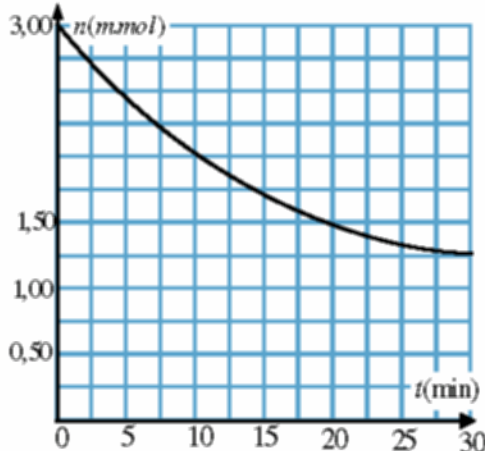
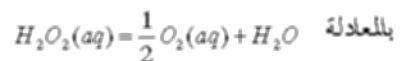


الموضوع الثاني

تجربة-1: (3.5ن)



يمثل البيان المرفق تطور تفكك الماء الأكسجيني H_2O_2 بدلالة الزمن الذي يتملج



1- أتكز جدول تقدم التفاعل .

2- بالاعتماد على البيان، عبر عن:

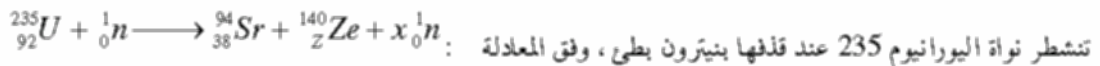
- الحجم $V(O_2)$ لثنائي الأكسجين بدلالة التقدم $X(t)$

- التقدم $X(t)$ بدلالة كمية مادة الماء الأكسجيني H_2O_2 .

3- بالاعتماد على البيان أوجد في اللحظة $t = 10 \text{ Min}$ حجم الأكسجين المتشكل V_{O_2} . ($V_M = 24 \text{ L}$).

4- أحسب في اللحظة $t = 0$ سرعة اختفاء الماء الأكسجيني H_2O_2 ثم استنتج سرعة التفاعل $\frac{dx}{dt}$ في تلك اللحظة.

تجربة-2: (3.5ن)



تنشط نواة اليورانيوم 235 عند قذفها بـ نيوترون بطيء، وفق المعادلة .

1- تستخدم الترونات عادة في قذف انوية اليورانيوم . لماذا ؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه .

3- فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي .

4- أ- احسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول .

ب- احسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235

ج- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2.5 \text{ g}$ من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m = 2.5 \text{ g}$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق 1 mol من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8.0 \times 10^5 \text{ J}$.

المعطيات :

$$m({}^1_0n) = 1.00866 \text{ u}, m({}^{140}_{54}Xe) = 139.89194 \text{ u}, m({}^{94}_{38}Sr) = 93.89446 \text{ u}, m({}^{235}_{92}U) = 234.99332 \text{ u}$$

$$M(CH_4) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}, C = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, 1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

تجربة-3: (3ن)

في مخبر الفيزياء نقرأ على قارورة محلول حمض كلور الهيدروجين الكتابة % 33 من كتلة الحمض. نسمي هذا المحلول (S_0) . نريد معرفة التركيز المولي C_0 لهذا المحلول فنقوم بما يلي:

– المرحلة الأولى :

نخفف المحلول S_0 ألف مرة فنحصل على محلول (S_1) تركيزه (C_1)

– المرحلة الثانية :

نأخذ الحجم $V_1 = 100.0 \text{ mL}$ من المحلول (S_1) ونعايره بواسطة محلول

هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 1.00 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. الشكل

المرفق يعطينا منحنى تغير ناقليّة المحلول بدلالة الحجم المسكوب.

1) اكتب معادلة التفاعل الحادث بين المحلولين الحمضي والأساسي أثناء

المعايرة.

2) أوجد بالاعتماد على بيان الشكل مقدار الحجم المسكوب V_E عند

نقطة التكافؤ.

3) اكتب العلاقة الموجودة بين V_1, V_E, C_B, C_1 عند نقطة التكافؤ ثم أوجد قيمة C_1 تركيز المحلول الحمضي (S_1)

4) استنتج التركيز C_0 للمحلول الحمضي المركز (S_0) .

