

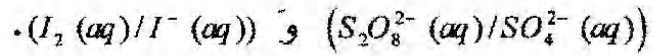
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=200\text{mL}$ من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C_1=4,00\times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ مع حجم $V_2=200\text{mL}$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2=4,0\times 10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$.

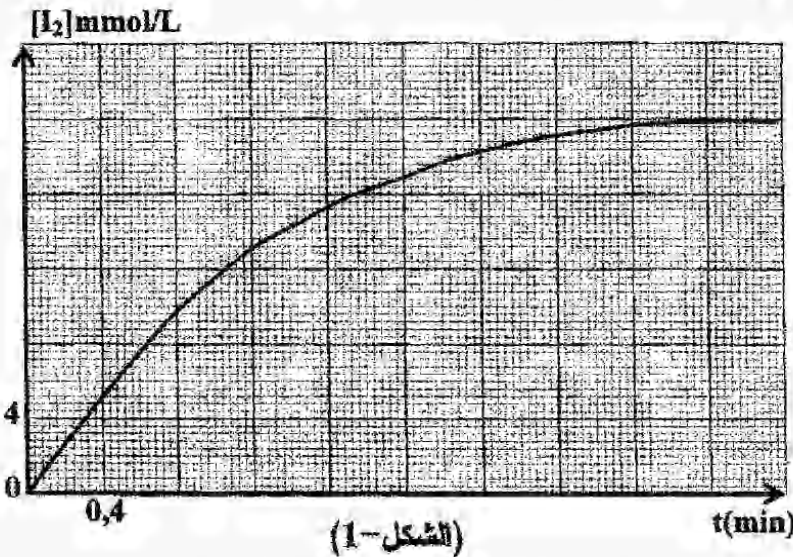
1- إذا علمت أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما:



أ/ اكتب للمعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع النمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

ب/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل الحادث. استنتج المتفاعل المحد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تفاعل ثنائي اليود I_2 بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية ثنائي اليود ورسم البيان :



$[I_2] = f(t)$ الموضح في (الشكل-1).

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت

لإنتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية ؟

ب/ احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل

ثنائي اليود في اللحظة $t = t_{1/2}$.

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود

المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها $V=10\text{mL}$ من الوسط

التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تعابر بمحلول

مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C'=1,0\times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الحادث هي: $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$ / اذكر الخواص الأساسية للتفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات الصوديوم وثنائي اليود.

ب/ اوجد عبارة $[I_2]$ بدلالة كل من: V ; V_E ; C' . حيث: V_E هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ E .

ج- احسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t = 1,2 \text{ min}$.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

جهاز مخبري بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم ^{137} المشع الذي يتميز بزمان نصف العمر $t_{1/2} = 30,2 \text{ ms}$.

يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3,0 \times 10^5 \text{ Bq}$.

1- تتفكك أنوية السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ مُصدرًا جسيمات β^- .

أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم ^{137} .

ب/ احسب قيمة λ ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

ج/ احسب m_0 كتلة السيزيوم ^{137} الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2- أ/ اكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ للمنبع.

ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة ؟

ج/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة ؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر

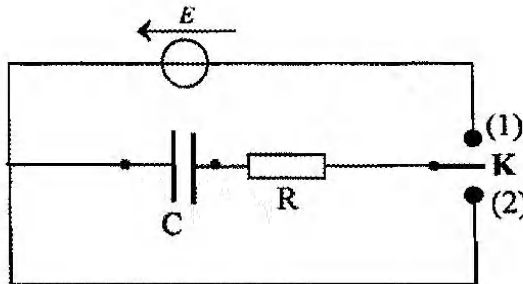
قيمته الابتدائية أي $A(t) = \frac{A_0}{10}$ ، كم يدوم استغلال المنبع؟

$^{53}_{53}\text{I}$	$^{54}_{54}\text{Xe}$	$^{55}_{55}\text{Cs}$	$^{56}_{56}\text{Ba}$	$^{57}_{57}\text{La}$
----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

المعطيات:

$$M(^{137}\text{Cs}) = 136,9 \text{ g/mol} , N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)



(الشكل-2)

بغرض شحن مكثفة فارغة، سعتها C ، نصلها على

التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5 \text{ V}$ ومقاومته الداخلية مهملة.

- ناقل أومي مقاومته $R = 120 \Omega$.

- بادلة K (الشكل-2).

- 1- لمتابعة تطور التوتر الكهربائي u_c بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نوصل مقياس فولطمتر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة $t=0$ ، نضع البادلة في الوضع (1). وبالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولطمتر الرقمي لمدة معينة وبمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجلنا النتائج التالية:

$t(ms)$	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68	80
$u_c(V)$	0	1,0	2,0	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0

أ/ ارسم البيان $u_c = f(t)$.

ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC واستنتج قيمة السعة C للمكثفة.

2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن τ في الحالتين ؟

- الحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C' > C$ و $R = 120\Omega$.

- الحالة (ب): من أجل مكثفة سعتها C'' حيث $C'' = C$ و $R' < 120\Omega$.

ارسم، كيفيا، في نفس المعلم المنحنيين (1) و (2) المعبرين عن $u_c(t)$ في الحالتين (أ) و (ب) السابقتين.

3- أ/ بين أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن $q(t)$ تعطى بالعلاقة: $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$

ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعلاقة $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta$ حيث A و α و β ثوابت يطلب

تعيينها، علما أنه في اللحظة $t=0$ تكون $q(0)=0$.

4 - المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة.

أ/ احسب في اللحظة $t=0$ الطاقة الكهربائية المخزنة E_0 في المكثفة.

ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة $E = \frac{E_0}{2}$ ؟

التمرين الرابع: (03 نقاط)

نحضر محلولاً (S) لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) لهذا الغرض نحل كتلة m في حجم قدره $100mL$ من الماء المقطر.

