الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
امتحان بكالوريا تجريبي
الشعبة : رياضيات، تقني رياضي

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
دورة ماي 2021
ثانوية قصار عبد الرحمان

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 04 ساعات و نصف

على التلميذ أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول (20 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

تُعتبر الجزائر الأولى عربيا وافريقيا 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 $\overrightarrow{F_{T/s}}$ 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؟
جـ - إن كانت الإجابة بالنفي ، ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي؟

2) أ- مثّل القوة $\overrightarrow{F_{T/s}}$ 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 .
جـ - استنتج عبارة قيمة الجاذبية الأرضية g_0 على سطح الأرض ثم عبارة g بدلالة g_0 ، R_T و r واحسبها بأخذ $R_T = 6400km$ و $g_0 = 9.8m/s^2$

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؟

education-onec-dz.blogspot.com

التمرين الثاني : (4 نقاط)

معطيات : درجة حرارة المحاليل 25°C وعندئذ يكون :

- للثنائية $(HCO_2H_{(aq)}/HCO_{2(aq)}^-)$: $pK_{a_1} = 3.78$
- للثنائية $(C_6H_5CO_2H_{(aq)}/C_6H_5CO_{2(aq)}^-)$: $pK_{a_2} = 4.22$.

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

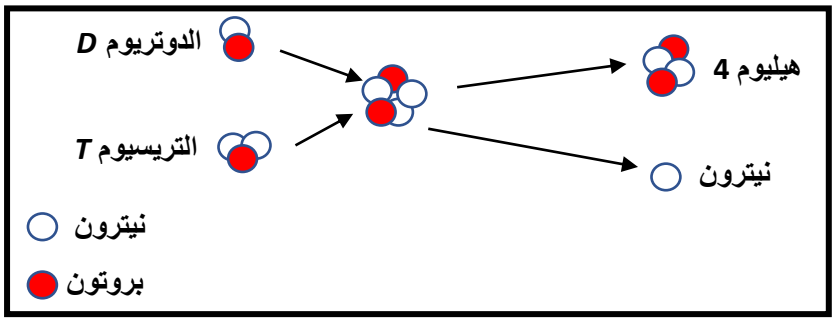
1) اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء.
2) أنجز جدول تقدم هذا التفاعل.
3) جد عبارة ثابت الحموضة K_{a_1} للثنائية $(HCO_2H_{(aq)}/HCO_{2(aq)}^-)$ بدلالة pH و C_0
4) بيّن أنّ : $C_0 = 10^{-2pH+pK_{a1}} + 10^{-pH}$ واحسب قيمة C_0 .
5) اقترح طريقة أخرى تُمكن من معرفة التركيز المولي C_0 لا تعتمد على معرفة قيمة pK_{a_1}

II) نمزج $100ml$ من محلول حمض الميثانويك $(HCO_2H_{(aq)})$ الذي تركيزه المولي C_0 مع محلول بنزوات الصوديوم $(Na_{(aq)}^+ + C_6H_5CO_{2(aq)}^-)$ له نفس التركيز و نفس الحجم فيحدث تحول كيميائي ننمذجه بتفاعل كيميائي معادلته : $HCO_2H_{(aq)} + C_6H_5CO_{2(aq)}^- = HCO_{2(aq)}^- + C_6H_5CO_2H_{(aq)}$

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 الهيليوم4 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 وتتحرر 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.

education-onec-dz.blogspot.com

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 مبيّنا 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 بالعبارة :

$A = A_0 . e^{-\ln(2).\frac{t}{t_{1/2}}}$ حيث $t_{1/2}$ هو نصف العمر للتريسيوم.

جـ - 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).

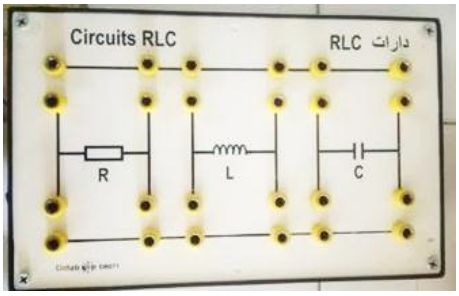
معطيات

- وحدة الكتل الذرية: $1u=931.5MeV/C^2$ ، عدد $Avogadro$: $N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$
- $1MeV=1.6x10^{-19}MJ$
- كتل بعض الأنوية و الجسيمات $m_D = 2.01355u$; $m_{^4_2He} = 4.0015u$; $m = 3.0155u$

$m_n = 1.00866u$

- الكتلة المولية الذرية للدوتريوم $M_D=2g/mol$ وللتريسيوم $M_T=3g/mol$

الشكل (2)



التمرين التجريبي:(6 نقاط)

أحضرت إلى مؤسستنا علبة تحتوي على : ناقل أومي مقاومته R، مكثفة سعتها C ووشيعة 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 $t_1=1ms$ كانت شدة التيار $i_1=44mA$.
- في اللحظة $t_2=2ms$ كانت شدة التيار $i_2=16mA$.

