

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

(يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

التمرين الأول: (06 نقاط)

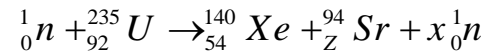
الجزائر بلد كبير بتاريخ عريق وثقافة متنوعة بالإضافة إلى الحفريات والآثار ، تملك ثروات باطنية هائلة ومتنوعة مثل الوقود الأحفوري (الفحم ، النفط ، الغاز ...) ، كما يتوقع الخبراء أن الجزائر تنام على مخزون هائل من اليورانيوم وخصوصا في الجنوب .

يهدف التمرين إلى دراسة المفاعل النووي "السلام" وتحديد عمر حفريته.

الجزءان الأول والثاني مستقلان.

الجزء الأول: دراسة المفاعل النووي السلام وحساب قيمة المردود.

إنّ المفاعل النووي "السلام" الموجود بعين وسارة بولاية الجلفة يُنتج استطاعة كهربائية قدرها $P=15MW$ انطلاقا من التحول النووي التالي:



1.1. بتطبيق قوانين الانحفاظ، أوجد كل من x و z .

2.1. احسب بـ Mev الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$

3.1. إذا علمت أن المفاعل النووي يستهلك كتلة $m=10Kg$ في السنة، احسب قيمة مردوده السنوي.

الجزء الثاني: تحديد العمر التقريبي لحفريته.

في عام 2018، اكتشف فريق من الباحثين الأثريين الجزائريين أدوات وبقايا عظام حيوانات تعود إلى آلاف السنين في الموقع الأثري القريب من منطقة عين بوشريط في ولاية سطيف.



صورة مأخوذة من الموقع الأثري

من أجل تقدير عمر بقايا خشبية (الزمن الفاصل بين لحظة قطعها ولحظة العثور عليها)، أخذنا منها عينة كتلتها $m = 0,3\mu g$ ووجدنا أنها تحتوي على 51% من $^{12}_6C$ المستقر، وبواسطة عداد جيجر وجدنا أن نشاط هذه العينة الناتج عن $^{14}_6C$ هو 72 تفككا في الساعة.

يُعطى: زمن نصف عمر $^{14}_6C$: $t_{1/2} = 5730 \text{ ans}$

1.2. ماذا تمثل كل من الأنوية $^{12}_6C$ و $^{14}_6C$ ، عرّفها.

2.2. الكربون $^{14}_6C$ مشع ويتفكك تلقائيا إلى الأزوت $^{14}_7N$. أكتب معادلة التحول النووي محددا نمط التفكك.

3.2. احسب عدد أنوية $^{12}_6C$ الموجودة في قطعة خشب مماثلة لتي عُثر عليها ولكن مقطوعة حديثا.

4.2. استنتج النشاط الإشعاعي A_0 للعينة المقطوعة حديثا الناجم عن $^{14}_6C$ إذا علمت أن النسبة بين

$$\frac{N(^{14}_6C)}{N(^{12}_6C)} = 1,3 \times 10^{-12}$$

5.2. أثبت أن العمر التقديري لقطعة الخشب يكون على الشكل: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(\frac{A_0}{A(t)} \right)$ ، ثم أحسب قيمة t .

المعطيات:

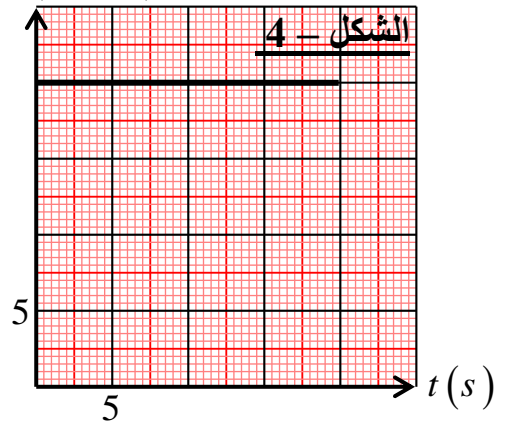
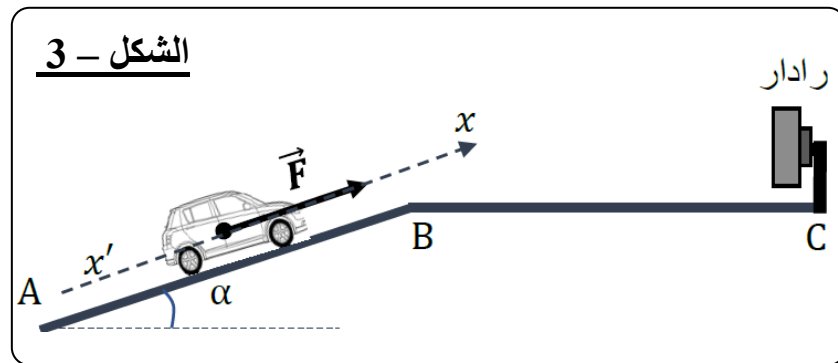
$$1u = 931,5 \text{ Mev} / c^2 ; 1ev = 1,6 \times 10^{-19} j ; N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} ; 1 \text{ ans} = 365,25 \text{ jours}$$

$$m(^{235}_{92}U) = 234,9865u ; m(^{140}_{54}Xe) = 139,8878u ; m(^{94}_{38}Sr) = 93,8918u ; m(^1_0n) = 1,0086u$$

التمرين الثاني: (07 نقاط) يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة سيارة على مسارين مائل وأفقي ودراسة تجريبية لصلاحية مكثفة.

سيارة كتلتها $m = 3500 \text{ Kg}$ تصل إلى النقطة (A) بسرعة v_A ، حيث النقطة A هي بداية طريق مائل عن المستوي الأفقي بزاوية $\alpha = 15^\circ$ تواصل السيارة حركتها على الطريق المائل الموضح في الشكل - 3.

$$v (m \cdot s^{-1})$$



تخضع السيارة على الطريق ABC لقوة احتكاك ثابتة شدتها $f = 500 \text{ N}$ وشعاعها عكس جهة الحركة.

يمثل الشكل - 4 مخطط السرعة للسيارة بين A و B.

1. دراسة الحركة على المستوي المائل.

- 1.1. أتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة ،حيث \vec{F} القوة التي يؤثر بها محرك السيارة وشدتها ثابتة.
- 2.1. اعتمادا على البيان ،حدّد طبيعة الحركة مغللاً جوابك ،ثم أحسب المسافة المقطوعة AB .
- 3.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جدّ عبارة القوة F بدلالة $f ; m ; g ; \alpha$ ، ثم أحسب قيمتها.

يُعطى: $\sin 15^\circ = 0,26$ ، $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

2. دراسة الحركة على المستوي الأفقي.

