الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

إمتحان البكالوريا التجريبي — الموضوع الموحد المقاطعة الشرقية – تيبازة–

الشعبة: تقني رياضي / رياضيات — دورة: ماي 2024

إختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 4 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 07 صفحات (من الصفحة 01 من 13 إلى الصفحة 07 من 13)

التمرين الأول:(05 نقاط)

(الشكل 01)

"يعتبر مفاعل بوشهر النووي أول محطة للطاقة النووية الناتجة عن انشطار اليورانيوم بإيران، ويمثل المحطة الرئيسية التي تم من خلالها إطلاق برنامج إيران النووي...

هذه الخطوة العملاقة في تاريخ إيران كانت نابعة في أحد الاختيارين: الطاقة النووية ووقود الحفريات. فكانت الغلبة للطاقة النووية من حيث انخفاض التكاليف وتوفيرها على المدى الطويل، فيكفي ان نشير ان الطاقة الناتجة عن 01طن من الوقود النووي تعادل ما يتولد عن احتراق20 طن من الفحم."

مقال مأخوذ من جريدة New York times(و م ا)

- يهدف التمرين الى دراسة تفاعل الانشطار النووي والنشاط الاشعاعي لعينة عنصر مشع

I. دراسة تفاعل انشطار اليورانيوم (^{235}U):

1 اشرح العبارتين:
- الطاقة النووية الناتجة عن انشطار اليورانيوم
- الطاقة الناتجة عن 01 طن من الوقود النووي تعادل ما يتولد عن احتراق 20 طن من الفحم

2 يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي الى إنتاج انوية أكثر استقرارا وعدد من النترونات، من بين هذه التحولات التحول التالي:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{a}Xe + {}^{94}_{b}Sr + c\,{}^{1}_{0}n$$

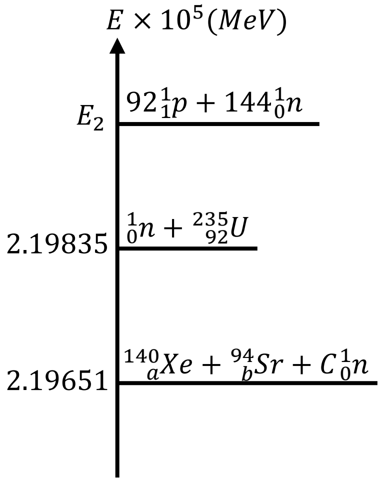
1.2 عرّف تفاعل الانشطار واذكر خصائصه .

2.2 حدّد قيم كل من a, b, c .

3 الشكل 02 يبيّن مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي الحالي .

1.3 احسب الطاقة E_2 ثم احسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم .

2.3 احسب بطريقتين مختلفتين الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم ^{235}U .



(الشكل 02)

4 جزء من الطاقة المحررة (12%) تظهر على شكل طاقة حركية ناتجة عن حركة النترونات المحررة من هذا التفاعل .

1.4 ما هو دور هذه النترونات في انشطار العينة؟

2.4 احسب سرعة كل نترون .

5 احسب الطاقة المحررة عن انشطار غينة من اليورانيوم المخصب كتلتها $100\ g$ إذا علمت ان العينة تحتوي على 4% من النظير ^{235}U و 96% من النظير ^{238}U .

II. دراسة النشاط الاشعاعي لعينة السترونيوم (^{94}Sr) .

السترونيوم (^{94}Sr) نظير مشع يتفكك تلقائيا مصدرا لجسيم β^- .

1 اكتب معادلة التفكك علما ان ناتج التفكك هو عنصر الاتريوم ^A_ZY .

2 انطلاقا من قانون التناقص الاشعاعي، اكتب قانون التناقص في الكتلة بدلالة λ و m_0, ثم تأكد انه حل للمعادلة التفاضلية:

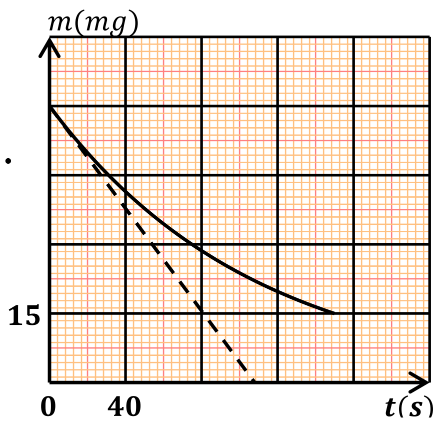
$$\frac{dm(t)}{dt} + \lambda m(t) = 0$$

3 يمثل المنحنى (الشكل 03) تغيرات كتلة عينة مشعة للسترونيوم بدلالة الزمن إعتمادًا على البيان:

1.3 جد عدد الانوية الابتدائية المشعة N_0 .

2.3 استنتج بطريقتين مختلفتين قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ .

3.3 بيّن ان مماس البيان عند $t = 0$ يقطع محور الأزمنة عند اللحظة $t = \tau$.



(الشكل 03)

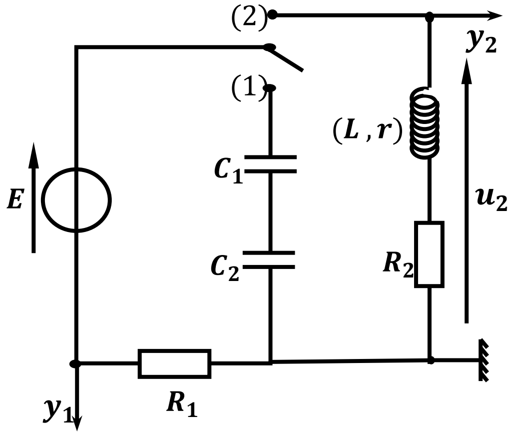
معطيات:

	$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$	
$\frac{El}{A}(^{140}_{a}Xe) = 8,27\ MeV/nuclé$	$m(^1_1P) = 1,00728\ u$	$1u = 931,5\ MeV/C^2$
$\frac{El}{A}(^{94}_{b}Sr) = 8,62 MeV/nuclé$	$m(^1_0n) = 1,00866\ u$	$1u = 1,66054 . 10^{-27} kg$
$q(^{140}_{a}Xe) = 86,4 . 10^{-19} C$	$q(^1_1P) = 1,6 . 10^{-19} C$	$1\ MeV = 1,6 . 10^{-13} Joul$

<u>التمرين الثاني: (05 نقاط)</u>

تضم الدارات الكهربائية في غالبية الأجهزة الالكترونية كالتلفاز , مكبر الصوت , جهاز الاستقبال ....إلخ مكثفات ووشائع ونواقل أومية إضافة إلى عناصر أخرى .

- **يهدف هذا التمرين لدراسة تصرف ثنائي القطب RL و RC في هذه الدارة (الشكل 04) حيث أن $R_1 = R_2 = 1K\Omega$.**



(الشكل 04)

1 <u>دراسة شحن مكثفتين</u>: نضع البادلة عند اللحظة $t = 0$ في الوضع 1.

1.1 أعد رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل إتجاه التيارالكهربائي و التوتر بين طرفي كل ثنائي قطب.

2.1 اكتب عبارة سعة المكثفة $C_{éq}$ المكافئة للمكثفتين بدلالة C_1 و C_2 .

3.1 إذا علمت أنه في هذه الحالة تُشحن المكثفتين بنفس الشحنة $q(t)$ ، جد المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ ثم بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{C_2} بين طرفي المكثفة C_2 تكتب بالشكل :

$$\frac{du_{C_2}(t)}{dt} + A.u_{C_2}(t) = B$$

حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتهما بدلالة مميزات الدارة .

4.1 يعطى حل المعادلة التفاضلية على الشكل $u_{C_2}(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$

- جد عبارتي الثابتين α و β .

5.1 بواسطة جهاز راسم الاهتزاز ا ذي ذاكرة نتابع تطور التوتر $u_{R_1}(t)$ و $u_{C_2}(t)$ فنحصل على المنحنيين الممثلين في (الشكل 05)

أ- بيّن على الرسم كيفية ربط راسم الاهتزاز ذي ذاكرة بالدّارة في هذه الحالة مع المحافظة على المدخل y_1 .

ب- أرفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التعليل .

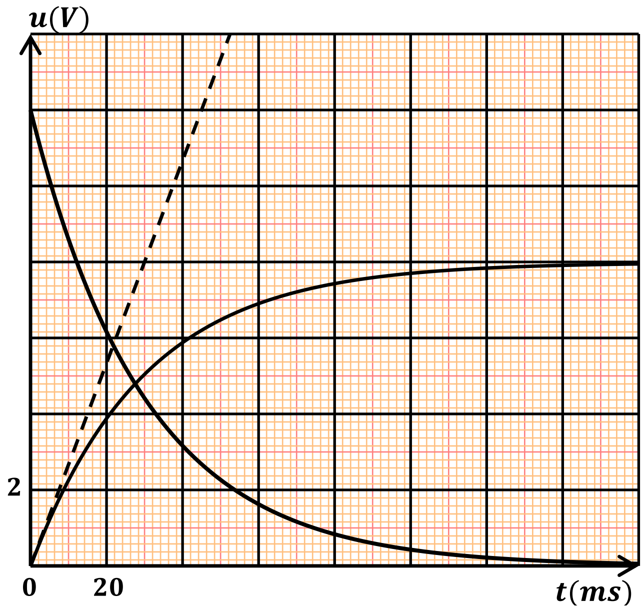
6.1 إعتمادا على المنحنيات البيانية الموضحة في الشكل (5) جد قيم كل من :

أ- القوة المحركة الكهربائية E للمولد، شدة التيار الكهربائي I_0 وثابت الزمن τ .

ب- قيمة سعة المكثفة المكافئة $C_{éq}$.

ت- بيّن أن $C_1 = 2C_2$ ثم استنتج كل من C_1 و C_2 .

ج- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة C_2 عند اللحظة $t = \tau$.



(الشكل 05)

2 <u>دراسة ثنائي القطب RL :</u>

في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (2) ونشاهد على راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيانين الممثلين في (الشكل 06) .

1.2 اكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ ثم استنتج عبارة شدة التيار في النظام الدائم بدلالة E ، R_1 ، R_2 ، r

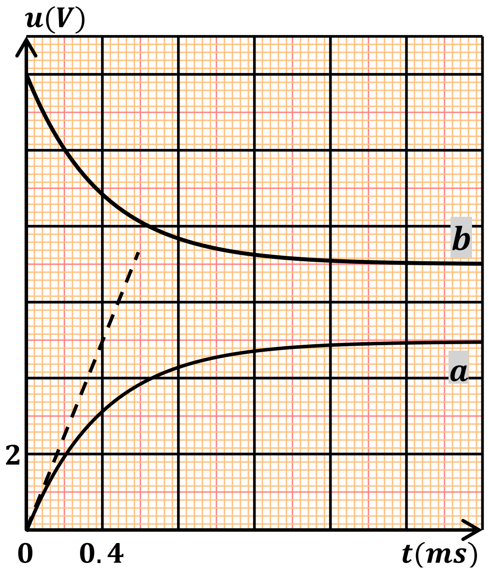
2.2 إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau'}}\right)$ أكتب العبارة الزمنية للتوتر $u_b(t)$ ثم بين أن $u_b(0) = E$.

3.2 بيّن أن البيان (a) يوافق المدخل y_1 .

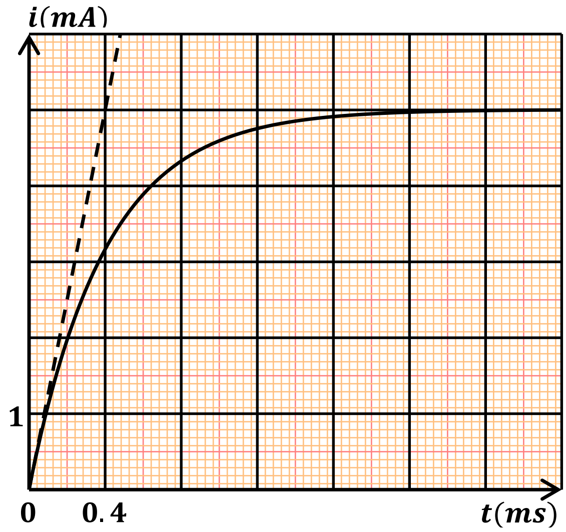
4.2 تحقّق أن عبارة $u_2(t)$ تُكتب على الشكل: $u_2(t) = \frac{R_1}{R_T}Ee^{-t'/\tau} + \left(1 - \frac{R_1}{R_T}\right)E$

5.2 يمثّل (الشكل 07) تطور شدة التيار الكهربائي في الدارة $i = f(t)$ باستعمال البيانات السابقة جد قيم كل من L ، r

6.2 ماهي قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 0.2ms$.



