

الموضوع الأول

التمرين الأول:

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية، إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نيترون n إلى بروتون p . يمثل منحنى الشكل- 2 تغيرات النشاط A لعينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t .

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين ^{26}Fe , ^{28}Ni .

ج- أكتب قانون التناقص الإشعاعي ، ثم العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي A بعدد الأنوية N' المتفككة.

2- باستغلال البيان حدد:

أ- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

ب- ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

ج- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة وكتلتها m_0 .

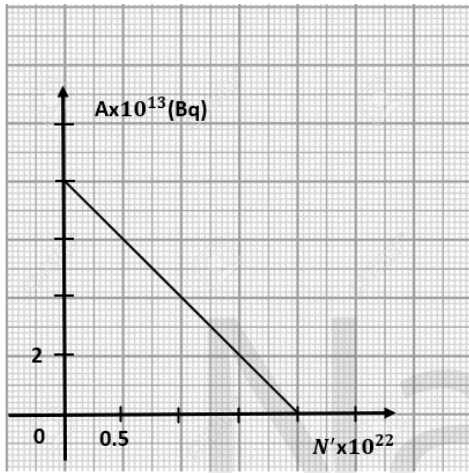
3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة

$$\frac{N'}{N} = 3$$

حيث N عدد الأنوية المتبقية .

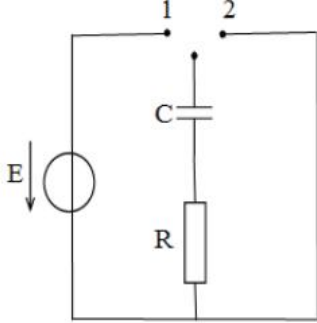
أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية $\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$

ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال.



الشكل -1

التمرين الثاني:



باستعمال مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E ، بادلة K ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي R نحقق الدارة المبينة في الشكل (1).

I- في اللحظة $t=0$ نضع البادلة K في الوضع I، وتتابع تطورات كل من التوتر بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن وفي اللحظة $t=35s$ نفتح البادلة.

- 1- حدد على الدارة اتجاه التيار و أشعة التوترات .
- 2- حدد على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة توتر بين طرفي المكثفة.
- 3- جد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ، واكتبها من الشكل: $\frac{di(t)}{dt} + \beta i(t) = 0$

أ- أعط عبارة $\frac{1}{\beta}$. وما هو منلوله الفيزيائي؟

ب- لتكن العبارة $i(t) = I_0 e^{-\beta t}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، أوجد عبارة I_0 .

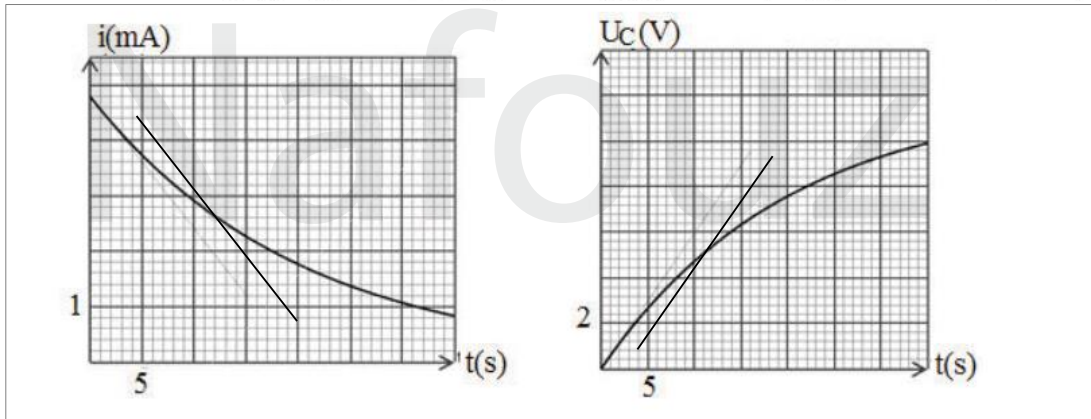
4- الدراسة التجريبية السابقة سمحت برسم البيانيين الممثلين في الشكلين المواليين :

أ- بين أن اللحظة $t=35s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة .

ب- جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ ، وتوتر المولد E .

ج- استنتج قيمة كل من R ، C .

5- احسب عند اللحظة $t=35s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة ، وكذلك الطاقة التي تخزنها .



