الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفاع الوطني	السنة الدراسية:2024-2025
أركان الجيش الوطني الشعبي	اختبار الثلاثي الثالث
دائرة الاستعمال والتحضير	المستوى:الثالثة ثانوي
مديرية مدارس أشبال الأمة	الشعبة: رياضيات

دورة ماي 2025

المادة: علوم فيزيائية — المدة:04 سا و30 د

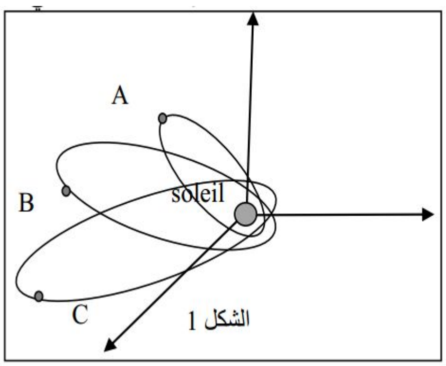
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 06 صفحات (من الصفحة 01 من 12 إلى الصفحة 06 من 12)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول:(04 نقاط)



يهدف هذا التمرين إلى حساب كتلة الشمس بطريقتين.

أثبت الفلكي يوهان كبلر سنة 1609 أن النظام الذي وضعهُ كوبرنيخ عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة، وضع كبلر القوانين الثلاثة الهامة المتعلقة بحركة الكواكب.

الشكل (1) يعطي نموذجا تقريبيا لمدارات ثلاث كواكب (A) ، (B) و(C) من المجموعة الشمسية تدور حول الشمس في معلم هيليومركزي.

1. ذَكِرْ بقوانين كبلر الثلاثة، هل القانون الأول محقق حسب ما يبينه الشكل (1)؟ علل.
2. الجدول المقابل يحتوي على معلومات تخص الكواكب الثـلاث حيث T يمثل دور الكوكب حول الشمس، و r يمثل القيمة المتوسطة التي تفصل مركزي عطالة الشمس والكوكب.

الكوكب	$T(10^7 s)$	$r(10^8 Km)$
A(الأرض)	3,16	1,50
B(المريخ)	T_B	2,28
C(المشتري)	37,40	r_C

بالاعتماد على أحد قوانين كيبلر احسب البعد r_C المتوسط بين مركزي الشمس وكوكب المشتري، و T_B دور كوكب المريخ حول الشمس.

3. نقبل من أجل تسهيل الدراسة أن حركة الأرض حول الشمس دائرية منتظمة نصف قطر مسارها r وأن الأرض تخضع لتأثير الشمس فقط.

1.3. مثل شعاع القوة $\overrightarrow{F_{S/T}}$ التي تؤثر بها الشمس على الأرض وأعط عبارة شدتها بدلالة G (ثابت

الجذب العام)، M_S(كتلة الشمس)، m_T (كتلة الأرض) و r.

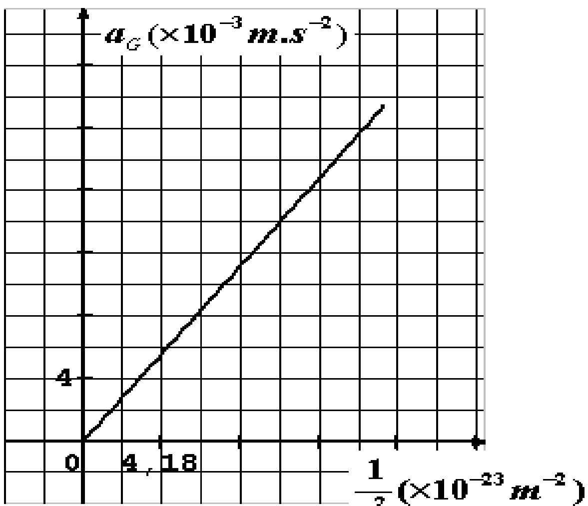
2.3. إذا علمت أن شدة قوة جذب الشمس للأرض هي:$F_{S/T} = 3,56 \times 10^{22} N$ أوجد كتلة الشمس.

4. بيان الشكل (2) يمثل تغيرات a_G تسارع مركز عطالة الكواكب حول الشمس بدلالة $\frac{1}{r^2}$:

1.4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة a_G تكتب على الشكل: $a_G = \alpha \times \frac{1}{r^2}$، حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته.

2.4. بالاعتماد على بيان الشكل (2) استنتج كتلة الشمس.

3.4. هل تتوافق هذه النتيجة مع القيمة المحسوبة سابقا؟



الشكل (2)

المعطيات:

$m_T = 5.97 \times 10^{24} Kg$ ، $r_T = 1,5 \times 10^{11} m$، $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

الجزء الأول:

مر إنتاج واستخدام الليثيوم $^{6}_{3}Li$ بمراحل عدة خلال التاريخ الحديث، وازداد الطلب على إنتاجه أثناء الحرب الباردة نتيجة سباق التسلح النووي، إذ يتم قذف نواة الليثيوم $^{6}_{3}Li$ بنيترون للحصول على تريتيوم $^{3}_{1}H$ وإشعاع α.

وأيضا في مجال الإلكترونيات تم استخدامه بشكل كبير جدا في صناعة البطاريات القابلة لإعادة الشحن الشكل (3).

الشكل (3)

1. أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث إثر قذف نواة الليثيوم $^{6}_{3}Li$ بنيترون.

2. أحسب طاقة الربط النووي لنواة $^{6}_{3}Li$ بالـ MeV.

3. من بين النواتين $^{6}_{3}Li$ و $^{3}_{1}H$ ما هي النواة الأكثر استقرار؟

الجزء الثاني:

$Lutathera$ هو علاج للأورام اللمفوية المعوية والبنكرياسية، يتكون أساسا من <u>الأنوية المشعة</u> للوتيسيوم $^{177}_{71}Lu$، يدخل الخلية حاملاً <u>النظير</u> المشع

للوتيسيوم177، فيُطلق إشعاعًا يدمر الحمض النووي للخلايا السرطانية ويثبط نمو الورم. يتفكك $^{177}_{71}Lu$ بإصدار الجسيم B^{-} ليتحول إلى نواة الهفنيوم Hf ،وله زمن نصف عمر يقدر بـ $t_{1/2} = 6.65\ jours$، يتم تحضيره على شكل قارورات موجهة للاستعمال في مستشفيات متخصصة.

1. أعط تعريفا لما تحته سطر في النص.

2. بتطبيق قوانين الانحفاظ اكتب معادلة تفكك نواة $^{177}_{71}Lu$.

3. كُتب على قارورة دواء تحتوي على كتلة ابتدائية $m_0 = 0.12\ mg$ من اللوتيسيوم177:

- تاريخ الصنع: 06/05/2020 الساعة 30 : 14
- تاريخ انتهاء الصلاحية: 28/05/2020 الساعة 40 : 16

1.2. أحسب النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 للعينة لحظة صنعها.

2.2. حدد النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ للعينة التي من أجلها يعتبر الدواء غير فعالا للاستعمال في العلاج.

المعطيات:

$m_p = 1,00728\ u$	$m_n = 1,00866\ u$	$m({}^{6}_{3}Li) = 6.01348u$
$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$	$E_l\ ({}^{3}_{1}H) = 8,47\ MeV$	$1u = 931.5 MeV/c^2$

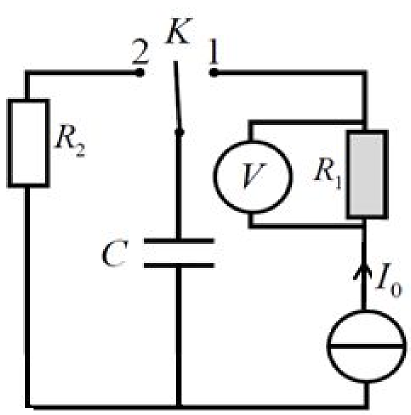
التمرين الثالث :(06 نقاط)

في مجال الأرصاد الجوية météorologie يمكن قياس نسبة الرطوبة في الهواء (RH%) بواسطة جهاز الهيجرومتر الإلكتروني المزود بلاقط humidistance الشكل (4) والذي يتكون أساسا من مكثفة تتغير سعتها C مع تغير نسبة الرطوبة في الهواء، فعندما تزيد الرطوبة النسبية في الهواء، تمتصّ طبقة العازل الرطوبة في حساس الهيجرومتر السعوي، فتزداد ثابتية العزل الكهربائي للماء مقارنةً بالمادة الجافة، مما يؤدي إلى زيادة سعة المكثفة.

الشكل (4)

I. لتحديد قيمة السعة لهذا اللاقط في مكان معين ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (5) والمكون من:

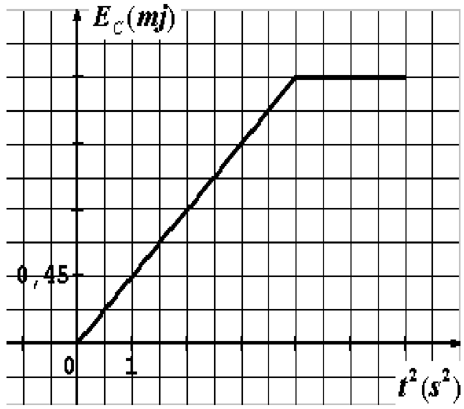
- مولد تيار مثالي يعطي تيارا كهربائيا ثابتا I_0 .
- مكثفة اللاقط مفرغة سعتها C.
- ناقلين أوميين $R_1 = 1K\ \Omega$ و R_2 مجهولة.
- بادلة K وأسلاك التوصيل.
- جهاز فولط متر رقمي.



الشكل(5)

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

بواسطة برنامج مناسب تمكنا من رسم بيان تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة مربع الزمن $E_C = f(t^2)$ الشكل (6).



الشكل (6)

يشير جهاز الفولط متر الى قيمة ثابتة: $u_1 = 300\ mV$

1. تأكد أن شدة التيار الكهربائي $I_0 = 3 \times 10^{-4}\ A$.

2. أوجد عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$ بدلالة I_0 ، C و t .

3. اعتمادا على البيان $E_C = f(t^2)$:

1.3. احسب قيمة السعة C للمكثفة.

2.3. حدد الزمن النهائي t_f لشحن المكثفة، والطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن E_{Cmax}.