نقيس pH المحلول (S) بواسطة مقياس الـ pH متر عند الدرجة $25^\circ C$ فكانت قيمته 3,4.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.

2- أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ اوجد قيمة التقدم النهائي x_r .

ج/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي $\tau_r = 0,039$ بين أن قيمة التركيز المولي $C = 10^{-2} mol/L$

ثم استنتج m قيمة الكتلة المنحلة في المحلول (S).

3- احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{r_i} وكسر التفاعل عند التوازن Q_{r_f} . ما هي جهة تطور الجملة الكيميائية؟

4- بهدف التأكد من قيمة التركيز المولي C للمحلول (S) ، نعاير حجما $V_a = 10\text{mL}$ منه بواسطة

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

$C_b = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{mol L}^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم $V_{BE} = 25\text{mL}$ من المحلول الأساسي.

أ/ اذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعاييرة.

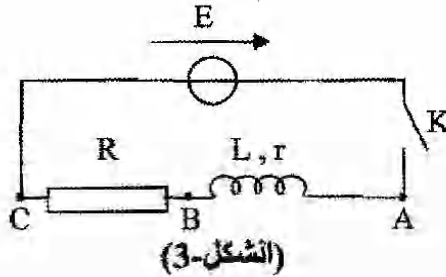
ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

ج/ احسب قيمة التركيز المولي C للمحلول (S) . قارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

د/ ما هي قيمة pH المزيج لحظة إضافة $12,5\text{mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يعطى: $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$ ، $M(O) = 16\text{g.mol}^{-1}$ ، $M(C) = 12\text{g.mol}^{-1}$ ، $M(H) = 1\text{g.mol}^{-1}$

التمرين الخامس: (03 نقاط)



تتكون دائرة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل:

وشبيعة ذاتيتها L ومقاومتها r ، ناقل أومي مقاومته $R = 17,5\Omega$ ،

مولد ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6,00V$ ، قاطعة كهربائية K

(الشكل-3) نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن

ومشاهدة البيان: $i = f(t)$ (الشكل-4).

1. بالاعتماد على البيان:

أ- استنتج قيم كل من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم، قيمة ثابت الزمن τ للدائرة.

ب- احسب كل من المقاومة r و الذاتية L للوشبيعة.

2. في النظام الانتقالي:

أ/ بتطبيق قانون التوترات أثبت أن:

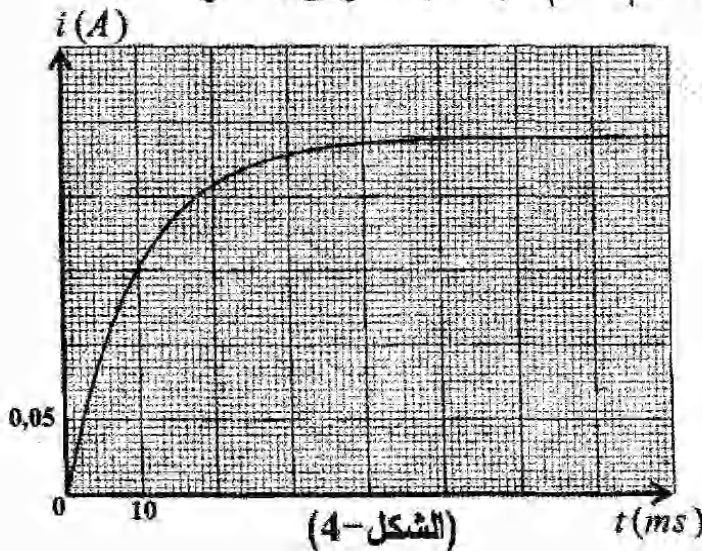
$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$$

حيث I_0 شدة التيار في

النظام الدائم.

ب/ بين أن حل المعادلة هو من الشكل:

$$i = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$



3. نغير الآن قيمة الذاتية L للوشية وبمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام آلي نسجل قيم τ

ثابت الزمن للدائرة لنحصل على جدول القياسات التالي :

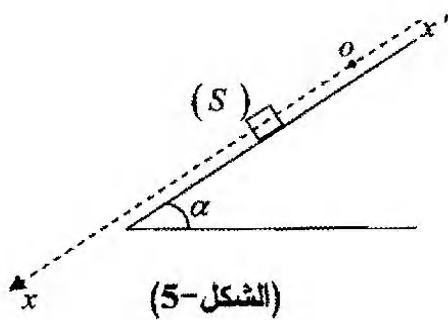
$\tau(ms)$	4	8	12	20
$L(H)$	0,1	0,2	0,3	0,5

أ/ ارسم البيان: $L = h(\tau)$.

ب/ اكتب معادلة البيان.

ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشية r ، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1-ب؟

التمرين التجريبي : (04 نقاط)



ينزل جسم صلب (S) كتلته $m=100g$ على طول مستوي مائل

عن الأفق بزاوية $\alpha=20^\circ$ وفق المحور $\overline{x'x}$ (الشكل-5).

قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية (Webcam)،

وعولج شريط الفيديو ببرمجية "Aviméca" بجهاز الإعلام

الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:

$t(s)$	0,00	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
$v(m.s^{-1})$	v_0	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32

1/ ارسم البيان $v = f(t)$.

2/ بالاعتماد على البيان:

أ/ بين طبيعة حركة (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a .

ب/ استنتج قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t=0$.

ج/ احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t_1=0,04s$ و $t_2=0,08s$.

3/ بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية للتسارع a_0 ثم احسب قيمته.

ب/ قارن بين a_0 و a . كيف تبرز الاختلاف؟

4/ أوجد شدة القوة $\vec{f}$ النمذجة للاحتكاكات على طول المستوي المائل.