II- عند بلوغ النظام الدائم نقل البادلة إلى الوضع 2 .

- 1- ما هي الظاهرة التي تحدث؟
- 2- احسب زمن تناقص الطاقة إلى النصف $t_{1/2}$.



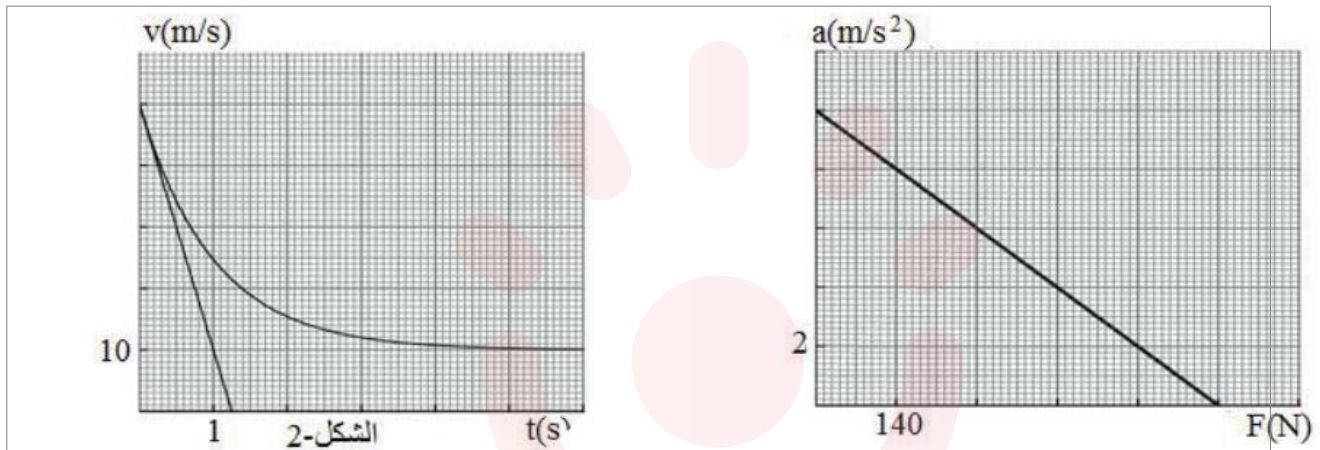
التمرين الثالث

تعطى الجملة الميكانيكية الشكل (01) المتكونة من مظلي ومظله حيث يسقط من مروحية ساكنة دون سرعة ابتدائية في

اللحظة $t = 0$ ، يخضع أثناء سقوطه لقوة احتكاك $f = -K_1v$

كتلة المظلي مع مظله $m = 70kg$ ، $g = 10m/s^2$

1- قبل فتح المظلة: مثلنا تغيرات تسارع المظلي بدلالة شدة قوة الاحتكاك مع الهواء $a = g(f)$ كما بالشكل التالي:



أ- عرف الجملة الميكانيكية .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحقّقها شدة قوة الاحتكاك .

ج- بين أن دافعة أرخميدس مهمة أمام القوى الأخرى.

د- اشرح لماذا تصبح قوة الاحتكاك ثابتة بعد فترة زمنية معينة، ثم أوجد شدة هذه القوة مستعينا بالبيان.

هـ- احسب ثابت الاحتكاك k_1 والثابت المميز للحركة علما أن سرعة المظلي تصل إلى قيمة حدية تساوي $50m/s$.

2- بعد فتح المظلة :

نهمل دافعة أرخميدس ، ونعتبر $t = 0$ لحظة فتح المظلة .

مثلنا سرعة المظلي ومظله بدلالة الزمن ، و مماس البيان عند $t = 0$ كما بالشكل (02) .

تعطى قوة الاحتكاك التي تؤثر على المظلي مع مظله بالعبارة $f = -K_2v$.

أ- مثل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t = 0$.

ب- أوجد كل من تسارع الجملة ، وشدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0$

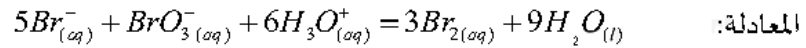
ج- أوجد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 بطريقتين مختلفتين .

د- مثل كيفيا مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن.

