الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان: 2009

الشعبة : علوم تجريبيـــــــــة

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $(\theta = 35°C)$ بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4,0\times10^{-2}mol/L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 8,0\times10^{-2}mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200mL$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي $\left[S_2O_8^{2-}\right]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :

C_1 ، V_1 ، V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج .

جـ/ أحسب قيمة $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة $(t=0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد (I^-) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ، ..... ، t_i عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10mL$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C' = 1,5\times10^{-2}mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

$t(\min)$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2](mmol/L)$								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟

ب / في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$ و $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

جـ/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2}\times\frac{C'\times V'}{V_0}$$

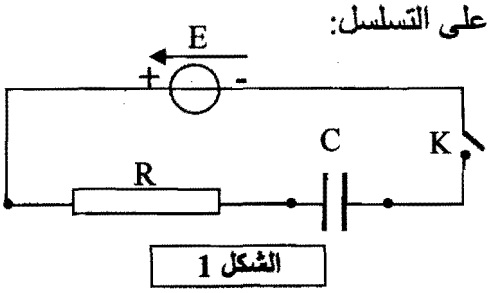
د / أكمل جدول القياسات.

هـ/ ارسم على ورقة ملليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و/ أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $(t = 20\min)$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- من العناصر التالية موصولة على التسلسل:



الشكل 1

- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6\ V$.
- مكثفة سعتها $C = 1,2\ \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5\ k\Omega$.
- قاطعة K.

نغلق القاطعة :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R و C .

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة : $u_c(t) = E(1-e^{-\frac{1}{RC}t})$ كحل لها.

3- حدد وحدة المقدار RC ؛ ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية؟ اذكر اسمه.

4- احسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي:

$t\ (ms)$	0	6	12	18	24
$u_c(t)\ (V)$					

5- ارسم المنحنى البياني $u_c(t) = f(t)$.

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة C, R, E ، ثم احسب قيمتها في اللحظتين : $(t = 0)$ و $(t \to \infty)$.

7- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، احسب قيمتها عندما $(t \to \infty)$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84 .
اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بـالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة إبن هي $^{A}_{Z}Pb$.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من A ، Z.

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\ j$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_o = 10^8\ Bq$ ، احسب:

أ/ λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

ب/ N_o عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

جـ/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا رُبْعَ ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.
نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، وننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية.
تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و (G) ثابت الجذب العام، M_T كتلة الأرض، h و R.
4- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v).
5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. إشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

المعطيات :

دور حركة الأرض حول محورها : $T \approx 24h$

$R= 6400\ km$, $m_s=2,0\times10^3 kg$, $M_T=5,97\times10^{24} kg$, $G=6,67\times10^{-11} Nm^2.kg^{-2}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) و الايثانول (C_2H_5OH) بالمعادلة:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من $0,2mole$ من حمض الايثانويك (CH_3COOH) و $0,2mole$ من الكحول (C_2H_5OH) ، بعد الرج والتحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_o من المزيج. تُسدّ الأنابيب وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية.

في اللحظة $t=0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C=1,0\ mol.L^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي.

بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

$t(h)$	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
$V'_{be}(mL)$	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
$x(mol)$ تقدم التفاعل										

1- أ/ ما اسم الأستر المتشكل؟
ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض (CH_3COOH) و الكحول (C_2H_5OH) .
جـ/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.

2- أ/ أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و (V'_{be}) حجم الأساس اللازم للتكافؤ.
ب/ بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة (x) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه.
جـ/ ارسم المنحنى البياني $x=f(t)$.
د/ احسب نسبة التقدم النهائي τ ، ماذا تستنتج؟
هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي Q_{rf} في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي x_f. ثم احسب قيمته.

الموضوع الثاني : (20 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

المعطيات:

$m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$

$c = 3\times10^8 ms^{-1}$; $m_e = 0,00055u$; $1u = 931MeV/C^2$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	^2_1H	^3_1H	^4_2He	$^{14}_6C$	$^{14}_7N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M(u)$ (كتلة النواة)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(MeV)$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	.....
$E/A(MeV)$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

I - 1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة ب/ وحدة الكتلة (u)

2- اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة و m_n و m_p و A و Z و سرعة الضوء في الفراغ (C).

3- احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).

4- أكمل فراغات الجدول السابق.

5- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق)الأكثر استقرارا ؟ علل.

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ / يتحول $^{14}_6C$ إلى $^{14}_7N$.

ب/ ينتج ^4_2He ونترون من نظيري الهيدروجين.

جـ/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، ونترونين.

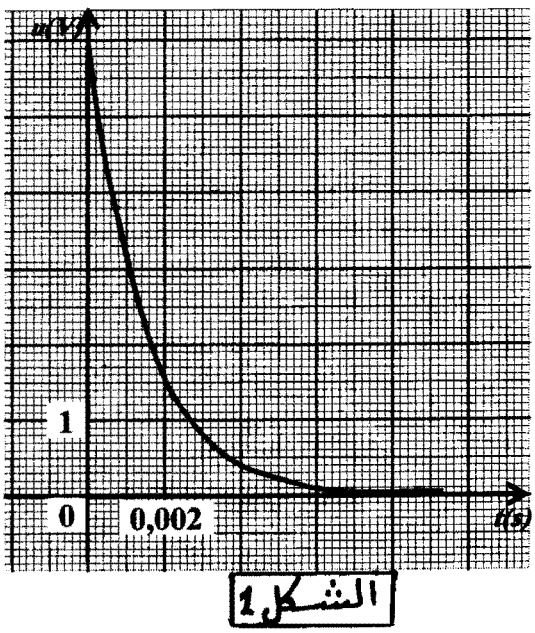
1- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2- صنف التحولات النووية السابقة إلى : انشطارية ، إشعاعية أو تفككية ، اندماجية.

3- احسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV).

التمرين الثاني: (4 نقاط)

لدينا مكثفة سعتها $C = 1,0\times10^{-1}\mu F$ مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها $q = 0,6\times10^{-6}C$ ، وناقل أومي مقاومته $R = 15k\Omega$ نحقق دارة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة والناقل الأومي وقاطعة K . في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة:



الشكل 1

1- ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

2- مثل على المخطط :

- جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

3- أوجد علاقة بين u_R و u_c .

4- بالاعتماد على قانون جمع التوترات ،أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_c.

5- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $u_c = a\times e^{bt}$ ، حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.

6- اكتب العبارة الزمنية للتوتر u_c.

7- إن العبارة الزمنية $u_c = f(t)$ تسمح برسم البيان الشكل-1-:

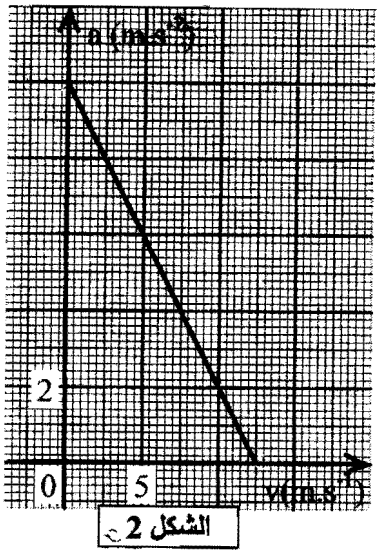
اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال5).

التمرين الثالث: (4 نقاط)

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100\ kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = Kv$ (تهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان الشكل -2- تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v).



الشكل 2

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل : $\frac{dv}{dt} = A.v + B$

حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

2- عين بيانيا قيمتي : - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، السرعة الحدية للمظلي (v_l).

3- تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $\left(\frac{k}{m}\right)$ ، حدد وحدة هذا المقدار .وأحسب قيمته من البيان.

4- احسب قيمة الثابت k .

5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني : $0 \le t \le 7s$.

التمرين الرابع: (4 نقاط)

محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة $(mol.L^{-1})$.

1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك والماء.

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.

3- أوجد عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C ، τ (نسبة تقدم التفاعل).

