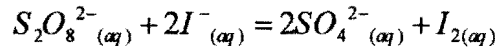


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

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 :



I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ( $\theta = 35^\circ C$ ) بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة ( $t = 0$ ) حجما  $V_1 = 100 mL$  من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم ( $2K^+ + S_2O_8^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C_1 = 4,0 \times 10^{-2} mol / L$  مع حجم  $V_2 = 100 mL$  من محلول مائي ليود البوتاسيوم ( $K^+ + I^-$ ) تركيزه المولي  $C_2 = 8,0 \times 10^{-2} mol / L$  فنحصل على مزيج حجمه  $V_T = 200 mL$ .

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي  $[S_2O_8^{2-}]$  لشوارد البيروكسو ديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :  $C_1$  ،  $V_1$  ،  $V_2$  و  $[I_2]$  التركيز المولي لثنائي اليود ( $I_2$ ) في المزيج .

ج/ أحسب قيمة  $[S_2O_8^{2-}]_0$  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  $V_0 = 10 mL$  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  $C' = 1,5 \times 10^{-2} mol / L$  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 :  $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$  و  $I_{2(aq)} / I^-(aq)$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

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

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

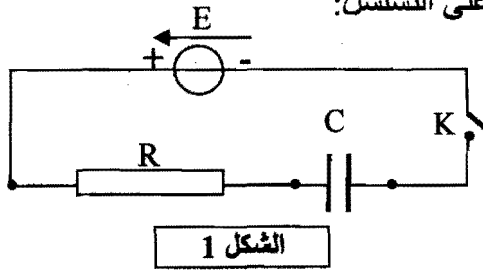
د / أكمل جدول القياسات.

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

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

### التمرين الثاني: (04 نقاط)

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



- 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  $(t \rightarrow \infty)$ .

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

### 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  $\alpha$  لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات. 1- ما المقصود بالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات  $\alpha$  ونواة إين هي  ${}_{82}^{210}Pb$ .

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

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو  $t_{1/2} = 138 j$  وأن نشاط عينة منه في اللحظة  $t = 0$  هو

$$A_0 = 10^8 Bq, \text{ احسب:}$$

أ/ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك).

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

ج/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا رُبْع 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.

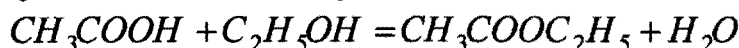
- 1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
- 2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
- 3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر ( $v^2$ ) و ( $G$ ) ثابت الجذب العام ،  $M_T$  كتلة الأرض،  $h$  و  $R$ .
- 4- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه ( $h$ ) وسرعته ( $v$ ).
- 5- أحسب قوة جذب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

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

$$R = 6400 \text{ km} , m_s = 2,0 \times 10^3 \text{ kg} , M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg} , G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2.\text{kg}^{-2}$$

#### التمرين التجريبي: (04 نقاط)

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



لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من  $0,2 \text{ mole}$  من حمض الايثانويك ( $CH_3COOH$ ) و  $0,2 \text{ mole}$  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  $V_0$  من المزيج. تُسد 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  $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  ، 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
$x$ تقدم التفاعل ( $mol$ )										

- 1- أ/ ما اسم الأستر المتشكل؟  
ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض ( $CH_3COOH$ ) و الكحول ( $C_2H_5OH$ ) .  
ج/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي للنموذج 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.  
ج/ ارسم المنحنى البياني  $x = f(t)$  .  
د/ احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau$  ، ماذا تستنتج؟  
هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي  $Q_{\text{ر}}$  في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي  $x_r$  . ثم احسب قيمته.

**الموضوع الثاني : (20 نقطة)**

**التمرين الأول: (4 نقاط)**

المعطيات:

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

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} ; m_e = 0,00055u ; 1u = 931 \text{ MeV}/c^2$$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{94}_{38}\text{Sr}$	${}^{140}_{54}\text{Xe}$	${}^{235}_{92}\text{U}$
$M(u)$ (كتلة النواة)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(\text{MeV})$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	.....
$E/A(\text{MeV})$ (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  $m_p$  و  $m_n$  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  ${}^{14}_6\text{C}$  إلى  ${}^{14}_7\text{N}$ .

ب/ ينتج  ${}^4_2\text{He}$  و نوترون من نظيري الهيدروجين.

ج/ قذف  ${}^{235}_{92}\text{U}$  بنوترون يعطي  ${}^{140}_{54}\text{Xe}$  ،  ${}^{94}_{38}\text{Sr}$  ، و نوترونين.

