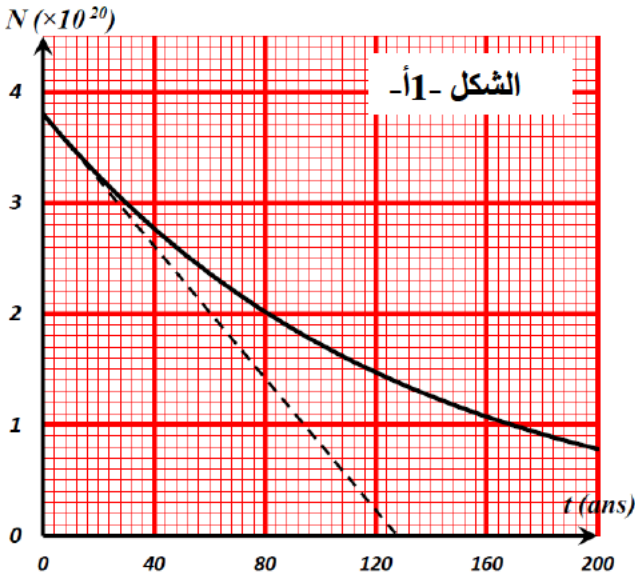


الموضوع الأول

الجزء الأول:

التمرين الأول:

البلوتونيوم (^{94}Pu) هو معدن ثقيل جدا وذو كثافة عالية، اكتشف في الولايات المتحدة الأمريكية لأول مرة في يوم 14 ديسر 1940 في مخبر لورنس بيركلي الوطني للإشعاع في جامعة كاليفورنيا، فهو عنصر قابل للانحطاط، لذلك يستخدم في صناعة القنابل النووية، وكذلك في تشغيل بعض المحطات النووية.



I- البلوتونيوم (^{238}Pu) نظير مشع، يتفكك تلقائيا مصدرا جسيما α .

(1) اكتب معادلة النشاط الإشعاعي للبلوتونيوم 238.

(2) من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في

الفيزياء النووية، تم استخراج المنحنى $N = f(t)$ المبين في

الشكل 1-أ، والذي يمثل تغيرات عدد الأنوية المشعة المتبقية

للبلوتونيوم 238 بدلالة الزمن لعينة مشعة كتلتها m_0 .

أ/ أعط عبارة قانون التناقص الإشعاعي ثم تأكد أنه حل للمعادلة

$$\lambda N = -\frac{dN}{dt}$$

ب/ اعتمادا على منحنى الشكل 1-أ:-

1- جد قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

2- جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبلوتونيوم 238.

3- احسب كتلة العينة المشعة m_0 .

II- من نظائر البلوتونيوم النظير (^{239}Pu) القابل للانحطاط، حيث

يستعمل كوقود لمحركات بعض الغواصات النووية.

يمثل الشكل 3-ب (الوثيقة المرفقة) مخطط الحويلة

الطاقوية لتفاعل انشطار البلوتونيوم (^{239}Pu).

(1) اعتمادا على مخطط الحويلة الطاقوية الموضح في

الشكل 1-ب:-

أ/ جد قيمة كل من: x و Z و y ، ثم اكتب معادلة تفاعل

انشطار نواة البلوتونيوم 239.

ب/ ماذا تمثل الطاقة E_1 ؟ احسب قيمتها.

ج/ استنتج قيمة كتلة نواة البلوتونيوم (^{239}Pu).

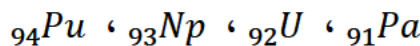
(2) احسب الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من

البلوتونيوم (^{239}Pu).

(3) احسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الغواصة كتلة قدرها $m = 1,5 \text{ kg}$ من البلوتونيوم (^{239}Pu)، علما أن مفاعلها

النووي له استطاعة كهربائية قدرها $P = 30 \text{ MW}$ ، ومردود طاقي $r = 30 \%$.

المعطيات:



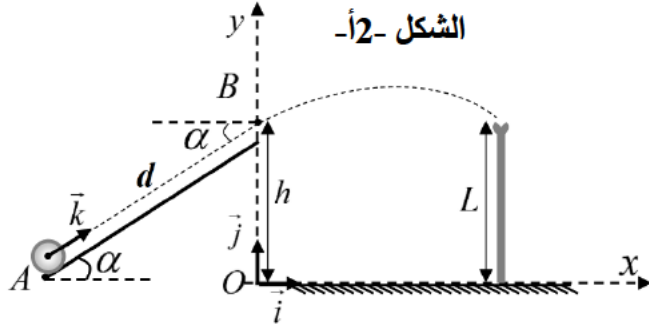
$$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} ; 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

$$\frac{E_l}{A} (^{135}_{54}\text{Te}) = 8,3 \text{ MeV}/\text{nucléon} ; \frac{E_l}{A} (^{102}_{42}\text{Mo}) = 8,6 \text{ MeV}/\text{nucléon}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} ; m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$$

التمرين الثاني:

تتشكل لعبة أطفال من مستوي AB أملس طوله d ، يميل عن الأفق بزاوية α قابلة للضبط بين 10° و 80° عن طريق تحريك الموضع A شاقولياً، وأيضاً جهاز استقبال للكرية طوله $L = 0,5m$ الذي يأخذ دائماً وضعاً شاقولياً والموجود على الحلبة في المستوي $(O; \vec{i}; \vec{j})$ الموضح في الشكل -أ2-.



الجزء الأول: دراسة حركة الكرية على المسار AB في المعلم $(A; \vec{k})$

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

(1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرية (G).

(2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية (G)، جد العبارة الزمنية للسرعة $v_G(t)$ بدلالة كل من: t, α, g و v_A .

(3) دراسة حركة الكرية (G) على المسار AB ، مكنتنا من الحصول على البيان

$v_G = f(t)$ الممثل لتغيرات سرعة الكرية v_G بدلالة الزمن (انظر الشكل -ب2-).
أ/ من بين البيانات (a) و (b)، حدد البيان الممثل لتغيرات $v_G = f(t)$ المناسب للدراسة مع التعليل.