التمرين التجريبي

للأحماض أهمية كبيرة في الحياة اليومية قوية كانت أم ضعيفة ، فهي تشارك في اغلب التفاعلات الكيميائية سواء بصفتها متفاعل أو وسط ضروري لحدوث التفاعل

(I) نراقب تطور التفاعل التام و البيطيء لشوارد البرومات BrO_3^- مع شوارد البروم Br^- في وسط حمضي وفق



نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=100ml$ من محلول لبروم البوتاسيوم $(K^+ + Br^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي

$C_1 = 7 \cdot 10^{-2} mol/l$ مع حجم $V_2=100ml$ من محلول لبرومات البوتاسيوم $(K^+ + BrO_3^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_2

بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. تعطى: الثنائيتان (BrO_3^- / Br_2) . (Br_2 / Br^-)

1- اكتب المعادلتين التصفيتين للأكسدة والارجاع .

2- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

3- (I) مكنت المتابعة الزمنية للتفاعل من الحصول على البيان

الموضح في الشكل -5- الممثل لتغيرات كمية مادة ثنائي البروم n_{Br_2} بدلالة الزمن .

أ 1- استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max} ، وحدد المتفاعل المحد

ب 2- احسب قيمة C_2 .

ج 3- حدد من البيان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4- اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة n_{Br_2} ثم

احسبها في اللحظة $t=12 min$.

5- نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول لبرومات

البوتاسيوم تركيزه المولي : $C_3 = \frac{C_2}{2}$

أ- احسب قيمة التقدم الاعظمي الجديد x'_{max} للتفاعل .

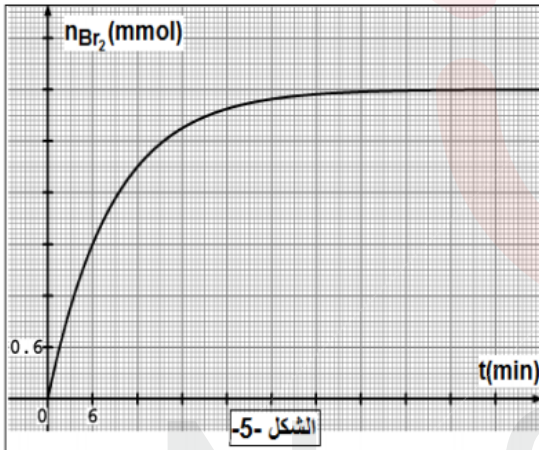
ب- كيف يتغير $t'_{1/2}$ زمن نصف التفاعل الجديد (بتزايد او بتناقص) ، فسر على المستوى المجري .

ج- اعد رسم منحنى شكل -5- على ورقة اجابتك ثم ارسم كيفيا في نفس المعلم المنحنى للممثل لتطور n_{Br_2} في التجربة

الجديدة موضحا كل من x'_{max} و $t'_{1/2}$.

III) نستعمل خواص تفاعلات الاحماض مع الاسس للتأكد من درجة الخل في قارورة من الخل التجاري كتب عليها (7 حموضة) .

درجة الحموضة هي كتلة حمض الايثانويك النقي CH_3COOH الموجودة في 100g من الخل التجاري



ناخذ 10ml من الخل التجاري ونمدده 10 مرات فنحصل على محلول (S) نعاير حجما $V_a = 20\text{ml}$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) تركيزه $C_b = 0.1\text{mol/l}$ المعايرة pH مترية. فنقرأ قيمته $\text{pH} = 4.8$ عند اضافة $V_b = 12\text{ml}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

- 1- ارسم مخطط التيتروكول التجريبي للمعايرة الـ pH مترية.
- 2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3- (أ) مثل جدول تقدم المعايرة من اجل $V_b = 12\text{ml}$

(ب) احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f . ماذا تستنتج؟

4- احسب حجم المحلول القاعدي لحدوث التكافؤ ($V_{b_{eq}}$)، ثم استنتج C_a تركيز المحلول (S).

5- احسب C_0 تركيز حمض الايثانويك في قارورة الخل التجاري.

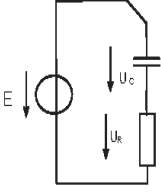
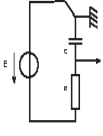
6- حدد درجة الخل التجاري، هل هي متوافقة مع ماهو مكتوب في القارورة.