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 الاندماج بالوحدة (MeV).

**التمرين الثاني: (4 نقاط)**

لدينا مكثفة سعتها  $C = 1,0 \times 10^{-1} \mu\text{F}$  مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها  $q = 0,6 \times 10^{-6} \text{ C}$  ، وناقل أومي مقاومته  $R = 15 \text{ k}\Omega$  نحقق دائرة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة والناقل الأومي وقاطعة K . في اللحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة:

1- ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

2- مثل على المخطط :

- جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

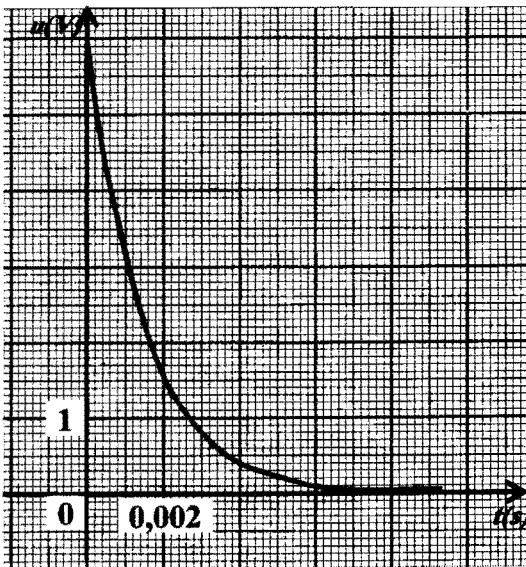
3- أوجد علاقة بين  $u_R$  و  $u_C$  .

4- بالاعتماد على قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية

بدلالة  $u_C$ .

5- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل :  $u_C = a \times e^{bt}$  ،

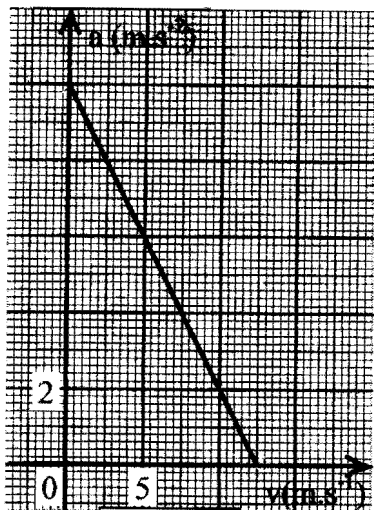
حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.



**الشكل 1**

- 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 (السؤال 5).

#### التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل 2

- يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه  $m = 100 \text{ kg}$  سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .  
يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل  $f = K v$  (تُهمل دافعة أرخميدس).  
يمثل البيان الشكل -2- تغيرات  $(a)$  تسارع مركز عتالة المظلي بدلالة السرعة  $(v)$ .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي

$$\frac{dv}{dt} = A.v + B$$

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 :  $0 \leq t \leq 7 \text{ s}$ .

#### التمرين الرابع: (4 نقاط)

محلول مائي لحمض الايثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيزه  $C$  مقدرا بالوحدة  $(\text{mol.L}^{-1})$ .

- 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  $C$  ،  $\tau$  (نسبة تقدم التفاعل).  
4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة  $(K_a)$  للثنائية  $(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-)$  على الشكل :

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

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

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

أ/ أكمل الجدول السابق.

ب/ مثل البيان  $A = f(B)$ .

ج/ استنتج ثابت الحموضة  $K_a$  للثنائية  $(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-)$ .

#### التمرين التجريبي: (4 نقاط)

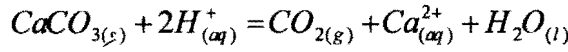
بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء ( $H^+ + Cl^-$ ) على كربونات الكالسيوم. نضع قطعة كتلتها 2,0g من كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي  $C = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### الطريقة الأولى:

نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد (1L) تحت درجة حرارة ثابتة  $T = 25^\circ C$ ، 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 النمذج للتحول الكيميائي السابق:



- 1- أنشئ جدولاً 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  $R = 8,31 \text{ SI}$ ،  $1L = 10^{-3} m^3$ .

#### 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- أنشئ 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  $t = 50s$ .