ب/ استنتج كل من t_B الزمن المستغرق لوصول الكرية (G) إلى الموضع B ، السرعة v_B ، والمسافة d .

ج/ احسب قيمة الزاوية α_0 .

الجزء الثاني: دراسة حركة الكرية في المعلم $(O; \vec{i}; \vec{j})$

تكتب عبارة شعاع الموضع لحركة مركز عطالة الكرية (G) في المعلم $(O; \vec{i}; \vec{j})$ بالعبارة التالية:

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

(1) مثل القوى المطبقة على الكرية في المستوي $(O; \vec{i}; \vec{j})$.

(2) استخرج معادلة مسار الحركة $y = F(x)$.

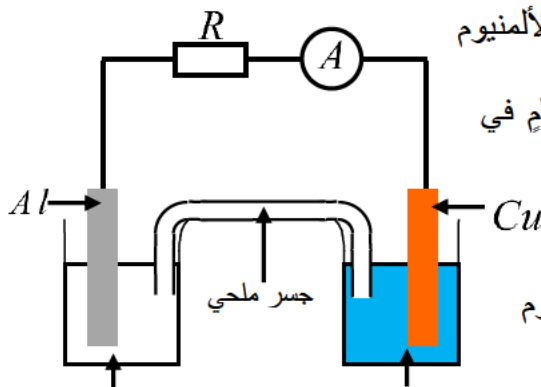
(3) نريد للكرية أن تسقط على جهاز الاستقبال الذي يوجد على مسافة $OS = x_S = 0,5m$ ، يتحقق ذلك بالنسبة للزاويتين α_1 و α_2 ، جد قيمتي كل من α_1 و α_2 .

$$g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}, \quad \pi^2 = 10, \quad \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$$

يعطى:

التمرين الثالث:

الألمنيوم هو أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية، حيث يشكل الألمنيوم حوالي 8% من كتلة سطح الأرض الصلب. يتميز الألمنيوم بمقاومته للتآكل وبانخفاض كثافته؛ ممّا جعله محط اهتمام في مجالات عدة.

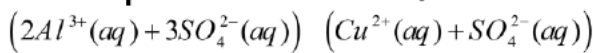


- في كأس بيشر (1)، نغمر صفيحة ألومنيوم $Al(s)$ كتلة الجزء

المغمور منها $m_1 = 1g$ في محلول كبريتات الألمنيوم

$(2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq))$ حجمه $V_1 = 50mL$ وتركيز

شوارد الألومنيوم فيه $[Al^{3+}]_0 = 0,5 \text{ mol} / L$



الشكل -3-: عمود ألومنيوم - نحاس

- في كأس بيشر (2)، نغمر صفيحة النحاس $Cu(s)$ كتلتها m_2 في محلول كبريتات النحاس $[Cu^{2+}]_0 = 0,5 mol / L$ وحجمه $V_2 = 50 mL$ وتركيز شوارد النحاس فيه $[Cu^{2+}]_0 = 0,5 mol / L$ و $SO_4^{2-}(aq)$ $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- نصل المحلولين ببعضهما بواسطة جسر ملحي ونربط الصفيحتين بجهاز أمبير متر وناقل أومي. (الشكل 6).
خلال اشتغال العمود نلاحظ مرور التيار من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألومنيوم.
- معطيات: $M(Al) = 27 g.mol^{-1}$ ، $F = 96500 C.mol^{-1}$
1. حدّد قطبي هذا العمود ثم اعط الرمز الاصطلاحي للعمود.
 2. اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونييتين عند كل مسرى، ثم معادلة التفاعل المُنمذج للتحويل الحادث في العمود.
 3. علما أن ثابت التوازن لهذا التفاعل هو $K = 10^{20}$ ، احسب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ ثم بيّن جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية.
 4. أنشئ جدول تقدم التفاعل، وجد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .
 5. احسب Q_{max} كمية الكهرباء الأعظمية التي ينتجها العمود.
 6. استنتج تغير كتلة معدن الألمنيوم $\Delta m(Al)$ في الحالة النهائية.

الجزء الثاني:

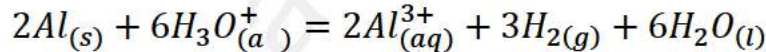
التمرين التجريبي:

لتحديد نقاوة قطعة من الألمنيوم، نقوم بمفاعلتها مع حمض كلور الهيدروجين.

I. تحديد النقاوة عن طريق متابعة حجم غاز الهيدروجين المنطلق:

نضع قطعة من الألمنيوم Al كتلتها $m = 0,3g$ في دورق يحوي حجما $V = 200 mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c = 0,2 mol/L$. نغلق البالون بسدادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج ومنكس في حوض مائي لجمع الغاز الناتج وقياس حجمه في لحظات مختلفة. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل لتطور حجم الغاز المنطلق بدلالة الزمن $V_{H_2} = f(t)$ كما هو موضح في الشكل 4-أ.

نمذج التحويل الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



(1) حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل.

(2) أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

ب/ اعتمادا على الشكل 4-أ. جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم تأكد أن H_3O^+ لم يتفاعل كليا.

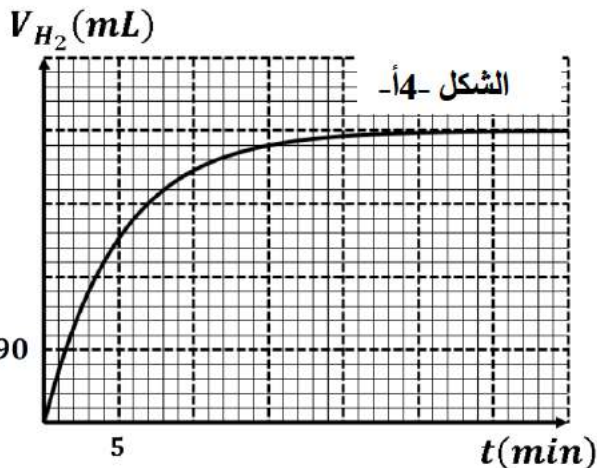
(3) احسب كمية مادة الألمنيوم التي تفاعلت ثم استنتج كتلة الألمنيوم النقية.

