

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقاط)

اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C بطريقتين مختلفتين :

الطريقة الأولى: شحن المكثفة بتيار مستمر ثابت الشدة.

الطريقة الثانية : تفريغ المكثفة في ناقل أومي.

لهذا الغرض تمّ تحقيق التركيب المقابل.

أولاً: المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في

الوضع (1)، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته

$i = 0,31 \text{ mA}$. بواسطة جهاز $ExAO$ تمكنا من مشاهدة المنحنى

البياني لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t

(الشكل-أ1).

أ- أعط عبارة التوتر u_{AB} بدلالة شدة التيار i المار في الدارة ،

وسعة المكثفة C و الزمن t .

ب- جد قيمة C سعة المكثفة .

ثانياً: عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا إلى القيمة

$U_0 = 1,6V$ ، نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من

جديد $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1 \text{ K}\Omega$.

أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB} .

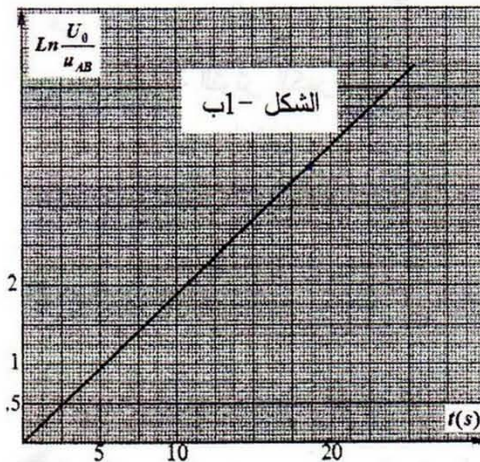
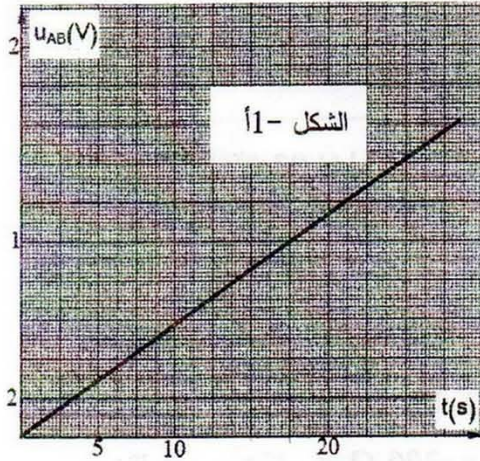
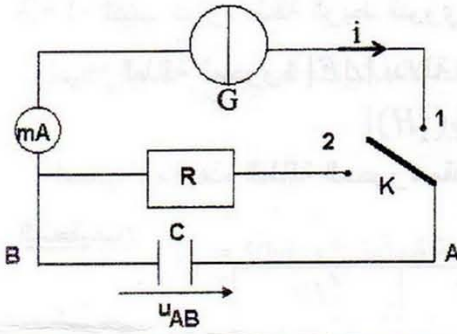
$$u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوتر

الكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t . بواسطة برمجية

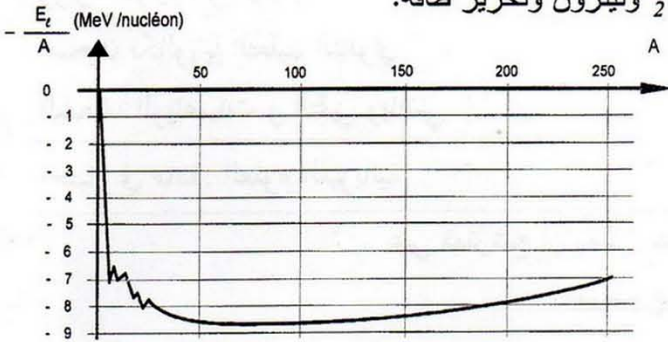
مناسبة تمكنا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-ب1).

جد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C .



التمرين الثاني: (03 نقاط)

1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة ${}^4_2\text{He}$ ونيوترون وتحرير طاقة.



الشكل-2

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_c للنواة ${}^A_Z X$.

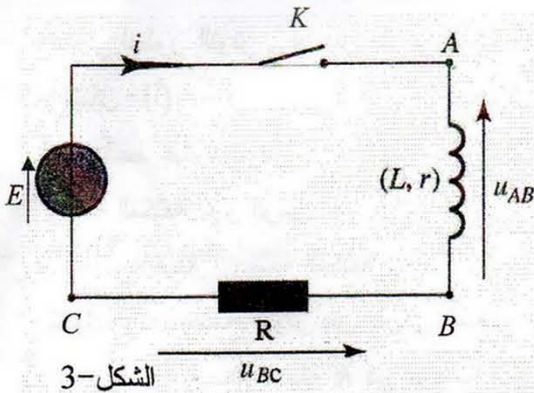
ب- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعلاقة:

$$|\Delta E| = |E_c({}^4_2\text{He}) - E_c({}^2_1\text{H}) - E_c({}^3_1\text{H})|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV .

المعطيات:

النواة	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29



الشكل-3

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تتكون دائرة كهربائية (الشكل-3) مما يلي:

- مولد توتر مستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0\text{V}$

- قاطعة K .

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10\ \Omega$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 200\ \Omega$.

في اللحظة $t = 0\text{s}$ نغلق القاطعة K ، فبواسطة الـ $ExAO$

يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC}

(الشكل-4) و (الشكل-5).

1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من $ExAO$

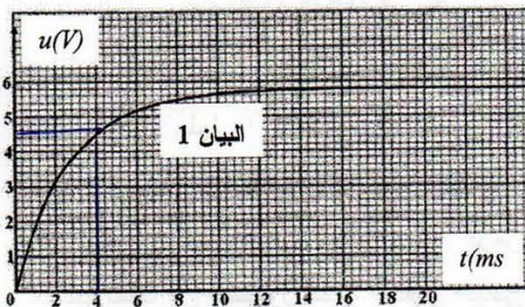
لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

2- اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

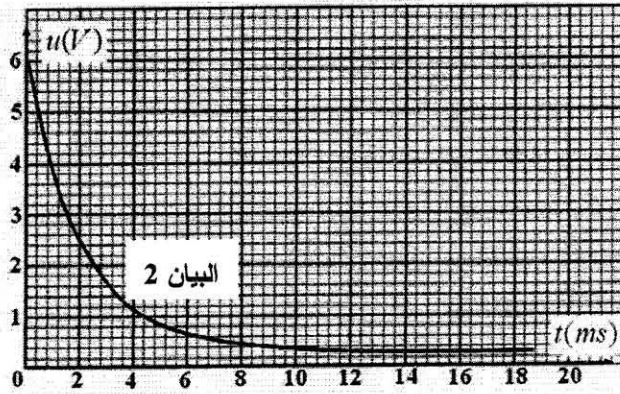
3- اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

الشكل-4

4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC} برّر.



5- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ مع إعطاء حل لها.



الشكل - 5

6- جد عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0

الذي يجتاز الدارة عند الوصول الى النظام الدائم، ثم احسب قيمته .

7- جد قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين مع الشرح.

8- احسب L ذاتية الوشيعه.

التمرين الرابع: (03,75 نقطة)

في فبراير 2012، هبت عاصفة ثلجية على شمال شرق الجزائر، فاستعملت الطائرات المروحية للجيش الوطني الشعبي لإيصال المساعدات للمتضررين خاصة في المناطق الجبلية منها.

أولاً:

تطير المروحية على ارتفاع ثابت h من سطح الأرض بسرعة أفقية ثابتة قيمتها $v_0 = 50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. يُترك صندوق مواد غذائية مركز عطالته G يسقط في اللحظة $t = 0$ انطلاقاً من النقطة O مبدأ الإحداثيات وبالسرعَة الابتدائية الأفقية \vec{v}_0 ليرتطم بسطح الأرض في النقطة M (الشكل-6).

ندرس حركة G في المعلم المتعامد و المتجانس $(O; \vec{i}, \vec{j})$

المرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا، نهمل أبعاد الصندوق و تؤثر عليه قوة وحيدة هي قوة ثقله.

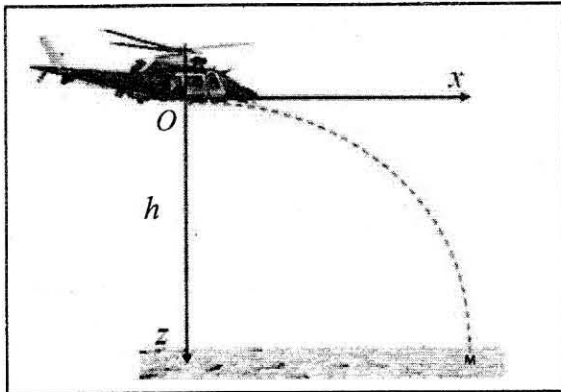
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

أ- المعادلتين الزمئيتين $x(t)$ و $z(t)$.

ب- معادلة المسار $z(x)$.

ج- إحداثيتي نقطة السقوط M .

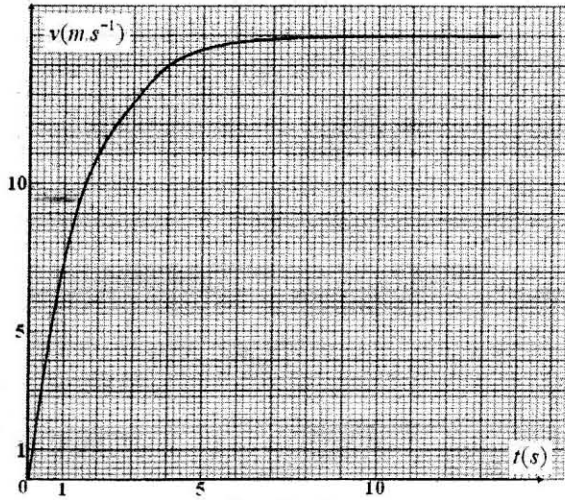
د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.



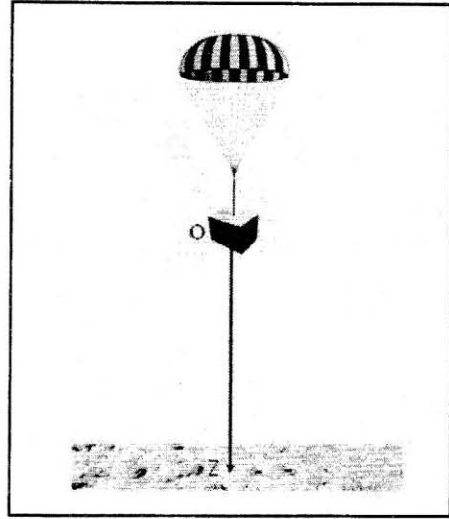
الشكل - 6

ثانياً:

لكي لا تتلف المواد الغذائية عند الارتطام بسطح الأرض، تم ربط الصندوق بمظلة تمكنه من النزول شاقولياً ببطء. تبقى المروحية على نفس الارتفاع h السابق في النقطة O ، ليرتك الصندوق يسقط شاقولياً دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ (الشكل-7). يخضع الصندوق لقوة احتكاك الهواء نعب عنها بالعلاقة $\vec{f} = -100 \times \vec{v}$ حيث: \vec{v} يمثّل شعاع سرعة الصندوق في اللحظة t مع إهمال دافعة أرخميدس خلال السقوط.



الشكل-8



الشكل-7

- 1- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عتالة الصندوق.
 - 2- يمثل (الشكل-8) تطور v سرعة مركز عتالة الصندوق بدلالة الزمن t .
 - أ- جد السرعة الحدية v_l .
 - ب- حدّد قيمتي السرعة و التسارع في اللحظتين: $t = 0s$ و $t = 10s$.
- يعطى: $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ ، $h = 405 m$ ، كتلة الصندوق و المظلة $m = 150 kg$.

التمرين الخامس: (02,75 نقطة)

تحقق عمود دانيال : $\ominus Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu \oplus$

• القوة المحركة الكهربائية: $E = 1,10 V$

- 1- ارسم بشكل تخطيطي عمود دانيال موصولا بناقل أومي مقاومته $R = 20 \Omega$ ، موضحا عليه جهة التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات و الشوارد.
- 2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الذي يحدث أثناء اشتغال العمود.
- 3- ماذا يحدث للمسريين عند حالة التوازن ؟
- 4- احسب شدة التيار الذي يجتاز الدارة.
- 5- احسب Q كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـ C بعد ساعتين من الاشتغال.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تؤخذ كل المحاليل في 25°C .

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيهه بالأسبرين، مسكن للألام و مخفض للحرارة. تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار 200 mg يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرسم لحمض الإيبوبروفين بـ $RCOOH$ ولأساسه المرافق بـ $RCOO^-$. $M(RCOOH) = 206\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

أولاً: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين 200 mg من الحمض في بيشر به ماء فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه المولي c_0 و حجمه $V_0 = 500\text{ mL}$.

1- تأكد من أن : $c_0 \approx 0,002\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

2- أعطى قياس pH المحلول S_0 القيمة $pH = 3,5$.

أ- تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء محدود.

ب- اكتب كسر التفاعل Q_r لهذا التحول.

ج- بين أن عبارة Q_r عند التوازن تكتب على الشكل: $Q_{r,eq} = \frac{x_{max} \cdot \tau_f^2}{V_0 \cdot (1 - \tau_f)}$

حيث τ_f : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{max} : التقدم الأعظمي و يعبر عنه بـ mol .

د- استنتج قيمة ثابت التوازن K .

