

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

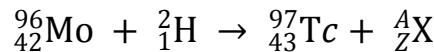
الموضوع الأول

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (07 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلاً في المجال الطبي إذ أضحى استخدام المواد المشعة في تشخيص الأمراض و علاجها أمراً شائعاً. من بين النظائر الأكثر استعمالاً حالياً في هذا المجال هو التكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ حيث ينبعث من هذا النظير الإشعاع γ الذي يتم التقاطه بواسطة كاميرا خاصة التي تتيح رصد درجة التئام شق ناتج عن كسر عظمي مثلاً.

I- ينتج $^{99}_{43}\text{Tc}$ نظير التكنيسيوم عن طريق قذف نواة الموليبيدين $^{96}_{42}\text{Mo}$ بواسطة الدوتيريوم ^2_1H حسب المعادلة التالية :



1- هل هذا التحول النووي محرض أم تلقائي؟

2- حدد طبيعة الدقة ^4_2X .

II- ينتج التكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ عن تفكك نواة الموليبيدين $^{99}_{42}\text{Mo}$.

1- أكتب معادلة التحول النووي مبينا نمطه.

2- أحسب بوحدة ال MeV الطاقة E_1 الناتجة عن هذا التفكك.

3- استنتج الطاقة E الناتجة عن تفكك $m = 1 \text{ g}$ من أنوية $^{99}_{42}\text{Mo}$.

III- يعتبر $^{99}_{43}\text{Tc}$ و $^{95}_{43}\text{Tc}$ نظيران للتكنيسيوم.

1- عرف النظائر.

2- اعط تركيب كل نواة.

3- ما هي النواة الأكثر استقراراً؟

IV- تم حقن شخص بحقنة تحتوي على أنوية التكنيسيوم 99 نشاطها عند اللحظة $t = 0$ هو $A_0 = 5 \cdot 10^5 \text{ Bq}$ ثم

أخذت صورة للعظام المفحوصة عند اللحظة t_1 حيث تصبح قيمة النشاط الإشعاعي $A_1 = 0,6A_0$

1- تحقق أن قيمة ثابت النشاط الإشعاعي هي $\lambda = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

2- أحسب عدد الأنوية N_0 التي تم حقن الشخص بها عند اللحظة $t = 0$

3- استنتج اللحظة t_1 مقدرة بوحدة h .

V- إن متابعة تغيرات عدد الأنوية لعينتين من النظيرين $^{99}_{43}\text{Tc}$ و $^{95}_{43}\text{Tc}$

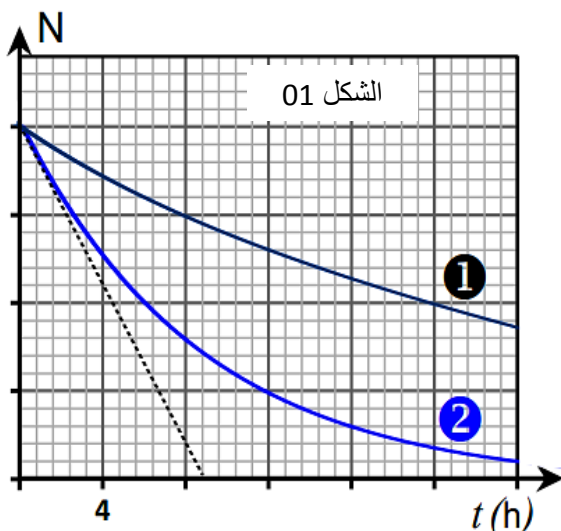
مكننا من تمثيل البيانيين التاليين :

1- أرفق كل بيان بالنظير المناسب له مع التعليل.

2- عند حقن جسم الشخص بنظير مشع نصف عمره $t_{1/2}$

فإنه يتم اعتبار أن الجسم لا يحتوي على هذا النظير إذا أصبح

نشاطها اقل من 0,68% من نشاطه الابتدائي.



الشكل 01

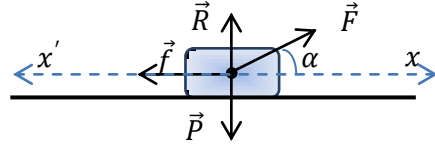
-بين أن المدة اللازمة لزوال النظير المشع من الجسم تعطى بالعلاقة $t = 7,2t_{1/2}$:

3- برر استخدام النظير $^{99}_{43}\text{Tc}$ في التشخيص وعدم استخدام النظير $^{95}_{43}\text{Tc}$.