5) احسب الكتلة m_0 لحمض كلور الهيدروجين

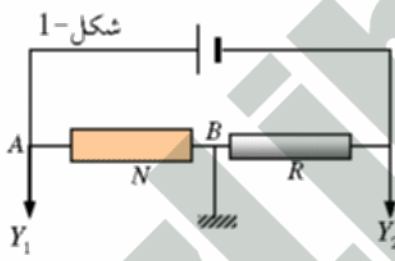
يعطى $\rho_0 = 1160 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ هي الكتلة الحجمية للمحلول S_0 هي $M(HCl) = 36.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

6) النسبة المئوية الكتلية للمحلول S_0 تمثل مقدار كتلة حمض كلور الماء المنحلة في 100 g من الماء. ما هي كتلة اللتر

الواحد m من المحلول S_0 ؟ احسب النسبة المئوية الكتلية للمحلول (S_0) . هل النتيجة المحصل عليها توافق الكتابة

الموجودة على قارورة المحلول S_0 .

تجربة-4: (3ن)



1- بواسطة مولد للتيار المستمر توتره $E = 3 \text{ V}$. وناقل اومي مقاومته $R = 100 \Omega$

وثنائي قطب N مجهول، نحقق التركيب الجانبي (شكل 1). بعد غلق القاطعة لفترة كافية

يظهر على شاشة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي الموصل بالدائرة الشكل 2. وقد تم تعديل

الجهاز بالشكل: 1 V/div (شاقوليا).

أ/ اعط قيمة التوتر الأعظمي بين طرفي ثنائي القطب N ثم تعرف على طبيعته مع التعليل.

ب/ اوجد الشدة الأعظمية للتيار المار.

ج/ برهن ان المعادلة التفاضلية للدائرة تعطى بالعلاقة التالية: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i(t) = 0$.

- تأكد ان حل هذه المعادلة هو $I(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.

2- نستبدل ثنائي القطب N بآخر Z، فيظهر على شاشة الجهاز السابق منحنى الشكل 3-

أ/ ما هو المنحنى الذي يعبر عن التوتر المطبق بين طرفي الناقل الاومي؟ علل.

ب/ استنتج حينئذ طبيعة ثنائي القطب Z (مكثفة ام وشيعة ام ناقل اومي) مع التعليل.

ج/ اوجد قيمتي u_Z و u_R في النظام الدائم ثم استنتج كل من شدة التيار المار

وقيمة المقاومة الداخلية (r) لثنائي القطب Z.

تجربة-5: (4.5ن)

كتلة نقطية M مثبتة بنهاية ربيعة مثبته شاقوليا داخل مركبة فضائية كتلتها m تدور في مدار دائري حول الأرض على ارتفاع

$h = 500 \text{ Km}$ من سطحها. نصف قطر الأرض هو $R = 6370 \text{ Km}$.

1- مثل القوة التي تخضع لها المركبة الفضائية وبين ان حركتها تكون دائرية منتظمة.

2- باعتبار ان شدة الجاذبية الأرضية على بعد r من مركز الأرض تعطى بالعلاقة $g = G \frac{M_T}{r^2}$ ، حيث M_T كتلة الأرض و G ثابت

التجاذب الكوني:

بين ان الجاذبية الأرضية g على ارتفاع h من سطح الأرض ترتبط بقيمتها g_0 على سطح الأرض بواسطة العبارة

$$g = g_0 \frac{r^2}{(r+h)^2}. \quad h = 500 \text{ Km} \quad \text{و} \quad g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$$

3- أ/ بتطبيق قانون نيوتن الثاني على مركز عطالة المركبة الفضائية أثناء الدوران، اوجد تسارع الحرة بدلالة g.

ب/ بتطبيق قانون نيوتن الثاني على مركز عطالة الكتلة النقطية m برهن ان الربيع لا تتأثر بالكتلة المعلقة بها.

تجربة-6: (3.5ن)

نحضر 8 أنابيب اختبار ونضع في كل منها مزيجاً يتكون من: 4.5 mmol من ميثانوات الايثيل و 10 mL من الماء.

توضع أنابيب الاختبار مسدودة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة 40°C ثم يؤخذ بعد كل 10 min أنبوب ويفرغ محتواه في بيشر، ثم

يوضع هذا الأخير في حوض به ماء وجليد و يعاير الحمض A المتشكل في البيشر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

$(aq) + HO^-(aq) \rightarrow Na^+(aq)$ ، تركيزه المولي: $C_B = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. بوجود كاشف ملون مناسب نحصل على التكافؤ بعد إضافة حجم V_{eq} من

محلول هيدروكسيد الصوديوم. تمكنا التجربة من انشاء الخط البياني المرفق للحمض

المتشكل.