(الشكل 06)

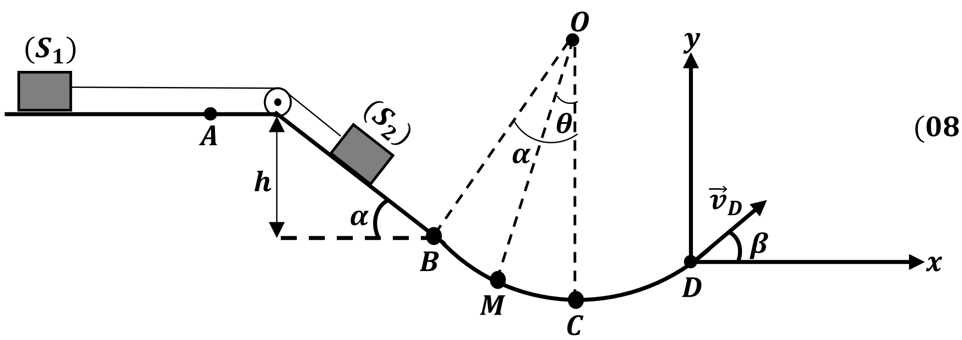


(الشكل 07)

التمرين الثالث: (04 نقاط)

- يهدف هذا التمرين لدراسة تطبيقات القانون الثاني لنيوتن:

تتكون جملة ميكانيكية (الشكل 08) من جسمين نقطيين (S_1) و (S_2) مربوطين بخيط عديم الإمتطاط و مهمل الكتلة، يمر بمحز بكرة كتلتها مهملة حيث كتلة الجسمين $m_1 = m_2 = m = 200g$



(الشكل 08)

نهمل الإحتكاكات على المستوى المائل، أما على المستوى الأفقي فإنها تكافئ قوة أفقية طويلتها f ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة وزاوية ميل المستوي $\alpha = 30°$.

1 دراسة حركة الجملة $(S_1 ;S_2)$ قبل انقطاع الخيط:

تتحرك الجملة من السكون وينزل الجسم (S_2) من ارتفاع $h = 37.5cm$ في مدة زمنية قدرها $t = 1s$

1.1 ادرس طبيعة حركة الجملة، ثم بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة تكون من الشكل

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{1}{2}\left(g\, sin\alpha - \frac{f}{m}\right)$$

2.1 احسب تسارع حركة الجملة ثم إستنتج قيمة شدة قوة الاحتكاك على المستوى الأفقي

2 دراسة الحركة بعد انقطاع الخيط:

بعد اللحظة $t = 1s$ ينقطع الخيط عند النقطة A بحيث تكون $v_A = 1.5m/s$.

1.2 أوجد عندئذ قيمة التسارع a' مركز عطالة الجسم (S_1).

2.2 أحسب المسافة التي يقطعها الجسم (S_1) حتى يتوقف من لحظة انقطاع الخيط.

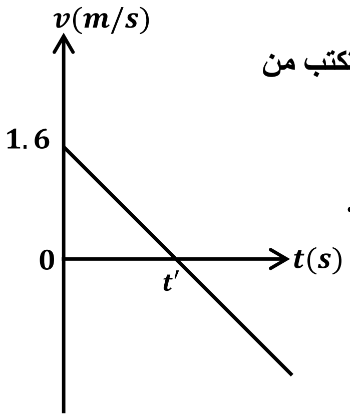
3 دراسة الحركة على الجزء BD:

المسار BD عبارة عن ربع دائرة يوجد في المستوى الشاقولي حيث $OB = r = 40cm$.

نعين وضعية الجسم (S_2) على المسار BD بالزاوية θ حيث الموضع C هي نهاية الشاقول المار بالنقطة O، تهمل جميع الاحتكاكات على المسار BD، يصل الجسم (S_2) إلى الموضع B بسرعة $v_B = 2m/s$.

1.3 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم+أرض) بين أن سرعة الجسم $(S2)$ في الموضع M تكتب من الشكل: $v_M = \sqrt{v_B^2 + 2gr(cos\theta - cos\alpha)}$.

2.3 استنتج قيمة السرعة للجسم (S_2) عند الموضع C، ثم جد قيمة رد فعل السطح عند الموضع C.



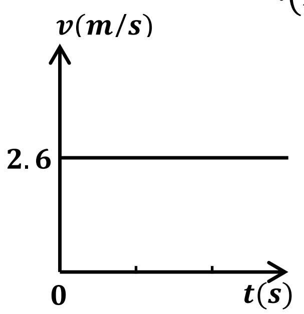
(الشكل 09)

4 مغادرة المسار BD:

عندما يصل الجسم إلى الموضع D يصبح خاضعا لقوة ثقله فقط. ندرس حركته في المعلم $(D_x ; D_y)$، فنتحصل على المنحنيين المبينين في الشكل (09) والشكل (10) الممثلان للسرعة بدلالة الزمن

1.4 أنسب المنحنى الموافق للسرعتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ مع التعليل.

2.4 أحسب قيمة السرعة v_D بالاعتماد على البيانين .إستنتج قيس الزاوية β



(الشكل 10)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

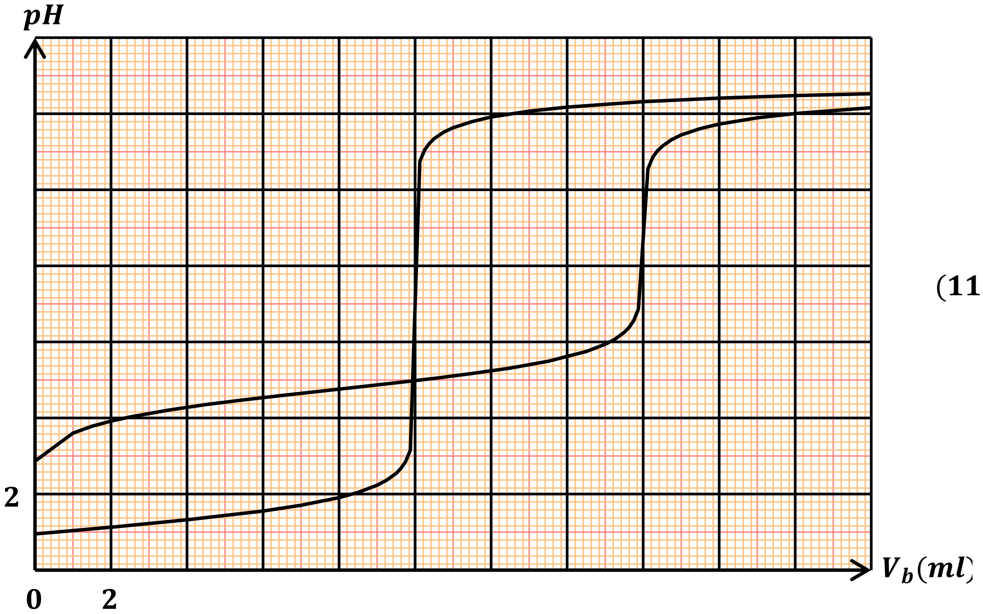
تعتبر الأحماض الكربوكسيلية من المواد الكيميائية التي توجد في المواد العضوية الطبيعية و الإصطناعية و تستعمل هذه الأحماض في إنتاج مواد مختلفة كالأسترات ذات النكهات المميزة و التي تستعمل في مجالات مختلفة كالصناعة الصيدلانية و الغذائية و .... إلخ .

- **يهدف هذا التمرين إلى تحديد الصيغة العامة لحمض كربوكسيلي و دراسة تفاعل الأسترة .**

في ثانوية بولاية تيبازة حضر المخبري مهدي محلولين أحدهما (S_1) لحمض كربوكسيلي $R-COOH$ و الآخر (S_2) لحمض بيروكلوريك $HClO_4$ و وضع كلاهما في قنينة إلا أنه نسي تسجيل إسمي المحلولين على القنينتين .

1 قام المخبري مهدي بمعايرة حجمين متساويين $V = 10ml$ من المحلولين (S_1) و (S_2) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b = 0.1mol/l$ من أجل التعرف على المحلولين

مكن تتبع تطور الـ pH أثناء المعايرة بواسطة برمجية $ExAO$ من الحصول على المنحنيين A و B الممثلين لتغيرات الـpH بدلالة الحجم V_b (الشكل 11) .



(الشكل 11)

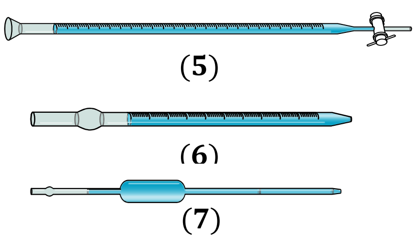
1.1 اكتب معادلة تفاعل كل حمض مع الماء، علمًا أن تفاعل حمض البيروكلوريك $HClO_4$ مع الماء تام .

2.1 في ما يلي (الشكل 12) مجموعة من الزجاجيات الممكن إستعمالها في المخبر مرقمة من 1 إلى 7 .

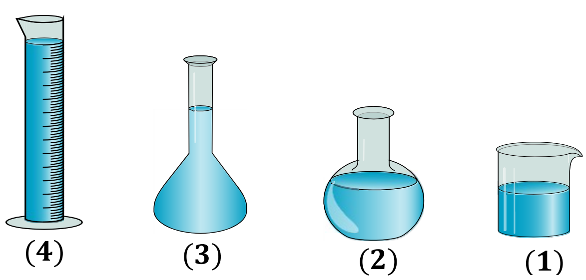
1.2.1 اذكر إسم كل زجاجية .

2.2.1 لأخذ الحجم من المحلول الحمضي يمكن إستعمال الزجاجية 1 أو 2 أو 5 أو 6 رتبها حسب دقتها

3.2.1 ما هي الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة ؟ ضع رسمًا تخطيطيًا للتجهيز المستعمل .



(الشكل 12)



3.1 باستعمال طريقة المماسين المتوازيين، حدد pH المزيج التفاعلي بالنسبة لكل حمض و إستنتج المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (S_1) .

4.1 اكتب معادلة تفاعل المعايرة الخاصة بكل حمض ثم حدد تركيز المحلولين (S_1) و (S_2) .

5.1 اعتمادا على منحنيات الشكل 11، حدد قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(Acide/base)$ للحمض $R-COOH$ ثم أعط صيغة الحمض المجهولة

يعطى: كل القياسات مأخوذة عند $25°C$.

الإسم	حمض الميثانويك	حمض الإيثانويك	حمض البنزويك
الصغة	$HCOOH$	CH_3COOH	C_6H_5COOH
Ka	1.78×10^{-4}	1.58×10^{-5}	6.31×10^{-5}

II–دراسة تفاعل الأسترة :

2 بغرض تصنيع منكه بعطر الموز أراد الأستاذ بلال بمساعدة المخبري مهدي تحضير أسترإنطلاقًا من الحمض الكربوكسيلي $R-COOH$ المستعمل سابقًا، قام المخبري بتحضير مزيج مكون من $0.1mol$ من الحمض $R-COOH$ و $0.1mol$ من كحول 3-ميثيل البوتان-1-ول فتحصل على أستر E .

المتابعة الزمنية لتطور كمية مادة الحمض $R-COOH$ المتبقية و كمية مادة الأستر E الناتج مكنت من رسم المنحنيين (1) و (2) الممثلين في (الشكل13) .

1.2 أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بإستعمال الصيغ النصف المفصلة مع تحديد إسم الأستر الناتج .

2.2 أذكر مميزات هذا التفاعل إعتمادًا على المنحنيين المبينين في الشكل .

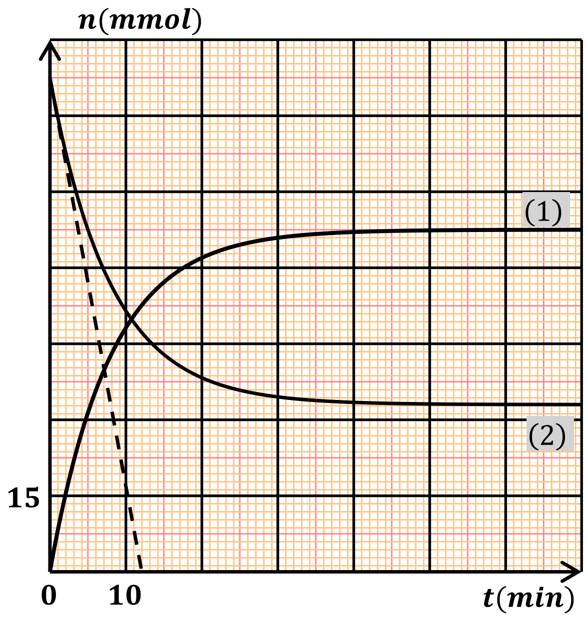
3.2 حدد المحنى البياني الممثل لشكل الأستر E .