4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة (K_a) للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) على الشكل :

$$K_a = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$$

5- نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة (C) وندون النتائج في الجدول أدناه:

$C(mol.L^{-1}) \times 10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
$\tau \ (\times 10^{-2})$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A = 1/C\ (L.mol^{-1})$				
$B = \tau^2/1-\tau$				

ا/ أكمل الجدول السابق.

ب/ مثل البيان $A = f(B)$.

جـ/ استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-).

التمرين التجريبي: (4 نقاط)

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ على كربونات الكالسيوم.
نضع قطعة كتلتها $2,0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0\times10^{-1} mol.L^{-1}$.

الطريقة الأولى:
نقيس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد $(1L)$ تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}(mol)$			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق:

$$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
2- ما العلاقة بين (n_{CO_2}) كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل؟
3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل (P.V= n.R.T) ، اكمل الجدول السابق.
4- مثل بيان الدالة x=f(t) . يعطى $R = 8,31\ SI$ ، $1L = 10^{-3} m^3$.

الطريقة الثانية:
II- تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$[H^+](mol.L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)}(mol)$			
x(mol)			

1- احسب $(n_{(H^+)})$ كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.
2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي $(n_{(H^+)})$ بدلالة التقدم (x) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.
3- احسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة.
4- انشئ البيان x=f(t) ماذا تستنتج؟
5- حدد المتفاعل المحد.
6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 50s$.

$$M(O) = 16g/mol \ . \ M(C) = 12g/mol \ . \ M(Ca) = 40g/mol$$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

الموضوع الأول

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول : (04 نقاط)

I- أ / جدول التقدم

معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$ =	$2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ +	$I_{2(aq)}$
ح/ الجملة	التقدم	كميات المادة (مول)			
ح/ إبتدائية	0	4×10^{-3}	8×10^{-3}	0	0
ح/ إنتقالية	x	$4\times10^{-3}-x$	$8\times10^{-3}-2x$	$2x$	x
ح/ نهائية	x_f	$4\times10^{-3}-x_f$	$8\times10^{-3}-2x_f$	$2x_f$	x_f

0.25×4

1.5

ب/عبارة التركيز المولي اللحظي $\left[S_2O_8^{2-}\right]_t$

من جدول التقدم الحالة الانتقالية نجد أن كمية مادة شوارد بيروكسوديكبريتات المتبقية في المزيج هي: $n_{(S_2O_8^{-2})}=C_1\times V_1-x$

ومنه التركيز المولي لهذه الشوارد في المزيج الذي جحمه $V_T=V_1+V_2$

0.25

$\left[S_2O_8^{2-}\right]_t=\frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2}-[I_2]_t$ وحيث أن $n_{(I_2)}=x$ فإن : $\frac{n_{(S_2O_8^{2-})}}{V_T}=\frac{C_1\times V_1}{V_T}-\frac{x}{V_T}$

ج/قيمة التركيز المولي $\left[S_2O_8^{2-}\right]_t$ في اللحظة $t=0$

بما أن تركيز ثنائي اليود في اللحظة $t=0$ معدوما فإن $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0=\frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2}$ 0.25

$$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0=\frac{4\times10^{-2}mol/l\times0,1L}{0,2L}=2\times10^{-2}mol/L$$

2.5

0.25 II - أ/ تبرد العينات مباشرة بعد أخذها من المزيج لإبطاء التفاعل والمحافظة على تركيب العينة على ما هو عليه لحظة فصلها عن المزيج .

ب/المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة

$$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$$
$$I_2 + 2e = 2I^-$$

المعادلة النصفية الأولى	$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e$
المعادلة النصفية الثانية	$I_2 + 2e = 2I^-$
المعادلة الاجمالية	$2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$

