الشعبة: رياضيات، تقني رياضي | امتحان بكالوريا تجريبي | دورة :ماي 2025

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة : 04 سا و

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يرتكز إنتاج الطاقة في المفاعلات النووية على الانشطار النووي لليورانيوم 235 إلا أنه تجرى حاليا أبحاث حول كيفية تطوير إنتاج الطاقة النووية وذلك بالاعتماد على دمج نوى عنصر الهيدروجين.

يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي، إثر تصادم نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بنترون بطيء إلى إنتاج أنوية أكثر استقرار $^{140}_{54}Xe$ و $^{94}_{38}Sr$ وعدد x من النيترونات.

1. أكتب معادلة تفاعل الانشطار النووي.
2. أحسب بالـ MeV الطاقة المحررة E_{Lib1} عن الانشطار النووي لنواة واحدة من اليورانيوم 235.
3. علما أن المفاعل النووي يستهلك في اليوم الواحدة كتلة من اليورانيوم 235 مقدارها $m = 2,6\ kg$، فينتج بذلك طاقة كهربائية باستطاعة تحويل متوسطة مقدارها $P_e = 900\ MW$.
   أ- أحسب الطاقة الكهربائية E_e الناتجة خلال يوم واحد.
   ب- أحسب الطاقة المحررة E_T من المفاعل النووي خلال يوم واحد.
   جـ- باعتبار r مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية، أحسب قيمته.
4. أ- أكتب معادلة تفاعل اندماج نظيري الهيدروجين $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$ الذي ينتج عنهما نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ وجسيم $^{A}_{Z}X$.
   ب- جد طاقة ربط نواة الهيليوم 4، ثم استنتج كتلتها بوحدة الكتلة الذرية u.
   جـ- أحسب بالـ MeV الطاقة E_{Lib2} المحررة عن التفاعل الحادث.
   د- أعط مبررين لاعتماد الاندماج النووي عوض الانشطار النووي في إنتاج الطاقة، مع التعليل.

المعطيات:

$1\ MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ J$ $\quad 1\ u = 931,5\ MeV.c^{-2}$ $\quad 1\ MW = 10^{6}\ Watt$ $\quad m(^{3}_{1}H) = 3,016049\ u$

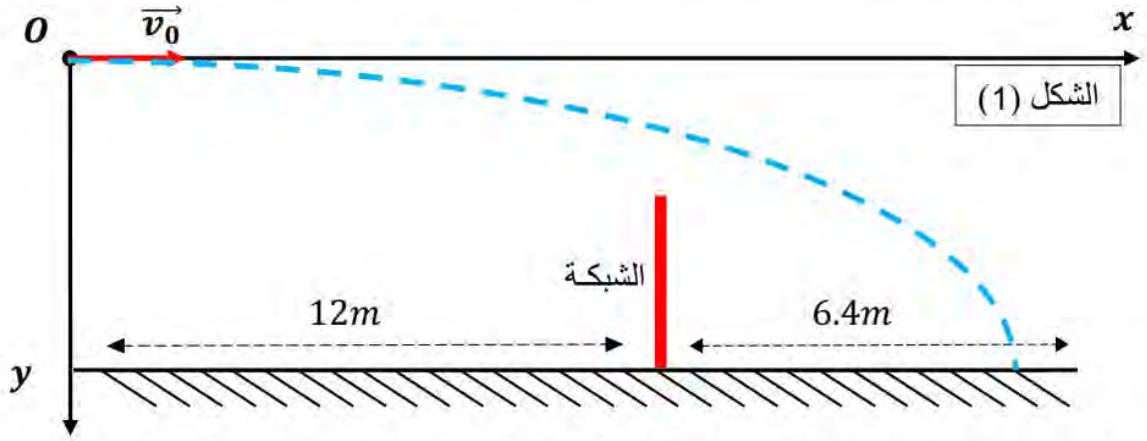
$m(^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$ $\quad m(^{1}_{1}p) = 1,00728\ u$ $\quad m(^{2}_{1}H) = 2,014102\ u$ $\quad \frac{E_l}{A}(^{4}_{2}He) = 7,07\ MeV/n$

$m(^{140}_{54}Xe) = 139,92164\ u$ $\quad m(^{94}_{38}Sr) = 93,91154\ u$ $\quad m(^{235}_{92}U) = 235,04393\ u$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

التنس أو كرة المضرب نوع من رياضات الراح والتي يتنافس فيها لاعبان يحمل كل منهما مضربا لضرب الكرة نحو منطقة الخصم ، ملعب التنس عبارة عن مستطيل طوله $24\ m$ وعرضه $8{,}2\ m$ وضعت في منتصفه شبكة ارتفاعها $0{,}9\ m$

عندما يرسل اللاعب الكرة يجب أن تسقط في منطقة محصورة بين الشبكة وخطٍ يوجد على بعد $6{,}4\ m$ من الشبكة كما هو موضح في الشكل (1)



في بطولة **رولان غاروس** ***ROLAND GARROS*** المفتوحة واحدة من بطولات الكبرى (الغراند سلام).

يريد اللاعب **رافاييل نادال** والمعروف بـ : **ملك الملاعب الترابية** اسقاط الكرة في منطقة الخصم

لإنجاز الإرسال يقذف **نادال** الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى ثم يضربها بمضربه من نقطة (O) ارتفاعها $h_O = 2\ m$ عن سطح الأرض فتنطلق بسرعة ابتدائية **أفقية** $\vec{v}_0 = 120\ \ km/h$

كما هو موضح في الشكل (1)

1. مثل القوى المؤثرة على مركز عطالة الكرة بعد ضرب الكرة ؟
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :
   - أ- أدرس طبيعة حركة كرة التنس وفق المحورين (Ox) و (Oy) ؟
   - ب- أوجد المعادلتين الزمنيتين للسرعة : $v_x(t)$ و $v_y(t)$ ؟
   - جـ- أوجد المعادلتين الزمنيتين للموضع : $x(t)$ و $y(t)$ ؟
   - د- استنتج معادلة المسار $y(x)$ ؟
3. حدد اللحظة الزمنية التي تمر فيها الكرة فوق الشبكة ، أحسب ارتفاعها عندئذ ؟
4. احسب سرعة الكرة لحظة مرورها فوق الشبكة وكذا الزاوية β التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق ؟
5. هل نجح **رافاييل نادال** في الارسال ، علل؟

يعطى : $g = 10\ m.s^{-2}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

الأمونيا NH_3 أو الأمونياك يستخدم لعلاج الشعر حيث تعاني النساء من مشكلة تساقط الشعر ، والتي تعود لعدة أسباب منها الظروف البيئية أو استخدام مصففات الشعر الحرارية بإفراط . حيث أثبت محلول الأمونياك فاعلية فائقة في انبات الشعر بالإضافة إلى منحه الكثافة اللازمة لظهوره بشكل صحي ومتألق ، وذلك عن طريق رشه على الشعر بشكل يومي .

I- دراسة المحلول المائي للأمونياك :

نعتبر محلولا مائيا (S_B) للأمونياك $(NH_3)(aq)$ حجمه V و تركيزه $C_B = 2 \times 10^{-2}\, mol/l$. أعطى قياس الـ pH هذا المحلول القيمة $pH = 10.74$.

يعطى : الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$

1- أكتب معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء .

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

3- أ- بين أن عبارة نسبة التقدم النهائي (τ_f) لهذا التفاعل تكتب من الشكل $\tau_f = \frac{K_e}{C_B \times 10^{-pH}}$

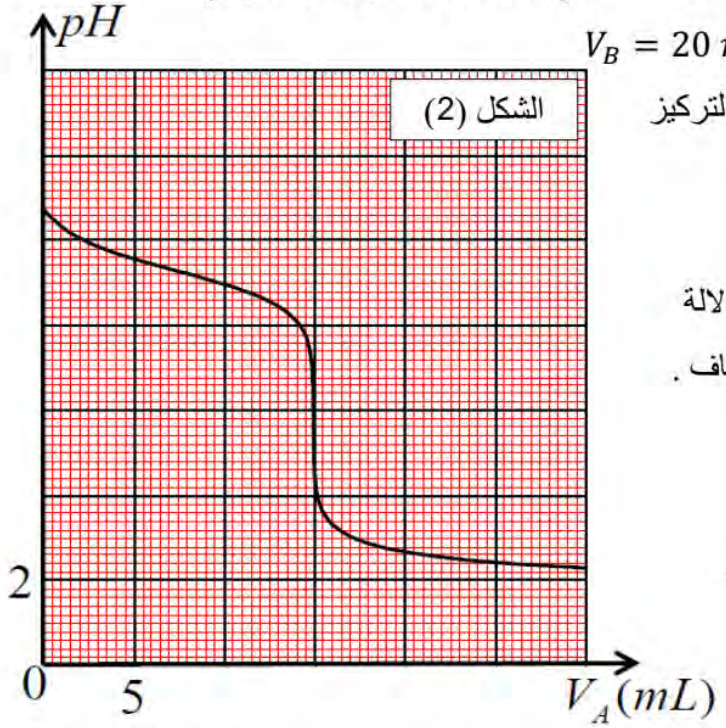
ب- أحسب قيمته ، ماذا تستنتج ؟

4- عبر عن عبارة كسر التفاعل Q_{rf} عند التوازن بدلالة C_B و τ_f ، أحسب قيمته .

5- أوجد قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+/NH_3)

II- معايرة محلول الأمونياك بواسطة محلول حمض كلور الماء : $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$

نقوم بمعايرة محلول مائي للأمونياك (S'_B) حجمه $V_B = 20\, mL$ و تركيزه C'_B بواسطة محلول حمض كلور الماء S_A ذي التركيز المولي $C_A = 2 \times 10^{-2}\, mol/l$ بقياس الـ pH



1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- يمثل المنحنى في الشكل (2) تغير pH الخليط بدلالة الحجم V_A للمحلول S_A لحمض كلور الماء المضاف .

أ- حدد إحداثيات $(pH_E\ ,V_{AE})$ نقطة التكافؤ

ب- أحسب التركيز المولي C'_B

ت- عين معللا جوابك ، الكاشف المناسب لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز الـ pH متر .

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر الكلوروفينول	أزرق البروموتيمول	الفينول فثالين
مجال التغير اللوني	3.1 - 4.4	5.2 - 6.8	6 - 7.6	8.0 - 10

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

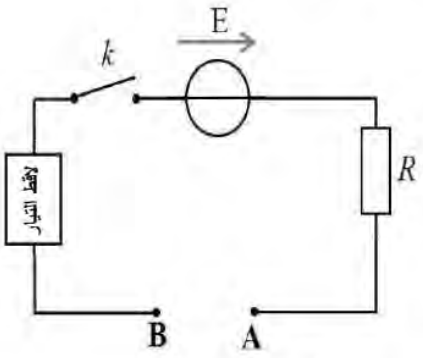
صورة للدارة الالكترونية الموجودة في شاحن الهاتف

قام سيف الدين بتفكيك شاحن هاتفه بعد تعطله فلاحظ وجود دارة إلكترونية تحتوي عناصر كهربائية تمّ التطرق لها في وحدة الظواهر الكهربائية من بينها:

- **العنصر (1):** أسطوانة سوداء تحمل كتابة غير واضحة : $(2\,?\,\mu F)$.
- **العنصر (2):** سلك نحاسي معزول وملفوف حول شرائح من الحديد.

الهدف هو التعرف على بعض العناصر الكهربائية وايجاد الثوابت المميّزة لها.

أُنْجزت الدارة الكهربائية المقابلة المكوّنة من مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ ، قاطعة k، لاقط التيار لجهاز $ExAO$ ، ناقل أومي مقاومته R.

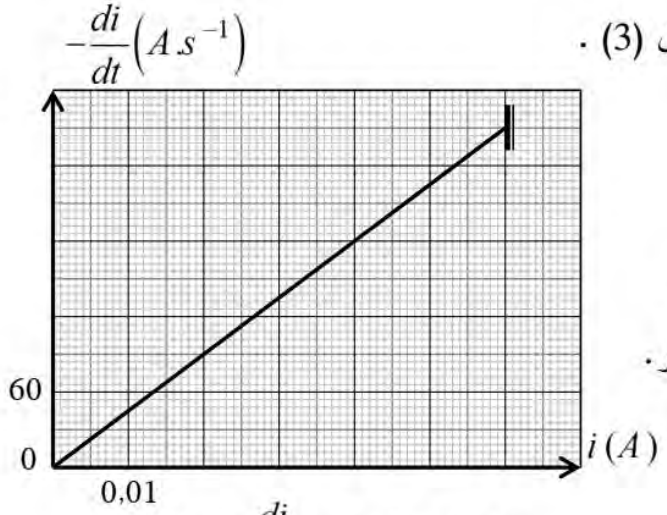


I. دراسة العنصر (1):

1. تعرّف على العنصر(1)، و اذكر مدلول الكتابة غير الواضحة.
2. تمّ ربط جهاز فولطمتر بين طرفي العنصر 1 فأشار الى القيمة صفر
   - اعط تفسيرا لهذه النتيجة.
3. نربط العنصر (1) بين النقطتين A و B ثمّ نُغلق القاطعة k.

- بيّن أنّ المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة هي: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} \cdot i(t) = 0$ ، ثمّ استنتج عبارة τ_1.

4. النتائج المتحصّل عليها مكّنت من رسم البيان الممثّل بالشكل (3) .
   1.4. احسب معامل توجيه البيان، و استنتج قيمة τ_1.
   2.4. عيّن من البيان قيمة شدة التيار الأعظمية I_0.
   3.4. تأكّد حسابيا أنّ: $R = 100\Omega$.
   4.4. اختر من بين القيمتين: $2{,}2\,\mu F$ أو $2\,2\,\mu F$ القيمة الصحيحة للكتابة غير الواضحة على العنصر (1) مع التبرير.



الشكل (3) يمثل تغيّرات $-\frac{di}{dt}$ بدلالة i

II.دراسة العنصر (2):

نفتح القاطعة ونُغيّر العنصر(1) بالعنصر(2) ثمّ نغلق القاطعة مجددًا.

1. تعرّف على العنصر (2) ، و اذكر المقادير المميِّزة له.
2. ارسم الدارة الكهربائية في هذه الحالة مع توجيهها(تمثيل جهة التيار و التوترات الكهربائية).
3. بيّن أنّ المعادلة التفاضلية لتطوّر شدة التيار المار في الدارة هي : $\frac{di(t)}{dt}+\frac{R+r}{L}\cdot i(t)=\frac{E}{L}$.
4. حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $i(t)=I_0'\cdot\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)$

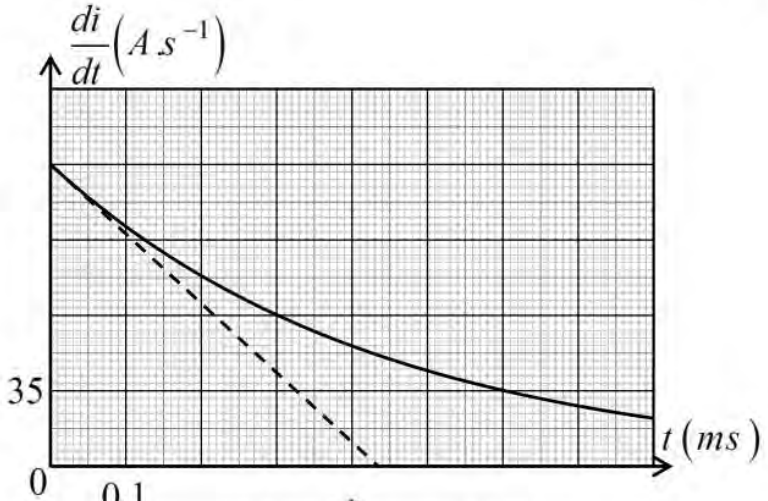
–جد عبارة الثابتين I_0' و τ_2 بدلالة مميزات الدارة.

5. تحصلنا على البيان الممثّل بالشكل (4).

1.5. جد بيانيا قيمة كل من τ_2 و I_0'.

2.5. احسب قيمة r، ماذا يمكنك القول بخصوص العنصر(2)؟

3.5. احسب قيمة المقدار L.



