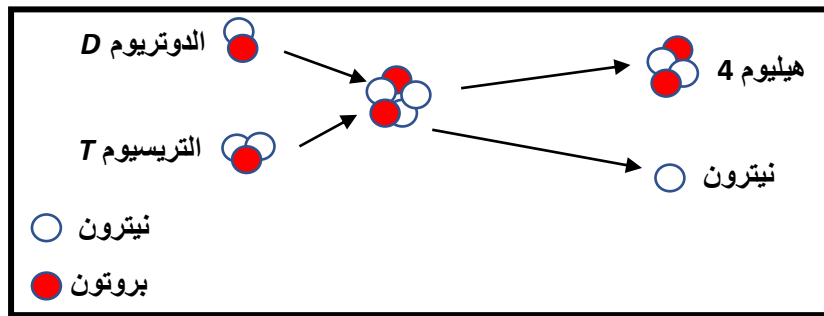
ثم بدلالة n_0 ، قيمة التقدم النهائي x_f و pK_{a_2} .

(3) تحقق أن $pH = \frac{pK_{a_1} + pK_{a_2}}{2}$ واحسب قيمته.

(4) جد قيمة x_f ثم بيّن إن كان التفاعل تاما أو غير تام.

التمرين الثالث: (6 نقاط)

تفاعل الاندماج بين نظيري الهيدروجين الدوتريوم D (Deutérium) والتريسيوم T (Tritium) هو التفاعل الممكن تحقيقه حاليا. هذان النظيران يعطيان باندماجهما نواة الهيليوم 4 ويتحرر نترون كما توضحه الصورة في الشكل (1)



الشكل (1)

هذا التفاعل لا يتم إلا تحت درجة حرارة جد مرتفعة وضغط عال.

من بين الطرق المتبعة لتحقيق ذلك، استخدام الليزر عالي الطاقة (Laser Mégajoule LMJ) حيث يتم تسليط هذا الإشعاع الذي طاقته 1.8MJ على أنبوب طوله بعض المليمترات به كرية صغيرة (microbille) تحتوي على 0.40mg من الدوتريوم و كتلة m من التريسيوم فترتفع درجة الحرارة إلى حوالي 111 مليون درجة مئوية خلال فترة زمنية قصيرة عندئذ يحدث الاندماج وتحرر طاقة أكبر بكثير من الطاقة المعطاة عن طريق الليزر.

(I) 1- بالاعتماد على الشكل 1- ، حدّد تركيب نواتي الدوتريوم والتريسيوم وبيّن لماذا يُعتبران نظيرين للهيدروجين.

2- نواة الدوتريوم مستقرة و التريسيوم مشعة من النمط β^- .

أ- ماذا نقصد بالنواة المستقرة والنواة المشعة والنمط β^- ؟

ب - اكتب معادلة التفكك الإشعاعي للتريسيوم مبيّنًا رمز النواة البنت.

3 - إذا كان النشاط الإشعاعي الابتدائي لمنبع مشع يحتوي على التريسيوم فقط هو $A_0 = 5.62 \times 10^{24} Bq$

فإنه بعد 36ans تصبح قيمة نشاطه $A = 7.02 \times 10^{23} Bq$

أ- ماذا نقصد بقيمة النشاط الإشعاعي لمنبع مشع؟

ب - بيّن بالاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي أنّ قيمة النشاط للمنبع في لحظة t يُعطى بالعلاقة :

$$A = A_0 \cdot e^{-\ln(2) \cdot \frac{t}{t_{1/2}}}$$

حيث $t_{1/2}$ هو نصف العمر للتريسيوم.

ج - احسب قيمة $t_{1/2}$.

(II) 1- اكتب معادلة تفاعل الاندماج بين الدوتريوم والتريسيوم.

2- اشرح لماذا يتم الاندماج في درجة حرارة وضغط عاليين.

3- ما هي أقل قيمة للكتلة m من التريسيوم تسمح بحدوث اندماج لكل نوى الدوتريوم الموجودة في الكرية الصغيرة؟

4- احسب الطاقة المحررة من اندماج كل نوى الدوتريوم الموجودة في الكرية الصغيرة مقدرة بـ MJ .

5- برّر الجملة: (تتحرر طاقة أكبر بكثير من الطاقة المعطاة عن طريق الليزر).