0.25
0.25
0.25×2

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

ج/عبارة التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة C', V', V_0

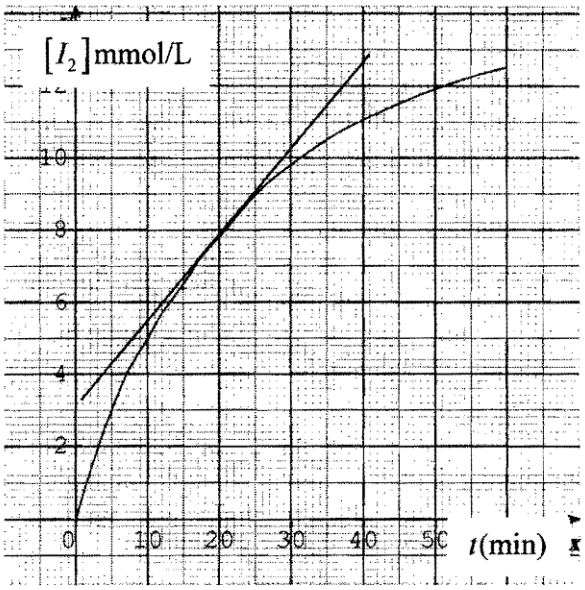
عند التكافؤ: $n(S2O_3^{2-}) - 2x = 0 \ , \ n(I_2) - x = 0, \ x = n(I_2) = \frac{n(S2O_3^{2-})}{2}$ — 0.25

ومنه : $[I_2]_t = \frac{1}{2} \times \frac{C'V'}{V_0}$

د/إتمام جدول القياسات

t(min)	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(ml)$	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$[I_2]_t\ (m.mol/L)$	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8	11.5	12.5

هـ/ رسم البيان $[I_2] = f(t)$ — 0.25×2



و/ حساب السرعة الحجمية: $v_{(t=20\min)} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} \approx 2,4 \times 10^{-4} mol \min^{-1} L^{-1}$ — 0.25

لتمرين الثاني: (4 نقاط)

1) المعادلة التفاضلية : — **0.75**

$E = u_c + RC\frac{du_c}{dt} \qquad E = u_c + u_R \Rightarrow E = u_c + Ri$

$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{E}{RC}$ — 0.25×3

2) حل للمعادلة التفاضلية $u_c(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ — **0.75**

$\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} \Rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$ — 0.25×3

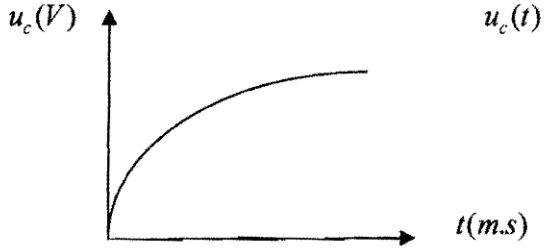
13

الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3) التحليل البعدي :		
	$[RC]=[R][C]=\frac{[V]}{[A]}.\frac{[q]}{[V]}=\frac{[A][T]}{[A]}=[T]$	0.25	0.75
	RC متجانس مع الزمن .		
	- مدلوله العملي : هو المدة اللازمة لشحن المكثفة بنسبة 63%	0.25	
	- اسمه ثابت الزمن .	0.25	0.25
	4) الجدول :		

$t(m.s)$	0	6	12	18	24
$u_c(t)$ (V)	0	3.79	5.19	5.70	5.89

0.25

5) رسم المنحنى : $u_c(t)=f(t)$ — 0.50



0.25×2

6) $i(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{1}{RC}t}$ — 0.25 — 01

$i(o)=\frac{E}{R}$ و $i(\infty)=0$ — 0.25×2

7) $E_C=\frac{1}{2}CU_C^{\,2}$ و $u_c(\infty)=E$ — 0.25

$E_C=21,6.10^{-6}\,j$

التمرين الثالث : (4 نقاط)

1) أ - عنصر مشع : نواة ذرته غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة شعاعات α أو β أو أشعة γ . — 0.25×2 — 01

ب) للعنصر نظير : ذراته لها أنوية مختلفة في العدد الكتلي A . — 0.25×2

2) $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb+{}^{4}_{2}He$ — 0.25×2 — 0.5