ثانياً: للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ

حجماً $V_b = 100,0\text{ mL}$ من محلول مائي S_b

لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه

المولي $c_b = 2,0 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و نذيب فيه كلياً محتوى

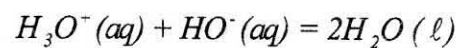
الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم

المحلول S هو V_b) . نأخذ 20 mL من المحلول S ونضعه

في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه

المولي $c_a = 2,0 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ فنحصل على المنحنى

البياني (الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي :



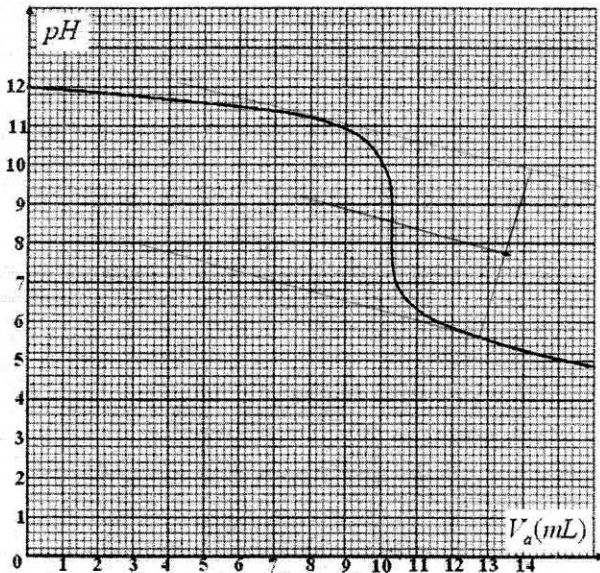
1- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرّف نقطة التكافؤ، ثم حدّد إحداثيتي هذه النقطة E .

3- جد كمية المادة لشوارد $HO^-(aq)$ التي تمت معايرتها.

4- جد كمية المادة الأصلية لشوارد $HO^-(aq)$ ، ثم استنتج تلك التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$ المتواجد في الكيس.

5- احسب m كتلة حمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس، ماذا تستنتج؟



الشكل-9

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

نسكب في بيشر حجما $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي $c_1 = 3,2 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول بيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $c_2 = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر، ثم يأخذ لونا بنياً نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود $I_2(aq)$ وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ و $I_2(aq)/I^-(aq)$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم عيّن المتفاعل المحد.

3- بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل $I_2(aq)$ في كل لحظة t يعطى بالعلاقة:

$$[I_2(aq)] = \frac{c_1 V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2} \quad \text{حيث: } V = V_1 + V_2$$

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحويل الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوارد اليود $[I^-(aq)]$ كل 5 min في المزيج التفاعلي ودوتت النتائج في الجدول التالي:

$t \text{ (min)}$	0	5	10	15	20	25
$[I^-(aq)] (10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$[I_2(aq)] (10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$						

أ- أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى البياني $[I_2(aq)] = f(t)$ على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم عيّن قيمته.

ج- احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20 \text{ min}$ ، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

التمرين الثاني: (03,25 نقطة)

1- النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.

أ- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي، عرف البيكرال.

ب- تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}\text{Ir}$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}\text{Pt}$ المشعة أيضاً. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ .

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضحاً النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحويل النووي.

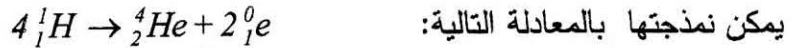
- فسّر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحويل.

ج- النشاط الإشعاعي لـ 1 g من الإيريديوم هو $A = 3,4 \times 10^{14} \text{ Bq}$.

- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1 \text{ g}$ من العينة.

- احسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.

2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس و النجوم. تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي



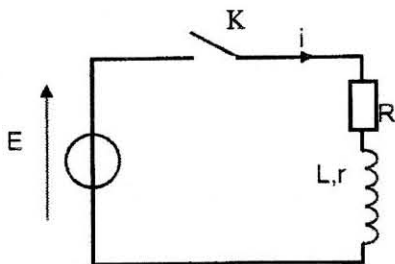
احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ MeV

المعطيات: - وحدة الكتل الذرية: $1u = 1,66 \times 10^{-27} kg$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3 \times 10^8 m/s$

- ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$

النواة	4_2He	1_1p	1_0n	0_1e
الكتلة بـ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)



الشكل-1

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 2V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K .

1- نغلق القاطعة K :

أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_B(t)$ والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$ و E .

ب- جد عبارة $u_B(t)$ بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ ، ثم بدلالة $u_R(t)$.

ج- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$ للدارة.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي:

$$u_R(t) = A + Be^{-mt}$$

حيث A, B, m ثابت يطلب تعيينها.

3- يسمح تجهيز الـ $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار

الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على

المنحنى البياني (الشكل-2).

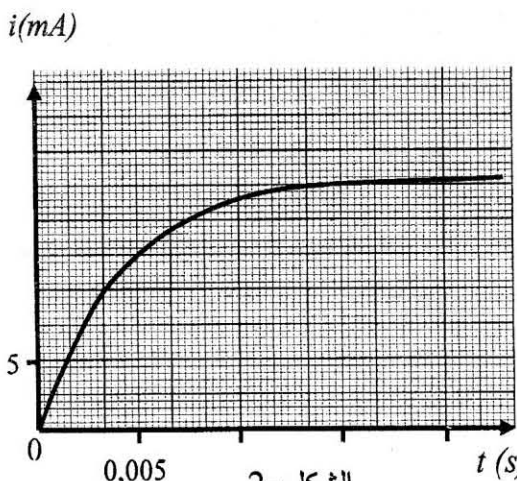
لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ- جد العبارة الحرفية للشدة I_0 .

ب- جد بيانياً قيمة الشدة I_0 ، ثم استنتج مقاومة الوشيعة r .

ج- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة وبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن.

د- جد بيانياً قيمة τ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .



الشكل-2

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

1- نحضر محلولاً مائياً S_1 حجمه $V = 200 \text{ mL}$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي

$$c_1 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad \text{ثم نقيس } pH \text{ هذا المحلول فنجد } pH_1 = 3,1.$$

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

ج- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

د- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_{a1} للتثائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

$$\text{هـ- أثبت أن } K_{a1} \text{ يعطى بالعلاقة: } K_{a1} = c_1 \times \frac{\tau_{1f}^2}{1 - \tau_{1f}} \text{، ثم احسب قيمته.}$$

2- نأخذ حجماً 20 mL من المحلول S_1 ونمدده 10 مرات بالماء فنحصل على محلول S'_1 لحمض البنزويك

بتركيز مولي c'_1 ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجد $pH'_1 = 3,6$.

أ- أثبت أن: $c'_1 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

ب- احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي τ_{2f} لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ج- ما هو تأثير تخفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائي؟

التمرين الخامس: (03,25 نقطة)

يتصور العلماء في الرحلات المستقبلية نحو كوكب المريخ M وضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على

أحد أقمار هذا الكوكب، مثلاً على القمر فوبوس (P) .