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

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

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

education-onec-dz.blogspot.com

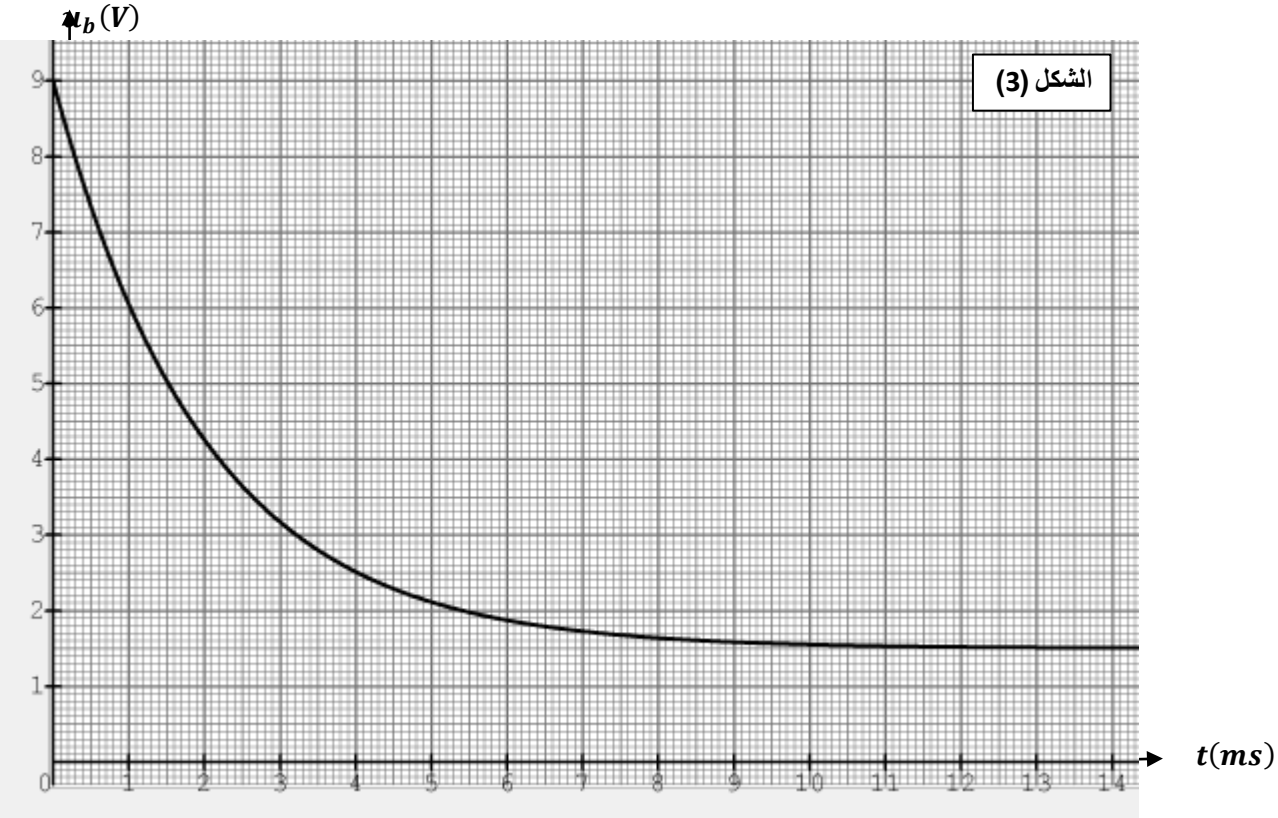
4) إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل: $i(t) = I_0 . e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث I_0 و τ ثابتان غير معدومان . جد عبارة كل من I_0 و τ بدلالة E و R و C.

