

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأولالتمرين 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 تم تحقيق التركيب المقابل.

أولاً: المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K فيالوضع (1)، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تياراً ثابتاً شدته $i = 0,31 \text{ mA}$. بواسطة جهاز $ExAO$ تمكننا من مشاهدة المنحنىالبياني لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t

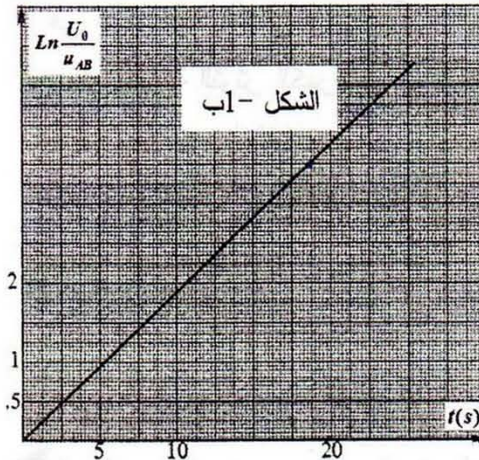
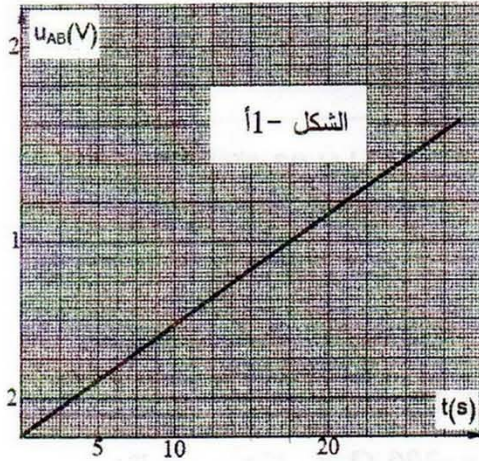
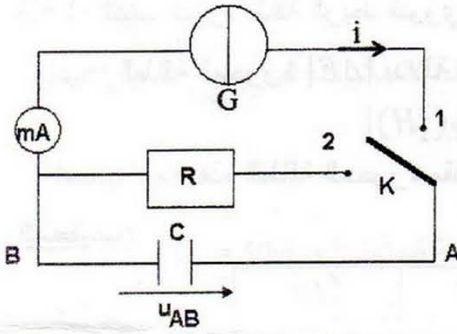
(الشكل-1أ).

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 مساوياً إلى القيمة

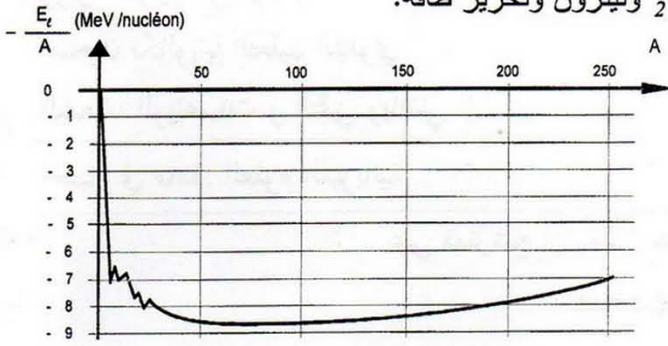
 $U_0 = 1,6 \text{ V}$ ، نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها منجديد $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1 \text{ K}\Omega$.أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB} .علماً أن حلها : $u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوترالكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t . بواسطة برمجية

مناسبة تمكننا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1ب).

جد بيانياً 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_ZX .

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

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).

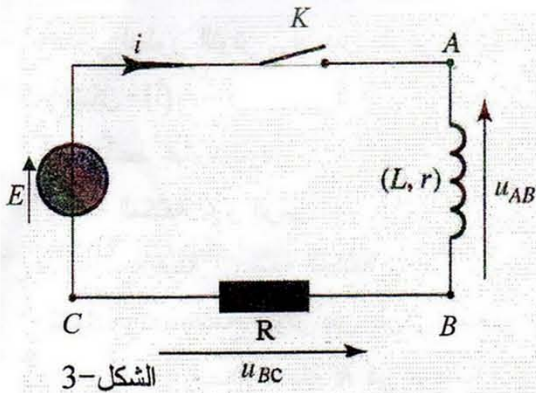
1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من ExAO

لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

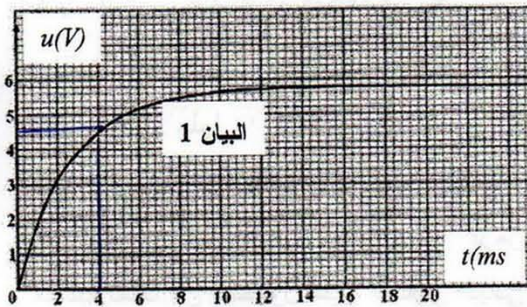
2- اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

3- اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

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

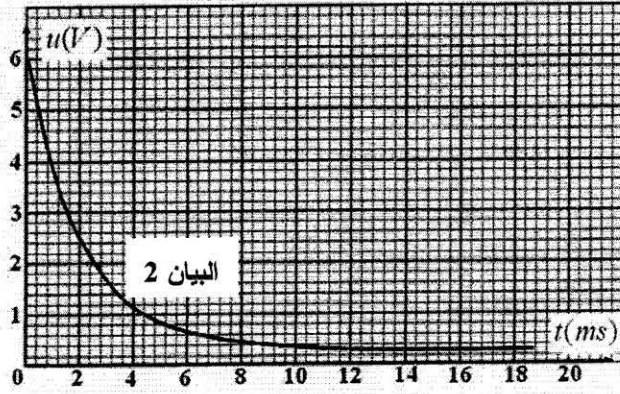


الشكل-3



الشكل-4

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.

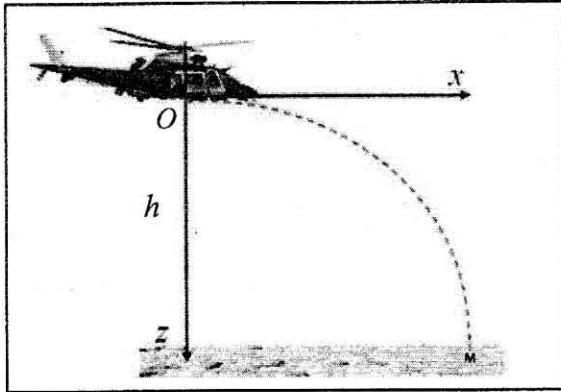
8- احسب L ذاتية الوشعة.

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 $v_0 = 50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
يترك صندوق مواد غذائية مركز عطلته G يسقط في اللحظة $t = 0$ انطلاقاً من النقطة O مبدأ الإحداثيات وبالسرع الابتدائية الأفقية \vec{v}_0 ليرتطم بسطح الأرض في النقطة M (الشكل-6).



الشكل - 6

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

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 الزميتين $x(t)$ و $z(t)$.

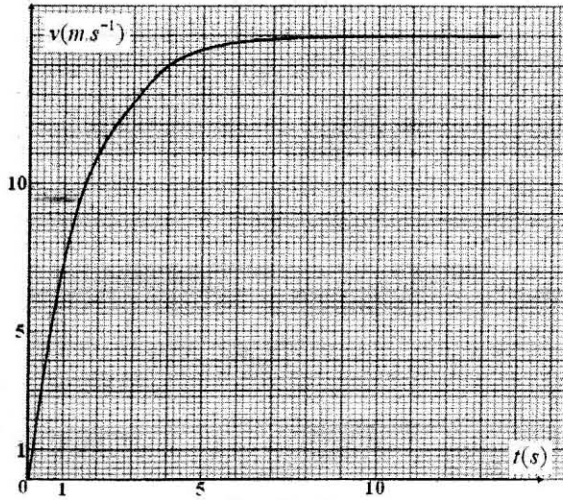
ب- معادلة المسار $z(x)$.

ج- إحداثيتي نقطة السقوط M .

د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.

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} يمثل 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 $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيه 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^- . $M(\text{RCOOH}) = 206\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

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 $\text{pH} = 3,5$.