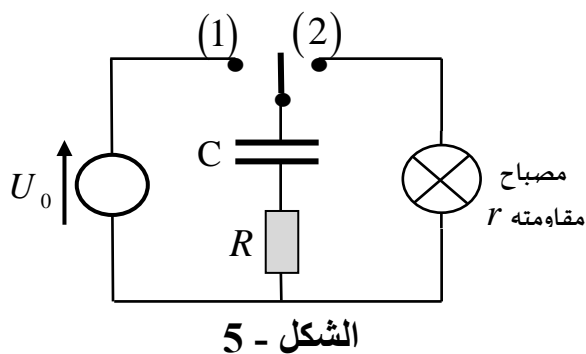
- تواصل السيارة حركتها على الطريق الأفقي BC بتسارع ثابت $a = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ بعد قطع مسافة $BC = 100 \text{ m}$ تمر السيارة أمام رادار للدرك الوطني ، بعد أيام تلقى السائق رسالة نصية من مصالح الدرك الوطني تبلغه أنه تجاوز السرعة المحددة عند النقطة C وعليه دفع غرامة مالية.
- تقدّم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنه لم يتجاوز السرعة المحددة بـ 120 Km/h .
- 1.2. باعتبار النقطة B مبدأ الفواصل والأزمنة ، استنتج المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $v(t)$.
 - 2.2. تأكّد إذا تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا.
 3. طريقة اشتغال الرادار.

يُرسل الرادار أمواجاً كهرومغناطيسية باتجاه الطريق فتعكس هذه الأمواج على هيكل السيارة المارة وتعود إلى الرادار فإذا كانت سرعة السيارة تفوق السرعة المحددة يقوم الرادار بأخذ صورة واضحة للسيارة باستعمال الإضاءة القوية لمصباح آلة التصوير (Flash) .

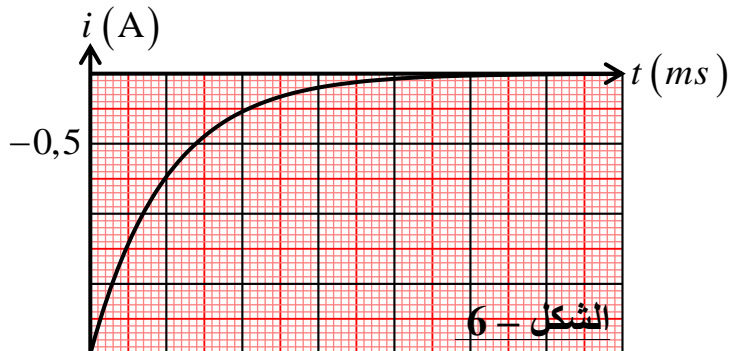
- يعمل تجهيز مناسب على تفريغ مكثفة مشحونة تحت توتر $U_0 = 300 \text{ V}$ في المصباح خلال مدة زمنية قدرها $0,1 \text{ s}$ وهي المدة الزمنية اللازمة لأخذ صورة السيارة.

- القيمة المسجلة على المكثفة $C = 200 \mu\text{F}$ ، بسبب كثرة استعمال الرادار يمكن لسعة المكثفة أن تنقص وبالتالي يمكن أن تتفريغ بفعل سرعات أصغر من السرعة المحددة.

- عملاً بشكوى السائق قام أحد تقنيي الدرك الوطني بربط مكثفة فارغة ومماثلة تماماً لمكثفة الرادار سعتها C مع مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية U_0 ، بادلة K ، مصباح مقاومته الداخلية r ومقاومة $R = 100 \Omega$ ، كما هو موضح في الشكل - 5 .



الشكل - 5



الشكل - 6

بعد وضع البادلة في الوضع (1) لمدة كافية لشحن المكثفة ،ننقل البادلة للوضع (2) عند اللحظة $t = 0$ نتابع بواسطة جهاز مناسب تغيرات شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة عند تفريغ المكثفة فنحصل على بيان الشكل - 6 .

1.3. باستعمال قانون جمع التوترات ،اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار عند تفريغ المكثفة.

2.3. حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، أوجد عبارة كل من I_0 و τ .

3.3. تعطى قيمة ثابت الزمن $\tau = 20ms$.

1.3.3. ضع سُلما لمحور الفواصل.

2.3.3. أحسب مقاومة المصباح r .

3.3.3. أحسب سعة المكثفة وقارنها مع القيمة المسجلة.

4.3. هل من واجب الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق أم مضاعفة الغرامة له بسبب إزعاجهم، علل.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I محلول لحمض الايثانويك (CH_3COOH) تركيزه المولي $C_0 = 10^{-2} mol/l$. عند درجة حرارة $25^\circ C$ نأخذ في 6 كؤوس حجوما متساوية $V_0 = 10ml$ من هذا المحلول ، ونضيف لـ 5 منها حجوما V مختلفة من الماء المقطر ثم نقيس قيمة ال PH في كل كأس . C يمثل التركيز المولي للمحلول الحمضي في الكؤوس و V_s حجمه فننتحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

رقم الكأس	1	2	3	4	5	6
$V(ml)$	0	10	20	40	60	90
PH	3,4	3,55	3,65	3,75	3,8	3,90
$C(\times 10^{-2} mol/l)$						
$-LogC$						

1. أكتب العلاقة بين C ، C_0 ، V_0 ، V_s .

2. أكمل الجدول .

3. مثل البيان $PH = f(-LogC)$.

أوجد العلاقة بين ال PH و $-LogC$ ، وذلك بإهمال $[CH_3COO^-]$ أمام C .

ب/ استنتج باستعمال البيان قيمة ال PKa للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) .

4. نضيف للكأس رقم (2) حجما V_b من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي

$C_b = 2 \times 10^{-3} mol/l$ ، ونقوم بقياس ال PH المزيغ فوجدناها $PH = 4,8$.

- أحسب قيمة الحجم V_b

II - نريد تحضير أستر صيغته من الشكل $CH_3COO - C_3H_7$ من أجل هذا نأخذ من حمض الايثانويك تركيز المولي C_{Ac} حجما قدره $V = 40mL$ ، ونمزجه مع $72g$ من كحول (A) و بعض القطرات من حمض الكبريت المركز ، و كمية من الحجر الهش. ركبنا تجهيزا خاصا بهذه العملية، و قمنا بتسخين المزيغ المتفاعل مدة تقارب الساعة.

1. ما الفائدة من إضافة حمض الكبريت المركز و التسخين؟ ما دور الحجر الهش؟
2. أحد التركيبين الموافقين يسمى التسخين بالارتداد حدّده، ما المقصود بهذه العبارة ، وما الفائدة منها؟
3. أحد التركيبين الموافقين يسمى التقطير المجزأ حدّده، ما المقصود بهذه العبارة ، وما الفائدة منها؟
4. في عملية تحضيرنا للأستر استعملنا طريقة التسخين بالارتداد، وفي نهاية التفاعل برّدنا الناتج ، ووضعناه في حوض به محلول مائي لكلور الصوديوم (Na^+, Cl^-) . قمنا بجمع الأستر الناتج و تنقيته