المعطيات: - ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

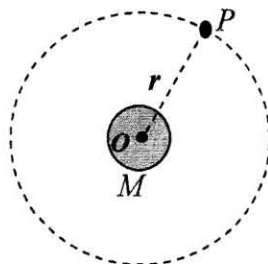
- المسافة بين المريخ M و القمر P : $r = 9,38 \times 10^3 \text{ km}$

- كتلة المريخ: $m_M = 6,44 \times 10^{23} \text{ kg}$ و كتلة $Phobos$: m_P

- دور حركة دوران المريخ M حول نفسه: $T_M = 24 \text{ h } 37 \text{ min } 22 \text{ s}$

نفرض أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلتها موزعة بانتظام على حجومها وأن حركة هذا القمر دائرية وتتسبب

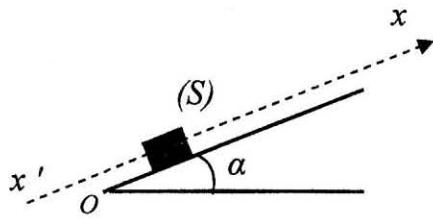
إلى مرجع غاليلي مبدؤه O مركز كوكب المريخ (الشكل-3).



الشكل-3

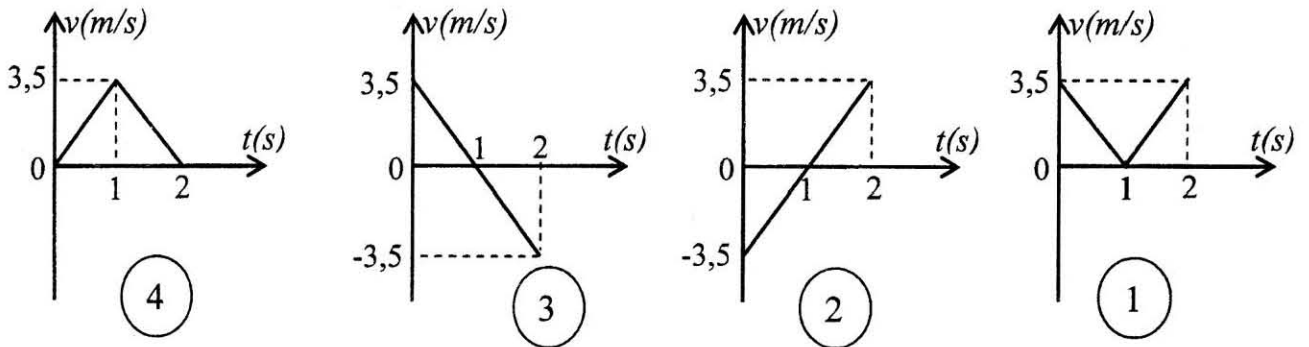
- 1- مئّل على (الشكل-3) القوة التي يطبقها الكوكب M على القمر فوبوس P .
 2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.
 ب- استنتج عبارة سرعة دوران القمر P حول المريخ.
 3- جد عبارة دور حركة القمر T_p حول المريخ بدلالة المقادير r ، G و m_M .
 4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بيّن أن النسبة :
 $\frac{T_p^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} s^2 \cdot m^{-3}$ ، ثم استنتج قيمة T_p .
 5- أين يجب وضع محطة الاتصالات S لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ ما قيمة T_s دور المحطة في مدارها حينئذ؟

التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)



الشكل- 4

- 1- لغرض حساب زاوية الميل α لمستو يميل عن الأفق. قام فوج من التلاميذ بقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 1 \text{ kg}$ في اللحظة $t = 0$ من النقطة O بسرعة v_0 نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم لمستو أملس (الشكل-4).
 باستعمال تجهيز مناسب ، تمكن التلاميذ من دراسة حركة مركز عطالة (S) والحصول على أحد مخططات السرعة $v = f(t)$ التالية :



- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس طبيعة حركة الجسم (S) بعد لحظة قذفه من O .
 ب- من بين المخططات الأربعة (1)، (2)، (3)، و(4)، ما هو المخطط الموافق لحركة الجسم (S) ؟ برّر.
 ج- احسب قيمة الزاوية α .
 د- احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t = 0$ و $t = 2s$.
 2- في الحقيقة يخضع الجسم أثناء انزلاقه على المستوي المائل إلى قوة احتكاك شدتها ثابتة f .
 أ- أحص و مئّل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) .
 ب- ادرس حركة مركز عطالة (S) ، ثم استنتج العبارة الحرفية لتسارع حركته.
 ج- احسب قيمة التسارع من أجل $f = 1,8N$.
 تعطى: $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

التمرين الأول (3,5 نقطه)

أولاً: -أ- عبارة التوتر u_{AB} :

$$q = i.t = C.u_{AB} \Rightarrow u_{AB} = \frac{i}{C}.t$$

ب- معادلة المنحنى البياني: $u_{AB} = a.t$

حساب C: بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{i}{C}$

$$a = \frac{i}{C} = \frac{1-0}{17,5-0} = 5,71 \times 10^{-2}$$

$$C = \frac{i}{a} = \frac{0,31 \times 10^{-3}}{5,71 \times 10^{-2}} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F} = 5,4 \text{ mF} \quad \text{ومنه:}$$

$$q_{\max} = i.t = C.U_0 \Rightarrow C = \frac{i \times t}{U_0} \quad \text{أولاً:}$$

$$C = \frac{0,31 \times 10^{-3} \times 28}{1,6}$$

$$C = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F}$$

ثانياً:

-أ- المعادلة التفاضلية

من قانون جمع التوترات: $u_{AB} + u_R = 0$

$$u_{AB} + RC \cdot \frac{du_{AB}}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AB} = 0$$

ب- قيمة ثابت الزمن τ للدارة:

$$\text{معادلة المنحنى البياني: } \ln \frac{U_0}{u_{AB}} = a.t$$

$$u_{AB} = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{لدينا:}$$

$$\frac{U_0}{u_{AB}} = e^{\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \ln \frac{U_0}{u_{AB}} = \frac{1}{\tau} . t \quad \text{و منه:}$$

قيمة سعة المكثفة C:

بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{1}{\tau}$

$$a = \frac{1}{\tau} = \frac{2,8-0}{15-0} = 0,187 \text{ s}^{-1} \Rightarrow \tau = 5,36 \text{ s} \approx 5,4 \text{ s}$$

$$\tau = R.C = 5,4 \text{ s}$$

$$C = \frac{5,4}{1000} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F} = 5,4 \text{ mF}$$

2x0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

عندما تشحن المكثفة كلياً
من البيان: (1,6V, 28s)