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 $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}))$ تركيزه

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

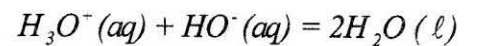
الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم

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 :



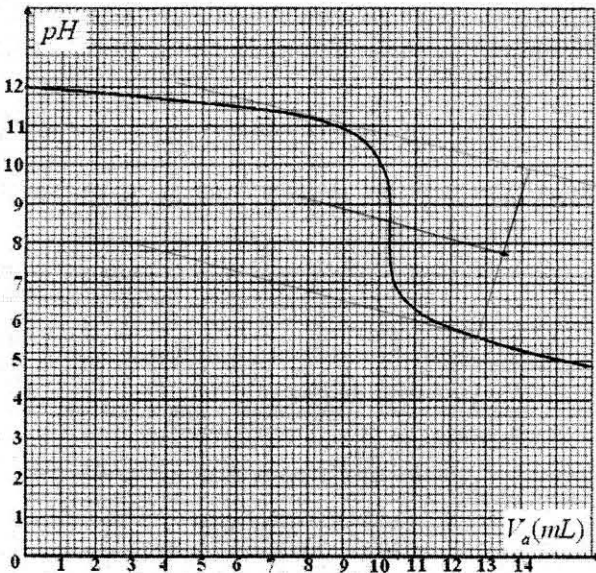
1- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

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

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

4- جد كمية المادة الأصلية لشوارد $\text{HO}^-(\text{aq})$ ، 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:
حيث: $V = V_1 + V_2$ $[I_2(aq)] = \frac{c_1 V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2}$
- 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 ارسـم المنحنى البياني $[I_2(aq)] = f(t)$ على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.
- ب- عرّف 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، عرّف 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



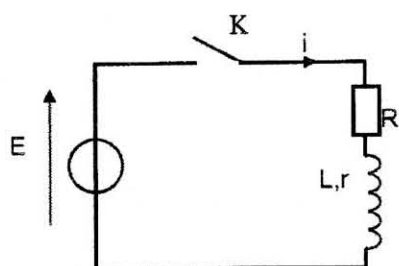
احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتلة الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ MeV

المعطيات: - وحدة الكتلة 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 $E = 2 V$.

- 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:

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

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

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

المنحنى البياني (الشكل-2).

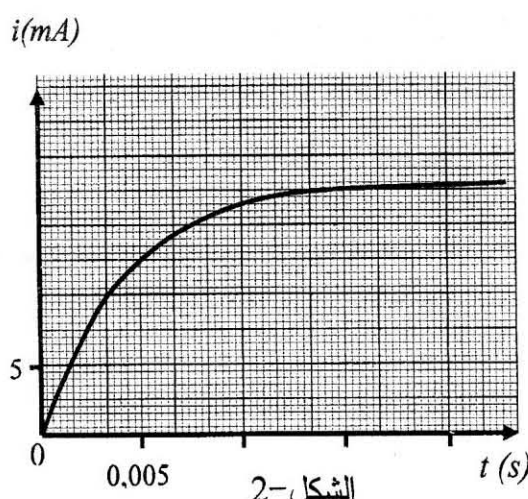
لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ- جد العبارة الحرفية للشدة I_0 .

ب- جد بيانيا 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 بيانيا قيمة τ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .



التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

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

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

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

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

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

$$\text{هـ- أثبت أن } K_{al} \text{ يعطى بالعلاقة: } K_{al} = c_1 \times \frac{\tau_{lf}^2}{1 - \tau_{lf}} \quad , \quad \text{ثم احسب قيمته.}$$

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

$$\text{بتركيز مولي } c'_1 \quad , \quad \text{ثم نقيس } pH \quad \text{هذا المحلول فنجد } pH'_1 = 3,6.$$

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

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 $(P) Phobos$.

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

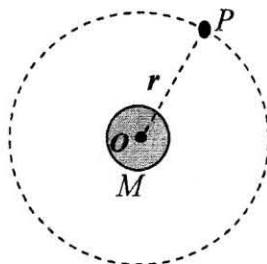
- المسافة بين المريخ M و القمر P : $r = 9,38 \times 10^3 \text{ km}$

- 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 وتنسب

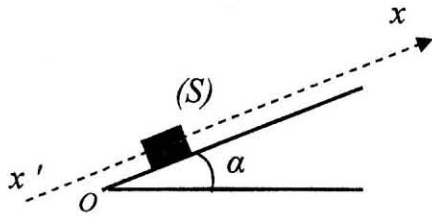
إلى مرجع غاليلي مبدؤه O مركز كوكب المريخ (الشكل-3).