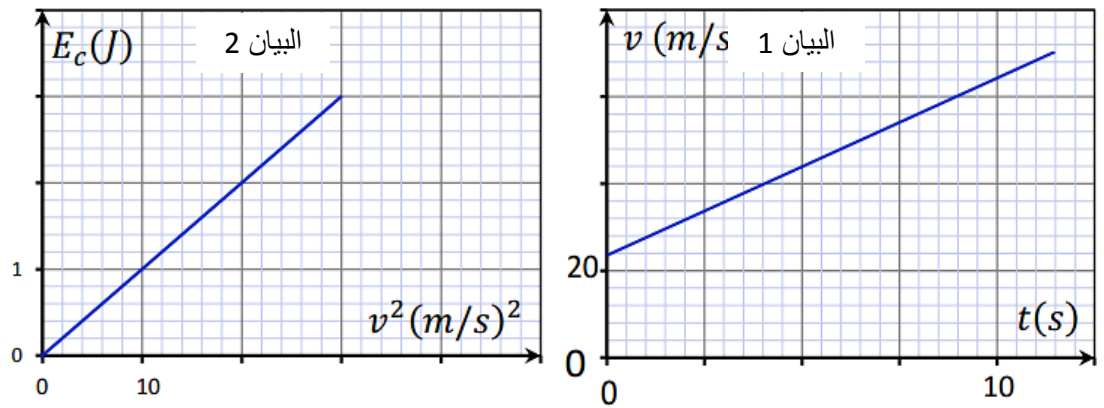
يعطى: نصف عمر $^{99}_{43}\text{Tc}$: $t_{1/2} = 6 \text{ h}$; $E_t(^{95}_{43}\text{Tc}) = 819,0 \text{ MeV}$; $m_e = 0,00055 \text{ u}$; $m(^{99}_{42}\text{Mo}) = 98,88437 \text{ u}$; $m(^{99}_{43}\text{Tc}) = 98,88235 \text{ u}$; $m_p = 1,00728 \text{ u}$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطة مادية كتلته M على طاولة أفقية، ويخضع أثناء حركته للقوى المبينة في الشكل التالي :



يمر الجسم (S) من الموضع M فاصلته $x = 50 \text{ cm}$ في اللحظة $t = 0$ بسرعة ابتدائية v_0 ، نتائج الدراسة أدت إلى تمثيل البيانيين التاليين:



1- أ/ ماهي طبيعة الحركة؟ علل .

ب/ أحسب قيمة التسارع a.

ج/ ماهي قيمة السرعة الابتدائية v_0 .

د/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

2- أحسب كتلة الجسم (S).

3- باستعمال القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة القوة $\vec{F}$.

4- أحسب المسافة المقطوعة من طرف الجسم (S) عند اللحظة $t = 20 \text{ s}$.

يعطى: $\alpha = 60^\circ$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $f = 7,2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي :

1- لتحضير محلول S_0 من حمض كلور الماء ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$, $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) تركيزه $C_0 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ وحجمه

$V = 100 \text{ mL}$ نذيب حجما V_g من غاز كلور الهيدروجين HCl في الماء، إن قيمة pH المحلول الناتج هي $\text{pH} = 2$.

1-1- بين كيف يتم تحقيق قياس ال pH لمحلول مائي.

2-1- أحسب حجم V_g غاز كلور الهيدروجين المنحل علما أن الحجم المولي في هذه الشروط هو $V_M = 22,4 \text{ L/mol}$

3-1- مثل جدول تقدم التفاعل الحادث.

4-1- احسب نسبة التقدم النهائي τ_f ، ماذا تستنتج؟

2- يحدث تحول كيميائي بين حمض كلور الماء ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}, \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) و معدن الزنك $\text{Zn}_{(\text{s})}$ وفق تفاعل تام معادلته :

لدراسة هذا التحول نضع في اللحظة $t=0$ داخل بيشر حجما $V_0 = 50 \text{ mL}$ من المحلول S_0 مجهز بجهاز pH متر ثم نضيف كتلة قدرها $m = 5,45 \text{ g}$ من الزنك Zn و نقيس pH الوسط التفاعلي خلال فترات زمنية مختلفة النتائج في الجدول التالي:

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,45	4,36
$[\text{H}_3\text{O}^+](\text{mmol/L})$								
$[\text{Zn}^{2+}](\text{mmol/L})$								
$X(10^{-2}\text{mmol})$								

2-1- مثل جدول تقدم التفاعل وحدد المتفاعل المحد.

