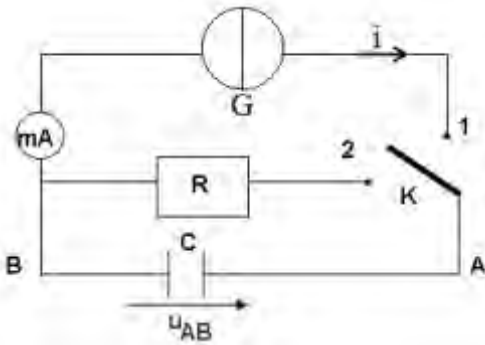


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين  
الموضوع الأول

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 تم تحقيق التركيب المقابل.

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

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 .

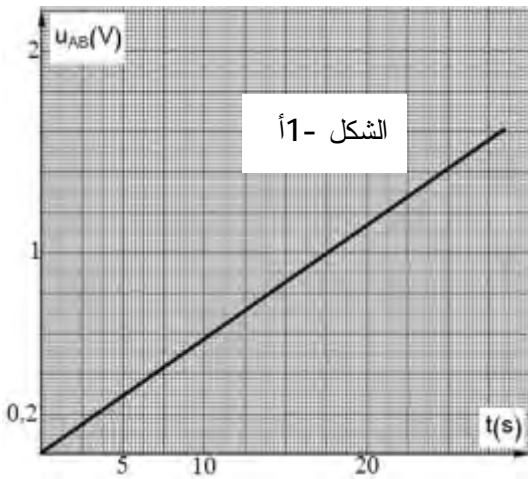
ثانياً: عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساوياً إلى القيمة

$U_0 = 1,6V$ ، 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  $u_{AB}$ .

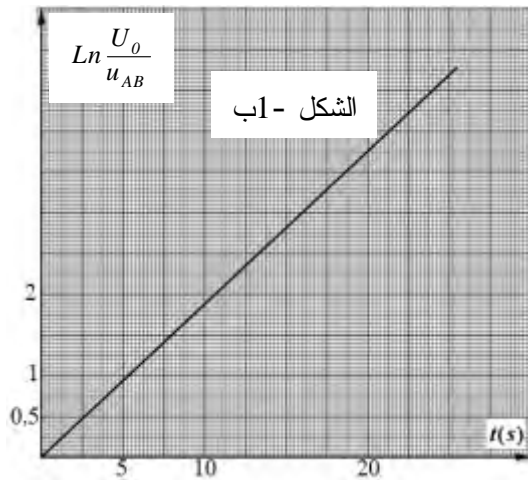
$$u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز  $ExAO$  من متابعة تطور التوتر الكهربائي  $u_{AB}$  بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن  $t$ . بواسطة برمجية مناسبة تمكننا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1ب).

جد بيانياً قيمة ثابت الزمن  $\tau$  للدارة ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة  $C$ .



الشكل -1أ



الشكل -1ب

### التمرين الثاني: (03 نقاط)

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

أ- ما نوع التفاعل الحادث؟ عرفه.

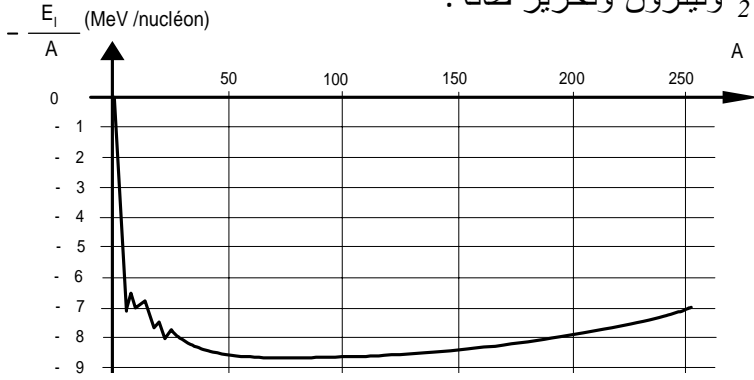
ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- أ- منحنى أستون (الشكل 2) ماذا يمثل؟

ب- حدّد من (الشكل 2) مجالات

الأنوية القابلة للإنتطار، الأنوية القابلة للإندماج

و الأنوية المستقرة.



الشكل 2-

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

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

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

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

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تتكون دارة 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).