يعطى: $g=10m.s^{-2}$; $\sin 20^\circ=0,34$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نحضر محلولاً (S) بمزج حجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ من الماء الأكسجيني تركيزه المولي $C_1 = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. تعطى الثنائيتان: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$.

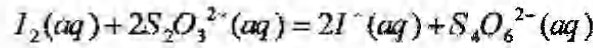
1 - أ/ اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.

ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

2 - نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم $V = 20 \text{ mL}$ وفي اللحظة $t = 3 \text{ min}$ نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علما أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_E .

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة ؟

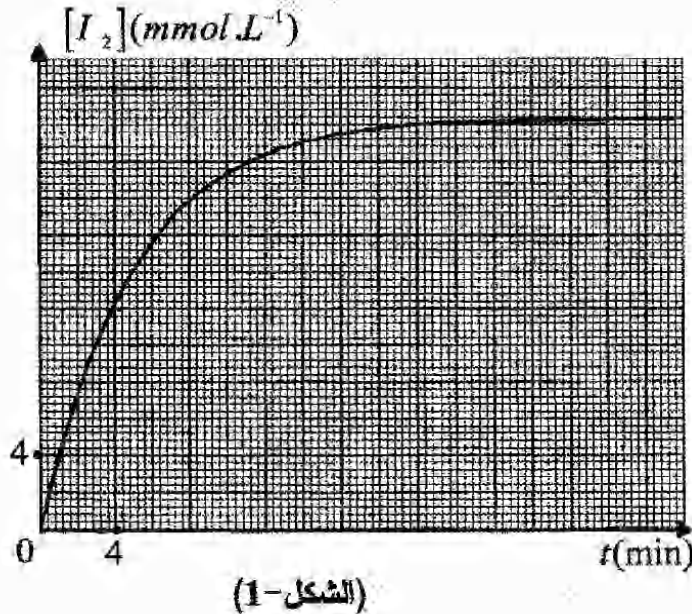
3 - نمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:



بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$.

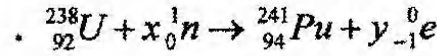
4 - إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى البيان (الشكل-1).

- استنتج قيمة $[I_2]_r$ في نهاية التفاعل.
- احسب قيمة السرعة الحجمية لمتشكل I_2 في اللحظة $t = 8 \text{ min}$.
- استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في نفس اللحظة $t = 8 \text{ min}$.



التمرين الثاني: (03 نقاط)

لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ في الطبيعة، والحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة $^{238}_{92}\text{U}$ في مفاعل نووي بعدد x من النيوترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي بتفاعل معادلته:



1- أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ عين قيمتي x و y .

ب- تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{141}_{54}\text{Am}$.

اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدد قيمتي العددين Z و A .

ج- احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ MeV لنواتي $^{241}_{94}\text{Pu}$ و $^{141}_{54}\text{Am}$.

ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

2- تحتوي عينة من البلوتونيوم ^{241}Pu المشع في اللحظة $t=0$ على N_0 نواة.

بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ حيث $A(t)$ نشاط العينة في

اللحظة t و A_0 نشاطها في اللحظة $t=0$ فحصلنا على النتائج التالية:

$t(\text{ans})$	0	3	6	9	12
$\frac{A(t)}{A_0}$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

أ- ارسم، على ورقة مليمتريّة، البيان: $\ln \frac{A(t)}{A_0} = f(t)$.

ب- اكتب عبارة المقدار $\ln \frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة λ و t .

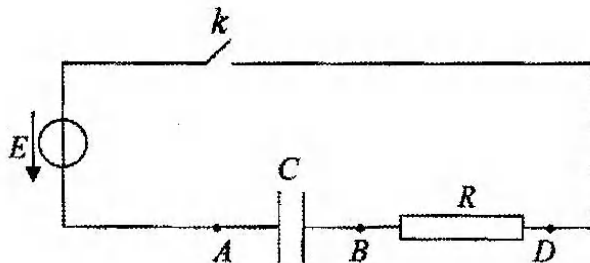
ج- عين بيانيا قيمة ثابت التفكك λ واستنتج قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم ^{241}Pu .

المعطيات: $m(^{141}_{54}\text{Am}) = 241,00457u$ ، $m(p) = 1,00728u$ ، $m(^{241}_{94}\text{Pu}) = 241,00514u$

$$m(n) = 1,00866u \quad , \quad 1u = \frac{931,5}{c^2} \text{MeV}$$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

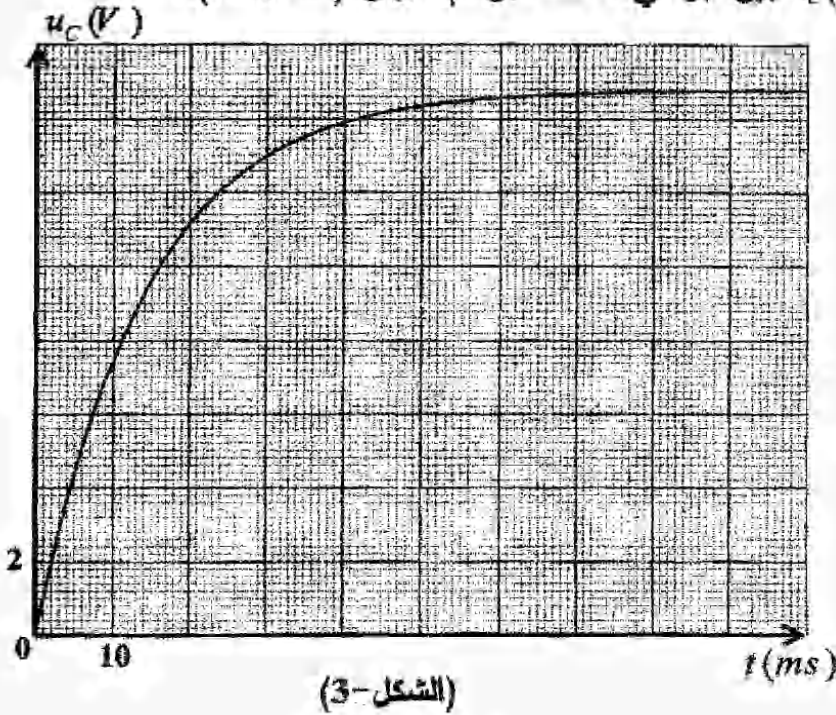
نربط على التسلسل العناصر الكهربائيّة التالية:



(الشكل-2)

- ناقل أومي مقاومته $R = 500\Omega$.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت E .
- قاطعة k (الشكل-2).