1- لماذا يوضع البيشر في حوض به ماء وجليد و مادور الكاشف الملون؟

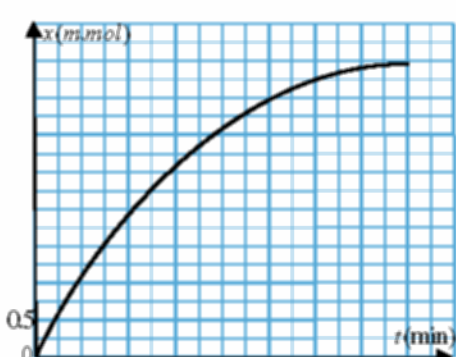
2- اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للاستر.

3- اكتب معادلة التفاعل الحادث في أنبوب الاختبار وحدد خصائصه.

4- عبر عن n_A كمية مادة الحمض A المتشكلة في كل أنبوب بدلالة V_{eq} .

5- احسب r مردود التحول الكيميائي. كيف يمكن مراقبته؟

6- اعد رسم البيان $x = f(t)$ كيفيا على نفس المحاور التي انشأ الخط البياني المرفق في درجة الحرارة: $\theta = 60^\circ \text{C}$.



التمرين-1:

1- لما $t = 0$ يكون بيانيا $n_0 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$ نجد ما يلي:

المعادلة	$H_2O_{2(aq)} \longrightarrow \frac{1}{2} O_{2(g)} + H_2O_{(l)}$		
ح- ابتدائية	$3 \times 10^{-3} \text{ mol}$	O	وفرة
ح- انتقالية	$3 \times 10^{-3} - X(t)$	$\frac{1}{2} X(t)$	وفرة
ح- نهائية	$3 \times 10^{-3} - X_f$	$\frac{1}{2} X_f$	وفرة

2- لدينا من الجدول $\frac{1}{2} X(t) = n(O_2)$ و منه يكون:

$$V_m = 24L \text{ حيث } X(t) = 2n(O_2) = 2 \cdot \frac{V(O_2)}{V_m} = \frac{V(O_2)}{12}$$

$$V(O_2) = 12X(t) \dots \dots \dots (1)$$

$$X(t) = 3 \times 10^{-3} - n(H_2O_2) \dots \dots \dots (2) \text{ ويكون: } n(H_2O_2) = 3 \times 10^{-3} - X(t)$$

3- من البيان نجد انه من اجل $t = 10 \text{ Min}$ يكون $n(H_2O_2) = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

ومنه $V(O_2) = 12 \times 10^{-3} \text{ mol}$ نجد $X(t) = 3 \times 10^{-3} - n(H_2O_2) = 10^{-3} \text{ mol}$

4- حساب سرعة اختفاء الماء الأكسجيني

في اللحظة $t = 0$:

$$V(O) = \frac{dn}{dt} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0-3}{20-0} = -0,15 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$n(H_2O_2) = 3 \times 10^{-3} - X(t)$$

يكون الاشتقاق:

$$\frac{dX}{dt} = +0,15 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \text{ ومنه النتيجة } \frac{dn}{dt} = -\frac{dX}{dt}$$



التمرين-2:

1- تستخدم الترونات عانة في قذف انوية اليورانيوم لأنها معتدلة كهربائيا.

2- معادلة التفاعل النووي الحلت: ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \longrightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + x {}^1_0n$

حسب قانوني الانحفاظ نجد:

$$235 + 1 = 94 + 140 + x \Rightarrow x = 2$$

$$92 = 38 + Z \Rightarrow Z = 54$$

تصبح المعادلة بالشكل الآتي: ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \longrightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2 {}^1_0n$

3- الطابع التسلسلي للتفاعل:

انبعاث نيوترون في انشطار الأول يجعلهما يشطران ذرتين آخريتين من اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$ مع انبعاث نيوترون عند انشطار كل نواة. وهكذا تتكرر العملية بشكل سريع جدا ويحدث انشطار تسلسلي سريع كما هو مبين بالخطة الجانبية.