4.2 جد قيمة مردود التفاعل

5.2 أراد الأستاذ تصنيع كمية أكبر من الأستر لكن الكحول المستعمل غير متوفر بكمية كبيرة و باهظ الثمن

- إقترح طريقة عملية تمكن الأستاذ من بلوغ مقصده .

6.2 عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدده بيانًا .



(الشكل 13)

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على 6 صفحات من (الصفحة 8 من 13)إلى (الصفحة 13 من 13)

الجزء الأول: 14 نقطة

التمرين الأول: (4 نقاط)

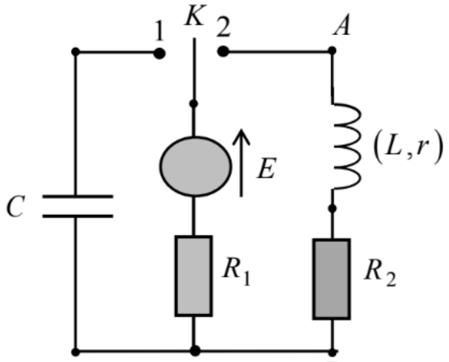
- جهاز كشف المعادن تحت الأرض هو جهاز إلكتروني بدارات كهربائية و يستخدم للبحث و اكتشاف معظم أنواع المعادن الثمينة مثل الذهب

و الفضة و النحاس و البرونز و كذلك غير الثمينة مثل الحديد و الفولاذ

- يعتمد جهاز كشف المعادن التقليدي على تقنية الترددات المنخفضة جدا VLF و التي يعتمد عملها على وجود و شائع و مكثفات .

يهدف هذا التمرين إلى تحديد خصائص الوشيعة b وهي (L ,r) ومكثفة سعتها C .

- حدث عطب في وشيعة لجهاز كشف المعادن و من أجل تصليحه اشترى التقني المكلف بذلك وشيعة و أراد تحديد قيمة مقاومتها (r) و ذاتيتها (L) تجريبيا و كذلك معرفة السعة C للمكثفة لذلك حقق دارة كهربائية على

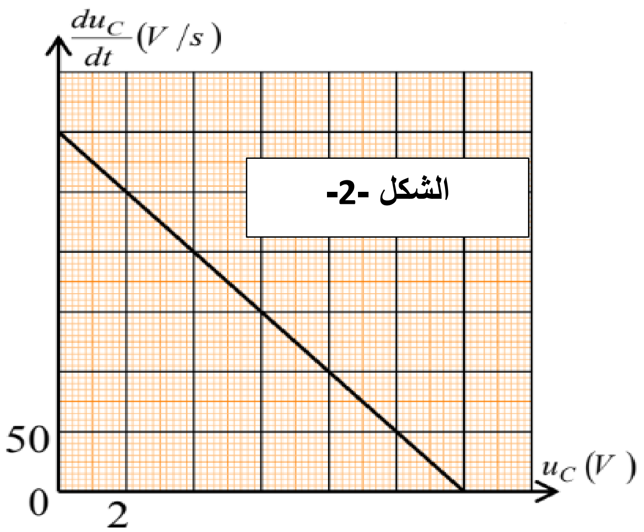


الشكل (1)

التسلسل كما هو موضح في التركيب التجريبي المبين في الشكل -1- و الذي يتكون من :

مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية E.

- مكثفة غير مشحونة سعتها C
- وشيعة b ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r.
- ناقلان أوميان : $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 80\Omega$
- بادلة كهربائية K و أسلاك توصيل.
- تجهيز *EXAO JEULIN* مدعم بجهاز إعلام آلي



I. عند اللحظة t=0 نضع البادلة K في الوضع (1) :

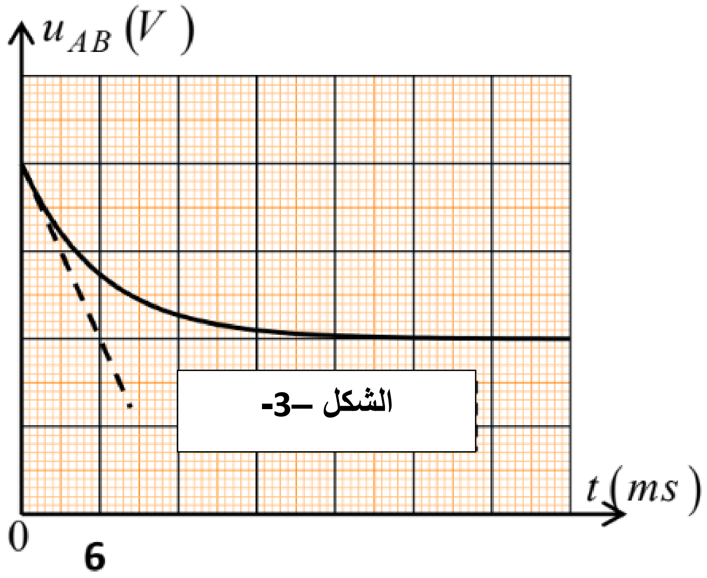
1. أعط تفسيرا مجهريا للظاهرة التي تحدث في الدارة.
2. بتطبيق قانون جميع التوترات ، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة
3. بالإعتماد على النّتائج التّجريبية وبرامج الحاسوب وتجهيز *EXAO JEULIN* المدعم بجهاز إعلام آلي تمكّنا من رسم البيان $\frac{du_c(t)}{dt} = f(u_c(t))$ الموضّح في الشّكل -2-

3 . 1 . أكتب العبارة الرياضية للبيان

3 . 2 . جد قيمة القوة المحركة الكهربائية E للمولد

3 .3 . جد قيمة ثابت الزمن τ_1 ، ثمّ استنتج قيمة C سعة المكثّفة .

II- عند لحظة زمنية نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة t=0 تؤرجح البادلة K للوضع (2) ، و بواسطة نفس التجهيز السابق تحصلنا على المنحنى البياني $u_{AB} = f(t)$ المبين في الشكل (3) .



الشكل –3-

1. أحسب قيمة $u_{AB}(0)$ و إستنتج سلما لمحور تراتيب المنحنى البياني في الشكل - 3 -
2. بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) المار في الدارة.
3. بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل $i(t) = A + Be^{\alpha t}$ حيث A ، B ، α ثوابت يطلب تحديد عبارتها بدلالة مميزات الدارة
4. إعتمادا على المنحنى البياني في الشكل (3) :

1.4 بين أن شدة التيار الأعظمية I_0 المارة في الدارة لها القيمة : $I_0 = 0,06A$

2.4 إستنتج قيمة (r) مقاومة الوشيعة .

3.4 حدد قيمة ثابت الزمن τ_2 ، و ذاتية الوشيعة L

التمرين الثاني: (6 نقاط) : يحتوي هذا التمرين على جزءين مستقلين

الجزء 1:

تستعمل بعض الأحماض الكربوكسيلية كمواد حافظة للأغذية مثل الاجبان والمشروبات والمعلبات ، كما تستعمل لتحضير بعض العطور ومستحضرات التجميل وبعض الأدوية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي .

I. دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي :

نحضر محلولا مائيا (S_0) لحمض كربوكسيلي HA تركيزه المولي $c_0 = 10^{-2} mol|L$ وحجمه V_0 .

أعطى قياس pH المحلول عند التوازن القيمة 3.

1. اكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الماء .
2. اعط عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f_0} بدلالة pH و c_0 ثم بيّن أن الحمض المستعمل ضعيف .
3. نمدّد المحلول (S_0) وذلك بإضافة حجما V_e من الماء المقطر للحصول على محلول (S_1) تركيزه المولي c_1 وحجمه V_1.

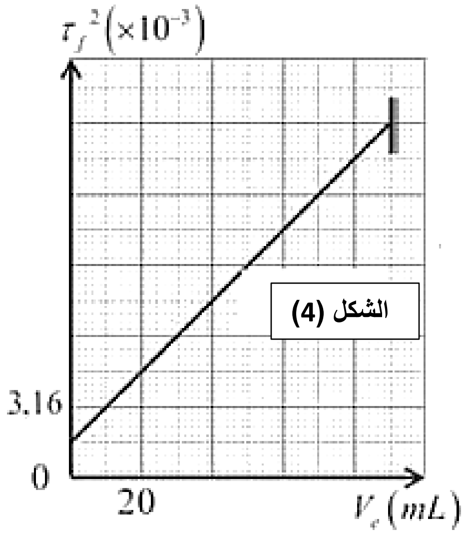
3 . 1 . جد عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية(HA / A^-) بدلالة τ_f وc_1.

3 . 2 . نضع : $1 - \tau_f \approx 1$.

بيّن أنّ: $\tau_f^2 = \frac{Ka}{c_0 \cdot V_0} V_e + \frac{Ka}{c_o}$

4. يمثّل الشكل (4) تغيراتτ_f^2 بدلالة حجم الماء المضاف V_e من أجل $1 - \tau_f \approx 1$

4 . 1 . أعتمادا على البيان جد قيمة كل من : ثابت الحموضة Ka للثنائية السابقة والحجم V_0.



4 . 2 . استنتج تأثير تمديد المحلول على نسبة التّقدم النهائي .

4 . 3 . مستعينا بالجدول أسفله ، تعرّف على هذا الحمض المستعمل .

4 . 4 . استنتج قيمة (c_1) التركيز المولي للمحلول (S_1).عند إضافة $V_e = 90ml$.

الثنائية (أساس/حمض)	pK_a
$(CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-)$	4.8
$(HCOOH\ /\ HCOO^-)$	3.8
$(C_6H_5COOH\ /\ C_6H_5COO^-)$	4.2

II- معايرة محلول لحمض كربوكسيلي HA بمحلول لأساس قوي :

نعاير حجما Va من المحلول السّابق (S_1) الذي تركيزه المولي c_1 و pH=3,9 بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم aq $(k^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 2,0.10^{-3} mol \cdot l^{-1}$.

- قبل المعايرة كانت قيمة النسبة $\frac{[A^-]f}{[HA]f} = 131,8.10^{-3}$
- وأثناء المعايرة وعند إضافة حجم $V_b = 10ml$ أصبحت قيمة النسبة $\frac{[A^-]f}{[HA]f} = 1$

أ- تأكّد من قيمة Ka للثنائية $(HA\ /\ A^-)$ السابقة .

ب- أحسب قيمة Va .

ت- أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة الحادث .

ث- أحسب قيمة ثابت التوازن K لتحول المعايرة ، ماذا تستنتج؟

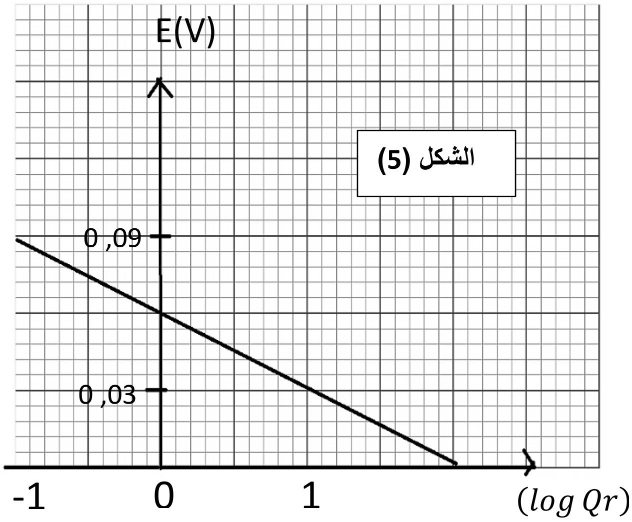
يعطى : عند 25^0C الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$

الجزء 2:

يهدف هذا الجزء إلى دراسة عمود كهربائي مسربيه من النيكل (Ni) والكوبالت (Co)

- يتكوّن النصف الأول للعمود من صفيحة نيكل Ni مغمورة في محلول مائي لكبريتات النيكل $(Ni^{2+}{}_{(aq)} + SO_4{}^{2-}{}_{aq})$ تركيزه المولي C_1 و حجمه $V_1 = 100ml$ ويتكوّن النّصف الثاني للعمود من صفيحة كوبلت (Co) مغمورة في محلول مائي لكبريتات الكوبلت $(CO^{2+}{}_{(aq)} + SO_4{}^{2-}{}_{aq})$ حجمه $V_2 = 100ml$ وتركيزه المولي C_2 نصل نصفي العمود بجسر ملحي يحتوي على محلول $(NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)})$

  يعطى التفاعل بالمعادلة $Co_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} = Co^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$ بحيث ثابت توازنه هو K .
- نربط قطبي العمود بجهاز فولط متر رقمي فيشير إلى قيمة قوة محركة كهربائية E للعمود التي تتناقص تدريجيا من القيمة $E_0 = 0,09V$ في الحالة الإبتدائية إلى أن تنعدم عند توقف العمود تلقائيا عن الأشغال نتيجة الوصول إلى حالة التوازن وذلك لأن E تتعلق بالتراكيز المولية للشوارد في المحلولين.



