

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  $u_{AB}$ .

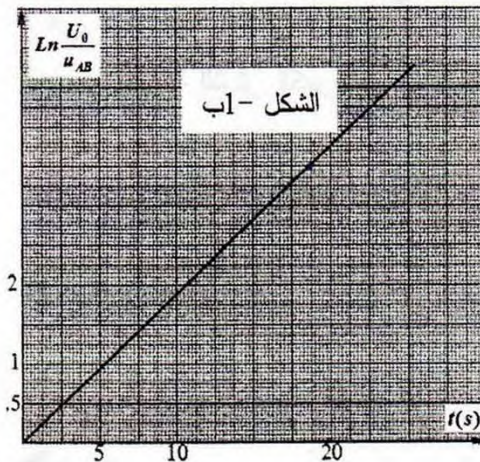
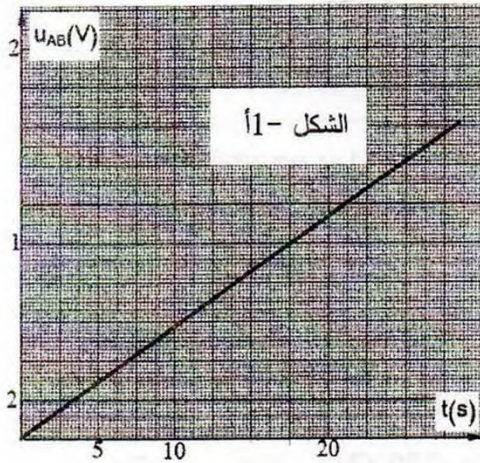
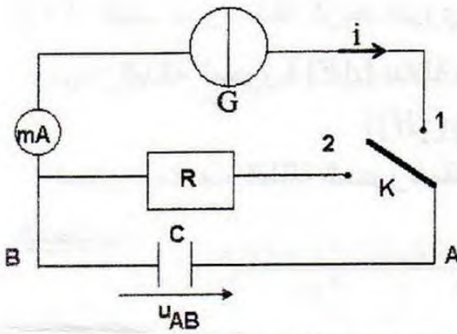
$$u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

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

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

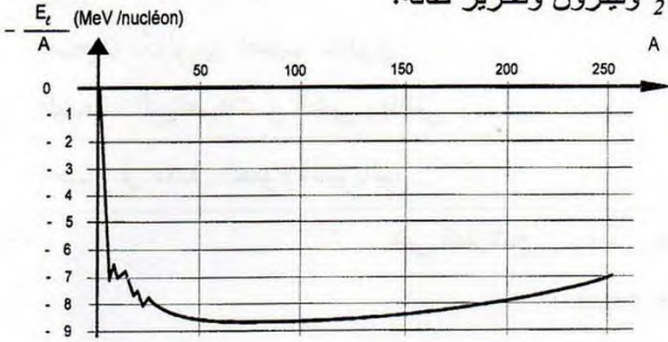
مناسبة تمكنا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-ب1).

جد بيانيا قيمة ثابت الزمن  $\tau$  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  ${}^A_Z X$ .

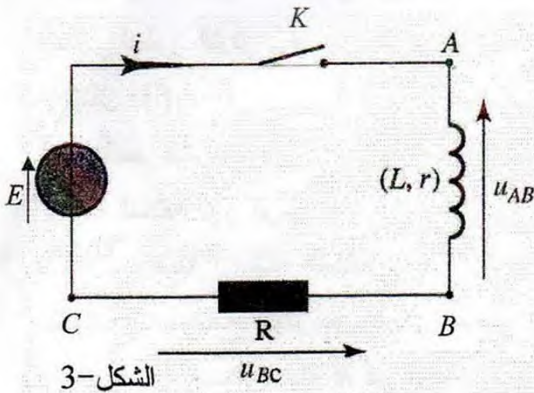
ب- الطاقة المحررة  $|\Delta E|$  بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعلاقة:

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

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ  $\text{MeV}$ .