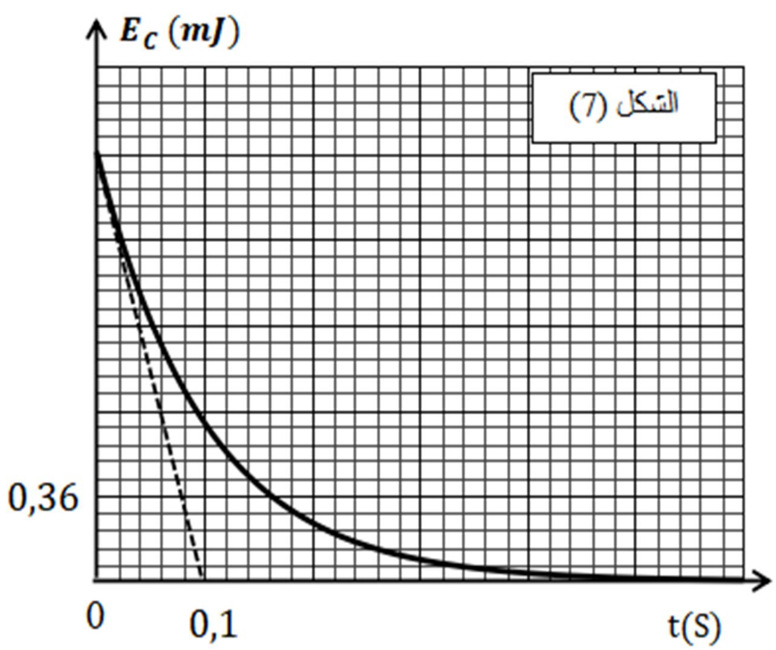
4. بين أن التوتر الكهربائي U_{Cmax} بين طرفي المكثفة عند نهاية عملية الشحن ($U_{Cmax} = 6\ V$).

II. للتأكد من قيمة السعة المحسوبة سابقا نؤرجح البادلة الى الوضع (2) في اللحظة ($t = 0$) عندما تشحن المكثفة كليا.

1. فسر الظاهرة الكهربائية الحادثة للمكثفة مجهريا.

2. أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3. حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب على الشكل: $u_C(t) = A.e^{-\alpha t}$.



1.3. حدد عبارة كل من الثابتين A و α.

2.3. ماذا يمثل الثابت $\frac{1}{\alpha}$؟ وما مدلوله الفيزيائي؟

3.3. بين بالتحليل البعدي ان $\frac{1}{\alpha}$ متجانس مع الزمن.

4. البيان الموضح في الشكل (7) يمثل تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن $E_C = g(t)$.

1.4. أ كتب العبارة اللحظية $E_C(t)$ للطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن.

.2.4 عين من البيان قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة واستنتج سعة المكثفة.

.3.4 بين ان مماس المنحنى $E_C(t)$ في اللحظة $t=0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \frac{\tau'}{2}$

ثم استنتج قيمة τ'.

.4.4 احسب مقاومة الناقل الأومي R_2 .

.5.4 احسب الطاقة المستهلكة بفعل جول في الناقل الأومي R_2 عند اللحظة $(t = \tau')$.

.5 إن نسبة الرطوبة الموافقة لهذه السعة هي $RH = 50\%$ أعد رسم منحنى الشكل (7) كيفيا على ورقة إجابتك ومثل عليه كيفيا البيان $E_c = g'(t)$ في منطقة جافة تكون فيها نسبة الرطوبة $RH = 10\%$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الماء الاكسجيني او بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 له الكثير من الاستخدامات الطبية والتجميلية للجسم، فهو يعمل على تطهير الجروح وتخليصها من البكتيريا، كما يُعزز من صحة الفم وتنظيف الأسنان وجعلها أكثر بياضا ولمعانا، لذلك يُباع في الصيدليات بتراكيز مختلفة حسب مجال استعماله.

يهدف هذا التمرين للمتابعة الزمنية للتفكك الذاتي للماء الأكسجيني:

1. نأخذ محلولا (S_0) من الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ الذي يُباع في الصيدليات تركيزه المولي c_0 ونقوم بتمديده F مرة للحصول على المحلول (S_1) للماء الاكسجيني تركيزه المولي c_1،نأخذ حجما قدره $V_1 = 20mL$ من المحلول (S_1) ونفرغه في بيشر به ماء شديد البرودة وقطرات من حمض الكبريت المركز ونعايره بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ تركيزه المولي $c_2 = 10^{-2} mol.L^{-1}$. نحصل على حالة التكافؤ بعد إضافة حجم $V_E = 20mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم، يُنمذج التحول الكيميائي الحادث بتفاعل كيميائي معادلته:

$$5H_2O_{2(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 5O_{2(g)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 14H_2O_{(\ell)} \; .....(1)$$

.1.1 أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع الموافقتين لتفاعل المعايرة الحادث.

.2.1 كيف نستدل على نقطة التكافؤ تجريبيا؟ هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة V_E ؟ لماذا؟

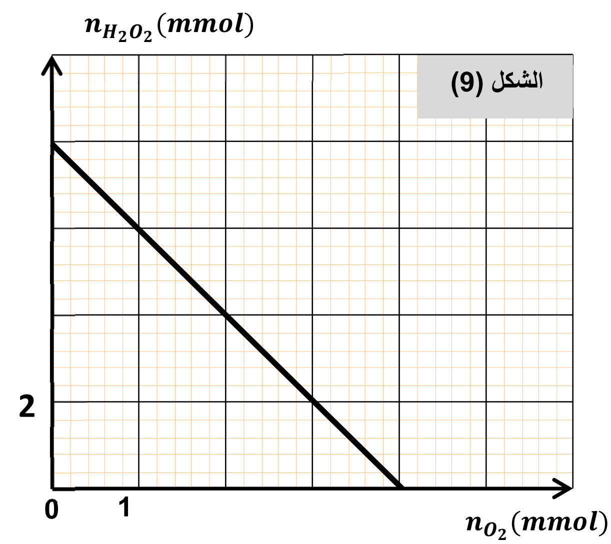
.3.1 عبر عن c_1 بدلالة c_2 ، V_1 و V_E ثم احسب قيمته.

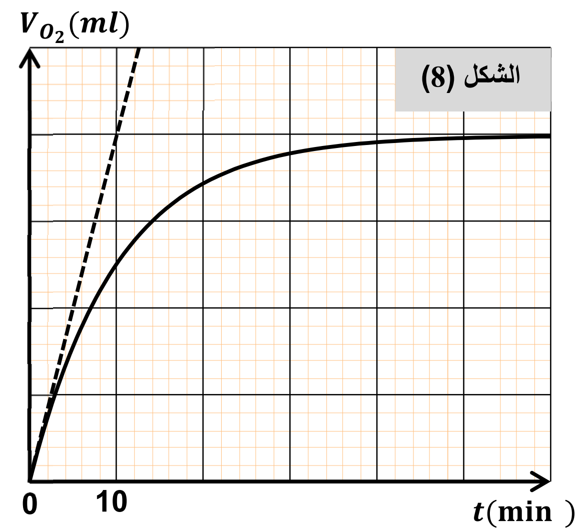
2. الماء الأكسجيني يتفكك ببطئ شديد في الشروط العادية منتجا غاز ثنائي الأكسجين وفق تفاعل تام يُنمذج بالمعادلة التالية:

$$2\,H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2\,H_2O_{(\ell)} \; .....(2)$$

في اللحظة $t = 0$ نضع في دورق حجم $V_0 = 80mL$ من المحلول (S_0) ونضيف له قطرات من

محلول كلور الحديد الثلاثي الذي يُعتبر وسيطا لتسريع التفكك الذاتي للماء الاكسجيني. الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنيين الممثلين لحجم غاز ثنائي الأكسجين المنطلق بدلالة الزمن $V_{O_2}=f(t)$ وكمية مادة الماء الاكسجيني المتبقي بدلالة كمية مادة غاز ثنائي الاكسجين المنطلق $n_{H_2O_2}=g(n_{O_2})$ الموضحين في الشكلين (8) و(9) على الترتيب.





1.2. عرف الوسيط

2.2. هل يعتبر كلور الحديد الثلاثي وسيطا؟ علل. مانوع الوساطة؟

3.2. أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

4.2. بالاعتماد على جدول التقدم ومنحنى الشكل (9) استنتج قيم كل من: التقدم الأعظمي x_{max} ، c_0 و F .

5.2. استنتج سلما لمحور التراتيب بالنسبة لمنحنى الشكل (8).

6.2. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدد قيمته.

7.2. بين أن سرعة التفاعل تكتب بالعلاقة: $v(t)=\frac{1}{V_M}\times\frac{dV_{O_2}(t)}{dt}$ ، ثم احسب قيمتها الأعظمية.

8.2. استنتج السرعة الحجمية الأعظمية لاختفاء الماء الأوكسجيني.