(4) احسب درجة نقاوة قطعة الألمنيوم.

(5) استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بيانيا.

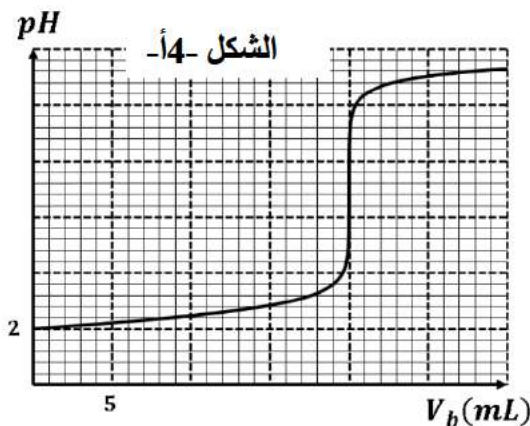
(6) أ/ بين أن سرعة التفاعل في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $v = \frac{1}{3V_M} \frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$

ب/ احسب قيمة هذه السرعة في اللحظة $t = 10 min$.



II. تحديد النقاوة عن طريق معايرة حمض كلور الهيدروجين:

للتأكد من قيمة النقاوة المحسوبة سابقا نمدد المحلول في الدورق 5 مرات بعد نهاية التفاعل، ثم نأخذ منه حجما $V_a = 20 mL$ ونقوم بمعايرته بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ ذي التركيز المولي $c_b = 0,01 mol/L$. بواسطة الـ pH متر نتحصل على البيان الموضح في الشكل 4-ب.



- (1) كيف نتأكد من عمليا أن الألمنيوم هو المتفاعل المحدد؟
- (2) أ/ اكتب معادلة تفاعل المعايرة بين $(H_3O^+ + Cl^-)$ و $(Na^+ + HO^-)$
- ب/ احسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة الحادث، ماذا تستنتج؟
- (3) حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ.
- (4) احسب c_a تركيز المحلول الممدد.
- (5) أ/ احسب من جديد قيمة x_{max} التقدم الأعظمي لتفاعل حمض كلور الهيدروجين مع الألمنيوم.
- ب/ استنتج درجة نقاوة الألمنيوم وقارنها مع القيمة المحسوبة سابقا.

III. متابعة تطور تفاعل الأسترة:

لدراسة تطور فاعل الأسترة، نمزج في بيشر $0,5 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH و $0,5 \text{ mol}$ من كحول صيغته العامة C_4H_9OH وبعض قطرات من حمض الكبريت المركز، نوزعه بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ونسدها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

1. اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار.
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار.
3. مكنت معايرة محتوى أنابيب الاختبار السابقة عند لحظات مختلفة، من رسم البيان $r = f(t)$ حيث r مردود تفاعل الأسترة عند لحظة t في أنبوب اختبار (الشكل -ج4-).

1.3. عرّف سرعة التفاعل، وبين أنها تكتب على الشكل

$$v = 5 \times 10^{-4} \cdot \frac{dr}{dt}$$

2.3. احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2 \text{ h}$.

3.3. حدّد قيمة مردود تفاعل الأسترة عند بلوغ التوازن، واستنتج صنف الكحول المستعمل.

4.3. أعط تسمية كل من الكحول المستعمل والأستر المتشكل.

المعطيات: كل القياسات مأخوذة عند 25° .

$$K_e = 10^{-14}, V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}, M_{Al} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

التمرين الأول : (04 نقاط)

I- من نظائر عنصر الكربون (C) نجد النظير الثالث $^{14}_6C$ والذي زمن نصف عمره $t_{1/2}(^{14}_6C) = 5730 \text{ ans}$

تتفكك نواته المشعة وفق النمط β^- وتنتج نواة بنت A_ZX

1- اعط تعريف كل من : زمن نصف العمر ، التفكك β^-

2- اكتب معادلة التفكك النووي ثم حدد النواة A_ZX . يعطى : 4_2Be ، 5_3B ، 6_6C ، 7_7N ، 8_8O

3- ارسم في معلم متعامد متجانس مقطع من المخطط (A, Z) ثم حدد عليه موقع النواتين $^{14}_6C$ و A_ZX .

II- استعادت الجزائر في جويلية 2020 جماجم شهداء الثورة الشعبية من المتحف الفرنسي للتاريخ الطبيعي بعد احتجازها لأكثر من قرن ، قام الخبراء بتاريخ 2020/07/17 بأخذ عينة من احدى الجماجم وبعد قياس نشاطها الاشعاعي

أعطى $A(t) = 0,3448 \text{ Bq}$

1- ما هو الجهاز المستعمل في قياس النشاط الاشعاعي

2- بين أن كتلة العينة المأخوذة هي : $m(t) = 2,0895 \cdot 10^{-12} \text{ g}$

3- بين أنه يمكن كتابة قانون التناقص الاشعاعي بالشكل :

$$m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

4- باستغلال بيان الشكل (1) حدد :

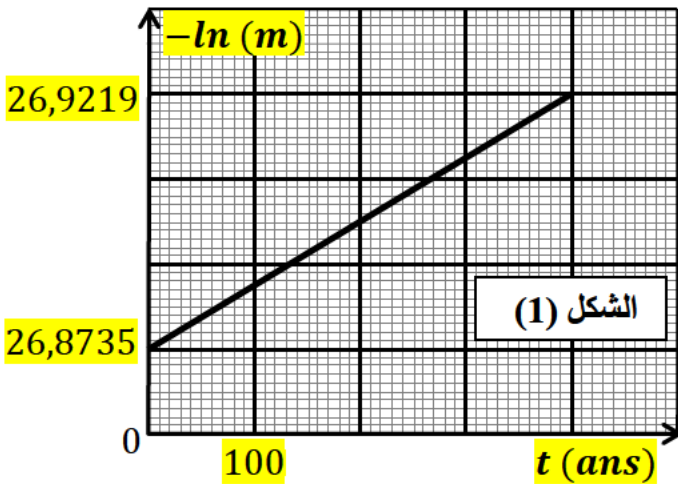
أ- قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ

ب- كتلة العينة الابتدائية m_0

5- حدد عمر العينة المأخوذة من الجمجمة

(من لحظة الاستشهاد إلى لحظة أخذ القياس)

6- من خلال الجدول تعرف على الشهيد صاحب الجمجمة



الشهيد	المنصب	تاريخ الاستشهاد
الشيخ أحمد بوزيان	قائد ثورة الزعاطشة	1849
محمد الأمجد (الشريف بوبغلة)	قائد ثورة القبائل	1854

المعطيات : $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ noyau/mol}$ $M(^{14}_6C) = 14 \text{ g/mol}$ $1 \text{ ans} = 365 \text{ j}$

التمرين الثاني : (04 نقاط)

الهيدرازين نوع كيميائي سائل صيغته الكيميائية N_2H_4 يستعمل في منع تآكل السخانات المائية (*les chaudières*) وأنابيب التدفئة المركزية وذلك بإضافة كمية منه إلى الماء الموجود داخل السخان .

I- نحضر محلولاً مائياً بإذابة $6,4 \text{ mg}$ من الهيدرازين النقية في 100 ml الماء المقطر أعطى قياس الـ pH للمحلول القيمة 9,8 ، ينمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة : $N_2H_4(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons N_2H_5^+(aq) + HO^-(aq)$



1- ين أن الهيدرازين N_2H_4 يسلك سلوك أساس حسب برونشتد

2- أنشئ دول التقدم للتفاعل.

3- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f ، ماذا تستنتج

4- احسب النسبة $\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}$ ثم عين الصفة الغالبة في المحلول

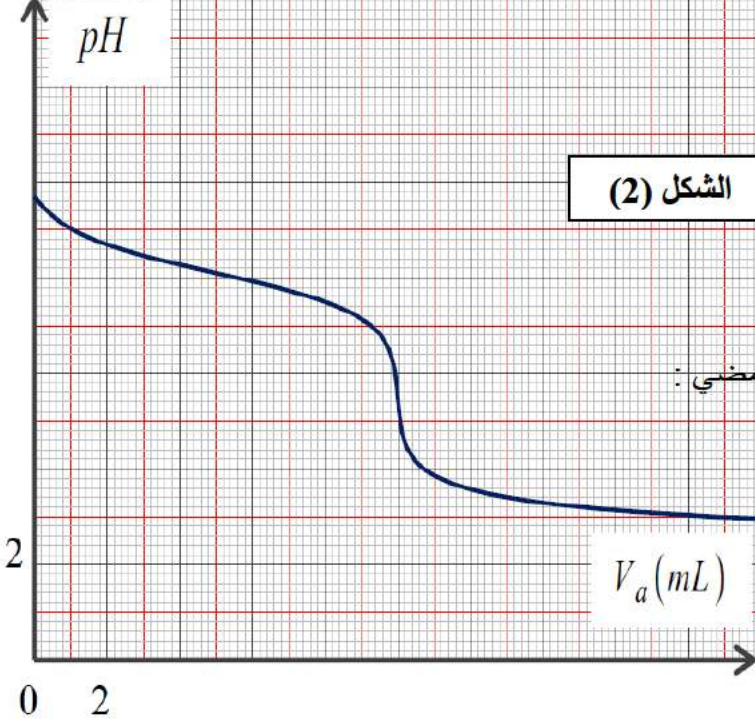
5- أثبت أن ثابت التوازن K يعطى بالعلاقة $K = \frac{\tau_f}{1-\tau_f} [HO^-]_f$

احسب قيمته

6- قارن بين قوتي الأساسين N_2H_4 و CH_3NH_2 علماً أن : $Ka(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2) = 1,9 \times 10^{-11}$

II- نأخذ عينة من ماء سخان التدفئة المركزية حجمها $V_b = 25 \text{ ml}$ ثم نعايرها بواسطة محلول حمض كلور الماء

$(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ ، النتائج التجريبية المحصل عليها مكنتم من رسم



المنحنى البياني $pH = f(V_a)$ الشكل (2)

1- ارسم التركيب التجريبي للمعايرة الـ pH مترية

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة

3- عين احداثيات نقطة التكافؤ

4- احسب كمية مادة الهيدرازين في ماء السخان

5- عند إضافة حجم $V_a = 7,5 \text{ ml}$ من المحلول الحمضي :

أ- عين الصفة الغالبة

ب- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل

ماذا تستنتج

6- "يمنع الهيدرازين كل من السخان المائي

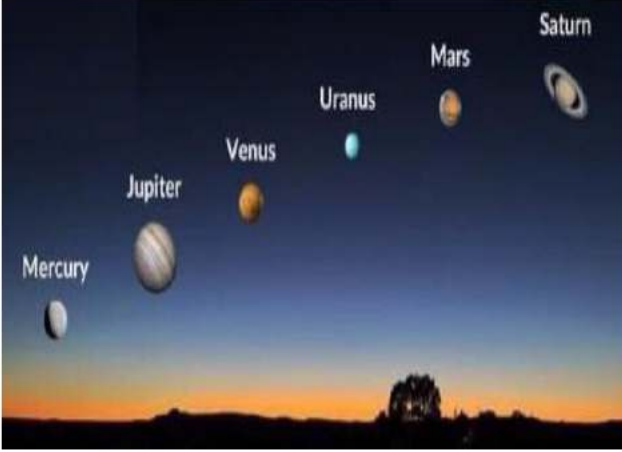
وشبكة التدفئة المركزية من التآكل"

اشرح هذه العبارة من وجهة النظر الكيميائية

$$K_e = 10^{-14} \quad M(N_2H_4) = 32 \text{ g/mol}$$

$$pKa(N_2H_5^+/N_2H_4) = 8,1 \quad \text{المعطيات :}$$

التمرين الثالث : (06 نقاط)



I- بعد وقت قصير من غروب شمس يوم 28 مارس 2023 رصد بسماء الوطن العربي حدث فلكي نادر (عرس السماء) حيث اصطفت خمسة كواكب ومجموعة نجمية شهيرة والقمر معا ، شكل عطارد والمشتري والزهرة و أورانوس والمريخ قوسًا بجانب القمر وكان الحدث مرئيًا بالعين المجردة مما جعل المشهد جميلًا في سماء الليل .

