الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبة

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات — دورة: ماي 2025

امتحان بكالوريا تجريبي التعليم الثانوي — ولاية مستغانم

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 ساعات و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

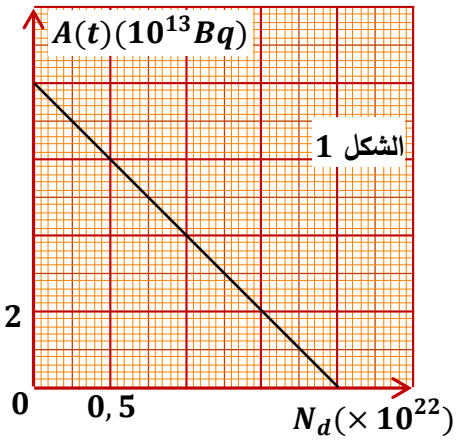
التمرين الأول: (04 نقاط)

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها، من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية، إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ $^{60}_{27}Co$ بتحول نترون $^{1}_{0}n$ إلى بروتون $^{1}_{1}p$.

يمثل منحنى (الشكل1) تغيرات النشاط $A(t)$ لعينة من الكوبالت بدلالة $N_d(t)$ عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t.

1. حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟
2. أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين $^{\square}_{28}Ni$ ، $^{\square}_{26}Fe$.
3. أكتب قانون التناقص الإشعاعي، ثم استنتج العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي$A(t)$ بدلالة $N_d(t)$ عدد الأنوية المتفككة، A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي وλ ثابت التفكك
4. باستغلال البيان الممثل في (الشكل1) حدد:
   1.4. قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.
   2.4. قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.
   3.4. عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة وكتلتها m_0.
5. يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة $\frac{N_d(t)}{N(t)} = 3$ حيث $N(t)$ عدد الأنوية المتبقية.
   1.5. بين أنه عبارة النسبة $\frac{N_d(t)}{N(t)}$ تعطى بالعلاقة: $\frac{N_d(t)}{N(t)} = \left(e^{\lambda t} - 1\right)$.
   2.5. استنتج مدة صلاحية العينة. **يعطى:** $1\ ans = 365.25\ jour$, $N_A = 6{,}022 \times 10^{23}$



الشكل 1

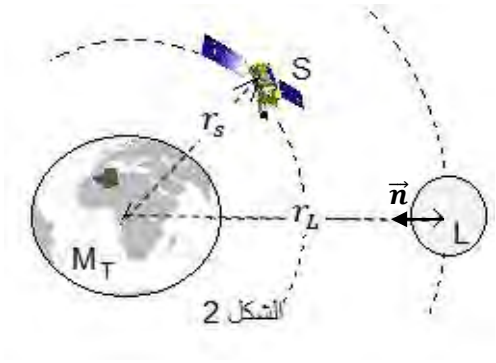
التمرين الثاني: (04 نقاط)

I- خلال دراسة الظواهر الفلكية المرتبطة بحركة الأجرام السماوية، يهتم العلماء بشكل خاص بحركة القمر L ، الذي يُعد القمر الطبيعي الوحيد التابع للأرض، كما يُعد الأكبر نسبةً إلى كوكبه ضمن المجموعة الشمسية. يدور القمر حول محوره

مرة كل مدة T_L، وهي نفسها المدة التي يُتِمُّ فيها دورة كاملة حول الأرض، ما يجعل وجهه المقابل للأرض ثابتًا تقريبًا.
ويتغير بُعده عن الأرض بين $361950\ km$ عند الحضيض و $406850\ km$ عند الأوج.

يهدف التمرين إلى دراسة بعض خصائص القمر التابع للأرض ومقارنته ببعض الأقمار الاصطناعية.

معطيات فلكية	
ثابت الجذب العام	$G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$
كتلة الأرض	$M_T = 6.10^{24}\ Kg$
نصف قطر الأرض	$R_T = 6400\ Km$
كتلة القمر	$m_L = 7{,}35.10^{22}\ Kg$
دور الأرض حول محورها	$T_{(T)} = 24\ h$



الشكل 2

1.1 ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة القمر (L)، عرفه.

2.1 أعد رسم الشكل ومثل عليه شعاع القوة الجاذبية المركزية
$\vec{F}_{T/L}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر (L) في مركز عطالته المتواجدة في الموضع A.

2. يدور القمر (L) حول الأرض بحركة منتظمة على مسار نعتبره دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة الأرض O ونصف قطره r_L.

1.2. أعط العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/L}$ بدلالة: r_L، m_L، M_T ، G و $\vec{n}$ (شعاع الوحدة)، ثم أحسب شدة هذه القوة.

2.2. هل يؤثر القمر (L) على الأرض بقوة؟
إذا كان الجواب بـ نعم، ما هي شدتها؟ وما هو القانون الذي يسمح لك باستنتاج هذه الشدة؟ أذكر نصه.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر (L) أوجد عبارة السرعة المدارية v_L للقمر بدلالة: r_L ، M_T و G ثم أحسب قيمتها.

4. أوجد عبارة الدور T_L بدلالة: r_L ، M_T و G.

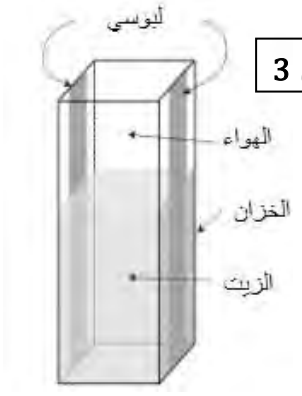
II. ألسات1 $(Alsat\ 1)$ قمر اصطناعي جزائري(S) متعدد الخدمات كتلته $m = 90Kg$ أرسل إلى الفضاء من محطة الفضاء الروسية، ينجز هذا القمر دورة واحدة حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r_S خلال دورة واحدة للأرض حول محورها.

1. استنتج قيمة دور القمر الاصطناعي T_S ؟

2. استنتج من عبارة الدور T_S عبارة نصف قطر المسار الدائري r_S الذي يرسمه القمر (S) حول الأرض ثم أحسب قيمته.

3. بيّن أن سرعة القمر (S) يمكن أن تُعطى بالعلاقة: $v_S = v_L\sqrt{\frac{r_L}{r_S}}$ ثم أحسب قيمتها.

4. بالاستعانة بقانون كبلر الثالث أحسب دور T_L القمر (L) .



الشكل 3

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يُستخدم مستشعر مستوى الزيت في محرك السيارات لمراقبة كمية الزيت وضمان تزييت الأجزاء الداخلية، يعتمد هذا المستشعر غالباً على **مكثفة مستوية** ذات لوحين متوازيين (الشكل3)، حيث يعمل الزيت كعازل كهربائي بين اللوحين. كلما تغير مستوى الزيت، تغيرت سعة المكثفة، مما يُحوّل هذا التغير إلى إشارة كهربائية تُعالج

إلكترونيًا وتُرسل إلى وحدة التحكم أو تُعرض على لوحة القيادة، لتنبيه السائق عند انخفاض الزيت عن الحد المسموح به، وبالتالي حماية المحرك من الأعطال. تتغيّر قيمة سعة المكثفة المستعملة $C_{(V)}$ بدلالة الحجم (V) للزيت

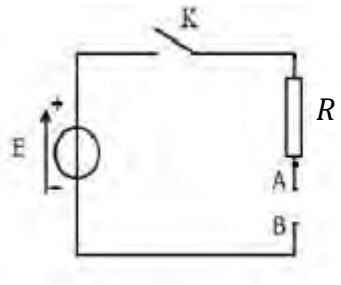
الموجود في المحرك وفق العلاقة التالية: $C_{(V)} = C_0 + \beta.V$

حيث C_0 : سعة المكثفة عندما يكون الخزان فارغ تماماً من الزيت $(V = 0)$ و β : معامل ثابت وحدته $(F.m^{-3})$

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مستوى حجم الزيت (V) الموجود في المحرك.

لتحقيق هذا الهدف نوصل لبوسي المكثفة المستعملة (الشكل3) بطرفي النقطتين A وB في الدّارة الكهربائية المبينة في (الشكل4) حيث $E = 12\,V$ القوة المحركة الكهربائية للمولد و $R = 100\,M\Omega$ مقاومة الناقل الأومي.

I. نضبط الحجم V للزيت في المحرك، ثُمَّ نغلق القاطعة K عند اللحظة $(t = 0)$.



الشكل4

1. عرّف المكثفة المستوية، ثُمَّ فسّر مجهريًا الظاهرة الّتي تحدث في الدارة.

2. بتطبيق قانون جمع التّوترات، بيّن أنّ المعادلة التفاضلية الّتي يحقّقها التوتر بين طرفي الناقل الأومي تكتب على الشّكل: $\tau \frac{du_R(t)}{dt} + u_R(t) = 0$

حيث τ ثابت الزّمن المميّز للدّارة يطلب تحديد عبارته الحرفية.

3. باستعمال التّحليل البعدي بيّن أنّ τ متجانس مع الزمن.

4. ما تأثير زيادة حجم V للزيت في المحرك على قيمة τ ؟ علّل.