معطيات • وحدة الكتلة الذرية: $1u=931.5 \text{MeV}/c^2$ ، عدد $Avogadro$: $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$

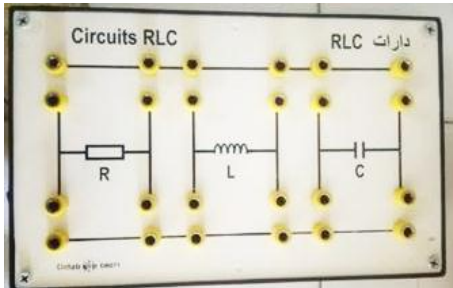
$$1 \text{MeV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{MJ}$$

• كتل بعض الأنوية و الجسيمات $m = 3.0155u$; $m_{2He} = 4.0015u$; $m_D = 2.01355u$

$$m_n = 1.00866u$$

• الكتلة المولية الذرية للدوتريوم $M_D=2 \text{g/mol}$ وللتريسيوم $M_T=3 \text{g/mol}$

الشكل (2)



التمرين التجريبي: (6 نقاط)

أحضرت إلى مؤسستنا علبة تحتوي على : ناقل أومي مقاومته R ، مكثفة C وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r (انظر الشكل (2)). وفي دليل الاستخدام لا توجد أية معلومات عن القيم. أردنا أن نعرف الثوابت المميزة لثنائيات القطب الموجودة في العلبة من أجل ذلك قمنا بما يلي :

(I) **تعيين السعة C للمكثفة و المقاومة R للناقل الأومي:** ركبنا على التسلسل كل من : الناقل الأومي ، المكثفة غير

مشحونة، قاطعة ،بطارية نعتبرها مولدا مثاليا للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية $E=9V$ ولاقط التيار (مثل الأمبيرمتر) الموصل بواجهة دخول لجهاز الحاسوب . في لحظة نعتبرها $t=0$ ، غلقنا القاطعة وتابعنا تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة . ظهرت النتائج على شاشة الحاسوب على شكل جدول تظهر فيه قيم الزمن وشدة التيار الموافقة لكل لحظة . من بين القيم المسجلة نذكر القيمتين :

• في اللحظة $t_1=1 \text{ms}$ كانت شدة التيار $i_1=44 \text{mA}$.

• في اللحظة $t_2=2 \text{ms}$ كانت شدة التيار $i_2=16 \text{mA}$.

(1) أرسم شكلا تخطيطيا للدارة المركبة مع توضيح جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة.

(2) ماذا يحدث للمكثفة و كيف تفسر ذلك على المستوى المجهرى؟

(3) اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة .

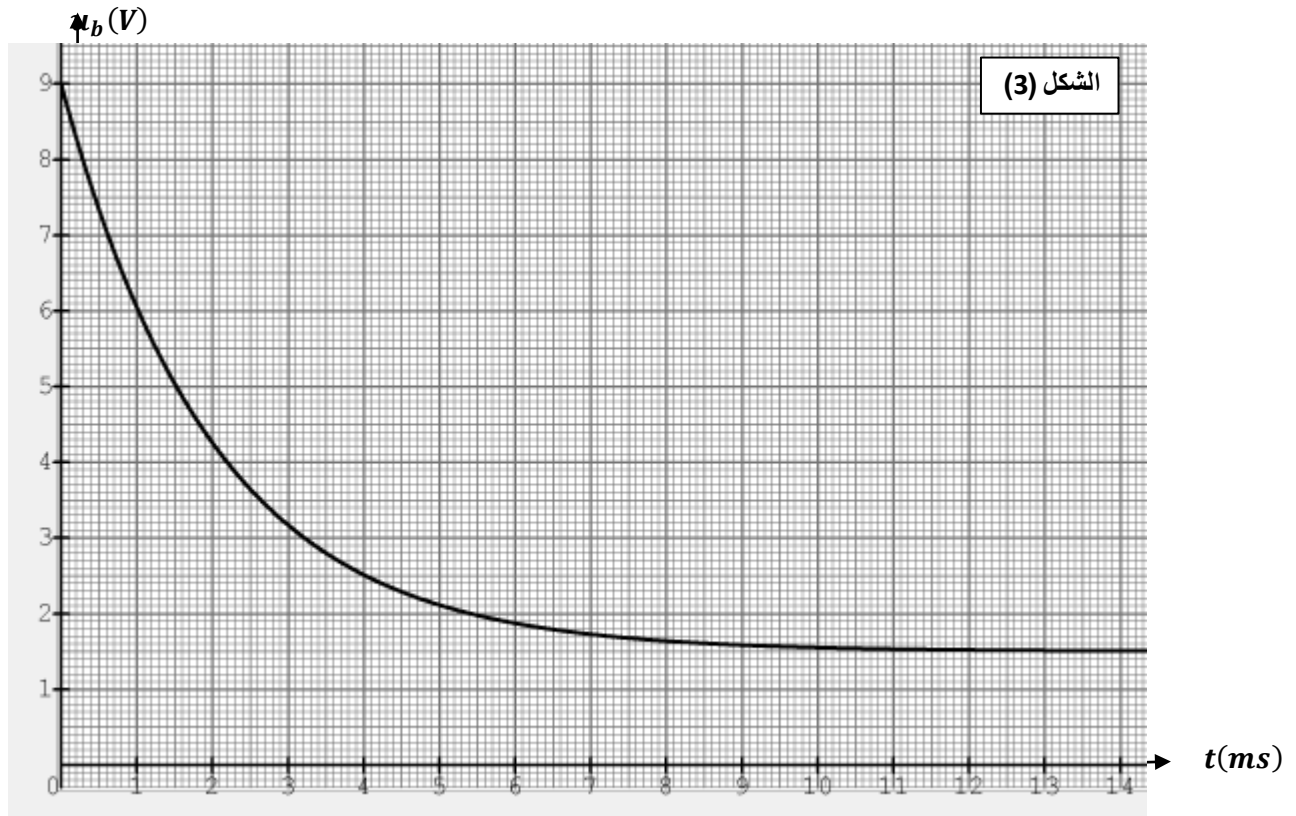
(4) إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل: $i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث I_0 و τ ثابتان غير معدومان . جد عبارة كل من I_0 و τ بدلالة E و R و C .