مكننت متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين لبوسي المكثفة برسم البيان (الشكل-3).



(الشكل-3)

1/ عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما

يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها

99% من قيمة التوتر الكهربائي

بين طرفي المولد.

اعتمادا على البيان :

أ/ عين قيمة ثابت الزمن τ وقيمة

التوتر الكهربائي بين طرفي المولد

ثم احسب سعة المكثفة C .

ب/ حدد المدة الزمنية t' لاكتمال

عملية شحن المكثفة.

ج/ ما هي العلاقة بين τ و t' ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر

الكهربائي بين طرفي المكثفة: $u_{AB} = u_c(t)$ ، ثم بين أنها تقبل حلاً من الشكل: $u_c(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$.

3/ اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة E_c في المكثفة عند اللحظات: $t_0 = 0$ ، $t_1 = \tau$ ، $t_2 = 5\tau$.

4/ توقع (رسم كفي) شكل المنحنى $E_c = f(t)$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

بغرض تحضير محلول (S_1) لغاز النشادر $NH_3(g)$ ، نحل 1,2L منه في 500mL من الماء المقطر.

1- أ- احسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1) ، علما أن الحجم المولي في شروط التجربة $V_M = 24L.mol^{-1}$.

ب- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل.

2- إن قياس pH المحلول (S_1) في $25^\circ C$ أعطى القيمة 11,1.

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- احسب نسبة التقدم النهائي τ_f . ماذا تستنتج ؟

3 - كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولاً (S_2) حجمه

$V = 50mL$ وتركيزه المولي $C_2 = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$ انطلاقاً من المحلول (S_1) .

أ- ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول (S_2) ؟

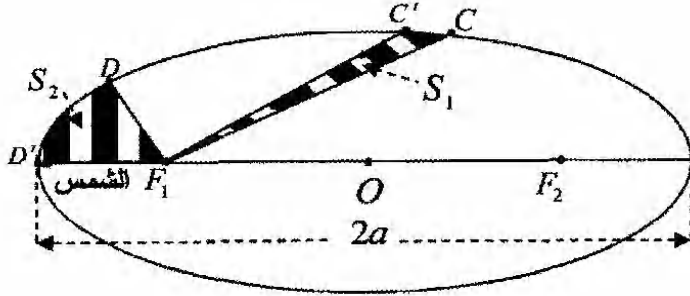
ب- إن قيمة pH المحلول (S_2) المحضر تساوي 10,8. احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_2 للتفاعل.

ج- ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟

4 - احسب قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية $(NH_4^+(aq)/NH_3(aq))$.

التمرين الخامس: (03 نقاط)

أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليلجياً كما يوضحه (الشكل-4).
ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C إلى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt .



(الشكل-4)

1- اعتماداً على قانون كبلر الأول فسر وجود

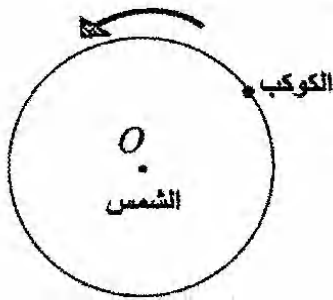
موقع الشمس في النقطة F_1 ، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2 ؟

2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة

بين المساحتين S_1 و S_2 ؟

3- بين أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة

بين الموضعين D و D' .



(الشكل-5)

ب/ من أجل التبسيط نمنذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهليو مركزي

بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل-5).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي ينمذج

بقوة $\vec{F}$ ، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة:

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

الكوني $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ باستعمال برمجة

"Satellite" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم

البيان $T^2 = f(r^3)$ (الشكل-6).

حيث T دور الحركة.

1/ اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب

وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، أوجد عبارة

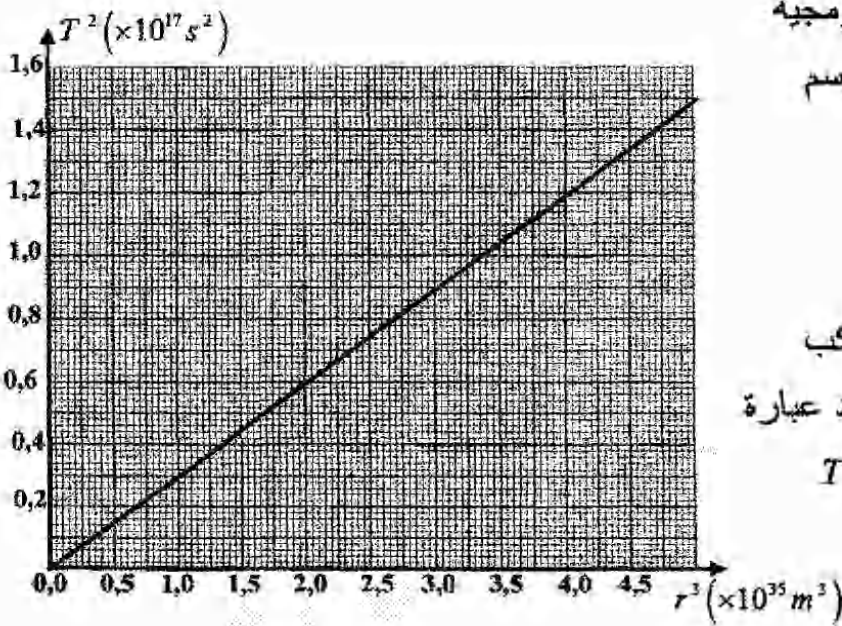
كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T

بدلالة M ، G ، r .