المعطيات:

النواة	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$
طاقة الربط ( $\text{MeV}$ )	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  $ExAO$

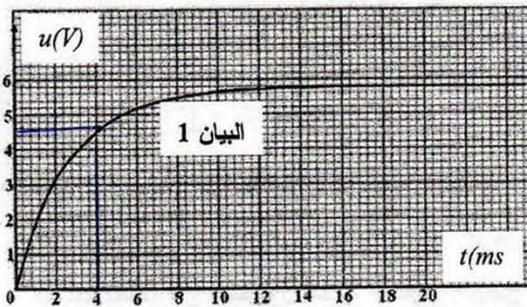
لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

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

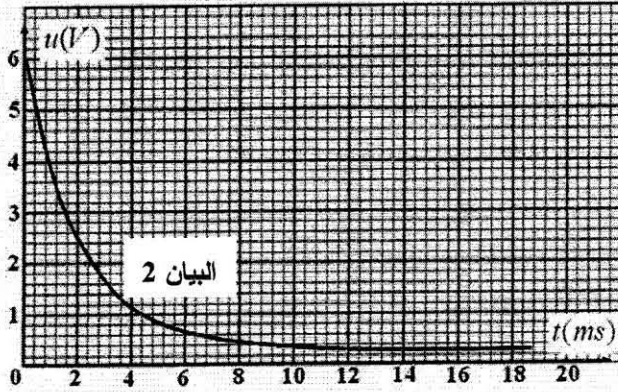
3- اكتب عبارة  $u_{BC}$  بدلالة  $i(t)$ .

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  $\tau$  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 وبالسرعته الابتدائية الأفقية  $\vec{v}_0$  ليرتطم بسطح الأرض في النقطة  $M$  (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.

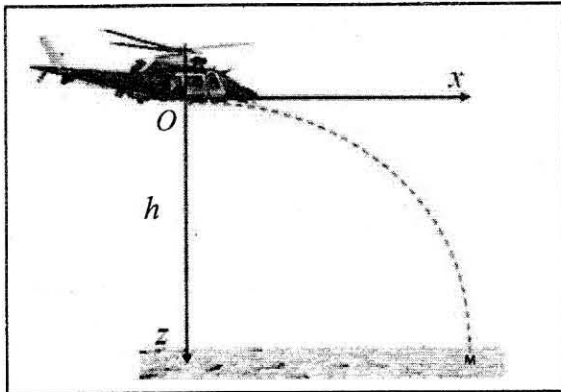
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

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

ب- معادلة المسار  $z(x)$ .

ج- إحداثيتي نقطة السقوط  $M$ .

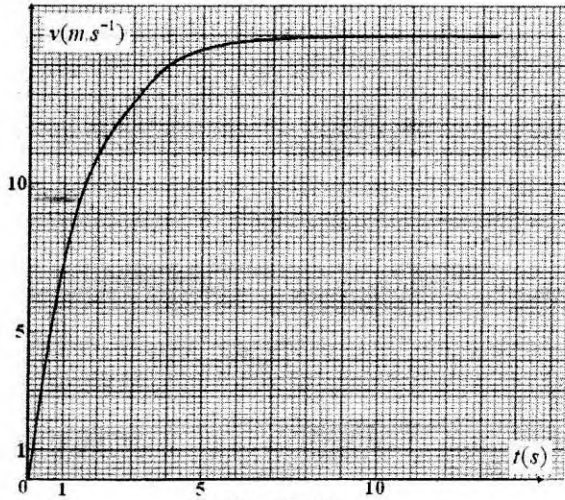
د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.



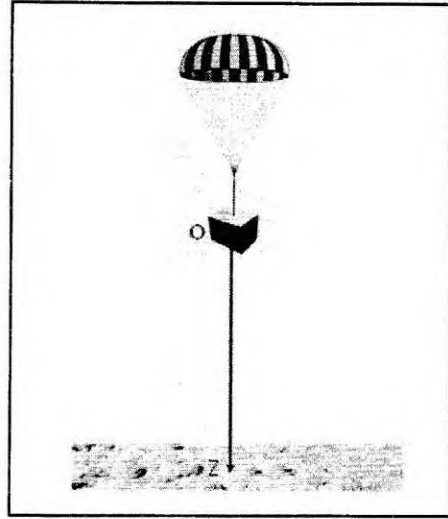
الشكل - 6

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:  $\vec{v}$  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 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 كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـ C بعد ساعتين من الاشتغال.

### التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تؤخذ كل المحاليل في  $25^{\circ}\text{C}$ .

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$  ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيهه بالأسبرين، مسكن للألام و مخفض للحرارة. تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار  $200\text{ mg}$  يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرسم لحمض الإيبوبروفين بـ  $\text{RCOOH}$  ولأساسه المرافق بـ  $\text{RCOO}^-$  .  $M(\text{RCOOH}) = 206\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

أولاً: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين  $200\text{ mg}$  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  $\text{pH}$  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:  $Q_{r,\text{éq}} = \frac{x_{\text{max}} \cdot \tau_f^2}{V_0 \cdot (1 - \tau_f)}$

حيث  $\tau_f$  : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و  $x_{\text{max}}$  : التقدم الأعظمي و يعبر عنه بـ  $\text{mol}$ .