2-2- أوجد العلاقة بين التقدم X وتركيز شوارد الزنك ثم أثبت صحة العبارة التالية:

2-3- أكمل الجدول السابق بعد نقله على ورقة الإجابة.

2-4- أرسم على ورقة ملمتريّة تغيرات التقدم X بدلالة الزمن $X = f(t)$

2-5- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته.

2-6- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 8 \text{ min}$

2-7- أكتب عبارة سرعة اختفاء شوارد الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسبها عند $t = 8 \text{ min}$.

انتهى الموضوع الأول

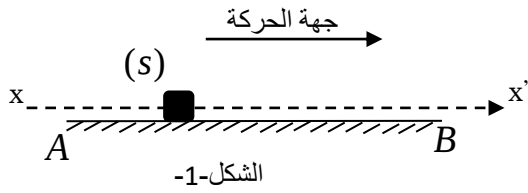
الموضوع الثاني

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (06 نقاط)

يسمح تطبيق قوانين نيوتن بتحديد طبيعة حركة جسم ومميزات المقادير المرتبطة بهذه الحركة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد قيمة قوة الاحتكاك f التي يخضع لها الجسم (S) أثناء حركته على المستوى الأفقي AB . في لحظة نعتبرها مبدأ للزمن ، نقذف جسماً صلباً (S) ، نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 400 \text{ g}$ ، على مستوى أفقي بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ من النقطة A نحو النقطة B ، حيث $AB = 1,4 \text{ m}$.



يخضع الجسم (S) أثناء حركته لقوى احتكاك تكافئ قوة f ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

1.1 أذكر المرجع المناسب لدراسة حركة الجسم الصلب (S) .

2.1 إن المرجع المختار يعتبر عطالياً. علل؟

2. أعد رسم الشكل 1- ومثل عليه القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته.

1.3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة هي: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$

2.3. ما طبيعة حركة الجسم الصلب (S) مع التعليل؟

4. باعتبار النقطة A مبدأ للفواصل ، جد:

1.4. المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$ بدلالة f ، m ، v_0 .

2.4. المعادلة الزمنية للفاصلة $x(t)$ بدلالة f ، m ، v_0 .

3.4. العلاقة النظرية $v^2 = f(x)$.

5. بتجهيز مناسب ، تمت متابعة حركة الجسم (S) . النتائج المتحصل

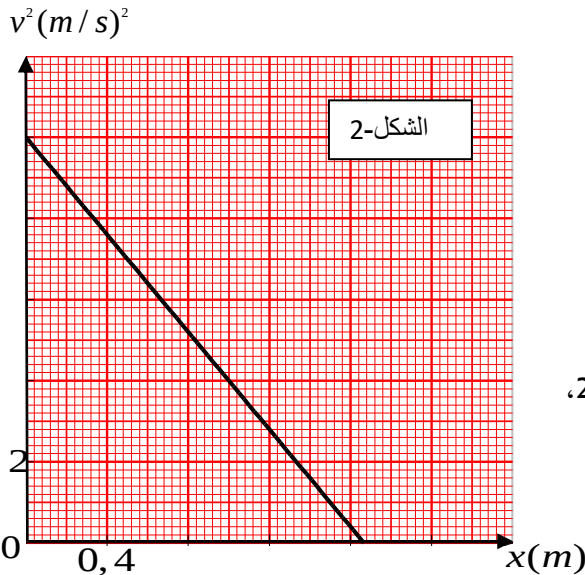
عليها سمحت برسم المنحنى البياني $v^2 = f(x)$ ، الموضح في الشكل 2-

والذي يمثل تغيرات مربع السرعة v^2 بدلالة الفاصلة x .