$A=210-4=206$

$Z=84-2=82$

3) أ - $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ — 0.25×3 — 02.50

$\lambda=5.10^{-3}\,j^{-1}=5,78.10^{-8}s^{-1}$

14

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب - $A = A_0 e^{-\lambda t}$ و في $t = o$ لدينا $A = A_O = \lambda N_O$	0.25×4	
	نواة $N_O = \frac{A_O}{\lambda} = 1,73.10^{15}$		
	جـ - $N = \frac{N_O}{4} = N_o e^{-\lambda t}$		
	$\frac{1}{4} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{1}{4} = \ln e^{-\lambda t}$	0.25×3	
	$\ln 4 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln 4}{\lambda} = 2t_{1/2}$		
	$t = 0,23.10^8 s = 276 j$		
	التمرين الرابع : (4 نقاط)		
	1) المعلم المركزي الأرضي : مركزه مركز الأرض ومحاورة و موجهة لثلاثة نجوم بعيدة	0.25	**0.25**
	2) $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ ومنه : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ .....(1)	0.25×2	**0.50**
	3) لدينا : $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$ ومنه : $v^2T^2 = 4\pi^2(R+h)^2$ ..(2)		
	من (1) : $T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{GM_T}$ بالتعويض في (2)	0.25×3	**0.75**
	ومنه $v^2.\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GM_T} = 4\pi^2(R+h)^2$		
	$v^2 = \frac{GM_T}{(R+h)}$ .....(3)	0.25×2	
	4) القمر الجيومستقر:		**02**
	* يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول محورها.	0.25×2	
	* دور حركته يكون مساويا لدور حركة الأرض حول محورها.		
	حساب الارتفاع h : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$	0.25×2	
	ومنه : $h = \sqrt[3]{\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}} - R$		
	لنجد $h = 35,841\times10^6 m$ أو $h \simeq 35841 Km$		
	حساب السرعة v : بالتعويض في العلاقة (3)	0.25×2	
	$v = 3070 m/s$ ومنه : $v \simeq 3 Km/s$		
	5) قوة الجذب : $F = G.\frac{M_T.m_S}{(R+h)^2}$ بالتعويض : $F = 446,33N$	0.25	**0.50**
	الدوران حول الأرض يمنعه من السقوط (القوة الطاردة المركزية)	0.25	

15

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي : (4 نقاط)

1) أ – لإيثانوات الإيثيل . — 0.25×2

ب – جدول التقدم : — **01.75**

الحالة	$CH_3C00H + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_20$			
ح . إبتدائية	$0,2$	$0,2$	0	0
ح . إنتقالية	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
ح . النهائية	$0,2-x_f$	$0,2-x$	x_f	x_f

0.25 — 0.25 — 0.25

جـ - معادلة المعايرة :

$$CH_3COOH + (Na^+ + OH^-) = (CH_3COO^- + Na^+) + H_2O$$ — 0.25

2) أ – عند التكافؤ في تفاعل المعايرة : $n_A = n_B = CV'_{Be}$ — 0.25

في المزيج الكلي : $n_a = V'_{be}$ — 0.25 — **02.25**

من جدول تقدم الأسرة : $n_a = 0,2 - x$

ومنه : $x = 0,2 - n_a$ — 0.25

حساب التقدم x في الجدول في كل زمن t :

$t(h)$	0	4	8	16	20	32	40	48	60
$x(mol)$	0	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13

0.25

رسم المنحنى : $x = f(t)$ (أنظر الشكل) — 0.25

ب - $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,13}{0,2} = 0,65$ أو 65% — 0.25×2

نستنتج أن التفاعل غير تام .

جـ - $Q_{r_{(eq)}} = \frac{(x_f)^2}{(0,2-x_f)^2} = 3,14$ — 0.25×2

16

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

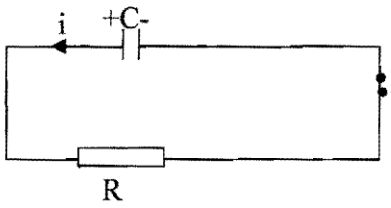
الموضوع الثاني

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول : (04 نقاط):		
	I) 1 - أ/ - طاقة الربط النووي : الطاقة اللازمة لتماسك النويات .	0.25	**0.50**
	ب/ وحدة الكتل الذرية : $1u = \frac{1}{12} m_{(^{12}C)} = \frac{1}{N_A} = 1,66 \times 10^{-27} kg$	0.25	
	2 - $E_l = \left[Z.m_p + (A-Z) m_n - m_X \right] C^2$	0.25	**0.25**
	3 - $E_l = (92 \times 1,0073 + 143 \times 1,0087 - 234,9935) \times 931,5$	0.25	**0.50**
	$E_l = 1,8.10^3 MeV$	0.25	
	4 -		