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

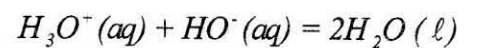
الكيس فنحصل على محلول مائي  $S$  (نعتبر أن حجم

المحلول  $S$  هو  $V_b$ ) . نأخذ  $20\text{ mL}$  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 :



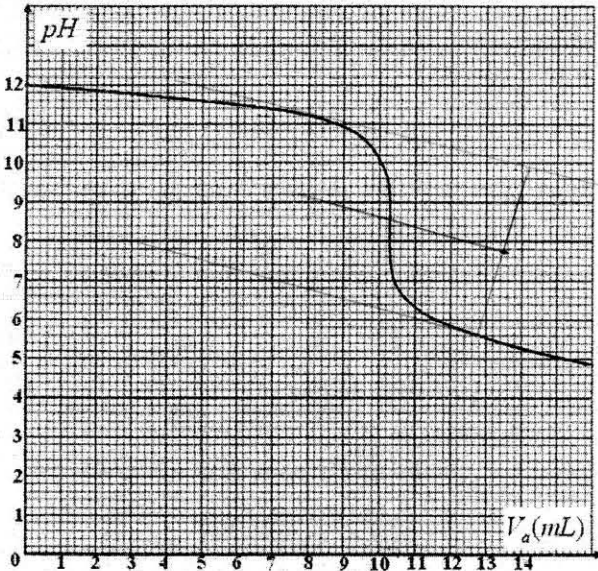
1- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

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  $\text{RCOOH}$  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 بيروكسوديكتريونات 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  $5 \text{ min}$  في المزيج التفاعلي ودونت 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 أيضا. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع  $\gamma$ .

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

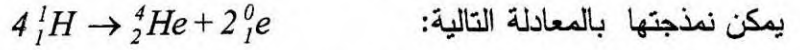
- فسّر إصدار الإشعاع  $\gamma$  خلال هذا التحويل.

ج- النشاط الإشعاعي لـ  $1 \text{ g}$  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



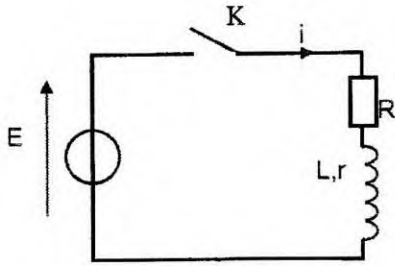
احسب النقص الكتلي  $\Delta m$  لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية  $u$  وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ  $MeV$

**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).

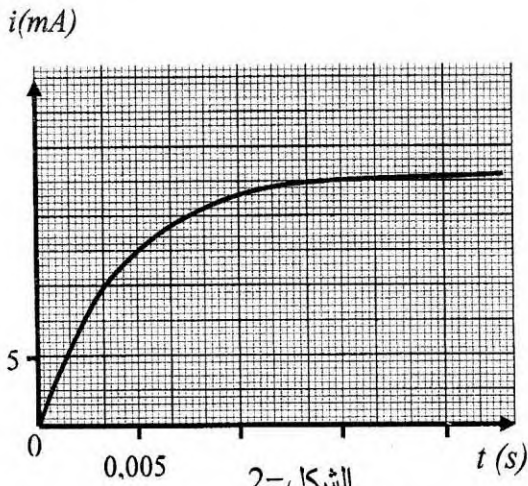
لتكن  $I_0$  شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ- جد العبارة الحرفية للشدة  $I_0$ .

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

ج- اكتب عبارة ثابت الزمن  $\tau$  للدارة وبين بالتحليل البعدي أن  $\tau$  متجانس مع الزمن.