03,5

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

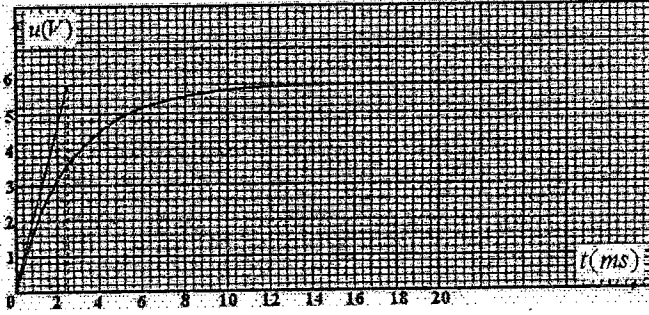
0,25

0,25

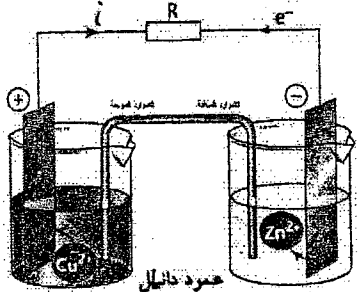
0,25

		التمرين الثاني: (03 نقطة)
03	0,25	1-أ- نوع التفاعل الحادث: تفاعل اندماج .
	0,25	تعريفه: هو التحام أو انضمام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة ثقيلة مع تحرير طاقة كبيرة جدا و نيوترونات.
	0,5	${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ ب-
	0,5	2- أ- منحني أستون يمثل تغيرات طاقة الربط لكل نيكليون بدلالة العدد الكتلي A.
	0,5	- الأنوية القابلة للإنشطار $A > 180$.
	0,5	- الأنوية القابلة للإندماج $A < 50$. - الأنوية المستقرة $50 < A < 180$.
0,25	3- أ- طاقة الربط النووي:	
0,25	$E_f = [(Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^A_ZX))].c^2$	
0,25	$ \Delta E = E_f({}^4_2\text{He}) - E_f({}^2_1\text{H}) - E_f({}^3_1\text{H}) $	
0,25	$ \Delta E = 17,59 \text{ MeV}$ ب- قيمة الطاقة المحررة:	

		التمرين الثالث: (03,5 نقطة)
03,5	0,25	1-ر اسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدل $ExAO$.
	0,25	$u_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$ -2
	0,25	$u_{BC} = Ri$ -3
	0,25	4- عندما $i = 0A$ تكون $u_{BC} = 0V$
	0,25	أما $u_{AB} = L \frac{di}{dt}$ ومنه
	0,25	المنحنى البياني (1) ← u_{BC}
	0,25	المنحنى البياني (2) ← u_{AB}
	0,25	-5
	0,25	بما أن: $u_{BC} = Ri$ و $u_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$
	0,25	فإن: $(R+r)i + L \frac{di}{dt} = E$
0,25	أي: $R_1 i + L \frac{di}{dt} = E$	
0,25	المعادلة التفاضلية	
0,25	$i + \frac{L}{R_1} \frac{di}{dt} = \frac{E}{R_1}$	

0,25	$i = \frac{E}{R_t} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$: المعادلة التفاضلية من الرتبة الأولى حلها أسي:
0,25	$I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6,0}{210} = 28,6 \text{ mA}$
0,25	-7 من البيان (1) إما من النسبة 63% أو من المماس. نجد: $\tau = 2,5 \text{ ms}$
0,25	
0,25	$\tau = \frac{L}{R+r}$ -8 ومنه:
0,25	$L = 210 \times 25 \times 10^{-3} = 0,53 \text{ H}$

	<u>التمرين الرابع: (3,75 نقطة)</u>
	أولاً:
0,25	1- في مرجع غاليلي: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن.
	$\vec{\Sigma F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$
	$\vec{mg} = m\vec{a}$
0,25	$\vec{g} = \vec{a}$
	$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = g \end{cases}$
03,75	$\begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_z}{dt} = g \end{cases} \quad \begin{cases} v_x = v_0 = \frac{dx}{dt} \\ v_z = gt = \frac{dz}{dt} \end{cases} \quad \begin{cases} x(t) = vt = 50t \\ z(t) = \frac{1}{2}gt^2 = 4,9t^2 \end{cases}$
	ب- معادلة المسار:
2x0,25	$z = 0,002x^2$ ومنه: $\begin{cases} x(t) = 50t \\ z(t) = 49t^2 \end{cases}$
0,25	$x_M = \sqrt{\frac{405}{0,002}} = 450 \text{ m}$ ومنه: $h = 405 \text{ m} \rightarrow$
0,25	$t = \sqrt{\frac{405}{4,9}} = 9 \text{ s} \rightarrow$

		<p><u>ثانيا:</u> 1- تطبيق القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي: $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$ ومنه: $mg - 100v = m \frac{dv_z}{dt}$ بالتعويض نجد: $\frac{dv_z}{dt} = 9,8 - \frac{2}{3}v$ 2- أ- السرعة الحدية: $v_\ell = 15\text{m/s}$</p>
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		
2x0,25	$t = 10\text{s} \begin{cases} v = v_\ell = 15\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \\ a = 0; v = c^{te} \end{cases}$	$t = 0 \begin{cases} v = 0 \\ v = \frac{dv}{dt} = 9,8 \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \end{cases}$
		<p>التمرين الخامس: (02,75 نقاط) 1- شكل العمود:</p>
		
0,75		
02,75	0,25	<p>عند صفيحة النحاس: $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$ عند صفيحة الزنك: $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ معادلة التفاعل: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) = \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ 3- تزداد كتلة مسرى النحاس وتقل كتلة مسرى الزنك و يتوقف العمود عن الإستغال .</p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	2x0,25	<p>4- $I = \frac{E}{R} = \frac{1,10}{20} = 0,055\text{A} = 55\text{mA}$ 5- حساب كمية الكهرباء: Q $Q = I \times \Delta t$ $Q \approx 400\text{C}$ أي $Q = 55 \times 10^{-3} \times 3600 \times 2$</p>
	0,25	
	0,25	

التمرين التجريبي (03,5 نقطة)

أولاً :

0,25

$$C_0 = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M.V_0} \Rightarrow C_0 = \frac{0,2}{206 \times 0,5} \approx 0,002 \text{ mol.L}^{-1}$$

2-1-جدول التقدم :

0,25

معادلة التفاعل		RCOOH (aq) + H ₂ O(l) = RCOO ⁻ (aq) + H ₃ O ⁺ (aq)			
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
في البداية	0	C ₀ V ₀	بوفرة	0	0
أثناء التحول	x	C ₀ V ₀ - x	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	x=x _f	C ₀ V ₀ - x _f	بوفرة	x _f	x _f
الحالة الأعظمية	x=x _{max}	C ₀ V ₀ - x _{max}	بوفرة	x _{max}	x _{max}

بما أن الماء يستعمل بوفرة فإن الحمض هو المتفاعل المحد

حساب التقدم الأعظمي x_{max} :

0,25

$$x_{\max} = C_0 V_0 = 2 \times 10^{-3} \times 0,5 = 10^{-3} \text{ mol} \text{ ومنه: } C_0 V_0 - x_{\max} = 0$$

حساب التقدم النهائي x_f :

0,25

$$x_f = n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V = 10^{-\text{PH}} \cdot V = 10^{-3,5} \times 0,5 = 15,8 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{نسبة التقدم النهائي } \tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{15,8 \times 10^{-5}}{10^{-3}} = 15,8 \times 10^{-2} : \tau \text{ أي: } \tau < 1 \text{ و منه: فتفاعل}$$

0,25

حمض الإيبوبروفين محدود في الماء.