يُعطى: الحجم المولي في شروط التجربة: $V_M = 24\ L.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الثاني على06 صفحات (من الصفحة 07 من 12 إلى الصفحة 12 من 12)

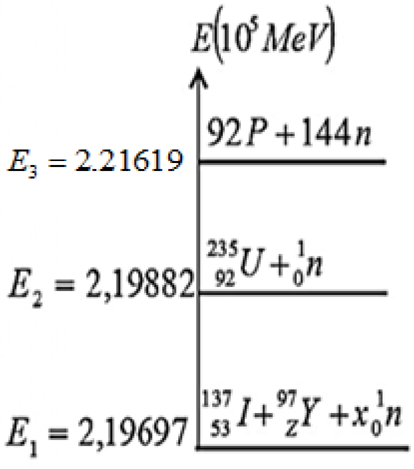
الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

معطيات: $1ng = 10^{-9}g$ ،$1MWat = 10^{6}Wat$ ، $1MeV = 1.6\times10^{-13}j$ ، $N_A = 6\times10^{23}mol^{-1}$

طاقة الربط لنواة اليود 137 $E_\ell(^{137}_{53}I) = 1124.4MeV$

I. يستخدم اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في المفاعل النووي، المخطط الحصيلة الطاقوية لأحد التفاعلات النووية الحادثة في المفاعل النووي ممثلة في الشكل (1)

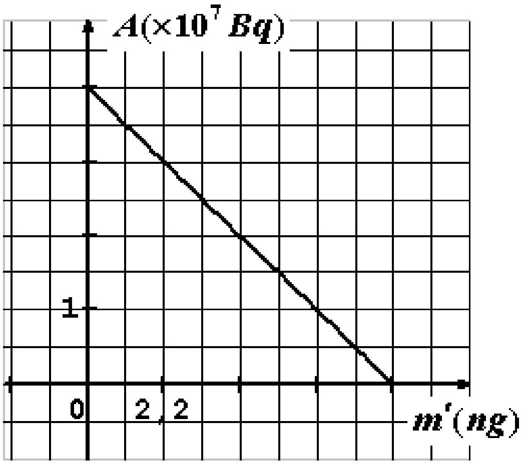


الشكل (1)

1. اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث وحدد نوعه.
2. باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من Z و x .
3. اعتمادا على الشكل (1) جد ما يلي:
   1.3. طاقة الربط E_l لكل من النواتين $^{235}_{92}U$ و $^{97}_{Z}Y$ ثم حدد أيهما أكثر استقرارا مع التعليل.
   2.3. الطاقة المحررة E_{lib} من هذا التفاعل بـ MeV.
4. علما أن المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة قدرها $P = 800\ MW$ بمردود طاقوي $r = 35\%$، استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال شهر واحد.

II. يعتبر اليود 131 من بين الغازات المنطلقة والتي بإمكانها الانفلات من المفاعل النووي مما يجعلها تؤثر على صحة الإنسان لكونها تثبت في الغدة الدرقية.

1. أعطت الدراسة تغيرات النشاط الإشعاعي $A(t)$ لعينة من اليود 131 بدلالة الكتلة المتفككة $m'(t)$ عند اللحظة t المنحنى الممثل في الشكل (2).
   1.1. بالاعتماد على البيان حدد الكتلة الابتدائية m_0 والنشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .
   2.1. من قانون التناقص الاشعاعي $A(t)$ بين أن:
   $$A(t) = \frac{A_0}{2^{t/t_{1/2}}}$$
   3.1. أوجد العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي $A(t)$ بالكتلة المتفككة $m'(t)$.



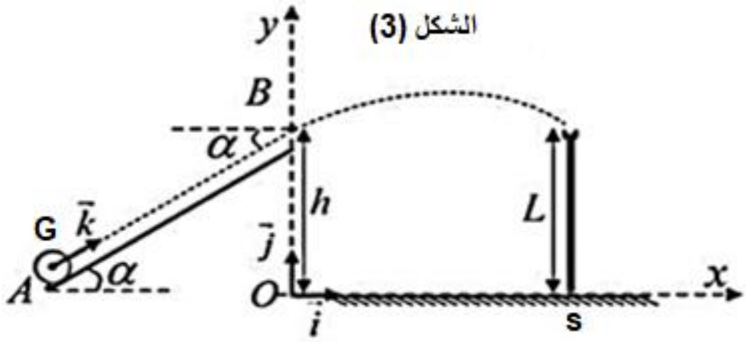
الشكل (2)

4.1. عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ واحسب قيمته بوحدة $jour$.

2. تصبح العينة غير فعالة عندما تبلغ قيمة النشاط الإشعاعي 40% من قيمته الابتدائية A_0، احسب مدة انتهاء مفعول العينة.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتشكل لعبة أطفال من مستوي AB أملس طوله d ، يميل عن الأفق بزاوية α قابلة للضبط بين 8° و 83° عن طريق تحريك الموضع A شاقوليا، وايضا جهاز استقبال للكرية طوله $L = 0.5m$ الذي يأخذ دائما وضع شاقولي والموجود على الحلبة على مسافة $OS = x_S = 0,5m$ في المستوي $(O,\vec{i},\vec{j})$ الموضح في الشكل (3).



الشكل (3)

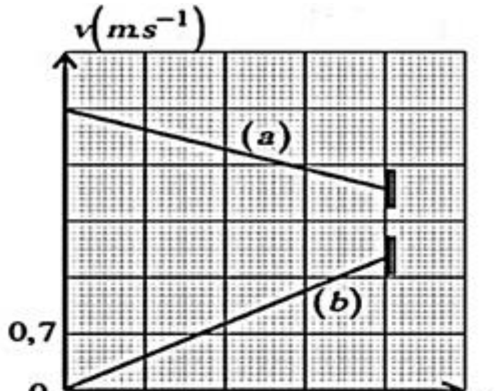
I. دراسة حركة الكرية على المسار AB:

نقوم بإرسال كرية صغيرة (G) من البلاستيك نعتبرها نقطية كتلتها m من الموضع A(المحدد بالزاوية α_0) بسرعة ابتدائية v_A لتصل إلى الموضع B بسرعة v_B يرتفع عن سطح حلبة اللعبة بـ h (كل التأثيرات مع الهواء مهملة)

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية (G) بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب بالشكل: $\frac{dv(t)}{dt} = -g \sin \alpha_0$.

2. استنتج المعادلة الزمنية للسرعة $v_G(t)$ بدلالة كل من: t ، α، g و V_A.

3. دراسة حركة الكرية (G) على المسار AB مكنتنا من الحصول على البيان $v_G = f(t)$ الممثل لتغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن–الشكل (4)–.



الشكل (4)

1.3. من بين البيانين (a) و (b) ،حدد البيان الممثل لتغيرات $v_G(t)$، مع التعليل.

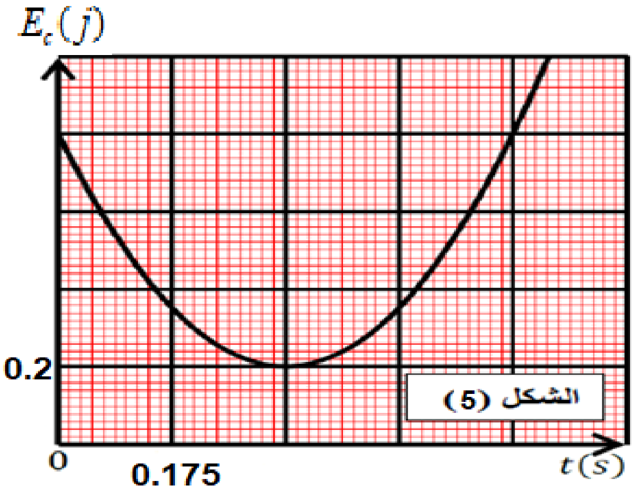
2.3. استنتج قيم كل من: t_B الزمن المستغرق لوصول الكرية إلى الموضع B، v_B و d .

3.3. أحسب قيمة الزاوية α_0.

II. دراسة حركة الكرية في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$:

نثبت جهاز الارسال عند زاوية α فتصل الكرية الى الموضع B بسرعة $v_B = 4m.s^{-1}$ ، تُعطى عبارة شعاع الموضع لحركة مركز عطالة الكرية (G) في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ بالعبارة التالية:

$$\overrightarrow{OG} = (V_B.\cos\alpha.t).\vec{i} + (-4{,}9.t^2 + V_B.\sin\alpha.t + 0{,}5).\vec{j}$$



الشكل (5)

1. استخرج معادلة مسار الحركة $y(x)$.

2. دراسة حركة الكرية (G) في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ مكنتنا من الحصول على البيان $E_C = g(t)$ الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للكرية بدلالة الزمن-الشكل(5)-.

1.2. احسب كتلة الكرية.

2.2. احسب قيمة الزاوية α.

3.2. حدد احداثيات الذروة.

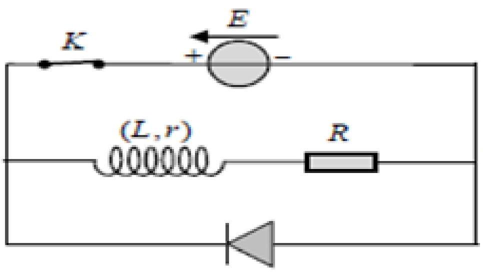
3. هل نجح الارسال؟ علل

4. جد قيمتي الزاويتين α_1 وα_2 اللتان من أجلهما تسقط الكرية على جهاز الاستقبال.

يعطي: $\frac{1}{cos^2\alpha}$ =1+tan$^2\alpha$; $g = 9.8\,m.s^{-2}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (6) باستعمال العناصر الكهربائية التالية:



الشكل (6)

-مولد التوتر الكهربائي المثالي قوته المحركة الكهربائية E.

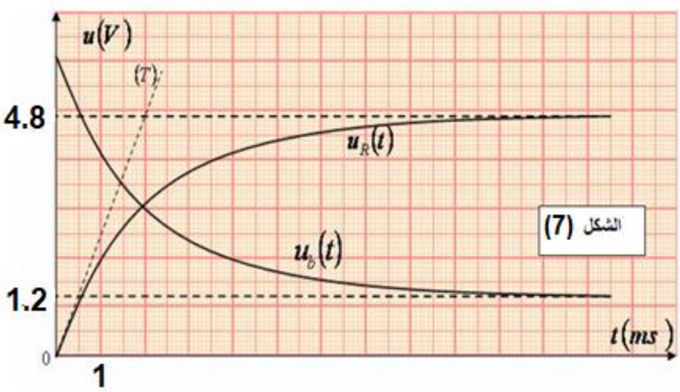
-ناقل أومي مقاومته R .

-وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

-قاطعة K وصمام ثنائي.

I. من أجل المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي كل من الوشيعة$u_b(t)$ والناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة.

1. أعد رسم الدارة الكهربائية موضحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة كل من $u_b(t)$ و $u_R(t)$.



الشكل (7)

2. نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ فنحصل على البيانين الممثلين في الشكل (7)

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر $u_R\ (t)$ بين طرفي الناقل الأومي.

2.2. علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_R(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{B}}\right)$ ،

أوجد العبارة الحرفية لكل من A وB بدلالة مميزات الدارة.

3.2. ما هو المدلول الفيزيائي للثابت B؟ باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة قياسه.

3. بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ تعطى بالعلاقة:

$$u_b(t) = \frac{E}{R+r}\left(r + R\, e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$$

4. اعتمادا على البيانين الممثلين في الشكل (7) أوجد:

1.4. جد قيمة R علما أن المقاومة المكافئة للدارة هي $\mathrm{R}_{eq} = 50\ \Omega$.

2.4. استنتج قيمة شدة التيار في النظام الدائم I_0.

3.4. جد قيمة ثابت الزمن τ المميز للدارة، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

4.4. جد قيمة شدة التيار المار في الدارة عند اللحظة $t = 6\ ms$، ثم استنتج قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة عند هذه اللحظة.

5. لتكن M نقطة تقاطع المنحنيين البيانيين $u_b(t)$ و $u_R(t)$.

1.5. بين أن ذاتية الوشيعة تحقق العلاقة التالية: $L = \frac{R+r}{ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)}\ t_M$

حيث: t_M تمثل اللحظة الزمنية الموافقة لنقطة التقاطع M.

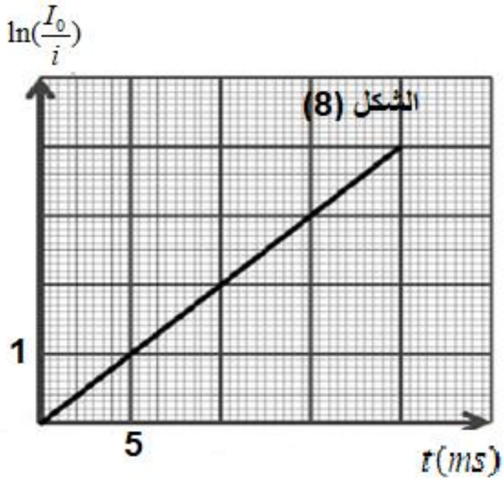
2.5. أحسب قيمة ذاتية الوشيعة L، هل تتوافق مع النتيجة المتحصل عليها سابقا؟

II. بعد غلق القاطعة مدة زمنية كافية لبلوغ النظام الدائم نضع نواة حديدية داخل الوشيعة ثم عند اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة K.

1. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة $i(t)$.

2. بين أن: $i(t) = I_0\, e^{-\frac{t}{\tau'}}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة

3. سمحت المتابعة الزمنية لتطور التيار $i(t)$ بدلالة الزمن t من رسم البيان $ln\frac{I_0}{i} = f(t)$ الممثل في الشكل (8).



1.3. اكتب معادلة البيان.

2.3. بالمطابقة مع العلاقة النظرية الموافقة للبيان أحسب قيمة ثابت الزمن τ'، واستنتج قيمة الذاتية L' للوشيعة.

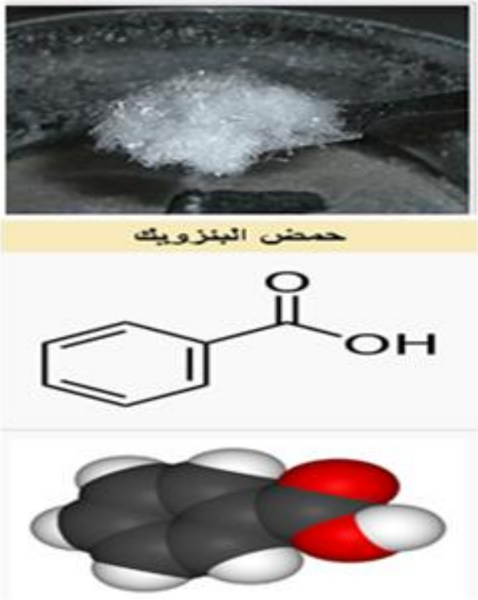
3.3. ما هو تأثير وجود النواة الحديدية على استقرار التيار في الدارة؟ علل.

<u>الجزء الثاني:</u> (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الجزءان الأول والثاني منفصلان.

الجزء الأول: معايرة حمض البنزويك.

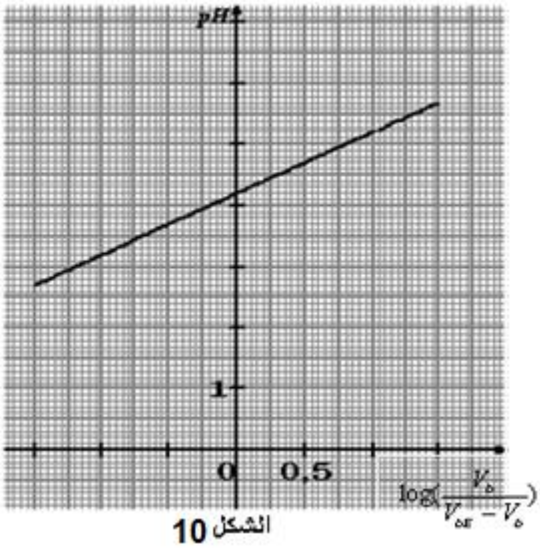


الشكل 9

يستخدم حمض البنزويك C_6H_5COOH الشكل(9) بشكل واسع في مستحضرات التجميل والأغذية والأشكال الصيدلانية كمادة حافظة، و يستخدم أيضا كمضاد فطري في المستحضرات موضعية التطبيق (كالمراهم).

قصد تحديد ثابت الحموضة للثنائية $(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$، نقوم بالتجربة التالية:

نأخذ حجم V_a من محلول مائي لحمض البنزويك تركيزه المولي C_a و نعايره بواسطة محلول مائي (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي C_b ونتابع تغيرات pH المزيج التفاعلي بدلالة الحجم V_b لمحلول (S_b) المضاف، إعتمادا على القياسات المحصل عليها تم رسم منحنى الشكل(10) الممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة $\log(\frac{V_b}{V_{bE}-V_b})$ حيث V_{bE} هو حجم المحلول (S_b) عند التكافؤ و $V_b < V_{bE}$.



الشكل 10

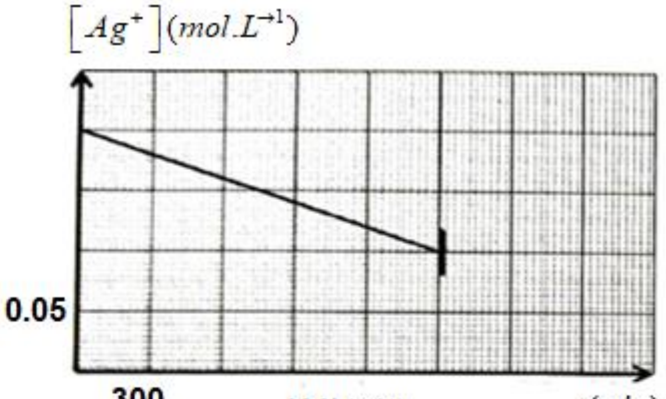
1. أعط مخططا للبروتوكول التجريبي لعملية المعايرة موضحا الزجاجيات المستعملة وأدوات الوقاية.
2. اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة، ومثل جدول التقدم للتفاعل.
3. من أجل إضافة حجم V_b من المحلول (S_b) حيث $V_b < V_{bE}$، جد عبارة النسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ بدلالة V_b و V_{bE} .
4. أكتب عبارة pH المزيج بدلالة pKa و النسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$.
5. اعتمادا على البيان، استنتج قيمة كل من pKa و Ka للثنائية $(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$.

الجزء الثاني: دراسة عمود كهربائي.

تستخدم الطاقة التي تمنحها الأعمدة لتشغيل عدة اجهزة كهربائية، يتكون العمود التالي من:

- النصف الأول: صفيحة من الحديد Fe مغمورة داخل محلول كبريتات الحديد الثنائي $(Fe^{+2} + SO_4{}^{-2})$ تركيزه المولي $c_1 = 0.1\ mol/L$ و حجمه $V_1 = 100\ mL$.
- النصف الثاني: صفيحة من الفضة Ag مغمورة داخل محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3{}^-)$ تركيزه المولي C_2 و حجمه $V_2 = 100\ mL$.
- جسر ملحي.

يمثل البيان الموضح في الشكل (11) تغيرات التركيز المولي لشوارد الفضة Ag^+ بدلالة الزمن t



الشكل(11)

1. حدد قطبي العمود مع التعليل.
2. ارسم التمثيل التخطيطي للعمود الكهربائي موضحا كيفية ربط جهاز الفولط متر.
3. ما هو دور الجسر الملحي أثناء تشغيل العمود؟ أعط الرمز الاصطلاحي للعمود.
4. أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل في العمود أثناء اشتغاله.
5. أنجز جدول التقدم للتفاعل الحادث في العمود.
6. بين أن: $[Ag^+] = -\frac{I}{F.V_2}t + C_2$.
7. بالاستعانة بالبيان حدد:
   1.7. قيمة شدة التيار الكهربائي I .
   2.7. التركيز المولي C_2 لمحلول نترات الفضة.
   3.7. اقصى مدة لاشتغال العمود ثم احسب التقدم الاعظمي x_{max} .
8. أحسب التغير الكتلي Δm_{Fe} في مسرى الحديد.