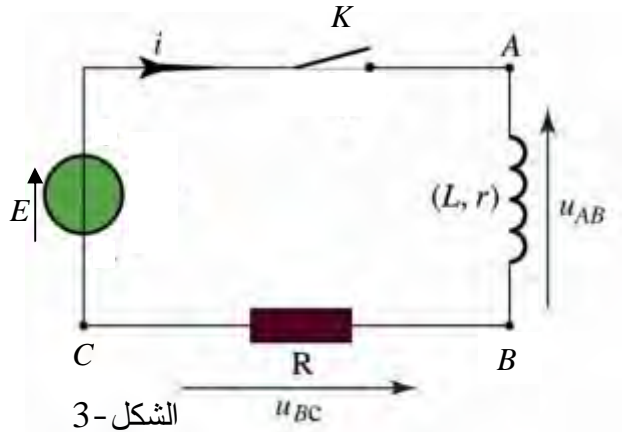
1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من  $ExAO$

لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

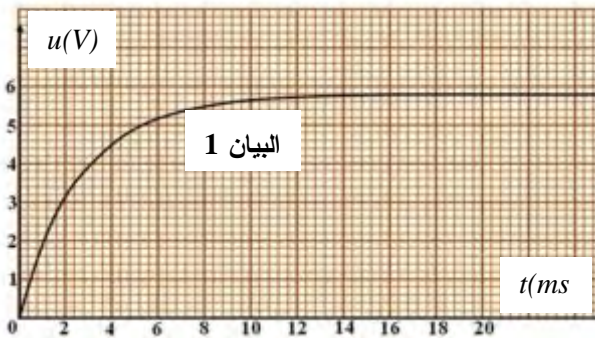
2- اكتب عبارة  $u_{AB}$  بدلالة  $i(t)$  و  $\frac{di}{dt}$ .

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.

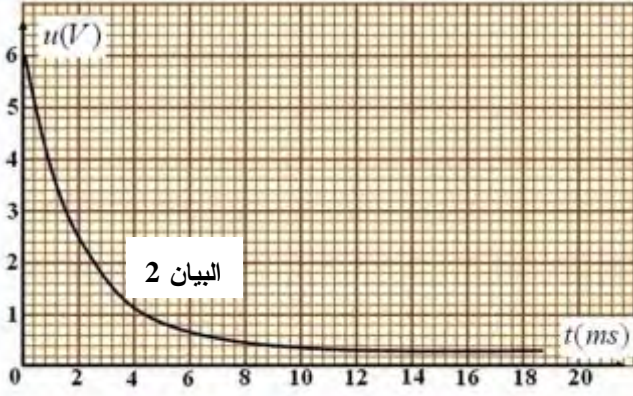
6- جد عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي  $I_0$

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.



الشكل - 5

**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  $v_0 = 50m \cdot s^{-1}$ .

يترك 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.

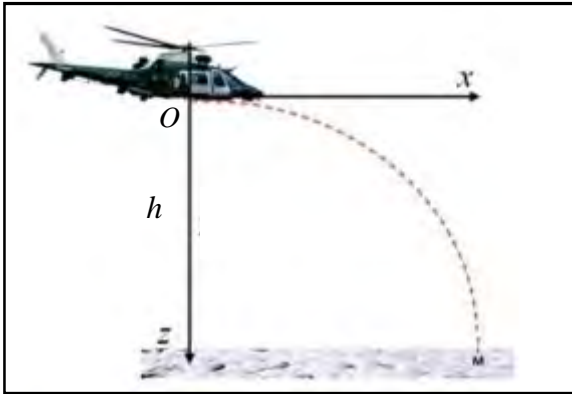
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

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.



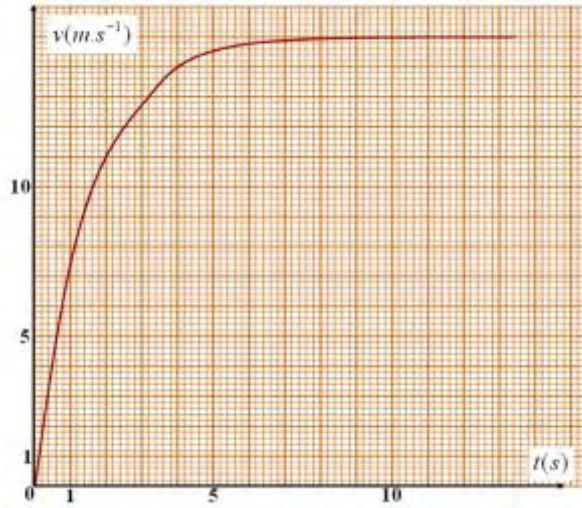
الشكل-6

**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 نعبر 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  $v_\ell$ .
    - 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 موصولاً بناقل أومي مقاومته  $R = 20 \Omega$  ، موضحاً 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  $25^\circ\text{C}$ .