الشكل 4: تغيّرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة الزمن t

انتهى الموضوع

يحتوي الموضوع الثاني على 5 صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الموضوع الثاني

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول:(04 نقاط)

تستخدم الأقمار الاصطناعية في العديد من التطبيقات. من بينها إنجاز خرائط للنجوم وأسطح الكواكب، وكذلك التقاط صور للكواكب التي يتم إطلاقها فيها. تشمل الأنواع الشائعة للأقمار الصناعية: الأقمار العسكرية والمدنية لمراقبة الأرض، أقمار الاتصالات، الأقمار الصناعية للملاحة، الأقمار الصناعية الخاصة بالطقس، أقمار الأرصاد الجوية(والمراصد الفضائية التلسكوبات).

المحطات الفضائية والمركبات الفضائية البشرية في المدارات الفضائية تعتبر أيضًا أقمارا اصطناعية. يمكن أن تعمل الأقمار الاصطناعية من تلقاء نفسها أو تكون جزءا من نظام أكبر كنظام تحليق الأقمار الصناعية المجتمعة أو كوكبة أقمار اصطناعية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة بعض الأقمار الصناعية.

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

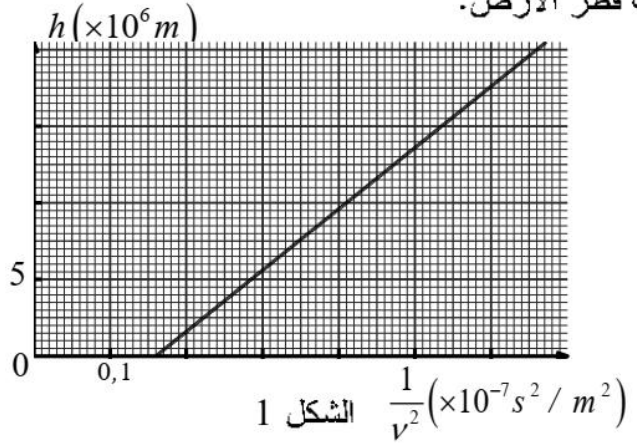
يملك كبلر رؤية استثنائية على غرار بقية العلماء الآخرين، بالاعتماد على قانونه الأول يمكن القول بأن بعض الأقمار الاصطناعية تدور في مسارات إهليلجيه تقع الأرض في أحد محرقيها .

1. أذكر نص القانون الثاني لكبلر، مستعينا برسم تخطيطي.
2. بين أن حركة القمر الاصطناعي في المسار الإهليليجي ليست منتظمة.
3. في حالة مساري دائري، بين أن حركة القمر الاصطناعي منتظمة.
4. يدور قمر اصطناعي كتلته m على ارتفاع h من سطح الأرض بسرعة قيمتها v في مستوي يشمل خط الاستواء وفي نفس جهة دوران الأرض . نصف قطر الأرض R_T وكتلتها M_T .
   1.4. مثل القوة المطبقة من طرف الأرض على القمر الاصطناعي ، ثم أكتب عبارة شدتها بدلالة: h, m, M_T, R_T و G.
   2.4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد العلاقة التي تربط سرعة القمر الاصطناعي v بارتفاعه h.
   3.4. بيّن أن عبارة الارتفاع h تكتب على الشكل: $h = A\frac{1}{v^2} + B$ حيث A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما.
5. استطاعت مجموعة من تلاميذ هواة جمع نتائج من معطيات فلكية وبمساعدة أستاذهم تمكنوا من رسم البيان $h = f\left(\frac{1}{v^2}\right)$ في الشكل1. بالاعتماد على البيان :

1.5. عين قيمة كل من كتلة الأرض و نصف قطر الأرض.

2.5. إذا كانت سرعة هذا القمر في مداره M_T R_T هي $v = 3,11 km.s^{-1}$. جد ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض و دوره المداري T. h

هل هذا القمر الاصطناعي جيو مستقر ؟ علل.



الشكل 1

التمرين الثاني:(04 نقاط)

نشكل عمودا بربط كأسين بيشر بجسر من ورق الترشيح مبلل بمحلول نترات الأمونيوم المركز $(NH_4^+ + NO_3^-)$

– نضع في البشر الأول محلول من كبريتات النحاس تركيزه المولي $c_1 = 0,1 mol.L^{-1}$ وحجمه $V_1 = 100 mL$ وصفيحة من النحاس لتحقيق الثنائية (Cu^{2+}/Cu).

– نضع في البشر الثاني محلول من كبريتات الزنك بنفس التركيز $c_2 = 0,1 mol.L^{-1}$ ونفس الحجم $V_2 = 100 mL$ وصفيحة من الزنك لتحقيق الثنائية (Zn^{2+}/Zn).

– نربط بين قطبي العمود بفولط متر إلكتروني حيث بربط مسرى الزنك إلى القطب (COM) فيشير إلى القيمة $U = 1,10 V$. الشكل 2

- النحاس والزنك كميتهما وفيرة، يعطى ثابت فاراداي $F = 9,65 \times 10^4 C \cdot mol^{-1}$.

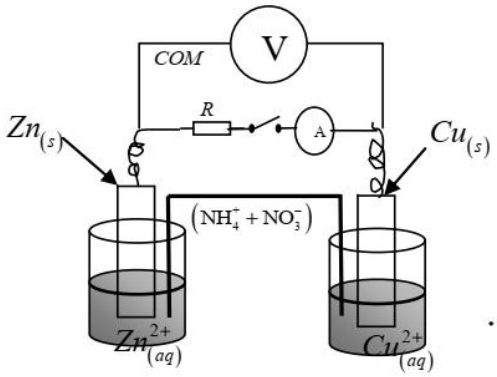
I. التعرف على العمود :

1. ما هو دور ورق الترشيح المبلل بمحلول نترات الأمونيوم؟

2. لماذا نستعمل فولط متر إلكتروني؟

3. ما هي القوة المحركة الكهربائية لهذا العمود؟

4. حدد قطبي العمود واعط التمثيل الرمزي لهذا العمود.



الشكل2

II. نغلق القاطعة، فيمر تيار كهربائي عبر ناقل أمي مقاومته $R = 50\Omega$.

1. أحسب شدة التيار التي يشير إليها جهاز الأمبير متر .

2. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند القطبين ثم معادلة التفاعل الحادث

3. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

4. يشتغل هذا العمود خلال مدة $\Delta t = 5h$ بدون انقطاع، أحسب تقدم التفاعل، ثم استنتج التركيز المولي للمحلولين بعد هذه المدة.

التمرين الثالث:(06 نقاط)

إن بداية الأبحاث في علم التفاعلات النووية كان في عام 1934 حيث أجرى العالم إنريكو فيرمي مجموعة من التجارب في روما والتي بدورها أظهرت أن النيوترونات يمكن أن تؤدي إلى انشطار عدة أنوية من بينها نظير اليورانيوم $^{235}_{92}\mathrm{U}$ الذي يستعمل كوقود في المفاعلات النووية .

من بين تفاعلات الانشطار الحادثة في المفاعل النووي التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{148}_{57}La + ^{85}_{Z}Br + x\,^{1}_{0}n$$

يهدف هذا التمرين إلى دراسة المظهر الطاقوي لتفاعل الانشطار النووي، وتأثير النفايات النووية على البيئة.

المعطيات:

$^{A}_{Z}X$	$^{235}_{92}U$	$^{148}_{57}La$	$^{85}_{Z}Br$	$^{1}_{0}n$
$m(u)$	235,044	147,932	84,916	1,009

$1MeV = 1,6\times10^{-13}\,\mathrm{J}$ ، $c = 3\times10^{8}\,m\cdot s^{-1}$ ، $1u = \dfrac{10^{-3}}{N_A}kg = 931,5MeV/c^2$ ،

$1année = 365\,jours$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

I.دراسة تفاعل الانشطار والطاقة الناتجة منه:

1. عرّف تفاعل الانشطار النووي.
2. حدد قيمة كل من x و z .
3. أحسب بوحدة الكتلة الذرية النقص الكتلي Δm خلال التفاعل السابق.
4. علما أن النقص الكتلي المتوسط $\Delta m = 0,2u$ ، أحسب الطاقة المحررة E_{lib} خلال انشطار نواة اليورانيوم 235.
5. احسب الطاقة المحررة من انشطار كتلة $m = 1g$ من اليورانيوم ؟
6. الاستطاعة الكهربائية لهذا المفاعل النووي $P = 1000MW$ بمردود $r = 30\%$

هذا المفاعل النووي ينتج طاقة كهربائية باستطاعة $P = 1000MW$ بمردود $r = 30\%$ ، أحسب كتلة اليورانيوم اللازم لتشغيل المفاعل النووي لمدة سنة واحدة.