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة كواكب المجموعة الشمسية ، عرفه

2- ان مراقبة حركة الكواكب مكنتنا من جدول القياسات التالي :

الكوكب	عطارد (Me)	المشتري (J)	الزهرة (V)
الدور	87,96	4331,57	
نصف قطر الدوران $r(UA)$	0,386		0,721

UA هي الوحدة الفلكية حيث : $1 UA = 1,5 \cdot 10^{11} m$ ، $G = 6,67 \cdot 10^{-11} SI$

الشكل (3)

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أكتب عبارة السرعة المدارية لكوكب من المجموعة الشمسية

ب- بين أن قانون كبلر الثالث يعطى بالعلاقة : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}$

ت- أكمل الجدول أعلاه

ث- أحسب كتلة الشمس M_S

II- يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب (p) اهليلجيا كما

يوضحه الشكل (3) ، حيث ينتقل الكوكب من النقطة C إلى C'

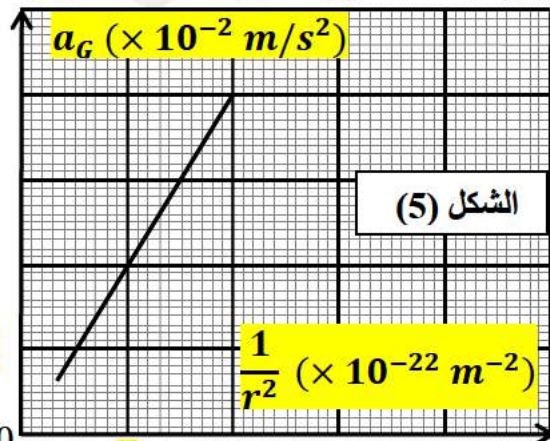
ثم من النقطة D إلى D' خلال نفس المدة الزمنية Δt

1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1

2- حسب قانون كبلر الثاني ماهي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2

3- بين أن السرعة المتوسطة بين الموضعين C و C' أقل من السرعة المتوسطة بين الموضعين D و D'

III- من أجل تسهيل الدراسة نقبل أن حركة الكوكب حول الشمس دائرية وأنها لا تخضع إلا لتأثيرها فقط الشكل (4)



1- مثل القوة التي تؤثر بها الشمس على الكوكب ثم اعط عبارتها

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة تسارع a_G الكوكب

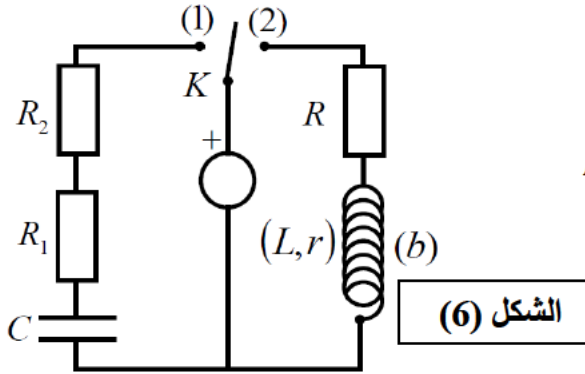
حول الشمس تعطى بالعلاقة $a_G = \alpha \cdot \frac{1}{r^2}$ ، عين عبارة α

3- أعط العبارة التي يترجمها بيان الشكل (5)

4- بالاعتماد على العلاقتين النظرية والعلمية ، استنتج كتلة الشمس

التمرين التجريبي : (06 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على مكثفات و نواقل أومية ووشائع ، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها ، من أجل تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية ننجز الدارة الكهربائية الشكل (6) و المكونة من :



- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E

- نواقل أومية مقاومتها :

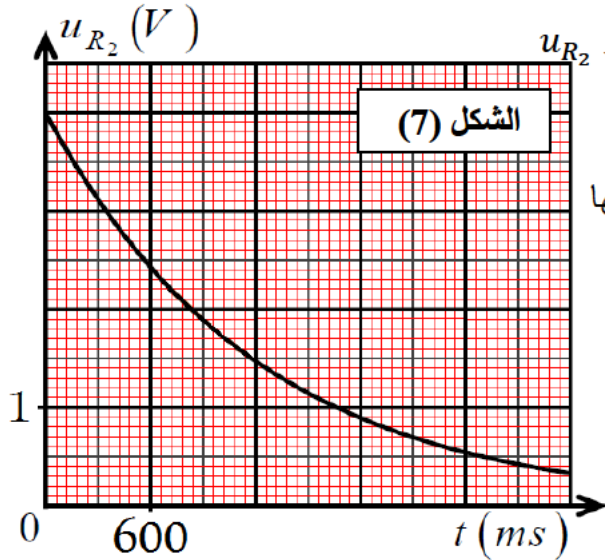
$$R = 200 \Omega , R_2 = 2 k\Omega , R_1 = 1 k\Omega$$

- مكثفة فارغة سعتها C

- وشيعة صرفة (b) ذاتيتها L

- بادلة K

I- في اللحظة $(t = 0)$ نضع البادلة K في الوضع (1) فنحصل على المنحنى $u_{R_2} = f(t)$ المبين في الشكل (7)