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

حيث  $\tau_f$ : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و  $x_{max}$ : 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

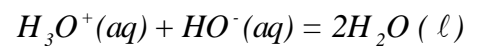
الكيس فنحصل على محلول مائي  $S$  (نعتبر أن حجم

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:



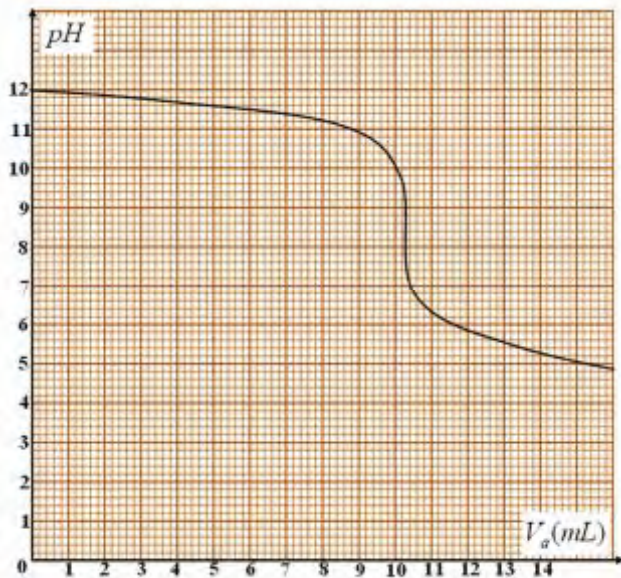
1- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرف 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 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 لنقدم التفاعل، ثم عيّن المتفاعل المحد.

3- بيّن 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 ودوّنت 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- 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  $\gamma$ .

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضّحاً 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:  $1u = 1,66 \times 10^{-27} \text{kg}$  ، سرعة الضوء في الفراغ:  $c = 3 \times 10^8 \text{m/s}$

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

النواة	${}^4_2\text{He}$	${}^1_1\text{p}$	${}^1_0\text{n}$	${}^0_1\text{e}$
الكتلة بـ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

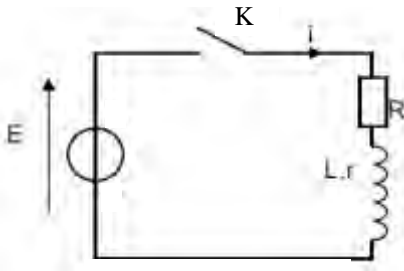
نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية  $E = 2 \text{V}$ .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$ .

- وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$ .

- قاطعة  $K$ .



الشكل-1

1- نغلق القاطعة  $K$ :

أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة  $u_b(t)$  و التوتر 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  $A, B, m$  ثوابت يطلب تعيينها.

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

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

المنحنى البياني (الشكل-2).

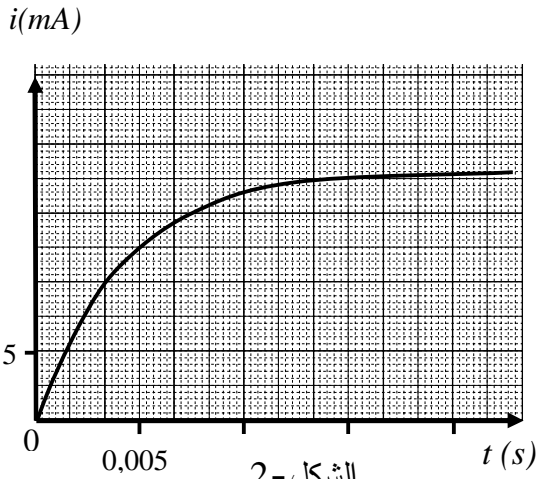
لتكن  $I_0$  شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ- جد العبارة الحرفية للشدة  $I_0$ .

ب- جد بيانيا 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 بيانيا 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

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

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

ج- احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau_{If}$  لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

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

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

2- نأخذ حجماً  $20 \text{ mL}$  من المحلول  $S_1$  و نمده  $10$  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  $\tau_{2f}$  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  $(P)$ .