- يمثّل المنحنى في الشكل (5) تغيرات القوّة المحركة E بدلالة $(log\ Qr)$ حيث Qr : كسر التفاعل .

1) بالإعتماد على المنحنى :

1.1-احسب كسر التفاعل الإبتدائي Q_{ri} وثابت التّوازن K

2.1-حدّد جهة التّطور التّلقائي للجملة الكيميائية أثناء اشتغال العمود مع التّعليل .

2) 1.2 – حدّد قطبية العمود مع التّعليل .

2.2- مثّل الرمز الإصطلاحي للعمود المدروس

3.2- ما دور الجسر الملحي؟

3) يمّر في الدّارة تيّار كهربائي شدّته $I = 30mA$ خلال مدّة زمنية $\Delta t = 20h$.أحسب التغيّر في كتلة المسريين خلال اشتغال العمود

المعطيات :

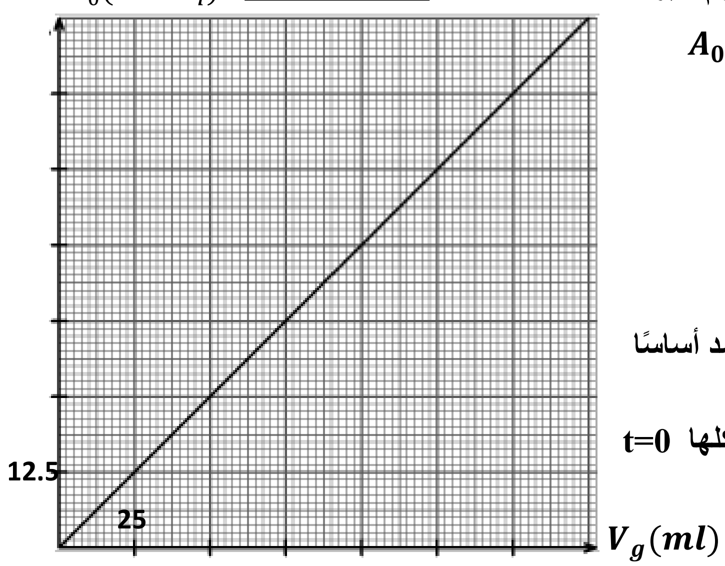
- $1F = 96500\ C \cdot mol^{-1}$ ، $M(Co) = 58,93g \cdot mol^{-1}$ ، $M(Ni) = 28g \cdot mol^{-1}$

التمرين الثالث : (4 نقاط)

يتشكل غاز الرادون $^{222}_{86}Rn$ في الصخور تحت القشرة الأرضية عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$ عبر عدة تفككات α و β^- وفق المعادلة التالية: $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + x\alpha + y\beta^-$

الرادون 222 مشع حسب النمط α ، و منذ عام 1987م ثم تصنيف الرادون على أنه مادة مسرطنة محددة من قبل منظمة الصحة العالمية . ذراته في الهواء والتي بمجرد إستنشاقها تلتصق بالجهاز التنفسي و تهيج الخلايا (Iradient les cellules) .

I- جمعنا في عدة قارورات حجوما مختلفة من غاز الرادون $^{222}_{86}Rn$ تحت نفس الضغط p و درجة الحرارة(T) ثم قمنا بقياس النشاط الإبتدائي عند t=0 لـ $^{222}_{86}Rn$ في كل قارورة ، ثم مثلنا البيان $A_0 = f(V_g)$ حيث V_g حجم الغاز لكل قارورة : الشكل (6)



1. عرّف النشاط الإشعاعي ، و ماطبيعة الجسم في النشاط الإشعاعي α و β^- .
2. إستنتج كل من x و y في المعادلة السابقة .
3. اكتب معادلة تفكك $^{222}_{86}Rn$ إذا كانت النواة الناتجة هي البولونيومPo غير مثارة
4. بين أن النشاط A_0 يكتب بالعبارة التالية : $A_0 = \frac{ln(2)}{t_{1/2}} \cdot \frac{N_A}{V_M} \cdot V_g$
5. أوجد قيمة $(t_{1/2})$ زمن نصف عمر نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$
6. أ- عرف طاقة الربط E_l للنواة ، ثم أكتب عبارتها.

ب- أحسب قيمتها بال(MeV) بالنسبة لنواة البولونيومPo .

ج- أيّ النواتين أكثر إستقرارًا ، الرادون أم البولونيوم ؟ علّل

II- لتقدير عمر بعض الصخور ، يلجأ العلماء إلى تقنيات مختلفة ، تعتمد أساسًا على قانون التناقص الإشعاعي

نفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط لحظة تشكلها t=0 التي نعتبرها لحظة بداية التأريخ.

- أعطى قياس النشاط الإشعاعي لهذه العينة عند t=0 القيمة $770,16\ dé\ /\ an$(تفكك في السنة) و عدد الأنوية المتواجدة بالعينة لحظة إيجادها هو : $N = 2,5 \cdot 10^{12} noy$.

أوجد عمر الصخرة. -

المعطيات:

- كتل بعض الجسيمات و الأنوية: $m_{{}^1_1p} = 1.00728\ u\ ;\ m_{{}^1_0n} = 1.00866\ u\ ; m_{{}^A_ZPo} = 217.9629u$
- بعض الثوابت: عدد افوقادرو: $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$ ، $1u = 931.5MeV/C^2$
- طاقة الربط لكل نيكليون لنواة الرادون 222 : $\frac{E_l}{A}(Rn) = 7,69MeV/nuc$
- نصف عمر اليورانيوم 238: $t_{1/2}({}^{238}U) = 4.5 \times 10^9 ans$
- الحجم المولي للغازات في ظروف التجربة: $V_M = 22.4L.mol^{-1}$

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

إحدى فرضيات الميكانيك " لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها "

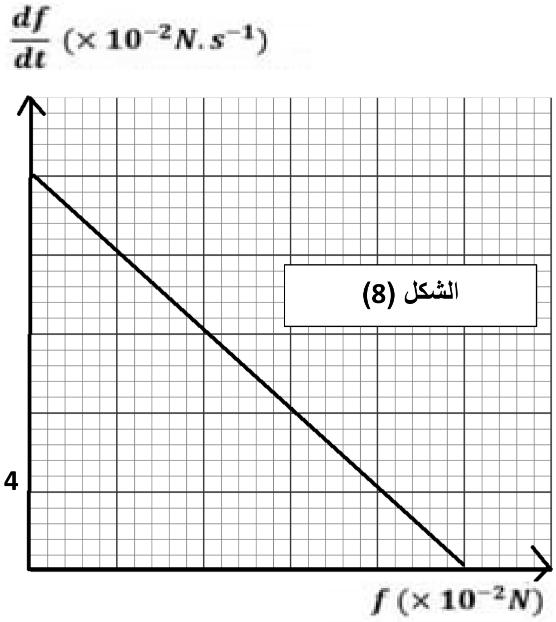
للتحقق من هذه الفرضية أنجزت عدة تجارب و كانت نتائجها أن القوى الناتجة عن الموائع هي سبب إختلاف سرعات سقوط الأجسام نحو الأرض.

أراد فوجان من المتمدرسين التحقق من الفرضية السابقة.

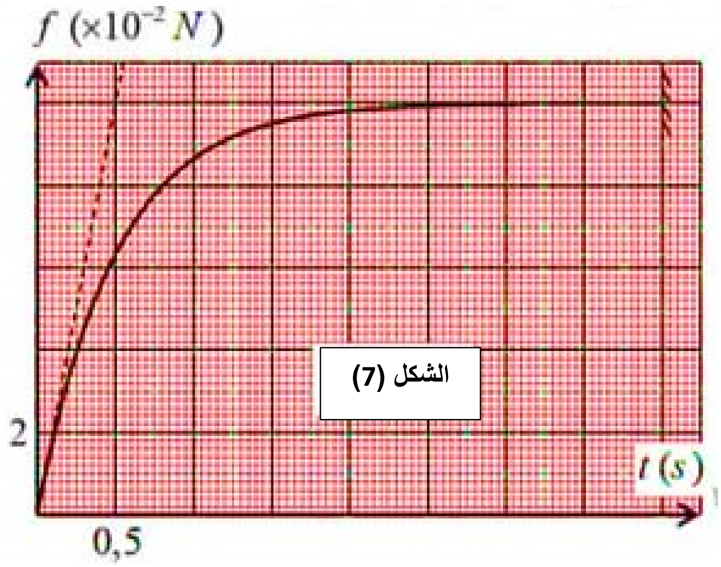
الفوج الأول : دراسة حركة سقوط كرة في الهواء.

قام التلميذ بترك كرة كتلتها (m) تسقط من إرتفاع h عن سطح الأرض ، حيث تخضع إلى قوة إحتكاك $\vec{f} = -k\vec{v}$ أثناء حركتها ، و في نفس الوقت قام تلميذ آخر بتصوير الحركة و معالجة الفيديو ببرمجية Avistep ، فتم الحصول على البيان في الشكل (7) : الممثل لتغيرات شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ بدلالة الزمن (t) و البيان في الشكل (8) الممثل لتغيرات $\frac{df}{dt}$ بدلالة شدة قوة الإحتكاك f

1) حدّد مرجع الدراسة ، موضحًا سبب إعتباره غاليليا.
2) تقطع الكرة آخر 4أمتار من حركتها و بسرعة ثابتة خلال مدة قدرها$\Delta t = 0,8s$
   - احسب V_{lim} السرعة الحدية التي تبلغها الكرة.



الشكل (8)



الشكل (7)

3) عيّن بيانيًا f_{lim} القيمة الحدية لشدة قوة الاحتكاك مع الهواء ، ثم استنتج قيمة معامل الاحتكاك k محددًا وحدته عن طريق التحليل البعدي .

4) أحسب معامل توجيه المماس للبيان في الشكل (7) عند اللحظة t=0 ثم استنتج قيمة التسارع الابتدائي a_0 و ماذا تستنتج ؟

5) مثل كيفيا القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرة عند اللحظتين t=3.5s , t=1.5s

6) بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الإحتكاك تكتب على الشكل : $\frac{df}{dt} + \frac{1}{\tau} f = B$

حيث τ و B ثوابت يطلب تحديد عبارتهما.

7) باستغلال بيان الشكل (8) :

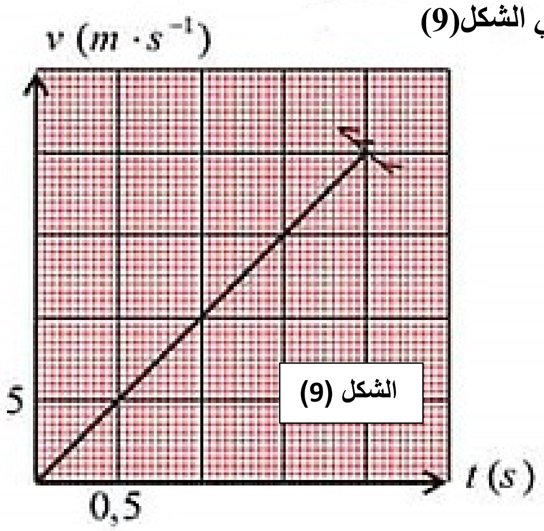
1.7- تأكد من قيمة ثابت الاحتكاك K .

2.7- حدد سلم الرسم الناقص ، ثم تأكد من قيمة السرعة الحدية (V_{lim}) السابقة.

3.7- جد قيمة كتلة الكرة m ، ثم استنتج ثابت الزمن τ .

4.7- تأكد بيانيًا أن شدة دافعة أرخميدس مهملة .

<u>الفوج الثاني</u> : أعاد التلميذ التجربة في ظروف تجريبية أخرى فتحصل على البيان في الشكل(9) الممثل لتغيرات سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن .



الشكل (9)

1) حدد نوع السقوط مع التعليل

2) أحسب الارتفاع h الذي سقطت منه الكرة

3) استنتج قيمة السرعة عند وصولها إلى سطح الأرض

4) بمقارنة نتائج التجربتين ، هل الفرضية المعطاة سابقا محققة .

تُعطى قيمة الجاذبية الأرضية : $g = 10 m.S^{-2}$

انتهى الموضوع الثاني

الاجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا التجريبي

دورة: ماي 2024

الشعبة: رياضيات + تقني رياضي

الموضوع : الأول

التمرين الأول :(05 نقاط)

I. دراسة تفاعل انشطار اليورانيوم (^{235}U) 0,5

-1

● الطاقة النووية الناتجة عن إنشطار اليورانيوم : تفاعل الإنشطار هو تفاعل نووي يحرر طاقة.

● طاقة احتراق 1 طن من الوقود النووي تعادل ما يتولد عن احتراق 20 طن من الفحم : الطاقة النووية أكثر اقتصادية من طاقة احتراق الفحم.