1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R_2}

$$\frac{du_{R_2}}{dt} + \alpha u_{R_2} = 0$$

2- تقبل المعادلة التفاضلية العبارة $u_{R_2}(t) = A e^{-\alpha t}$ حلا لها

حيث A ثابت يطلب ايجاد عبارته بدلالة ثوابت الدارة

3- استنتج كل من :

أ- التوتر بين طرفي المولد E

ب- ثابت الزمن τ_1

ت- سعة المكثفة C

ث- شدة التيار الأعظمي المار في الدارة I_0

II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمة $(t = 0)$ نؤرجع البادلة K إلى الوضع (2)

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$

$$i(t) = \frac{E}{B} (1 - e^{-\beta t})$$

كحل لها ، حيث B و β ثابتين يطلب ايجاد عبارتيهما

3- نمثل في الشكل (8) تغيرات $\frac{u_R}{a}$ بدلالة الزمن t

اكتب عبارة $\frac{u_R}{dt}$ بدلالة الزمن t

4- اعتمادا على المنحنى البياني $\frac{du_R}{dt} = f(t)$ جد :

أ- قيمة ذاتية الوشيعة L

ب- ثابت الزمن τ_2

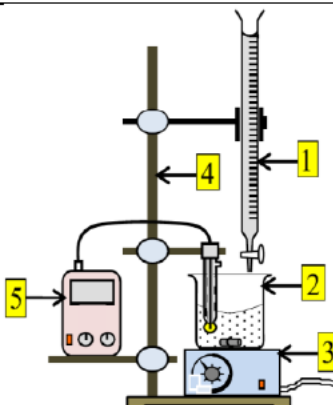
ت- الطاقة الاعظمية

المخزنة في الوشيعة

بالتوفيق

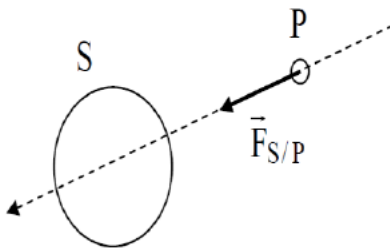
الموضوع الاول

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
التمرين الأول : (04 نقاط) :			
I			
0,5	0,25 0,25	التفكك β^- : هو خروج جسيم سالب الشحنة من النواة $^0_{-1}e$ عن طريق تحول النوترون إلى بروتون $^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}e$	1 التعريف زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية $t \rightarrow t_{1/2} \Rightarrow N(t) = \frac{N_0}{2}$
0,5	0,25 0,25	$^{14}_6C \Rightarrow ^A_ZX + ^0_{-1}e$ $14 = A + 0 \Rightarrow A = 14$ $6 = Z - 1 \Rightarrow Z = 7$	2 المعادلة حسب قانوني الانحفاظ لـ صودي : $^A_ZX \Rightarrow ^{14}_7X \Rightarrow ^{14}_7N$ $^{14}_6C \Rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}e$
0,5	0,25 0,25	1 - الجهاز المستعمل في قياس النشاط الإشعاعي : عداد غيغر (جيغر)	3 المخطط
II			
0,5	0,25 0,25	$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$, $\lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$, $A(t) = \lambda \cdot N(t) = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} \times \frac{m \cdot N_A}{M}$	2 كتلة العينة
		$m = \frac{A(t) \cdot t_{1/2} \cdot M}{\ln(2) \cdot N_A} = \frac{0,3448 \times 5730 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \times 14}{\ln(2) \times 6023 \cdot 10^{23}} = 2,0895 \cdot 10^{-12} \text{ g}$	
0,25	0,25	$N(t) = N(0) \cdot e^{-\lambda \cdot t}$, $m = \frac{M \cdot N}{N_A}$, $m(t) = m(0) \cdot e^{-\lambda \cdot t}$	3 قانون التناقص
1	0,25 0,25	$m(t) = m(0) \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ $\ln m(t) = \ln m(0) - \lambda \cdot t$ $-\ln m(t) = \lambda \cdot t - \ln m(0)$	4 أ- ثابت λ البيان خط مستقيم معادلته من الشكل $b = 26,8735$, $y = ax + b$ $a = \frac{26,9219 - 26,8735}{400 - 100} = 1,21 \cdot 10^{-4}$ $-\ln m = 1,21 \cdot 10^{-4} t + 26,8735$
	0,25 0,25	$-\ln m(0) = 26,8735$ $\ln m(0) = -26,8735$ $m(0) = e^{-26,8735} = 2,133 \cdot 10^{-12} \text{ g}$	ب - الكتلة بالمطابقة بين العبارة الرياضية وقانون التناقص نجد $\lambda = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ ans}^{-1}$
0,5	0,25 0,25	$m(t) = m(0) \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ $\frac{m(t)}{m(0)} = e^{-\lambda \cdot t}$ $\ln \left(\frac{m(t)}{m(0)} \right) = -\lambda \cdot t$	5 عمر العينة $\ln \left(\frac{m(0)}{m(t)} \right) = \lambda \cdot t$ $t = \frac{1}{\lambda} \times \ln \left(\frac{m(0)}{m(t)} \right)$ $t = \frac{1}{1,21 \cdot 10^{-4}} \times \ln \left(\frac{2,133}{2,0895} \right) = 170,3 \text{ ans}$
0,25	0,25	$\Delta t = 2020 - 170,3 = 1849,7 \text{ ans} \Rightarrow$ هي للشهيد أحمد بوزيان	6 الشهيد