3/ أوجد بيانياً العلاقة بين T^2 و r^3 .

4/ أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3 .

5/ بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M .



(الشكل-6)

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، أستعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

$t (ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v (ms^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1/ أ/ ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v = f(t)$.

السلم: $1 cm \rightarrow 0,20 ms^{-1}$ ، $1 cm \rightarrow 0,1s$.

ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

ج/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

د/ احسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t = 0$.

2/ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعلاقة: $\frac{dv}{dt} + Av = C \left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$

حيث m الكتلة الحجمية للهواء، V حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة.

وبيّن أن: $A = \frac{k}{m}$ و $C = g$ حيث: k ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

ج/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت k .

تعطى: $g = 9,8 N.Kg^{-1}$ ، $m = 19g$.

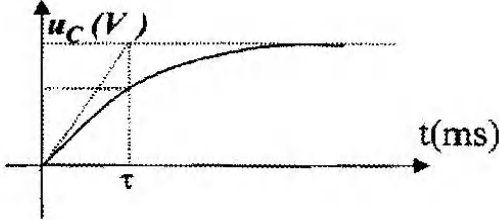
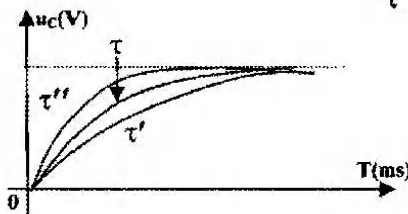
الإجابة النموذجية و سلم التقييم

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2010

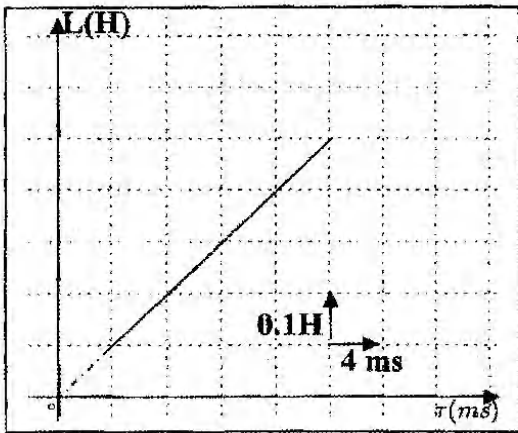
اختبار مادة : علوم فيزيائية الشعب (ة): رياضيات + تقني رياضي

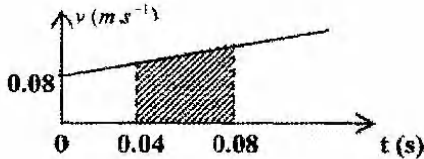
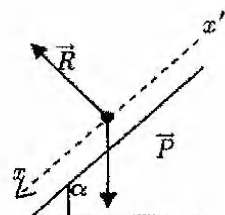
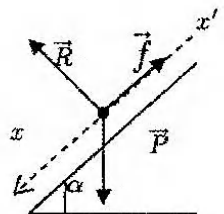
العلامة		محاور الموضوع																				
مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																				
1.75	0.25	التمرين الأول: (03,5 نقطة) /1-1 $S_2O_8^{2-}(aq) + 2e^- = 2SO_4^{2-}(aq)$ $2I^-(aq) = 2e^- + I_2(aq)$ $S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$ ب/ جدول التقدم <table><tr><th>المعادلة</th><th colspan="4">$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$</th></tr><tr><td>ح. ابتدائية</td><td>$8 \times 10^{-3} mol$</td><td>8×10^{-2}</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح. انتقالية</td><td>$8 \times 10^{-3} - x$</td><td>$8 \times 10^{-2} - 2x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>ح. نهائية</td><td>$8 \times 10^{-3} - x_f$</td><td>$8 \times 10^{-2} - 2x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>	المعادلة	$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$				ح. ابتدائية	$8 \times 10^{-3} mol$	8×10^{-2}	0	0	ح. انتقالية	$8 \times 10^{-3} - x$	$8 \times 10^{-2} - 2x$	x	x	ح. نهائية	$8 \times 10^{-3} - x_f$	$8 \times 10^{-2} - 2x_f$	x_f	x_f
	المعادلة		$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$																			
	ح. ابتدائية		$8 \times 10^{-3} mol$	8×10^{-2}	0	0																
	ح. انتقالية		$8 \times 10^{-3} - x$	$8 \times 10^{-2} - 2x$	x	x																
ح. نهائية	$8 \times 10^{-3} - x_f$	$8 \times 10^{-2} - 2x_f$	x_f	x_f																		
0.25																						
0.25																						
0.25																						
0.75	0.25	المتفاعل المحد: بيروكسو دي كبريتات $S_2O_8^{2-}(aq)$ /1-2 من البيان : $t = t_{1/2} = 0,84 min$ ب- عبارة السرعة الحجمية: $v = \frac{d[I_2]}{dt}$ قيمتها عند $t = t_{1/2}$: نحسب ميل المماس عند هذه اللحظة : $v = 8,3 mmol.L^{-1}.min^{-1}$																				
	0.25																					
	0.25																					
	0.25																					
01	0.25	-3 /1 الخواص الأساسية للتفاعل: سريع ، تام. ب/ $[I_2]V = \frac{1}{2}C'V_E \Leftrightarrow [I_2] = \frac{C'V_E}{2V}$ ج/ حساب V_E في اللحظة $t = 1,2 min$: $V_E = \frac{2[I_2]V}{C'} = \frac{2 \times 13.10^{-3} \times 10}{1,0.10^{-2}}$ $V_E = 26 mL$																				
	0.25																					
	0.25																					
	0.25																					
1.5	0.75	التمرين الثاني: (03 نقاط) $^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + ^0_{-1}e \quad /1-1$ ب/ حساب λ : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 0,023 ans^{-1}$ $\lambda = 7,24 \times 10^{-10} s^{-1}$																				
	0.25																					