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

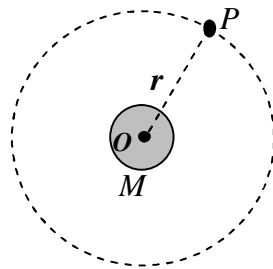
- المسافة بين المريخ  $M$  و القمر  $P$ :  $r = 9,38 \times 10^3 \text{ km}$

- 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 :

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

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؟

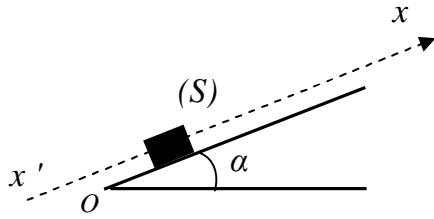
**التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)**

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

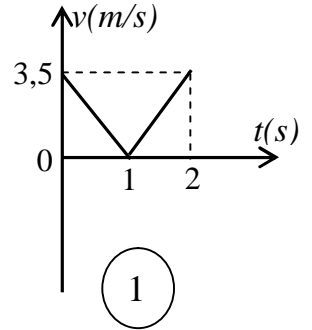
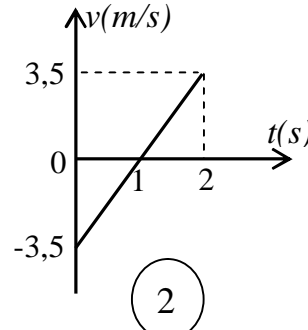
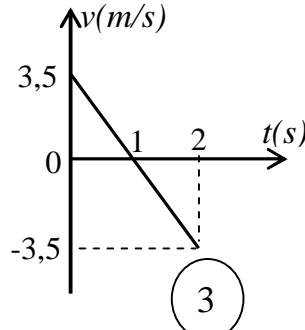
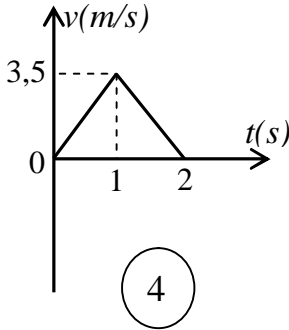
$v_0$  نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم لمستوى أملس (الشكل-4).



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  $t = 2s$ .

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.

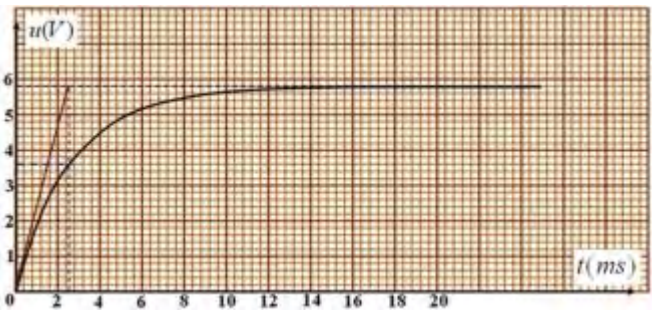
ج- احسب قيمة التسارع من أجل  $f = 1,8N$ .

تعطى:  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

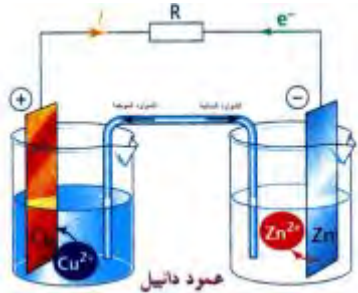
		<p><b>التمرين الأول (3,5 نقاط)</b></p> <p><b>أولاً: أ-</b> عبارة التوتر <math>u_{AB}</math> :</p> $q = i.t = C.u_{AB} \Rightarrow u_{AB} = \frac{i}{C}.t$
	2x0,25	
	0,25	ب- معادلة المنحنى البياني: $u_{AB} = a.t$
	0,25	حساب $C$ : بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{i}{C}$
	0,25	$a = \frac{i}{C} = \frac{1-0}{17,5-0} = 5,71 \times 10^{-2}$
	0,25	ومنه: $C = \frac{i}{a} = \frac{0,31 \times 10^{-3}}{5,71 \times 10^{-2}} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F} = 5,4 \text{ mF}$
		أو: $q_{\max} = i.t = C.U_0 \Rightarrow C = \frac{i \times t}{U_0}$
		$C = \frac{0,31 \times 10^{-3} \times 28}{1,6}$
		$C = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F}$
		<b>ثانياً:</b>
		أ- المعادلة التفاضلية
	0,25	من قانون جمع التوترات: $u_{AB} + u_R = 0$
03,5	0,25	$u_{AB} + RC \cdot \frac{du_{AB}}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AB} = 0$
		قيمة ثابت الزمن $\tau$ للدائرة:
	0,25	معادلة المنحنى البياني: $Ln \frac{U_0}{u_{AB}} = a.t$
		لدينا: $u_{AB} = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
	0,25	ومنه: $\frac{U_0}{u_{AB}} = e^{\frac{t}{\tau}} \Rightarrow Ln \frac{U_0}{u_{AB}} = \frac{1}{\tau}.t$
		قيمة سعة المكثف $C$ :
	0,25	بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{1}{\tau}$
	0,25	$a = \frac{1}{\tau} = \frac{2,8-0}{15-0} = 0,187 \text{ s}^{-1} \Rightarrow \tau = 5,36 \text{ s}$
	0,25	$\tau = R.C = 5,4 \text{ s}$
	0,25	$C = \frac{5,4}{1000} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F} = 5,4 \text{ mF}$