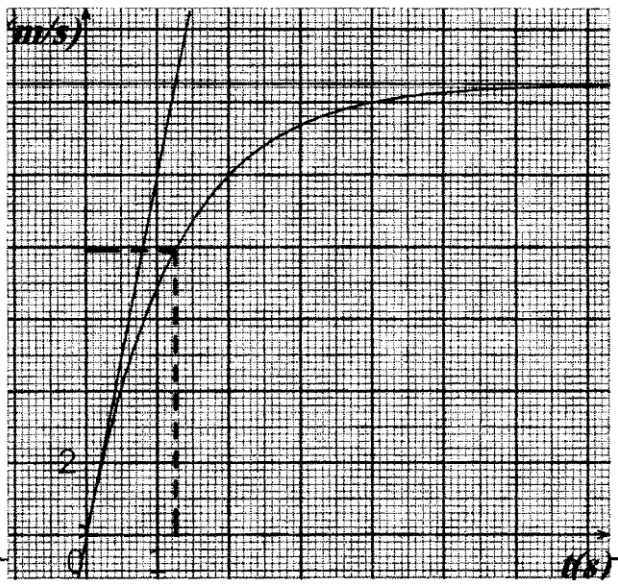
نواة العنصر	$^{3}_{1}H$	$^{14}_{6}C$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
E_l / A	2,85	7,11	8,32	7,62

	5 – النواة الأكثر استقرار $^{94}_{38}Sr$ لأن طاقة الربط لكل نوية توافق أكبر قيمة في الجدول .	0.25	**0.25**
	II) 1 – أ / $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0.25	**0.75**
	ب / $^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$	0.25	
	ج / $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2\,{}^{1}_{0}n$	0.25	
	2 - التحول : أ - إشعاعي	0.25	**0.75**
	ب - اندماج	0.25	
	ج - انشطار		
	3 – الطاقة المحررة من كل تفاعل على الترتيب : ب و ج . $E = \left\| (m_f - m_i) c^2 \right\|$	0.25	
	$\left\| E_2 \right\| = +17,04 MeV$	0.25	**0.50**
	$\left\| E_3 \right\| = +184,7 MeV$	0.25	

17

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني :(4 نقاط)		
1 - رسم مخطط الدارة . 	0.25×2	0.50
2 – تمثيل : i	0.25	0.25
3 – العلاقة بين u_R , u_c $u_c + u_R = 0 \Rightarrow u_c = -u_R$	0.25×2	0.50
4 - المعادلة التفاضلية : $u_c + R\frac{dq}{dt} = 0$	0.25	0.75
$u_c + RC\frac{du_c}{dt} = 0 \qquad \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = 0$	0.25×2	
5- تعيين قيمة كل من a , b : $ae^{bt} + RCabe^{bt} = 0$		
$e^{bt}(a + RCab) = 0 \Rightarrow a + RCab = 0$	0.25	0.75
$b = -\frac{1}{RC} \Rightarrow b = -666,7$	0.25	
عند $t = 0$ فإن : $u_c(0) = a = \frac{q_0}{C} = 6$	0.25	
6 – العبارة الزمنية لـ u_c : $u_c(t) = Ee^{-\frac{1}{RC}t} = 6e^{-666,7t}$	0.25	0.25
7 - أ - من البيان : عند $t = 0$ فإن $u_c(0) = 6V$	0.25	
ومنه $b = -\frac{1}{RC}$ $b = -\frac{1}{\tau}$	0.25	01
$uc(\tau) = 0,37E = 2,22V$ **ومنه** $\tau = 1,5\times10^{-3}s$	0.25	
$b = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{1,5\times10^{-3}} = -666,7$	0.25	
التمرين الثالث : (4 نقاط)		
1 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (مظلي + مظلته) $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G$ وبالإسقاط على $z'z$:	0.25	
$mg - kv = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v - g = 0$	0.25	01.50
ومنه $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$ .... (1)	الرسم 0.25	
وهي من الشكل $\frac{dv}{dt} = Av + B$ .... (2)	0.25	