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

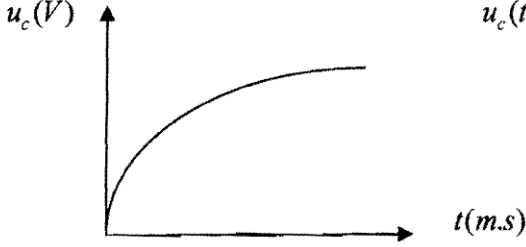
# الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

## الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة		محاور الموضوع																													
المجموع	مجزأة																																
1.5	0.25×4	التمرين الأول : ( 04 نقاط )																															
		I- أ / جدول التقدم																															
		<table border="1"> <tr> <td>معادلة التفاعل</td> <td><math>S_2O_8^{2-}(aq)</math></td> <td><math>+ 2I^-_{(aq)}</math></td> <td><math>= 2SO_4^{2-}(aq)</math></td> <td><math>+ I_{2(aq)}</math></td> </tr> <tr> <td>كميات المادة (مول)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ح / الجمله</td> <td>0</td> <td><math>4 \times 10^{-3}</math></td> <td><math>8 \times 10^{-3}</math></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ح / ابتدائية</td> <td>x</td> <td><math>4 \times 10^{-3} - x</math></td> <td><math>8 \times 10^{-3} - 2x</math></td> <td>2x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>ح / إنتقالية</td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>4 \times 10^{-3} - x_f</math></td> <td><math>8 \times 10^{-3} - 2x_f</math></td> <td><math>2x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> </tr> </table>				معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-}(aq)$	$+ 2I^-_{(aq)}$	$= 2SO_4^{2-}(aq)$	$+ I_{2(aq)}$	كميات المادة (مول)					ح / الجمله	0	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	0	0	ح / ابتدائية	x	$4 \times 10^{-3} - x$	$8 \times 10^{-3} - 2x$	2x	x	ح / إنتقالية	$x_f$	$4 \times 10^{-3} - x_f$	$8 \times 10^{-3} - 2x_f$	$2x_f$	$x_f$
		معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-}(aq)$	$+ 2I^-_{(aq)}$	$= 2SO_4^{2-}(aq)$	$+ I_{2(aq)}$																											
		كميات المادة (مول)																															
	ح / الجمله	0	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	0	0																											
	ح / ابتدائية	x	$4 \times 10^{-3} - x$	$8 \times 10^{-3} - 2x$	2x	x																											
	ح / إنتقالية	$x_f$	$4 \times 10^{-3} - x_f$	$8 \times 10^{-3} - 2x_f$	$2x_f$	$x_f$																											
	<p>ب/ عبارة التركيز المولي اللحظي <math>[S_2O_8^{2-}]_t</math></p> <p>من جدول التقدم الحالة الانتقالية نجد أن كمية مادة شوارد بيروكسوديكبريتات المتبقية في المزيج هي:</p> $n_{(S_2O_8^{2-})} = C_1 \times V_1 - x$ <p>ومنه التركيز المولي لهذه الشوارد في المزيج الذي حجمه <math>V_T = V_1 + V_2</math></p> $\frac{n_{(S_2O_8^{2-})}}{V_T} = \frac{C_1 \times V_1}{V_T} - \frac{x}{V_T}$ <p>حيث أن <math>n_{(I_2)} = x</math> فإن : <math>[S_2O_8^{2-}]_t = \frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_2} - [I_2]_t</math></p> <p>ج/ قيمة التركيز المولي <math>[S_2O_8^{2-}]_t</math> في اللحظة <math>t = 0</math></p> $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_2}$ <p>بما أن تركيز ثنائي اليود في اللحظة <math>t = 0</math> معدوماً فإن</p> $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{4 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \times 0,1L}{0,2L} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$																																
	<p>II - أ / تبرد العينات مباشرة بعد أخذها من المزيج لإبطاء التفاعل والمحافظة على تركيب العينة على ما هو عليه لحظة فصلها عن المزيج .</p> <p>ب/ المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة</p> $2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$ $I_2 + 2e^- = 2I^-$																																
<table border="1"> <tr> <td><math>2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-</math></td> <td>المعادلة النصفية الأولى</td> </tr> <tr> <td><math>I_2 + 2e^- = 2I^-</math></td> <td>المعادلة النصفية الثانية</td> </tr> <tr> <td><math>2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-</math></td> <td>المعادلة الاجمالية</td> </tr> </table>				$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$	المعادلة النصفية الأولى	$I_2 + 2e^- = 2I^-$	المعادلة النصفية الثانية	$2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$	المعادلة الاجمالية																								
$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$	المعادلة النصفية الأولى																																
$I_2 + 2e^- = 2I^-$	المعادلة النصفية الثانية																																
$2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$	المعادلة الاجمالية																																
2.5	0.25																																