المعطيات:

المحاليل ماخوذة في 25°C :

$$M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60\text{g/mol} \quad , \quad pK_a = 4.8 \quad , \quad pK_a_{(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)} = 4.8$$

الكتلة الحجمية للخل التجاري: $p = 1.02\text{g/ml}$

4.5 ن	التمرين الثاني	4.5 ن	التمرين الأول
	<p>1- تحديد اتجاه التيار والتوترات على التارة .</p>  <p>2- تحديد كيفية ربط راسم الاهتزاز المهيطي:</p>  <p>3- للمعادلة التفاضلية لشدة التيار :</p> $U_C + U_R = E$ <p>بتطبيق قانون جمع التوترات</p> $\frac{q}{c} + Ri = E$ <p>حيث $\frac{dq}{dt} = i$ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد :</p> $\frac{1}{c} \frac{dq}{dt} + R \frac{di}{dt} = 0$ <p>ومنه $\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} i = 0$</p> <p>1- $\frac{1}{\beta} = RC$ ويمثل ثابت الزمن τ وهو الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثف 63% من التوتر الأعظمي للموك</p> <p>ب- عبارة I_0 : في اللحظة $t=0$ ، $U_C=0$ ، $i=I_0$ أي أن $0 + RI_0 = E$</p> $I_0 = \frac{E}{R}$ <p>ومنه</p> <p>4-</p> <p>(ا) في النظام الدائم $i=0$ لكن بيانا عن $t=35s$ شدة التيار غير معروفة ، ومنه هذه اللحظة لا توافق النظام الدائم .</p> <p>(ب) من بيان شدة التيار نجد $\tau = 20s$ ، وعن هذه اللحظة في بيان التوتر نجد $E=12V$</p> <p>(ج) قيمة R و C :</p> <p>بيانا $I_0 = 4,8 \times 10^{-3} A$ أي أن $R = \frac{E}{I_0} = 2500 \Omega$</p> $C = \frac{\tau}{R} = 8 \times 10^{-3} F$ <p>5- الشحنة الكهربائية للمكثف ، والطاقة المخزنة فيها عن $t=35s$ من البيان $U_C=10V$ ومنه $q = CU_C = 8 \times 10^{-2} C$</p> $E_{(c)} = \frac{1}{2} CU_C^2 = 0,4 J$ <p>II-</p> <p>1 - الظاهرة التي تحدث هي تفرغ المكثف .</p> <p>2 - زمن تناقص الطاقة إلى النصف :</p> $t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2 = 6,9 s$		<p>1- انمضد الإشعاع مع التعليل:</p> <p>نخط تفكك نواة الكوبالت ${}_{27}^{60}Co$ هو β^- لأن ${}_{-1}^0e + {}_{11}^1P \rightarrow {}_{28}^{60}Ni$</p> <p>بمعادلة التفكك:</p> ${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + {}_{-1}^0e$ <p>كتابة معادلة التفكك :</p> <p>ان من قانون الانحفاظ $A=60$ و $Z=28$ ومن النواة البنت هي ${}_{28}^{60}Ni$</p> <p>فتصبح المعادلة كمايلي :</p> ${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + {}_{-1}^0e$ <p>ج قانون التناقص الإشعاعي:</p> $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ <p>العلاقة بين A و N:</p> $N_0 - N = N'$ <p>المستككة = المتبقية - الابتدائية</p> <p>ولدينا: $N_0 - N_0 e^{-\lambda t} = N$</p> $\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \text{ ومنه } A = A_0 e^{-\lambda t}$ <p>نعوض:</p> $N_0 - N_0 \frac{A}{A_0} = N'$ <p>نضرب في A_0:</p> $N_0 A_0 - N_0 A = N' A_0$ <p>نقسم على N_0:</p> $A_0 - A = N' \frac{A_0}{N_0}$ <p>ومنه $A = -N\lambda + A_0$</p> <p>1-2 قيمة A_0:</p> $A_0 = 8.10^{13} Bq$ <p>ب- قيمة λ:</p> <p>معادلة البيان:</p> $A = aN' + A_0$ <p>المعادلة النظرية:</p> $A = -N\lambda + A_0$ <p>بالمطابقة نجد :</p> $a = -\lambda = A/N' = -4.10^{-9}$ $\lambda = 4.10^{-9} 1/s$ <p>ج- عدد الانوية الابتدائية:</p> <p>نواة $N_0 = A_0/\lambda = 2.10^{31}$</p> <p>د- الكتلة الابتدائية:</p> $m_0 = \frac{N_0 M}{NA} = 19,92.10^8$ <p>3- البرهان على العلاقة:</p> <p>ب- استنتاج المدة الزمنية:</p> $\frac{N_0}{N} = e^{\lambda t} \text{ ولدينا } \frac{N'}{N} = \frac{N_0 - N}{N} = \frac{N_0}{N} - 1$ <p>بالعوض نجد : $\frac{N'}{N} = e^{\lambda t} - 1$ وبالمطابقة مع العلاقة $\frac{N'}{N} = 3$ نجد: $e^{\lambda t} = 4$</p> <p>وبالتالي يكون $t = \frac{\ln 4}{\lambda} \approx 11 \text{ ans}$ بالتعويض نجد: $t = 3,465.10^8 s$</p>