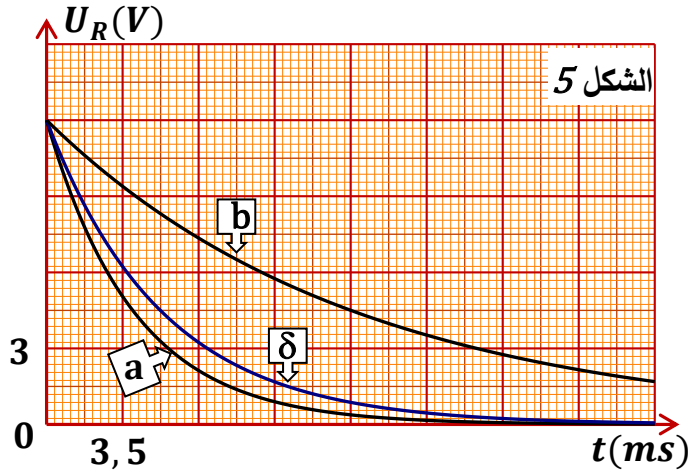
II . تحديد قيمة كل من C_0 و β.

نحقق تجربتين وهذا بالتحكم في الحجم V للزيت في المحرك كما يوضحه الجدول المرفق:

التجربة	الأولى	الثانية
V(mL)	0	100

نغلق القاطعة K عند اللحظة $(t = 0)$ ونُعاين بواسطة جهاز راسم الاهتزاز ذو ذاكرة المربوط في الدارة تطور التوتر $u_R(t)$ ، فتمّ مشاهدة المنحنيين (a) و (b) الممثّلين في (الشكل5).

1. أعد رسم الدارة (الشكل 4) موضحا عليها جهة التيار واتجاه مختلف التوترات الكهربائية وكيفية ربط مدخل راسم الاهتزاز ذو الذاكرة لمشاهدة $u_R(t)$.



2. أرفق كل منحنى (a) و(b)، بالتجربة الموافقة له، علّل.

3. باستغلال المنحنيين (a) و(b)، جِدْ قيمة كل من C_0 و β.

III تحديد حجم الزيت الموجود في المحرك.

نضبط حجم الزيت في الخزان السابق $V_2 = 100\,mL$ ونربط معه خزان ثاني مماثل له ومزود بالمثل بجهاز استشعار ويحتوي حجم مجهول من الزيت V_3 ، فنحصل على ثنائي قطب عبارة عن جملة مكثفتين سعتهما C_2 و C_3 على الترتيب مربوطتين بطريقة مجهولة (تسلسل أو تفرع)، نربط هذا الثنائي القطب بطرفي النقطتين A وB في الدّارة الكهربائية المبينة في (الشكل4) ونعيد تجربة مماثلة للتجربتين السابقتين فنشاهد هذه المرة على شاشة جهاز راسم الاهتزاز ذو ذاكرة المنحنى (δ) الممثّل قي (الشكل5).

1. باستغلال المنحنى (δ)،حدّد قيمة السعة المكافئة للمكثفتين $C_{éq}$، ثُمَّ استنتج طريقة ربط المكثفتين (تسلسل أمْ تفرع)؟

2. احسب قيمة C_3، ثُمَّ استنتج حجم الزيت V_3 الّذي يحتويه الخزان الثاني.

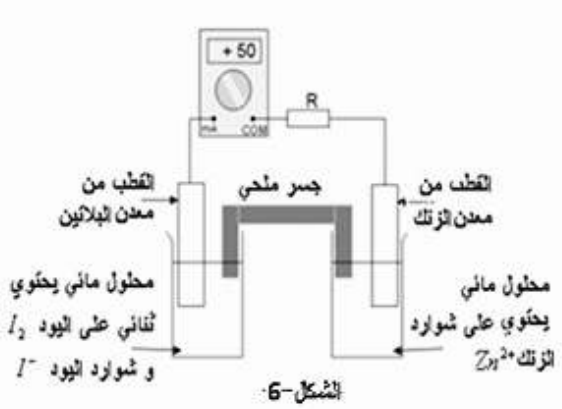
الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

تُبنى تفاعلات الأكسدة–الإرجاع على مبدأ تبادل الإلكترونات بصورة متزامنة، سواء أتمّ ذلك بشكل مباشر أو غير مباشر. في هذا التمرين؛ نهدف إلى استكشاف أنجع السبل لاستغلال هذه التفاعلات في حياتنا اليومية وذلك من خلال تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في المواد إلى طاقة كهربائية قابلة للاستعمال.

أولا: يهدف هذا التمرين إلى تحديد شدة التيار الكهربائي الذي ينتجه العمود.

نحقق عند درجة الحرارة $\theta = 25\ °C$ عموداً كهروكميائياً يتشكل من نصفين:



الشكل-6

- **النصف الأول:** نغمر صفيحة من الزنك $Zn(s)$ كتلتها $m_0 = 0,7\ g$ في كأس يحتوي على حجم $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لكبريتات الزنك $\left(Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي بشوارد الزنك $[Zn^{2+}]_0 = C_1 = 0,1\ mol/l$

- **النصف الثاني:** صفيحة من البلاتين $Pt(s)$ مغمورة في حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي لثنائي اليود $\left(I_2(aq)\right)$ تركيزه المولي $[I_2]_0 = C_0 = 0,1\ mol/l$ وشوارد اليود تركيزه المولي $[I^-]_0 = 5,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

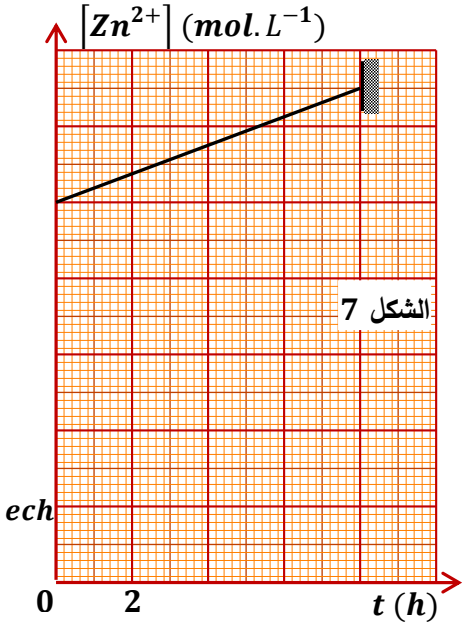
نوصل نصفي العمود عن طريق جسر ملحي $\left(K^+(aq) + Cl^-(aq)\right)$، ونربط بين طرفي العمود المتشكل ناقلا أومياً مقاومته R وجهاز جالفانومتر ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. (الشكل6)

ملاحظة: عند اشتغال العمود لا يحدث أي شيء لمعدن البلاتين والتحول الكيميائي الحادث هو:

$$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$$

المعطيات: ثابت فراداي: $1F = 96500C.mol^{-1}$ ، ثابت توازن التفاعل في الدرجة $25°C$ هو $K = 10^{46}$.

$$Zn = 65,4\ g/moL$$



الشكل 7

1. تحقيق العمود:

1.1. فيما تكمن أهمية الجسر الملحي؟

2.1. أنقل رسم العمود على ورقة الإجابة، محددا جهة التيار الكهربائي وقطبية العمود مع التعليل، ثم أعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

3.1. أكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع الحادثتين عند المسريين ثم أستنتج الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل.

2. دراسة العمود:

1.2. أكتب عبارة كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} ثم أحسب قيمته.

2.2. توقع منحى تطور الجملة الكيميائية خلال اشتغال العمود.

3.2. كيف تتطور كمية ثنائي اليود I_2 خلال اشتغال العمو؟ برر إجابتك بالاعتماد على عبارة كسر التفاعل $Q_{r,t}$.

4.2. خلال اشتغال العمود، نتابع تطور تركيز شوارد $[Zn^{2+}]$، النتائج التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $[Zn^{2+}]$ بدلالة الزمن t. (الشكل7)

– بالاستعانة بجدول التقدم واعتمادا على البيان:

1.4.2. أثبت أنّ: $[Zn^{2+}]_t = C_1 + \frac{I}{Z.F.V_1}\ t$

2.4.2. استنتج سلم الرسم الناقص (ech) في البيان الممثل في (الشكل7).

3.4.2. حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم استنتج كتلة صفيحة $Zn(s)$ المتبقية.

3.4.2. جد قيمة شدة التيار الكهربائي I الذي ينتجه العمود.

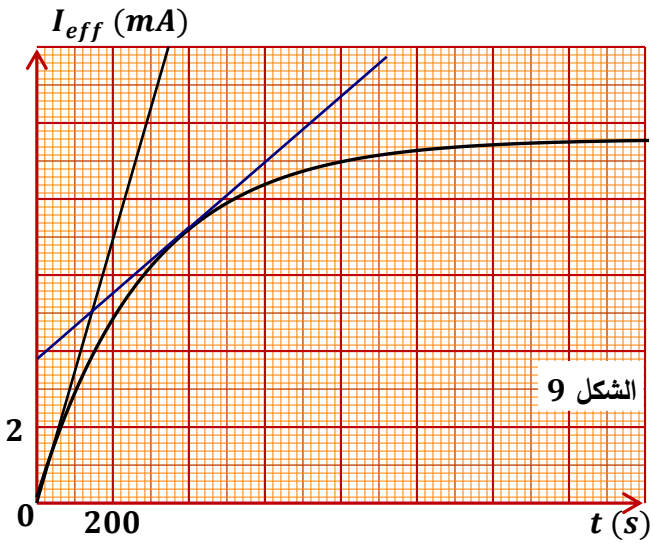
ثانياً: يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركية تفاعل $Zn(s)$ مع محلول$I_2(aq)$ وبعض العوامل الحركية المؤثرة فيه.

نحضر محلولاً مخففاً (S_1) تركيزه المولي C_1 وحجمه $V_1 = 250\ mL$، انطلاقاً من المحلول (S_0) لمحلول اليود تركيزه المولي $C_0 = 0{,}1\ mol/L$ وحجمه $V_0 = 50\ mL$.