(5) اكتب العلاقة التي تربط i_1 و t_1 والتي تربط i_2 و t_2 ثم بيّن أنّ $\tau = (t_2 - t_1) / \ln(\frac{i_1}{i_2})$ واحسبه.

(6) استنتج قيم I_0 ، R و C

(II) تعيين ذاتية الوشيعة L ومقاومتها r:

نربط ، على التسلسل ، الناقل الاومي السابق مع الوشيعة والمولد السابق وقاطعة . في لحظة نعتبرها $t=0$ من جديد نغلق القاطعة ونتابع تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة فنحصل على البيان الممثل في الشكل(3)



(1) ارسم مخطط الدارة ووضح عليه كيفية توصيل أقطاب راسم الاهتزاز ذي الذاكرة.

(2) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة $i(t)$

(3) إن حل المعادلة التفاضلية هو : $i(t) = I_m \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau'}}\right)$

حيث I_m هي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظام الدائم و τ' ثابت الزمن للدارة.

أ- جد عبارة التوتر الكهربائي $u_b(t)$.

ب - استنتج عبارة $u_b(0)$ وكذلك عبارة u_{bf} (التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في النظام الدائم)

ج - بيّن أنه ، عند $t=\tau'$ ، يكون: $u_b(\tau') = (u_{b0} - u_{bf}) \cdot 0.37 + u_{bf}$

(4) باستغلال البيان ، حدد قيم كل من u_{bf} ، u_{Rf} ، I_m ، r ، τ' و L .

education-onec-dz.blogspot.com

انتهى الموضوع الأول

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية البليدة

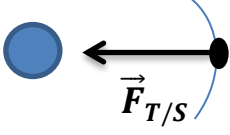
ثانوية قصار عبد الرحمان – قرواو

تصحیح الامتحان التجريبي ماي 2021 – تقني رياضي

تصحیح الموضوع الأول

- التمرين الأول 4 نقاط
- التمرين الثاني 6 نقاط
- التمرين الثالث 4 نقاط
- التمرين التجريبي 6 نقاط

education-onec-dz.blogspot.com

20/20	تصحيح الموضوع الأول
04	التمرين الأول:
0.25	1- القمر الاصطناعي الجيومستقر: هو قمر اصطناعي ساكن بالنسبة للمرجع السطحي الأرضي.....
0.25	ب- لا يمكن، لأنه لا يعتبر غاليلي حيث أنه يتحرك حركة دائرية منتظمة وليس ساكنا أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة للمرجع الجيومركزي الذي نعتبره غاليلي.
0.25	ج- المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة هو: المرجع الجيومركزي الذي نعتبره غاليلي.....
0.25	2- أتمثيل قوة جذب الأرض للقمر:
	