1.2. تفاعل الإنشطار : 0,25

تفاعل مفتعل ناتج عن قذف نواة ثقيلة بنترون للحصول على نواتين خفيفتين أكثر استقرارا مع تحرير طاقة .

خصائصه : –تفاعل مفتعل , تسلسلي, يحرر طاقة حركية.

2.2. قيم a,b ,c : 0,5

لدينا $q = z.q_p$ و منه $q = a.q_p$ و بالتالي $a = \frac{q}{q_p}$

تطبيق عددي): $a = \frac{86.4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 54$ نجد $a = 54$

بتطبيق قانوني الانحفاظ :

لدينا $235 + 1 = 140 + 94 + c$ نجد $c = 2$

ولدينا $92 = a + b$ نجد $b = 38$

1.3. حساب الطاقة E_2 ثم حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 0,25

حساب E_2

$$E_2 = (92m_p + 144m_n) \times 931.5$$
$$E_2 = (92 \times 1.00728 + 144 \times 1.00866) \times 931.5$$
$$E_2 = 2.21619 \times 10^5\ MeV$$

حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم: 0,25

$$E_l = E_2 - 2.19835 \times 10^5$$
$$E_l = (2.21619 - 2.19835) \times 10^5$$
$$E_l = 1784\ MeV$$

2.3. الطاقة المحررة عن نواة واحدة من اليورانيوم :

الطريقة 01:

$$E_{lib} = (2.19651 - 2.19835) \times 10^5$$
$$E_{lib} = 184\ MeV$$

الطريقة 02 :

$$E_{lib} = E_{l(U)} - \left(E_{l(Xe)} + E_{l(Sr)}\right)$$
$$E_{lib} = 1784 - (8.27 \times 140 + 8.62 \times 94)$$
$$E_{lib} = 184.04\ MeV$$ 0,5

. دور النترونات : لتجعل التفاعل تسلسلي مغذي أي تقوم ببعث تفاعل الإنشطار في العينة من جديد . 0,25

2.4. سرعة كل نترون: 0,5

حساب الطاقة الحركية المحررة

$$E_c = 0.12\ .E_{lib}$$
$$E_c = (0.12 \times 184) \times 1.6 \times 10^{-13}$$
$$E_c = 3.53 \times 10^{-12}\ Joul$$

الطاقة الحركية لكل نترون

$$E'_c = \frac{E_c}{2}$$
$$E'_c = \frac{3.53 \times 10^{-12}}{2} = 1.76 \times 10^{-12} Joul$$

حساب السرعة

$$E'_C = \frac{1}{2} m_n v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_C}{m_n}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,76 \times 10^{-12}}{1,00866 \times 1,66054 \times 10^{-27}}}$$

$$v = 4,6 \times 10^7 m/s$$

.الطاقة المحررة عن إنشطار $m=100g$ من اليورانيوم

المخصب: 0,5

$$E_{lib} = E_{lib0} \times N_0$$
$$N_0 = \frac{m}{M}.N_A$$

حساب M

$$M=\frac{(4\times 235)+(96\times 238)}{100}$$

$$M=237,88g/mol$$

$$E_{lib}=(\frac{100}{237,88}\times 6,02\times 10^{23})\times 184$$

$$E_{lib}=4,65\times 10^{25}MeV$$

II– 1.معادلة التفكك: 0,25

$${}^{94}_{38}Sr \rightarrow {}^{0}_{-1}e+{}^{94}_{39}y$$

2.قانون التناقص في الكتلة بدلالة λ و m_0 .

0,5

$$N(t)=N_0e^{-\lambda t}$$

$$\frac{m(t)}{M}.N_A=\frac{m_0}{M}.N_Ae^{-\lambda t}$$

$$m(t)=m_0e^{-\lambda t}$$

التأكد أنه حل للمعادلة :

$$\frac{d\,m(t)}{dt}+\lambda m(t)=0$$

نعوض في المعادلة التفاضلية

$$\frac{d\,m(t)}{dt}=-\lambda\, m_0e^{-\lambda t}$$

$$-\lambda\, m_0e^{-\lambda t}+\lambda\, m_0e^{-\lambda t}=0$$

و منه الحل مقبول

1.3.عدد الأنوية الإبتدائية N_0 : 0,25

من البيان $t=0$ $m_0=60mg$

$$N_0=\frac{0,06}{94}\times 6,02\times 10^{23}$$

$$N_0=3,84\times 10^{20}noy$$

.3 إستنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ بطريقتين:

الطريقة 01:

0,5

$$\lambda=\frac{ln2}{t_{1/2}}$$

من البيان $t_{1/2}=72s$

$$\lambda=\frac{0,69}{72}=9,6\times 10^{-3}s^{-1}$$

الطريقة 02:

من البيان $\tau=104\ s$

$$\lambda=\frac{1}{\tau}=\frac{1}{104}$$

$$\lambda=9,6\times 10^{-3}s^{-1}$$

3-3-.بين أن البيان عند $t=0$ يقطع محور الفواصل عند اللحظة t=τ :

0,25

معادلة المماس

$$y=Ax+B$$

$$m(t)=At+B$$

$$B=m_0 \qquad A=\left(\frac{d\,m}{dt}\right)_{t=0}$$

$$m(t)=-m_0.\lambda.t+m_0$$

نقطة التقاطع مع محور الفواصل y=0

$$-\lambda.m_0.t+m_0=0$$

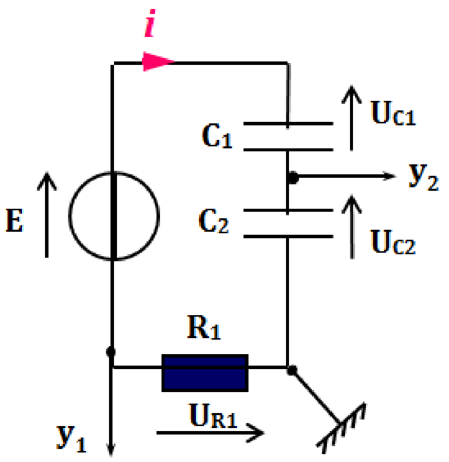
$$-\lambda t=-1$$

$$t=\frac{1}{\lambda}=\tau$$

التمرين الثاني: (05 نقاط)

I–دراسة شحن مكثفتين :

1–1–رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل التيار الكهربائي ومختلف التوترات :



0,25

1–2–كتابة عبارة السعة المكافئة C_{eq} :

لدينا : $\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}=\frac{C_1+C_2}{C_1.C_2}$ وعليه :

0,25

$$C_{eq}=\frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}$$

1–3–المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة الكهربائية q(t) :

◀من قانون جمع التوترات : **$U_{R1}+U_{C1}+U_{C2}=E$**

تكون : $R_1i(t)+\frac{q(t)}{C_1}+\frac{q(t)}{C_2}=E$

0,25

وعليه : $R_1\frac{dq}{dt}+\frac{C_1+C_2}{C_1.C_2}.q(t)=E$

$$\frac{dq}{dt}+\frac{1}{R_1.C_{eq}}.q(t)=\frac{E}{R_1}$$

◀إستنتاج المعادلة التفاضلية ل $U_{C2}(t)$:

0,25

$$q(t)=C_2.U_{C_2}(t)\Rightarrow \frac{dq}{dt}=C_2.\frac{dU_{C_2}}{dt}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية ل q(t) نجد :

$$C_2.\frac{dU_{C_2}}{dt}+\frac{1}{R_1.C_{eq}}C_2U_{C_2}(t)=\frac{E}{R_1}$$ وعليه :

$$\frac{dU_{C_2}}{dt}+\frac{1}{R_1.C_{eq}}C_2U_{C_2}(t)=\frac{E}{C_2.R_1}$$

بالمطابقة نجد :

0,25

$$\begin{cases} A=\dfrac{1}{R_1.C_{eq}}=\dfrac{1}{\tau} \\ B=\dfrac{E}{R_1.C_2} \end{cases}$$

1-4-إيجاد عبارة الثوابت α و β :

0.25

$$U_{C_2}(t)=\alpha\left(1-e^{-\beta t}\right)\Rightarrow \frac{dU_{C_2}}{dt}=\alpha\beta e^{-\beta t}$$

$$\alpha.\beta e^{-\beta t}+\frac{1}{R_1.C_{eq}}\left(\alpha-\alpha e^{-\beta t}\right)=\frac{E}{C_2.R_1}$$

$$\alpha.\beta e^{-\beta t}+\frac{\alpha}{R_1.C_{eq}}-\frac{\alpha}{R_1.C_{eq}}e^{-\beta t}=\frac{E}{C_2.R_1}$$

$$\alpha.e^{-\beta t}\left(\beta-\frac{1}{R_1.C_{éq}}\right)+\frac{\alpha}{R_1.C_{eq}}-\frac{E}{C_2.R_1}=0$$

نجد : $\beta-\dfrac{1}{R_1.C_{éq}}=0\Rightarrow \beta=\dfrac{1}{R_1.C_{éq}}=\dfrac{1}{\tau}$

من جهة أخرى :

$$\frac{\alpha}{R_1.C_{éq}}-\frac{E}{C_2.R_1}=0\Rightarrow \frac{\alpha}{R_1.C_{éq}}=\frac{E}{C_2.R_1}$$

$$\alpha=\frac{C_{éq}.E}{C_2}=\frac{E.\tau}{R_1.C_2}$$

0,25

1-5-أ-توصيل راسم الإهتزاز في الدارة أعلاه :

ب/-البيان **(a)** يوافق المدخل y_1 بعد الضغط على الزر **Inv** بما أن المكثفتين مفرغتين لما **t=0** معناه $U_{R1}=E$ عند اللحظة **t⟶+∞** تكون $U_{R1}(\infty)=0$ توقف مرور التيار .

0.25

-البيان **(b)** يوافق المدخل y_2 لأنه عند اللحظة **t=0** تكون المكثفة فارغة ولما **t⟶+∞** تصبح المكثفة مشحونة .

1-6-أ-قيمة E :

من البيان (a) عند اللحظة t=0: $U_{R1}(0)=E=12V$

✓قيمة التيار I_0: لما t=0 ،

0.25

$U_{R_1}(0)=R_1.I_0\Rightarrow I_0=\dfrac{U_{R_1}(0)}{R_1}=\dfrac{12}{1000}$ إذن ،

$$\boxed{I_0=12mA}$$

0.25

✓ثابت الزمن τ :. من البيان (b) نجد : $\boxed{\tau=30\ ms}$

ب-سعة المكثفة المكافئة $C_{éq}$:

$$\tau=R_1.C_{éq}\Rightarrow C_{eq}=\frac{\tau}{R_1}=\frac{30\times10^{-3}}{10^3}=30\times10^{-6}F$$

وعليه $\boxed{C_{éq}=30\mu F}$

0.25

ت-إثبات أن $C_1=2C_2$:

نعلم أن : $q_1(t)=q_2(t)$ معناه : $C_1.U_{C1}(t)=C_2.U_{C2}(t)$

وعليه : $C_1=\dfrac{U_{C_2}(t)}{U_{C_1}(t)}.C_2$ ، ولما t⟶+∞ :

0.25

$$C_1=\frac{U_{C_2}(\infty)}{U_{C_1}(\infty)}.C_2=\frac{8}{4}.C_2=2.C_2$$

$$C_{éq}=\frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}=\frac{2C_2^2}{3C_2}=\frac{2C_2}{3}\Rightarrow C_2=\frac{3}{2}C_{éq}$$

$\boxed{C_2=45\mu F}$ ونجد : $\boxed{C_1=90\mu F}$ 0.25

ج-الطاقة المخزنة في المكثفة C_2 :

0.25

$$E_{C_2}(\tau)=\frac{1}{2}C_2U_{C_2}^2=\frac{1}{2}C_2\frac{E^2\tau^2}{R_1^2C_2^2}\left(1-e^{-t/\tau}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{E^2.\tau^2}{2.R_1^2C_2}(0,63)^2=\frac{12^2.(0,03)^2.(0,63)^2}{2.(10^3)^2.45.10^{-6}}$$

$$\boxed{E_{C2}(\tau)=5,71\times10^{-4}\ J}$$

II-دراسة ثنائي القطب RL :

0.25

1-المعادلة التفاضلية بدلالة i(t) :

بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_{R_1}+U_{R_2}+U_b=E$

$$(R_1+R_2+r)i(t)+L\frac{di}{dt}=E$$

$$\frac{di}{dt}+\frac{R_T}{L}i(t)=\frac{E}{L}$$

في النظام الدائم $i(t)=I_0=Cste$ فتصبح :

$$\frac{R_T}{L}I_0=\frac{E}{L}\Rightarrow I_0=\frac{E}{R_T}=\frac{E}{R_1+R_2+r}$$

2-2-العبارة الزمنية للتوتر $U_b(t)$:

نعلم أن : $i(t)=I_0(1-e^{-t/\tau'})\Rightarrow\frac{di}{dt}=\frac{I_0}{\tau'}e^{-t/\tau'}$

وعليه:

$$U_b(t)=L.\frac{di}{dt}+ri(t)=L\frac{I_0}{\tau'}e^{-t/\tau'}+r.I_0\left(1-e^{-t/\tau'}\right)$$

0,25

⋖إثبات أن $U_b(0)=E$:

$$U_b(0)=L\frac{I_0}{\tau}=\frac{L.R_T.I_0}{L}=R_T.I_0=E$$

2-3/-البيان (a) يوافق المدخل y_1 ، الذي يعطي التوتر $U_{R1}(t)$ حيث حسب قانون أوم $U_{R1}(t)=R_1\times i(t)$

0,25

لما $t=0$ يكون $i(0)=0$ أي $U_{R1}(0)=0$

لما $t\longrightarrow+\infty$ يكون $i(\infty)=I_0$ أي $U_{R1}(\infty)=R_1.I_0=U_{Rmax}$

2-4-عبارة التوتر $U_2(t)$:

$$U_2(t)=L\frac{di}{dt}+ri(t)+R_2i(t)=L\frac{di}{dt}+(R_2+r)i(t)$$

$$U_2(t)=\frac{LI_0}{\tau'}e^{-t/\tau'}+(R_2+r)I_0\left(1-e^{-t/\tau'}\right)$$

0,25

$$\Rightarrow\frac{L.E.R_T}{L.R_T}e^{-t/\tau'}+(R_2+r)\frac{E}{R_T}\left(1-e^{-t/\tau'}\right)$$

$$\Rightarrow Ee^{-t/\tau'}\left(1-\frac{R_2+r}{R_T}\right)+\frac{R_2+r}{R_T}E$$

$$\Rightarrow Ee^{-t/\tau'}\frac{R_T-R_2-r}{R_T}+\frac{R_2+r+R_1-R_1}{R_T}E$$

$$U_2(t)=\frac{R_1E}{R_T}e^{-t/\tau'}+\left(1-\frac{R_1}{R_T}\right)E$$

2-5-إيجاد قيمة r :

0,25

$R_T=\frac{E}{I_0}=\frac{12}{5.10^{-3}}=2400\Omega$ وعليه :

$r=400\Omega$

●إيجاد قيمة L :

نعلم أن : $\tau'=\frac{L}{R_T}$ أي : $L=\tau'\times R_T$

بيانيا نجد $\tau'=0,4ms$ إذن: $L=0,4\times10^{-3}\times2400$

$L=0,96\ H$

0,25

0,25

6-عند اللحظة $t=0,2ms$ يكون $i(0,2)=2mA$:

$$E_b(0,2)=\frac{1}{2}Li(0,2)^2=\frac{1}{2}\times0,96\times(2.10^{-3})^2=1,92\times10^{-6}J$$

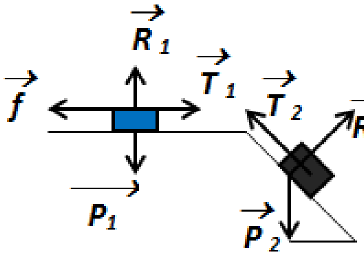
التمرين الثالث: (04 نقاط)

I-دراسة حركة الجملة قبل إنقطاع الخيط :

0,25

I-1-طبيعة الحركة :

كتلة البكرة و الخيط مهملتان أمام كتلتي الجسمين S_1 و S_2 وبالتالي $T_1=T_2$ ، تسارع الجسمين متساويان لأن الجملة متماسكة $a_1=a_2=a$.



بتطبيق القانون 2 لنيوتن في معلم سطحي أرضي ،نعتبره غاليليا : $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}$

-الجسم S_1 : $\vec{T}_1+\vec{f}+\vec{R}_1+\vec{P}_1=m_1\vec{a}$

بالإسقاط : $T_1-f=m_1a$

-الجسم S_2 : $\vec{T}_2+\vec{R}_2+\vec{P}_2=m_2\vec{a}$

بالإسقاط : $P_2\sin\alpha-T_2=m_2a$

بجمع العبارتين طرفا لطرف :

$$P_2\sin\alpha-f=(m_1+m_2)a$$

$$m.g\sin\alpha-f=2m.a$$

أي : $a=\frac{m.g.\sin\alpha-f}{2m}=cste$ وعليه تسارع الجملة ثابت ،ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بإنتظام .

$R_T = R_1 + R_2 + r \Rightarrow r = R_T - 2R_1 = 2400 - 2000$

0,25

●إثبات المعادلة التفاضلية للفاصلة :

نعلم أن : $a=\frac{dv}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}$ أي :

ومنه : $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{m.g.\sin\alpha - f}{2m}=\frac{g.\sin\alpha}{2}-\frac{f}{2m}$

$$\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{1}{2}\left(g.\sin\alpha-\frac{f}{m}\right)$$

0,5

2-حساب تسارع حركة الجملة a :

نعلم أن : $a=cste$ يكون $v(t)=a.t$ أي $x(t)=\frac{1}{2}at^2$

ولدينا لما t=1s يكون x(1s)=d (المسافة المقطوعة خلال 1s) ،

$$\sin\alpha=\frac{h}{d}\to d=\frac{h}{\sin\alpha}=\frac{37,5}{0,5}=0,75m$$

-وعليه : $d=\frac{1}{2}at^2$ نجد : $a=\frac{2\times d}{t^2}$ أ **$a=1,5m/s^2$**

●إستنتاج شدة قوة الإحتكاك f :

0,25

من العلاقة المستخرجة في السؤال I-1 نجد :

وعليه : $f=m(g.\sin\alpha-2a)=0,2(5-3)$

$f = 0,4\ N$

II-دراسة الحركة بعد إنقطاع الخيط :

II-1-إيجاد قيمة التسارع a' :

0,25

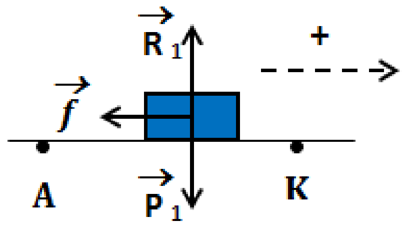
الجسم كان في **A**

وتوقف في **K**

-نضع مماسبق

$T_1=0$ في العلاقة

من السؤال 1 :



$$-f=m.a'\Rightarrow a'=\frac{-f}{m}=\frac{-0,4}{0,2}$$

وعليه : **$a' = -2m/s^2$**

0,25

2-إيجاد المسافة التي يقطعها الجسم S_1 حتى يتوقف :

بماأن الحركة مستقيمة متغيرة بإنتظام ، تكون العبارة الخالية

$$AK=\frac{-(1,5)^2}{-2\times 2}=0,56m$$

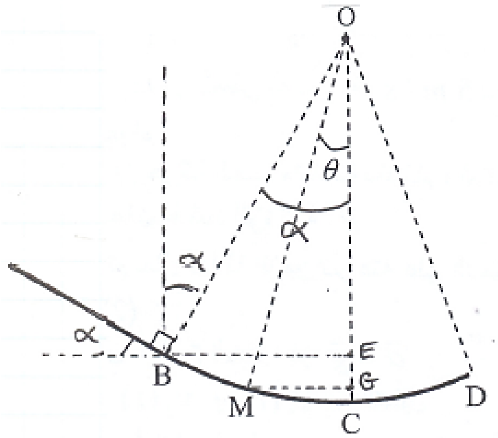
III-دراسة الحركة على الجزء BC :

0,5

1-إثبات عبارة السرعة عند الموضع M :

-بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم + أرض) بين الموضعين B و M نجد :

$$E_{CB}+E_{PP_B}+W(\vec{R})=E_{C_M}+E_{PP_M}$$



$W(\vec{R})=0$ لأن R عمودية على المماس في كل لحظة .

$$\frac{1}{2}m.v_B^2+m.g.h_B=\frac{1}{2}m.v_M^2+m.g.h_M$$

$$v_M^2=v_B^2+2g(h_B-h_M)$$

$$h_B-h_M=OG-OE=r(\cos\theta-\cos\alpha)$$

وعليه : $v_M=\sqrt{v_B^2+2.g.r(\cos\theta-\cos\alpha)}$

3-2-قيمة سرعة الجسم S_2 عند الموضع C :

عندما يصل الجسم S_2 إلى الموضع C تكون : **θ=0** أي

cosθ=1 وعليه : $v_C=\sqrt{v_B^2+2.g.r(1-\cos\alpha)}$

0,25

نجد : **$V_C = 2,23\ m/s$**

●قيمة فعل السطح الناظمي عند C :

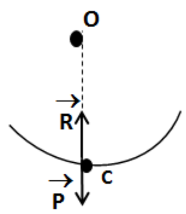
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

0,5

أي $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{R}+\vec{P}=m.\vec{a}$

أي: $R-P_2=m.a_N=m.\frac{v_C^2}{r}$

$$R=mg+m\frac{v_C^2}{r}$$



من الزمن : $v_K^2 - v_A^2 = 2.a'(AK)$ وعليه :

نجد : $R = 0,2\times10 + 0,2\times\frac{5}{0,4} = 4,5N$

0,5

IV– مغادرة المسار BD :

●من القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{a}=\vec{g}$ بالإسقاط على :

–(Dx) نجد ax=0 أي الحركة منتظمة إذن الشكل 10

يوافق المنحنى البياني ل $v_x=f(t)$.

–(Dy) نجد ay=–g أي الحركة متغيرة بإنتظام إذن الشكل

4–2–حساب قيمة السرعة v_D :

نعلم أن : $v_D=\sqrt{v_{0x}^2+v_{0y}^2}$ بالإعتماد على البيانيين

نجد :

0,5

$$v_D=\sqrt{(2,6)^2+(1,6)^2}\approx 3m/s$$

✓**إستنتاج قيس الزاوية β :**

إذن $\cos\beta=\frac{v_{0x}}{v_D}=\frac{2,6}{3}=0,86$

$\boxed{\beta\approx 31°}$

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (06 نقاط)

I–

1–كتابة معادلة تفاعل كل حمض مع الماء :

0,5

$$HClO_{4(aq)}+H_2O_{(aq)}=HClO_{4\,(aq)}^{-}+H_3O^{+}_{(aq)}$$

$$R-COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}=R-COO^{-}_{(aq)}+H_3O^{+}_{(aq)}$$

1–2–تسمية الزجاجيات :

1

الرقم	إسم الزجاجية	الرقم	إسم الزجاجية
1	بيشر	5	سحاحة مدرجة
2	دورق	6	ماصة مدرجة
3	حوجلة عيارية	7	ماصة عيارية
4	مخبار مدرج		

ب–ترتيب الزجاجيات حسب الدقة :

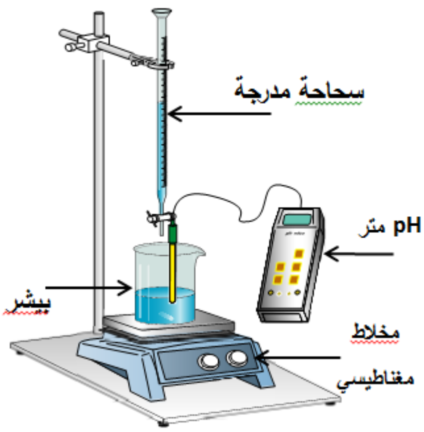
1	2	3	4
ماصة عيارية	ماصة مدرجة	بيشر	دورق

ج–الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة :

البيشر –السحاحة المدرجة– الماصة العيارية .

✓**رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل :**

0,5



1–3–تحديد

pH_E نقطة التكافؤ لكل بيان :

0,5

–بالإعتماد على طريقة المماسين المتوازيين و رسمها :

$pH_E(A)= 7$ ، $pH_E(B) = 8,5$.

✓بما أن $pH_E(B)> 7$ فإن المنحنى (B) الموافق لمعايرة المحلول (S_1) .

1–4–معادلة تفاعل المعايرة الخاصة بكل حمض :

$$R-COOH+HO^- = R-COO^- + H_2O$$

$$HClO_4+HO^- = ClO_4^- + H_2O$$

0,25

✓**حساب التراكيز المولية :**

عند E يكون : $C_A=\frac{C_B\times V_{BE}}{V_A}$ وعليه :

0,25

$$C_A(A)=\frac{0,1\times10}{10}=0,1mol/L$$

$$C_A(B)=\frac{0,1\times16}{10}=0,16mol/L$$

1–5–تحديد قيمة pka للثنائية حمض–أساس :

0,5

عند نقطة نصف التكافؤ نجد : $V_B=\frac{V_{BE}}{2}=8mL$

بالإسقاط على المنحنى البياني (B) نجد :

$\boxed{Pka= 4,8}$

–صيغة الحمض : نعلم أن:

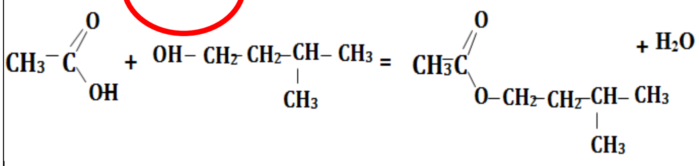
$$Ka=10^{-PKa}=10^{-4,8}=1,58\times10^{-5}$$

وعليه من الجدول صيغة الحمض هي CH_3-COOH .