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

6) استنتج قيم I_0 ، R و C

II) **<u>تعيين ذاتية الوشيعة L ومقاومتها r</u>**:

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 : $\boldsymbol{i(t) = I_m\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau'}}\right)}$

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)

جـ - بيّن أنه ،عند t=τ' ، يكون: $\boldsymbol{u_b(\tau') = (u_{b0} - u_{bf}).0.37 + u_{bf}}$

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

education-onec-dz.blogspot.com

<u>انتهى الموضوع الأول</u>

الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية البليدة

ثانوية قصار عبد الرحمان –قرواو

تصحيح الامتحان التجريبي ماي2021 – تقني رياضي

تصحيح الموضوع الأول

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

education-onec-dz.blogspot.com

education-onec-dz.blogspot.com

20/20	تصحيح الموضوع الأول

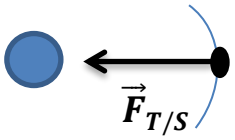
التمرين الأول: 04

1ـ أ/ 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 نتعبره غاليلي. 0.25

ج – المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة هو: المرجع الجيومركزي الذي نعتبره غاليلي..... 0.25

2ـ أ/ تمثيل قوة جذب الأرض للقمر: 0.25



ب/ عبارة قوة الجذب: $F_{T/S} = G\frac{M_T.m_S}{r^2}$ 0.25

استنتاج عبارة الجاذبية الأرضية:

$F = P \rightarrow G\frac{M_T.m_S}{r^2} = m_S g \rightarrow \boldsymbol{g = G\frac{M_T}{r^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots 1$ 0.25

ج/ عبارة g_0 على سطح الأرض: عند اذن يكون $r = R_T$ ومنه:

$\boldsymbol{g_0 = G\frac{M_T}{{R_T}^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2$ 0.25

عبارة g بدلالة g_0 :

بقسمة (1) على (2) نجد :

$\frac{g}{g_0} = G\frac{M_T}{r^2} \times \frac{{R_T}^2}{G.M_T} \rightarrow \frac{g}{g_0} = \frac{{R_T}^2}{r^2} \rightarrow \boldsymbol{g = g_0.\frac{{R_T}^2}{r^2}}$ 0.25

تطبيق عددي:

$g = 9.8.\frac{6400^2}{(6400+36000)^2} \rightarrow \boldsymbol{g = 0.233 m/s^2}$ 0.25

3/ أ/ بتطبيق القانون الثاني على الجملة (القمر الاصطناعي) بالنسبة للمرجع الجيومركزي الذي نعتبره غاليلي وهي تخضع لتأثير قوة $F = P$ نجد : $\vec{P} = m_s.\vec{a}$

وبالإسقاط على المحور الناظمي نجد : $P = m.g = m_s.a_n \rightarrow \boldsymbol{a_n = g}$

أي: $\frac{v^2}{r} = g$

إذن وبالاعتماد على العبارة السابقة نجد: $v^2 = r.g \rightarrow \boldsymbol{v^2 = g_0.\frac{{R_T}^2}{r}}$ 0.75

4ـ تحقق من العبارة: $\boldsymbol{T = \frac{2\pi}{R_T}.\sqrt{\frac{r}{g_0}}}$

لدينا: $v = \frac{2\pi r}{T}$

نجد : $(\frac{2\pi r}{T})^2 = g_0.\frac{{R_T}^2}{r} \rightarrow \frac{4\pi^2 r^2}{T^2} = g_0.\frac{{R_T}^2}{r} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{g_0 {R_T}^2} \rightarrow \boldsymbol{T = \frac{2\pi}{R_T}.\sqrt{\frac{r}{g_0}}}$ 0.25

حساب: $\boldsymbol{T = \frac{2\pi}{6400\times10^3}.\sqrt{\frac{(42400\times10^3)^3}{9.8}} \rightarrow T = 8.66 \times 10^4\ s}$

$$\boldsymbol{T \approx 24\ h}$$

5ـ نعتبر هذا القمر الإصطناعي الجيو مستقر 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..... 0.25

education-onec-dz.blogspot.com

06

التمرين الثاني:

0.5 1ـ معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء: $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$

2ـ جدول تقدم التفاعل:

0.5

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

3ـ عبارة ثابت الحموضة Ka_1 بدلالة C_0 و pH:

0.5 $$Ka_1 = \frac{[HCOO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f{}^2}{C_0 - [H_3O^+]_f} = \frac{(10^{-pH})^2}{(C_0 - 10^{-pH})} = \frac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$$

4ـ إثبات العلاقة:

من العلاقة السابقة نجد:

0.5 $$(C_0 - 10^{-pH})Ka_1 = 10^{-2pH} \rightarrow C_0 = \frac{10^{-2pH} + Ka_1 10^{-pH}}{Ka_1} = \frac{10^{-2pH}}{Ka_1} - 10^{-pH} = \mathbf{10^{pKa_1 - 2pH} + 10^{-pH}}$$

0.25 بالحساب نجد: $C_0 = 10^{3.78-2\times2.4} + 10^{-2.4} \rightarrow \boldsymbol{C_0 = 0.1\ mol/l}$

0.5 5ـ يمكن تحديد قيمة $\boldsymbol{C_0}$ عن طريق المعايرة (لونية أو ph مترية) لحجم معلوم من هذا المحلول بمحلول هيدروكسيد الصوديوم معلوم التركيز.

الجزء الثاني:

انجاز جدول التقدم:

2ـ عبارة الـ pH بدلالة pK_a و x_f:

0.5 $$pH = pK_{a1} + \log\left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right)$$

ومن جدول التقدم يمكن كتابة:

$$pH = pK_{a1} + \log\left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right) = pK_{a1} + \log\left(\frac{\frac{x_f}{V}}{\frac{n_0 - x_f}{V}}\right) \rightarrow \boldsymbol{pH = pK_{a1} + \log\left(\frac{x_f}{n_0 - x_f}\right)}$$

بنفس الطريقة نجد:

$$pH = pK_{a2} + \log\left(\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}\right) = pK_{a2} + \log\left(\frac{\frac{n_0 - x_f}{V}}{\frac{x_f}{V}}\right) \rightarrow \boldsymbol{pH = pK_{a2} + \log\left(\frac{n_0 - x_f}{x_f}\right)}$$

3ـ التحقق من أن $\boldsymbol{pH = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2}}$:

0.25 لدينا:

$$\boldsymbol{pH = pK_{a1} + \log\left(\frac{x_f}{n_0 - x_f}\right)} \dots\dots\dots\dots\dots\dots 1$$

0.5 $$\boldsymbol{pH = pK_{a2} + \log\left(\frac{n_0 - x_f}{x_f}\right) = pK_{a2} - \log\left(\frac{x_f}{n_0 - x_f}\right)} \dots\dots\dots\dots\dots\dots 2$$

بجمع 1 و 2 طرفا لطرف نجد:

education-onec-dz.blogspot.com

معادلة التفاعل		$HCOOH + C6H5COO^- = HCOO^- + C6H5COOH$			
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

0.5

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

4ـ قيمة التقدم النهائي τ_f:

0.5

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

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

0.5

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

من أجل تبيين أن التفاعل تام ام لا ، نحسب نسبة التقدم النهائي

04

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

ومنه فالتفاعل غير تام .

0.25 **التمرين الثالث**:

0.25 1ـ تركيب النواتين:

0.25

- نواة الدوتريوم D: تحتوي على بروتون واحد ونترون واحد .
- نواة التريسيوم T : يحتوي على بروتون واحد و نترونين .

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

0.25 2ـ أ نواة مستقرة : هي نواة لا يتغير تركيبها بمرور الزمن .

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

الاشعاعى من النمط β^- : هو الإشعاع الذي يصدر فيه إلكترون $_{-1}^{0}e$ عن النواة الأم لتحول أحد نتروناتها إلى بروتون و إلكترون .

ب ـ معادلة التفكك:

0.25

$$\boldsymbol{{}_{1}^{3}H \rightarrow {}_{Z}^{A}X + {}_{-1}^{0}e}$$

حسب قوانين الإنحفاظ _ قانون صودي ـ :

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

0.25 اي النواة البنت هي: أحد نظائر الهيليوم $_{2}^{3}He$

ومنه معادلة التفكك هي:

$$\boldsymbol{{}_{1}^{3}H \rightarrow {}_{2}^{3}He + {}_{-1}^{0}e}$$

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

ب ـ إثبات العلاقة:

0.25

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

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

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

ج-حساب $t_{1/2}$:

0.25

من العبارة السابقة نجد :

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

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

0.25

الجزء الثاني :

0.25

1-معادلة تفاعل الاندماج :

$$^2_1H + ^3_1H = ^4_2He + ^1_0n \quad \text{أو} \quad ^2_1D + ^3_1T = ^4_2He + ^1_0n$$

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

3-حساب الكتلة m من التريسيوم التي تسمح باندماج كل النوى الدوتريوم .