0.25	ب- عبارة قوة الجذب: $T/S = G \frac{M_T \cdot m_S}{r^2}$
	استنتاج عبارة الجاذبية الأرضية:
0.25	$F = P \rightarrow G \frac{M_T \cdot m_S}{r^2} = m_S g \rightarrow g = G \frac{M_T}{r^2} \dots \dots \dots 1$
	ج- عبارة g_0 على سطح الأرض: عند اذن يكون $r = R_T$ ومنه:
0.25	$g_0 = G \frac{M_T}{R_T^2} \dots \dots \dots 2$
	عبارة g بدلالة g_0 :
	بقسمة (1) على (2) نجد:
0.25	$\frac{g}{g_0} = G \frac{M_T}{r^2} \times \frac{R_T^2}{G \cdot M_T} \rightarrow \frac{g}{g_0} = \frac{R_T^2}{r^2} \rightarrow g = g_0 \cdot \frac{R_T^2}{r^2}$
	تطبيق عددي:
0.25	$g = 9.8 \cdot \frac{6400^2}{(6400 + 36000)^2} \rightarrow g = 0.233 m/s^2$
	3/ أبتطبيق القانون الثاني على الجملة (القمر الاصطناعي) بالنسبة للمرجع الجيومركزي الذي نعتبره غاليلي
	وهي تخضع لتأثير قوة $F = P$ نجد: $\vec{P} = m_S \cdot \vec{a}$
	وبالإسقاط على المحور الناظمي نجد: $P = m \cdot g = m_S \cdot a_n \rightarrow a_n = g$
	أي: $\frac{v^2}{r} = g$
0.75	إذن وبالاعتماد على العبارة السابقة نجد: $v^2 = r \cdot g \rightarrow v^2 = g_0 \cdot \frac{R_T^2}{r}$
	4- تحقق من العبارة: $T = \frac{2\pi}{R_T} \cdot \sqrt{\frac{r}{g_0}}$
	لدينا: $v = \frac{2\pi r}{T}$
0.25	نجد: $\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2 = g_0 \cdot \frac{R_T^2}{r} \rightarrow \frac{4\pi^2 r^2}{T^2} = g_0 \cdot \frac{R_T^2}{r} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{g_0 R_T^2} \rightarrow T = \frac{2\pi}{R_T} \cdot \sqrt{\frac{r}{g_0}}$
	حساب: $T = \frac{2\pi}{6400 \times 10^3} \cdot \sqrt{\frac{(42400 \times 10^3)^3}{9.8}} \rightarrow T = 8.66 \times 10^4 s$
	$T \approx 24 h$
0.25	5- نعتبر هذا القمر الاصطناعي الجيومستقر إذا تحقق بقية الشروط وهي أن تكون جهة دورانه في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها ومساره يقع في نفس خط المستوي مع خط الإستواء.....

التمرين الثاني:

1- معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء: $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$

2- جدول تقدم التفاعل:

$HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$				
0	$C_a V$	بوفرة	0	0
x	$C_a V - x$	بوفرة	x	x
x_f	$C_a V - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

3- عبارة ثابت الحموضة Ka_1 بدلالة C_0 و pH :

$$Ka_1 = \frac{[HCOO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C_0 - [H_3O^+]_f} = \frac{(10^{-pH})^2}{(C_0 - 10^{-pH})} = \frac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$$

4- إثبات العلاقة:

من العلاقة السابقة نجد:

$$(C_0 - 10^{-pH})Ka_1 = 10^{-2pH} \rightarrow C_0 = \frac{10^{-2pH} + Ka_1 10^{-pH}}{Ka_1} = \frac{10^{-2pH}}{Ka_1} - 10^{-pH} = 10^{pKa_1 - 2pH} + 10^{-pH}$$

بالحساب نجد: $C_0 = 10^{3.78 - 2 \times 2.4} + 10^{-2.4} \rightarrow C_0 = 0.1 \text{ mol/l}$

5- يمكن تحديد قيمة C_0 عن طريق المعايرة (لونية أو pH مترية) لحجم معلوم من هذا المحلول بمحلول هيدروكسيد الصوديوم معلوم التركيز.