العلامة		عناصر الإجابة		محاوَر الموضوع																										
المجموع	مجزأة																													
0.25	0.25	ج/عبارة التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة $C', V', V_0$ عند التكافؤ: $n(SO_3^{2-}) - 2x = 0$ , $n(I_2) - x = 0$ , $x = n(I_2) = \frac{n(SO_3^{2-})}{2}$ ومنه : $[I_2]_t = \frac{1}{2} \times \frac{C'V'}{V_0}$ د/إتمام جدول القياسات																												
		<table><tr><td><math>t(\text{min})</math></td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>30</td><td>45</td><td>60</td></tr><tr><td><math>V'(\text{ml})</math></td><td>0</td><td>4.0</td><td>6.7</td><td>8.7</td><td>10.4</td><td>13.1</td><td>15.3</td><td>16.7</td></tr><tr><td><math>[I_2]_t (\text{mmol/L})</math></td><td>0</td><td>3.0</td><td>5.0</td><td>6.5</td><td>7.8</td><td>9.8</td><td>11.5</td><td>12.5</td></tr></table>				$t(\text{min})$	0	5	10	15	20	30	45	60	$V'(\text{ml})$	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7	$[I_2]_t (\text{mmol/L})$	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8
$t(\text{min})$	0	5	10	15	20	30	45	60																						
$V'(\text{ml})$	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7																						
$[I_2]_t (\text{mmol/L})$	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8	11.5	12.5																						
0.25×2		هـ/ رسم البيان $[I_2] = f(t)$																												
0.25	0.25																													
		و/ حساب السرعة الحجمية: $v_{(t=20\text{min})} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} \approx 2,4 \times 10^{-4} \text{ mol min}^{-1} L^{-1}$ لتمرين الثاني: ( 4 نقاط ) 1) المعادلة التفاضلية :																												
0.75		$E = u_c + RC \frac{du_c}{dt} \quad E = u_c + u_R \Rightarrow E = u_c + Ri$ $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = \frac{E}{RC}$																												
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																														



العلامة		عناصر الإجابة	الموضوع												
المجموع	مجزأة														
0.75	0.25	<p>(3) التحليل البعدي :</p> $[RC] = [R][C] = \frac{[V]}{[A]} \cdot \frac{[q]}{[V]} = \frac{[A][T]}{[A]} = [T]$ <p>RC متجانس مع الزمن .</p> <p>- مدلوله العملي : هو المدة اللازمة لشحن المكثفة بنسبة 63 %</p> <p>- اسمه ثابت الزمن .</p>													
0.25	0.25	<p>(4) الجدول :</p> <table border="1"> <tr> <td>t(m.s)</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>u<sub>c</sub>(t) (V)</td> <td>0</td> <td>3.79</td> <td>5.19</td> <td>5.70</td> <td>5.89</td> </tr> </table>	t(m.s)	0	6	12	18	24	u <sub>c</sub> (t) (V)	0	3.79	5.19	5.70	5.89	
t(m.s)	0	6	12	18	24										
u <sub>c</sub> (t) (V)	0	3.79	5.19	5.70	5.89										
0.50	0.25	<p>(5) رسم المنحنى :</p> <p>u<sub>c</sub>(t) = f(t)</p> 													
	0.25×2														
01	0.25	$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t} \quad (6)$													
	0.25×2	<p>i(∞) = 0 و i(0) = <math>\frac{E}{R}</math></p>													
	0.25	<p>u<sub>c</sub>(∞) = E و E<sub>C</sub> = <math>\frac{1}{2} C U_C^2 \quad (7)</math></p> <p>E<sub>C</sub> = 21,6.10<sup>-6</sup> J</p>													
		<p>التمرين الثالث : (4 نقاط)</p>													
01	0.25×2	<p>(1) أ - عنصر مشع : نواة ذرته غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة شعاعات α أو β أو أشعة γ .</p> <p>ب ( للعنصر نظير : ذراته لها أنوية مختلفة في العدد الكتلي A .</p>													
0.5	0.25×2	${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^A_Z\text{Pb} + {}^4_2\text{He} \quad (2)$ <p>A = 210 - 4 = 206</p> <p>Z = 84 - 2 = 82</p>													
02.50	0.25×3	<p>(3) أ - <math>\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}</math></p> <p><math>\lambda = 5.10^{-3} \text{ j}^{-1} = 5,78.10^{-8} \text{ s}^{-1}</math></p>													