د- جد بيانياً قيمة  $\tau$  ، 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

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

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

ج- احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau_{1f}$  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  $20 \text{ mL}$  من المحلول  $S_1$  ونمدده  $10$  مرات بالماء فنحصل على محلول  $S'_1$  لحمض البنزويك

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

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

ب- احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي  $\tau_{2f}$  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:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

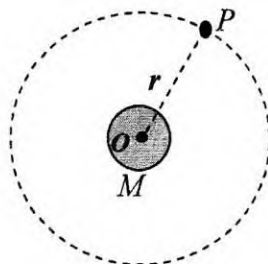
- المسافة بين المريخ  $M$  و القمر  $P$ :  $r = 9,38 \times 10^3 \text{ km}$

- 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 وتتسبب

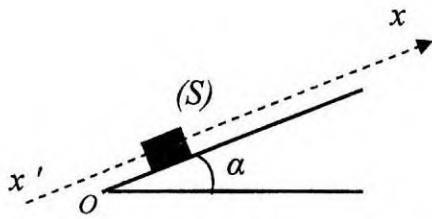
إلى مرجع غاليلي مبدؤه  $O$  مركز كوكب المريخ (الشكل-3).



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  $r$ ،  $G$  و  $m_M$ .
- 4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين أن النسبة:
- $$\frac{T_p^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$$
- 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؟

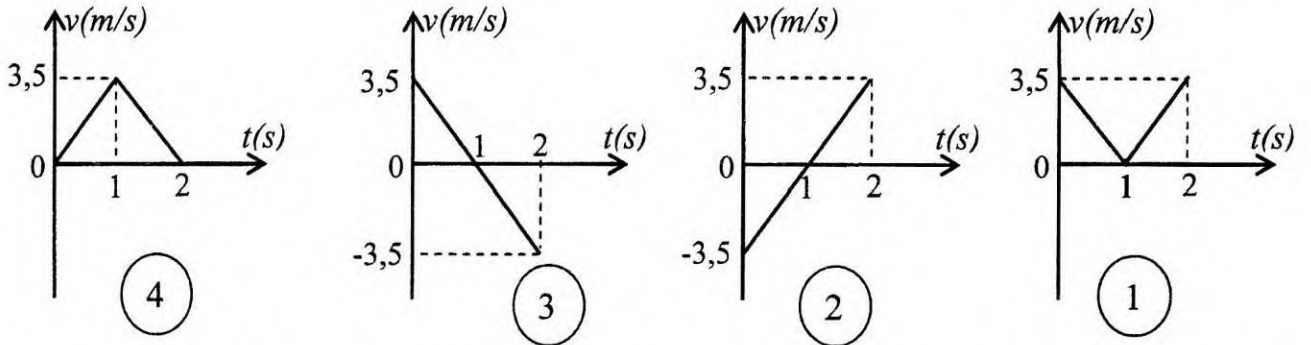
### التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)



الشكل- 4

- 1- لغرض حساب زاوية الميل  $\alpha$  لمستوى 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 لمستوى 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  $\alpha$ .
- د- احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين:  $t = 0$  و  $t = 2 \text{ s}$ .
- 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  $f = 1,8 \text{ N}$ .
- 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  $\tau$  للدائرة:

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

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

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

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 تماماً  
من البيان: (1,6V, 28s)

03,5

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

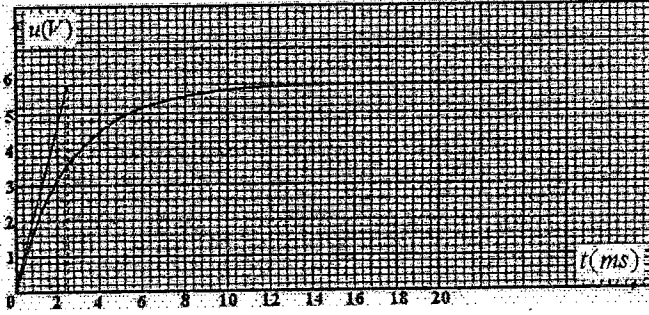
0,25

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	ب- ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
	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: $E_f = [ (Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^A_ZX) ) ].c^2$	
0,25	ب- قيمة الطاقة المحررة: $ \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-ر اسم 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- بما أن: $u_{BC} = Ri$ و $u_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$ فإن: $(R+r)i + L \frac{di}{dt} = E$ أي: $R_1 i + L \frac{di}{dt} = E$ المعادلة التفاضلية $i + \frac{L}{R_1} \frac{di}{dt} = \frac{E}{R_1}$

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		$\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه:
0,25		$L = 210 \times 25 \times 10^{-3} = 0,53 \text{ H}$
		