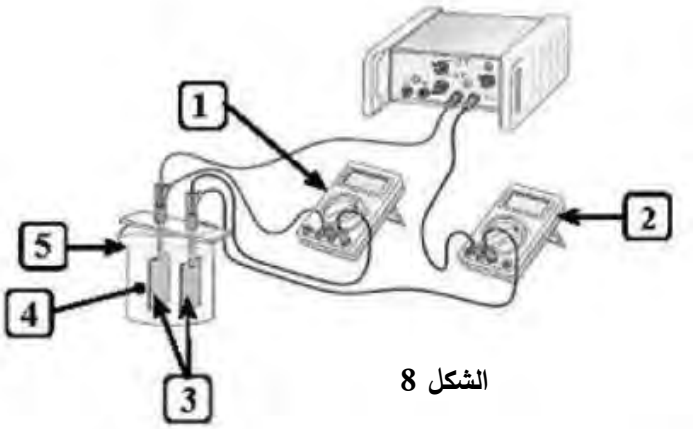
نأخذ في اللحظة $t = 0$ الحجم V_1 من المحلول المخفف (S_1) ونضعه في بيشر (الشكل8) ثم نضيف له الكتلة المتبقية من صفيحة الزنك $m_0 = 0{,}5g$ من العمود السابق (الجزء1) فيحدث تحول أكسد إرجاع تام.

نتابع زمنيا التحول الكيميائي الحادث عند درجة الحرارة $\theta = 25°C$ بقياس شدة التيار الفعالة I_{eff} المارة في الدارة (الشكل8)، النتائج التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني الممثل لتطور $I_{eff} = f(t)$. (الشكل9)

المعطيات: مولداً للتيار المتناوب قيمته الفعالة ثابتة $U_{eff} = 1{,}2\ V$ وخلية قياس الناقلية ثابتة $K = 1{,}5\ cm$



الشكل 9



الشكل 8

1. أعط أسماء عناصر التركيب التجريبي المرقمة في (الشكل8).
2. أحسب التركيز المولي للمحلول (S_1) .
3. احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.
4. انجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث.
5. أثبت أن شدة التيار الفعالة I_{eff} تعطى بالعلاقة: $I_{eff} = \frac{KU_{eff}(\lambda_{Zn^{2+}} + 2\,\lambda_{I^-})}{V_1} x$.
6. عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثم عين قيمته.
7. عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسب قيمتها في اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 400\ s$، فسر مجهريا تطور السرعة الحجمية للتفاعل. $Zn = 65{,}4\ g/mol$ ، $\lambda_{I^-} = 7{,}70\ mS.m^2/mol$ ، $\lambda_{Zn^{2+}} = 10{,}56\ mS.m^2/mol$

المـوضـــوع الثـــانـــي

التمرين الأول: (4 نقاط)

الوشيعة هي أحد المكونات الأساسية في الأجهزة الإلكترونية، تلعب دورًا مهما في العديد من التطبيقات العملية بفضل خصائصها ، من استخداماتها: تنظيم التيار الكهربائي،أ نظمة الاتصالات، محولات الطاقة ، المرشحات الإلكترونية....

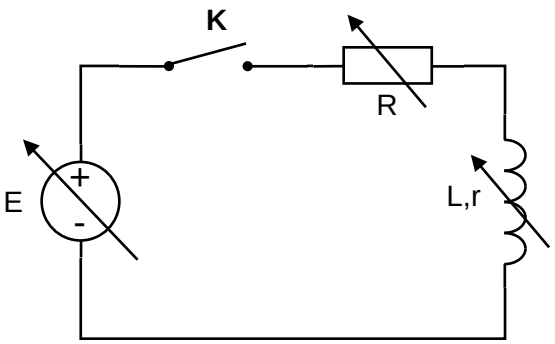
يهدف التمرين إلى معرفة كيفية تأثير الوشيعة على سلوك دارة كهربائية تحتوي على مولد وناقل أومي.

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل –1– حيث تتكون من: مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r ، قاطعة K ،حيث E ، R و L قابلة للضبط.

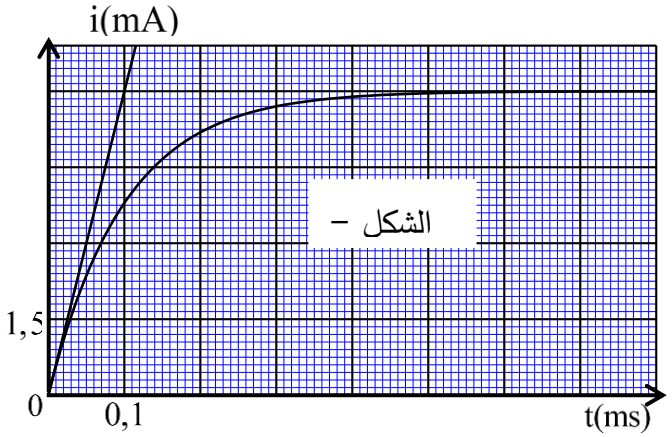
الجزء الأول : دراسة الدارة RL .

نضبط القيم : $E = 6,0\ V$; $R = 1,0\ k\Omega$; $L = 0,10\ H$.

بواسطة تجهيز مناسب تمكنا من متابعة تغيرات شدة التيار i(t) بدلالة الزمن فتحصنا على البيان الموضح في الشكل -2-

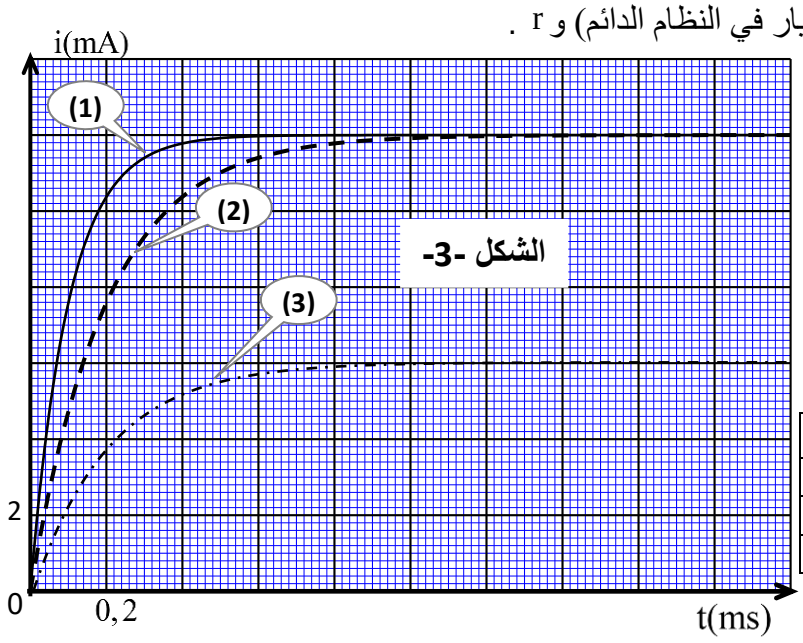


الشكل –



الشكل –

1. فسر سبب التأخير في وصول التيار إلى قيمته الثابتة في الدا رة الكهربائية.
2. جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي i(t) المار في الدارة.
3. علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، جد عبارتيَ A و τ . والمدلول الفيزيائي لكل منهما.
4. حدد باستعمال المعادلة التفاضلية وحدة المقدار τ .
5. بالاعتماد على البيان جد قيمة كل من τ ، I_0 (شدة التيار في النظام الدائم) و r .
6. أوجد قيمة الطاقة المغناطيسية $E_L(t)$ المخزنة في الوشيعة عند لحظة $t = 0,1ms$.



الشكل -3-

الجزء الثاني :تأثير العوامل المختلفة

لدراسة تأثير كل من E ، R و L على تطور شدة التيار i(t) ، أُنجزت ثلاث تجارب أخرى بتغيير في أحد مقادير هذه العوامل.

النتائج مكنتنا من تمثيل البيانات الموضحة الشكل -3-

الجدول التالي يلخص القيم المعتمدة:

التجربة	R (kΩ)	L (H)	E (V)
A	1,0	0,10	12,0
B	**0,5**	**0,10**	**6,0**
C	1,0	0,20	6,0

1. أرفق كل بيان بالتجربة المناسبة مع التعليل.

2.اذكر العامل الذي يؤثر على القيمة النهائية لشدة التيار. علّل.

3. اذكر العامل المؤثر على الزمن اللازم لبلوغ النظام الدائم. علّل.

التمرين الثاني: (4 نقاط)

تعد التحولات النووية من أهم وأحدث مصادر الطاقة المستخدمة في العالم المعاصر. فهي تسهم في إنتاج كميات هائلة من الطاقة مقارنة بالتحولات الكيميائية التقليدية. وتعتمد العديد من التطبيقات الحديثة، مثل المفاعلات النووية المدنية والغواصات النووية، على هذه الطاقة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة الطاقة المحررة من بعض التحولات النووية

I. تعتمد الغواصات النووية على مفاعل نووي صغير لتوليد الحرارة. هذه الحرارة تستخدم لإنتاج البخار الذي يُدوِّر عنفات لتوليد الكهرباء ودفع الغواصة عبر الماء.