ب- كسر التفاعل Q_r :

0,25

$$Q_r = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{RCOO}^-]}{[\text{RCOOH}]} = \frac{x^2 / V_0^2}{C_0 V_0 - x / V_0} = \frac{x^2}{(C_0 V_0 - x) V_0}$$

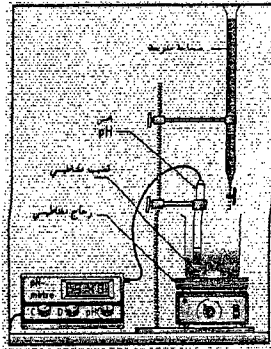
$$Q_r = \frac{x^2}{(C_0 V_0 - x) V_0} \Rightarrow Q_{r,eq} = \frac{x_f^2}{(C_0 V_0 - x_f) V_0}$$

$$Q_{r,eq} = \frac{\tau^2 \cdot x_{\max}^2}{V_0 (1 - \tau)}$$

د- قيمة ثابت التوازن K :

$$Q_{r,eq} = K = \frac{(15,8 \times 10^{-2})^2 10^{-3}}{0,5(1-15,8 \times 10^{-2})} = 5,9 \times 10^{-5}$$

ثانياً: الشكل التخطيطي لعملية المعايرة :

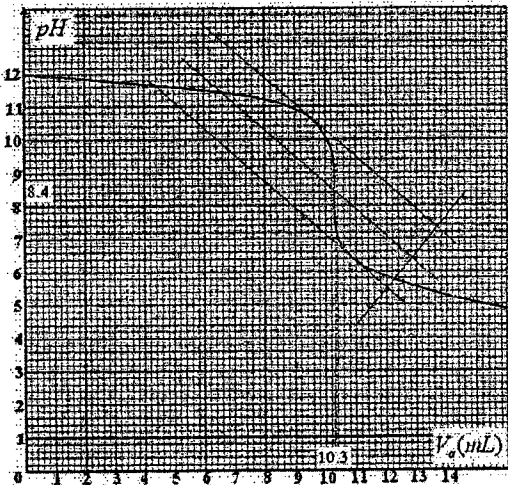


0,25

03,5

2- يناسب التكافؤ الحالة النهائية للجملة حيث كميتي المادة للمتفاعلين (معايير و معاير) تزامنيا منعدمين أي يكونا بنسب ستوكيومترية.

$$E(10,3\text{mL} ; 8,4)$$



0,25

$$n(\text{HO}^-) = C_a \cdot V_{Ea} = 2 \times 10^{-2} \times 10,3 \times 10^{-3} = 20,6 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-3}$$

0,25

$$n(\text{HO}^-) = 20,6 \times 10^{-5} \times \frac{100}{20} = 103 \times 10^{-5} \text{ mol} \text{ : ومنه في } 100\text{mL} \text{ تكون}$$

0,25

$$n_i(\text{HO}^-) = C_B \cdot V_B = 2 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3} = 200 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-4}$$

$$n = (200 - 103) 10^{-5} = 97 \times 10^{-5} \text{ mol} \text{ ومنه}$$

0,25

$$m = 97 \times 10^{-5} \times 206 \text{ : ومنه } n = \frac{m}{M} -5$$

0,25

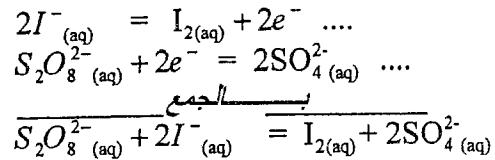
$$m = 0,199\text{g} \approx 200\text{mg}$$

وهذا يتوافق مع ماهو مكتوب على الكيس.

التمرين الأول: (03 نقاط)

-1

0,25



-2 جدول التقدم:

0,5

المعادلة	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$	$+$	$2I_{(aq)}^-$	$=$	$I_{2(aq)}$	$+$	$2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$
ح. ابتدائية	10^{-2}		$1,6 \cdot 10^{-2}$		0		0
ح. إنتقالية	$10^{-2} - x$		$1,6 \cdot 10^{-2} - 2x$		x		$2x$
ح. نهائية	$10^{-2} - x_{\max}$		$1,6 \cdot 10^{-2} - 2x_{\max}$		x_{\max}		$2x_{\max}$

0,25

$$x_{\max} = CV_2 = 10^{-2} \text{ mol (مرفوض)}$$

$$x_{\max} = \frac{CV_1}{2} = 0,8 \times 10^{-2} \text{ mol (مقبول)}$$

المتفاعل المحد شوارد اليود:

1- العلاقة: من الجدول:

$$n(I^-) = CV_1 - 2x$$

بالقسمة على V

0,3

0,25

$$[I_2]_{(t)} = \frac{cV_1}{2V} - \frac{[I^-]_{(t)}}{2} \text{ ومنه: } [I_2]_{(t)} = \frac{cV_1}{V} - \frac{x}{V} \text{ وحيث: } \frac{x}{V} = [I_2]_{(t)}$$

0,25

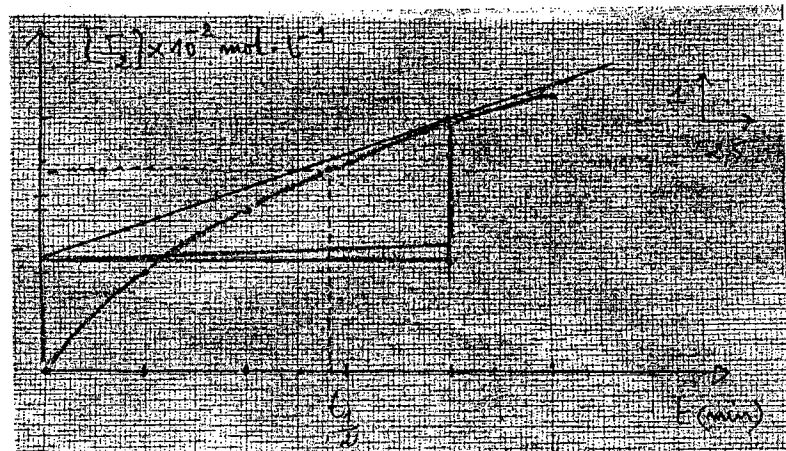
$$[I_2] = 8 \times 10^{-2} - \frac{1}{2}[I^-]_{(t)} \text{ mol L}^{-1} \text{ -2- إكمال الجدول:}$$