		<u>التمرين الرابع: (3,75 نقطة)</u>
		أولاً:
0,25		1- في مرجع غاليلي: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن.
		$\vec{\Sigma F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$
		$\vec{m}g = m\vec{a}$
		$\vec{g} = \vec{a}$
0,25		$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = g \end{cases}$
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		ومنه: $z = 0,002x^2$ $\begin{cases} x(t) = 50t \\ z(t) = 49t^2 \end{cases}$
0,25		$\rightarrow h = 405 \text{ m}$ ومنه: $x_M = \sqrt{\frac{405}{0,002}} = 450 \text{ m}$
0,25		$\rightarrow t = \sqrt{\frac{405}{4,9}} = 9 \text{ s}$

		<p><b>ثانياً:</b> 1- تطبيق القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي: <math>\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G</math> ومنه: <math>mg - 100v = m \frac{dv_z}{dt}</math> بالتعويض نجد: <math>\frac{dv_z}{dt} = 9,8 - \frac{2}{3}v</math> 2- أ- السرعة الحدية: <math>v_\ell = 15\text{m/s}</math></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><b>التمرين الخامس: (02,75 نقاط)</b> 1- شكل العمود:</p>
0,75		
02,75	0,25	<p>عند صفيحة النحاس: <math>\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}</math> عند صفيحة الزنك: <math>\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2e^-</math> معادلة التفاعل: <math>\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) = \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})</math> 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- <math>I = \frac{E}{R} = \frac{1,10}{20} = 0,055\text{A} = 55\text{mA}</math> 5- حساب كمية الكهرباء Q: <math>Q = I \times \Delta t</math> <math>Q = 55 \times 10^{-3} \times 3600 \times 2</math> أي: <math>Q \approx 400\text{C}</math></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 <sub>2</sub> O(l) = RCOO <sup>-</sup> (aq) + H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (aq)			
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
في البداية	0	C <sub>0</sub> V <sub>0</sub>	بوفرة	0	0
أثناء التحول	x	C <sub>0</sub> V <sub>0</sub> - x	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	x=x <sub>f</sub>	C <sub>0</sub> V <sub>0</sub> - x <sub>f</sub>	بوفرة	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>
الحالة الأعظمية	x=x <sub>max</sub>	C <sub>0</sub> V <sub>0</sub> - x <sub>max</sub>	بوفرة	x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>

بما أن الماء يستعمل بوفرة فإن الحمض هو المتفاعل المحد

حساب التقدم الأعظمي x<sub>max</sub> :

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<sub>f</sub> :

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<sub>r</sub> :

0,25

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

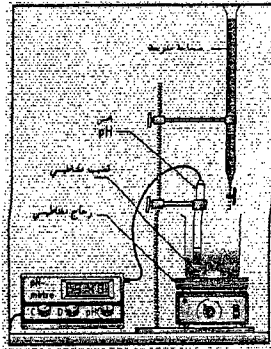
$$Q_r = \frac{x^2}{(C_0 V_0 - x) V_0} \Rightarrow Q_{r,eq} = \frac{x_f^2}{(C_0 V_0 - x_f) V_0}$$

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

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 :

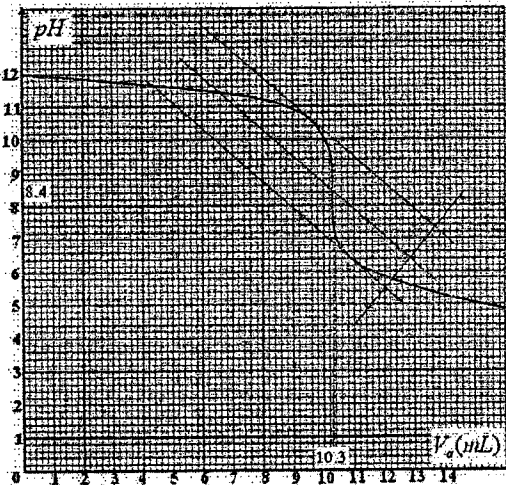


0,25

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

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

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

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

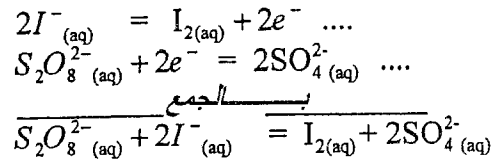
0,25

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

وهذا يتوافق مع ماهو مكتوب على الكيس.