II–دراسة تفاعل الأسترة :

2-1-كتابة معادلة التفاعل بالصيغ النصف المفصلة :

0,5



✓إسم الأستر المتشكل :

إيثانوات–3–ميثيل البوتيل .

0,5

2-2-تحديد مميزات هذا التفاعل :

بالإعتماد على المنحيين البيانيين الممثلين في الشكل 13 تستغرق كمية مادة المتفاعلات و النواتج عدة دقائق لبلوغ حالتها النهائية وعليه هذا التفاعل بطيء

✓كمية مادة أحد المتفاعلات لا تستهلك كليا في الحالة النهائية و بما أن المزيج الإبتدائي متساوي المولات أي أن التفاعل غير تام (محدود) وكذلك عكوس

2–3–بما أن الأستر هو ناتج هذا التفاعل فإن المنحنى البياني (1) هو الممثل لتشكل الأستر .

0.25

2–4–تحديد قيمة المردود r :

$$r=\frac{n_f(ester)}{n_0(Acide)}\times 100\%=\frac{67}{100}\times 100\%$$

وعليه : $\boxed{r = 67\%}$

0,5

2–5–حتى يتمكن الأستاذ بلال من بلوغ مقصده يمكنه إستعمال مزيج إبتدائي غير متساوي المولات

0,25

$n_0(Acide) \neq n_0(Alcool)$ وبالتالي تكون كمية الأستر المتشكل أكبر يتم رفع (تحسين) قيمة مردود التفاعل .

2–6–زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية ويكون لما :

0,5

$$t=t_{1/2}\Rightarrow x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}$$

من المنحنى البياني ل $n_E=f(t)$ لما :

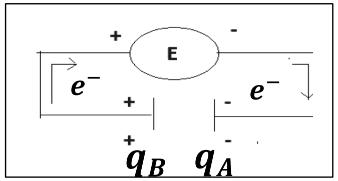
$$t=t_{1/2}\Rightarrow n_E(t_{1/2})=\frac{n_f(E)}{2}=\frac{67}{2}=33,5mmol$$

بإسقاط القيمة 33,5mmol على البيان ثم على محور الأزمنة نجد

$\boxed{t_{1/2} = 5 \text{ min}}$

الجزء I : (14نقطة)

التمرين الأول : (5نقاط)



1. البادلة في الوضع (1):

$\frac{1}{4}$

الظاهرة : شحن المكثفة .

التفسير المجهري : تنتقل الإلكترونات الحرة من الصفيحة المتصلة بالقطب الموجب للمولد إلى الصفيحة الأخرى فتُشحن الأولى بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة. تتوقف العملية عندما يصبح $u_{AB} = E$

2 . 1 المعادلة التفاضلية $U_c(t)$:

$$U_c + U_{R_1} = E$$

$$U_{R_1} = R_1 i$$

$$\left\{ i = \frac{dq}{dt} = c\frac{dUc}{dt} \right.$$

$U_C + R_1 C\frac{dU_C}{dt} = E$: نقسم على $R_1 c$

معادلة تفاضلية درجة I طرفها الثاني ثابت :

$$\boxed{\frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{R_1 c}U_c = \frac{E}{R_1 C}} \quad (1)$$

3 . 1 البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته الرياضية من الشّكل :

$$\frac{dU_c}{dt} = aU_c + b$$

$\frac{1}{4}$

a : معامل توجيه البيان . $a = \frac{\Delta\left(\frac{dU_c}{dt}\right)}{\Delta U_c} < 0$

$$a = \frac{-300}{12} = -25s^{-1} \text{ ، } b = 300V/S$$

3 . 2 . إيجاد E : من البيان : $E = U_{Cmax} = 12V$ $\frac{1}{4}$

3 .3. إيجاد τ_1 و استنتاج c :

من المعادلة (1) : $\frac{dU_c}{dt} = \frac{-1}{R_1 c}U_c + \frac{E}{R_1 c}$

بالمطابقة مع معادلة البيان :

$$\frac{1}{R_1 C} = 25 \Rightarrow \frac{1}{\tau_1} = 25 \rightarrow \tau_1 = 4.10^{-2}s$$ $\frac{1}{4}$

$$\tau_1 = R_1 C \rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{4.10^{-2}}{100}$$

$$C = 4.10^{-4}F$$ 1/4

2. البادلة K في الوضع (2) :

1- حساب $U_{AB}(0)$:

t=0 : عند $u_{AB} = U_b + u_{R_1}$

$$U_{AB}(0) = U_b(0) = E = 12V \quad i(0) = 0$$

$$4cm \rightarrow 12V$$

ومنه سلّم الرّسم : $1cm \rightarrow 3V$ 1/4

2- المعادلة التفاضلية $i(t)$

$$U_b + U_{R_1} + U_{R_2} = E$$

$$L\frac{di}{dt} + ri + R_1 i + R_1 i = E$$

$$L\frac{di}{dt} + (R_1 + R_2 + r)i = E$$

بوضع : $R_T = R_1 + R_2 + r$ و القسمة على L :

(2)

$$\boxed{\frac{di}{dt} + \frac{R_T}{L}i = \frac{E}{L}}$$ 1/4

3.. عبارة الثوابت:

$$i(t) = A + Be^{\alpha t} \quad ....(3)$$ 1/4

$$\frac{di}{dt} = \alpha Be^{\alpha t} ....(4)$$

نعوض (3) و (4) في (2) :

$$\alpha Be^{\alpha t} + \frac{R_T}{L}(A + Be^{\alpha t}) = E/L$$

$$\alpha Be^{\alpha t} + \frac{R_T}{L}A + \frac{R_T}{L}Be^{\alpha t} = E/L$$

$$Be^{\alpha t}\left(\alpha + \frac{R_T}{L}\right) + \frac{R_T \cdot A}{L} = E\,/\,L$$ 1/4

$$\alpha + \frac{R_T}{L} = 0 \rightarrow \alpha = -\frac{R_T}{L} = \frac{-1}{\tau_2}$$

$$\frac{R_T \cdot A}{L} = \frac{E}{L} \rightarrow A = \frac{E}{R_T} = I_0$$ 1/4

إيجاد B باستعمال الشروط الإبتدائية:

$$\left.\begin{array}{c} i(0) = 0 \\ i(0) = A + B \end{array}\right\}$$

$A + B = 0 \quad B = -A$

$B = -I_0$

ومنه : $i(t) = I_e\left(1 - e^{-t|c}\right)$

4 . أ .البرهان أن: $I_0 = 0,06A$

$$t = 0 \rightarrow U_{AB}(0) \rightarrow U_b(0) = E$$

وأيضا $t = \infty \rightarrow U_{AB}(\infty) = R_2I_0 + rI_0 = (R_2 + r)I_0$

$$U_{AB}(\infty) = E - R_1I_0$$

$$R_1I_0 = E - U_{AB}(\infty)$$

$I_0 = \dfrac{E - U_{AB}(\infty)}{R_1}$: و من البيان $U_{AB}(\infty) = 6V$

$$I_0 = \frac{12 - 6}{100} = 0,06A$$ 1/4

محققه

4 . ب. $U_{AB}(\infty) = (R_2 + r)I_0$

$$r = \frac{u_{AB}(\infty)}{I_0} - R_2$$ 1/4

$$r = \frac{6}{0,06} - 80 \rightarrow r = 20\Omega$$

ب- تحديد L,τ_2

من البيان τ_2 هي نقطة تقاطع مماس :

المنحنى عند المبدأ مع المستقيم $U_{AB}(\infty) = E$ فنجد :

$$\tau_2 = 6ms = 6.10^{-3}s$$ 1/4

$$\tau_2 = \frac{L}{R_T} \rightarrow L = \tau_2(R_z + R_1 + r)$$ 1/4

$$L = 6.10^{-3}(100 + 10 + 20)$$

$$L = 1,2H$$

التمرين الثاني (5ن):

الجزء I

1 . 1 . معادلة تفاعل الحمض مع الماء :

$$HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H_3O^+(aq) + A^-_{(aq)}$$ 1/4

2. (يمكن كتابة جدول التقدّم)

$$\tau_f = \frac{xf}{xm} = \frac{n(H_3O^+)_f}{n_0} = \frac{[H_30^+]f \cdot V_0}{C_0.V_0}$$ 1/4

$$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c_0}$$

$$\tau_f = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = 0,1$$

1/4

$\tau_f < 1$ ومنه تفاعل الحمض مع الماء غير تام فهو حمض ضعيف :

3 . 2 . 1. **عبارة ثابت الحموضة K:**

$$k_a(HA/A^-) = \frac{[H_3O^+]f[A^+]f}{[HA]_f}$$

$$[H_30^+]f = [A^-]f = \tau f.C_1$$

1/4

$$[HA]f = c_1 - [H_3O^+]f = C_1 - \tau_f.C_1$$

$$= C_1(1-\tau_f)$$

بالتعويض: $K_a = \frac{\tau f^2}{1-\tau_f} \cdot c_1$

3 . 2 **التحقق من العبارة المعطاة:** لدينا : $1 - \tau_f \approx 1$

1/4

تصبح العبارة السابقة: $k_a = \tau f^2 \cdot c_1$ أي: $\tau f^2 = \frac{Ka}{c_1}$

ولدينا : $V_1 = V_0 + V_e$

حيث: $C_1V_1 = C_0V_0 \rightarrow C_1 = \frac{C_0V_0}{V_1}$

$$\tau f^2 = \frac{Ka}{c_1} = \frac{K_a \cdot V_1}{C_0V_0} = \frac{K_a(V_e+V_0)}{C_0V_0}$$

1/4

أي: $\tau_f{}^2 = \frac{K_a}{C_0V_0}V_e + \frac{K_aV_0}{C_0V_e}$

$$\tau_f{}^2 = \frac{K_a}{C_0V_e}V_e + \frac{K_a}{C_0}$$

محققة

4 . 1 . **إيجاد K_a و V_e :**

البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته الرياضية من الشكل :

$$\tau_f^2 = A \cdot V_e + B \quad / A = \frac{\Delta \tau_f^2}{\Delta V_e}$$

A=0,158 *B=1,58 .10⁻³*

بالمطابقة مع العلاقة السابقة :

- $\frac{k_a}{C_e} = B \rightarrow K_a = B.C_0 = 1,58 \cdot 10^{-3}.10^{-2}$

1/4 $K_a = 1,58.10^{-5}$

- $\frac{K_a}{C_0V_0} = A \rightarrow V_0 = \frac{K_a}{C_0 \cdot A}$

1/4 $V_0 = 0,01l = 10ml \leftarrow V_0 = \frac{1,58 \cdot 10^{-5}}{10^{-2} \cdot 0,153}$

4 . 2 . **تأثير التمديد على τ_f** : حسب المنحنى الشكل(4)

1/4

يتزايد τ_f بزيادة حجم الماء المضاف أي بتناقص التركيز المولي للمحلول وبالتالي كلما كان المحلول ممددا كانت النسبة النهائية لتقدّم تفاعل الحمض مع الماء أكبر .

1/4

4 . 3. **تحديد الحمض** $= pK_a = -\log K_a$
$= -\log(1,55.10^{-5})$

الحمض هو : $pKa = 4,8 \rightarrow CH_3OOH$

4 . 4. **إيجاد c_1 عند $V_e = 90ml$** (يمكن استنتاجه من قانون التمديد)

من البيان : $V_e = 90ml$

1/4

$$\tau_f^2 = 5 \times 3,16 = 15,8.10^{-3}$$

$$c_1 = \frac{k_a}{C_{f2}} = \frac{1,58.10^{-5}}{15,8.10^{-3}} \qquad C_1 = 10^{-3}mol/l$$

II معايرة CH_3COOH ب KOH :

أ – التأكد من K_a : $\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]f} = 131,8 \cdot 10^{-3}$ $\quad V_b = 0ml$

قبل المعايرة : $K_a = \frac{[H_3O^+]f \cdot [CH_3COO^-]f}{[CH_3COOH]_f}$

$$K_a = [H_3O^+]_f \cdot \frac{[CH_3COO^-]f}{[CH_3COOl]f}$$

$$K_a = 10^{-pH} \cdot \frac{[CH_3COO^-]f}{[CH_3COOH]_f}$$

$$K_a = 1,6.10^{-5}$$ 1/4

$pKa = 4,8$ محققة , (أو إستعمال علاقة إندرسون) ب : لما :

$$\frac{[CH_3COO^-]f}{[CH_3COOH]_f} = 1$$

ب – حساب V_a : نقطة نصف التكافؤ : $\frac{V_{bE}}{2} = 10ml$

$$V_{bE} = 2 \times 10 \Rightarrow V_{bE} = 20ml$$

عند التكافؤ : $v_a = \frac{c_b V_{bE}}{ca} \quad \rightarrow \quad c_a V_a = c_b V_{bE}$ 1/4

$$V_a = \frac{2\times10^{-3}\cdot 20}{10^{-3}}$$

$$V_a = 40ml$$

ت-معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة: 1/4

$$CH_3COOH_{(aq)} + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(aq)$$

ث. ثابت التوازن : 1/4

$$K = \frac{[CH_3COO^-]f}{[CH_3COOl]f[OH^-]f} \cdot \frac{[H_3O^+]f}{[H_3O^+]f}$$

$$K = \frac{K_a}{Ke} = \frac{1,58.10^{-5}}{10^{-14}} = 1,58 \cdot 10^9 > 10^4$$ 1/4

نستنتج أن تفاعل المعايرة الحادث تام .