0,25

t (min)	0	5	10	15	20	25
$[I_2](10^{-2})$	0	2	3,2	4,15	4,95	5,45

رسم البيان $[I_2] = f(t)$

0,25



		ب- زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي.
0,25		لما $t = t_{1/2}$ فإن: $x_{t_{1/2}} = \frac{x_{\max}}{2}$
0,25		$t_{1/2}$ توافق $\frac{[I_2]_{\max}}{2} = 4 \times 10^{-2}$
		من البيان هي: $t_{1/2} = 14 \text{ min}$ (تقبل $13.5 \leq t_{1/2} \leq 15 \text{ min}$)
0,25		ج- سرعة التفاعل عند $t = 20 \text{ min}$: $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d[I_2]V_s}{dt} = V_s \cdot \frac{d[I_2]}{dt} = 0,15 \times 10^{-3} \text{ mol / min}$ سرعة إختفاء شوارد I^- :
0,25		من العلاقة: $\frac{V_{I_2}}{1} = \frac{V_{I^-}}{2} \Rightarrow V_{I^-} = 2V_{I_2} = 0,3 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$

		التمرين الثاني: (3,25 نقطة)
0,25		1- تعريف: البيكريل يوافق تفكك واحد في الثانية.
0,25		ب- معادلة التفكك: ${}^{192}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{192}_{78}\text{Pt} + {}^0_{-1}\text{e} + \gamma$
0,25		- النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي هو: β^- .
0,25		- تفسير اصدار اشعاع γ : خلال تفكك نواة الايريديوم ينتج نواة البلاتين في حالة مثارة ${}^{192}_{78}\text{Pt}^*$ وتفقد إثارتها عند عودتها الى حالتها الأساسية بإصدار γ (موجات كهرومغناطيسية)
0,25		وفق المعادلة: ${}^{192}_{78}\text{Pt}^* \rightarrow {}^{192}_{78}\text{Pt} + \gamma$
03,25		ج- عدد أنوية الايريديوم الموجودة في 1g من العينة:
2x0,25		$N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{1}{192} \cdot 6,02 \times 10^{23} = 3,14 \times 10^{21} \text{ noyaux.}$
3x0,25		- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للايريديوم: $t_{1/2} = \frac{N \cdot \ln 2}{A} = 6,4 \times 10^6 \text{ s} = 74 \text{ jours}$ $\begin{cases} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \\ \lambda = \frac{A}{N} \end{cases} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{N \cdot \ln 2}{A}$
		2- حساب Δm :
0,25		$\Delta m = m_i - m_f$ $= 4 \cdot m({}^1_1\text{H}) - m({}^4_2\text{He}) - 2m({}^0_1\text{e})$
0,25		$\Delta m = 0,0267 \text{ u} = 4,4 \times 10^{-29} \text{ kg}$
0,25		- الطاقة المحررة: $E_{\text{lib}} = \Delta m \cdot c^2 = 0,0267 \text{ u} \cdot c^2 = 24,87 \text{ MeV}$

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)

1- أ. العلاقة التي تربط $u_b(t)$ ، $u_R(t)$ و E :

0,25

من قانون جمع التوترات: $E = u_R(t) + u_b(t) \dots \dots (1)$

ب- عبارة $u_b(t)$ بدلالة $i(t)$: $u_b(t) = L \frac{di(t)}{dt} + r \cdot i(t) \dots \dots (2)$

0,25

- عبارة $u_b(t)$ بدلالة $u_R(t)$:

0,25

$$u_R(t) = R \cdot i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{1}{R} \frac{du_R(t)}{dt}$$

$$u_b(t) = \frac{L}{R} \frac{du_R(t)}{dt} + r \cdot \frac{u_R(t)}{R} \text{ نجد: (2)}$$

ج - المعادلة التفاضلية:

0,25

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{r+R}{L} u_R(t) = \frac{R}{L} E \text{ تصبح العلاقة (1):}$$

2- تعيين الثوابت B ، A و m :

0,25

$$\text{نشق } u_R(t) : \frac{d u_R(t)}{dt} = -B \cdot m \cdot e^{-m \cdot t}$$

نعوض $u_R(t)$ و $\frac{d u_R(t)}{dt}$ في المعادلة التفاضلية:

$$B \cdot e^{-m \cdot t} \left(\frac{r+R}{L} - m \right) + \frac{r+R}{L} A = \frac{R}{L} E$$

حتى تتحقق هذه المساواة يجب أن يكون معامل $e^{-m \cdot t}$ معدوماً ومنه:

0,25

$$A = \frac{R}{r+R} E \text{ و } m = \frac{r+R}{L}$$

من الشروط الابتدائية:

0,35

$$u_R(0) = 0 = A + B \cdot e^{-m \cdot 0}$$

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

0,25

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

0,25

$$u_R(t) = \frac{R}{R+r} E (1 - e^{-\frac{R+r}{L} t})$$

3- أ- عبارة (I_0) في النظام الدائم:

0,25

في النظام الدائم $\leftarrow i(t) = i_{\max} = I_0 = \text{Cste}$ أي $\frac{di(t)}{dt} = 0$

تصبح العلاقة (1):

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

0,25

ب- الشدة (I_0) بيانياً: $I_0 = 18 \text{ mA}$

0,25

- مقاومة الوشيعية: $r \approx 11 \Omega \leftarrow r = \frac{E}{I_0} - R$

0,25

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

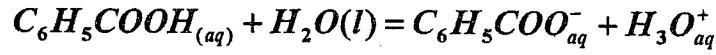
0,25

- التحليل البعدي: $[r] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U] \times [T] \times [I]}{[I] \times [U]} \Rightarrow [r] = [T] = s$ متجانس مع الزمن.

0,25	د- قيمة τ بيانيا : من إحدى الطريقتين (طريقة المماس عند $t=0$ أو طريقة 63%) نجد: $\tau = 4ms$ - قيمة الذاتية (L) : $L = 0,44H \Leftarrow L = \tau \cdot (R + r)$
------	---

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

1-أ- معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء



ب- جدول تقدم التفاعل

معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+ H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq}$	$+ C_6H_5COO^-_{aq}$
الحالة الابتدائية	C_1V	زيادة	0	0
الحالة الوسيطة	$C_1V - x$	زيادة	x	x
الحالة النهائية	$C_1V - x_f$	زيادة	x_f	x_f

ج- قيمة التقدم الأعظمي x_{max} : $x_{max} = C_1 \cdot V = 2 \times 10^{-3} mol$

- التقدم النهائي x_f ونسبة التقدم النهائي τ_1 لهذا التفاعل:

$$x_f = 1,59 \times 10^{-4} mol \text{ ومنه } x_f = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-pH_1} \cdot V$$

$$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,59 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow \tau_1 = 0,08$$

أي: $\tau_1 = 8\%$

نستنتج أن حمض البنزويك ضعيف في الماء لأن نسبة تقدم تفاعله مع الماء أقل من 1 .