الشكل -3

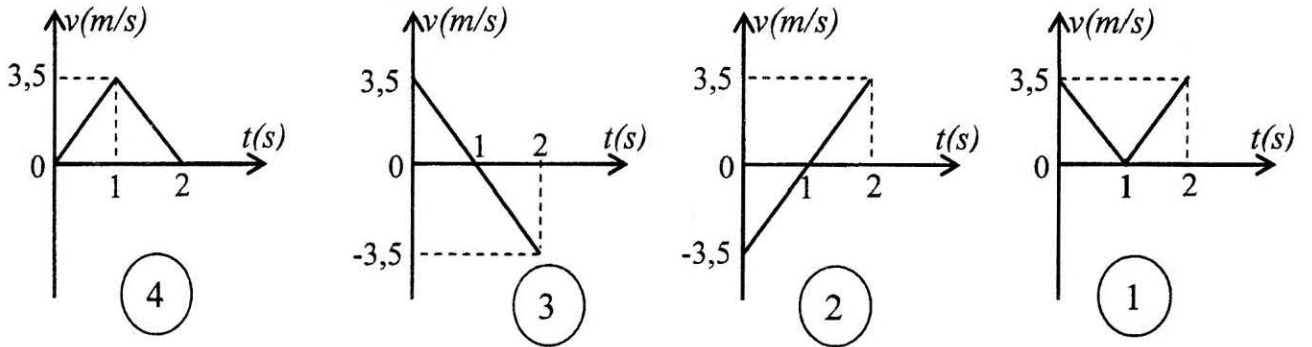
- 1- مثل على (الشكل-3) القوة التي يطبقها الكوكب M على القمر فوبوس P .
- 2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.
ب- استنتج عبارة سرعة دوران القمر P حول المريخ.
- 3- جد عبارة دور حركة القمر T_p حول المريخ بدلالة المقادير G ، r و m_M .
- 4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين 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 $m = 1 kg$ 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 مثل 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: $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$.

التمرين الأول (3,5 نقطة)

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 للدائرة:

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

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

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

قيمة سعة المكثفة C:

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

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

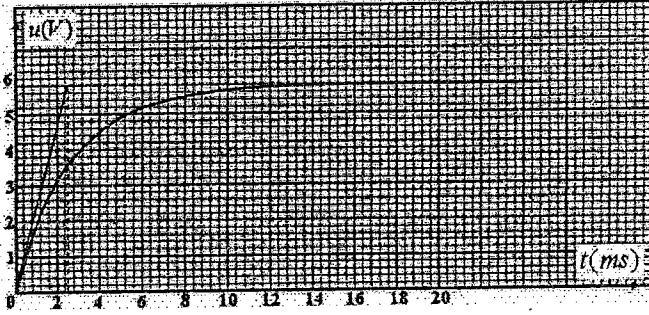
$$\tau = R.C = 5,4 \text{ s}$$

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

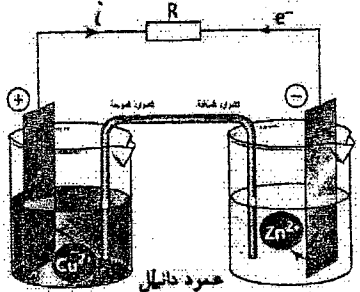
عندما تشحن المكثفة تماماً
من البيان: (1,6V , 28s)

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	ب- ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
	0,5	2- أ- منحنى أستون يمثل تغيرات طاقة الربط لكل نيكليون بدلالة العدد الكتلي A.
	0,5	- الأنوية القابلة للإنشطار $A > 180$.
	0,5	- الأنوية القابلة للإندماج $A < 50$.
	0,5	- 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	ب - قيمة الطاقة المحررة:
	0,25	$ \Delta E = E_f({}^4_2\text{He}) - E_f({}^2_1\text{H}) - E_f({}^3_1\text{H}) $ $ \Delta E = 17,59 \text{ MeV}$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)		
03,5	0,25	1- راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدل $ExAO$.
	0,25	2- $u_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$
	0,25	3- $u_{BC} = Ri$
	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: $u_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$ و $u_{BC} = Ri$
	0,25	فإن: $(R + r)i + L \frac{di}{dt} = E$
	0,25	أي: $R_i + L \frac{di}{dt} = E$
	0,25	المعادلة التفاضلية
	0,25	$i + \frac{L}{R_i} \frac{di}{dt} = \frac{E}{R_i}$