179

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
مجموع	مجزأة		
0.75	0.25	ج/ حساب m : $A_0 = \lambda N_0 = \lambda N_A \cdot \frac{m}{M}$	
	0.25	$m_0 = \frac{A_0 \cdot M}{\lambda N_A}$	
	0.25	$m_0 = 9,4 \times 10^{-8} g$	
	0.25	$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ /1-2	
	0.25	ب/ $A = 2,93 \times 10^5 Bq \Leftrightarrow t = \ln$	
0.75	0.25	ج/ حساب التغير النسبي: $\frac{\Delta A}{A_0} = \frac{ A - A_0 }{A_0} = 0,023 = 2,3\%$	
	0.25	3- مدة استعمال المنبع: $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$	
	0.25	$\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{A}{A_0} = -\lambda t$	
	0.25	$t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{A}{A_0}$	
	0.25	$t = 100 ans$	
01	0.5	التمرين الثالث: (03,5 نقطة) 1- البيان $u_C = f(t)$	
	0.25	ب/ من البيان : 	
	0.25	$U(\tau) = 5 \times 0,63 = 3,15V$ أو طريقة المماس $\tau = 15,6ms$	
	0.25	$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{15,6 \cdot 10^{-3}}{120} = 13 \cdot 10^{-5} F = 130 \mu F$	
	0.25	2- عندما $C' > C$ $\tau' > \tau$ عندما $R < 120 \Omega$ $\tau'' < \tau$	
0.75	0.25		

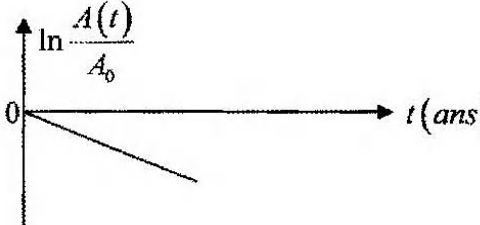
العلامة		عناصر الإجابة	محاو الموضوع																						
مجموع	مجزأة																								
1.25	0.25	-3 أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_C + u_R = E \Leftrightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q(t) = \frac{E}{R}$																							
	0.25	ب/ $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta \Leftrightarrow \frac{dq(t)}{dt} = A\alpha e^{\alpha t}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $Ae^{\alpha t} \left(\alpha + \frac{1}{RC} \right) + \left(\frac{\beta}{RC} - \frac{E}{R} \right) = 0$																							
	2×0.25	ومنه : $\alpha = -\frac{1}{RC}$ أي $\alpha = -\frac{1}{\tau}$ ، $\beta = EC = Q_{max}$ المقدار $t = 0 \Rightarrow A + \beta = 0 \Leftrightarrow A = -\beta$: $A = -Q_{max}$ إذن : $A = -Q_{max}$																							
	0.25	-4 $E_0 = \frac{1}{2} Cu_C^2 = \frac{1}{2} Cu_{Cmax}^2$ $u_{Cmax} = 5V$																							
	0.25	$E = \frac{1}{2} \times 130 \times 10^{-6} \times (5)^2 = 1,62 \times 10^{-3} J$																							
0.5	0.25	ب/ $t = \frac{\tau}{2} \ln 2 = 5,4 \cdot 10^{-3} s = 5,4 ms$																							
0.25	0.25	التمرين الرابع: (03 نقاط)																							
	0.25	1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي: $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$																							
	0.25	2-أ/ جدول التقدم للتفاعل الحادث:																							
		<table><tr><th>المعادلة</th><th colspan="4">$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$</th></tr><tr><td>ح ابتدائية</td><td>n_0</td><td>بزيادة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح إنتقالية</td><td>$n_0 - x$</td><td>بزيادة</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>ح نهائية</td><td>$n_0 - x_f$</td><td>بزيادة</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>				المعادلة	$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$				ح ابتدائية	n_0	بزيادة	0	0	ح إنتقالية	$n_0 - x$	بزيادة	x	x	ح نهائية	$n_0 - x_f$	بزيادة	x_f	x_f
المعادلة	$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$																								
ح ابتدائية	n_0	بزيادة	0	0																					
ح إنتقالية	$n_0 - x$	بزيادة	x	x																					
ح نهائية	$n_0 - x_f$	بزيادة	x_f	x_f																					

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
مجموع	مجزأة		
1.25	0.25	$I_0 = 0,24A$	التمرين الخامس: (3 نقاط) -1 -1
	0.25	$\tau \simeq 10ms$	
	0.25	$E = (R + r)I \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R$	
	0.25	$r = 7,5\Omega$	
	0.25	$\tau = \frac{L}{R + r} \Rightarrow L = \tau \times (R + r)$	
0.75	0.25	$L \simeq 0,25H$	/2 -1
	0.25	$E = (R + r)i + L \frac{di}{dt}$	
	0.25	$E = (R + r)I$	
	0.25	$\tau = \frac{L}{R + r} \Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R + r}{L}$	
	0.25	$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau} \Leftarrow \tau \frac{di}{dt} + i = I_0$ ومنه:	
01	0.25	ب- بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد ان المعادلة $i = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حل للمعادلة	3 - المنحنى البياني ب- معادلة البيان $L = a\tau$ $L = 25\tau$ ج- الاستنتاج:
	0.25	التفاضلية.	
	0.25		
	0.25		
	0.25		
0.25	0.25	$L = (R + r)\tau$	توافق القيمة المحسوبة في (1-ب) $\Rightarrow r = 7,5\Omega$
	0.25		