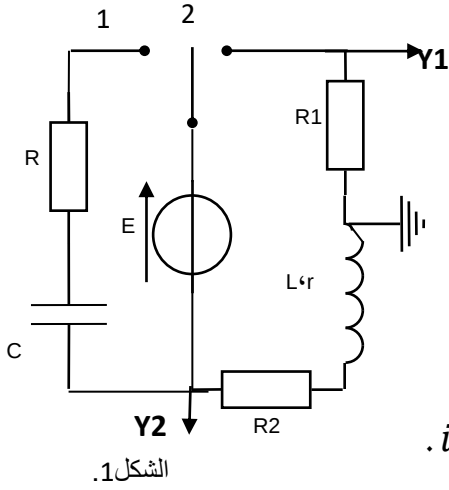
1.5. أكتب معادلة البيان.

2.5. عين قيمة السرعة الابتدائية v_0 .

3.5. استنتج شدة قوة الاحتكاك f التي يخضع لها الجسم (S) .



التمرين الثاني: (07 نقاط)



نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل (1) والمؤلف من العناصر التالية :

- مولد ذي توتر ثابت E ، مكثفة سعتها C ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .

- نواقل أومية : R_1 مجهولة ، $R_2 = 90\Omega$ و $R = 1K\Omega$.

- راسم اهتزاز مهبطي و بادلة K .

1. عند اللحظة $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (1) .

1.1. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار $i(t)$.

2.1. إن حل المعادلة التفاضلية يعطى بالعلاقة $i(t) = 12e^{-2t}$

حيث $i(t)$ يقدر ب mA والزمن بالثانية (s) .

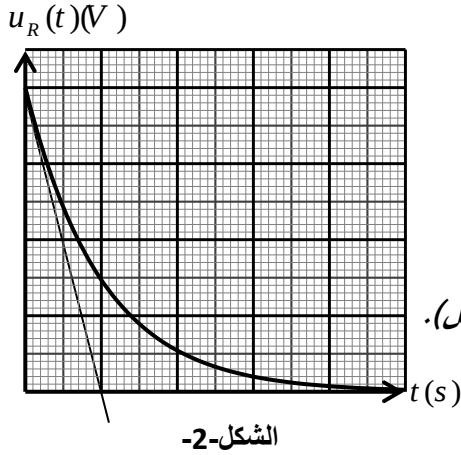
1.2.1. استنتج قيمة شدة التيار العظمى I_0 وثابت الزمن τ .

2.2.1. جد قيمة التوتر الكهربائي E وسعة المكثفة C .

3.1. المتابعة الزمنية لتطور $u_R(t)$ أعطى بيان الشكل (2) .

1.3.1. ضع سلما على محور التوتر (الترتيب) وسلما على محور الأزمنة (الفواصل) .

2.3.1. أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0,5s$



2. عند لحظة زمنية نعتبرها من جديد مبدأ للأزمنة $t = 0$ نغير وضع البادلة الى الوضع (2) ، فنشاهد على شاشة

راسم الاهتزاز المهبطي المنحنيين (a) و (b) في الشكل (3) وذلك بعد الضغط على الزر (INV) عند المدخل Y_2 .

1.2. بين أن المنحنى (b) يوافق التوتر المعطى بالمدخل Y_1 .

2.2. بين ان المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$ تكتب على الشكل :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau_2} i = \frac{E}{L}$$

حيث τ_2 ثابت يطلب إعطاء عبارته.

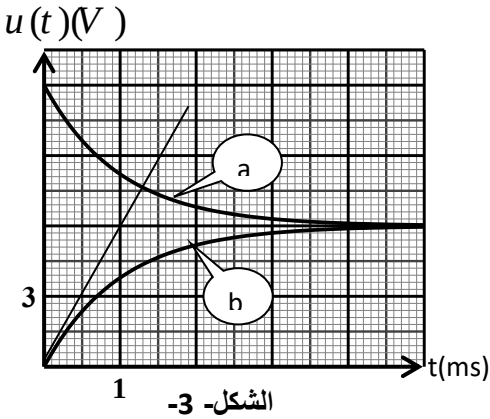
3.2. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة الحل $i = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$

حيث A ثابت يطلب إيجاد عبارته .

1.3. أكتب عبارة التوترين u_1 و u_2 عند المدخلين Y_1 و Y_2 على الترتيب وذلك عند بلوغ النظام الدائم .

2.3. جد قيمة مقاومة الوشيعة r علما ان شدة التيار في النظام الدائم $I_0 = 0,06A$.

3.3. جد قيمة المقاومة R_1 والذاتية L .