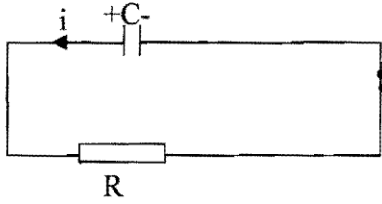
العلامة		عناصر الإجابة	محاوَر الموضوع
المجموع	مجزأة		
	0.25×4	ب - $A = A_0 e^{-\lambda t}$ و في $t = 0$ لدينا $A = A_0 = \lambda N_0$ نواة $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 1,73.10^{15}$ ج - $N = \frac{N_0}{4} = N_0 e^{-\lambda t}$	
	0.25×3	$\frac{1}{4} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{1}{4} = \ln e^{-\lambda t}$ $\ln 4 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln 4}{\lambda} = 2t_{1/2}$ $t = 0,23.10^8 s = 276 j$	
0.25	0.25	التمرين الرابع : ( 4 نقاط ) 1 ( المعلم المركزي الأرضي : مركزه مركز الأرض ومحاوره و موجهة لثلاثة نجوم بعيدة	
0.50	0.25×2	(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)	
0.75	0.25×3	(3) لدينا : $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$ ومنه : $v^2 T^2 = 4\pi^2 (R+h)^2$ .. (2) من (1) : $T^2 = \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM_T}$ بالتعويض في (2) $v^2 \cdot \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM_T} = 4\pi^2 (R+h)^2$ ومنه	
02	0.25×2	(3)..... $v^2 = \frac{GM_T}{(R+h)}$ 4 القمر الجيومستقر :	
	0.25×2	* يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول محورها. * 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 : $h = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2}} - R$	
	0.25×2	لنجد $h = 35,841 \times 10^6 m$ أو $h = 35841 Km$ حساب السرعة $v$ : بالتعويض في العلاقة (3) $v = 3070 m/s$ ومنه : $v = 3 Km/s$	
0.50	0.25 0.25	(5) قوة الجذب : $F = G \cdot \frac{M_T \cdot m_S}{(R+h)^2}$ بالتعويض : $F = 446,33 N$ الدوران حول الأرض يمنعه من السقوط (القوة الطاردة المركزية)	

العلامة		عناصر الإجابة		محاور الموضوع																				
المجموع	مجزأة																							
01.75	0.25×2	التمرين التجريبي : ( 4 نقاط ) 1 ) أ – لإيثانات الإيثيل . ب – جدول التقدم :																						
	0.25	<table><tr><td>الحالة</td><td colspan="4"><math>CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O</math></td></tr><tr><td>ح . ابتدائية</td><td>0,2</td><td>0,2</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح . إنتقالية</td><td><math>0,2 - x</math></td><td><math>0,2 - x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td></tr><tr><td>ح . النهائية</td><td><math>0,2 - x_f</math></td><td><math>0,2 - x</math></td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td></tr></table>			الحالة	$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$				ح . ابتدائية	0,2	0,2	0	0	ح . إنتقالية	$0,2 - x$	$0,2 - x$	$x$	$x$	ح . النهائية	$0,2 - x_f$	$0,2 - x$	$x_f$	$x_f$
	الحالة	$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$																						
	ح . ابتدائية	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	ج - معادلة المعايرة :																							
0.25	$CH_3COOH + (Na^+ + OH^-) = (CH_3COO^- + Na^+) + H_2O$																							
0.25	2 ) أ – عند التكافؤ في تفاعل المعايرة : $n_A = n_B = CV'_{be}$																							
02.25	0.25	في المزيج الكلي : $n_a = V'_{be}$																						
	0.25	من جدول تقدم الأسرة : $n_a = 0,2 - x$																						
	0.25	ومنه : $x = 0,2 - n_a$																						
		حساب التقدم $x$ في الجدول في كل زمن $t$ :																						
	0.25	<table><tr><td><math>t(h)</math></td><td>0</td><td>4</td><td>8</td><td>16</td><td>20</td><td>32</td><td>40</td><td>48</td><td>60</td></tr><tr><td><math>x(mol)</math></td><td>0</td><td>0,03</td><td>0,05</td><td>0,08</td><td>0,10</td><td>0,12</td><td>0,13</td><td>0,13</td><td>0,13</td></tr></table>			$t(h)$	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
$t(h)$	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 )																							
0.25×2	ب - $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,13}{0,2} = 0,65$ أو 65 % نستنتج أن التفاعل غير تام .																							
0.25×2	ج - $Q_{r_{eq}} = \frac{(x_f)^2}{(0,2 - x_f)^2} = 3,14$																							