الجزء الثاني:

انجاز جدول التقدم:

2- عبارة الـ pH بدلالة pKa و x_f :

$$pH = pKa_1 + \log\left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right)$$

ومن جدول التقدم يمكن كتابة:

$$pH = pKa_1 + \log\left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right) = pKa_1 + \log\left(\frac{\frac{x_f}{V}}{\frac{n_0 - x_f}{V}}\right) \rightarrow pH = pKa_1 + \log\left(\frac{x_f}{n_0 - x_f}\right)$$

بنفس الطريقة نجد:

$$pH = pKa_2 + \log\left(\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}\right) = pKa_2 + \log\left(\frac{\frac{n_0 - x_f}{V}}{\frac{x_f}{V}}\right) \rightarrow pH = pKa_2 + \log\left(\frac{n_0 - x_f}{x_f}\right)$$

3- التحقق من أن $pH = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2}$:

لدينا:

$$pH = pKa_1 + \log\left(\frac{x_f}{n_0 - x_f}\right) \dots \dots \dots 1$$

$$pH = pKa_2 + \log\left(\frac{n_0 - x_f}{x_f}\right) = pKa_2 - \log\left(\frac{x_f}{n_0 - x_f}\right) \dots \dots \dots 2$$

بجمع 1 و 2 طرفا لطرف نجد:

معادلة التفاعل		$HCOOH + C_6H_5COO^- = HCOO^- + C_6H_5COOH$			
الحالة	التقدم	$n(HCOOH)$	$n(C_6H_5COO^-)$	$n(HCOO^-)$	$n(C_6H_5COOH)$
الابتدائية	0	$n_0 = 10^{-2}$	$n_0 = 10^{-2}$	0	0
الوسطية	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

$$2pH = pK_{a1} + pK_{a2} \rightarrow pH = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} \rightarrow pH = 4$$

4- قيمة التقدم النهائي τ_f :

$$pH = pK_{a2} + \log\left(\frac{n_0 - x_f}{x_f}\right) \rightarrow \log\left(\frac{n_0 - x_f}{x_f}\right) = pH - pK_{a2} \rightarrow \frac{n_0 - x_f}{x_f} = 10^{pH - pK_{a2}}$$

$$\rightarrow n_0 - x_f = x_f \cdot 10^{pH - pK_{a2}} \rightarrow x_f (10^{pH - pK_{a2}} + 1) = n_0 \rightarrow x_f = \frac{n_0}{10^{pH - pK_{a2}} + 1}$$

$$x_f = \frac{0.01}{10^{4 - 4.22} + 1} = 6.24 \times 10^3 \text{ mol}$$

من أجل تبين أن التفاعل تام أم لا ، نحسب نسبة التقدم النهائي

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{n_0} = \frac{6.24 \times 10^3}{0.01} = 0.62 < 1$$

ومنه فالتفاعل غير تام .

التمرين الثالث:

1- تركيب النواتين:

• نواة الدوتريوم D : تحتوي على بروتون واحد ونيوترون واحد .

• نواة التريسيوم T : يحتوي على بروتون واحد ونيوترونين .

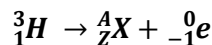
هما نظيرين للهيدروجين لأن لهما نفس العدد الشحني و يختلفان في العدد الكتلي .

2- أنواة مستقرة: هي نواة لا يتغير تركيبها بمرور الزمن .

النواة المشعة: هي النواة التي تتفك تلقائيا لتعطي نواة جديدة وتصدر جسيمات

الإشعاع من النمط β^- : هو الإشعاع الذي يصدر فيه إلكترون ${}^0_1e^-$ عن النواة الأم لتحول أحد نوتروناتها إلى بروتون وإلكترون .

ب- معادلة التفكك:

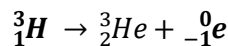


حسب قوانين الإنحفاظ _ قانون صودي -:

$$\begin{cases} 3 = A + 0 \rightarrow A = 3 \\ 1 = Z + (-1) \rightarrow Z = 2 \end{cases}$$

أي النواة البنت هي: أحد نظائر الهيليوم ${}^3_2He$

ومنه معادلة التفكك هي:



3- النشاط الإشعاعي لمنبع مشع: هو عدد التفككات لمنبع مشع التي تحدث له في الثانية .