العلامة		عناصر الإجابة				
مجموع	مجزأة					
التمرين الثاني : (05 نقاط) :						
I						
0,25	0,25	$N_2H_4 + H^+ = N_2H_5^+$			الأساس 1	
0,25	0,25	$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + HO^-$			حالة الجملة	
		المركبات	$n_0 = \frac{m}{M}$	0	0	الابتدائية
			$n = n_0 - x$	$n = x$	$n = x$	الانتقالية
			$n_f = n_0 - x_f$	$n_f = x_f$	$n_f = x_f$	النهائية
1	0,25	$x_{max} = n_0 = \frac{m}{M} = \frac{6,4 \cdot 10^{-3}}{32} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$			نسبة التقدم النهائية	
	0,25	$x_f = [HO^-] \cdot V = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \cdot V = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}} = 10^{-4,2} \times 0,1$ $x_f = 6,31 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$				
	0,25 0,25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{6,31 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-4}} = 0,031 < 1$		التفاعل غير تام والأساس ضعيف		
0,5	0,25	$pH = pka + \log \frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}$			النسبة 4	
	0,25	$\log \frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = pH - pka$		$\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = 10^{9,8-8,1}$		
		$\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = 10^{pH-pka}$ $\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = 50$ $[N_2H_4]_f = 50[N_2H_5^+]_f$ الصفة الأساسية هي الغالبة N_2H_4				
0,5	0,25	$[N_2H_5^+]_f = \frac{x_f}{V}$			عبارة K 5	
	0,25	$K = \frac{[N_2H_5^+]_f \cdot [HO^-]_f}{[N_2H_4]_f}$				
		0,25	$[N_2H_4]_f = \frac{n_0 - x_f}{V}$ $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{n_0} \Rightarrow x_f = \tau_f \cdot n_0$			
0,25	0,25	$K = \frac{x_f \cdot [HO^-]_f}{n_0 - x_f}$			حساب K 6	
	0,25	$K = \frac{\tau_f \cdot [HO^-]_f}{1 - \tau_f}$				
	0,25	0,25	$K = \frac{0,031 \cdot 6,31 \cdot 10^{-5}}{1 - 0,031} = 2 \cdot 10^{-6}$			
0,25	0,25	$pka = -\log ka = -\log 1,9 \cdot 10^{-11} = 10,72$			قوة الأساسين	
		الأساس CH_3NH_2 أقوى من الأساس N_2H_4 لأن (8,1 < 10,7) $pka_{N_2H_4} < pka_{CH_3NH_2}$				
II						
0,5	0,25		1 - سحاحة	الرسم	1	
	0,25		2 - بيشر	البيانات		
	0,25		0,25	3 - مخلوط	4 - حامل	5 - جهاز pH متر
0,25	0,25	$N_2H_4 + H_3O^+ = N_2H_5^+ + H_2O$			المعادلة 2	
0,25	0,25	$pH_E = 5,5$, $Va_E = 10 \text{ ml}$			الاحداثيات 3	
0,25	0,25	$n_b = n_a = C \cdot Va_E = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01$			كمية المادة 4	
0,25	0,25	$n_b = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$				
0,75	0,25	$Va = 7,5 \Rightarrow pH = 7,6$			أ - الصفة الغالبة 5	
		الصفة الحمضية $N_2H_5^+$ هي الغالبة لأن				

			$pH < pka \quad 7,6 < 8,1$		
	0,25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$	$x_{max} = C_a \cdot V_a = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 7,510^{-3}$ $x_{max} = 3,75 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ هو المتفاعل المحد H_3O^+		
	0,25	$n(H_3O^+) = C_a \cdot V_a - x_f$	$x_f = C_a \cdot V_a - n(H_3O^+)$		ب - حساب τ_f
	0,25	$x_f = C_a \cdot V_a - [H_3O^+] \cdot (V_a + V_b)$ $x_f = 3,75 \cdot 10^{-5} - (10^{-7,6} \cdot (7,5 + 25)10^{-3}) = 3,74 \cdot 10^{-5}$			
	0,25	$\tau_f = \frac{3,74 \cdot 10^{-5}}{3,75 \cdot 10^{-5}} \approx 1$	نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام		
0,25	0,25	الهيدرازين يتفاعل مع H_3O^+ المسببة لتاكل سخان المائي			6

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		التمرين الثالث : (05 نقاط) :	
I			
0,5	0,25 0,25	المرجع الهيليوم مركزي : هو مرجع مبدأه مركز الشمس محاوره الثلاثة تتجه نحو نجوم بعيدة نعتبرها ساكنة .	
2	0,25 0,25 0,25 0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ بالاسقاط على المحور $F_{S/p} = m_p \cdot a_n$ $G \frac{m_S \cdot m_p}{r^2} = m_p \cdot \frac{v^2}{r}$ $v = \sqrt{\frac{G m_M}{r}}$	$T = \frac{2\pi \cdot r}{v}$ $T^2 = \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{\frac{G \cdot m_M}{r}} = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot m_M}$ G و m_M ثوابت اذن $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot m_M} = k \Rightarrow T^2 = k \cdot r^3$ وهو قانون كبلر الثالث .
	0,25	$k = \frac{T_{Me}^2}{r_{Me}^3} = \frac{(87,96 \times 24 \times 3600)^2}{(0,386 \times 1,5 \cdot 10^{11})^3} = 2,97 \cdot 10^{-19}$	حساب قيمة k من كوكب عطارد
	0,25	$r_j = \sqrt[3]{\frac{T_j^2}{k}} = \sqrt[3]{\frac{(4331,5 \times 24 \times 3600)^2}{2,97 \cdot 10^{-19}}} = \frac{7,78 \cdot 10^{11}}{1,5 \cdot 10^{11}} = 5,19 \text{ UA}$	ت - اكمال الجدول
	0,25	$T_V^2 = k \cdot r_V^3 = 2,97 \cdot 10^{-19} \times (0,721 \times 1,5 \cdot 10^{11})^3 = 3,75 \cdot 10^{14}$ $T_V = \frac{\sqrt{3,75 \cdot 10^{14}}}{24 \times 3600} = 224,7 \text{ j}$	
0,25	$k = \frac{4\pi^2}{G \cdot m_M}$ $m_M = \frac{4\pi^2}{G \cdot k} = \frac{4\pi^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 2,97 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$	ج - حساب كتلة الشمس	
II			
0,25	0,25	حسب قانون كبلر الأول مسار الكوكب اهليلجي والذي تكون الشمس في أحد المحرقين F_1 و F_2	
0,25	0,25	حسب قانون كبلر الثاني $S_2 = S_1$	