II. دراسة احد نفايات المفاعل النووي:

النفايات الناتجة عن تفاعل الانشطار السابق مضرة بالبيئة، منها نظير البور $^{85}_{Z}Br$ الذي يتحول إلى نظير الكريبتون $^{85}_{36}Kr$. زمن نصف عمريهما على الترتيب: $t_{1/2}(^{85}Br) = 2,90\,\mathrm{min}$ و $t_{1/2}(^{85}Kr) = 10,76\,années$.

1. أكتب معادلة التفكك النووي لـ $^{85}_{Z}Br$ واستنتج طبيعة الجسيم المنبعث.
2. عرف نشاط عينة مشعة، ثم جد عبارته انطلاقا من قانون التناقص الإشعاعي.

3. أحسب نشاط عينة من $^{85}_{Z}Br$ عند انشطار $m=1g$ من اليورانيوم.

4. حدد المدة الزمنية اللازمة لكي يصبح نشاط عينة من الكزيبنون 85 يساوي 1% من قيمته الابتدائية.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:(06 نقاط)

هيدروجينوكربونات الصوديوم (بيكربونات الصوديوم) $NaHCO_3$ التجارية مركب صلب شاردي أبيض اللون له عدة استعمالات، في المطبخ على سبيل المثال لتخفيف حموضة بعض أنواع المربى، في بعض المطفآت ، في الطب كمخفف لحموضة المعدة المفرطة .

يهدف هذا التمرين إلى تعيين درجة النقاوة $P(\%)$ لهيدروجينوكربونات الصوديوم التجارية بطريقتين.

التجربة الأولى:

المعطيات: ثابت الغاز المثالي $R=8,31\ SI$

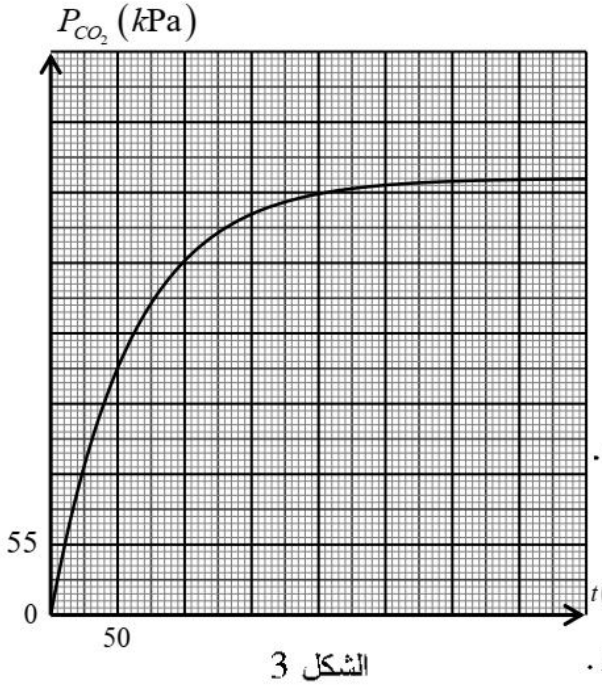
كل المحاليل مأخوذة عند درجة حرارة 25^0C ، $M(NaHCO_3)=84\ g.mol^{-1}$

نسكب في قارورة حجمها $V_0=1L$ حجما $V=120\ mL$ من محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $c=1,25mol.L^{-1}$ ثم ندخل فيها بسرعة كتلة $12g$ من هيدروجينوكربونات الصوديوم التجارية وتسد بإحكام.

ينمذج التحول البطيء والتام الحاصل في القارورة بمعادلة التفاعل التالية:

$$CH_3COOH(aq)+HCO_3^-(aq)=CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

مكنت المتابعة الزمنية لهذا التحول عن طريق قياس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون داخل الدورق من الحصول على المنحنى البياني $P_{CO_2}(t)$ المبين في الشكل3.



الشكل 3

1. عرف درجة النقاوة $P(\%)$.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3. في ظروف التجربة يمكن اعتبار CO_2 غازا مثاليا، بالاعتماد على جدول تقدم التفاعل ، أوجد عبارة تقدم التفاعل x بدلالة المقادير: R ، V_{CO_2} ، T و $P_{CO_2}(t)$.

4. أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ، ثم حدد المتفاعل المحد.

5. أثبت أن $\frac{P(t_{1/2})}{P_{max}}=\frac{1}{2}$ ثم عين بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6. أحسب كتلة هيدروجينوكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ النقية في المحلول.

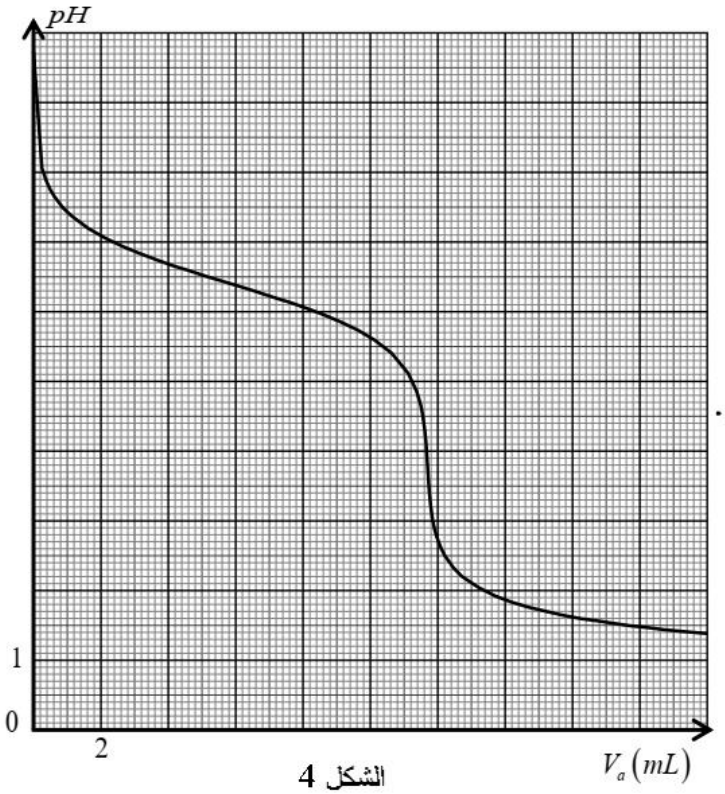
7.أستنتج درجة نقاوة هيدروجينوكربونات الصوديوم $NaHCO_3$.

التجربة الثانية:

نحضر محلولا مائيا بإذابة $10g$ من هيدروجينوكربونات الصوديوم التجارية في $1L$ من الماء المقطر فنحصل على محلول (s)، نعاير عينة من المحلول (s) حجمها $20mL$ بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين $(aq)\left(H_3O^+ + Cl^-\right)$ تركيزه $c_a = 0,2mol.L^{-1}$ ، ينمذج التحول الحاصل في البشير بالمعادلة التالية:

$$HCO_3^-(aq) + H_3O^+(aq) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

مكنت المتابعة الـ pH مترية لهذا التحول من الحصول على المنحنى البياني في الشكل 4.