ننمذج التحول الذي يحدث في مفاعل غواصة نووية بالمعادلة التالية: $^{235}_{92}\mathrm{U} + ^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow ^{A}_{z}\mathrm{X} + ^{92}_{36}\mathrm{Kr} + 3^{1}_{0}\mathrm{n}$

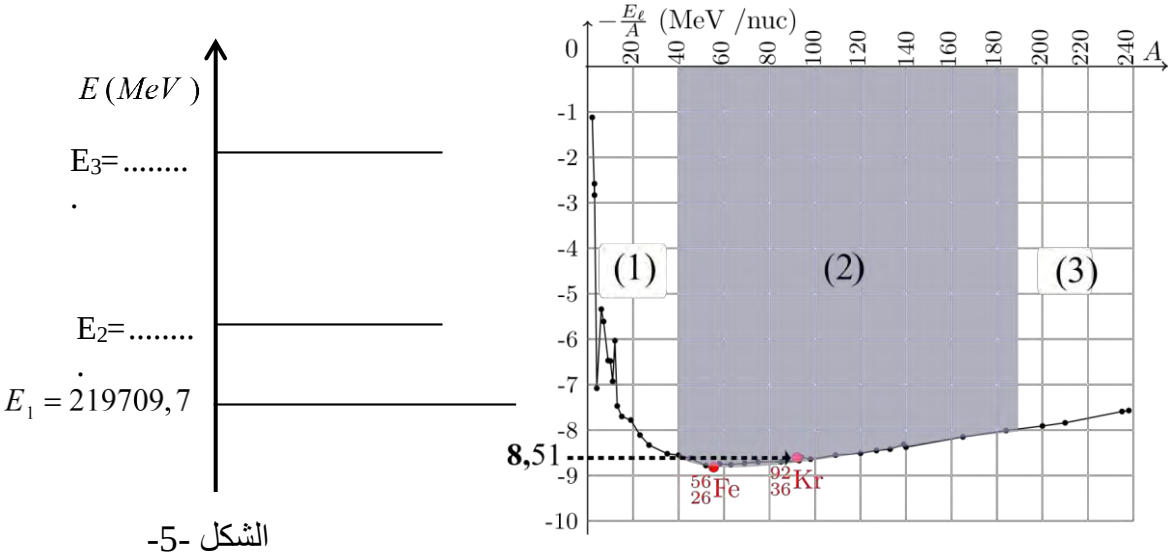
1. كيف يسمى هذا النوع من التحولات النووية؟ عرفه.

2. حدد قيمة كل من A و Z مع ذكر القوانين المستعملة واستنتج رمز النواة X .

إليك مقتطف من الجدول الدوري: $^{141}_{57}La$, $^{141}_{54}Xe$, $^{131}_{56}Ba$, $^{80}_{35}Br$

1.2. أكمل مخطط الحصيلة الطاقوية للتحول النووي السابق في الشكل-5- مع تحديد أسهم وقيم الطاقة.

2.2.بالاستعانة بمنحنى الشكل–4– حدد من بين الأنوية $^{235}_{92}\mathrm{U}$ ، $^{A}_{z}\mathrm{X}$ ، $^{92}_{36}\mathrm{Kr}$ النواة الأكثر استقرارا مع التعليل.



الشكل -4-

الشكل -5-

3. الاستطاعة الكهربائية لمفاعل غواصة نووية تقدر بـ $P = 50\,MW$ بمردود 30% .

1.4.احسب كتلة اليورانيوم 235 التي تستهلكها الغواصة خلال شهر.

II. أحد التحولات النووية التي تحدث في الشمس ينمذج بالمعادلة:

$$^{2}_{1}H + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He$$

1.احسب الطاقة المحررة من هذا التحول النووي.

2.أي التحولين المدروسين أكثر فائدة طاقويا؟ علل.

المعطيات:

$m(^{3}_{2}He) = 3,01493u$ ، $m(^{2}_{1}H) = 2,01355u$ ، $m(^{1}_{1}p) = 1,00728u$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1,00866u$

$N_A = 6,02.10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1u = 931,5\,Mev/C^2$ ، $m(^{235}_{92}U) = 235,04393u$.

التمرين الثالث (6 نقاط)

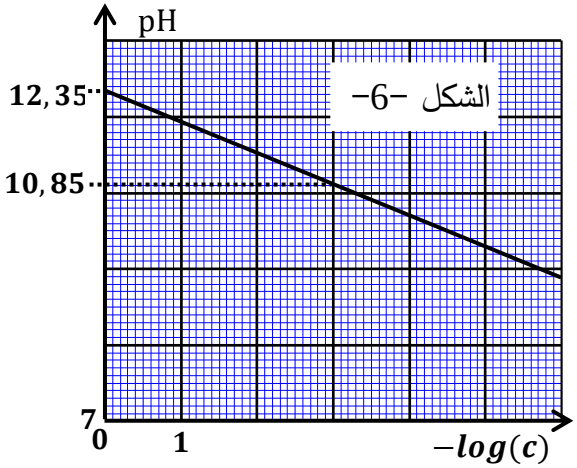
ميثيل أمين ***(Methylamine)*** (CH_3NH_2)هو مُركّب عضوي ، عديم اللون ذي رائحة قوية ، يَلعب دورًا مهما في **الكيمياء العضوية** والصناعات الكيميائية، حيث يُستخدم كمادة وسيطة في تصنيع العديد من المركبات مثل: مضادات الالتهاب، **المبيدات الزراعية** ، **المنشطات العصبية** مما يجعله مادة ذات أهمية في الكيمياء الحيوية والطب.

إليك المواد و الزجاجيات التالية:

- ماصات عيارية : $2mL, 5mL, 10mL$ – حوجلات عيارية : $100\,mL, 250\,mL, 500\,mL$
- محلول للمثيل أمين ، تركيزه المولي c_1 - محلول لأساس B ، تركيزه المولي c_2
- ماء مقطر . - كؤووس زجاجية : $250\,mL,\ 100\,mL\ ,500\,mL$

قارورتان ***(1)*** و ***(2)*** ، إحداهما تحتوي على المحلول (S_1) للمثيل أمين CH_3NH_2 والأخرى على محلول للأساس(B) .

قياس الـ pH كل محلول بواسطة جهاز الـ pH متر عند الدرجة $25\,^0C$ أعطى القيمة $pH_1 = 11,85$ للمحلول (S_1) والقيمة $pH_2 = 12,00$ للمحلول (S_2)، مددنا عينة قدرها $10\,mL$ من كل محلول عشر مرات ، وقسنا الـ pH لكل محلول فوجدنا : $pH'_1 = 11,35$ ، $pH'_2 = 11,00$.



الشكل –6–

1. اذكر الزجاجيات اللازمة لهذه العملية مع التعليل.
2. بين أن مثيل أمين أساس ضعيف بينما الأساس B قوي.
3. احسب التركيز المولي c_2 للأساس B .

4.**دراسة تفاعل ميثيل أمين مع الماء:**

1.4. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين مثيل أمين والماء.

2.4. بالاستعانة بجدول التقدم واعتبار أن : $c \gg [OH^-]$

بين أن عبارة pH هذا المحلول تعطى بالعلاقة :

$$pH = \frac{1}{2}(pKa + pKe + logc)$$

5. تم قياس pH محلول مثيل أمين من أجل عدة تراكيز مولية c مختلفة ، فتحصلنا على البيان $pH = f(-logc)$ ،

انظر الشكل –6–

بالاعتماد على هذا البيان ، استنتج :

1.5. ثابت الحموضة pKa_1 للثنائية $(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2)$

2.5. التركيز المولي c_1 .

3.5. احسب نسبة التقدم النهائية τ_f لهذا المحلول قبل وبعد التمديد . ماذا تستنتج ؟

6. نمزج حجما $V_1 = 10\,mL$ من المحلول (S_1) الممدد مع حجم $V_2 = 5\,mL$ من محلول لحمض الميتانويك HCOOH تركيزه المولي $c_3 = 0,02\,mol.L^{-1}$.

1.6. اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول الكيميائي.

2.6. احسب كسر التفاعل النهائي Qr_f . ماذا يمثل ؟ ماذا تستنتج ؟

3.6. احسب pH هذا المزيج .

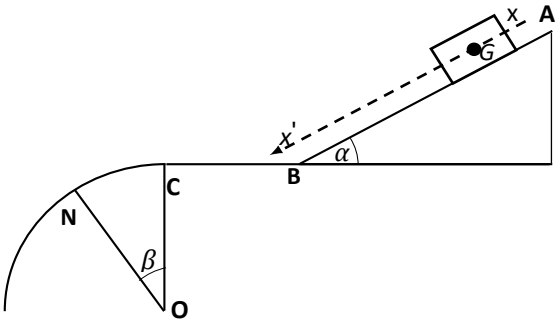
المعطيات : $pKa_2(HCOOH/HCOO^-) = 3,8$

التمرين التجريبي (6 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى تحديد قيمة شدة قوة تأثير الطريق على الجسم (تهمل الاحتكاكات على المسار BCN)

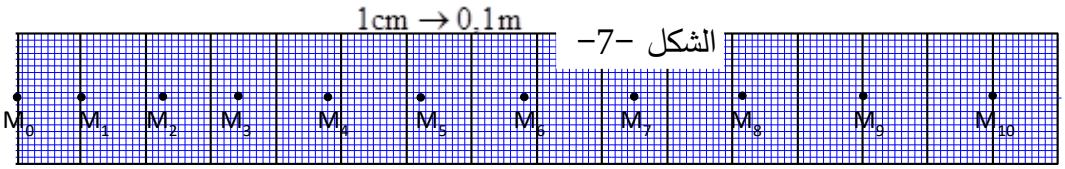
نعتبر قيمة شدة تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\,m.s^{-2}$.

نحقق التجربة التالية وذلك بدفع جسم (S) كتلته $m = 1kg$ من نقطة A أعلى مستوى مائل AB زاوية ميله $\alpha = 30^0$ بسرعة ابتدائية v_A .