يعطى: $M_{Fe} = 56\ g\ .mol^{-1}$ ، $1F = 96500\ C.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الثاني

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفاع الوطني — السنة الدراسية:2024-2025

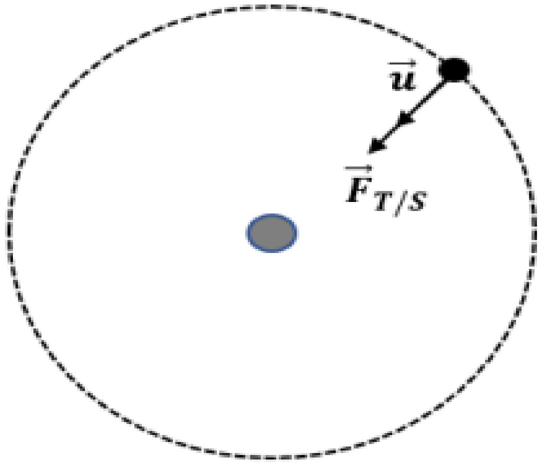
أركان الجيش الوطني الشعبي

دائرة الاستعمال والتحضير — اختبار الثلاثي الثالث

مديرية مدارس أشبال الأمة — المستوى:الثالثة ثانوي — الشعبة: رياضيات

التصحيح النموذجي لمادة: علوم فيزيائية — الموضوع الأول

العلامة	عناصر الإجابة
	التمرين الأول (4ن)
	1- قوانين كبلر الثلاث
0,25	• **القانون الأول لكبلر** : إن الكواكب تتحرك وفق مدارات إهليليجية تمثل الشمس إحدى محرقيها
0,25	• **القانون الثاني لكبلر** : المستقيم الرابط بين الشمس والكوكب يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية
0,25	• **القانون الثالث لكبلر** : إن مربع الدور يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس . $$\frac{T^2}{r^3} = K = \frac{4\pi^2}{GM}$$
0,25	نعم القانون الأول مُحقق من الشكل : نلاحظ أن مدارات الكواكب الثلاث إهليليجية والشمس تقع في أحد المحرقي هذا المدار
	3_ الاعتماد على قانون كبلر الثالث وتطبيقه على الأرض نحسب قيمة هذه النسبة : $$\frac{T^2}{r^3} = \frac{(3{,}16 \times 10^7)^2}{(1{,}50 \times 10^8 \times 10^3)^3} =$$ $$= \mathbf{2,958696 \times 10^{-19} s^2/m^{-3}}$$
	- **الآن نطبق قانون كبلر الثالث على المريخ :** $$\frac{T_B^2}{r^3} = \mathbf{2,958696 \times 10^{-19}}$$ نجد : $$T_B^2 = 2{,}958696 \times 10^{-19} \times (2{,}28 \times 10^8 \times 10^3)^3$$
0.5	$$\boldsymbol{T_B = 59217823,71\ s = 5,92 \times 10^7 s = 1.876\ ans}$$
	- **الآن نطبق قانون كبلر الثالث على كوكب المشترى :** $$\frac{(37{,}40 \times 10^7)^2}{{a_c}^3} = \mathbf{2,958696 \times 10^{-19}}$$ $${a_C}^3 = \frac{(37{,}40 \times 10^7)^2}{2{,}958696 \times 10^{-19}} = 4{,}7276 \times 10^{35}$$
0.5	$$a_C = \sqrt[3]{4{,}7276 \times 10^{35}} = \mathbf{7,79 \times 10^{11}m}$$
	1- تمثيل القوة التي تأثر بها الشمس : *نرمز للشمس بـــ* S (le Soleil) *ونرمز للأرض بـــ* T (la Terre)



0,25

-3-1 ***عبارة شدة القوة*** : حسب القانون الثالث لنيوتن

0,25 $F_{S/T} = \frac{G\times M_S\times m_t}{r^2}$

-3-2 حساب كتلة الشمس : لدينا

$F_{S/T}=\frac{G\times M_S\times m_T}{r^2}$

0,25 ومنه $M_S = \frac{F\times r^2}{G\times {m_T}^2}$ ومنه : $M_S = 2,01 \times 10^{30}\ Kg$

4-1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع هيليومركزي نعتبره عطاليا: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m_T \times \vec{a}$

بتعويض عبارة القوة والاسقاط على المحور الناظمي نجد $a_G = \frac{G\times M_S}{r^2}$ ومنه $\alpha = G\times M_S$

0.5 **4-2** لدينا البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل

$$a_G = A\times\frac{1}{r^2} = \frac{3.5\times 4\times 10^{-3}}{2.5\times 4.18\times 10^{-23}}\times\frac{1}{r^2}$$

$$a_G = 1,34\times 10^{20}\times\frac{1}{r^2}$$ **(المعادلة البيانية)**

0,25

بالمطابقة بين العلاقتين النظرية والبيانية نجد :

$$\begin{cases} a_G = (G\times M_S)\times\frac{1}{r^2} \\ a_G = 1,339\times 10^{20}\times\frac{1}{r^2}\end{cases}$$

نجد : $G\times M_S = 1,339\times 10^{20}$ أي : $M_S = \frac{1,339\times 10^{20}}{6,67\times 10^{-11}}$

0,25 $M_S = 2.008 * 10^{30} Kg$

0,25 3.4. نعم القيمتان متوافقتان

	تمرين 02: (04نقاط)
	الجزء الأول :
0, 25	**-1 كتابة المعادلة النووية:** $^{1}_{0}n+^{6}_{3}Li \rightarrow\ ^{3}_{1}H + ^{4}_{2}He$
0, 25	**-2 حساب طاقة الربط** $E_l(^{6}_{3}Li)$: $E_l(^{6}_{3}Li) = [3\,m_p + (6-3)m_n - m(^{6}_{3}Li)] \times C^2$
0, 25	**= [((3.1,00728)+(3.1,00866))-6,01348]×931,5**
	= 31,98771 MeV
	3− ترتيب الانوية من الأقل الى الأكثر إستقرارا :
	• $\frac{E_l(^{6}_{3}Li)}{A} = \frac{31{,}98771}{6} = 5{,}33\ MeV/$nuc
0, 25	• $\frac{E_l(^{3}_{1}H)}{A} = \frac{8{,}47}{3} = 2{,}8233\ MeV/$nuc
0, 25	النواة الأكثر استقرار هي الليثيوم لأن لها طاقة الربط لكل نوية أكبر
	الجزء الثاني
	1. تعريف لما تحته سطر في النص
0, 25	•**النواة المشعة** : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة اشعاعات من نمط ألفا أو بيتا أو غاما
0, 25	ونواة بنت أكثر استقرارا
	•**نظائر**: هي الأنوية التي تملك نفس العدد الشحني و تختلف في العدد الكتلي
0, 25	•**B^- :**هو الكترون تصدره الانوية التي تملك فائض نترونات من جراء تحول نترون الى بروتون
0, 25	•**زمن نصف العمر** :هو الزمن اللازم لتفكك نصف الانوية الابتدائية
0.25+0.25	**2.** معادلة التفكك: $^{177}_{71}Lu \rightarrow\ ^{A}_{Z}Hf +\ ^{0}_{-1}e$ بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد $A = 177$ $Z = 72$
	ومنه تصبح المعادلة: $^{177}_{71}Lu \rightarrow\ ^{177}_{72}Hf + \beta^-$
	1-3−حساب النشاط الابتدائي A_0 للعينة لحظة صنعها.
0, 25	$A_0 = \lambda N_0$
0, 25	$= \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \frac{m}{M} N_A$
0, 25	$= \frac{\ln 2}{6\cdot 65 \times 24 \times 3600} \frac{0\cdot 12 \times 10^{-3}}{177} 6\cdot 023 \times 10^{23}$
	$= 4{,}926187253 \times 10^{11}\, Bq$

2. 2**نشاط العينة الذي من أجله يعتبر الدواء غير فعالا للاستعمال في العلاج**	
$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$	0,25
$$\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{6.65\times24\times3600}\times(22\times24\times3600+2\times3600+10\times60)} = 0.100 = 10\%$$	0,25
لتمرين الثالث **(06نقاط)**	
1-**تأكد أن التيارالكهربائي الذي يعطيه المولد $I_0 = 3\times10^{-4}\,A$**	
$$U_0 = RI_0$$ $$I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{0.3}{1000} = 3.10^{-4}A$$	0,25
2-**أوجد عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$ بدلالة I_0 و C و t.**	
$$E_C = \frac{1}{2}CU_C^2 = \frac{1}{2}C(\frac{q}{c})^2 = \frac{1}{2}C(\frac{I_0\times t}{c})^2 = \frac{{I_0}^2}{2C}\times t^2$$	3*0,25
اعتمادا على البيان -$E_C = f(t^2)$'	
3-**1 قيمة السعة C للمكثفة** البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته $E_C = a\times t^2$	
$a = \frac{{I_0}^2}{2C}$ $C = \frac{{I_0}^2}{2a} =$ بالمطبقة مع العلاقة النظرية $a = \frac{0.45\times10^{-3}-0}{1} = 4.5\times10^{-4}$ $\frac{(3.10^{-4})^2}{2\times(4.5\times10^{-4})} => C = 1.10^{-4}F$	0.25+0,25
2-3 -من البيان	
واستنتج الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن E_{Cmax}	0,25 0,25
$t_f = 2s$ وزمن نهاية الشحن $E_{Cmax} = 1.8\times10^{-3}$ J	
3-**3-احسب التوتر الكهربائي U_{Cmax} بين طرفي المكثفة عند نهاية عملية الشحن**	
$$E_{Cmax} = \frac{1}{2}CU_{Cmax}^2 = 1.8\times10^{-3}$$ $$U_{Cmax} = \sqrt{\frac{2E_{Cmax}}{C}} = \sqrt{\frac{1.8\times2\times10^{-3}}{1.10^{-4}}} = 6V$$	0,25
II. عندما تشحن المكثفة كليا ($U_0 = 6\,V$) نؤرجح الباد لة الى الوضع (2) في لحظة (t = 0)	
1-**أ ذ كر الظاهرة الكهربائية الحادثة للمكثفة مجهريا مع التعليل**	0,25
ظاهرة : تفريغ المكثفة **التفسير** : تعود الإلكترونات المتراكمة في اللبوس B إلى اللبوس A حتى يصبح اللبوسين متعادلين كهربائيا ، عندها نقول أن المكثفة تفرغت	
2-**أ كتب المعادلة التفاضلية للتوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة**	
بتطبيق قانون جمع التوترات $u_C + u_{R2} = 0$ $u_C + R_2 i = 0$	