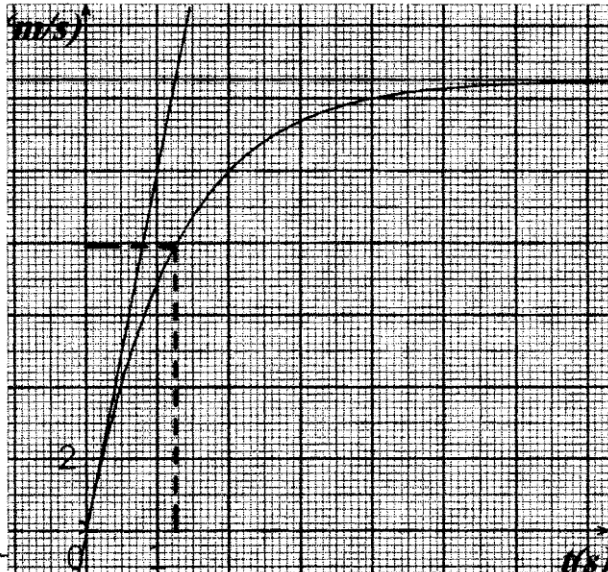
# الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

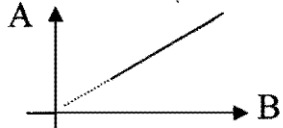
الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع										
المجموع	مجزأة												
		<b>التمرين الأول : ( 04 نقاط ):</b>											
0.50	0.25	1 - أ - طاقة الربط النووي : الطاقة اللازمة لتماسك النويات .											
	0.25	ب/ وحدة الكتلة الذرية : $1u = \frac{1}{12} m(^{12}C) = \frac{1}{N_A} = 1,66 \times 10^{-27} kg$											
0.25	0.25	2 - $E_l = [Z.m_p + (A-Z)m_n - m_x] C^2$											
0.50	0.25	3 - $E_l = (92 \times 1,0073 + 143 \times 1,0087 - 234,9935) \times 931,5$											
	0.25	$E_l = 1,8.10^3 MeV$											
		- 4											
0.50	0.25	<table><tr><th>نواة العنصر</th><th><math>{}^3_1H</math></th><th><math>{}^{14}_6C</math></th><th><math>{}^{140}_{54}Xe</math></th><th><math>{}^{235}_{92}U</math></th></tr><tr><td><math>E_l/A</math></td><td>2,85</td><td>7,11</td><td>8,32</td><td>7,62</td></tr></table>		نواة العنصر	${}^3_1H$	${}^{14}_6C$	${}^{140}_{54}Xe$	${}^{235}_{92}U$	$E_l/A$	2,85	7,11	8,32	7,62
نواة العنصر	${}^3_1H$	${}^{14}_6C$	${}^{140}_{54}Xe$	${}^{235}_{92}U$									
$E_l/A$	2,85	7,11	8,32	7,62									
	0.25												
0.25	0.25	5 - النواة الأكثر استقرار ${}^{94}_{38}Sr$											
		لأن طاقة الربط لكل نوية توافق أكبر قيمة في الجدول .											
0.75	0.25	1 - أ - ${}^{14}_6C \rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$											
	0.25	ب - ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$											
	0.25	ج - ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2 {}^1_0n$											
0.75	0.25	2 - التحول : أ - إشعاعي											
	0.25	ب - اندماج											
	0.25	ج - انشطار											
	0.25	3 - الطاقة المحررة من كل تفاعل على الترتيب : ب و ج .											
		$E =  (m_f - m_i) c^2 $											
0.50	0.25	$ E_2  = +17,04 MeV$											
	0.25	$ E_3  = +184,7 MeV$											