I. الدراسة التجريبية:على الجزء AB

بواسطة التصوير المتعاقب لمركز عطالة الجسم تحصلنا على التسجيل المبين في الشكل -07-



الشكل -7-

1.أكمل الجدول :

t(s)	*0,00*	*0,05*	*0,10*	*0,15*	*0,20*	*0,25*	*0,30*	*0,35*	*0,40*	*0,45*	*0,50*
x(m)											
v(m.s^{-1})											
E_C(J)											

2. ارسم البيان الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للجسم E_C بدلالة فاصلة مركز عطالته x و اكتب معادلته

3. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) مع التعليل .

4. اكتب المعادلتين الزمنيتين لسرعة v(t) و فاصلة x(t) مركز عطالة الجسم (S) باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة الدفع ومبدأ الفواصل النقطة A .

II.الدراسة النظرية:

1. اذكر المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة , و الفرضية التي تجعله صالحا للدراسة.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم ***(S)***.

3. احسب قيمة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ المماسية للمسار والمعاكسة لجهة الحركة .

4. احسب شدة قوة المركبة الناظمية $\vec{R_N}$ التي يطبقها المستوي على الجسم (S).

5. استنتج شدة فعل الطريق $\vec{R}$ على الجسم.

6. يواصل الجسم (S) حركته على الجزء BC.

1.6. يتحقق على هذا الجزء من المسار أحد القوانين الثلاثة لنيوتن , علل مع ذكر نص القانون .

2.6. استنتج قيمة شدة قوة $\vec{R'}$ التي يطبقها الطريق على الجسم.

3.6. استنتج السرعة عند النقطة C.

7. يواصل الجسم (S) حركته مرورا بالنقطة N حيث CN جزء من مسار دائري نصف قطره $r = OC = 2\,m$.

1.7. احسب قيمة سرعة الجسم عند النقطة N المعرفة بالزاوية $\beta = 10^0$.

2.7. حدد خصائص شعاع فعل المستوي $\vec{R''}$ على الجسم مع حساب شدته.

انتهى الموضوع الثاني

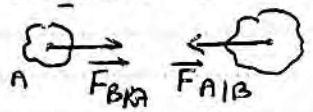
الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان بكالوريا التجريبي دورة ماي 2025

المادة: علوم فيزيائية — الشعبة: رياضيات وتقني رياضي — المدة: 4 سا و 30 د

الرقم	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	الموضوع الأول.		
	I/ الجزء الأول:		
	التمرين ① (05 نقاط):		
	1- تحديد نمط الاشعاع لـ $^{60}_{27}Co$: هو β^-	0,25	
	النواة المشتقة $^{60}_{28}Ni$ لها فائض من النترونات حيث يتحول نترون الى بروتون وفق المعادلة	0,5	
	$^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$	0,25	
	2- معادلة التفكك:		
	$^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^A_Z X + {}^0_{-1}e$		
	بتطبيق قانوني الانفاط:		
	$\begin{cases} 60 = A + 0 \\ 27 = Z - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases}$ $^{60}_{28}X$		
	هذا مستخرج من الجدول الدوري نواة العنصر النيكل $^{60}_{28}Ni$	0,5	0,5
	$^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^0_{-1}e$	0,25	0,25
	3- قانون التناقص الاشعاعي:		
	$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$	0,25	
	علاقة النشاط الاشعاعي:		
	$A(t) = \lambda N(t) = \lambda (N_0 - N_d(t))$	0,25	0,75
	$= \lambda N_0 - \lambda N_d(t)$		
	علما أن $A_0 = \lambda N_0$ ومنه		
	$A(t) = -\lambda N_d(t) + A_0$ ...(1)	0,25	
	1-4 تبيين A_0:		
	المماس عبارة عن خط مستقيم مثل في ط		

الرقم	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	يدير بالمدا معادلته من الشكل:		
	$A(t) = a N_d(t) + b$	0,25	
	حيث a ميل المماس و b تمثل تقاطع		
	$a = \frac{\Delta A}{\Delta N_d} = \frac{-4 \times 2.10^{13}}{4 \times 0,5\ 10^{22}} = -4\ 10^{-9}\ s^{-1}$	0,25	1
	$b = 8\ 10^{13}\ Bq$		
	$A(t) = -4.10^{-9} N_d(t) + 8.10^{13}$ /(2)	0,25	
	بالمطابقة ① و ② نجد		
	$A_0 = 8.10^{13}\ Bq$	0,25	
	2-4 تبيين λ:		
	$-\lambda = a \Rightarrow \lambda = -a = 4\ 10^{-9}\ s^{-1}$		
	$\lambda = 4.10^{-9}\ s^{-1}$	0,25	0,25
	3-4 تبيين N_0:		
	$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$: ط2		
	ط1 من البيان مباشرة.		
	$N_0 = N_d(max) = 4 \times 0,5\ 10^{22}$		
	$N_0 = 2.10^{22}$ Noyau	0,25	0,25
	تبيين m_0:		
	$N_0 = \frac{m_0}{M} N_A \Rightarrow m_0 = \frac{N_0 M}{N_A}$		
	$m_0 = 1,99\ g \simeq 2\ g$	0,25	0,25
	1-5 العلاقة: $\frac{N_d(t)}{N(t)} = e^{\lambda t} - 1$		
	$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ....(3)		
	$N_d(t) = N_0 - N(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$ (4)		

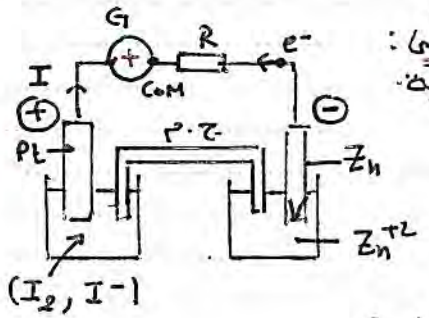
التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	بالقسمة (4) على (3) :		
	$\frac{Nd(t)}{N(t)} = \frac{N_0(1-e^{-\lambda t})}{N_0 e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t} - 1$	0,25	
	2.5 مدة صلاحية العينة :		
	$\frac{Nd(t)}{N(t)} = 3 \Leftrightarrow e^{\lambda t} - 1 = 3 \Rightarrow e^{\lambda t} = 4$		
	بادخال Ln على العلاقة الاخيرة :		
	$\lambda t = 2\ln 2 \Rightarrow t = \frac{2\ln 2}{\lambda}$		
	ت ع $t = 3,465\ 10^8 s$	0,25	
	التمرين 2 (ن 4)		
	1.1 تحديد المرجع : جسو مركزي .		
	- هو نظام إسناد مركزه مركز الارض ومحاوره موجهة نحو 3 نجوم بعيدة تبدو ثابتة .	0,25	
	2.1 ممثل القوة $\vec{F}_{T/L}$		
		0,25	
	1.2 العبارة الشعاعية لـ $\vec{F}_{T/L}$		
	$\vec{F}_{T/L} = +\frac{G M_T m_L}{r_L^2}\vec{n}$	0,25	
	2.2 تسمح بوتر العشر على الارض بقوة $\vec{F}_{L/T}$		
	معاكسة لـ $\vec{F}_{T/L}$ ومساوية لها في الشدة	0,25	
	$\vec{F}_{T/L} = -\vec{F}_{L/T}$		
	$F_{L/T} = 2,02.10^{20}\ N$	0,25	
	القانون الثالث لنيوتن : فعلين متبادلين .		
	* النص : لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه .	0,25	
	* يؤثر جسم A بقوة $\vec{F}_{A/B}$ على جسم B ، فان الجسم B يؤثر بقوة $\vec{F}_{B/A}$ على الجسم A : القوتين متساويتين		

التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه		
			
	3 عبارة السرعة :		
	- المرجع : جسو مركزي نعتبره عطالي .		
	- الجملة : قمر L		
	- احصاء القوى : $\vec{F}_{T/L}$ الممثل بقيمة المأثرات يتطبق قانون نيوتن .		
	T) $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F}_{T/L} = m\vec{a}$	0,25	
	حالة سقوط على المحور الناظمي		
	$F_{T/L} = m\ a_n \quad / \quad a = a_n$		
	$G\frac{Mm}{r_L^2} = m\frac{v_L^2}{r_L} \Rightarrow v_L = \sqrt{\frac{GM_T}{r_L}}$ (1)	0,25	
	ت ع $v_L = 1023,95\ m/s$	0,25	
	4 - عبارة الدور T_L		
	$T_L = \frac{2\pi r}{v_L} = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{GM_T}} = 2\pi\sqrt{\frac{r_L^3}{GM_T}}$ (2)	0,25×2	
	$T_S = T_{(T)} = 24\ h = 86400\ s$: T_S هي قيمة 1.3		
	2 - عبارة r_S		
	من العلاقة (2) نجد $T_S = 2\pi\sqrt{\frac{r_S^3}{GM_T}}$	0,25	
	$T_S^2 = 4\pi^2.\frac{r_S^3}{GM_T} \Rightarrow r_S = \sqrt[3]{\frac{GM_T T_S^2}{4\pi^2}}$	0,25	