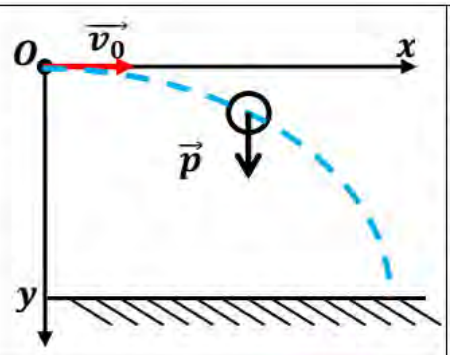


الشكل 4

1. ما هو الهدف من المعايرة.
2. ما هي الثنائيتان $acide/base$ المشاركتان في تفاعل المعايرة.
3. مثل برسم تخطيطي التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة مع كتابة كل البيانات.
4. اعتمادا على بيان الشكل 2 :
   1.4. جد حجم الحمض V_{aE} اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ.
   2.4. بين أن HCO_3^- أساس ضعيف.
   3.4. جد قيمة pka الثنائية المرفقة بـ HCO_3^- .
5. احسب كمية مادة هيدروجينوكربونات الصوديوم المستعملة، ثم استنتج درجة نقاوتها $P(\%)$.
6. قارن بين قيمتي درجتي النقاوة في التجربتين.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع
الجزء الأول: (14 نقطة) **التمرين الأول: (04 نقاط)**		
1. **معادلة تفاعل الانشطار:** $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$ بتطبيق قانوني الانحفاظ: $x = 2$	0,25	0,25
2. **حساب الطاقة المحررة E_{Lib1} من تفاعل الانشطار:** نعلم أن: $E_{Lib1} = \Delta m.c^2$ ومنه: $E_{Lib1} = [m(U) + m(n) - m(Sr) - m(Xe) - 2m(n)].931,5$ وعليه: $E_{Lib1} = 188,24\ MeV$	0,5	0,5
3. أ- **حساب الطاقة الكهربائية E_e:** نعلم أن: $P_e = \frac{E_e}{\Delta t} \rightarrow E_e = P_e.\Delta t = 900 \times 10^6 \times 24 \times 3600$ وعليه: $E_e = 7,77 \times 10^{13}\ J$	0,5	1,25
ب- **حساب الطاقة الكلية المحررة E_T:** لدينا: $E_T = \frac{m.N_A}{M}.E_{Lib1}$ تطبيق عددي: $E_T = \frac{2,6 \times 10^3 \times 6,02 \times 10^{23}}{235} \times 188,24 \times 1,6 \times 10^{-13}$ إذن: $E_T = 2 \times 10^{14}\ J$	0,5	
ج- **حساب المردود r:** $r = \frac{E_e}{E_T} \times 100 = \frac{100 \times 7,77 \times 10^{13}}{2 \times 10^{14}} = 38,85\ \%$ إذن: $r = 38,85\ \%$	0,25	
4. أ- **معادلة تفاعل الاندماج:** $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{A}_{Z}X$ بتطبيق قانوني الانحفاظ: $Z = 0$ $A = 1$ إذن: $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$	0,25	2,0
ب- **حساب طاقة الربط لـ $E_l(^4_2He)$ و $m(^4_2He)$:** $E_l(^4_2He) = 4 \times 7,07 = 28,28\ MeV$ ونعلم أن: $\Delta m = \frac{E_l(^4_2He)}{931,5} = \frac{28,28}{931,5} = 0,03\ u$ منه: $m(^4_2He) = 2.m_p + 2.m_n - \Delta m = 4,00155\ u$	0,75	
ج- **حساب الطاقة المحررة E_{Lib2}:** $E_{Lib2} = \left[m\left(^2_1H\right) + m\left(^3_1H\right) - m\left(^4_2He\right) - m(^1_0n)\right].931,5$ وعليه: $E_{Lib2} = 18,58\ MeV$	0,5	
د- **المقارنة بين تفاعلي الانشطار والاندماج:** $\frac{E_{Lib2}}{A} > \frac{E_{Lib1}}{A}$ - الاندماج يحرر طاقة أكبر منه في الانشطار. - الاندماج صديق للبيئة. - وفرة المادة الأولية في الطبيعة.	0,5	

		التمرين الثاني: (04 نقاط)		**I**
0,25	0,25		$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}.$ $\vec{P} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحورين: $0 = ma_x \Rightarrow a_x = 0$ $P = ma_y \Rightarrow a_y = g$ الحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة الحركة وفق (oy) مستقيمة متسارعة بانتظام	التمثيل **1**
2,25	0,25 0,25 0,25 0,25			دراسة طبيعة الحركة
	0,25 0,25	بالتكامل $a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0.$ $v_{x(t)} = C_1$ $t = 0$ $v_{x(0)} = C_1 \Rightarrow C_1 = v_0$ $v_{x(t)} = v_0$	بالتكامل $a_y = \frac{dv_y}{dt} = g.$ $v_{y(t)} = g \cdot t + C_2$ $t = 0$ $v_{y(0)} = C_2 = 0$ $v_{y(t)} = g \cdot t$	المعادلتين الزمنيتين للسرعة **2**
	0,25 0,25	بالتكامل $v_{x(t)} = \frac{dx}{dt} = v_0$ $x_{(t)} = V_0 \cdot t + C_3$ $t = 0$ $x_{(0)} = C_3 = 0$ $x_{(t)} = V_0 \cdot t$	بالتكامل $v_{y(t)} = \frac{dy}{dt} = g \cdot t$ $y_{(t)} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + C_4.$ $t = 0$ $y_{(0)} = C_4 = 0$ $y_{(t)} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$	المعادلتين الزمنيتين للموضع
	0,25	$t = \frac{x_{(t)}}{V_0}$ $y_{(t)} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\frac{x_{(t)}}{V_0})^2.$	$y_{(t)} = \frac{g \cdot {x_{(t)}}^2}{2 \cdot {V_0}^2}.$	معادلة المسار
0,5	0,25	$V_0 = 120\ km/h$ $V_0 = 33{,}33\ m/s$	$t = \frac{x_{(t)}}{V_0} = \frac{12}{33{,}33} \Rightarrow t = 0{,}36\ s$	اللحظة **3**
	0,25	$y_{(t)} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ $y_{(t)} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (0{,}36)^2 \Rightarrow y_{(t)} = 0{,}648\ m.$ $h = h_O - y_{(t)} = 2 - 0{,}648 \Rightarrow h = 1{,}352\ m$		الارتفاع
0,5	0,25	$v = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}.$ $v_x = 33{,}33\ m/s$	$v_y = g \cdot t = 10 \times 0{,}36 = 3{,}6\ m/s$ $v = \sqrt{33{,}33^2 + 3{,}6^2} = 33{,}52\ m/s.$	السرعة **4**
	0,25	$\cos(\beta) = \frac{v_x}{v_0}.$	$\beta = \cos(\frac{33{,}33}{33{,}52})^{-1} \Rightarrow \beta = 6{,}1°.$	الزاوية
0,5	0,25	$y_{(t)} = \frac{g \cdot {x_{(t)}}^2}{2 \cdot {V_0}^2}.$	$x_{(t)} = \sqrt{\frac{2 \cdot {V_0}^2 \cdot y_{(t)}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 33{,}33^2 \times 2}{10}} = 21\ m.$	حساب المدى **5**
	0,25	ليكون الارسال ناجح يجب أن تقع الكرة في المنطقو المحصورة بين الشبكة وخط يوجد على بعد $6{,}4\ m$ من الشبكة أي : $12\ m < x_{(t)} < 18{,}4\ m$ ومنه لم ينجح رافاييل نادال في الارسال لأن : $18{,}4\ m < x_{(t)}$		

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I

1 – المعادلة (0,25 | 0,25)

$$NH_3 + H_2O === NH_4^+ + HO^-$$

2 – جدول التقدم (0,5 | 0,25 | 0,25)

بوفرة

حالة إبتدائية	0	0	$n_0 = C.V$
حالة إنتقالية	x	x	$n = n_0 - x$
حالة نهائية	x_f	x_f	$n_f = n_0 - x_f$

3 – العبارة : (1,25 | 0,25)

$$[HO^-]_f = \frac{K_e}{10^{-pH}} \qquad x_f = [HO^-]_f \cdot V \qquad x_{max} = n_0 = C_B \cdot V$$

(0,25 | 0,25)

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}. \qquad \tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]_f \cdot V}{C_B \cdot V} = \frac{\frac{K_e}{10^{-pH}}}{C_B} = \frac{K_e}{C_B \cdot 10^{-pH}}.$$

قيمته (0,25)

$$\tau_f = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-2} \times 10^{-10,74}} = 0,0274 < 1.$$

الاستنتاج (0,25)

نستنتج أن التفاعل غير تام
والأساس NH_3 أساس ضعيف

4 – كسر التفاعل (1,0 | 0,25)

$$[HO^-]_f = \tau_f \cdot C_B \qquad [NH_3]_f = C_B - [HO^-]_f$$

(0,25 | 0,25)

$$Qr_f = \frac{[NH_4^+]_f \cdot [HO^-]_f}{[NH_3]_f} = \frac{[HO^-]_f^{\,2}}{[NH_3]_f} = \frac{\tau_f^{\,2} \cdot C_B^{\,2}}{C_B - [HO^-]_f} = \frac{\tau_f^{\,2} \cdot C_B^{\,2}}{C_B - \tau_f \cdot C_B}.$$