بدقة كبيرة ، فحصلنا على كمية منه كتلتها $m_E = 58,14g$

أ/ ما الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح؟

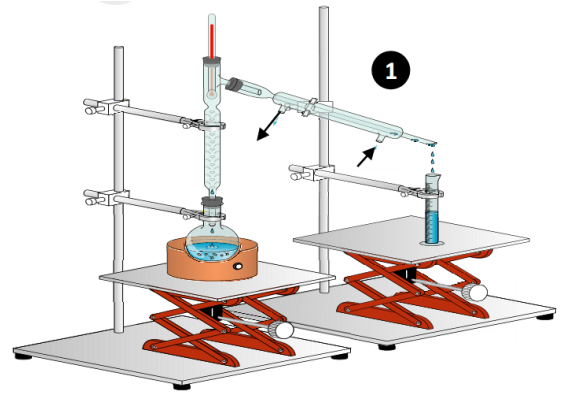
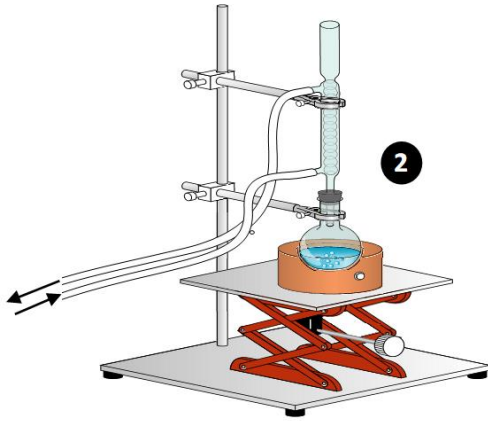
ب/ اكتب الصيغ المفصلة الممكنة للأستر ، ثم استنتج الصيغ المجملة الممكنة للكحول (A).

ج/ اكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ المجملة، ثم أنشئ جدول تقدّم التفاعل.

د/ احسب مردود التفاعل.

هـ/ ما هي خواص التفاعل التي تستنتجها من هذه التجربة؟

يعطى: الكتل المولية الذرية بـ $C = 12g/mol$. $O = 16g/mol$. $H = 1g/mol$. $\rho_{CH_3COOH} = 1,05g/mL$



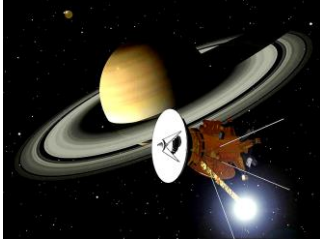
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

(يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 04 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول: (06 نقاط)

كوكب زحل (Saturne) محاط بالعديد من الأقمار الطبيعية والحلقات، تتشكل هذه الحلقات من عناصر مختلفة (أحجار، غبار، قطع من الجليد ...) غير ملتحمة بينها وتدور حول زحل.



يهدف هذا التمرين إلى تحديد كتلة كوكب زحل، ثم دراسة نزول مسبار هويغنز على سطح القمر تيتان.

1. ندرس حركة جانوس (Janus) (أحد الأقمار الطبيعية لزحل) الذي نعتبر أن مساره حول زحل دائري نصف قطره r في معلم مبدؤه منطبق مع مركز زحل ونعتبره عطالياً، نسميه المرجع "الزحلي المركزي" بالتشابه مع المرجع الجيو مركزي.
نقبل أن القمر (Janus) خاضع لقوة جذب زحل فقط $\vec{F}_{S/j}$.

المعطيات :

- دور القمر (Janus) : $T_j = 17h \ 45min$

- البعد r لمركز القمر جانوس عن مركز زحل $r = 159 \cdot 10^3 Km$

- ثابت الجذب الكوني $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

- 1.1. عرف المرجع العطالي، ماهو الشرط الذي من أجله يكون المرجع السابق عطاليا.
- 2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن حركة جانوس دائرية منتظمة.
- 3.1. أوجد العلاقة التي تربط بين سرعة القمر v ، نصف قطر مداره r كتلة زحل M_s وثابت الجذب الكوني G .



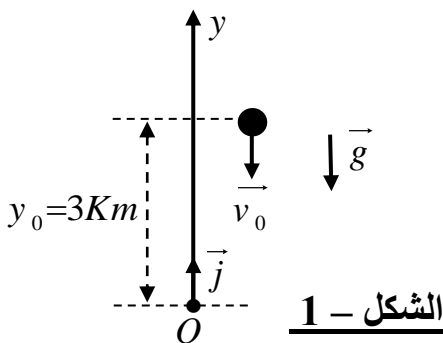
4.1. أذكر نص القانون الثالث لكبلر، ثم أسس العلاقة: $\frac{T_j^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_s}$

5.1. استنتج M_s كتلة كوكب زحل.

2. في سنة 2008، توجه مسبار (P) هويغنز للوكالة الأوروبية نحو

اكتشاف القمر تيتان (أحد الأقمار الطبيعية لزحل).

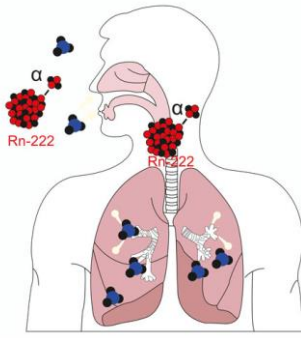
من أجل هذه الدراسة في مرجع تيتان، نختار المعلم (O, \vec{j}) مرتبطة بسطحه.



الشكل - 1

- ينزل المسبار بحركة شاقولية منتظمة (كبح بواسطة مظلة) بسرعة قيمتها $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. الشكل - 1
- 1.2. أكتب المعادلة الزمنية لحركة المسبار $y_p(t)$.
- 2.2. استنتج الزمن الذي يستغرقه المسبار (P) للوصول إلى سطح القمر تيتان .
- المعطيات: تهمل كل الاحتكاكات الغازية.

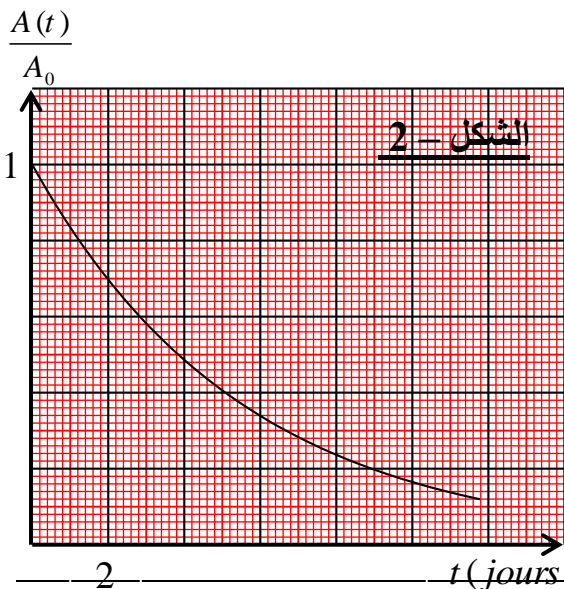
التمرين الثاني: (7 نقاط)



- الرادون 222 ($^{222}_{86}\text{Rn}$) نواة مشعة حسب النمط α وهو غاز أحادي الذرة .
- ينتج الرادون 222 عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ الموجود في التربة و الصخور ويؤدي انطلاق الرادون المشع إلى امتزاجه بالهواء والماء المحيطين به، حيث يشكل خطرا على صحة الإنسان عند استنشاقه و يعتبر في كثير من بلدان العالم ثاني أهم أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين، ولحد من المخاطر الناجمة عن تعرض الأفراد للرادون 222 توصي منظمة الصحة العالمية (O.M.S) باعتماد 300 Bq لنشاطه في m^3 كحد أقصى لا يجب تجاوزه.
- يهدف هذا التمرين إلى دراسة خصائص نواة الرادون 222 المشع.