الجزء 2 : أ/ بالإعتماد على المنحنى :

أ : حساب Q_{ri} : $\log Q_{ri} = -1$ ، $Qri = 10^{-1} = 0,1$ 1/4

ثابت K : $Q_{r_f} = K$ ، $E = 0 \rightarrow \log Q_rf = 2 \rightarrow K = 10^2 = 100$ 1/4

ب. جهة التطور : الإتجاه المباشر $Q_{r_i} < K$ 1/4

أي تشكل : N_i, Co^{2+}

2 . أ . قطبية العمود : لنكتب المعادلتين النصفيتين :

أكسدة – قطب (-) : $C_0 = C0^{2+} + 2e^-$ 1/4

ارجاع – قطب (+) : $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$

ب- الرمز الإصطلاحي : (-) Co /Co^{2+} // Ni^{2+}/Ni (+) 1/4

ج- دور الجسر الملحي :

- السماح بالاتصال بين نصفي العمودين .
- السماح للشوارد بالتنقل من أجل ضمان التعادل الكهربائي للمحلولين .

3 . حساب Δ_m : مسرى الكوبالت تتناقص كتلته ، النيكل تتزايد كتلته .

$$\Delta m = \Delta n.M$$

جدول التقدّم :

التقدم	Co	$+ Ni^{2+}$	$= Co^{2+}$	$+ Ni$
0	$n_0(Co)$	n_0	n_0	$n_0(Ni)$
x	$n_0(Co) - x$	$n_0 - x$	$n_0 + x$	$n_0(Ni) + x$
x_f	$n_0(Co) - x_f$	$n_0 - x_f$	$n_0 + x_f$	$n_0(Ni) + x$

من جدول التقدم: $n_f(Co) = n_0(Co) - x$ $\quad n_f(Ni) = n_0(Ni) + x$

ومنه: $\Delta n = -x$: $\Delta m(Co) = -x.M(Co)$ $\quad$ ومنه: $\Delta n = x$: $\Delta m(Ni) = x.M(Ni)$

ولدينا : $I.t = 2.x.F$

$x = \frac{I.t}{2F} = \frac{30\times10^{-3}\times20\times10^{-3}}{2\times96500} = 0.0116mol$ 1/4

$\Delta m(Co) = -0.0112 \times 58.93 = -0.66g$ تنقص كتلته بـ 0.66g 1/4

$\Delta m(Ni) = 0.0112 \times 58.93 = 0.31g$ تزداد كتلته بـ 0.31g 1/4

التمرين الثالث: (4 نقاط)

I- 1) تعريف النشاط الإشعاعي: هو عدد التفككات التي تحدث لعينة مشعة في الثانية الواحدة (تعبر عن سرعة تفكك الانوية). 1/4

- طبيعة الجسيم في التفكك α: نواة الهيليوم 4 : $^{4}_{2}He$ 1/4
- طبيعة الجسيم في التفكك β^-: إلكترون : $^{0}_{-1}e$

2) حساب x و y

حسب قانوني الانحفاظ للعدد الكتلي والشحني: $\begin{cases} 238 = 222 + 4x \\ 92 = 86 + 2x - y \end{cases}$ إذن

$\begin{cases} x = 4 \\ y = 2 \end{cases}$ 1/4

3) معادلة التفكك : $^{222}_{92}Rn \rightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He$ 1/4

4) برهان العبارة المعطاة:

$N_0 = n.N_A = \frac{V_g}{V_M}N_A$ و $\lambda = \frac{Ln(2)}{t_{1/2}}$ و $A_0 = \lambda.N_0$ 1/4

ومنه : $A_0 = \frac{Ln(2)}{t_{1/2}}.\frac{V_g}{V_M}N_A \leftarrow A_0 = \frac{Ln(2)}{t_{1/2}}.\frac{N_A}{V_M}V_g$ ....(1) محققة

5) إيجاد $t_{1/2}$: معادلة البيان: $A_0 = a.V_g$ ....(2) حيث : 1/4

$\frac{\Delta A_0}{\Delta V_g} = 0.5 \times 10^{17}Bq/l$

بالمطابقة بين (1) و(2) نجد $a = \frac{Ln(2)}{t_{1/2}}.\frac{N_A}{V_M} \leftarrow t_{1/2} = \frac{Ln(2)}{a}.\frac{N_A}{V_M}$

$t_{1/2} = 372566s = 4.3jrs$ 1/4

6)أ- طاقة الربط للنواة: هي الطاقة اللازم تقديمها لنواة ساكنة لتتفكك إلى نيكليوناتها متفرقة وساكنة. عبارتها: 1/4

$E_l=(Z.m_p+N.m_n-m_{noyau}).C^2$ 1/4

ب - حسابها:

$E_l(Po) = (84 \times 1.00728 + 134 \times 1.00866 - 217.9629) \times 931.5$

$E_l(Po) = 1685.1394MeV$ 1/4

جـ - مقارنة استقرار النواتين:

$\frac{E_l}{A}(Rn) = 7.69MeV/nuc$ ، $\frac{E_l}{A}(Po) = 7.73MeV/nuc$ 1/4

$\frac{E_l}{A}(Po) > \frac{E_l}{A}(Rn)$ نواة البولونيوم 218 أكثر استقرارا من نواة الرادون222 1/4

II- تقدير عمر الصخرة: $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$

$t = -Ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right).\frac{t_{1/2}}{Ln(2)}$

ولدينا $A_0 = \lambda.N_0 \leftarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} \leftarrow N_0 = \frac{t_{1/2}}{Ln(2)}.A_0 = 5 \times 10^{12}$ 1/4

$t = -Ln\left(\frac{2.5\times10^{12}}{5\times10^{12}}\right).\frac{4.5\times10^{9}}{Ln(2)} = 4.5 \times 10^{9}ans$ 1/4

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

I- دراسة حركة سقوط كرة في الهواء:

1) مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليليا لأن مدة الحركة أصغر بكثير من دور حركة دوران الأرض حول نفسها . 1/4

2) حساب السرعة الحدية V_{lim} :

الحركة مستقيمة منتظمة (السرعة ثابتة): $V_{lim} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{4}{0.8} = 5m.s^{-1}$ 1/4

3) تعيين f_{lim} : من البيان (7): $f_{lim} = 10 \times 10^{-2}N = 0.10N$ 1/4

- تحديد وحدة K : $K = \frac{f}{V} \leftarrow [K] = \frac{[F]}{L.T^{-1}} = \frac{M.L.T^{-2}}{L.T^{-1}} = M.T^{-1}$ 1/4

ومنه وحدة K هي $kg.s^{-1}$

- قيمته: $K = \frac{f_{lim}}{V_{lim}} = \frac{0.10}{5} = 0.020kg.s^{-1}$ 1/4

4) حساب معامل توجيه المماس عند t=0 في الشكل (7) :

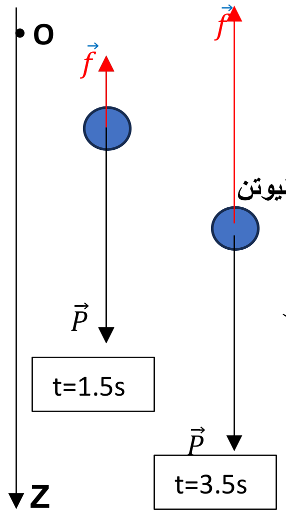
$A = (\frac{df}{dt})_{t=0} = \frac{0.1}{0.5} = 0.2N.s^{-1}$ 1/4

- استنتاج a_0: $\frac{df}{dt}=\frac{d(KV)}{dt}=K.\frac{dV}{dt}=K.a$ 1/4

عند t=0 نجد: $a_0=\frac{1}{K}\left(\frac{df}{dt}\right)_{t=0}=\frac{1}{0.02}.0.2=10m.s^{-2}$

- بما أن $a_0=g$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الكرة. 1/4

5) تمثيل القوى بشكل كيفي: 1/4



- عند t=1.5s : الطور الانتقالي $f<P$
- عند t= 3.5s : الطور الدائم $f=P$ 1/4

6) المعادلة التفاضلية : نطبق القانون الثاني لنيوتن 1/4

على الجملة {كرة} بالنسبة للمرجع السطحي

الأرضي الذي نعتبره غاليليا وهي تخضع لتأثير

القوتين $\vec{f}$ و $\vec{P}$ نجد:

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

بالإسقاط نجد:

$$mg-f=ma$$

أي: $\frac{dV}{dt}+\frac{1}{m}.f=g$

أي: $\frac{1}{K}\frac{df}{dt}+\frac{1}{m}.f=g$

ومنه : $\frac{df}{dt}+\frac{K}{m}.f=K.g$ وهي من الشكل: $\frac{df}{dt}+\frac{1}{\tau}.f=B$ 1/4

حيث: $B=K.g$

و $\frac{1}{\tau}=\frac{K}{m}$ أي $\tau=\frac{m}{K}$ 1/4

1.7 التحقق من قيمة K : لما يكون t=0 1/4

$f=0$ و $\left(\frac{df}{dt}\right)_{t=0}=20\times10^{-2}N.m^{-1}=0.20N.m^{-1}$

نعوض في المعادلة التفاضلية نجد : $\left(\frac{df}{dt}\right)_{t=0}=K.g$ ومنه :

$$K=\frac{0.20}{10}=0.02kg.s^{-1}$$ 1/4

- تحديد سلم الرسم: $4cm\to f_{lim}$ ، $1cm\to x$ إذن $x=\frac{f_{lim}}{4}=0.025N=2.5\times10^{-2}N$ 1/4

أي سلم الرسم هو $2.5(10^{-2}N)$

3.7 التحقق من قيمة K : $V_{lim}=\frac{f_{lim}}{K}=5m.s^{-1}$ 1/4

4.7 إيجاد قيمة الكتلة m : معادلة البيان: $\frac{df}{dt}=A.f+B$ حيث:

$A=-\frac{20\times10^{-2}}{0.1}=2s^{-1}$ ، $B=0.20\,N.s^{-1}$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية نجد : $A=\frac{K}{m}$ ← $m=\frac{K}{A}=\frac{0.02}{2}=0.01kg$

$m=10g$ 1/4

- ثابت الزمن τ : $\tau=\frac{m}{K}=\frac{1}{A}=0.5s$ 1/4

4.7 التحقق أن دافعة أرخميدس مهملة: لدينا

$$a_0=\frac{1}{K}\left(\frac{df}{dt}\right)_{t=0}=\frac{1}{0.02}\times0.2=10m.s^{-2}=g$$ 1/4

إذن دافعة أرخميدس مهملة.

الفوج الثاني:

1) نوع السقوط: نحسب قيمة التسارع: $a=\frac{dV}{dt}=10m.s^{-2}=g$ وهو ثابت 1/4

إذن: السقوط هو سقوط حر شاقولي.

2) حساب الارتفاع الذي سقطت منه الكرة : هو نفسه المساحة المحصورة بالمنحنى، محور 1/4

الزمن والمستقيمين t=0 و t=2s نجد : $h=S=\frac{20\times2}{2}=20m$ 1/4

3) سرعة وصولها إلى سطح الأرض: من المنحنى $V=20m.s^{-1}$

4) مقارنة نتائج التجربتين (سرعة وصول الكرة إلى سطح الأرض):

بوجود الهواء: $V_{lim}=5m.s^{-1}$

وفي الفراغ: $V=20m.s^{-1}$

إذن الهواء يؤثر على سرعة الأجسام أي لن تكون لها نفس السرعة فالهواء لايؤثر على الاجسام بنفس الكيفية أما في الفراغ وجدنا التسارع ثابت لا يتعلق بكتلة الجسم 1/4

ومنه: الفرضية صحيحة في الفراغ وليست كذلك في الهواء.