(0,25)

$$Qr_f = \frac{\tau_f^{\,2} \cdot C_B}{1 - \tau_f} = \frac{0,0274^2 \times 2 \cdot 10^{-2}}{1 - 0,0274} = 1,55 \cdot 10^{-5}.$$

5 – pKa (1,25 | 0,25 | 0,25)

$$Qr_f = K = \frac{[NH_4^+]_f \cdot [HO^-]_f}{[NH_3]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ke}{Ka}$$

(0,25)

$$Ka = \frac{Ke}{K} = \frac{10^{-14}}{1,55 \cdot 10^{-5}} = 6,45 \cdot 10^{-10}$$

(0,25 | 0,25)

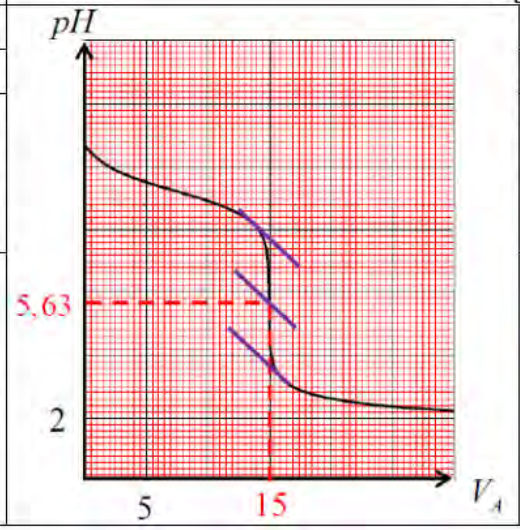
$$pKa = -log.Ka = -\log(1,55 \cdot 10^{-5}) => pKa = 9,2$$

II

1 – المعادلة (0,25 | 0,25)

$$NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$$

2 – (1,5)



الاحداثيات (0,25 | 0,25)

$pH_E = 5,63$

$V_{AE} = 15\ mL$

التركيز المولي (0,25 | 0,25)

$$C'_B \cdot V_B = C_A \cdot V_{AE}$$

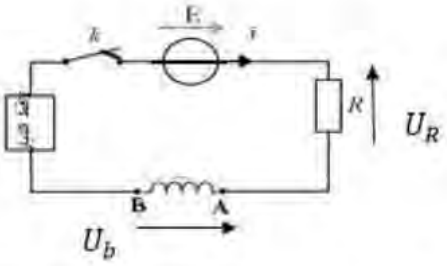
$$C'_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B} = \frac{2 \cdot 10^{-2} \cdot 15}{20}.$$

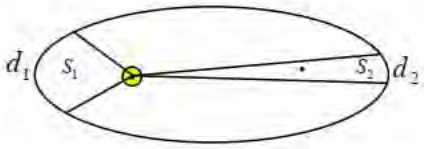
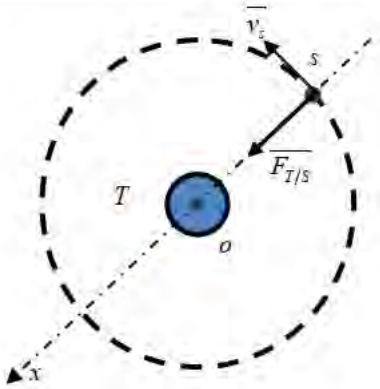
$$C'_B = 1,5 \cdot 10^{-2}\ mol/l$$

الكاشف (0,25 | 0,25)

الكاشف هو أحمر الكلوروفينول
لأن قيمة pH_E تنتمي إلى مجال تغيره اللوني

0,25	0,25	**الجزء الثاني: (06 نقاط)** **التمرين التجريبي:** **دراسة العنصر** **العنصر(01):** مكثفة :- **مدلول الكتابة غير الواضحة** : سعة المكثفة.
0,25	0,25	2. تفسير النتيجة المتحصل عليها: الفولط متر اعطى القيمة صفر بين طرفي المكثفة يعني ان التوتر بين طرفيها معدوم إذن المكثفة غير مشحونة لأن $q = C \times U_C$
0,75	0,25 0,25 0,25	**3. تبيان أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار هي :** $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} \cdot i(t) = 0$ قانون جمع التوترات: $u_C(t) + u_R(t) = E$ و منه: $\frac{q(t)}{C} + R \cdot i(t) = E$ نشتق بالنسبة للزمن نجد: $\frac{1}{C} \cdot \frac{dq(t)}{dt} + R \cdot \frac{di(t)}{dt} = 0$ اذن: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot i(t) = 0$ **استنتاج عبارة** τ_1 : $\tau_1 = RC$
1,5	0,25 0,25 0,25	**1.4. حساب معامل توجيه البيان واستنتاج قيمة** τ_1 : المعادلة الرياضية للبيان: $-\frac{di}{dt} = a.i(t)$ a/ معامل التوجيه : $a = \frac{180-0}{0,04-0} = 4500$ انطلاقا من المعادلة التفاضلية لدينا: $\frac{di(t)}{dt} = \frac{1}{RC} i(t)$ –وبالمطابقة نجد: $a = \frac{1}{RC} = \frac{1}{\tau_1}$ $\tau_1 = \frac{1}{a}$ ت ع : $\tau_1 = \frac{1}{4500} = 2,2 \times 10^{-4} s$
	0,25	**2.4 اعتمادا على البيان إيجاد شدة التيار الاعظمي :** $I_0 = 0.06\,A = 6 \times 10^{-2} A$
	0,25	**3.4 التأكد حسابيا من ان :** $R = 100\Omega$ لدينا : $I_0 = \frac{E}{R}$ و منه: $R = \frac{E}{I_0}$ ت ع: $R = 100\Omega$
	0,25	**4.4. اختيار القيمة الصحيحة :** $2,2\,\mu F$ **التبرير:** لدينا: $\tau_1 = R \cdot C$ و منه: $C = \frac{\tau_1}{R}$ ت ع: $C = 2,2 \times 10^{-6} F = 2,2\,\mu F$

0,25	0,25	**دراسة العنصر** **العنصر 02** : وشيعة **المقادير المميزة له** : الذاتية L و المقاومة الداخلية r
0,25	0,25	**رسم الدارة مع توجيهها** 
0,5	0,25 0,25	**3. تبيان ان المعادلة التفاضلية** $\frac{di(t)}{dt}+\frac{R+r}{L}\cdot i(t)=\frac{E}{L}$ من قانون جمع التوترات: $u_R(t)+u_B(t)=E$ ومنه: $R\cdot i(t)+r\cdot i(t)+L\frac{di(t)}{dt}=E$ بعد التبسيط نجد: $\frac{di(t)}{dt}+\frac{R+r}{L}\cdot i(t)=\frac{E}{L}$
0,75	0,25 0,25×2	**4. إيجاد الثوابت** I_0' **و** τ_2 **بدلالة مميزات الدارة:** لدينا: $i(t)=I_0'\cdot\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)$ بالاشتقاق نجد: $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0'}{\tau_2}\cdot e^{-t/\tau_2}$ نقوم بالتعويض في المعادلة التفاضلية و بعد التبسيط نجد: $\frac{I_0'}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}+\frac{(r+R)}{L}I_0'=\frac{E}{L}+\frac{(r+R)}{L}I_0'e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ بالمطابقة نجد: $\tau_2=\frac{L}{R+r}$ و $I_0'=\frac{E}{R+r}$
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	.5 **1.5. تحديد بيانيا قيمة كل من** τ_2 **و** I_0'**.:** **-بطريقة المماس عند المبدأ نجد:** $\tau_2=0,43ms=4,3\times10^{-4}s$ **لدينا:** $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0'}{\tau_2}\cdot e^{-t/\tau_2}$ و من أجل: $t=0$ نجد: $\left.\frac{di(t)}{dt}\right\|_{t=0}=\frac{I_0'}{\tau_2}$ اذن : $I_0'=\tau_2\times\left.\frac{di(t)}{dt}\right\|_{t=0}$ ت ع : $I_0'=4,3\times10^{-4}\times140=0,06A$ **2.5. حساب قيمة المقاومة** r **:** لدينا: $I_0'=\frac{E}{R+r}$ و منه: $r=\frac{E}{I_0'}-R$ ت ع : $r=0$ **- نقول عن العنصر 2:** وشيعة صرفة (مثالية ، صافية) **3.5. حساب مقدار** L **:** لدينا: $\tau_2=\frac{L}{R+r}$ و منه: $L=\tau_2=\frac{L}{R+r}$ ت ع : $L=4,3\times10^{-2}=43mH$

عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة	
	مجزأة	مجموع
الموضوع الثاني **التمرين الأول:(04 نقاط)** 1 . نص القانون الثاني لكبلر، مستعينا برسم تخطيطي.  تمسح القطعة المستقيمة الواصلة بين مركز الشمس و مركز كوكب ما مساحات متساوية خلال ازمنة متساوية.	0,25	0,25
2.اثبات أن الحركة ليست منتظمة: حسب نص القانون الثاني لكيبلر $S_1 = S_2$ لكي يتحقق ذلك يجب أن يكون $d_1 \rangle d_2 \Rightarrow v_1 \Delta t \rangle v_2 \Delta t \Rightarrow v_1 \rangle v_2$ ومنه السرعة متغيرة فالحركة ليست منتظمة. 3.تبيان أن الحركة منتظمة: في حالة مسار دائري يكون البعد بين مركز الأرض و القمر الاصطناعي ثابتا. $S_1 = S_2 \Rightarrow d_1 = d_2 \Rightarrow v_1 = v_2$، اذن يدور بسرعة ثابتة وبالتالي حركته دائرية منتظمة.	0,25 0,25	0,50
4.1. تمثيل القوة : أنظر الشكل .  عبارتها: حسب قانون الجذب العام : $F_{T/S} = G\frac{M_T.m}{(R_T+h)^2}...(1)$ 2.4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكوكب في المعلم الجيومركزي والذي نعتبره غاليليا. $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{F}_{T/S} = m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور المنطبق مع ناظم السرعة الموجه نحو المركز : $F_n = m.a_n...(2)$ من (1) و (2)نجد : $a_n = G\frac{M_T}{(R_T+h)^2}...(3)$ ولدينا من جهة أخرى : $a_n = \frac{v^2}{(R_T+h)}...(4)$ من (3) و (4)نجد : $v = \sqrt{G\frac{M_T}{(R_T+h)}}...(5)$ 3.4. عبارة الارتفاع hتكتب على الشكل: $h = A\frac{1}{v^2} + B$ من (5) : $v^2 = G\frac{M_T}{(R_T+h)} \rightarrow h = G.M_T.\frac{1}{v^2} - R_T...(6)$ وهي على الشكل المطلوب حيث : $A = G.M_T$ و $B = -R_T$	0,25 0,25 0,25 0,25 2×0,25	1,75

1.5.تعيين الكتلة M_T ونصف قطر الأرض R_T : البيان مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته : $h=\alpha.\frac{1}{\nu^2}+b$ حيث α يمثل معامل توجيه البيان . حساب α : $\alpha=40,02\times10^{13}\,m^3.s^{-2}$ حساب b : $\begin{pmatrix} h(0)=0 \\ \frac{1}{\nu_{h=0}^2}=0,16\times10^{-7}\end{pmatrix}\rightarrow 0=40,02\times10^{13}\times0,16\times10^{-7}+b\rightarrow b=-6,4\times10^6\,m$ ومنه : $h=40,02\times10^{13}.\frac{1}{\nu^2}--6,4\times10^6...(7)$ بالمطابقة بين العلاقة (6) و (7)نجد : $\begin{cases}G.M_T=40,02\times10^{13}\rightarrow M_T=6\times10^{24}kg\\ -R_T=-6,4\times10^6\rightarrow R_T=6,4\times10^6 m\end{cases}$ 2.5. ارتفاع القمر الاصطناعي hعن سطح الأرض ودوره المداري T . $\nu=3,11\times10^3 m/s\rightarrow h=34000km$, $T=\frac{2.\pi.(R_T+h)}{\nu}=8,2\times10^4 s=24h$ نعم هذا القمر جيومستقرا لان له دور الأرض حول محورها وفي نفس جهة دورانها .	0,25 0,25 2×0,25 0,25 0,25	1,50
عناصر الإجابة	**العلامة** مجزأة	مجموع
التمرين الثاني:(04 نقاط) I– 1. دور ورق الترشيح المبلل: تمرير الإلكترونات والشوارد بين نصفي العمود وأيضا غلق الدارة.	0,25	0,25
2. سبب استعمال الفولطمتر الإلكتروني: قراءة القوة المحركة الكهربائية بدقة عالية.	0,25	0,25
3.القوة المحركة الكهربائية لهذا العمود: $E=1,10\,V$	0,25	0,25
4. تحديد قطبي العمود: – الزنك Zn: القطب السالب – النحاس Cu: القطب الموجب	2×0,25	0,50
الشكل التمثيلي لهذا العمود: $+\left(Cu\left\|Cu^{2+}\right\|\left\|Zn^{2+}\right\|Zn\right)-$	0,25	0,25
II– 1. شدة التيار : $E=R.I\Rightarrow I=\frac{E}{R}=\frac{1,1}{50}=0,022A=22\,mA$	0,25	0,25
2 2 كتابة المعادلات النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند القطبين: مسرى الزنك: Zn $Zn=Zn^{2+}+2\acute{e}$ مسرى النحاس: Cu $Cu^{2+}+2\acute{e}=Cu$ معادلة التفاعل في العمود: بجمع المعادلتين : $Zn(s)+Cu^{2+}(aq)=Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$	3×0,25	0,75

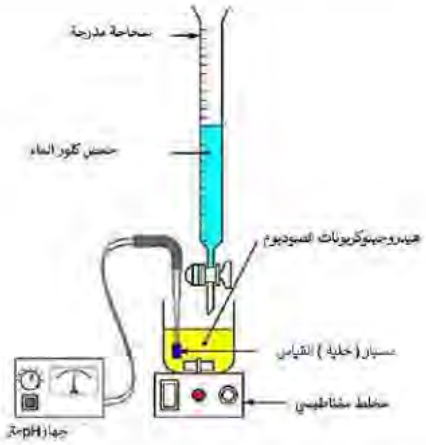
0,50	$2\times0,25$	3. جدول التقدم لهذا التفاعل عند لحظة t: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+}$ الحالة | التقدم | Zn | Cu^{2+} | Cu | Zn^{2+} $t=0$ | $x=0$ | $+$ | $c.V$ | $+$ | $c.V$ t | x | $+$ | $c.V-x$ | $+$ | $c.V+x$
1,00	$2\times0,25$ $2\times0,25$	4.حساب تقدم التفاعل: $x=\frac{I.\Delta t}{y.F}=\frac{0,022\times5\times3600}{2\times9,65\times10^4}=0,00205\,mol=2,05\,mmol$ استنتاج تركيز المحلولين بعد هذه المدة: $\left[Cu^{2+}\right]=\frac{c.V-x}{V}=c-\frac{x}{V}=0,1-\frac{0,00205}{0,1}=0,0795\,mol.L^{-1}$ $\left[Zn^{2+}\right]=\frac{c.V+x}{V}=c+\frac{x}{V}=0,1+\frac{0,00205}{0,1}=0,1205\,mol.L^{-1}$
العلامة		**عناصر الإجابة**
مجموع	**مجزأة**	
0,25	0,25	**التمرين الثالث:(06 نقاط)** **I-دراسة التفاعل والطاقة الناتجة منه:** 1. تعريف تفاعل الانشطار النووي. هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه قذف نواة ثقيلة بنيترون فتنشطر الى نواتين أخف وأكثر استقرارا ويصاحب ذلك انبعاث نيترونات وتحرير طاقة كبيرة.
0,75	0,25 0,25 0,25	2. قيمة كل من x و z. $235+1=148+85+x \Rightarrow x=3$ نطبق قانوني صودي : $92+0=57+z+0 \Rightarrow z=35$ $^{235}_{92}U+^{1}_{0}n \rightarrow ^{148}_{57}La+^{85}_{35}Br+3.^{1}_{0}n$
0,50	0,25 0,25	3. حساب بوحدة الكتلة الذرية النقص الكتلي خلال التفاعل: $\Delta m=\sum m_R-\sum m_P=m(U)+m(n)-\left(m(La)+m(Br)+3m(n)\right)$ $\Delta m=m(U)-\left(m(La)+m(Br)+2m(n)\right)$ $\Delta m=235,044-\left(147,932+84,916+2\times1,009\right)=0,178\,u$
0,25	0,25	4. حساب الطاقة المحررة E_1 خلال انشطار نواة اليورانيوم 235. $E_1=\Delta m.c^2=\Delta m(u)\times931,5=186,3\,MeV$
0,75	0,25 0,25	5. الطاقة المحررة من انشطار كتلة $m=1g$ من اليورانيوم المخصب. كتلة اليورانيوم 235 في العينة: $m(^{235}U)=\frac{70}{100}\cdot m=0,7\,g$ عدد الأنوية : $N=\frac{m(^{235}U)}{M(^{235}U)}\cdot N_A=\frac{0,7}{235}\times6,02\times10^{23}=1,8\times10^{21}\,noyaux$