1. تتفكك انوية اليورانيوم المشع $^{238}_{92}\text{U}$ تلقائيا وفق سلسلة من التفككات α و β^- والتي نمذجها بالمعادلة التالية:
- $$^{238}_{92}\text{U} \rightarrow x \alpha + y \beta^- + ^{222}_{86}\text{Rn}$$
- 1.1. ما المقصود بنواة مشعة.
- 2.1. حدد قيمتي العددين x و y .

2. عند اللحظة $t = 0$ التي نعتبرها مبدأ للأزمنة، أعطى قياس نشاط الرادون في m^3 من هواء منزل القيمة $A_0 = 1500 \text{ Bq}$. تتفكك نواة الرادون $^{222}_{86}\text{Rn}$ معطية نواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ وتنبعث أشعة γ .

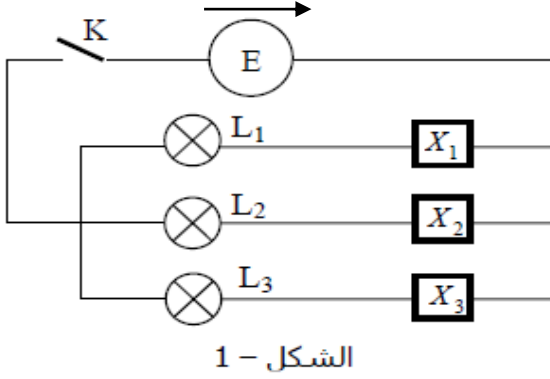


- 1.2. ما مصدر الأشعة γ ، اكتب معادلة تفكك نواة الرادون 222 محددا كل من A و Z .
- 2.2. هل يُعتبر الهواء الموجود في المنزل ملوثا؟، علل .
- 3.2. يمثل الشكل-2 بيان تغيرات $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة الزمن t ، حيث $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ ، نشاط انوية الرادون 222 عند اللحظة t و A_0 النشاط الإشعاعي الابتدائي للرادون 222 عند اللحظة $t=0$ في m^3 من هواء المنزل.

1.3.2. اكتب عبارة النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة t و $t_{1/2}$.

2.3.2. عرف زمن نصف العمر، ثم حدّد من البيان قيمة $t_{1/2}$ لنواة الرادون 222.

3.3.2. جد من البيان الزمن اللازم كي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المنزل مساوية للحد الأقصى للنشاط المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية.



التمرين التجريبي: (07 نقاط)

لدينا ثلاث عناصر كهربائية: X_1 ، X_2 ، X_3 والتي يمكن أن تكون ناقلا أوميا مقاومته $R=100\Omega$ أو وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L أو مكثفة فارغة سعتها C

1- نغذي الدارة الموضحة في الشكل-1 بمولد مثالي

للتوترات قوته المحركة E ثابتة مهما كانت شدة التيار

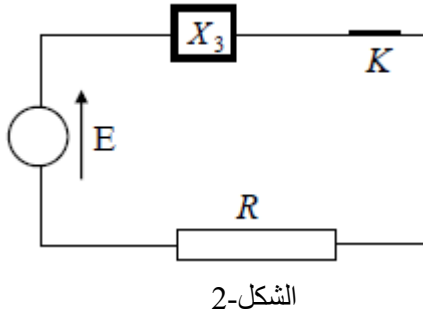
حيث L_1 ، L_2 ، L_3 عبارة عن مصابيح LED

عند اللحظة ($t=0$) نغلق القاطعة K فنلاحظ توهج مستمر للمصابيح L_1 ، L_2 أما المصباح L_3 فيتوهج انيا ثم ينطفئ

1. ما هي النتيجة الأولية التي يمكن استخلاصها فيما يخص نوع العناصر الكهربائية الثلاثة ؟.

2. في أي فرع من الفروع الثلاثة تتحقق استمرارية التوتر الكهربائي ؟ برر اجابتك باختصار .

II- نربط العنصر X_3 مع ناقل أومي (D) مقاومته $R=100\Omega$ ونغذي ثنائي القطب بالمولد السابق ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$.



1. اعد رسم دارة الشكل -2 مبينا فيها جهة التيار وجهة الالكترونات

وكذا جهتي التوترين بين طرفي الناقل الأومي (D) و العنصر X_3

2. أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي العنصر X_3

3. حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل : $U_{X_3}(t) = Ae^{at} + B$ أوجد

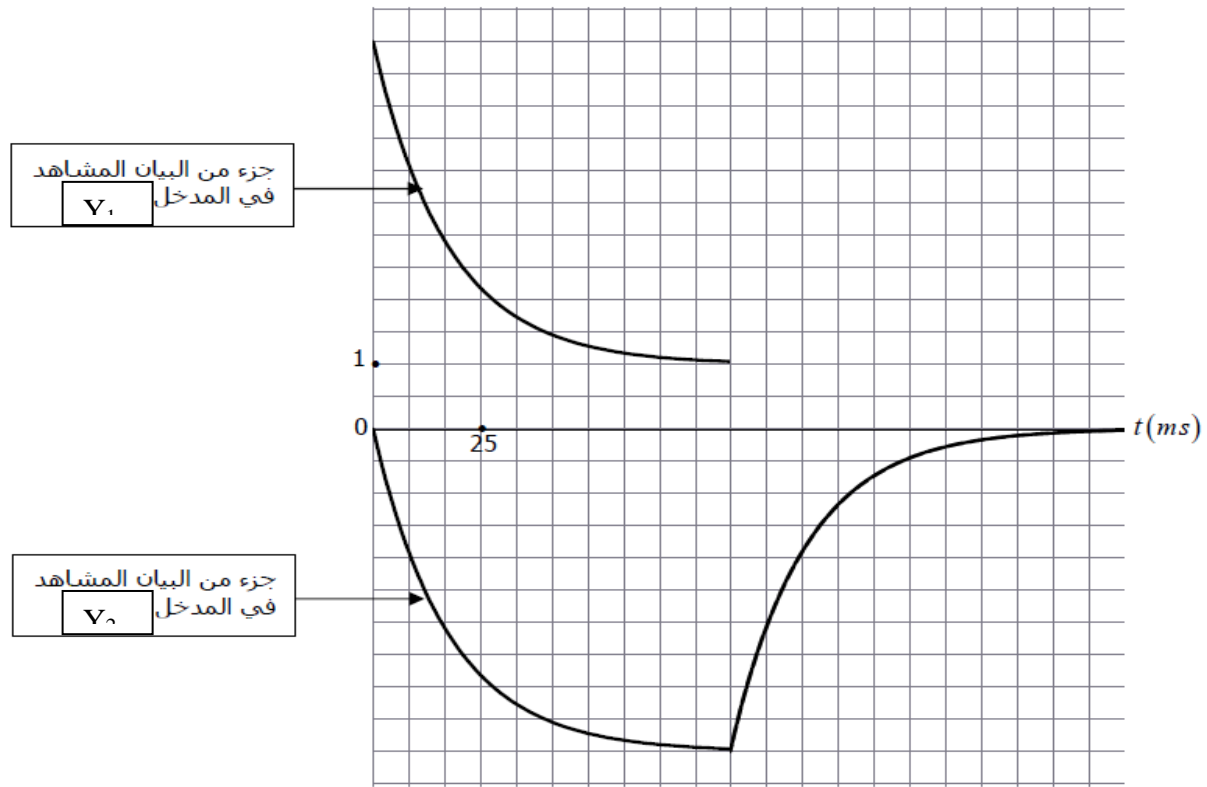
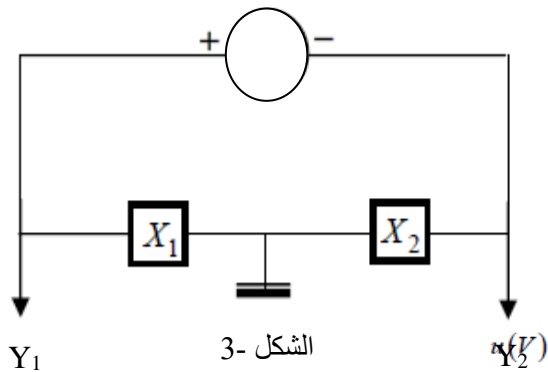
الثوابت α ، A ، B بدلالة مميزات الدارة .

4. أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي (D)

5. بين أن العبارة الزمنية $U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{\tau}t}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة (السؤال 4) باختيار مناسب للثابت a .

6. بين أنه في اللحظة $t = \tau \ln 2$ يكون التوترين بين طرفي (D) و X_3 متساويين .

- III- نحقق الدارة الممثلة في الشكل 3- باستعمال العنصرين X_1 و X_2 ، ثم نربط الدارة للمدخلين Y_1 و Y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي ذي الذاكرة . فنشاهد البيانيين الممثلين في الشكل 4-
1. حدد نوع العنصرين X_1 و X_2 مع التعليل .
 2. أوجد مميزات العنصرين X_1 و X_2 .



الشكل 4-

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة				
مجموع	مجزأة					
		<div>الموضوع الأول</div> <div>الجزء الأول: (14 نقطة)</div> <div>التمرين الأول: (6 نقاط)</div> <div>1.1. إيجاد كل من x و z : بتطبيق قوانين الانحفاظ</div> <div>- انحفاظ العدد الكتلي : $235 + 1 = 140 + 94 + x \rightarrow x = 2$</div> <div>- انحفاظ العدد الذري: $92 = 54 + z \rightarrow z = 38$</div> <div>2.2. حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم $^{235}_{92}U$:</div> <div>$E_{lib} = \Delta m C^2 = (m_i - m_f) C^2$</div> <div>$E_{lib} = \left(m \left(^{235}_{92}U \right) + m \left(^1_0n \right) - m \left(^{140}_{54}Xe \right) - m \left(^{94}_{38}Sr \right) - 2m \left(^1_0n \right) \right) C^2$</div> <div>$E_{lib} = (234,9864 - 139,8878 - 9,8918 - 1,0086) \times 931,5 = 184,71 Mev$</div> <div>3.1. حساب قيمة المردود السنوي للمفاعل: $r(\%) = \frac{E_e}{E_{lib}} \times 100 \dots (1)$</div> <table><tr><td>$E_e$: الطاقة الكهربائية</td><td>E_{lib} : الطاقة النووية المحررة من المفاعل النووي</td></tr><tr><td>$P = \frac{E_e}{t} \rightarrow E_e = P \times t \dots (2)$</td><td>$E_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{lib} \dots (3)$</td></tr></table> <div>نعوض (2) و (3) في (1) نجد $r(\%) = \frac{M \cdot P \cdot t}{m \cdot N_A \cdot E_{lib}} \times 100$</div> <div>$r = \frac{235 \times 15 \times 10^6 \times 1 \times 365,25 \times 24 \times 3600}{10 \times 10^3 \times 6,022 \times 10^{23} \times 184,71 \times 1,6 \times 10^{-13}} \times 100 = 62,5\%$</div> <div>1.2. تمثل كل من الأنوية $^{14}_6C$ و $^{12}_6C$: نظائر عنصر الكربون</div> <div>- تعريف: النظائر عبارة عن أنوية ذرات تنتمي لنفس العنصر الكيميائي (لها نفس z) و تختلف في العدد الكتلي A.</div> <div>2.2. معادلة التحول النووي ونمط التفكك:</div> <div>$^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^A_ZP$</div> <div>- انحفاظ z : $6 = 7 + z \rightarrow z = -1$</div> <div>- انحفاظ A : $14 = 14 + A \rightarrow A = 0$</div> <div>$^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^{-1}_0e$</div> <div>نمط النشاط الإشعاعي : β^-.</div> <div>3.2. حساب عدد أنوية ^{12}C الموجودة في قطعة خشب مماثلة للتي عثر عليها و لكن حديثة القطع:</div>	E_e : الطاقة الكهربائية	E_{lib} : الطاقة النووية المحررة من المفاعل النووي	$P = \frac{E_e}{t} \rightarrow E_e = P \times t \dots (2)$	$E_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{lib} \dots (3)$
E_e : الطاقة الكهربائية	E_{lib} : الطاقة النووية المحررة من المفاعل النووي					
$P = \frac{E_e}{t} \rightarrow E_e = P \times t \dots (2)$	$E_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{lib} \dots (3)$					

- كتلة عينة الخشب التي تحتوي على 51% من الكربون ^{12}C المستقر (لا يتفكك) هي :

$$m(^{12}C) = \frac{0,3 \times 51}{100} = 0,153g$$

$$N(^{12}C) = \frac{m(^{12}C)}{M} \times N_A = \frac{0,153 \times 6,022 \times 10^{23}}{12}$$

$$N(^{12}C) = 7,68 \times 10^{22} \text{ Noyaux}$$

4.2. استنتاج النشاط الإشعاعي A_0 للعينة المقطوعة حديثا الناجم عن ^{14}C :

$$A_0 = \lambda N_0(^{14}C) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0(^{14}C)$$

$$\frac{N_0(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1,3 \times 10^{-12} \rightarrow N_0(^{14}C) = 1,3 \times 10^{-12} \times N(^{12}C)$$

$$N_0(^{14}C) = 1,3 \times 10^{-12} \times N(^{12}C) = 1,3 \times 10^{-12} \times 7,68 \times 10^{22}$$

$$N_0(^{14}C) = 9,98 \times 10^9 \text{ Noyaux}$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0(^{14}C) = \frac{\ln 2 \times 9,98 \times 10^9}{5730 \times 365,25 \times 24 \times 3600} \text{ منه}$$

$$A_0 = 0,038 Bq$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(\frac{A_0}{A(t)} \right) \text{ إثبات أن .}$$

نعلم أن $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ أي $e^{\lambda t} = \frac{A_0}{A(t)}$ بإدخال اللوغاريتم النبيري بين طرفي العلاقة نجد

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(\frac{A_0}{A(t)} \right) \text{ ومنه } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ ، حيث } t = \frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{A_0}{A(t)} \right)$$

$$5.2 - \text{حساب قيمة } t: A(t) = 72 \frac{\text{dés}}{h} = \frac{72}{3600} = 0,02 Bq$$

$$t = 5305,97 \text{ ans ومنه } t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(\frac{A_0}{A(t)} \right) = \frac{5730}{\ln 2} \ln \frac{0,038}{0,02}$$

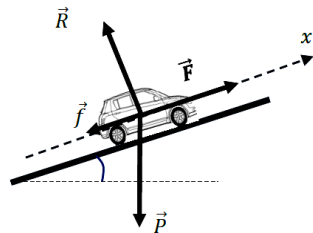
التمرين الثاني: (07 نقاط)

1. دراسة الحركة على المستوي المائل.