الرقم	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	ج ع		
	$r_S = 42,30.10^3 km.$	0,5	
	ب عبارة سرعة القمر S.		
	استنتاج من العلاقة ①.		
	$v_S = \sqrt{\frac{GM_T}{r_S}}$ ....(3)		
	بالقسمة ③ على ① نجد		
	$\frac{v_S}{v_L} = \sqrt{\frac{r_L}{r_S}} \Rightarrow v_S = v_L\sqrt{r_L/r_S}$	0,25	
	ج ع $v_S = 3026,74 m/s.$		
	4 - حساب T_L:		
	قانون كبلر الثالث		
	$\frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow \frac{T_L^2}{r_L^3} = \frac{T_S^2}{r_S^3}$		
	$\Rightarrow T_L^2 = T_S^2\left(\frac{r_L}{r_S}\right)^3$		
	$T_L = T_S\sqrt{(r_L/r_S)^3}$	0,5	
	ج ع $T_L = 2,37.10^6 s.$		
	التمرين الثالث: (6 ن)		
	I. 1. تعريف المكثفة: هي عنصر كهربائي تتكون من ناقلين كهربائيين تدعى كل منهما لبوس مكثفة يفصل بينهما عازل، تعمل على تخزين طاقة كهربائية.	0,5	
	تفسير مجهري: عند ربط المكثفة بالمولد يحدث انتقال للإلكترونات من اللوح المرتبط بالقطب (+) للمولد (فيصبح يحمل شحنة موجبة) الى اللوح المرتبط بالقطب (-) للمولد (فيصبح يحمل شحنة سالبة)، فتتكاثف عليه دون الانتقال عبر العازل.	0,5	
	2/ اكتب المعادلة التفاضلية: بتطبيق ق.ج.ت		
	$U_R(t) + U_c(t) = E$	0,5	
	$U_R(t) + \frac{1}{C}q(t) = E$		
	بالاشتقاق:		
	$\frac{dU_R(t)}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq(t)}{dt} = 0$	0,5	
	$\frac{dU_R(t)}{dt} + \frac{1}{C}i(t) = 0 \Rightarrow \frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC}U_R(t) = 0$		
	$\Rightarrow RC.\frac{dU_R(t)}{dt} + U_R(t) = 0.$	0,5	
	3- وحدة τ:		
	$[\tau] = [RC] = [R][C] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I][t]}{[U]}$		
	$[\tau] = [T] = S$	0,5	
	4- تأثير V على C:		
	$\tau = RC = R(C_0 + \beta V)$		
	$\tau = RC_0 + R\beta V$	0,25	
	τ تزداد بزيادة الجهد V.		
	II. 1- الدارة الكهربائية:	2×0,25	
	2- تحديد المتحتات:		
	$U_R(\tau) = 0,37.U_0 = 0,37 \times E = 4,44.$		
	بالاسقاط نجد: $\tau_a = 4,2 ms < \tau_b = 14 ms$	0,5×2	

التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	من العلاقة و الجدول :		
	تجربة 1 : $V_1 = 0 \Leftarrow C_1 = C_0$		
	" ② : $V_2 = 100 \Leftarrow C_2 = C_0 + \beta V_2$	0,5	
	$\Rightarrow C_2 > C_1 \Rightarrow RC_2 > RC_1$		
	$\Rightarrow \tau_2 > \tau_1$ علاقة		
	$\tau_b > \tau_a$ بيان		
	و منه : المنحنى b توافق التجربة 2	0,5	
	" ① " a	0,5	
	3/ قيمة C_0 و β		
	$\tau_a = \tau_1 = RC_0 \Rightarrow C_0 = \frac{\tau_a}{R}$	0,5	
	$C_0 = 4,2\,10^{-11}F = 42\,pF$	0,5	
	$\tau_b = \tau_2 = RC_0 + R\beta V_2 = \tau_a + R\beta V_2$		
	$\beta = \frac{\tau_b - \tau_a}{RV_2} = 9,8\,10^{7}F/m^3 \simeq 10^{-6}F/m^3$	0,5×2	
	III. 1 تحديد C_{eq}		
	- ايجاد τ .		
	$U_R(\tau) = 0,37 \times 12 = 4,44V$		
	بالاسقاط كد		
	$\tau = 5\,ms$	0,5	
	لدينا $\tau = RC_{eq} \Leftarrow C_{eq} = \frac{\tau}{R}$		
	$C_{eq} = \frac{5\,10^{-3}}{10^3} = 5.10^{-12}F = 50\,pF$	0,5	
	ربط على التسلسل $\Leftarrow C_{eq} > C_0$	0,25	
	حساب C_2		
	$C_{eq} = C_0 + C_2 \Rightarrow C_2 = C_{eq} - C_0$		
	$C_2 = 0,8\,10^{-11}F = 8\,pF$	0,5	

التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
		0,5	
		0,5	
	حساب C_2 :		
	$C_2 = C_{exp(2)} = \frac{14\,10^{-3}}{10^8} = 14.10^{-11}F$		
	$C_2 = 140\,pF$		
	$C_{eq} < C_2 \Leftarrow$ الربط على التسلسل .		
	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C_2}$		
	$C_3 = \frac{C_{eq} \times C_2}{C_2 - C_{eq}}$		
	$C_3 = 78\,pF$.		
	حساب V_3		
	$V_3 = \frac{C_3 - C_0}{\beta}$		
	$V_3 = 36\,ml$		

التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	التمرين التجريبي (6 نقاط).		
	1- تحقيق العمود:		
	1.1 : أهمية الجسر الملحي:		
	يكمن دور الجسر الملحي في الربط الكهربائي بين المحلولين و مما فصل الكتفاعلين مع السماح بهجرة السوارد لضمان الحياد الكهربائي في المحلول و مرور التيار الكهربائي.	0,5	
	2.1: الرسم التخطيطي: 	0,75	
	قيمة شدة التيار موجبة. تأكل صفيحة Zn ⇐ تحولها الى شوارد ⇐ Zn^{+2} يفقد $2e^-$ - قطب السالب للعمود هو بمول الى قطب		
	القياس COM الفولط متر. - قطب (+) للعمود هو بمول الى قطب فيما V		
	الرمز المختصر للعمود: $(-) Zn/Zn^{+2} \parallel I_2(aq)/I^-(+)$	0,5	
	3.1. المعادلتان النصفيتان:		
	أكسدة: $Zn(s) = Zn^{+2}(aq) + 2e^-$ (Zn^{+2}/Zn)	0,5	
	إرجاع: $I_2(aq) + 2e^- = 2I^-(aq)$ (I_2/I^-)	0,5	
	2- دراسة العمود:		
	1-2 عبارة Q_{ri}		
	$Q_{ri} = \frac{[Zn^{+2}]_0 [I^-]_0^2}{[I_2]_0^2 \cdot [Zn]_0^1} = 2,5.10^{-3}$	0,5	
	ت ع		

التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	2-2 . جهة تطور التفاعل.		
	$Q_{ri} < K = 10^{46}$ الجملة الكيميائية تتطور في الجهاز المباشر (جهة تشكل I^- و Zn^{+2})	0,5	
	3-2 تطور $n(I_2)$ خلال اشتغال العمود		
	$n(I_2)$ تتناقص بمرور الزمن. (نحن المتفاعل).	0,5	
	عند اشتغال العمود فان كمية $n(I_2)$ تتناقص، $n(I^-)$ ، $n(Zn^{+2})$ تزداد في المحلول مما يؤدي الى زيادة كسر التفاعل $Q_{r,t}$ حتى تصل الى قيمة كسر تفاعل نهائي (عند التوازن) $Q_{rf} = K$.		
	4-2 جدول التقدم		

الحالة	التقدم	$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{+2}(aq) + 2I^-(aq)$			
ابتدائية	0	$n_0 = m/M$	C_0V_2	C_1V_1	n_0'
انتقالية	x	$n_0 - x$	$C_0V_2 - x$	$C_1V_1 + x$	$n_0' + x$
نهائية	x_f	$n_0 - x_m$	$C_0V_2 - x_m$	$C_1V_1 + x_f$	$n_0' + x_{fm}$

0,75

4-2-1 عبارة $[Zn^{+2}]_t$

$$[Zn^{+2}]_t = \frac{n(Zn^{+2})}{V_1} = \frac{C_1V_1 + x}{V_1}$$ 0,5

$$[Zn^{+2}]_t = C_1 + \frac{x}{V_1} \quad ...(*)$$

$$Q = zxF = I.t \Rightarrow x = \frac{I.t}{zF}$$

نعوض في (*) نجد x

$$[Zn^{+2}]_t = C_1 + \frac{I}{zFV_1} t \quad (1)$$ 0,5

2-4-2 سلم الرسم الناقص.

$t = 0$ $[Zn^{+2}] = C_1 = 0,1 mol/l$

$C_1 = 5 \times ech$ في البيان

التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	$ech = \frac{C_1}{5} = \frac{0,1}{5} = 0,02\ mol/l$	0,25	
	3.4.2 حساب x_m عند $t_{1/2}$:		
	$n_f(Zn^{+2}) = C_1V_1 + x_m$		
	$V_1[Zn^{+2}]_f = C_1V_1 + x_m \Rightarrow$		
	$x_m = ([Zn^{+2}]_f - C_1)V_1$		
	$x_m = 3.10^{-3}\ mol$	0,25	
	كتلة صفيحة الزنك المتبقية		
	$n_f(Zn) = n_0 - x_m \Rightarrow m_f = m_0 - x_m M$		
	$m = 0,5g$	0,25	
	3.4.2 حساب شدة التيار I		
	المنحنى عبارة عن خط مستقيم متزايد لدن نعبر		
	بالحد المعادلة من الشكل		
	$[Zn^{+2}] = at + b$ ②		
	حيث a ميل المنحنى، b نقطة التقاطع:		
	$a = \tan\alpha = 1,04.10^{-6}$		
	$b = 0,5\ mol/l$		
	بالمطابقة ①، ② نجد		
	$\frac{I}{2FV_1} = a \Rightarrow I = a2FV_1$	0,25	
	$I = 0,020\ A = 20\ mA$	0,25	
	4) نعبر عن		
	$q_m = 2Fx_m = I\Delta t$ ، $\Delta t = 8h$		
	$I = \frac{2F.x_m}{\Delta t} = 20\ mA$		