4- حساب النقص في الكتلة:

$$\begin{aligned} \Delta m &= m(n) + m(U) - m(Sr) - m(Xe) - 2m(n) \\ &= m(U) - m(Sr) - m(Xe) - m(n) \\ &= 234,99332 - 93,89446 - 139,89194 - 1,00866 \\ &= 0,19826 \text{ u} \end{aligned}$$

ب/ حساب الطاقة المحررة عن نواة واحدة:

$$\begin{aligned} E_{lib} &= \Delta m \times C^2 \\ &= 0,19826 \times 1,66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 \\ &= 2,962 \times 10^{-11} \text{ J} \end{aligned}$$

ج/ الطاقة المحررة من انشطار 2,5g من اليورانيوم 235:

$$N = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{2,5}{235} \times 6,02 \times 10^{23} = 64 \times 10^{20}$$

- عدد الأنوية المتواجدة في العينة هو:

$$\begin{aligned} E &= N \times E_{lib} = 64 \times 10^{20} \times 2,962 \times 10^{-11} \\ &\approx 189,57 \times 10^9 \text{ J} \end{aligned}$$

5- إيجاد كتلة غاز الميثان الذي يحرق بالاحتراق نفس الطاقة السابقة:

- الكتلة المولية للغاز هي $M = 16 \text{ g/mol}$ تكون كتلة الغاز المحترق هي m :

$$\begin{aligned} \begin{cases} 16 \text{ g} \rightarrow 8 \times 10^5 \text{ J} \\ m \rightarrow 189,57 \times 10^9 \text{ J} \end{cases} \text{ ومنه نجد:} \\ m &= \frac{189,57 \times 10^9 \times 16}{8 \times 10^5} \approx 379 \times 10^4 \text{ g} \\ &= 3790 \text{ Kg} \\ &\approx 3,8 \text{ T} \end{aligned}$$

التمرين-3:

1- معادلة التفاعل الحادث أثناء المعايرة هي: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) \longrightarrow 2 H_2O(l)$

2- نقطة التكافؤ في المعايرة بطريقة الناقلة هي نقطة تقاطع المستقيمين، فيكون حسب الشكل المرفق: $V_E = 11,2 \text{ mL}$

3- عند نقطة التكافؤ تكون كمية المتفاعلات متناسبة مع الأعداد التناسقية لمعادلة التفاعل فيكون:

$$C_1 \cdot V_1 = C_0 \cdot V_E \text{ أي أن } n(H_3O^+) = n(HO^-)$$

$$C_1 = \frac{C_0 \cdot V_E}{V_1} = \frac{1,00 \cdot 10^{-3} \times 11,2}{100,0} = 11,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ ومنه}$$

4- استنتاج C_0 تركيز المحلول الحمضي المركز (S_0) :

$$C_0 = 1000 \times C_1 = 11,2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ فيكون } S_0 \text{ مخفف 1000 مرة}$$

5- حساب الكتلة m_0 لحمض كلور الهيدروجين بالمحلول (S_0) :

$$m_0 = n_0 \times M(HCl) = C_0 \times V \times M(HCl) = 11,2 \times 36,5 \approx 409 \text{ g}$$

6- كتلة اللتر الواحد من المحلول S_0 :

$$m = \rho_0 \times V = 1160 \times 1000 = 1160 \text{ g}$$

النسبة المئوية الكتلية (P) توافق كتلة حمض كلور الهيدروجين الموجودة في 100 g من المحلول فنجد أنه في 1160 g يوجد مقدار (409 g) فنحصل على:

$$P = \frac{409 \times 100}{1160} = 35,3\% \text{ . وهذه النسبة تتطابق تقريبا مع الكتابة الموجودة على قارورة المحلول } S_0 \text{ .}$$

التمرين-4:

1- أ/ التوتر الأعظمي بين طرفي ثنائي القطب N هو $u_{AB} = 3 \times 1 = 3 \text{ V}$

ثنائي القطب N عبارة عن مكثفة لأنه في النظام الدائم تكون $I = 0$ ومنه $u_R = 0$ (البيان BC) ويكون $u_C = E$ (البيان AB).

$$\text{ب/ الشدة الأعظمية للتيار المار } I_0 = \frac{E}{R} = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ A}$$

ج/ بتطبيق قانون التوترات يكون $u_R + u_C = E$ أي ان $RI + \frac{q}{C} = E$

$$\text{و حيث ان } i = \frac{dq}{dt} \text{ يكون بالتعويض } R \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} = 0 \text{ بالاشتقاق نجد } R \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = E$$

$$\text{لدينا } i = \frac{dq}{dt} \text{ فيكون } \frac{d^2q}{dt^2} = \frac{di}{dt} \text{ ومنه } R \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i = 0 \text{ وهي المعادلة التفاضلية المطلوبة التي يكون حلها هو } I(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{لدينا } \frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{\tau} \cdot I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \text{ فيكون بالتعويض } R \left(-\frac{I_0}{RC} e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + \frac{1}{C} I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

2- أ/ المنحنى الذي يعبر عن التوتر المطبق بين طرفي الناقل الايومي هو (1) حسب طريقة التوصيل (المدخل y_2 متصل بالقطب السالب للمولد فهو سالب).