0,25	المعادلة التفاضلية من الرتبة الأولى حلها أسي: $i = \frac{E}{R_t}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
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	$\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه:
0,25	$L = 210 \times 25 \times 10^{-3} = 0,53 \text{ H}$

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

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

التمرين التجريبي (03,5 نقطة)

أولا :

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-أ-جدول التقدم :

0,25

معادلة التفاعل		$\text{RCOOH (aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} = \text{RCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$			
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

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

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

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

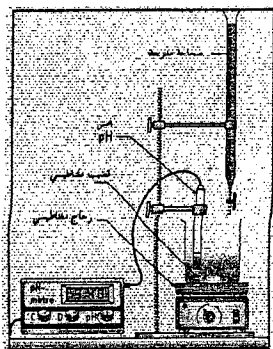
$$Q_r = \frac{x^2}{(C_0 V_0 - x) V_0} \Rightarrow Q_{r,eq} = \frac{x_f^2}{(C_0 V_0 - x_f) V_0}$$

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

د- قيمة ثابت التوازن K :

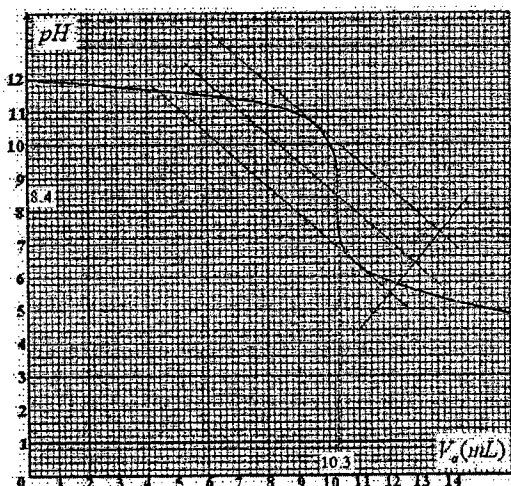
$$Q_{r,eq} = K = \frac{(15,8 \times 10^{-2})^2 10^{-3}}{0,5(1 - 15,8 \times 10^{-2})} = 5,9 \times 10^{-5}$$

ثانياً: الشكل التخطيطي لعملية المعايرة :



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

E(10,3mL ; 8,4)



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

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

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

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

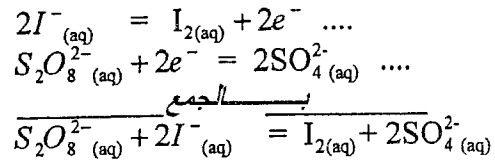
$$m = 97 \times 10^{-5} \times 206 \text{ : ومنه } n = \frac{m}{M} - 5$$

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

وهذا يتوافق مع ماهو مكتوب على الكيس.

التمرين الأول : (03 نقاط)

-1



-2 جدول التقدم :

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}		$2x_{\max}$

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

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

المتفاعل المحد شوارد اليود:

1- العلاقة: من الجدول :