1.1. تمثيل القوى المؤثرة على السيارة :

- قوة الثقل \vec{p} - قوة الاحتكاك \vec{f}

- قوة دفع المحرك \vec{F} - قوة فعل السطح \vec{R}



2.1. اعتمادا على البيان

- تحديد طبيعة الحركة: الحركة مستقيمة منتظمة (السرعة ثابتة $v = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = Cte$) والتسارع $a = 0$

- حساب المسافة المقطوعة AB : المسافة المقطوعة قيمتها بيانيا تساوي مساحة الحيز لمحصور بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 20 \text{ s}$.

$$AB = 20 \times 20 = 400 \text{ m}$$

2.2. عبارة القوة F بدلالة $\alpha; g; m; f$:

الجملة المدروسة: السيارة

المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي

القوى الخارجية: موضحة في الشكل.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \quad \text{بتطبيق القانون الثاني لنيوتن}$$

$$\vec{F} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{p} = m \cdot \vec{a} \quad \text{بالإسقاط على المحور الموجه } x x'$$

$$F - f - p \sin \alpha = 0 \quad \text{منه } F = f + mg \sin \alpha$$

- حساب شدة القوة F :

$$F = f + mg \sin \alpha = 500 + 3500 \times 10 \times \sin 15 = 9600 \text{ N}$$

2. دراسة الحركة على المستوي الأفقي.

1.2. استنتاج المعادلتين الزميتين للحركة $x(t)$ و $v(t)$:- المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$:

$$a = \frac{dv}{dt} = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{بالتكامل نجد } v(t) = 2t + C_1 \quad \text{حيث } C_1 \text{ ثابت يُحدّد من الشروط الابتدائية.}$$

$$\text{لما } t = 0 : v(t=0) = v_B = 2 \times 0 + C_1 = 20 \quad \text{ومنه } C_1 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v(t) = 2t + 20$$

- المعادلة الزمنية للموضع $x(t)$:

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = 2t + 20 \quad \text{بالتكامل نجد } x(t) = t^2 + 20t + C_2 \quad \text{حيث } C_2 \text{ ثابت يُحدّد من الشروط}$$

الابتدائية.

$$\text{لما } t = 0 : x(t=0) = C_2 = 0 \quad \text{ومنه } x(t) = t^2 + 20t$$

3.2. حساب سرعة السيارة عند النقطة C :

$$\text{بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن } v_C^2 - v_B^2 = 2 \cdot a \cdot BC$$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 + 2 \cdot a \cdot BC} = \sqrt{20^2 + 2 \times 2 \times 100} = 28,28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_C = 28,28 \times \frac{3600}{1000} = 101,8 \text{ Km/h} \quad \text{ومنه فالسائق لم يتجاوز السرعة المحددة.}$$

3. طريقة اشتغال الرادار .

1.3. المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار عند تفريغ المكثفة:

$$u_C + u_R + u_r = 0$$

$$\frac{q}{C} + (R + r)i = 0 \text{ باشتقاق بالنسبة للزمن نجد } \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + (R + r) \frac{di}{dt} = 0 \text{ حيث } i = \frac{dq}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{C(R + r)}i = 0 \dots (1) \text{ نجد } R + r \text{ على } \frac{1}{C}i + (R + r) \frac{di}{dt} = 0 \text{ بالقسمة على}$$

2.3. عبارة كل من I_0 و τ :

$$- \text{عبارة } \tau: \text{ لدينا } i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (2) \text{ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد } \frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (3)$$

$$\text{نعوض (2) و (3) في (1) فنجد } I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \left[\frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \right] = 0 \text{ ومنه } \frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \text{ أي}$$

$$\tau = C(R + r)$$

$$- \text{عبارة } I_0: \text{ حسب قانون جمع التوترات وعند اللحظة } t = 0 \quad u_C(0) + u_R(0) + u_r(0) = 0$$

$$I_0 = \frac{E}{R + r} \text{ ومنه } E + R I_0 + r I_0 = 0$$

1.3.3. عبارة كل من I_0 و τ :

$$- \text{عبارة } \tau: \text{ لدينا } i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (2) \text{ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد } \frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (3)$$

$$\text{نعوض (2) و (3) في (1) فنجد } I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \left[\frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \right] = 0 \text{ ومنه } \frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \text{ أي}$$

$$\tau = C(R + r)$$

$$- \text{عبارة } I_0: \text{ حسب قانون جمع التوترات وعند اللحظة } t = 0 \quad u_C(0) + u_R(0) + u_r(0) = 0$$

$$I_0 = \frac{E}{R + r} \text{ ومنه } E + R I_0 + r I_0 = 0$$

4.3. وضع سُلّم لمحور الفواصل

$$\text{عند اللحظة } t = \tau \text{ يكون } i(t = \tau) = -0,37I_0 = -0,74A \text{ بالاسقاط على البيان نجد}$$

$$1cm \rightarrow \tau = 20ms$$

2.3.3. حساب مقاومة المصباح r :

$$r = \frac{300}{2} - 100 = 50\Omega \text{ ومنه } r = \frac{E}{I_0} - R \text{ أي } I_0 = \frac{E}{R + r}$$

$$3.3.3. \text{ حساب سعة المكثفة: } \tau = C(R + r) \text{ أي } C = \frac{\tau}{(R + r)} \text{ ومنه}$$

$$C = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{(100 + 50)} = 1,33 \cdot 10^{-4} F = 133 \mu F$$

- سعة المكثفة أقل من القيمة المسجلة

4.3.3. نعم من الواجب من قيادة الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق لأن سعة مكثفة الرادار أقل من القيمة المسجلة عليها وبالتالي فالمكثفة تتفرغ بفعل سرعات أقل من القيمة المحددة.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

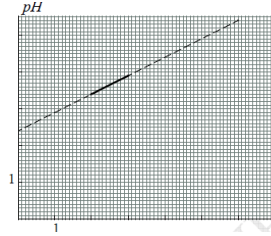
1. ا. ايجاد العلاقة بين C ، C_0 ، V ، V_s :

$$CV_s = C_0V_0 \quad \text{ولتالي} \quad n = n_0 \quad \text{لدينا}$$

2. اكمال الجدول :

رقم الكأس	1	2	3	4	5	6
$V(ml)$	0	10	20	40	60	90
PH	3,4	3,55	3,65	3,75	3,8	3,90
$C(\times 10^{-2} mol / l)$	1,00	0,50	0,33	0,20	0,14	0,10
$-LogC$	2,00	2,30	2,50	2,70	2,80	3,00

3. تمثيل البيان:



4. أ/العلاقة بين ال PH و $-\log C$:

$$Ka = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \quad \text{لدينا}$$

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{C - [CH_3COO^-]} \quad \text{وحسب جدول التقدم لدينا} \quad \left\{ \begin{array}{l} [H_3O^+] = [CH_3COO^-] \\ [CH_3COOH] = C - [CH_3COO^-] \end{array} \right.$$