0,25	بالاشتقاق نجد $\frac{R_2\, dU_C}{dt} + u_C = 0$
0,25	$\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C}{R_2C} = 0$
	3-1- حل المعادلة يكتب بالشكل: $u_C(t) = A.e^{-\alpha t}$. (A ثابت يطلب تعيين عبارته)
	بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :
	$\frac{dU_C}{dt} = U_0 \times \alpha e^{-\alpha t}$
0,25	$u_0 \times \alpha e^{-\alpha t} - \frac{1}{R2C} \times u_0 e^{-\alpha t} = 0$.ومنه
0,25	$\alpha = \frac{1}{R2C}$
	$u_C(t) = A.e^{-\alpha t}$
	استخراج A من الشروط الابتدائية
0,25	$U_C = E \quad t = 0$
	$A = E$
	2-3ماذا يمثل الثابت $1/\alpha$ وما مدلوله الفيزيائي
0,25	α يمثل: هو ثابت الزمن τ المميز للدارة
	3_3 _ثابت الزمن : الزمن المميز للدارة وهو الزمن اللازم لشحن مكثفة بنسبة % 63
	بين بالتحليل البعدى ان $1/\alpha$ متجانس مع الزمن
	$[\tau_1] = [R_1][C]$
0,25	$[\tau_1] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[q]}{[U]} = \frac{[q]}{[I]} = \frac{[q]}{\frac{[q]}{[t]}} = \frac{[1]}{\frac{[1]}{[t]}}$
	$[\tau_1] = [t] = s$
	4-1أ كتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة $E_C(t)$ في المكثفة بدلالة الزمن
0,25	$E_C = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}C(u_0 e^{-\frac{t}{\tau}})^2 = \frac{1}{2}Cu_0{}^2 e^{-\frac{2t}{\tau}}.$
	2-4عين من البيان قيمة E_{Cmax} الطاقة المخزنة العظمي في المكثفة
0,25	$E_{Cmax} = 0{,}36 \times 5 = 1.8 \times 10^{-3}$
	واستنتج سعة المكثفة

$$E_{Cmax} = \frac{1}{2} C U_{Cmax}^2$$

0, 25

$$C = \frac{2E_C}{U_C{}^2} = \frac{2 \times 1,8 \times 10^{-3}}{(6)^2} = 1 \times 10^{-4}\ F$$

<u>3-4من الشكل بين ان مماس للمنحني في اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$ يقطع محور الأزمنة ثم عين قيمة ثابت الزمن τ</u>

0, 25

$$E_C = \frac{1}{2} C (E e^{\frac{-t}{\tau}})^2$$

$$\frac{dE_C}{dt} = \frac{1}{2} C E^2 \left(\frac{=2}{\tau} \right) e^{\frac{=2t}{\tau}}$$

0, 25

$$0 = \frac{1}{2} C E^2 \left(\frac{=2}{\tau} \right) e^{\frac{=2t}{\tau}} (t - 0) + \frac{1}{2} C E^2 \left(e^{\frac{t}{\tau}} \right)^2$$

0.25

$$t = \frac{\tau}{2}$$

من البيان $\frac{\tau}{2} = 0{,}1s$ $\qquad$ $\tau = 0{,}2$

0, 25

<u>4-4مقاومة الناقل الاومي R_2</u>

$$\tau = R_2 C$$

$$R_2 = \frac{\tau}{C} = \frac{0.2}{10^{-4}} = 2000\ \Omega$$

<u>5-4احسب الطاقة المستهلكة بفعل جول في الناقل الأومي R_2</u>

عند اللحظة $(t = \tau)$

0, 25

$$E_C\ (\tau) = E_C(0) - E_C(\tau)$$
$$= \frac{1}{2} C u_0{}^2 \left(e^{-\frac{2(0)}{\tau}} - e^{-\frac{2(\tau)}{\tau}} \right)$$
$$= \frac{1}{2} \times (1 \times 10^{-4}) \times 6^2 (1 - 0{,}13) = 1{,}566\ mj.$$

0, 25

5-رسم منحني كيفي

<u>التمرين التجريبي (06نقاط)</u>

0, 25

<u>1.1. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع الموافقتين لتفاعل المعايرة الحادث.</u>

$$MnO^-_{4(aq)} + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$$

0, 25

$$H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^+ + 2e^-$$

2.1. كيف نستدل على نقطة التكافؤ تجريبيا ؟ 0,25

بالتغير اللوني للمحلول الجادث في البيشر

هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة V_E؟لماذا؟

0,25 لا يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد علي قيمة حجم التكافؤ لان حجم التكافؤ يتعلق بكمية المادة وليس بالتركيز

3.1. عبر عن c_1 بدلالة c_2، V_1 و V_E ثم احسب قيمته.

عند نقطة التكافؤ مزيج ستوكيومتري $\frac{C_1V_1}{5}=\frac{C_2V_E}{2}$ $\quad \frac{n_1}{\alpha}=\frac{n_2}{\beta}$

0,25

$$C_1=\frac{5C_2V_E}{2V_1}=\frac{5\times10^{-2}\times20\times10^{-3}}{2\times20\times10^{-3}}=2,5\times10^{-2}\ mol/l$$

1-2 عرف الوسيط 0,25

هو فرد كيميائي يسرع عملية التفاعل ولايظهر في معادلة التفاعل ولا يغير حالة نهائية للجملة

2-2 هل يعتبر كلور الحديد الثلاثي وسيطا؟

0,25 نعم يعتبر وسيطا التعليل لانه لم يظهر في معادلة التفاعل .

مانوع الوساطة؟

0,25 0,25 وساطة متجانسة لان الوسيط والمحلول من نفس الطور

0,25 **3.2. جدول للتقدم هذا التفاعل.**

4.2. بالاعتماد على جدول التقدم ومنحنى الشكل (9) استنتج قيم كل من: التقدم الأعظمي ، c_0

0,25 بما ان التفاعل تام فان متفاعل محد هو الماء الاوكسجيني H_2O_2

$$nH_2O_2-2X_{MAX}=0$$

$$X_{\max}=\frac{nH_2O_2}{2}=\frac{8\times10^{-3}}{2}=4\times10^{-3}mol$$

التركيز الابتدائي

0,25

$$nH_2O_2=2X_{MAX}$$

$$C_0V_0=2X_{MAX}$$

0,25

$$C_0=\frac{2X_{MAX}}{V_0}=\frac{810^{-3}}{8010^{-3}}=0,1\ mol/l$$

0,25 معامل التمديد

$$F=\frac{C_0}{C_1}=\frac{0,1}{0,01}=10$$

0,25 0,25

5.2. استنتج سلما لمحورتراتيب بالنسبة لمنحنى الشكل (1).

$$4Cm\rightarrow0,096mL$$

$$1Cm\rightarrow XmL$$

ومنه

	$V_{O_2} = 0,024mL$
0,25	**6.2. عرف زمن نصف التفاعل** وحدد قيمته.
0,25	هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي X_f
	تحديد قيمته. $t_{1/2} = 8\min$
	7.2. بين أن سرعة التفاعل تكتب بالعلاقة : $v = \frac{1}{V_M}\frac{dV_{O_2}}{dt}$
0,25	من جدول التقدم $x = n_{O_2}$ نعلم ان $x = \frac{V_{O_2}}{V_M}$
0,25	نشتق $\frac{dx}{dt} = \frac{dV_{O_2}}{dt\,V_M}$
0,25	ومنه $v = \frac{1}{V_M}\frac{dV_{O_2}}{dt}$
	ثم احسب قيمتها الأعظمية.
0,25	$v = \frac{1}{24}\frac{0,096-0}{10-0} = 410^{-4}\, mol/\min$
0,25	8.2. استنتج سرعة اختفاء الماء الأوكسجيني عند نفس اللحظة $v_{VOL} = \frac{v_{O2vOL}}{1}$
0,25	$V_{V_{o_2}vOL} = V_{V_{o_2}} V_T = 4\times10^{-4}\times80\times10^{-3} = 3,2\times10^{-5}\, mol/l\min$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفاع الوطني السنة الدراسية:2024-2025

أركان الجيش الوطني الشعبي

دائرة الاستعمال والتحضير اختبار الثلاثي الثالث

مديرية مدارس أشبال الأمة المستوى:الثالثة ثانوي الشعبة: رياضيات

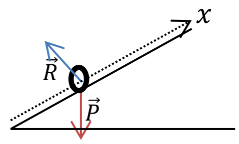
التصحيح النموذجي لمادة: علوم فيزيائية الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 ن)

التصحيح	السلم	
I- 1- كتابة معادلة التفاعل النووي: $${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{137}_{53}I + {}^{97}_{Z}Y + x\,{}^{1}_{0}n$$ نوعه: انشطار نووي	0.125 0.125	0.25
2- ايجاد قيمة Z وx: من قانون صودي: $235 + 1 = 137 + 97 + x$ و منه: $x = 2$ $92 = 53 + Z$ و منه: $Z = 39$	0. 25 0.25	0.5
3- أ- ايجاد طاقة الربط E_l لكل من النواتين ${}^{235}_{92}U$ و ${}^{97}_{Z}Y$: $\Delta E_1 = E_3 - E_2 = E_{l({}^{235}_{92}U)} = 1737\ MeV$ $\Delta E_2 = E_3 - E_1 = E_{l({}^{137}_{53}I)} + E_{l({}^{97}_{Z}Y)}$ $\rightarrow E_{l({}^{97}_{Z}Y)} = \Delta E_2 - E_{l({}^{137}_{53}I)} = 797.6\ MeV$ ${}^{97}_{Z}Y$ اكثر استقرارا من ${}^{235}_{92}U$ لأن: $\frac{E_{l({}^{97}_{Z}Y)}}{A} > \frac{E_{l({}^{235}_{92}U)}}{A}$ ب- تحديد الطاقة المحررة E_{lib} من نواة اليورانيوم 235: $\Delta E_3 = E_2 - E_3 = E_{lib} = 185\ MeV$	0. 25 .025 0.25 0.25	01
4- استنتاج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي: $$m = \frac{N}{N_A}M = \frac{\frac{E_{lib\,T}}{E_{lib}}}{N_A}M = \frac{\frac{E_{ele}}{r}\times 100}{E_{lib}\ N_A}M = \frac{100\ M\ P\ \Delta t}{r\ E_{lib}\ N_A}$$ $$m = \frac{100\ M\ P\ \Delta t}{r\ E_{lib}\ N_A} = \frac{100 \times 235 \times 800 \times 10^6 \times 30 \times 24 \times 3600}{35 \times 185 \times 1.6 \times 10^{-13} \times 6 \times 10^{23}} = 78.39\ kg$$	0.25 0.25	0. 5
II- 1- أ- تحديد الكتلة الابتدائية m_0 و النشاط الإشعاعي الابتدائيA_0 : $A_0 = 4 \times 10^7\ Bq$ و $m_0 = 8.8\ ng$ ب- اثبات أن: $A(t) = \frac{A_0}{2^{t/t_{1/2}}}$ من قانون التناقص الاشعاعي$A(t)$: $A(t) = A_0\ e^{-\lambda t}$ $$A(t) = A_0\ e^{-\lambda t} = A_0\ e^{-\frac{ln2}{t_{1/2}}t} = A_0\ e^{ln\,2^{\frac{-t}{t_{1/2}}}} = A_0\ 2^{\frac{-t}{t_{1/2}}}$$	0.25 0.25	