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

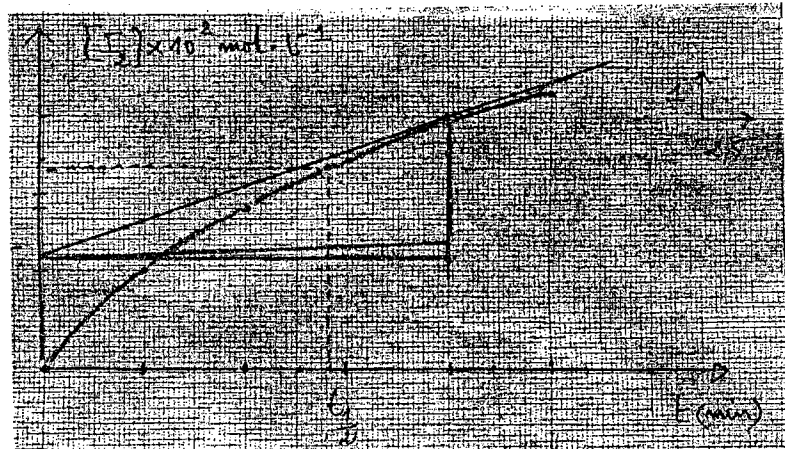
بالقسمة على V

$$\frac{x}{V} = [I_2]_{(t)} \text{ وحيث: } [I_2]_{(t)} = \frac{CV_1}{V} - \frac{x}{V} \text{ ومنه: } [I^-]_{(t)} = \frac{CV_1}{2V} - \frac{[I_2]_{(t)}}{2}$$

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

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

رسم البيان $[I_2] = f(t)$



		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 $\frac{[I_2]_{\max}}{2} = 4 \times 10^{-2}$
0,25		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: $V_{I_2} = \frac{V_{I^-}}{2} \Rightarrow V_{I^-} = 2V_{I_2} = 0,3 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$

		التمرين الثاني: (3,25 نقطة)
0,25		1- أ- 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		$\Delta m = m_i - m_f$
0,25		$= 4 \cdot m({}^1_1\text{H}) - m({}^4_2\text{He}) - 2m({}^0_{-1}\text{e})$
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 :

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

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

- عبارة $u_b(t)$ بدلالة $u_R(t)$:

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

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

ج - المعادلة التفاضلية:

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

2- تعيين الثوابت m و B ، A :

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

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:

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

من الشروط الابتدائية:

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

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

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

3- أ- عبارة (I_0) في النظام الدائم:

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

تصبح العلاقة (1):

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

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

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

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

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

		<p>د- قيمة τ بيانيا : من إحدى الطريقتين (طريقة المماس عند $t=0$ أو طريقة 63%) نجد:</p> $\tau \approx 4 \text{ ms}$ <p>- قيمة الذاتية (L) :</p> $L = 0,44H \Leftarrow L = \tau \cdot (R + r)$												
0,25		<p>التمرين الرابع: (03,5 نقطة)</p> <p>1-أ- معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء</p> $C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l) = C_6H_5COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$ <p>ب- جدول تقدم التفاعل</p> <table border="1"> <tr> <th>معادلة التفاعل</th> <th>$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l)$</th> <th>$= H_3O^+_{aq} + C_6H_5COO^-_{aq}$</th> </tr> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td>C_1V</td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td>الحالة الوسيطة</td> <td>$C_1V - x$</td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td>$C_1V - x_f$</td> <td>زيادة</td> </tr> </table> <p>ج- قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} : $x_{\max} = C_1V = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>- التقدم النهائي x_f و نسبة التقدم النهائي τ_1 لهذا التفاعل:</p> $x_f = 1,59 \times 10^{-4} \text{ mol} \text{ ومنه } x_f = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-pH_1} \cdot V$ $\tau_1 = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{1,59 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow \tau_1 = 0,08$ <p>أي: $\tau_1 = 8\%$</p> <p>نستنتج أن حمض البنزويك ضعيف في الماء لأن نسبة تقدم تفاعله مع الماء أقل من 1 .</p> <p>د- ثابت الحموضة للتثائية ($C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$) هو ثابت التوازن لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.</p> <p>عبارته: $K_{A1} = K = \frac{[C_6H_5COO^-]_{\text{eq}} \cdot [H_3O^+]_{\text{eq}}}{[C_6H_5COOH]_{\text{eq}}}$</p> <p>هـ- من جدول التقدم نجد: $[C_6H_5COO^-]_{\text{eq}} = [H_3O^+]_{\text{eq}} = \frac{x_f}{V}$</p> $[C_6H_5COOH]_{\text{eq}} = \frac{C_1V - x_f}{V}$ <p>نعوض في عبارة ثابت الحموضة نجد : $K_{A1} = \frac{1}{V} \times \frac{x_f^2}{C_1V - x_f}$</p> <p>من جهة أخرى لدينا: $x_f = \tau_1 \cdot x_{\max} = \tau_1 \cdot C_1V$</p> <p>نعوض x_f بعبارتها نجد : $K_{A1} = C_1 \cdot \frac{\tau_1^2}{1 - \tau_1}$</p>	معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq} + C_6H_5COO^-_{aq}$	الحالة الابتدائية	C_1V	زيادة	الحالة الوسيطة	$C_1V - x$	زيادة	الحالة النهائية	$C_1V - x_f$	زيادة
معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq} + C_6H_5COO^-_{aq}$												
الحالة الابتدائية	C_1V	زيادة												
الحالة الوسيطة	$C_1V - x$	زيادة												
الحالة النهائية	$C_1V - x_f$	زيادة												