0,5	0,25 0,25	$V_{CC'} < V_{DD'}$	$\frac{C C'}{\Delta t} < \frac{D D'}{\Delta t}$	(2) من الشكل $C C' < D D'$	السرعة	3
III						
0,25	0,25		$F_{S/p} = m_p \cdot a_G$ $G \frac{M_S \cdot m_p}{r^2} = m_p \cdot a_G$ $\alpha = G \cdot M_S a_G = G \cdot M_S \cdot \frac{1}{r^2}$		التمثيل	1
1	0,25		$y = ax$ $a = \frac{(8-4) \cdot 10^{-2}}{(6-3) \cdot 10^{-22}} = 1,33 \cdot 10^{20}$ $a_G = 1,33 \cdot 10^{20} \cdot \frac{1}{r^2}$		العبرة العلمية	2
	0,25				العبرة البيانية	3
	0,25					
0,25	0,25	$G \cdot M_S = 1,33 \cdot 10^{20}$	$M_S = \frac{1,33 \cdot 10^{20}}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$	بالمطابقة	كتلة الشمس	4

العلامة		عناصر الإجابة					
مجموع	مجزأة						
		التمرين التجريبي : (06 نقاط) :					
I							
1	0,25 0,25 0,25 0,25	بتطبيق قانون جمع التوترات $u_{R1} + u_{R2} + u_C = E$ $R_1 i + R_2 i + \frac{1}{C} q = E$ $(R_1 + R_2) i + \frac{1}{C} q = E$ مشتق $(R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = 0$		$(R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i = 0$ $R_2 \frac{di}{dt} + \frac{R_2}{(R_1 + R_2)C} i = 0$ $\times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ $\frac{dR_2 i}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_{R2} = 0$ $\frac{du_{R2}}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_{R2} = 0$ $\alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2)C}$		المعادلة التفاضلية	1
0,75	0,25 0,25	$u_{R2}(t) = R_2 i$	$u_{R2}(0) = R_2 I_0$	$u_{R2}(0) = R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}$		عبرة A	2
	0,25	$u_{R2}(t) = A \cdot e^{-\alpha t}$	$t = 0$	$u_{R2}(0) = A$	$A = R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}$		
1	0,25	$u_{R2}(0) = R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}$		$E = \frac{u_{R2}(0) \times (R_1 + R_2)}{R_2} = \frac{4 \times (2000 + 1000)}{2000} = 6 \text{ V}$		أ - التوتر E	3
	0,25	$u_{R2}(\tau) = 0,37 u_{R2}(0) = 1,48 \text{ V}$		بالإسقاط	$\tau_1 = 1,2 \text{ s}$	ب - الثابت τ_1	
	0,25	$\tau_1 = (R_1 + R_2) \cdot C$		$C = \frac{\tau_1}{R_1 + R_2} = \frac{1,2}{(2000 + 1000)} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ F}$		ت - السعة C	
	0,25	$I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{6}{2000 + 1000} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 2 \text{ mA}$				ث - التيار I_0	
II							
0,5	0,25 0,25	بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_b = E$		$Ri + L \frac{di}{dt} = E$ $\div L$ $\frac{R}{L} i(t) + \frac{di}{dt} = \frac{E}{L}$		المعادلة التفاضلية	1
1,25	0,25	$i(t) = \frac{E}{B} (1 - e^{-\beta t})$ (1)		$\frac{di}{dt} = \frac{\beta \cdot E}{B} e^{-\beta t}$ (2)		الثابتين B و β	2
	0,25	نعوض (1) و (2) في المعادلة		$\frac{R \cdot E}{L \cdot B} = \frac{E \cdot R \cdot E}{L \cdot L \cdot B} - \frac{E}{L} = 0$ $B = R$			
	0,25	$\frac{R \cdot E}{L \cdot B} - \frac{R \cdot E}{L \cdot B} e^{-\beta t} + \frac{\beta \cdot E}{B} e^{-\beta t} = \frac{E}{L}$ $\frac{R \cdot E}{L \cdot B} - \frac{R \cdot E}{L \cdot B} e^{-\beta t} + \frac{\beta \cdot E}{B} e^{-\beta t} - \frac{E}{L} = 0$		$\frac{R \cdot E}{L \cdot B} = \frac{\beta \cdot E \cdot R \cdot E}{B \cdot L \cdot B} - \frac{\beta \cdot E}{B} = 0$			

	0,25	$\left(\frac{R.E}{L.B} - \frac{E}{L}\right) + \left(\frac{R.E}{L.B} - \frac{\beta.E}{B}\right) e^{-\beta t} = 0$		$\beta = \frac{R}{L}$		
0,25	0,25	$u_R(t) = Ri$	$\frac{du_R(t)}{dt} = R \cdot \frac{di}{dt}$	$\frac{du_R(t)}{dt} = R \cdot \frac{E}{L} e^{-\frac{R}{L}t}$	العبارة	3
1,25	0,25	$t = 0$	$\frac{du_R(t)}{dt} \Big _{t=0} = R \cdot \frac{E}{L} e^0$	$\frac{du_R(t)}{dt} \Big _{t=0} = R \cdot \frac{E}{L}$	أ - الذاتية L	4
	0,25	$L = \frac{R.E}{\frac{du_R(t)}{dt} \Big _{t=0}} = \frac{200 \times 6}{20 \cdot 10^2} = 0,6 H$				
	0,25	$\frac{du_R(\tau)}{dt} = 0,37 \cdot \frac{du_R(0)}{dt} = 0,37 \times 20 = 7,4$		$\tau_2 = 3 ms$	ب - الثابت τ_2	
	0,25 0,25	$E_{bmax} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0^2 = \frac{1}{2} \cdot L \cdot \left(\frac{E}{R}\right)^2 = 0,5 \times 0,6 \times \left(\frac{6}{200}\right)^2$ $E_{bmax} = 2,7 \cdot 10^{-4} J$			ت - الطاقة E_{bmax}	