التجزئة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	II		
	1. أسماء العناصر:		
	① قولة متر، ② أمبر متر، ③ خلية المياس	0,5	
	④ مزيج تناظري، ⑤ كأس بيشر		
	2. حساب التركيز المولي C_1		
	$C_0V_0 = C_1V_1 \Rightarrow C_1 = \frac{C_0V_0}{V_1}$		
	$C_1 = 0,02\ mol/l$	0,25	
	3. حساب كمية المادة الابتدائية		
	$n_0(Zn) = \frac{m}{M} = 7,65.10^{-3}\ mol$	0,25	
	$n_0(I_2) = 5.10^{-3}\ mol$		
	4. جدول التقدم		

الحالة	التقدم	$I_2(aq)$	$+ Zn(s) =$	$2I^-(aq)$	$+ Zn^{+2}(aq)$
0	0	$n_0(I_2)$	$n_0(Zn)$	0	0
t	x	$n_0(I_2)-x$	$n_0(Zn)-x$	$2x$	$2x$
t_f	x_m	$n_0(I_2)-x_m$	$n_0(Zn)-x$	$2x_m$	$2x_m$

0,5

	5. إنشاء العلاقة:
	الناقلية كولوزنك: $G = \Sigma\lambda_i[X_i]$
	$G = \lambda_{I^-}[I^-] + \lambda_{Zn^{+2}}[Zn^{+2}]$
0,25	$G = (2\lambda_{I^-} + \lambda_{Zn^{+2}})\frac{x}{V_1}$
	$G = k\sigma = \frac{Ik}{U_{eq}} \Rightarrow I_f = kU_f\sigma$
	$I_f = kU_{eq}(2\lambda_{I^-} + \lambda_{Zn^{+2}})\frac{x}{V_1}$
0,5	$I_{eq} = \frac{kU_{eq}(2\lambda_{I^-} + \lambda_{Zn^{+2}})}{V_1}x$

النقطة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	.....		
	$I_{eq} = A\,x$		
	$A = 1,8691 \approx 1,9$		
0,5	16/ $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي (الاعظمي)		
	$t = t_{1/2} \rightarrow x_{1/2} = \frac{x_m}{2}$		
	$\Rightarrow I_{eq}(t_{1/2}) = \frac{I_{eq}(F)}{2} = 4,75\,mA$		
	حالة سقاط		
0,5	$t_{1/2} = 200\,ms$		
	17/ السرعة الحجمية:		
	هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم		
0,5	$v_{Vol} = \frac{1}{V_1}\frac{dx}{dt}$		
	$\frac{dI}{dt} = A\frac{dx}{dt} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{1}{A}\frac{dI}{dt}$		
	$v_{Vol} = \frac{1}{V_1}\frac{1}{A}\frac{dI}{dt} = \frac{1}{AV_1}\tan\alpha$		
	عند $t_0 =$		
0,5	$v_{Vol}(0) =$		
	عند $t = 400\,s$		
0,5	$v_{Vol}(400) = 1,7.10^{-2}\,mol/L.s$		
	.....		
	التفسير المجهري		
0,5	تكون سرعة التفاعل اكبر ما يمكن في بدايته ثم تتناقص تدريجيا الى أن تنعدم ..... و هذا راجع لتناقص تراكيز المتفاعلات		

النقطة	عناصر الاجابة	العلامة مجز	العلامة مج
	للمتفاعلات ..... مما يؤدي الى تناقص في ..... عدد التصادمات الفعالة مابين ..... الجزيئات		

التمرين الأول (04 نقاط) :

الإجابة	مج/ك
	مج

I.

أ- التفسير : ظاهرة التحريض الذاتي 0,25
الوشيعة : إنشاء قوة محركة كهربائية معاكسة لـ E لحظيا .

ب- المعادلة التفاضلية لـ i(t) :
بتطبيق قانون جمع التوترات

0,5 $u_R + u_{bob} = E$

$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L} \quad \dots (1)$$

ج- عبارتي A و τ ومدلولها الفيزيائي :

$i = A - Ae^{-t/\tau}$ ... (2)

$\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}$ ... (3)

بتعويض العلاقة (2) و (3) في (1) نجد :

0,25×4 $\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + \left(\frac{R+r}{L}\right).\left(A - Ae^{-t/\tau}\right) = \frac{E}{L}$

$A\left(\frac{1}{\tau} - \frac{R+r}{L}\right) e^{-t/\tau} + \frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$

- وضع : τ ثابت الزمن ; $\tau = \frac{L}{R+r}$

- شدة التيار الأعظمية : $A = \frac{E}{R+r}$

د- تحديد وحدة ثابت الزمن τ :

$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{I_0}{\tau}$

0,25 $\frac{I}{T} = \frac{I}{[\tau]} \Rightarrow [\tau] = T$.

وحدة τ متجانسة مع الزمن .

هـ- إيجاد قيمة τ ، I_0 و r :
من البيان :
0,25×3 $\tau = 9\,ms$

$I_0 = 6\,mA$

$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$

$r = 0$.

و- إيجاد قيمة الطاقة المغناطيسية $E_L(t)$:

$E_L(t) = \frac{1}{2} L i^2(t)$

0,25 $= \frac{1}{2}(0,1)(3,75\times10^{-3})^2$

$E_L = 7.10^{-7}\ J$

II - 1- إرفاق كل بيان بالتجربة :
التجربة a ← $I_0 = 12mA$ ، $\tau = 0,1ms$ ... (1)
يوافق المنحنى (1)

0,5 التجربة B ← $I = 12mA$ ، $\tau = 0,2ms$
يوافق المنحنى (2)

التجربة c ← $I = 6mA$ ، $\tau = 0,6ms$

ب- العامل الذي يؤثر على شدة التيار I_0 هي E و R لأن $I_0 = \frac{E}{R}$ 0,25

ج- العامل المؤثر على الزمن اللازم لبلوغ النظام الدائم .
τ و L و R
$\tau = \frac{L}{R}$ 0,25

L : ذاتية الوشيعة
R : مقاومة المناول الأومي

التمرين الثاني (4 نقاط) :

الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

I/ 1 - تسمى هذا النوع من التحول بـ :
الانشطار النووي.

- تعريف : هو تحول نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنيترون مسرّع بطيء حراري فتنقسم إلى نوايتن أخف وأكثر استقرارا مع تحرير طاقة وإصدار نترونات. 0,25

2 - تحديد قيمة كل من A و Z :
بتطبيق قانوني صودي :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{A}_{Z}X + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$$

- $\sum A_i = \sum A_f$
- $235 + 1 = A + 92 + 3 \Rightarrow A = 141$ 0,25
- $\sum Z_i = \sum Z_f$
- $92 = Z + 36 \Rightarrow Z = 56$

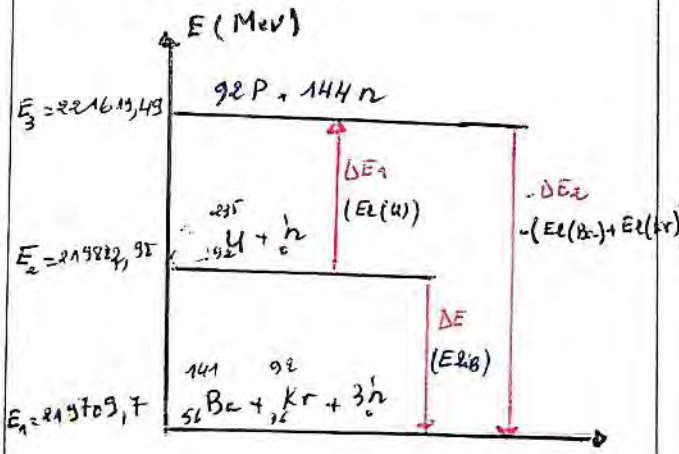
- استنتاج رمز النواة :

$^{141}_{56}X \Rightarrow ^{141}_{56}Ba$ 0,25

ومنه :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$$

3 - مخطط الحصيلة الطاقوية :



0,75

- حساب قيم الطاقة :

- $E_2 = m \cdot c^2 \Rightarrow E_2 = (m(^{235}_{92}U) + m(^{1}_{0}n)) \cdot c^2$

$E_2 = (235,04393 + 1,00866) \times 931,5$

$E_2 = 219882,98$ Mev.

- $E_3 = m \cdot c^2 \Rightarrow E_3 = (92\, m(^{1}_{1}p) + 144\, m(^{1}_{0}n)) \cdot c^2$

$E_3 = (92 \times 1,00728 + 144 \times 1,00866) \times 931,5$

$E_3 = 221619,49$ Mev.

- $\Delta E_1 = E_3 - E_A$

$E_l(U) = \Delta E_1 = 221619,49 - 219882,98$

$E_l(U) = 1736,51$ Mev.

- $\Delta E_2 = E_3 - E_1 \Rightarrow \Delta E_2 = 221619 - 219709,7$

$\Delta E_2 = 1909,799$ Mev.

- $E_{lB} = \Delta E = \Delta E_2 - \Delta E_1$

$= 1909,799 - 1736,51$

$E_{lB} = 173,3$ Mev.