1- قبل فتح المظلة:

أ- تعريف الجملة الميكانيكية: هي جسم أو عدة أجسام أو جزء من جسم محددة تحديدا تماما لغرض الدراسة وكل ما هو خارج عن هذا التحديد يعتبر وسطا خارجيا .
ب- إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك :

بتطبيق (ق) (2) نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{f} + \vec{p} + \vec{\pi} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد:

$$p - \pi - f = ma \rightarrow mg - f - \pi = m \frac{dv}{dt}$$

$$mg - f - \pi = m \frac{d(\frac{f}{g})}{dt}$$

$$\frac{df}{dt} + \frac{k_1}{m} f = k_1 g - \frac{k_2 \pi}{m} = k_1 g (1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}) \dots \dots \dots (01)$$

ج- إثبات أن دافعة أرخيميدس مهمة :
معادلة البيان :

$$a = A.f + B \dots \dots \dots (02)$$

نظريا لدينا :

$$p - \pi - f = ma \rightarrow a = -\frac{1}{m} f + g - \frac{\pi}{m} \dots \dots \dots (03)$$

بمطابقة (02) و (03) نجد :

$$\left\{ \begin{aligned} A &= -\frac{1}{m} \\ B &= g - \frac{\pi}{m} \end{aligned} \right. \Leftrightarrow \pi = m(g - B) = 70(10 - 10) = 0$$

ومنه دافعة أرخيميدس مهمة .

د- الشرح :

بما أن شدة قوة الاحتكاك تتناسب طرديا مع قيمة السرعة فإن :
عند $t=0$ تكون $f=0$ لأن قيمة السرعة معزومة .

في النظام الانتقالي تزداد قيمة f لأن قيمة السرعة تزداد بمرور الزمن .

في النظام الدائم تصل قيمة f إلى قيمة حدية ثابتة لأن قيمة السرعة تكون ثابتة .

إيجاد شدة قوة الاحتكاك :

$$f_L = 700N$$

هـ- حساب ثابت الاحتكاك k_1 :

في النظام الدائم يكون :

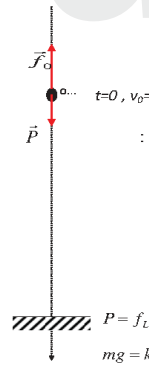
$$k_1 = \frac{f_L}{v_L} = \frac{700}{50} = 14 \text{ Kg/s}$$

ح- حساب الثابت المميز للحركة :

$$\tau = \frac{m}{k_1} = \frac{70}{14} = 5 \text{ s}$$

2- بعد فتح المظلة :

أ- تمثيل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t = 0$:



ب- إيجاد تسارع الجملة عند $t = 0$:

$$t=0, v_0=50m/s \quad a_0 = \frac{10-50}{1-0} = -40m/s^2$$

ج- شدة قوة الاحتكاك عند $t = 0$:

بتطبيق قانون نيوتن الثاني عند اللحظة $t = 0$ وبعد الإسقاط نجد :

$$mg - f_0 = ma_0$$

$$f_0 = m(g - a_0) = 70(10 + 40) = 3500N$$

د- إيجاد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 :

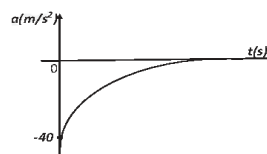
$$\tau = 1 \text{ s}$$

$$k_2 = \frac{m}{\tau} = \frac{70}{1} = 70 \text{ Kg/s}$$

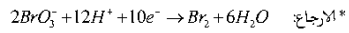
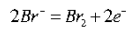
هـ- في النظام الدائم يكون :

$$P = f_L \quad mg = k_2 v_L \Leftrightarrow k_2 = \frac{mg}{v_L} = \frac{70 \times 10}{10} = 70 \text{ Kg/s}$$