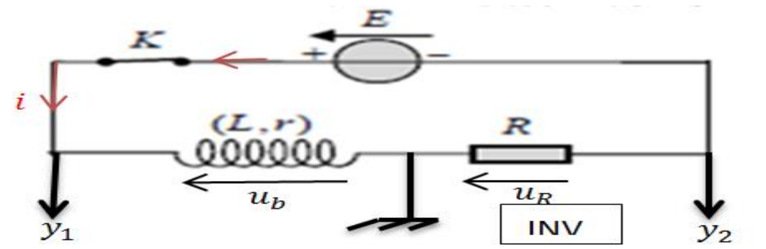
01.5	0.25 0.25 0.25 0.25	$A(t) = \frac{A_0}{2^{t/t_{1/2}}}$ ت- ايجاد العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي $A(t)$ بالكتلة المتفككة $m'(t)$: $A(t) = \lambda\, N(t) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \frac{m(t)}{M}\ N_A\ = \frac{N_A\ \ln 2}{M\ t_{1/2}} \left(m_0 - m'(t)\right)$ ث- تعريف زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك أو بقاء نصف الأنوية الابتدائية. - حساب قيمته: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $A = \alpha\ \mathrm{m}' + \beta$ $A = -4.55 \times 10^{15}\ m' + 4 \times 10^{7}$ بالمطابقة نجد: $\alpha = -\frac{A\ \ln 2}{t_{1/2}}$ ومنه: $t_{1/2} = -\frac{N_A\ \ln 2}{M\ \ \alpha} = \frac{6\times10^{23}\times\ln 2}{131\times4.55\times10^{15}} = 697740.6\ s$ $t_{1/2} = 8\ Jours$
0.25	0.25	2- حساب مدة انتهاء مفعول العينة: $A(t) = A_0\ e^{-\lambda t}\ \rightarrow 0.4\ A_0 = A_0\ e^{-\lambda t}$ $ln0.4 = -\lambda t\ \rightarrow\quad t = -\frac{ln0.4}{\lambda}$ $t = -\ \frac{t_{1/2} ln0.4}{ln2}\ \rightarrow\quad t = 10.57 Jours$

<u>التمرين الثاني:</u> (04 ن)

السلم		التصحيح
0.75	0.5 0.25	ا- 1- تبيين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب بالشكل: $\frac{dv}{dt} = -g\sin\alpha_0$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\ \vec{a}$ الجملة المدروسة: كرية المرجع العطالي: سطحي أرضي القوة المؤثرة: $\vec{\mathrm{R}}$ ، $\vec{\mathrm{P}}$  $\vec{P} + \vec{R} = m\ \overrightarrow{a_G}$ بالاسقاط على محور الحركة نجد: $-P_x = m\ a_G \rightarrow -mg\sin\alpha_0 = m\ a_G$ ومنه: $a_G = -g\sin\quad_0\ \rightarrow\ \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{dt}} = -g\sin\quad_0$ - استنتاج المعادلة الزمنية للسرعة: $v_G(t) = a_G.t + v_A = -g\sin\alpha_0\,.t + v_A$
1	0.25 0.25	2- أ- البيان الممثل لتغيرات $V_G = f(t)$ المناسب للدراسة هو البيان (a) لان ميل بيان $_G(\quad)$ (التسارع) سالب. ب− استنتاج من البيان: $t_B = 0.2\ s$ $v_B = 3.5\ m/s$

	0.25 0.25	$$d = S_{\text{شبه منحرف}} = \frac{(3.5 + 2.52) \times 0.2}{2} = 0.602\ m$$ ت- حساب قيمة الزاوية $_0$: $$a_G = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{dt}} = -\frac{3.5 - 2.52}{0 - 0.2} = -4.9\ m/s^2$$ $$a_G = -g \sin\alpha_0 \rightarrow \sin\alpha_0 = \frac{-a_G}{g} = 0.5 \rightarrow \alpha_0 = 30°$$
0.25	0.25	1- استخراج معادلة المسار $y(x)$: بالتعويض $t = \frac{x(t)}{v_B \cos\alpha}$ في $y(t)$ نجد: $y(x) = \frac{-4.9}{{v_B}^2 \cos\alpha^2} x^2 + x\ \tan\alpha + 0.5$
1	0.25 0.25 0.25 0.25	2- أ- حساب كتلة الكرية: $$Ec_0 = \frac{1}{2} m v_B^2 \rightarrow m = \frac{2Ec_0}{v_B^2} = \frac{2 \times 0.8}{4^2} = 0.1\ kg$$ ب- حساب قيمة الزاوية α: $$Ec_S = \frac{1}{2} m v_x^2 \rightarrow v_x = \sqrt{\frac{2Ec_s}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.2}{0.1}} = 2\ m/s$$ $$v_x = v_B \cos\alpha \rightarrow \cos\alpha = \frac{v_x}{v_B} = 0.5 \rightarrow \alpha = 60\ °$$ ت- زمن بلوغ الذروة: $t_S = 0.35\ s$ احداثيات الذروة: $$x(t_S) = v_B \cos\alpha\ t_S = 0.7\ m$$ $$y(t_S) = -4.9\ {t_S}^2 + v_B \sin\alpha\ t_S + 0.5 = 1.11\ m$$
0. 5	0. 5	3- لم ينجح الارسال لأنه حتى يتحقق الارسال يجب ان يتحقق الشرطان $x_S = 0.5\ m$ و $y_S =$ $L = 0.5\ m$ نعوض x_S في معادلة المسار نجد: $$y(x_S) = \frac{-4.9}{{v_B}^2 \cos\alpha^2} {x_S}^2 + x_S\ \tan\alpha + 0.5 = 1.06\ m > L$$
0.5	0.25 0.25	4- ايجاد قيمة α_1: $$y(x_S) = \frac{-4.9}{{v_B}^2 \cos\alpha^2} {x_S}^2 + x_S\ \tan\alpha + 0.5$$ $$L = \frac{-4.9}{{v_B}^2} {x_S}^2 (1 + \tan\alpha^2) + x_S\ \tan\alpha + 0.5$$ $$7.66 \times 10^{-2} \tan\alpha^2 - 0.5\ \tan\alpha + 0.0766 = 0$$ باستخدام المميز Δ نجد: $$\tan\alpha_1 = 6.37 \rightarrow \alpha_1 81°$$ $$\alpha_2 = 9°$$

التمرين الثالث: (06 ن)

السلم		التصحيح
0.25	0.25	ا- 1- الدارة: 
1.75	0.5 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	2- أ- إيجاد المعادلة التفاضلية لـ (t) $_R$: من قانون جمع التوترات: $u_b\ (t) + u_R\ (t) = E$ $L\frac{di(t)}{dt} + r\ i(t) + R\ i(t) = E \rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{(r+R)}{L}\ i(t) = \frac{E}{L}$ لدينا: $u_R\ (t) = \ i(t)$ و منه: $\frac{du_R\ (t)}{dt} = R\frac{di(t)}{dt}$ $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{(r+R)}{L}\ u_R(t) = \frac{R\ E}{L}$ ب- ايجاد عبارة كل من A و B : $\frac{du_R\ (t)}{dt} = \frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}} \leftarrow u_R\ (t) = A\ \left(1 - \ e^{-\frac{t}{B}}\right)$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $A = \frac{R\ E}{(r+R)}$ و $B = \frac{L}{(r+R)}$ ت- المدلول الفيزيائي لـ هو : ثابت الزمن τ - تحديد وحدة قياسه: بالتحليل البعدي نجد: $[B] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U][T][I]^{-1}}{[U][I]^{-1}} = [T]$ B متجانس مع الزمن وحدته الثانية ث- تبيين عبارة $u_b(t)$: من قانون جمع التوترات: $u_b\ (t) + u_R\ (t) = E \rightarrow u_b\ (t) = E - u_R\ (t)$ $u_b\ (t) = E - \frac{R\ E}{(r+R)}\left(1 - \ e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \rightarrow u_b\ (t) = \frac{E}{R+r}\left(r + R\ e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$
1.5	0.25 0.25 0.25	3- أ- ايجاد قيمة المقاومة R : $\frac{u_R\ (5\tau)}{u_b\ (5\tau)} = \frac{R\ I_0}{r\ I_0} = \frac{R}{r} = 4 \rightarrow R = 4\ r$ $\mathrm{R}_{eq} = R + r = 5\ r = 50\ \Omega \rightarrow r = 10\ \Omega$ $\Omega R = 40$ ب- استنتاج قيمة شدة التيار في النظام الدائم $_0$: $u_R\ (5\tau) = \ R\ I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_R\ (5\tau)}{R} = 0.12\ A$ ت- ايجاد قيمة ثابت الزمن τ: $\tau = 2\ ms$