الجزء الثاني:

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المفصلة $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$ برائحة خاصة، تفاعله مع الميثانول $CH_3 - OH$ يؤدي إلى تشكيل مركب عضوي E ، رائحته طيبة وطعمه لذيد وهو يستعمل في الصناعات الغذائية.

I- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء :

- كل المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25^\circ C$ ، يعطى $K_e = 10^{-14}$. - نرمز للحمض بالرمز HA ولأساسه المرافق بالرمز A^- .
نحضر محلولاً مائياً (S_a) لحمض البوتانويك تركيزه المولي $C_a = 10^{-2} mol / L$ وحجمه V_a ، نقيس قيمة الـ pH له فنجد $pH = 3,41$.

1- أنجز جدول التقدم الموافق للتفاعل المدروس.

2- أعط عبارة تقدم التفاعل عند التوازن x_{eq} بدلالة $[H_3O^+]_{eq}$ و V_a .

3- أوجد عبارة τ_f النسبة النهائية للتقدم عند التوازن بدلالة C_a و pH ، ثم أحسب قيمتها. ماذا تستنتج؟

4- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA / A^-) بدلالة C_a و τ_f ، ثم استنتج قيمة pK_a .

II- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول :

ينتج من تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E والماء.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الحاصل، ما هو نوع هذا التحويل؟

2- سم المركب العضوي E ، مع ذكر الوظيفة التي ينتهي إليها.

3- نضع في حوجلة موضوعة في ماء مثلج، مزيج يتكون من $n_1 = 0,1mol$ حمض البوتانويك و $n_2 = 0,1mol$ من الميثانول و قطرات من حمض الكبريت المركز، بالإضافة إلى قطرات من الكاشف الملون فينول فتالين فنحصل على مزيج

حجمه $V = 400mL$.

- اذكر الفائدة من استخدام الماء المثلج، و دور حمض الكبريت المركز.

بغرض المتابعة الزمنية للتحويل السابق نسكب محتوى المزيج في 10 أنابيب بالتساوي، ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته

ثابتة $100^\circ C$ ونشغل الميقاتية. بعد كل 5 دقائق نخرج أنبوب من الحمام المائي، نضعه في الماء المثلج ثم نعاير الحمض

المتبقي في الأنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 1mol / L$.

أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحويل المعايرة.

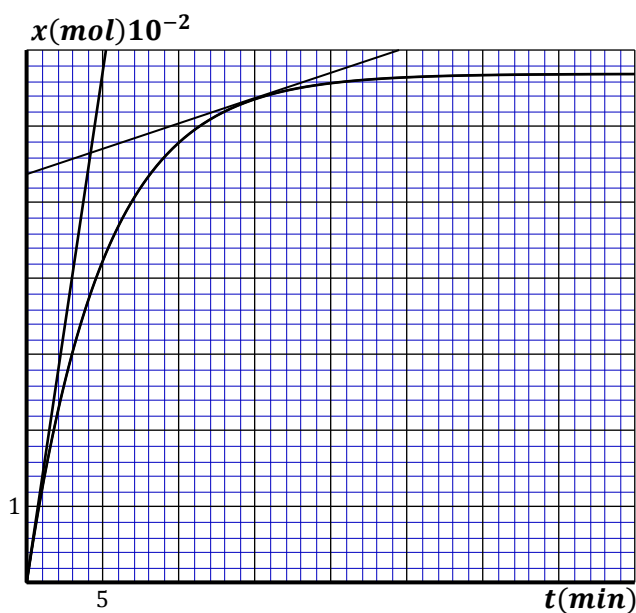
ب- أثبت أن تقدم التفاعل بالنسبة لتحويل الأسترة في لحظة t يعطى بالعلاقة $x(t) = 0,1 - 10C_b V_{bE}$

4. من خلال النتائج المتحصل عليها من المعايرة السابقة، تم رسم بيان تغيرات تقدم التفاعل x بدلالة الزمن كما يلي:
اعتمادا على البيان (الشكل 04) حدد ما يلي:

أ - السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0 = 0s$ ثم عند اللحظة $t_1 = 15min$.

ب - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج - ثابت التوازن K .



الشكل-1

بالتوفيق لكل أشبالنا وشبلاتنا في امتحان شهادة البكالوريا