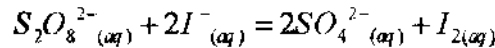


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

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 $V_r = 200 mL$.

أ/ أنشئ جدولا لتتقدم 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 :

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

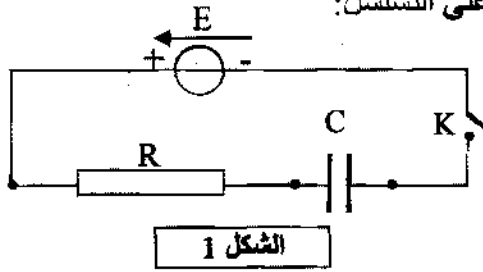
د / أكمل جدول القياسات.

هـ/ ارسم على ورقة 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:



- 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: $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ 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 α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات. 1- ما المقصود بالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

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

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

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138$ ز 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.

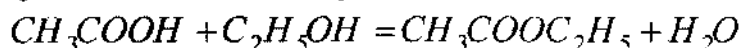
- 1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
- 2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
- 3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و (G) ثابت الجذب العام ، M_T كتلة الأرض، h و R .
- 4- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v) .
- 5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. إشرح لماذا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

دور حركة الأرض حول محورها : $T = 24h$

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

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
$x (mol)$ تقدم التفاعل										

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 τ ، ماذا تستنتج؟

هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي $Q_{\text{ن}}$ في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي $x_{\text{ن}}$. 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_1H	^3_1H	^4_2He	$^{14}_6\text{C}$	$^{14}_7\text{N}$	$^{94}_{38}\text{Sr}$	$^{140}_{54}\text{Xe}$	$^{235}_{92}\text{U}$
(كتلة النواة) $M(u)$	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_p, m_n) 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_2He 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 مكثف سعته $C = 1,0 \times 10^{-1} \mu\text{F}$ 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 المكثف 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 .

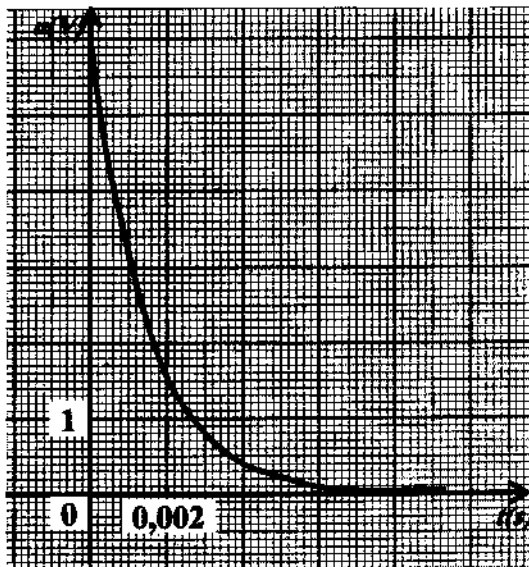
3- أوجد علاقة بين u_R و u_C .

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.

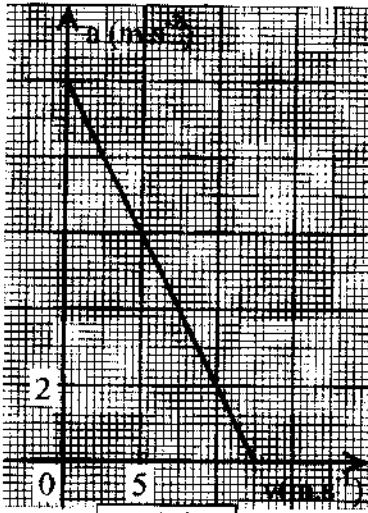


الشكل 1

- 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)

- 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 $f = Kv$ (تُهمل 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

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

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 CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة (mol.L^{-1}) .

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

- 2- اتمشي 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 $(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-)$ 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:

$C(\text{mol.L}^{-1}) \times 10^{-2}$	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)

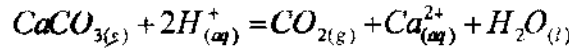
بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء ($H^+ + Cl^-$) على كربونات الكالسيوم. نضع قطعة كتلتها 2,0g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

الطريقة الأولى:

نقيس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق والمحبوز في ورق 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 $t = 50s$.

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