بإهمال $[CH_3COO^-]$ أما C تصبح العلاقة

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{C} \Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = (Ka \times C)^{\frac{1}{2}}$$

$$-\log [H_3O^+] = \frac{1}{2} (-\log Ka - \log C)$$

بإدخال \log نجد:

$$PH = \frac{1}{2} (-\log C) + \frac{1}{2} PKa$$

ب/ استنتاج قيمة PKa :

معادلة البيان من الشكل $PH = a(-\log C) + b$ بالمطابق مع العلاقة السابقة نجد

$$PKa = b \text{ وحسب البيان } b = 2,4 \text{ ومنه } PKa = 2b = 2,4 \times 2 = 4,8$$

5. بما أن $PH = PKa = 4,8$ فإن الحجم الذي أضفناه V_b هو نصف الحجم اللازم لتفاعل كل

$$\text{الحمض (نقطة نصف التكافئ) ومنه } V_{bE} C_b = C_a V_a \Rightarrow V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = \frac{0,5 \times 10^{-2} \times 20}{2 \times 10^{-3}} = 50 \text{ ml}$$

$$\text{إذا } V_b = \frac{V_{bE}}{2} = 25 \text{ ml}$$

1.II. الفائدة من إضافة حمض الكبريت المركز و التسخين هي تسريع التفاعل ، أما الحجر الهش ، فإنه ينظم الغليان ، حيث يجعل درجة الحرارة متماثلة في كل نقاط المزيج ، ويمنع تشكّل الفقاعات الكبيرة.

2. التركيب الموافق للتسخين بالارتداد هو التركيب (2) والمقصود بالعبارة هو تكثيف الأبخرة وإرجاعها للمزيج ، والفائدة منه هي المحافظة على كمية المادة في المزيج.

3. التركيب الموافق للنقطير المجزأ هو التركيب (1) والمقصود هو عزل النواتج خلال التفاعل ، الفائدة منه هي تحسين المردود.

4.أ/ الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح هي عزل الأستر لأنه لا ينحل في الماء المالح ، حيث يشكل طبقة يمكن فصلها ، أما الأفراد الأخرى تتحل.

- صيغة الكحول C_3H_7-OH

ب/ معادلة التفاعل: $C_2H_4O_2 + C_3H_8O = C_5H_{10}O_2 + H_2O$
جدول التقدّم:

$$\text{- كمية مادة الحمض: } n_{Ac} = \frac{m}{M} = \frac{\rho \times V}{M} = \frac{1,05 \times 40}{60} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\text{- كمية مادة الكحول: } n_{Al} = \frac{m}{M} = \frac{72}{60} = 1,2 \text{ mol}$$

المعادلة	$C_2H_4O_2 + C_3H_8O = C_5H_{10}O_2 + H_2O$			
ح إبتدائية	0,7	1,2	0	0
ح انتقالية	$0,7 - x$	$1,2 - x$	x	x
ح نهائية	$0,7 - x_f$	$1,2 - x_f$	x_f	x_f

$$\text{د/ المردود: } r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100 \text{ ، ولدينا } x_f = n_E = \frac{58,14}{102} = 0,57 \text{ mol}$$

$$r = \frac{0,57}{0,7} \times 100 = 81,4\%$$

ه/ تفاعل بطيء ، لأننا سخّاه لمدة تقارب الساعة.

تفاعل محدود (غير تام) ، لأن المردود أقل من 100%

الموضوع الثاني

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

1.1.

- تعريف المرجع العطالي: نقول عن مرجع أن عطالي (غاليلي)، إذا كان ثابتا أو يقوم بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع غاليلي آخر يكون ساكنا.

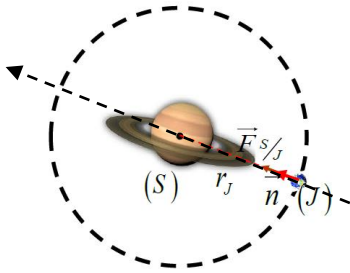
- الشرط الذي من أجله يكون المرجع السابق عطاليا: يكون المرجع الزحلي المركزي عطاليا بما فيه الكفاية إذا كانت مدة الدراسة التجريبية فيه مهمة تماما أمام مدة دوران كوكب زحل حول الشمس، أي خلال مدة التجربة نعتبر أن مركز زحل قام بحركة مستقيمة حول الشمس وليست دائرية.

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، نبين أن حركة جانوس دائرية منتظمة.

الجملة المدروسة: القمر جانوس (j)

المرجع: الزحلي المركزي، نعتبره عطاليا.

القوى: $\vec{F}_{S/j}$



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F}_{S/j} = m_j \vec{a}$

$$\vec{F}_{S/j} = G \frac{M_s \times m_j}{r^2} \vec{n} = m_j \vec{a}$$

$$\vec{a} = G \frac{M_s}{r^2} \vec{n} \dots (01) \text{ ومنه}$$

بما أن شعاع التسارع موجّه في جهة \vec{n} ، أي نحو المركز فهو تسارع ناظمي أي (التسارع المماسي معدوم $a_t = 0$) وعليه فالحركة دائرية منتظمة.

3.1. العلاقة بين سرعة القمر v و r و M_s و G :

باسقاط العلاقة (01) وفق المحور الناظمي نجد $a_n = G \frac{M_s}{r^2}$ ولدينا كذلك $a_n = \frac{v^2}{r}$ ومنه

$$v = \sqrt{G \frac{M_s}{r^2}} \quad \frac{v^2}{r} = G \frac{M_s}{r^2}$$

4.1- نص القانون الثالث لكبلر: النسبة بين مربع الدور لمدار كوكب و مكعب نصف المحور الأكبر

$$\frac{T^2}{a^3} = C^{ste} \text{ أي ثابتة، للمسار دائما ثابتة}$$

إذا اعتبرنا أن المسار دائري نصف قطره r نكتب $\frac{T^2}{r^3} = C^{ste}$

$$- \text{التأسيس للعلاقة} \frac{T_j^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_s}$$

$$\text{لدينا مما سبق } v^2 = G \frac{M_s}{r}$$

$$v^2 = G \frac{M_s}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T_j^2} \text{ ومنه } v^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{T_j^2} \text{ أي } v = \frac{2\pi r}{T_j}$$

$$\cdot \frac{T_j^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_s}$$

5.1. استنتج M_s كتلة كوكب زحل:

$$T_j = 17h \ 45 \text{ min} = 64680s$$

$$\cdot M_s = \frac{4\pi^2 r^3}{G \cdot T_j^2} = \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot (159 \cdot 10^6)^3}{6,67 \times 10^{-11} \cdot (64680)^2} = 5,68 \times 10^{26} \text{ Kg}$$

1.2. المعادلة الزمنية لحركة المسبار $y_p(t)$.

$$v_y = -v_0 \text{ حيث } a_y = \frac{dv_y}{dt} = 0 \text{ حركة المسبار } (P) \text{ مستقيمة منتظمة وعليه}$$

$$v_y = \frac{dy_p}{dt} = -v_0 \text{ بالتكامل } y_p(t) = -v_0 \cdot t + C \text{ حيث } C \text{ ثابت يُحدّد من الشروط الابتدائية.}$$

$$y_p(t) = -10 \cdot t + 3000 \text{ ومنه } y_p(t=0) = -v_0 \times 0 + C = 3000m : t=0 \text{ لما}$$

2.2. استنتاج الزمن الذي يستغرقه المسبار (P) للوصول إلى سطح القمر تيتان.