		<b>التمرين الثاني: (03 نقطة)</b>
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 $A < 50$ .
0,5	- الأنوية المستقرة $50 < A < 180$ .	
0,25	3-أ - طاقة الربط النووي:	
0,25	$E_\ell = [ ( Zm_p + ( A - Z ) m_n - m ( {}^A_Z X ) ] .c^2$	
0,25	$ \Delta E  =  E_\ell ( {}^4_2\text{He} ) - E_\ell ( {}^2_1\text{H} ) - E_\ell ( {}^3_1\text{H} ) $	
0,25	ب - قيمة الطاقة المحررة: $ \Delta E  = 17,59 \text{ MeV}$	

		<b>التمرين الثالث: (03,5 نقطة)</b>
0,25	1-راسم 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	$u_{BC} \longleftarrow (1) \text{ المنحنى البياني}$	
0,25	$u_{AB} \longleftarrow (2) \text{ المنحنى البياني}$	
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	$I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6,0}{210} = 28,6 \text{ mA} -6$
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: -8
0,25	$L = 210 \times 25 \times 10^{-3} = 0,53 \text{ H}$

	<b>التمرين الرابع: (3,75 نقطة)</b>
	<b>أولاً:</b>
0,25	1- في مرجع غاليلي: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن
0,25	$\vec{\Sigma F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{mg} = m\vec{a}$ $\vec{g} = \vec{a}$ $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = g \end{cases}$
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	ج- $h = 405 \text{ m}$ ومنه: $x_M = \sqrt{\frac{405}{0,002}} = 450 \text{ m}$
0,25	

		$t = \sqrt{\frac{405}{4,9}} = 9s \quad \text{د -}$ <p>ثانياً:</p> <p>1- تطبيق القانون الثاني لنيوتن:</p> <p>في مرجع غاليلي:</p> $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G \quad \Leftrightarrow \quad \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}_G$ <p>ومنه <math>mg - 100v = m \frac{dv_Z}{dt}</math></p> <p>بالتعويض نجد <math>\frac{dv_Z}{dt} = 9,8 - \frac{2}{3}v</math></p> <p>2- أ- السرعة الحدية <math>v_\ell = 15m/s</math></p> $t = 10s \begin{cases} v = v_\ell = 15m \cdot s^{-1} \\ a = 0; v = c^{te} \end{cases} \quad t = 0 \begin{cases} v = 0 \\ v = \frac{dv}{dt} = 9,8 m.s^{-2} \end{cases}$
		<p>التمرين الخامس:(02,75 نقاط)</p> <p>1- شكل العمود:</p> 
02,75	0,75	<p>عند صفيحة النحاس: <math>Cu^{2+} + 2e^- = Cu</math></p> <p>عند صفيحة الزنك: <math>Zn = Zn^{2+} + 2e^-</math></p> <p>معادلة التفاعل: <math>Cu^{2+}(aq) + Zn(s) = Cu(s) + Zn^{2+}(aq)</math></p> <p>3- تزداد كتلة مسرى النحاس وتقل كتلة مسرى الزنك و يتوقف العمود عن الإشتغال .</p> <p>4- <math>I = \frac{E}{R} = \frac{1,10}{20} = 0,055A = 55mA</math></p> <p>5- حساب كمية الكهرباء <math>Q</math>:</p> $Q = I \times \Delta t$ <p><math>Q = 400C</math> أي <math>Q = 55 \times 10^{-3} \times 3600 \times 2</math></p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	2x0,25	
	0,25	
	0,25	

التمرين التجريبي (03,5 نقاط)  
أولاً :

0,25

$$C_0 = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M.V_0} \Rightarrow C_0 = \frac{0.2}{206 \times 0.5} \approx 0.002 \text{ mol.L}^{-1}$$

أ-2- 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 المذابة			
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

0,25

$$x_f = n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V = 10^{-\text{PH}} \cdot V = 10^{-3.5} \times 0,5 = 15,8 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

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

0,25

حمض الإيبوبروفين محدود في الماء.