18

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $B=g$ و $A=-\frac{k}{m}$	0.25×2	
	2 - تعيين قمة كل من g و v_l من البيان :		
	البيان مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :		
	$a_G=\alpha t+\gamma$ .... (3)		
	حيث : $\gamma=10$ و $\alpha=\frac{2-10}{10-0}-0,8$	0.25 0.25	01.50
	بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $A=\alpha=-0,8$	0.25	
	$B=\gamma=10\Rightarrow g=10ms^{-1}$	0.25	
	عند بلوغ السرعة الحدية لدينا : $\frac{dv}{dt}=0$ ومنه :	0.25	
	$Av_l+B=0\Rightarrow v_l=-\frac{B}{A}=\frac{-g}{-0,8}=\frac{10}{0,8}$		
	$v_l=12,5ms^{-1}$		
	3 - تحديد وحدة المقدار $\frac{k}{m}$ بالتحليل البعدي :	0.25	
	لدينا $\frac{k}{m}=\frac{g}{v_l}\Rightarrow\frac{m}{k}=\frac{v_l}{g}$		
	$\left[\frac{m}{k}\right]=\frac{[L][T]^{-1}}{[L][T]^{-2}}=[T]$ ومنه وحدة $\frac{m}{k}$ هي الثانية (s) في الجملة الدولية	0.25	0.50
	ومنه بالمطابقة $\frac{k}{m}=0,8$ وحدته s^{-1}	0.25	
	4- حساب k : $\frac{k}{m}=0,8$ ومنه $k=80N\,sm^{-1}$	0.25	1.25
	5 - التمثيل الكيفي لـ : $v(t)=f(t)$		
		0.25	1.25

19

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الرابع :

1- أ/ معادلة التفاعل $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+_{(aq)}$ — 0.25×2 — **0.50**

2- جدول التقدم :

المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
ح.ابتدائية	CV	بزيادة	0	0
ح.انتقالية	$CV - x$	بزيادة	x	x
ح.نهائية	$CV - x_{eq}$	بزيادة	x_{eq}	x_{eq}

0.25 — **01**

3- عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C و τ : $n(H_3O^+)_{eq} = x_{eq} = [H_3O^+]_f V$ — 0.25

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{CV} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau C$ — 0.25 — **0.50**

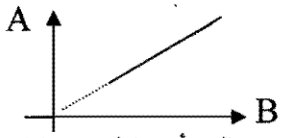
4-عبارة K_a : $Ka = \frac{[H3O^+]_f . [CH3COO^-]_f}{[CH3COOH]_f} = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$ — 0.25 — **0.25**

5- أ/ اكمال الجدول :

$A = \frac{1}{C}\left(L.mol^{-1}\right)$	5,62	11,40	56,18	92,6
$B = \frac{\tau^2}{1-\tau}$	$1,0\times10^{-4}$	$2,0\times10^{-4}$	10×10^{-4}	$16,7\times10^{-4}$

0.25 — 0.25

ب/رسم البيان $A = f(B)$ — 0.25 — **01.75**



ج/ استنتاج الثابت K_a : البيان مستقيم يمر بالمبدأ معادلته $A = aB$ (1) — 0.25

$a = \frac{\Delta A}{\Delta B} = 5,435\times10^4$

العلاقة النظرية : $Ka = \frac{\tau^2 C}{1-\tau} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{K_a} \times \frac{\tau^2}{(1-\tau)}$ (2) — 0.25

بالمطابقة بين العبارتين (1) و (2) نجد $Ka = \frac{1}{a}$ — 0.25

ومنه $Ka = \frac{1}{5,435\times10^4} = 1,84\times10^{-5}$ — 0.25

20

العلامة المجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع

التمرين التجريبي :

1 – جدول التقدم :