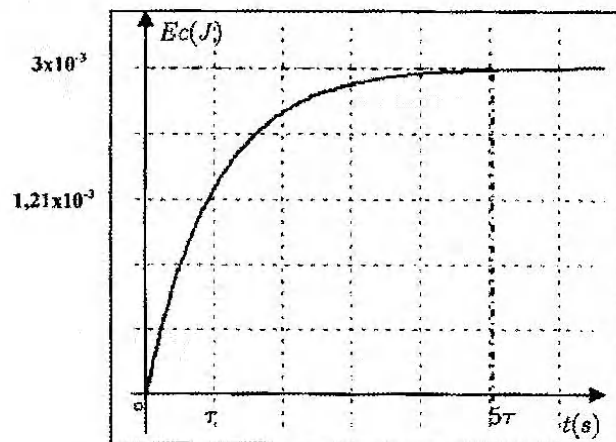
العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
مجموع	مجزأة		
0.5	0.5	التمرين الخامس: (04 نقاط) 1- البيان مستقيم لا يمر بالمبدأ . 	
1.25	2×0.25 0.25 0.5	2- الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة ب - $v_0 = 0,08 m.s^{-1}$ ج- المسافة المقطوعة : مساحة الحيز $d = 0,008 m$ 3 - أ - تطبيق القانون الثاني لنيوتن (مرجع غاليلي): $\sum \vec{F} = m \vec{a}_0$ $\vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}_0$  بالإسقاط على $\vec{x}'x$: $a_0 = g \sin \alpha$ $a_0 = 3,4 m.s^{-2}$	
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25	ب - المقارنة: $a_0 > a \Leftarrow$ وجود احتكاكات 4 - قيمة $\vec{f}$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$ $mg \sin \alpha - f = ma$ $f = 0,14 N$ 	
01	0.25		

العلامة		محاور الموضوع																									
مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																									
1.5		التمرين الأول: (03,5 نقطة)																									
	0.25	$2I^{-}(aq) = I_2(aq) + 2e^{-}$																									
	0.25	$H_2O_2(aq) + 2e^{-} + 2H^{+}(aq) = 2H_2O(l)$ / - 1																									
	0.25	$H_2O_2(aq) + 2I^{-}(aq) + 2H^{+}(aq) = I_2 + 2H_2O(l)$																									
		ب/																									
	0.5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>المعادلة</th> <th></th> <th>$H_2O_2(aq)$</th> <th>$+ 2I^{-}(aq)$</th> <th>$+ 2H^{+}(aq)$</th> <th>$= I_2(aq) + 2H_2O(l)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ح. ابتدائية</td> <td>0</td> <td>4,5mmol</td> <td>20mmol</td> <td>بوفرة</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ح. انتقالية</td> <td>x</td> <td>4,5-x</td> <td>20-2x</td> <td>//</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>ح. نهائية</td> <td>x_f</td> <td>4,5-x_f</td> <td>20-2x_f</td> <td>//</td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table>		المعادلة		$H_2O_2(aq)$	$+ 2I^{-}(aq)$	$+ 2H^{+}(aq)$	$= I_2(aq) + 2H_2O(l)$	ح. ابتدائية	0	4,5mmol	20mmol	بوفرة	0	ح. انتقالية	x	4,5-x	20-2x	//	x	ح. نهائية	x _f	4,5-x _f	20-2x _f	//	x _f
	المعادلة		$H_2O_2(aq)$	$+ 2I^{-}(aq)$	$+ 2H^{+}(aq)$	$= I_2(aq) + 2H_2O(l)$																					
	ح. ابتدائية	0	4,5mmol	20mmol	بوفرة	0																					
	ح. انتقالية	x	4,5-x	20-2x	//	x																					
	ح. نهائية	x _f	4,5-x _f	20-2x _f	//	x _f																					
0.25	$4,5 - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 4,5 \text{ mmol}$ $20 - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 10 \text{ mmol}$ ومنه المتفاعل المحد هو H_2O_2 .																										
0.25	2- نضيف قطع الجليد لتوقيف تشكل ثنائي اليود I_2																										
0.25	3- من معادلة تفاعل المعايرة لدينا :																										
0.5	0.25	$[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$ ومنه: $n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} \Leftrightarrow [I_2].V = \frac{1}{2} CV_E$																									
		- 4																									
0.25	أ - استنتاج تركيز I_2 في نهاية التفاعل . $[I_2]_f = 22,4.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$																										
1.25	0.25	ب - حساب السرعة الحجمية لتشكل I_2 عند $t = 8 \text{ min}$																									
	0.25	حيث: $v = \frac{d[I_2]}{dt}$ يمثل ميل المماس $\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$																									
	0.25	$\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = 0,7 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ min}^{-1}$																									
	0.25	→																									
	0.25	$v_{H_2O_2} = -\frac{dn_{(H_2O_2)}}{dt} = +\frac{dx}{dt} = v_{vol} V$ $v_{H_2O_2} = 0,14 \text{ mmol.min}^{-1}$																									

185

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
مجموع	مجزأة		
02		التمرين الثاني: (03 نقاط)	
	0.25	$238 + x = 241 \Rightarrow x = 3$ - أ - 1	
	0.25	$92 = 94 - y \Rightarrow y = 2$	
		ب- ${}^{241}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^A_Z\text{Am} + {}^0_{-1}\text{e}$	
	0.25	$Z = 95$ و $A = 241$	
		ج- طاقة الربط لنواة ${}^{241}_{94}\text{Pu}$:	
01	0.25	$E_I = 1818,4743\text{MeV}$ ومنه $E_I = [Z.m_p + (A-Z)m_n - m(\text{Pu})]c^2$	
		طاقة الربط لنواة ${}^{241}_{95}\text{Am}$:	
	0.25	$E'_I = 1817,7197\text{MeV}$ ومنه $E'_I = [Z.m_p + (A-Z)m_n - m(\text{Am})]c^2$	
	0.25	طاقة الربط لكل نوكلون : $\frac{E_I}{241} = 7,5455\text{MeV/nuc}$	
	0.5	$\frac{E'_I}{241} = 7,5424\text{MeV/nuc}$	
		نواة ${}^{241}_{95}\text{Am}$ أكثر استقرارا من ${}^{241}_{94}\text{Pu}$	
01	0.25	1 - 2 - رسم البيان $\ln \frac{A(t)}{A_0} = f(t)$	
			