ب- كسر التفاعل  $Q_r$  :

0,25

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

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

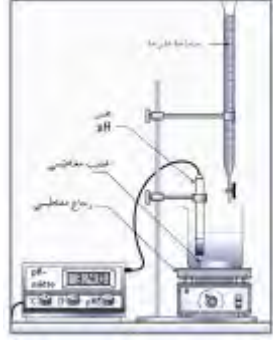
$$Q_{r,eq} = \frac{\tau^2 \cdot x_{max}^2}{V_0 (1 - \tau)}$$

0,25

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 :

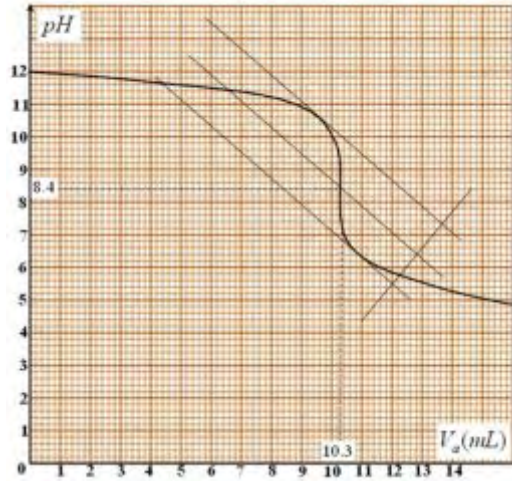


0,25

03,5

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

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



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

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

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

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

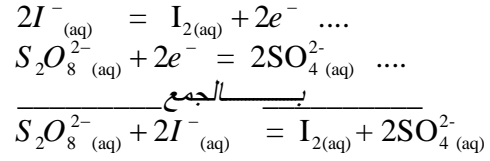
$$m = 97 \times 10^{-5} \times 206 \text{ : ومنه } n = \frac{m}{M} - 5$$

$$m = 0.199\text{g} \approx 200\text{mg} \text{ أي}$$

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

$$x_{\max} = C_2 V_2 = 10^{-2} \text{ mol (مرفوض)}$$

0,25

$$x_{\max} = \frac{C_1 V_1}{2} = 0,8 \times 10^{-2} \text{ mol (مقبول)}$$

المتفاعل المحد شوارد اليود:

**1- العلاقة: من الجدول :**

$$n(I^-) = C_1 V_1 - 2x$$

بالقسمة على  $V$

0,3

0,25

$$[I_2]_{(t)} = \frac{c_1 V_1}{2V} - \frac{[I^-]_{(t)}}{2} \quad \text{ومنه} \quad [I_2]_{(t)} = \frac{c_1 V_1}{V} - \frac{x}{V} \quad \text{وحيث} \quad \frac{x}{V} = [I_2]_{(t)}$$

0,25

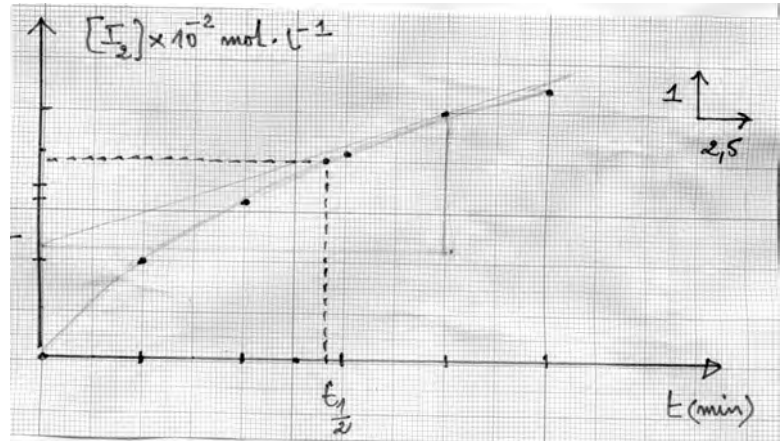
$$[I_2] = 8 \times 10^{-2} - \frac{1}{2} [I^-]_{(t)} \quad \text{mol.L}^{-1} \quad \text{2- أ- إكمال الجدول :}$$