د- تمثيل مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن :



1-1 المعادلتين النصفيتين :



2- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ = 3Br_2 + 3H_2O$			
ح _أ	0	C_1V_1	C_2V_2	زيادة	0
ح _و		$C_1V_1 - 5x$	$C_2V_2 - x$	//	$3x$
ح _ن		$C_1V_1 - 5x_{max}$	$C_2V_2 - x_{max}$	//	$3x_{max}$

3- أ. حساب x_{max} :

من المنحنى (2) $n_{Br_2} = 3x_{max} = 3.6mmol$ ومنه $x_{max} = 1.2 \cdot 10^{-3} mol$

نعوض في $n_{Br_2} = C_1V_1 - 5x_{max}$ فنجد : $n_{Br_2} = 1 \cdot 10^{-3} mol \neq 0$

ومنه المتفاعل المحد هو BrO_3^-

$$C_2V_2 - x_{max} = 0 \rightarrow C_2 = \frac{x_{max}}{V_2} \quad \text{ب. حساب } C_2$$

$$C_2 = 1.2 \cdot 10^{-3} mol/l$$

ج. تحديد $t_{1/2}$ من البيان بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 6 \text{ min}$

$$d. \text{ حساب السرعة الحجمية: } v_p = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{3V} \frac{dn_{Br_2}}{dt}$$

نرسم المماس ونحسب الميل نجده $v_p = 1.76 mol/l \cdot min$ فنجد :

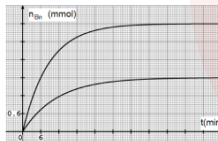
4- أ. حساب x'_{max} بما أن تركيز المتفاعل المحد هو الذي ينقص فيبقى هو المتفاعل المحد أي نحسب x'_{max} من

$$C_3V_2 - x'_{max} = 0 \rightarrow x'_{max} = \frac{C_3V_2}{2} = 0.6 \cdot 10^{-3} mol$$

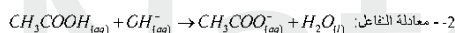
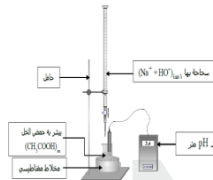
ب. $t'_{1/2}$ يزداد لأن التفاعل يصبح ابطأ فعندما ينقص تركيز المتفاعلات تتناقص عدد الافراد الكيميائية

المتفاعلة ومنه تتناقص عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تتناقص سرعة التفاعل.

ج. رسم البيان:



(II) 1- الـ ووتوكول التجريبي:



3- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
ح _أ	0	C_aV_a	C_bV_b	زيادة	0
ح _ن	x_f	$C_aV_a - x_f$	$C_bV_b - x_f$	زيادة	x_f

ب) حساب τ_f : $V_a = 12ml$ قبل التكافؤ (نصف التكافؤ) أي المتفاعل المحد هو OH^- ومنه

$$x_{max} = C_bV_b = 1.2 \cdot 10^{-3} mol$$

$$[OH^-] = 10^{pH - pK_a} = 6.3 \cdot 10^{-10} mol/l$$

ولدينا

$$x_f = C_bV_b - [CH^-](V_a + V_b) = 1.2 \cdot 10^{-3} mol$$

ومنه $\tau_f = 1$ نستنتج ان التحول تام.

$$4- \text{حساب } V_{a_{eq}}: \text{ لدينا } V_{a_{eq}} = 2V_a = 24ml \text{ لأن } pH = pKa \text{ ومنه } C_bV_{b_{eq}} = C_aV_a \rightarrow C_a = \frac{C_bV_{b_{eq}}}{V_a}$$

$$C_a = 0.12 mol/l$$

$$5- \text{حساب } C_0: C_0 = 10C_a = 1.2 mol/l$$

6- تحديد درجة الخل

$$\text{حسب التعريف: } 100g(vinagre) \rightarrow dg(CH_3COOH)$$

$$\text{لدينا: كتلة } 10g \text{ من الخل } m = p \cdot V = 10.2g$$

$$\text{هذه الكتلة تحتوي على } m_{CH_3COOH} = C_0 \cdot V \cdot M = 0.72g$$

$$\text{ومن: } 10.2g(vinagre) \rightarrow 0.72g(CH_3COOH)$$

$$100g \rightarrow d$$

$d = 7^\circ$ وهي موافقة مع ما هو مكتوب.