العلامة	مجزأة	
0.50	0.25×2	<p><b>التمرين الثاني : ( 4 نقاط )</b></p> <p>1 - رسم مخطط الدارة .</p> 
0.25	0.25	<p>2 - تمثيل : <math>i</math></p>
0.50	0.25×2	<p>3 - العلاقة بين <math>u_R, u_C</math></p>
		<p><math>u_C + u_R = 0 \Rightarrow u_C = -u_R</math></p> <p>4 - المعادلة التفاضلية :</p>
0.75	0.25	<p><math>u_C + R \frac{dq}{dt} = 0</math></p>
0.75	0.25×2	<p><math>u_C + RC \frac{du_C}{dt} = 0</math>      <math>\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = 0</math></p>
		<p>5 - تعيين قيمة كل من <math>a, b</math> :</p>
0.75	0.25	<p><math>ae^{bt} + RCabe^{bt} = 0</math></p>
0.75	0.25	<p><math>e^{bt} (a + RCab) = 0 \Rightarrow a + RCab = 0</math></p>
		<p><math>b = -\frac{1}{RC} \Rightarrow b = -666,7</math></p>
0.25	0.25	<p>عند <math>t = 0</math> فإن : <math>u_C(0) = a = \frac{q_0}{C} = 6</math></p>
0.25	0.25	<p>6 - العبارة الزمنية لـ <math>u_C</math> :</p>
0.25	0.25	<p><math>u_C(t) = E e^{-\frac{1}{RC}t} = 6 e^{-666,7t}</math></p>
0.25	0.25	<p>7 - أ - من البيان : عند <math>t = 0</math> فإن <math>u_C(0) = 6V</math></p>
0.25	0.25	<p>ومنه <math>b = -\frac{1}{\tau}</math> و <math>b = -\frac{1}{RC}</math></p>
0.25	0.25	<p><math>\tau = 1,5 \times 10^{-3} s</math> ومنه <math>uc(\tau) = 0,37E = 2,22V</math></p>
0.25	0.25	<p><math>b = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{1,5 \times 10^{-3}} = -666,7</math></p>
		<p><b>التمرين الثالث : ( 4 نقاط )</b></p>
0.25	0.25	<p>1 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ( مظلي + مظلاته )</p>
0.25	0.25	<p><math>\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}_G</math></p>
0.25	0.25	<p>وبالإسقاط على <math>z'z</math> :</p>
0.25	0.25	<p><math>mg - kv = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v - g = 0</math></p>
0.25	0.25	<p>ومنه <math>\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m} v + g</math> (1) ....</p>
0.25	0.25	<p>وهي من الشكل <math>\frac{dv}{dt} = Av + B</math> (2) ....</p>

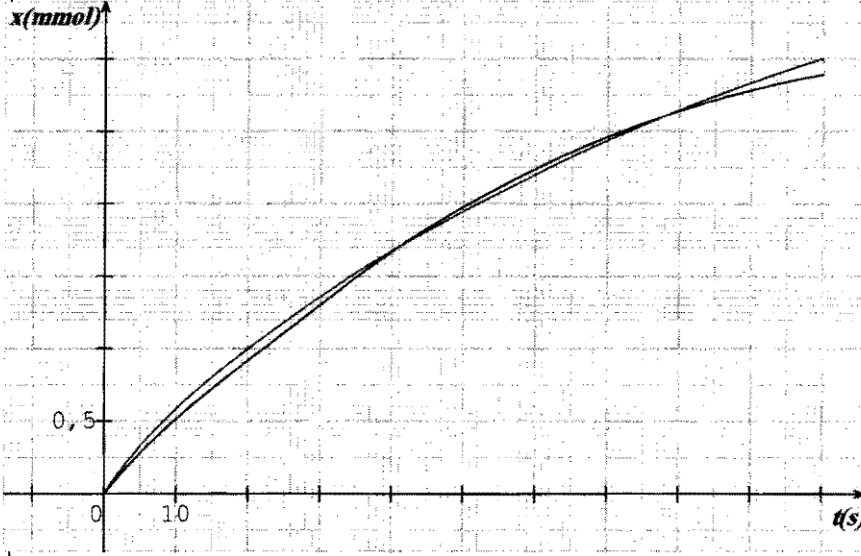


العلامة		عناصر الإجابة	محاوّر الموضوع
المجموع	مجزأة		
01.50	0.25×2	بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $B = g$ و $A = -\frac{k}{m}$ 2 - تعيين قيمة كل من $g$ و $v_l$ من البيان : البيان مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $a_G = \alpha t + \gamma$ .... (3) حيث : $\gamma = 10$ و $\alpha = \frac{2-10}{10-0}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