	0.25 0.25 0.25	- استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة L: $\tau = \frac{L}{(r+R)} \rightarrow L = \tau\, R_{eq} = 0.1\ H$ ث- ايجاد قيمة شدة التيار المار في الدارة عند اللحظة $t = 6\ ms$: من البيان $u_R\ (t) = 4.6\ V$ ومنه: $u_R\ (t) = i(t)$ $i(t) = \frac{u_R\ (t)}{R} = 0.115\ \mathrm{A}$ - استنتاج قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة عند هذه اللحظة: $E_b(t) = \frac{1}{2} L\, i^2(t) = 1.2 \times 10^{-3}\ J$
0.75	0.5 0.25	4- أ- تبيين أن ذاتية الوشيعة تحقق العلاقة التالية: $L = \frac{R+r}{ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)}\ t_M$ عند نقطة التقاطع يكون: $u_b\ (t_M) = u_R\ (t_M)$ $\frac{E}{R+r}\left(r + R\, e^{-\frac{R+r}{L}t_M}\right) = \frac{R\, E}{(r+R)}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t_M}\right)$ $r + R\, e^{-\frac{R+r}{L}t_M} = R - R\, e^{-\frac{R+r}{L}t_M} \rightarrow 2R\, e^{-\frac{R+r}{L}t_M} = R - r$ $e^{-\frac{R+r}{L}t_M} = \frac{R-r}{2R} \rightarrow -\frac{R+r}{L} t_M = ln\left(\frac{R-r}{2R}\right)$ $L = \frac{R+r}{ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)}\ t_M$ ب- حساب قيمة ذاتية الوشيعة L: $L = \frac{40+10}{ln\left(\frac{2\times 40}{40-10}\right)} \times 1.9 \times 10^{-3} = 0.097 \cong 0.1\ H$ نعم تتوافق مع النتيجة السابقة
0.25	0.25	II- 1- إيجاد المعادلة التفاضلية لـ $i\ (t)$: من قانون جمع التوترات: $u_b\ (t) + u_R\ (t) = 0$ $L' \frac{di(t)}{dt} + r\, i(t) + R\, i(t) = E \rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{(r+R)}{L'}\ i(t) = 0$ $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau'}\ i(t) = 0$
0.25	0.25	2- تبيين أن: $i(t) = I_0\ e^{-\frac{t}{\tau'}}$ حل المعادلة التفاضلية السابقة $\frac{di\ (t)}{dt} = -\frac{I_0}{\tau'} e^{-\frac{t}{\tau'}} \leftarrow i\ (t) = I_0\ e^{-\frac{t}{\tau'}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية $-\frac{0}{\tau'} e^{-\frac{t}{\tau'}} + \frac{1}{\tau'}\ I_0\ e^{-\frac{t}{\tau'}} = 0$ نستنتج انه حل للمعادلة التفاضلية
	0.25	3- أ- معادلة البيان: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $ln\frac{0}{\ } = \alpha\ t$

$$ln\frac{I_0}{i} = 200\,t \leftarrow \ \alpha = \frac{1}{5\times10^{-3}} = 200$$

1 | 0.25 | ب- حساب قيمة ثابت الزمن ' :

0.25 | من العلاقة النظرية $i(t) = I_0\, e^{-\frac{t}{\tau'}} \leftarrow \frac{I_0}{i(t)} = e^{\frac{t}{\tau'}} \leftarrow ln\frac{\ _0}{\ } = \frac{1}{\tau'}\,t$

وبالمطابقة نجد: $\frac{1}{\tau'} = 200 \ \leftarrow \ \tau' = 5\times10^{-3}\,s$

0.25 | ت- استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة L':

$$\tau' = \frac{L'}{(r+R)} \rightarrow L' = \tau'\,\mathrm{R}_{eq} = 0.25\,H$$

0.25 | 0.25 | 4- في النواة الحديدية يستقر التيار بشكل ابطئ لأن وجود النواة الحديدية يزيد ذاتية الوشيعة L مما يزيد ثابت الزمن τ وعليه يستغرق التيار مدة اكبر للاستقرار (بلوغ النظام الدائم)

التمرين التجريبي: (06ن)

الجزء الأول:

0.25 | 1. البروتوكول التجريبي

0.5 | الزجاجيات: سحاحة و بيشر - الأجهزة: مخلاط كهرومغناطيسي، pHمتر- للوقاية: كمامة مئزر نظارات قفازات

0.25 | 2. معادلة تفاعل المعايرة: $C_6H_5COOH_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} = C_6H_5COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

3. لدينا جدول تقدم تفاعل المعايرة من أجل حجم $V_b < V_{bE}$:

الحالة	التقدم	$Acide + OH^-{}_{(aq)} = Base + H_2O_{(l)}$			
ا	0	C_aV_a	C_bV_b	0	0
ن	x_f	$C_aV_a - x_f$	$C_bV_b - x_f$	x_f	x_f

0.25 | 0.25

بما أن $V_b < V_{bE}$ فإن OH^- هو المتفاعل المحد أي $C_bV_b = x_f$

ومنه $\left[C_6H_5COO^-\right] = x_f = C_bV_b$ و $\left[C_6H_5COOH\right] = C_aV_a - x_f = C_aV_a - C_bV_b$

0.5 | و $C_aV_a = C_bV_{beq}$ إذن تصبح النسبة: $\frac{\left[C_6H_5COO^-\right]}{\left[C_6H_5COOH\right]} = \frac{C_bV_b}{C_bV_{beq} - C_bV}$

ومنه $\boxed{\frac{\left[C_6H_5COO^-\right]}{\left[C_6H_5COOH\right]} = \frac{V_b}{V_{beq} - V_b}}$

عبارة pK_a : لدينا: $K_a = \frac{\left[RCOO^-\right]_f}{\left[RCOOH\right]_f} \times \left[H_3O^+\right]_f$ نطبق(log-)على الطرفين نجد

0.5

$$-\log K_a = -\log\frac{[RCOO^-]_f}{\left[RCOOH\right]_f} - \log[H_3O^+]_f$$

أي: $pK_a = -\log\frac{[RCOO^-]_f}{\left[RCOOH\right]_f} + \mathrm{pH}$ ومنه $\boxed{\mathrm{pH} = \log\frac{[RCOO^-]_f}{\left[RCOOH\right]_f} + pK_a}$

0.25 | 4. البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته $\mathrm{pH} = A\log\left(\frac{V_b}{V_{beq} - V_b}\right) + B$

	0.25	بالمطابقة مع العلاقة السابقة نجد: $\boxed{pK_a = 4.2}$

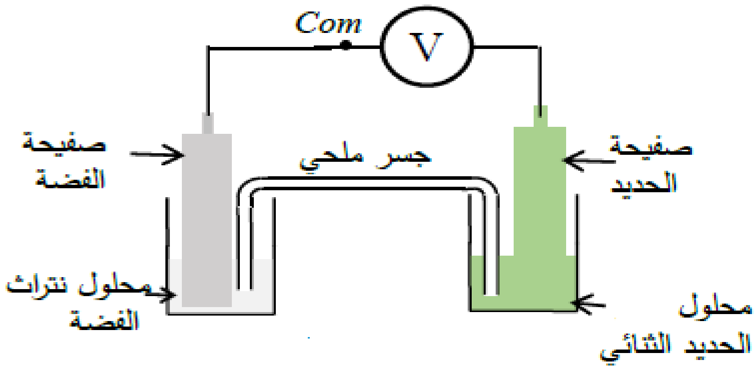
الجزء الثاني:

1- قطبي عمود دانيال:

صفيحة الحديد Fe تمثل القطب السالب و صفيحة الفضة Ag تمثل القطب الموجب لأن تركيز شوارد الفضة تنقص و عليه تحدث لها عملية ارجاع و منه تمثل القطب الموجب

0.25 | 0.25

2- رسم التمثيل التخطيطي لعمود دانيال



0.25 | 0.25

3- دور الجسر الملحي:

الوصل بين نصفي العمود.

ضمان النقل الكهربائي بين المحلولين.

- الرمز الاصطلاحي للعمود:

$$\ominus\ Fe|Fe^{2+}||Ag^{+}|Ag\ \oplus$$

0.5 | 0.25 / 0.25

4- كتابة معادلة التفاعل الحادث أثناء اشتغال العمود:

القطب السالب(مصعد): عملية أكسدة $Fe = Fe^{2+} + 2\,^{-}$

القطب الموجب(مهبط): عملية ارجاع $Ag^{+} + e^{-} = Ag$

معادلة التفاعل الحادث: $Fe + 2\,A^{+} = Fe^{2+} + 2\,Ag$

0.25 | 0.25

5- إنجاز جدول التقدم الحادث في العمود:

معادلة التفاعل		Fe +	$2\,Ag^{+}$ =	Fe^{2+} +	$2\,Ag$
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
ح الابتدائية	$x = 0$	n_3	n_2	n_1	n_4
ح الانتقالية	$x(t)$	$n_3 - x(t)$	$n_2 - 2x(t)$	$n_1 + x(t)$	$n_4 + 2x(t)$
ح النهائية	x_f	$n_3 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	$n_1 + x_f$	$n_4 + 2x_f$

0.25 | 0.25

6- تبيين أن: $[Ag^{+}] = -\frac{I}{F.V_2}t + C_2$

من جدول التقدم: $[Ag^{+}] = \frac{n_2 - 2x(t)}{V_2} = \frac{C_2\,V_2 - 2x(t)}{V_2} = C_2 - \frac{2x(t)}{V_2}$

لدينا: $Q = I\,t = Z\,x(t)F$ علماأن: $Z = 2$ أي: $x(t) = \frac{I\,t}{2\,F}$

0.25 | 0.25

		ومنه: $[Ag^+] = -\frac{I}{F.V_2}t + C_2$
1	0.25 0.25 0.25 0.25	7- أ- تحديد شدة التيار الكهربائي : البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $[Ag^+] = \ t + \beta$ $\alpha = \frac{0.2 - 0.1}{(0 - 1500) \times 60} = 1.11 \times 10^{-6}$ و $\beta = 0.2$ وعليه: $[Ag^+] = 1.11 \times 10^{-6}\ t + 0.2$ بالمطابقة نجد: $-\frac{I}{F.V_2} = \alpha$ ← $I = -\alpha\ F.V_2$ وعليه: $I = 10.71\ mA$ ب- تحديد التركيز المولي C_2 لمحلول نترات الفضة: بالمطابقة نجد: $\beta = C_2 = 0.2\ mol/L$ ت- تحديد اقصى مدة لاشتغال العمود: من البيان: $t_f = 1500\ min$ - حساب قيمة التقدم الأعظمي: لدينا: $x_{max} = \frac{I\ t_f}{2\ F} = \frac{10.71\times10^{-3}\times1500\times60}{2\times96500} = 4.99 \times 10^{-3}\ mol \cong 5\ mmol$
0.25	0.25	8- حساب التغير الكتلي Δm_{Fe} في مسرى الحديد: $\Delta m_{Fe} = m_{{Fe}_f} - m_{{Fe}_0} = M_{Fe}\left(n_{{Fe}_f} - n_{{Fe}_0}\right)$ $\Delta m_{Fe} = M_{Fe}\left(n_{{Fe}_0} - x_{max} - n_{{Fe}_0}\right) = -M_{Fe}\ x_{max}$ $\Delta m_{Fe} = -56 \times 5 \times 10^{-3} = -0.28\ g$