0,25

$t(\text{min})$	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>
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: $\beta^-$ .
0,25		- تفسير اصدار اشعاع $\gamma$ : خلال تفكك نواة الايريديوم ينتج نواة البلاتين في حالة مثارة * ${}^{192}_{78}\text{Pt}$ 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		$N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{1}{192} \cdot 6,02 \times 10^{23} \approx 3,14 \times 10^{21} \text{ noyaux.}$
3x0,25		- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للايريديوم: $t_{1/2} = \frac{N \cdot \ln 2}{A} = 6,4 \times 10^6 \text{ s} \approx 74 \text{ jours}$ $\begin{cases} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \\ \lambda = \frac{A}{N} \end{cases}$
		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: $E_{\text{lib}} = \Delta m \cdot c^2 = 0,0267 \text{ u} \cdot c^2 \approx 24,87 \text{ MeV}$

0,25	<p><b>التمرين الثالث: (3.5 نقطة)</b></p> <p>1- أ- العلاقة التي تربط <math>u_b(t)</math> ، <math>u_R(t)</math> و <math>E</math> :  من قانون جمع التوترات: <math>E = u_R(t) + u_b(t) \dots\dots\dots (1)</math></p> <p>ب- عبارة <math>u_b(t)</math> بدلالة <math>i(t)</math> : <math>u_b(t) = L \frac{di(t)}{dt} + r \cdot i(t) \dots\dots\dots (2)</math></p>
0,25	<p>ج- عبارة <math>u_b(t)</math> بدلالة <math>u_R(t)</math> :</p>
0,25	<p><math>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}</math></p> <p>بالتعويض في (2) نجد: <math>u_b(t) = \frac{L}{R} \frac{du_R(t)}{dt} + r \cdot \frac{u_R(t)}{R}</math></p> <p>ج - المعادلة التفاضلية:</p>
0,25	<p>تصبح العلاقة (1): <math>\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{r+R}{L} u_R(t) = \frac{R}{L} E</math></p> <p>2- تعيين الثوابت <math>A</math> ، <math>B</math> و <math>m</math> :</p>
0,25	<p>نشتق <math>u_R(t) : \frac{d u_R(t)}{dt} = -B \cdot m \cdot e^{-m \cdot t}</math></p> <p>نعوض <math>u_R(t)</math> و <math>\frac{d u_R(t)}{dt}</math> في المعادلة التفاضلية:</p> $B \cdot e^{-m \cdot t} \left( \frac{r+R}{L} - m \right) + \frac{r+R}{L} A = \frac{R}{L} E$ <p>حتى تتحقق هذه المساواة يجب أن يكون معامل <math>e^{-m \cdot t}</math> معدوماً و منه :</p>
0,25	<p><math>A = \frac{R}{r+R} E</math> و <math>m = \frac{r+R}{L}</math></p> <p>من الشروط الابتدائية</p>
0,25	<p><math>A + B = 0 \Rightarrow A = -B</math></p> <p><math>\Rightarrow B = -\frac{R}{r+R} E</math></p>
0,25	<p><math>u_R(t) = \frac{R}{R+r} E (1 - e^{-\frac{R+r}{L} t})</math></p> <p>3- أ- عبارة <math>(I_0)</math> في النظام الدائم :</p>
0,25	<p>في النظام الدائم <math>\Leftarrow i(t) = i_{\max} = I_0 = \text{Cste} \Leftarrow \frac{di(t)}{dt} = 0</math></p> <p>تصبح العلاقة (1) :</p> $I_0 = \frac{E}{R+r}$
0,25	<p>ب- الشدة <math>(I_0)</math> بيانياً: <math>I_0 = 18 \text{ mA}</math></p>
0,25	<p>- مقاومة الوشيعية: <math>r \approx 11 \Omega \Leftarrow r = \frac{E}{I_0} - R</math></p>
0,25	<p>ج- عبارة ثابت الزمن <math>\tau</math>: <math>\tau = \frac{L}{R+r}</math></p>
0,25	<p>- التحليل البعدي: <math>[\tau] = [T] \equiv \text{s} \Rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R_\tau]} = \frac{[U] \times [T] \times [I]}{[I] \times [U]}</math> متجانس مع الزمن.</p>

0,25	<p>د- قيمة <math>\tau</math> بيانيا : من إحدى الطريقتين ( طريقة المماس عند <math>t=0</math> أو طريقة 63% ) نجد:</p> $\tau \approx 4ms$ <p>- قيمة الذاتية (L) :</p> $L = 0,44H \Leftrightarrow L = \tau \cdot (R + r)$
------	---