ب- إثبات العلاقة:

$$\begin{cases} N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ A(t) = -\frac{dN}{dt} \Rightarrow A(t) = -\frac{d}{dt} N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda N_0 \cdot e^{-\lambda t} \end{cases}$$

ولدينا: $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$ ومنه:

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\frac{\ln(2)}{t_{1/2}} t}$$

ج-حساب $t_{1/2}$:

من العبارة السابقة نجد :

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\frac{\ln(2)}{t_{1/2}} t} \rightarrow \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\frac{\ln(2)}{t_{1/2}} t} \rightarrow \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} t = -\ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right) \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln(2) \cdot t}{-\ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right)}$$

$$\rightarrow t_{1/2} \approx 12 \text{ ans}$$

الجزء الثاني :

1-معادلة تفاعل الاندماج :



2-بما أن الأنوية المندمجة موجبة الشحنة يحدث تنافر بينهما فيصعب تقريبها من بعضها لذلك ترفع درجة الحرارة للتغلب على قوى التنافر ويرفع الضغط للمساعدة على تقريب الأنوية من بعضها .

3-حساب الكتلة m من التريسيوم التي تسمح باندماج كل النوى الدوتريوم .
من المعادلة نلاحظ انه حتى يحدث اندماج يجب أن يكون :

$$\begin{cases} N({}^2_1H) = N({}^3_1H) \\ \frac{m_2}{M_2} N_A = \frac{m_3}{M_3} N_A \\ m_3 = \frac{M_3}{M_2} m_2 = \frac{0.4 \times 3}{2} = 0.6 \text{ mg} \end{cases}$$

4-حساب الطاقة الحرة من اندماج كل الأنوية :

$$E_T = N \cdot E_{Lib} \rightarrow E_T = \frac{m_2}{M_2} N_A \cdot E_{Lib}$$

حساب E_{Lib} :

$$E_{Lib} = (m({}^2_1H) + m({}^3_1H) - (m({}^4_2He) + m({}^1_0n)))c^2$$

$$E_{Lib} = 17.6 \text{ MeV}$$

اذن :

$$E_T = N \cdot E_{Lib} = \frac{0.4 \times 10^{-3}}{2} \times 6.023 \times 10^{23} \cdot 17.6 \times 1.6 \times 10^{-19} \rightarrow E_T = 3.4 \times 10^2 \text{ Mj}$$

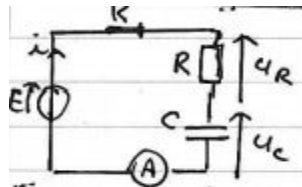
5-تقدير الجملة المعطاة :

$$\frac{E_T}{E_{laser}} = 189$$

أي انماج يحرق طاقة أكبر 189 مرة من الطاقة المعطاة بالليزر .

التمرين التجريبي :

1-رسم تخطيطي للدائرة :



2- يحدث شحن للمكثفة حيث تنتقل الإلكترونات الحرة من الصفيحة المتصلة بالقطب الموجب للمولد إلى الصفيحة الأخرى و تتوضع هناك .فتشحن الأولى بشحنة موجبة والثانية بشحنة سالبة إلى أن يصبح التوتربين طرفيها مساويا للتوتربين طرفي المولد .

3-المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي :

حسب قانون جمع التوترات :

$$U_C + U_R = E \rightarrow \frac{q(t)}{C} + R \cdot i(t) = E$$

بالاشتقاق طرفا لطرف نجد :

$$\frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} + R \cdot \frac{di}{dt} = 0 \rightarrow \frac{1}{C} \cdot i(t) + R \cdot \frac{di}{dt} = 0$$

وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة .

4 عبارة I_0 و τ في الحل المعطى :

لدينا :

$$\begin{cases} i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \\ \frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \end{cases}$$

نعوض 1 و 2 في المعادلة + نجد :

$$\frac{1}{C} \cdot I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + R \cdot \left(-\frac{I_0}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = 0 \rightarrow \frac{1}{C} \cdot I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = R \cdot \frac{I_0}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow \frac{1}{C} = \frac{R}{\tau} \rightarrow \tau = RC$$

عند اللحظة الابتدائية المكثفة غير مشحونة ومنه $U_C(t_0) = 0$ ومنه $U_R(t_0) = E$ ومنه $R \cdot I_0 = E$