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 τ_{2f} : $\tau_2 = \frac{10^{-pH_2}}{C_1'}$

0,25

أي: $\tau_2 = \frac{10^{-3,6}}{10^{-3}} = 0,25$ $\tau_2 = 25\%$

0,25

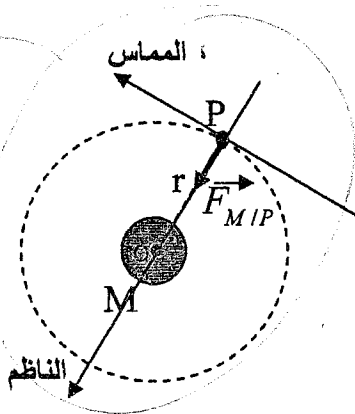
ج- تزداد نسبة التقدم النهائي كلما كان المحلول مخفف.

0,25

0,25

0,25

0,25



0,25

0,25

2x0,25

التمرين الخامس: (03,25 نقطة)

1- تمثيل القوة التي يطبقها الكوكب على القمر $\vec{F}_{M/P}$.

2- أ- طبيعة الحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر

في المرجع الغاليلي: $\vec{F}_{M/P} = m_P \cdot \vec{a}_G$

بالإسقاط على الناظم: $F_{M/P} = m_P \cdot a_n$

$$G \cdot \frac{m_P \cdot m_M}{r^2} = m_P \cdot a_n \Rightarrow a_n = G \cdot \frac{m_M}{r^2} \dots \dots \dots (1)$$

بالإسقاط على المماس: $a_t = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = \text{Cste} \dots \dots \dots (2)$

بما أن المسار دائري و سرعتها ثابتة \Leftrightarrow الحركة الدائرية المنتظمة.

ب- عبارة السرعة: $\begin{cases} a_n = G \cdot \frac{m_M}{r^2} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{G \cdot \frac{m_M}{r}}$

3- عبارة دور الحركة:

$$T_P = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v} \Rightarrow T_P = 2 \pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot m_M}}$$

0,25

4- نص القانون الثالث لكبلر:

« إن مربع الدور للكوكب يتناسب طرذا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس ».

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

0,25

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

0,25	استنتاج قيمة T_p : $T_p = 2,76 \times 10^4 s \approx 7,66 h$ 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 المستوى الاستوائي للمريخ.
0,25	- قيمة الدور: $T_s = T_M = 24h 37 min$

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

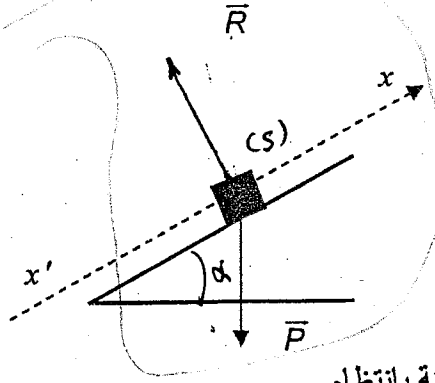
-1

أ- طبيعة حركة الجسم (S)

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

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

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



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

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

(الصعود)

في المرحلة الأولى: $t \in [0, 1]s \Leftrightarrow$ حركة متباطئة بانتظامفي المرحلة الثانية: $t \in [1, 2]s \Leftrightarrow$ يغير 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 :

أو باستعمال المعادلات الزمنية ...

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

1-2 - 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

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G \text{ بالإسقاط على المحور } (x'x):$$

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

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

ج- قيمة التسارع :

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