د- ثابت الحموضة للتثائية ($C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$) هو ثابت التوازن لتفاعل

حمض البنزويك مع الماء.

$$K_{A1} = K = \frac{[C_6H_5COO^-]_{\text{éq}} \cdot [H_3O^+]_{\text{éq}}}{[C_6H_5COOH]_{\text{éq}}} \text{ عبارته:}$$

ه- من جدول التقدم نجد: $[C_6H_5COO^-]_{\text{éq}} = [H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{x_f}{V}$

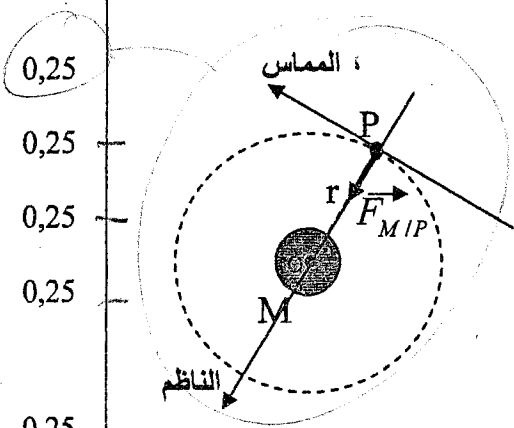
$$[C_6H_5COOH]_{\text{éq}} = \frac{C_1 \cdot V - x_f}{V}$$

نعوض في عبارة ثابت الحموضة نجد: $K_{A1} = \frac{1}{V} \times \frac{x_f^2}{C_1V - x_f}$

من جهة أخرى لدينا: $x_f = \tau_1 \cdot x_{max} = \tau_1 \cdot C_1 \cdot V$

$$K_{A1} = C_1 \cdot \frac{\tau_1^2}{1 - \tau_1} \text{ نعوض } x_f \text{ بعبارتها نجد:}$$

0,25	- حساب قيمة $K_{A1} : K_{A1} = 1 \times 10^{-2} \cdot \frac{(0,08)^2}{1-0,08} = 6,96 \times 10^{-5}$
0,25	2-أ من قانون التمديد: $\frac{C_1'}{C_1} = \frac{1}{10} \Leftrightarrow C_1' = \frac{C_1}{10} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
0,25	ب- حساب نسبة التقدم النهائي $\tau_{2f} : \tau_2 = \frac{10^{-pH_2}}{C_1'}$
0,25	$\tau_2 = 25\%$ أي: $\tau_2 = \frac{10^{-3,6}}{10^{-3}} = 0,25$
0,25	ج- تزداد نسبة التقدم النهائي كلما كان المحلول مخفف.



0,25	التمرين الخامس: (03,25 نقطة)
0,25	1- تمثيل القوة التي يطبقها الكوكب على القمر \vec{F}_{MIP} .
0,25	2- أ- طبيعة الحركة:
0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر
0,25	في المرجع الجاليلي: $\vec{F}_{MIP} = m_P \cdot \vec{a}_G$
0,25	بالإسقاط على الناظم: $F_{MIP} = m_P \cdot a_n$
0,25	$G \cdot \frac{m_P \cdot m_M}{r^2} = m_P \cdot a_n \Rightarrow a_n = G \cdot \frac{m_M}{r^2} \dots \dots \dots (1)$
0,25	بالإسقاط على المماس: $a_t = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cste \dots \dots \dots (2)$
0,25	بما أن المسار دائري و سرعتها ثابتة \Leftrightarrow الحركة الدائرية المنتظمة.
2x0,25	ب- عبارة السرعة: $\begin{cases} a_n = G \cdot \frac{m_M}{r^2} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{G \cdot \frac{m_M}{r}}$

03,25

0,25	3- عبارة دور الحركة:
0,25	$T_P = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v} \Rightarrow T_P = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot m_M}}$

4- نص القانون الثالث لكبلر:
« إن مربع الدور للكوكب يتناسب طرذا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس ».

$$\frac{T_P^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$$

$$\frac{T_P^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot m_M} = 9,21 \times 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$$

0,25

0,25	استنتاج قيمة T_p : $T_p = 2,76 \times 10^4 s = 7,66 h$ أي: $7h 39 min$
0,25	5- لكي يكون قمر إصطناعي (S) ثابتا بالنسبة لمحطة في المريخ يجب أن يتواجد مركز المريخ في مستوى المسار الذي يكون يعامد محور دوران المريخ و يكون القمر الإصطناعي في
0,25	المستوي الاستوائي للمريخ. <i>وجهه دورانها نفسها ولها نفس الدور</i> - قيمة الدور: $T_s = T_M = 24h 37 min$

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

-1

أ- طبيعة حركة الجسم (S)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن مركز عطالة على الجسم (S) في المعلم الأرضي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}_G$$

$$\text{ومنه: } a_G = -g \sin \alpha$$

$$\text{حركة مستقيمة متباطئة بانتظام} \Leftrightarrow \begin{cases} a_G = \text{Cste} < 0 \\ \vec{a}_G \times \vec{v} < 0 \end{cases}$$

ب- المخطط الموافق لحركة الجسم (S) هو المخطط ③

(الصعود)

في المرحلة الأولى: $t \in [0, 1]s$ حركة متباطئة بانتظام

في المرحلة الثانية: $t \in [1, 2]s$ يتغير المتحرك اتجاهه و تصبح حركته متسارعة بانتظام (الزول)

قيمة زاوية الميل α :

في المجال $t \in [0, 1]s$: تسارع حركة (S):

$$a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 3,5}{1 - 0} = -3,5 \text{ m/s}^2$$

$$a_1 = -g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1}{-g} = +0,35$$

$$\Rightarrow \alpha = 20,9^\circ \approx 21^\circ$$

د- المسافة المقطوعة بين اللحظتين 0 و 2s :

$$d = \frac{1 \times 3,5}{2} + \frac{1 \times 3,5}{2} = 3,5 \text{ m}$$

أو باستعمال المعادلات الزمنية ...

2- أ- القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S):

يخضع الجسم (S) إلى القوى التالية:

- قوة ثقله \vec{P} .

- قوة التي يؤثر بها المستوى على (S) هي: \vec{R}_N .

- قوة الاحتكاك \vec{f} .

ب- دراسة حركة مركز عطالة (S) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S) في

المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$-P \sin \alpha - f = m \cdot a'_G$$

$$a'_G = -g \sin \alpha - \frac{f}{m} \quad \text{ومنه:}$$

ج- قيمة التسارع :

$$a'_G = -5,3 \text{ m/s}^2$$

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25