التمرين الأول : (03 نقاط)

-1



0,25

-2 جدول التقدم :

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	$10^{-2} - x_{\max}$		$1,6 \cdot 10^{-2} - 2x_{\max}$		$x_{\max}$		$2x_{\max}$

0,5

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

0,25

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

المتفاعل المحد شوارد اليود:

1- العلاقة: من الجدول :

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

بالقسمة على V :

0,3

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

0,25

0,25

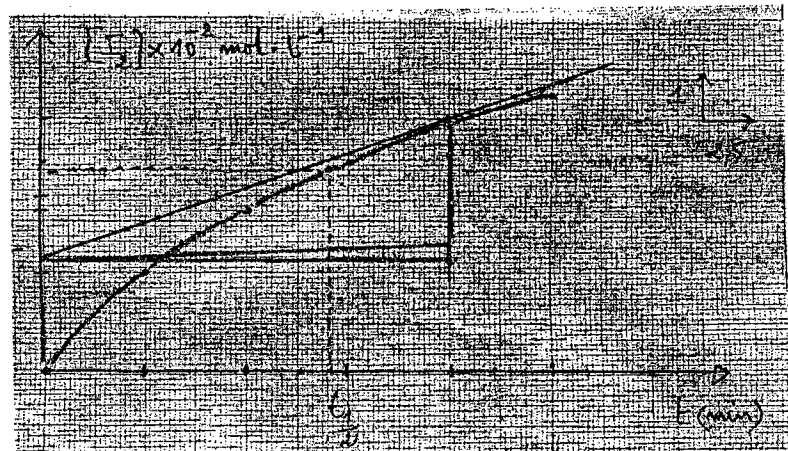
$$[I_2] = 8 \times 10^{-2} - \frac{1}{2}[I^-]_{(t)} \text{ mol } L^{-1} \text{ : -2- إكمال الجدول :}$$

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: $\frac{V_{I_2}}{1} = \frac{V_{I^-}}{2} \Rightarrow V_{I^-} = 2V_{I_2} = 0,3 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$

		<b>التمرين الثاني: (3,25 نقطة)</b>
		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: $\beta^-$ .
0,25		- تفسير اصدار اشعاع $\gamma$ : خلال تفكك نواة الايريديوم ينتج نواة البلاتين في حالة مثارة ${}^{192}_{78}\text{Pt}^*$
0,25		و تفقد إثارتها عند عودتها الى حالتها الأساسية بإصدار $\gamma$ (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 $\Delta m$ :
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:  $(1) \dots \dots E = u_R(t) + u_b(t)$

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

- 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:

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

2- تعيين الثوابت  $B$ ،  $A$  و  $m$ :

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

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

تصبح العلاقة (1):

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

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

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

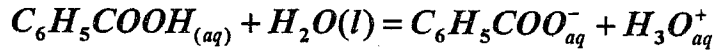
ج- عبارة ثابت الزمن  $\tau$ :  $\tau = \frac{L}{R+r}$

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

0,25	د- قيمة $\tau$ 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  $\tau_1$  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:  $[C_6H_5COO^-]_{\text{éq}} = [H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{x_f}{V}$

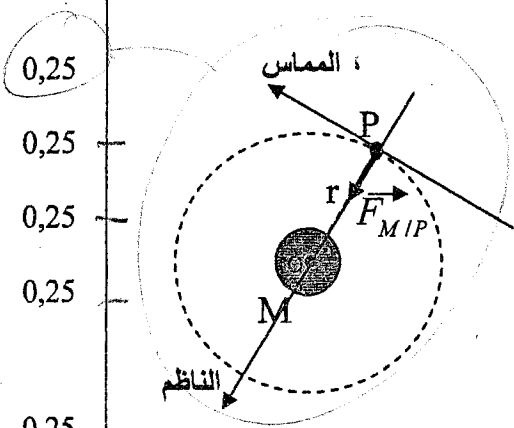
$$[C_6H_5COOH]_{\text{éq}} = \frac{C_1 \cdot V - x_f}{V}$$

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	<b>التمرين الخامس: (03,25 نقطة)</b>
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	3- عبارة دور الحركة:
0,25	$T_P = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v} \Rightarrow T_P = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot m_M}}$
0,25	4- نص القانون الثالث لكبلر:
0,25	« إن مربع الدور للكوكب يتناسب طرذا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس ».
0,25	$\frac{T_P^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$
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 $T_p$ : $T_p = 2,76 \times 10^4 s = 7,66 h$ 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:  $t \in [1, 2]s$  لا يتغير المتحرك اتجاهه و تصبح حركته متسارعة بانتظام (الزول)

قيمة زاوية الميل  $\alpha$  :

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 ...

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

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