		ب- $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$	
	0.25	$\ln \frac{A(t)}{A_0} = -\lambda t$	
	0.25	ج- معادلة المستقيم $\ln \frac{A(t)}{A_0} = at$ و $a < 0$ ومنه: $-\lambda = a$	
	0.25	$\lambda = 0,05\text{ans}^{-1}$	
		ومنه: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 13,2\text{ans}$	

العلامة		عناصر الإجابة	محاو الموضوع
مجموع	مجزأة		
1.25		التمرين الثالث: (03,5 نقطة)	
	0.25	$\tau \simeq 14ms$	/1-1
	0.25	$E = 14,8V$	
		$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$	
		$C = 28 \times 10^{-6} F = 28\mu F$	ب- بيانيا: $t' = 70ms$ $t' = 5\tau$ ج- /2
	0.25	$u_C = 14,8 \times \frac{99}{100} = 14,65V$	
01	0.25		الإثبات : /3
	0.25	$E = u_{AB} + u_{BD}$	
		$E = u_C(t) + Ri$	
		$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt}(t)$	
		$E = u_C(t) + RC \frac{du_C}{dt}(t)$	
	0.25	$\frac{du_C}{dt}(t) + \frac{1}{RC} u_C(t) - \frac{E}{RC} = 0$	
1.25	0.25	$u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$	
		$E_C = \frac{1}{2} C u_C^2$	
	0.25	$t_0 = 0 \Rightarrow E_0 = 0J$	
	0.25	$t_1 = \tau \Rightarrow E_1 = \frac{1}{2} (0,63E)^2 C = 1,21 \times 10^{-3} J$	
	0.25	$t_2 = 5\tau \Rightarrow E_2 = \frac{1}{2} (0,99E)^2 C = 3 \times 10^{-3} J$	
	0.25		



العلامة		عناصر الإجابة	محاو الموضوع												
مجموع	مجزأة														
0.5	0.25	التمرين الرابع: (03 نقاط)													
	0.25	$c_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $c_1 = \frac{n}{V} = \frac{V_g}{V_m V} - 1 - 1$													
	0.5	$\text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{NH}_4^+(aq) + \text{HO}^-(aq)$ - ب 2 - 1 - جدول التقدم :													
	0.5	<table><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th>$\text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{NH}_4^+(aq) + \text{HO}^-(aq)$</th></tr><tr><td>ح . ابتدائية</td><td>0</td><td>$0,1V_1$ ، 0 ، 0</td></tr><tr><td>ح . إنتقالية</td><td>x</td><td>$0,1V_1 - x$ ، $//$ ، x ، x</td></tr><tr><td>ح . نهائية</td><td>x_f</td><td>$0,1V_1 - x_f$ ، $//$ ، x_f ، x_f</td></tr></table>	الحالة	التقدم	$\text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{NH}_4^+(aq) + \text{HO}^-(aq)$	ح . ابتدائية	0	$0,1V_1$ ، 0 ، 0	ح . إنتقالية	x	$0,1V_1 - x$ ، $//$ ، x ، x	ح . نهائية	x_f	$0,1V_1 - x_f$ ، $//$ ، x_f ، x_f	
الحالة	التقدم	$\text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{NH}_4^+(aq) + \text{HO}^-(aq)$													
ح . ابتدائية	0	$0,1V_1$ ، 0 ، 0													
ح . إنتقالية	x	$0,1V_1 - x$ ، $//$ ، x ، x													
ح . نهائية	x_f	$0,1V_1 - x_f$ ، $//$ ، x_f ، x_f													
01		ب - $x_{\max} = 0,1V_1$ $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-\text{pH}} = 10^{-11,1} = 7,9.10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{HO}^-]_f = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{7,9.10^{-12}} = 1,26.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ $x_f = [\text{HO}^-]V_1$ ، $x_f = 1,26 \times 10^{-3}V_1$													
	0.25	$\tau_{1f} = \frac{x_f}{x_{\max}} = 1,3\%$													
	0.25	النشادر لا يتفاعل كلياً مع الماء (غير تام).													
	0.25	3 - 1 - نأخذ بواسطة ماصة سعتها 10 mL حجماً $V_1 = \frac{c_2 V_2}{c_1} = 10 \text{ mL}$													
	0.25	يوضع في حوالة سعتها 50 mL ثم نكمل بالماء المقطر لخط العيار . ب - $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-\text{pH}} = 10^{-10,8} = 1,6.10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$													
0.75		$[\text{HO}^-]_f = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{1,6.10^{-11}} = 0,625.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$													
	0.25	$\tau_{2f} = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[\text{HO}^-]V_2}{c_2 V_2} = \frac{[\text{HO}^-]}{c_2}$ ، $\tau_{2f} = 3,1\%$													
	0.25	- عملية التمديد ترفع من قيمة τ_f والجملة تتطور باتجاه تشكل HO^- و NH_4^+													
		4 -													
	0.25	$\text{pH} = \text{pK}_{a_1} + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$													
0.75		$\text{pK}_{a_1} = \text{pH} - \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$													
	0.25	$\text{pK}_{a_1} = 11,1 - \log \frac{9,87.10^{-2}}{1,26.10^{-3}} = 9,2$													
	0.25	$K_{a_1} = 10^{-\text{pK}_{a_1}} = 6,3.10^{-10}$													

188