من المعادلة الزمنية لحركة المسبار (P) عند الوصول إلى سطح تيتان $y_p(t) = 0$

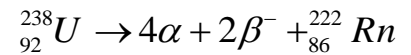
$$-10 \cdot t + 3000 = 0 \text{ أي } t = \frac{3000}{10} = 300s$$

التمرين الثاني (7 نقاط)

1.1. المقصود بنواة مشعة: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائياً لتعطي نواة بنت وجسيمات α أو β أو إصدار γ .

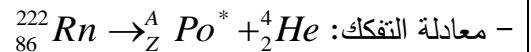
2.1. قيمتي العددين x و y :

$$\begin{cases} 238 = 4x + 222 \rightarrow x = 4 \\ 92 = 2x - y + 86 \rightarrow y = 2 \end{cases}$$



1.2- مصدر الأشعة γ : تصدر الأشعة لان نواة Po الناتجة تكون في حالة إثارة وعند عودتها إلى حالتها

الأساسية تصدر إشعاعاً كهرومغناطيسياً γ



$$\begin{cases} A = 218 \\ Z = 84 \end{cases} \text{ ومنه } \begin{cases} 222 = A + 4 \\ 86 = Z + 2 \end{cases}$$



2.2. $A_0 = 1500Bq$ ، وبالتالي فهو المنزل ملوث لأن قيمة النشاط في المنزل أكبر من قيمة الحد

الاقصى المسموح به $(300Bq/m^3)$.

1.3.2. عبارة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة $t_{1/2}$ و t :

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

2.3.2-

- تعريف زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف العدد الابتدائي من الانوية المشعة الابتدائية.

- تحديد $t_{1/2}$ من البيان:

$$\text{عند اللحظة } t = t_{1/2} \text{ يكون } \frac{A(t_{1/2})}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{1/2}} = e^{-\ln 2} = \frac{1}{2} \text{ أي } A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2}$$

$$\text{من البيان } \frac{A(t)}{A_0} = f(t) \text{ نجد: } t_{1/2} = 3,8 \text{ jours}$$

3.3.2. الزمن اللازم كي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المنزل مساوية للحد الأقصى للنشاط المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية:

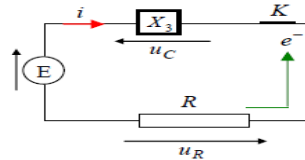
$$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{300}{1500} = 0,2 \text{ من البيان } \frac{A(t)}{A_0} = f(t) \text{ نجد: } t = 9 \text{ jours}$$

التمرين الثالث: (6 نقاط)

I- 1. النتيجة الاولى التي يمكن استخلاصها هي X_3 هي المكثفة لأن المكثفة عند شحنها تلعب دور قاطعة مفتوحة لذا ينطفئ المصباح L_3 أما العنصرين X_1 و X_2 فأحدهما وشيعة والآخر مقاومة ولكن لا يمكن تمييزهما .

2. استمرارية التوتر ستحقق بين طرفي المكثفة ،ولا يتحقق بين طرفي الوشيعة والمقاومة .

II- 1. اعادة رسم الدارة :



2. المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة هي:

$$U_R + U_C = E \text{ حسب قانون جمع التوترات}$$

$$U_C + R \left(\frac{dU_C}{dt} \right) = E \Leftrightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC} \dots\dots\dots (1)$$

3. ايجاد الثوابت :

نشتق العبارة $U(t) = Ae^{at} + B$ فنجد $\frac{dU_C}{dt} = Aae^{at}$ ونعوض في المعادلة (1) فنجد:

$$A\alpha e^{\alpha t} + \frac{1}{RC}(Ae^{\alpha t} + B) = \frac{E}{RC}$$

$$Ae^{\alpha t}(\alpha + \frac{1}{RC}) + (\frac{B}{RC} - \frac{E}{RC}) = 0$$

$$\begin{cases} \alpha + \frac{1}{RC} = 0 \\ \frac{B}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{1}{RC} \\ B = E \end{cases}$$

وحسب الشروط الابتدائية $U(0) = 0 \Leftrightarrow 0 = Ae^{\alpha \cdot 0} + B$ ومنه المعادلة تصبح :
 $A = -B = -E$

$$U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}) \dots\dots\dots(2)$$

4. المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المقاومة U_R

حسب قانون جمع التوترات $U_R + U_C = E$ وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن نجد:

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{dU_C}{dt} = 0 \Leftrightarrow \frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C}i = 0$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC}U_R = 0 \dots\dots\dots(3)$$

5. تبيان أن $U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{a}t}$ حلا للمعادلة (3)

نشتق $U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{a}t}$ فنجد $\frac{dU_R}{dt} = -\frac{1}{a}Ee^{-\frac{1}{a}t}$ نعوض في (3) نجد:

$$-\frac{1}{a}Ee^{-\frac{1}{a}t} + \frac{1}{RC}Ee^{-\frac{1}{a}t} = 0 \quad \text{هذه العلاقة محققة فقط لما } a = RC \text{ ومنه } U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{a}t} \dots\dots\dots(4)$$

حلا للمعادلة (3) إذا كان فقط $a = RC$.

6. تبيان أنه عند اللحظة $t = \tau \ln 2$ فإن $U_R(t) = U_C(t)$

$$E(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}) = Ee^{-\frac{1}{RC}t} \Leftrightarrow e^{-\frac{1}{RC}t} = \frac{1}{2} \quad \text{منه } (4) = (2)$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{\tau}t \Leftrightarrow t = \tau \ln 2$$

III - 1. بالنسبة للعنصر X_1 : المدخل الأرضي موصل للكمون الأصغر المدخل Y_1 موصل

للكمون الأكبر وبما أن يوافقه البيان (1) يوافق العنصر X_1 حيث هذا البيان يوافق مرحلة

تطبيق التيار ، وبالتالي العنصر X_1 هو وشيعة

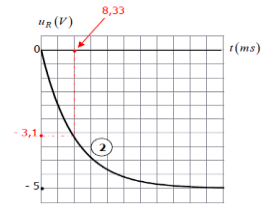
والبيان (2) يوافق $(-U_R)$ في مرحلة تطبيق التيار ومنه X_2 ناقل أومي .

2. إيجاد كل من L ، r ، τ ، I :

- حساب I : من البيان (2) نستنتج شدة التيار في النظام الدائم $I = \frac{U_R}{R} = \frac{5}{100} = 0,05A$

- حساب r : من البيان (1) في النظام الدائم $r = \frac{U_b}{I} = \frac{1}{0,05} = 20\Omega$

- حساب τ : هو الزمن الموافق $U_R(\tau) = 0,63 \times 5 = 3,1 \text{ V}$ وبالإسقاط في البيان (2)



نجد $\tau = 8,33 \text{ ms}$

- حساب L : $L = \tau(R + r) = 8,33 \times 10^{-3} \times (100 + 20) = 1 \text{ H}$