0.5

من المعادلة نلاحظ انه حتى يحدث اندماج يجب أن يكون :

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

4-حساب الطاقة الحررة من اندماج كل الأنوية :

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

حساب E_{Lib} :

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

0.5

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

اذن :

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

0.25

5-تبرير الجملة المعطاة :

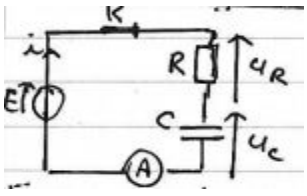
$$\frac{E_T}{E_{laser}} = 189$$

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

06

التمرين التجريبي :

1-رسم تخطيطي للدارة :



0.25

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 التوتر بين طرفيها مساويا للتوتر بين طرفي المولد .

0.25

3-المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي :

حسب قانون جمع التوترات :

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

education-onec-dz.blogspot.com

0.25 بالاشتقاق طرفا لطرف نجد :

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

وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة .

4ـ عبارة I_0 و τ في الحل المعطى:

لدينا :

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

نعوض 1 و 2 في المعادلة + نجد :

0.25 $$\frac{1}{C}.I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}+R.\left(-\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=0 \rightarrow \frac{1}{C}.I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}=R.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow \frac{1}{C}=\frac{R}{\tau} \rightarrow \boldsymbol{\tau=RC}$$

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

0.25 وبالتالي : $\boldsymbol{I_0=\frac{E}{R}}$

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

من العبارة 1 لدينا :

0.25 $$\begin{cases} i_1= I_0.e^{-\frac{t_1}{\tau}} \\ i_2= I_0.e^{-\frac{t_2}{\tau}} \end{cases}$$

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

0.25 $$\rightarrow \ln\left(\frac{i_1}{i_2}\right)=\frac{1}{\tau}(t_2-t_1) \rightarrow \boldsymbol{\tau=\frac{(t_2-t_1)}{\ln\left(\frac{i_1}{i_2}\right)}}$$

ومنه :

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

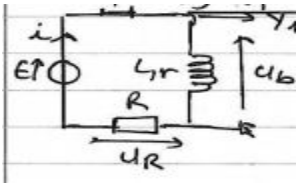
0.25 6ـ استنتاج قيم $\boldsymbol{I_0}$ و R و C:

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

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

0.75 $$\tau=RC \rightarrow C=\frac{\tau}{R} \rightarrow \boldsymbol{C=13.33\ \mu F}$$

رسم مخطط الدارة :



0.25

2ـ المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي :

حسب قانون جمع التوترات :

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

0.25 $$\boldsymbol{\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L}}$$

3ـ أعبارة $U(t)$:

من قانون جمع التوترات نكتب :

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

0.25 $$\rightarrow \boldsymbol{U_b = rI_m + R.I_m e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

ب ـ عبارة $\boldsymbol{U_b(0)}$:

نعوض t=0 في العبارة السابقة نجد :

0.25 $$U_b = rI_m + R.I_m e^{-\frac{0}{\tau}} \rightarrow U_b(0) = rI_m + R.I_m \rightarrow \boldsymbol{U_b(0) = (r+R).I_m}$$

عبارة $\boldsymbol{U_b(f)}$:

لما $\boldsymbol{t \rightarrow \infty}$ نجد :

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

0.25 ج ـ تبيين العبارة :

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

$$\boldsymbol{U_b(\tau') = rI_m + R.I_m e^{-\frac{\tau'}{\tau'}} \rightarrow U_b(\tau') = rI_m + R.I_m 0.63}$$
$$\boldsymbol{\rightarrow U_b(\tau') = \big(U_b(0) - U_b(f)\big)0.63 + U_b(f)}$$

0.25 4ـ تحديد القيم باستغلال البيان :

من المنحنى نجد :

$$\boldsymbol{U_b(f) = 1.5\,V}$$
$$U_{Rf} = E - U_{bf} = 9 - 1.5 \rightarrow \boldsymbol{U_{Rf} = 7.5V}$$
$$U_{Rf} = R.I_m \rightarrow I_m = \frac{U_{Rf}}{R} \rightarrow I_m = \frac{7.5}{75} \rightarrow \boldsymbol{I_m = 0.1\,A}$$

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

$$\boldsymbol{\tau' = 2ms}$$
$$\tau' = \frac{L}{r+R} \rightarrow L = \tau' \times (r+R) \rightarrow L = 0.002 \times 90 \rightarrow \boldsymbol{L = 0.18\,H}$$

انتهى تصحيح الموضوع الأول

الأستاذ بن غريب
education-onec-dz.blogspot.com

education-onec-dz.blogspot.com