ب/ طبيعة ثنائي القطب Z هو وشيعة لأنه في النظام الدائم يكون $u_b = 0$ (حسب العلاقة $u_b = ri + L \frac{di}{dt}$).

ج/ في النظام الدائم يكون حسب المنحنى (2): $u_R = -2 \text{ V}$ و $u_b = rI_0 = 0,5 \text{ V}$ ومنه نجد

$$r = \frac{u_b}{I_0} = \frac{0,5}{0,02} = 25 \Omega, I_0 = \frac{|u_R|}{R} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ A}$$

التمرين-5:

1- القوة الوحيدة المؤثرة على مركز عطالة المركبة الفضائية هي قوة جذب الأرض لها $\vec{F}$ و حيث أن حامل هذه القوة يكون هو الشاقول وجهتها نحو مركز الأرض (O) (مركز المسار الدائري) فإنها تكون مركزية جاذبة و يكون التسارع المكتسب ناظميا $F = m \cdot a_N$. وبالتالي فلحركة دائرية منتظمة.

2- تسارع الجاذبية الأرضية $g = G \frac{M_T}{r^2}$ ينتج ما يلي:

$$\text{- على سطح الأرض } g_0 = G \frac{M_T}{R_T^2} \text{ - على ارتفاع } h \text{ من سطح الأرض } g = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2}$$

$$\text{بقسمة العلاقتين طرفا لطرف والاختصار نجد } g = g_0 \frac{r^2}{(r+h)^2}$$

$$\text{عندئذ: } g = g_0 \frac{r^2}{(r+h)^2} = 9,80 \left(\frac{6370}{6370+500} \right) = 8,42 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

3- أ/ بتطبيق قانون نيوتن الثاني مركز عطالة المركبة الفضائية:

$$\vec{F} = \vec{P} = m \vec{a}_N \text{ . بالإسقاط على الناظم نجد } m g = m a_N \text{ . ومنه (1) } a_N = g$$

ب/ بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الكتلة (M)، يكون:

$$T + P = M a_N \text{ . بالإسقاط } m g - T = m a_N \text{ . ومنه } T = m(g - a_N) = 0 \text{ (حسب النتيجة السابقة).}$$

فالربعية تشير إلى انعدام ثقل الكتلة (M).

التمرين-6:

1- يوضع البيض في حوض به ماء و جليد من اجل التبريد لتوقيف التفاعل.

دور الكاشف الملون هو للدلالة على نهاية المعايرة ومعرفة التكافؤ.

2- الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للاستر هي: $H - COO - C_2H_5$

3- معادلة التفاعل الحادث: $H - COO - C_2H_5 + H_2O = H - COOH + C_2H_5 - OH$

خصائص هذا التفاعل عند حالة التوازن هي: - تفاعل غير تام - تفاعل محدود - تفاعل لا حراري

4- إيجاد عبارة n_A بدلالة V_{eq} :

$$n_A = C_0 V_{eq} \text{ أي أن: } n_A = n_{OH^-}$$

$$x = n_A = C_0 V_{eq} = 0,5 V_{eq} \text{ فيكون:}$$

5- مردود التحول هو نسبة التقدم النهائي $\rho = \frac{X_f}{X_{\text{max}}}$

لدينا: حجم الماء المستعمل هو 10 mL أي $10^{-2} L$ فتكون كتلته: $m = 10^{-2} \times 1000 = 10 \text{ g}$

$$\text{و كمية ملاته هي: } n = \frac{n}{M} = \frac{10}{18} = 0,55 \text{ mol}$$

نقوم بحساب مردود التفاعل بالنسبة للكمية الصغرى فيكون:

$$\rho = \frac{3,9 \times 10^{-3}}{4,5 \times 10^{-3}} = 0,87 = 87\%$$

ويمكن مراقبة مردود التفاعل باستعمل مزيج ابتدائي غير متكافئ

مما يجعل المردود يرتفع.

6- من اجل درجة الحرارة $\theta' = 60^\circ C$:

في هذه الحالة تكون درجة الحرارة $\theta' > \theta$ فسرعة التفاعل تزداد دون

تغيير مردوده. (الشكل).