	المعادلة	$CaCO_{3(s)} + 2H^{+}_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$				
0.75	ح .الجملة	كميات المادة بالمول				
0.25	ح. إبتدائية	2×10^{-2}	10^{-2}	0	0	بوفرة
0.25	ح.إنتقالية	$2\times10^{-2}-X$	$10^{-2}-2X$			بوفرة
0.25	ح.نهائية	$2\times10^{-2}-X_{max}$	$10^{-2}-2X_{max}$	X_{max}	X_{max}	بوفرة

2- العلاقة بين $n(CO_2)$ و x : من جدول التقدم لدينا

0.50 (0.25×2) $n(CO_2)=x$ و $n=\frac{pV}{RT}$

3- إكمال الجدول :

$n(CO_2)mmol$	0,92	2,24	2,89
$x(mmol)$	0,92	2,24	2,89

0.25 (0.25) 4- تمثيل : $x=f(t)$ انظر الصفحة 11/11

0.25 (0.25)

II - الطريقة 2 : كمية H^+ المتبقية في كل لحظة :

-1

$n(H^+)mmol$	8,0	5,6	4,0
$x(mmol)$	1,0	2,2	3,0

0.50 (0.25) 0.25 (0.25)

0.25 (0.25) 2- من جدول التقدم : $n(H^+)_t = n_0 - 2x$

0.25 (0.25 الرسم) 3- حساب مقدار التقدم x في كل لحظة $x=\frac{n0(H^+)-n(H^+)_t}{2}$

0.50 (0.25) 4- البيان : $x=f(t)$ انظر أدناه (0.25)

- الاستنتاج: نحصل على نفس مقدار التقدم في أي لحظة

0.25 (0.25) 5- تحديد المتفاعل المحد :

من جدول التقدم لدينا $2\times10^{-2}-x=0 \Rightarrow x=2\times10^{-2}mol$

$10^{-2}-2x=0 \Rightarrow x=0,5\times10^{-2}mol$

ومنه فإن H^+ هو المتفاعل المحد

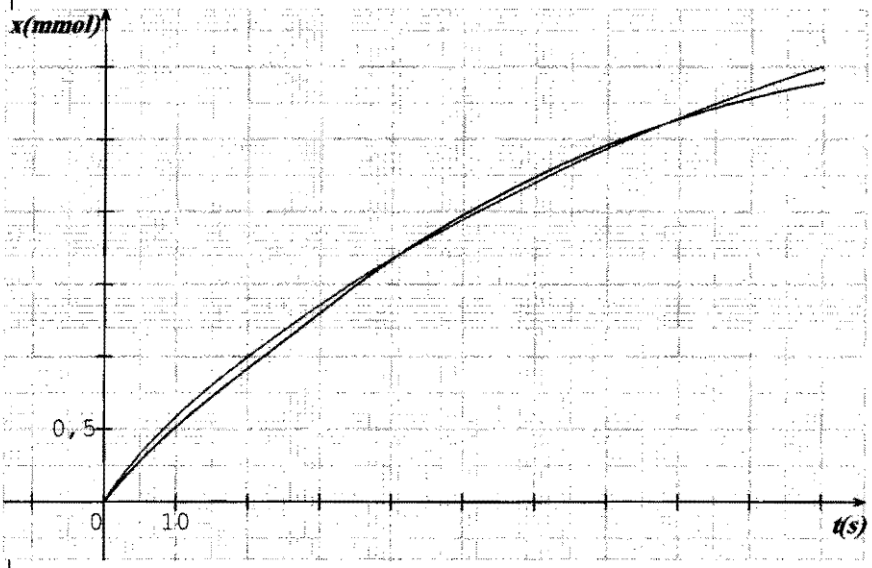
0.25 (0.25) 6- استنتاج زمن نصف التفاعل : $x=\frac{xf}{2} \Rightarrow x=\frac{5}{2}=2,5mmol$

بالإسقاط نجد $t_{1/2}=70S$

0.25 (0.25) 7- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=50S$

$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}=\frac{1}{10^{-1}}\times3\times10^{-5}=3\times10^{-4}mol.s.^{-1}L^{-1}$

21

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
البيانان $x = f(t)$ بالطريقتين			

22