	0,25	الطاقة : $E = N.E_1 = 1,8\times10^{21}\times186,3 = 3,34\times10^{23}\ MeV = 5,344\times10^{10}\ J$
1,25	$3\times0,25$ $2\times0,25$	6. كتلة اليورانيوم المخصب لتشغيل المفاعل النووي مدة سنة واحدة الطاقة الكهربائية: $E_{el} = P.\Delta t = 10^9\times1\times365\times3600 = 1,314\times10^{15}\ J$ الطاقة النووية : $r(\%) = \frac{E_{el}}{E(U)}\times100 \Rightarrow E(U) = \frac{E_{el}}{r(\%)}\times100 = 4,38\times10^{15}\ J$ الكتلة : $m(1année) = \frac{1\times E(U)}{E} = 8,2\times10^4\ g = 82\ kg$
0,75	$2\times0,25$ 0,25	II- دراسة أحد نفايات المفاعل النووي: 1. كتابة معادلة التفكك النووي . $^{85}_{35}Br \rightarrow {}^{85}_{36}Kr + {}^{A}_{z}r \Rightarrow A = 0\ ;\ Z = -1 \Rightarrow r = {}^{0}_{-1}e$ $^{85}_{35}Br \rightarrow {}^{85}_{36}Kr + {}^{0}_{-1}e$ الإشعاع هو β^-
0,50	$2\times0,25$	2. تعريف نشاط عينة: عدد التفككات في وحدة الزمن (الثانية). عبارته : $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$; $N(t) = N_0.e^{-\lambda.t}$ $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\left(-\lambda.N_0.e^{-\lambda.t}\right) = A_0.e^{-\lambda.t}$
0,50	$2\times0,25$	3. حساب قيمه نشاط $^{85}_{Z}Br$ عند انشطار $m = 1g$ من اليورانيوم المخصب: عدد الأنوية الناتجة : $N_0 = N\left(^{235}U\right) = 1,8\times10^{21}\ noyaux$ $A_0 = \lambda.N_0 = \frac{ln(2)}{t_{1/2}}N_0 = \frac{ln(2)}{2,9\times60}\times1,8\times10^{21} = 7,2\times10^{18}\ Bq$
0,50	$2\times0,25$	4. المدة الزمنية اللازمة للكريبتون لكي يصبح نشاطه 1% من النشاط الابتدائي. $\frac{1}{100}A_0 = A_0e^{-\frac{t.ln(2)}{t_{1/2}}} \Rightarrow t = t_{1/2}\frac{ln100}{ln2} = 10,76\times\frac{ln100}{ln2} = 71,5\ années$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		التمرين التجريبي:(06 نقاط)
		التجربة الأولى:
0,25	0,25	1.تعريف درجة النقاوة: هي كتلة المادة النقية الموجودة في $100\,g$ من الكتلة الخامة: $p(\%)=\frac{m_0}{m}\cdot 100$
0,5	0,5	2.جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$CH_3COOH(aq)+HCO_3^-(aq)=CO_2(g)+CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بوحدة المول				
الابتدائية	$x=0$	n_1	n_2	0	0	0
الانتقالية	x	n_1-x	n_2-x	x	x	x
النهائية	x_f	n_1-x_f	n_2-x_f	x_f	x_f	x_f

0,25	0,25	3.عبارة تقدم التفاعل x بدلالة المقادير: R ، V_{CO_2} ، T و $P_{CO_2}(t)$: من قانون الغازات المثالية: $n(CO_2)=\frac{P.V}{R.T}$ ومن جدول التقدم: $n(CO_2)=x\rightarrow x=\frac{P_{CO_2}.V_0}{R.T}$
0,5	0,25	4.حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} : $x_{\max}=\frac{P_{CO_2\max}.V_0}{R.T}\rightarrow x_{\max}=\frac{341\times10^3\times1\times10^{-3}}{8,31\times298}\rightarrow x_{max}=0,138mol$
	0,25	المتفاعل المحد: إذا كان CH_3COOH فإن $x_{\max}=c.V\rightarrow x_{\max}=1,25\times0,120=0,15mol\neq0,138\ mol$
		إذن CH_3COOH ليس محد إذن HCO_3^- هو المحد.
1,00	0,25	5.إثبات أن $\frac{P(t_{1/2})}{P_{\max}}=\frac{1}{2}$: عند فإن : $\frac{x(t_{1/2})}{x_{\max}}=\frac{1}{2}\rightarrow\frac{\frac{P(t_{1/2}).V_0}{R.T}}{\frac{P_{\max}.V_0}{R.T}}\rightarrow\frac{P(t_{1/2})}{P_{\max}}=\frac{1}{2}$
	0,25	
	0,25	
	0,25	- حساب $t_{1/2}$: $P(t_{1/2})=\frac{P_{\max}}{2}\rightarrow P(t_{1/2})=\frac{341}{2}=170,5KPa\rightarrow t_{1/2}=0,8\times50=40s$
0,25	0,25	6.حساب كتلة هيدروجينوكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ النقية : $m(NaHCO_3)=x_{\max}.M\rightarrow m(NaHCO_3)=0,138\times84=11,6\,g$

0,25	0,25	7.درجة نقاوة هيدروجينوكربونات الصوديوم $NaHCO_3$: $p(\%)=\frac{11,6}{12}\times 100 \rightarrow p(\%)=96,6\%$
		التجربة الثانية:
0,25	0,25	1.هدف من المعايرة هو تعيين تركيز شوارد HCO_3^- :
0,50	2×0,25	2.الثنائيتان $acide/base$: CO_2/HCO_3^- ، H_3O^+/H_2O
0,50	2×0,25	3.رسم تخطيطي لتجربة المعايرة: 
0,75	0,25 0,25 0,25	4.من البيان: 1.4.حجم الحمض V_{aE} اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ: $V_{aE}=5,8\times 2=11,6mL$ 2.4. HCO_3^- أساس ضعيف: $pH_E=3,8<7$ إذن المعايرة لأساس ضعيف بحمض قوي. أو عند التكافؤ: $c_B=\frac{c_a.V_{aE}}{V_B}\rightarrow c_B=\frac{0,2\times 11,6}{20}=0,116mol.L^{-1}$ عند $V_a=0$ فإن: $\left[OH^-\right]=\frac{10^{-14}}{10^{-9}}=10^{-5}mol.L^{-1}$ إذ $pH=9\rightarrow\left[OH^-\right]<c_B$
	0,25	3.4. pka الثنائية المرفقة بـ HCO_3^- : عند نقطة نصف التكافؤ: $V_a=\frac{V_{aE}}{2}=5,8mL\rightarrow pKa=pH=6,4$
0,75	0,25 0,25 0,25	5.كمية مادة هيدروجينوكربونات الصوديوم المستعملة: $n=c_B.V\rightarrow n=0,116\times 1=0,116mol$ -كتلة هيدروجينوكربونات الصوديوم المستعملة: $m=n.M=0,116\times 84=9,744\,g$ -درجة نقاوة هيدروجينوكربونات الصوديوم $NaHCO_3$: $p(\%)=\frac{9,744}{10}\times 100\rightarrow p(\%)=97,44\%$
0,25	0,25	6- المقارنة : النتائج متقاربة . الفرق الضعيف ناتج عن بعض الأخطاء في قياسات المقادير المستعملة.