0,25	<p><b>التمرين الرابع: (03,5 نقاط)</b></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>																				
0,5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>معادلة التفاعل</th> <th><math>C_6H_5COOH_{(aq)}</math></th> <th><math>+ H_2O(l)</math></th> <th><math>= H_3O^+_{aq}</math></th> <th><math>+ C_6H_5COO^-_{aq}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td><math>C_1V</math></td> <td>زيادة</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الحالة الوسطية</td> <td><math>C_1V - x</math></td> <td>زيادة</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td><math>C_1V - x_f</math></td> <td>زيادة</td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> </tr> </tbody> </table>	معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+ H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq}$	$+ C_6H_5COO^-_{aq}$	الحالة الابتدائية	$C_1V$	زيادة	0	0	الحالة الوسطية	$C_1V - x$	زيادة	x	x	الحالة النهائية	$C_1V - x_f$	زيادة	$x_f$	$x_f$
معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+ H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq}$	$+ C_6H_5COO^-_{aq}$																	
الحالة الابتدائية	$C_1V$	زيادة	0	0																	
الحالة الوسطية	$C_1V - x$	زيادة	x	x																	
الحالة النهائية	$C_1V - x_f$	زيادة	$x_f$	$x_f$																	
0,25	<p>ج- قيمة التقدم الأعظمي <math>x_{max}</math> : <math>x_{max} = C_1 \cdot V = 2 \times 10^{-3} mol</math></p> <p>- التقدم النهائي <math>x_f</math> و نسبة التقدم النهائي <math>\tau_1</math> لهذا التفاعل:</p> $x_f = 1,59 \times 10^{-4} mol \text{ ومنه } x_f = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-pH_1} \cdot V$																				
0,25	$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,59 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow \tau_1 = 0,08$ <p>أي: <math>\tau_1 = 8\%</math></p>																				
0,25	<p>نستنتج أن حمض البنزويك ضعيف في الماء لأن نسبة تقدم تفاعله مع الماء أقل من 1 .</p> <p>د- ثابت الحموضة للتثائية (<math>C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}</math>) هو ثابت التوازن لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.</p>																				
0,25	<p>عبارته: <math>K_{A1} = K = \frac{[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}}</math></p>																				
0,25	<p>ه- من جدول التقدم نجد: <math>[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_f}{V}</math></p>																				
0,25	<p>نعوض في عبارة ثابت الحموضة نجد: <math>K_{A1} = \frac{1}{V} \times \frac{x_f^2}{C_1V - x_f}</math></p> <p>من جهة أخرى لدينا: <math>x_f = \tau_1 \cdot x_{max} = \tau_1 \cdot C_1 \cdot V</math></p> <p>نعوض <math>x_f</math> بعبارتها نجد: <math>K_{A1} = C_1 \cdot \frac{\tau_1^2}{1 - \tau_1}</math></p>																				

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 نقاط )</b>
0,25	1- تمثيل القوة التي يطبقها الكوكب على القمر $\vec{F}_{M/P}$ .
0,25	2- أ- طبيعة الحركة:
0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر
0,25	في المرجع الجاليلي: $\vec{F}_{M/P} = m_P \cdot \vec{a}_G$
0,25	بالإسقاط على الناظم: $F_{M/P} = m_P \cdot a_n$
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: « 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 $T_p$ : $T_p = 2,76 \times 10^4 s \approx 7,66 h$
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 المستوي الاستوائي للمريخ.
0,25	- قيمة الدور: $T_s = T_M = 24h 37 min$

**التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)**

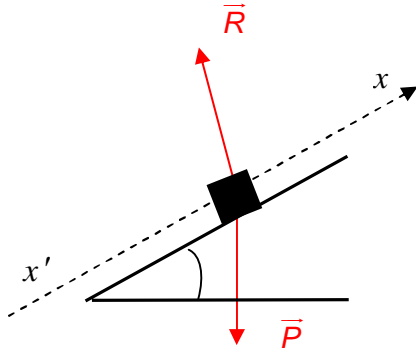
-1

أ- طبيعة حركة الجسم (S)

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

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

ومنه:  $a_G = -g \sin \alpha$



$$\left\{ \begin{array}{l} a_G = Cste < 0 \\ \text{المسار مستقيم} \end{array} \right. \Leftrightarrow \text{حركة مستقيمة متباطئة بانتظام}$$

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

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

في المرحلة الثانية:  $t \in [1,2]s \Leftrightarrow$  يغير المتحرك اتجاهه و تصبح حركته متسارعة بانتظام

ج- قيمة زاوية الميل :

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

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

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

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

د- المسافة المقطوعة بين اللحظتين 0 و 2s:

أو باستعمال العلاقات

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

أ-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

- 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 :

$$a'_G = -5,3 m / s^2$$