4 - تحديد النواة الأكثر استقرارا :

- $\frac{E_l(U)}{A} = \frac{1736,51}{235} = 7,39$ Mev/nuc

- $\frac{E_l(Ba)}{A} = \frac{\Delta E_2 - \left(\frac{E_l(Kr)}{A}\right) \times A}{A}$ 0,25

$\frac{E_l(Ba)}{A} = \frac{1909,7 - (8,51 \times 92)}{141} = 8$ Mev/nuc

- $\frac{E_l(Kr)}{A} = 8,51$ Mev/nuc

- ترتيب النوى حسب تناقص الاستقرار :

$^{92}_{36}Kr > ^{141}_{56}Ba > ^{235}_{92}U$ 0,25

(2)

5 - حساب كتلة اليورانيوم $^{235}_{92}U$:

0,25 • $P = \frac{E_{ele}}{\Delta t}$ ... (1)

• $E_{ele} = P.\Delta t$ ... (2)

0,25 • $r = \frac{E_{ele}}{E_{lib(T)}} \times 100 = \frac{E_{ele}}{N.E_{lib}} \times 100$ ... (3)

بتعويض العلاقة (2) في (3) نجد :

$$r = \frac{P.\Delta t}{\frac{m}{M}.N_A.E_{lib}} \times 100$$

• منه : $m = \frac{M.P.\Delta t}{r.N_A.E_{lib}} \times 100$

ت ع : $m = \frac{235 \times 50 \times 10^6 \times (30 \times 24 \times 3600)}{30 \times 6,02.10^{23} \times 1733 \times 1,6 \times 10^{-13}} \times 100$

0,25 $m = 6.10^3 g = 6.kg$.

II - 1 - حساب الطاقة المحررة من تحول الاندماج :

• $E_{lib} = \Delta m.c^2$

0,5 $= [(m(^2_1H) + m(^1_1H) - m(^3_2He)].c^2$

$= [2,01355 + 1,00728 - (3,01493)] \times 931,5$

$E_{lib} = 5,5$ Mev .

2 - تحديد الفائدة الطاقوية لكل تحول :

0,25 $\frac{E_{lib}}{A}$ (انشطار) $= \frac{173,3}{236} = 0,73$ Mev/nuc

0,25 • $\frac{E_{lib}}{A}$ (الاندماج) $= \frac{5,5}{3} = 1,83$ Mev/nuc

0,25 ومنه الاندماج النووي أكثر فائدة طاقوية من الانشطار النووي .

التمرين الثالث (06 نقاط) :

الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
- الزجاجيات اللازمة : ماصة عيارية 10mL ، حوجلة عيارية 100mL	0,25x2	
$F = \frac{V'}{V} = \frac{100}{10} \Rightarrow F = 10$		
- إثبات أن ميثيل أمين أساس ضعيف :		
$\frac{[OH^-]_1}{[OH^-]_1'} = \frac{K_e/[H_3O^+]_1}{K_e/[H_3O^+]_1'} = \frac{[H_3O^+]_1'}{[H_3O^+]_1} = \frac{10^{-pH_1'}}{10^{-pH_1}}$	0,25	
$= 10^{pH_1 - pH_1'} = 10^{11,85 - 11,35}$		
$= 3,16 < 10$		
ومنه الأساس ضعيف .		
- إثبات أن B أساس قوي :		
$\frac{[OH^-]_2'}{[OH^-]_2} = 10^{pH_2 - pH_2'} = 10^{12-11} = 10$	0,25	
ومنه B أساس قوي .		
- حساب التركيز C_2 :		
$\tau_f = \frac{[OH^-]}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{[OH^-]}{\tau_f} = \frac{K_e}{\tau_f \cdot [H_3O^+]}$		
$C_2 = \frac{10^{pH-14}}{\tau_f} \Rightarrow C_2 = 10^{-2}\ mol/L$.	0,25	
معادلة التفاعل : $CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)}$	0,25	
- جدول التقدم :		

الحالة	التقدم	$CH_3NH_2 + H_2O = CH_3NH_3^+ + OH^-$ كمية المادة بـ mol			
الابتدائية	$x=0$	$C_2.V$	/	0	0
التفاعلية	x	$C_2.V - x$	/	x	x
النهائية	x_f	$C_2.V - x_f$	/	x_f	x_f

0,5

$$pH = pK_a + \log\frac{[B]}{[BH^+]} = pK_a + \log\frac{C - [OH^-]}{[OH^-]} = pK_a + \log C - \log\frac{K_e}{[H_3O^+]}$$

$= pK_a + \log c - \log K_e + \log[H_3O^+]$.

01 $= pK_a + pK_e + \log c - pH$

- $pH = \frac{1}{2}(pK_a + pK_e + \log c)$ ...(1)

- استنتاج pK_a و C_1 :

- $pH = \frac{1}{2}\log c + 12,35$ ...(2) معادلة البيان :

بالمطابقة بين العلاقة 1 و 2 نجد :

0,25x2 $\frac{pK_a + pK_e}{2} = 12,35 \Rightarrow pK_a = 10,7$

- $\log C_1 = 2pH - pK_a - pK_e$.

$C_1 = 10^{2pH - pK_a - pK_e}$

0,25 $\Rightarrow C_1 = 0,1\ mol/L$.

- حساب τ_1 و τ_1' :

0,25x2 $\tau_1 = \frac{[OH^-]}{C_1} = \frac{10^{14-pH_1}}{C_1} \Rightarrow \tau_1 = 0,066$.

$\tau_1' = \frac{10^{14-pH_1'}}{C_1} \Rightarrow \tau_1' = 0,22$

0,25 النتيجة : التمديد يزيد من قيمة τ .

0,5 - معادلة التفاعل : $CH_3NH_2 + HCOOH = CH_3NH_3^+ + HCOO^-$

0,25 $Q_{r_f} = \frac{[CH_3NH_3^+]_f \cdot [HCOO^-]_f}{[CH_3NH_2]_f \cdot [HCOOH]_f} \times \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_{a_2}}{K_{a_1}} = 10^{pK_{a_1} - pK_{a_2}}$

0,25 $Q_{r_f} = 10^{4,9} > 10^4 \Rightarrow Q_{r_f} = K$

ومنه التحول تام .

- حساب pH المزيج :

$pH = pK_{a_1} + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ ...(1)

$pH = pK_{a_2} + \log\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ ...(2)

0,5 بجمع العلاقة (1) و (2) نجد :

$2pH = pK_{a_1} + pK_{a_2} + \log\frac{[HCOO^-][CH_3NH_2]}{[HCOOH][CH_3NH_3^+]}$

لدينا : $\frac{[HCOO^-][CH_3NH_2]}{[HCOOH][CH_3NH_3^+]} = 1$

ومنه : $pH = \frac{1}{2}(pK_{a_1} + pK_{a_2})$

$pH = 7,2$

التمرين التجريبي (06 نقاط) :

العلامة	
مجزأة	المجموع

الإجابة

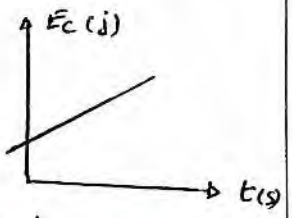
1.1- اكمل الجدول :

t(s)	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
x(m)	0	0,105	0,220	0,345	0,482	0,645	0,782	0,945	1,122	1,305	1,50
v (m/s)	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4
Ec (J)											

0,5×3

- معادلة البيان : من الشكل: $E_c = 4x + 2$

0,25



0,5

- تحديد طبيعة الحركة :

0,25×2

$E_c = 4x + 2$

$\frac{1}{2} m v^2 = 4x + 2$

بالاشتقاق نجد :

$m.v.\frac{dv}{dt} = 4.\frac{dx}{dt} \Rightarrow m.a = 4$

ومنه $a = 4$

بما أن الحركة مستقيمة والتسارع ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

- المعادلة الزمنية :

$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$

0,25×2

$x = 2t^2 + 2t$

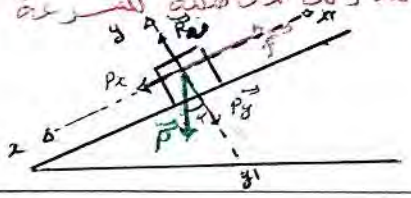
$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t + 2$.

- المرجع المناسب :

0,25×2

المرجع سطحي أرضي يعتبر ساكنا او متحركا حركة مستقيمة منتظمة خلال المدة الزمنية لدراسة الحركة.

- المعادلة التفاضلية للسرعة :



بتطبيق القانون II للنيوتن ؛

$\sum \vec{F_{ex}} = m\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$

بالاسقاط على محور الحركة :

$P_x - f = m.a$

$mg\sin(\alpha) - f = m.\frac{dv}{dt}$

0,5

$\frac{dv}{dt} = g\sin(\alpha) - \frac{f}{m}$

- حساب شدة قوة الاحتكاك :

0,25

$f = m(g.\sin(\alpha) - a) \Rightarrow f = 1\,N$

- حساب شدة القوة R :

0,5

$R_N = m.g.\cos(\alpha) \Rightarrow R_N = 8,65N$.

- حساب شدة قوة تأثير الطريق على الجسم :

0,25

$R = \sqrt{f^2 + R_N^2} \Rightarrow R = 8,65N$.

- القانون المحقق مبدأ العطالة

0,25×2

$\vec{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow v = c^{te}$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة.

- استنتاج بتعيين v_c و R' :

0,25×2

$v_c = v_B = 4m/s$ ، $R' = P = 10N$

- حساب قيمة السرعة v_N :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسد) بين C و N :

$E_{c_c} + w(\vec{P}) = E_{c_N}$

$\frac{1}{2}mv_c^2 + mgr(1 - \cos(\beta)) = \frac{1}{2}mv_N^2$

0,25

$v_N = \sqrt{v_c^2 + 2gr(1 - \cos(\beta))}$.

$v_N = 4,075$ m/s

حساب R من النقطة N :

بتطبيق القانون II للنيوتن نجد :

$\sum \vec{F_{ext}} = m\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_n$

بالاسقاط على المحور الناظمي :

$m.g\cos(\beta) - R = m.a_n$

0,5

$R = m\left(g\cos(\beta) - \frac{v_N^2}{r}\right)$

$R = 1,54\,N$