وبالتالي : $I_0 = \frac{E}{R}$

5 برهان العلاقة $\tau = \frac{(t_2 - t_1)}{\ln\left(\frac{i_1}{i_2}\right)}$

من العبارة 1 لدينا :

$$\begin{cases} i_1 = I_0 \cdot e^{-\frac{t_1}{\tau}} \\ i_2 = I_0 \cdot e^{-\frac{t_2}{\tau}} \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{I_0 \cdot e^{-\frac{t_1}{\tau}}}{I_0 \cdot e^{-\frac{t_2}{\tau}}} = \frac{e^{-\frac{t_1}{\tau}}}{e^{-\frac{t_2}{\tau}}} = e^{\frac{t_2 - t_1}{\tau}} \rightarrow \frac{i_1}{i_2} = e^{\frac{1}{\tau}(t_2 - t_1)}$$

$$\rightarrow \ln\left(\frac{i_1}{i_2}\right) = \frac{1}{\tau}(t_2 - t_1) \rightarrow \tau = \frac{(t_2 - t_1)}{\ln\left(\frac{i_1}{i_2}\right)}$$

ومنه :

$$\tau = 0.989 \text{ ms} \rightarrow \tau \approx 1 \text{ ms}$$

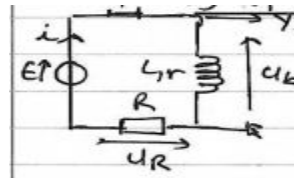
6 استنتاج قيم I_0 و R و C :

$$i_1 = I_0 \cdot e^{-\frac{t_1}{\tau}} \rightarrow I_0 = i_1 \cdot e^{\frac{t_1}{\tau}} \rightarrow I_0 = 44 \cdot e^{\frac{1}{1}} \rightarrow I_0 = 120 \text{ ms}$$

$$R \cdot I_0 = E \rightarrow R = \frac{E}{I_0} \rightarrow R = \frac{9}{0.12} \rightarrow R = 75 \Omega$$

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} \rightarrow C = 13.33 \mu F$$

رسم مخطط الدارة :



2. المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي :

حسب قانون جمع التوترات :

$$U_L + U_R = E \rightarrow L \frac{di}{dt} + ri + R.i(t) = E \rightarrow L \frac{di}{dt} + (r + R)i(t) = E$$
$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L}$$

3. أعبارة $U(t)$:

من قانون جمع التوترات نكتب :

$$U_b + U_R = E \rightarrow U_L = E - U_R$$

$$U_b = (R + r)I_m - R.i(t)$$

$$U_b = RI_m + rI_m - R.I_m \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \rightarrow U_b = RI_m + rI_m - R.I_m + R.I_m e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\rightarrow U_b = rI_m + R.I_m e^{-\frac{t}{\tau}}$$

ب-عبارة $U_b(0)$:

نعوض $t=0$ في العبارة السابقة نجد :

$$U_b = rI_m + R.I_m e^{-\frac{0}{\tau}} \rightarrow U_b(0) = rI_m + R.I_m \rightarrow U_b(0) = (r + R).I_m$$

عبارة $U_b(f)$:

لما $t \rightarrow \infty$ نجد :

$$U_b = rI_m + R.I_m e^{-\frac{\infty}{\tau}} \rightarrow U_b(f) = rI_m$$

ج-تبين العبارة :

من العبارة السابقة نعوض بـ $t = \tau'$ فنجد :

$$U_b(\tau') = rI_m + R.I_m e^{-\frac{\tau'}{\tau}} \rightarrow U_b(\tau') = rI_m + R.I_m 0.63$$

$$\rightarrow U_b(\tau') = (U_b(0) - U_b(f))0.63 + U_b(f)$$

4. تحديد القيم باستغلال البيان :

من المنحنى نجد :

$$U_b(f) = 1.5 V$$

$$U_{Rf} = E - U_{bf} = 9 - 1.5 \rightarrow U_{Rf} = 7.5 V$$

$$U_{Rf} = R.I_m \rightarrow I_m = \frac{U_{Rf}}{R} \rightarrow I_m = \frac{7.5}{75} \rightarrow I_m = 0.1 A$$

$$U_{bf} = r.I_m \rightarrow r = \frac{U_{bf}}{I_m} \rightarrow r = \frac{1.5}{0.1} \rightarrow r = 15 \Omega$$

$$\tau' = 2ms$$

$$\tau' = \frac{L}{r + R} \rightarrow L = \tau' \times (r + R) \rightarrow L = 0.002 \times 90 \rightarrow L = 0.18 H$$

انتهى تصحيح الموضوع الأول



education-onec-dz.blogspot.com

education-onec-dz.blogspot.com

الأستاذ بن عبد
العزيز