العلامة		عناصر الإجابة				محاور الموضوع
المجموع	مجزأة					
0.50  01     0.50  0.25   01.75	0.25×2	التمرين الرابع :				
	0.25	1- أ/ معادلة التفاعل $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+_{(aq)}$				
	0.25	2- جدول التقدم :				
	0.25	المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+_{(aq)}$			
	0.25	ح. ابتدائية	CV	زيادة	0	0
	0.25	ح. انتقالية	CV - x	زيادة	x	x
	0.25	ح. نهائية	CV - x <sub>eq</sub>	زيادة	x <sub>eq</sub>	x <sub>eq</sub>
	0.25	3- عبارة $[H_3O^+]_{eq} = x_{eq} = [H_3O^+]_f V$ بدلالة C و τ :				
	0.25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{CV} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau C$				
	0.25	4- عبارة $K_a$ : $K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = \frac{\tau^2 C}{1 - \tau}$				
		5- أ/ اكمال الجدول :				
		$A = \frac{1}{C} (L.mol^{-1})$	5,62	11,40	56,18	92,6
		$B = \frac{\tau^2}{1 - \tau}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$10 \times 10^{-4}$	$16,7 \times 10^{-4}$
		ب/ رسم البيان $A = f(B)$				
						
		ج/ استنتاج الثابت $K_a$ : البيان مستقيم يمر بالمبدأ معادلته $A = aB$ (1)				
		$a = \frac{\Delta A}{\Delta B} = 5,435 \times 10^4$				
		العلاقة النظرية : $Ka = \frac{\tau^2 C}{1 - \tau} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{K_a} \times \frac{\tau^2}{(1 - \tau)}$ (2)				
		بالمطابقة بين العبارتين (1) و (2) نجد $Ka = \frac{1}{a}$				
		ومنه $Ka = \frac{1}{5,435 \times 10^4} = 1,84 \times 10^{-5}$				

العلامة		عناصر الإجابة				محاوَر الموضوع	
المجموع		مجزأة					
0.75	0.25	التمرين التجريبي :					
		1 - جدول التقدم :					
		المعادلة	$C a C O_{3(s)} + 2 H^+_{(aq)} = C O_{2(g)} + C a^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$				
		ح. الجملة	كميات المادة بالمول				
		ح. ابتدائية	$2 \times 10^{-2}$	$10^{-2}$	0	0	بوفرة
		ح. إنتقالية	$2 \times 10^{-2} - X$	$10^{-2} - 2X$			بوفرة
0.25	ح. نهائية	$2 \times 10^{-2} - X_{max}$	$10^{-2} - 2X_{max}$	$X_{max}$	$X_{max}$	بوفرة	
0.50	0.25×2	2- العلاقة بين $n(CO_2)$ و $x$ : من جدول التقدم لدينا					
		$n = \frac{pV}{RT}$ و $n(CO_2)=x$					
0.25	0.25	3- إكمال الجدول :					
		$n(CO_2) mmol$	0,92	2,24	2,89		
0.25	0.25	$x (mmol)$	0,92	2,24	2,89		
		4- تمثيل : $x = f(t)$ انظر الصفحة 11/11					
0.50	0.25	II - الطريقة 2 : كمية $H^+$ المتبقية في كل لحظة :					
		-1					
0.25	0.25	$n(H^+) mmol$	8,0	5,6	4,0		
		$x (mmol)$	1,0	2,2	3,0		
0.25	0.25	2- من جدول التقدم : $n(H^+) = n_0 - 2x$					
		3- حساب مقدار التقدم $x$ في كل لحظة $x = \frac{n_0(H^+) - n(H^+)_t}{2}$					
0.50	0.25	4- البيان : $x = f(t)$ انظر أدناه					
		- الاستنتاج: نحصل على نفس مقدار التقدم في أي لحظة					
0.25	0.25	5- تحديد المتفاعل المحد :					
		$2 \times 10^{-2} - x = 0 \Rightarrow x = 2 \times 10^{-2} mol$					
0.25	0.25	من جدول التقدم لدينا $10^{-2} - 2x = 0 \Rightarrow x = 0,5 \times 10^{-2} mol$					
		ومنه فإن $H^+$ هو المتفاعل المحد					
0.25	0.25	6- استنتاج زمن نصف التفاعل : $x = \frac{xf}{2} \Rightarrow x = \frac{5}{2} = 2,5 mmol$					
		بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 70S$					
0.25	0.25	7- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 50S$					
		$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{10^{-1}} \times 3 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-4} mol.s^{-1} L^{-1}$					



العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		 <p>البيانان  <math>x = f(t)</math>                      بالطريقتين</p>	