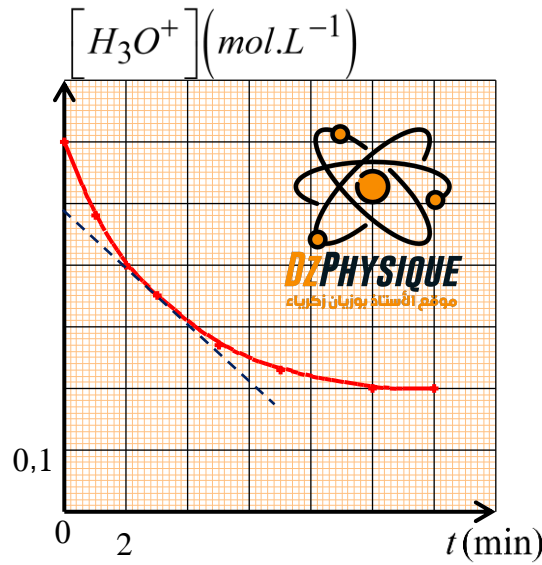


العلامة		عناصر الإجابة																																	
مجموعة	مجزأة																																		
		<p style="text-align: center;">التمرين الأول</p> <p style="text-align: right;">- الجزء الأول:</p> <p>1. حساب حجم المحلول V_0 : حساب تركيز المحلول التجاري C_0 :</p> $C_0 = \frac{10.d.p}{M} = \frac{10 \times 1,16 \times 33}{35,5} = 10,48 \text{ mol.L}^{-1}$ <p>حسب قانون التمديد:</p> $C_0.V_0 = C_1.V_1 \longrightarrow V_0 = \frac{C_1.V_1}{C_0} = \frac{0,6 \times 100}{10,48} = 5,7 \text{ mL}$ <p>2. البروتكول التجريبي لتحضير المحلول (S) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • بواسطة ماصة سعتها 10 mL، نأخذ حجما قدره $V_0 = 5,7 \text{ mL}$ من المحلول (S). • نضعها في حوجلة عيارية سعتها 100 mL، بها كمية من الماء المقطر (تفادي تطاير الحمض). • نكمل بالماء المقطر إلى خط العيار. • نسد الحوجلة ونرج المحلول جيدا. <p style="text-align: right;">- الجزء الثاني:</p> <p>1. معادلة التفاعل:</p> $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ $2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- = \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn}(s) + 2\text{H}_3\text{O}^+(aq) = \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{H}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ <p>2. جدول تقدم التفاعل:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">معادلة التفاعل</th> <th>Zn</th> <th>+ 2 H₃O⁺</th> <th>= Zn²⁺</th> <th>+ H₂</th> <th>+ 2 H₂O</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th>n(Zn)</th> <th>n(H₃O⁺)</th> <th>n(Zn²⁺)</th> <th>n(H₂)</th> <th>n(H₂O)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الابتدائية</td> <td>0</td> <td>$n_0 = \frac{m'}{M}$</td> <td>$n = CV$</td> <td>0</td> <td>0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">تقدم</td> </tr> <tr> <td>الوسطية</td> <td>x</td> <td>$n_0 - x$</td> <td>$n_0 - 2x$</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td>x_f</td> <td>$n_0 - x_f$</td> <td>$n_0 - 2x_f$</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. إثبات عبارة $x(t)$:</p> <p>من جدول تقدم التفاعل لدينا: $n_t(\text{H}_3\text{O}^+) = C_1.V_0 - 2x_t$ بقسمة العبارة السابقة على V_0، نجد: $\left[\text{H}_3\text{O}^+ \right]_t = C_1 - \frac{2x_t}{V_0}$ منه: $x_t = \frac{V_0}{2} \cdot \left(C_1 - \left[\text{H}_3\text{O}^+ \right]_t \right)$</p>	معادلة التفاعل		Zn	+ 2 H ₃ O ⁺	= Zn ²⁺	+ H ₂	+ 2 H ₂ O	الحالة	التقدم	n(Zn)	n(H ₃ O ⁺)	n(Zn ²⁺)	n(H ₂)	n(H ₂ O)	الابتدائية	0	$n_0 = \frac{m'}{M}$	$n = CV$	0	0	تقدم	الوسطية	x	$n_0 - x$	$n_0 - 2x$	x	x	النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - 2x_f$	x_f	x_f
معادلة التفاعل		Zn	+ 2 H ₃ O ⁺	= Zn ²⁺	+ H ₂	+ 2 H ₂ O																													
الحالة	التقدم	n(Zn)	n(H ₃ O ⁺)	n(Zn ²⁺)	n(H ₂)	n(H ₂ O)																													
الابتدائية	0	$n_0 = \frac{m'}{M}$	$n = CV$	0	0	تقدم																													
الوسطية	x	$n_0 - x$	$n_0 - 2x$	x	x																														
النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - 2x_f$	x_f	x_f																														

4. رسم المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$:



5. حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} :

$$\text{من البيان: } [H_3O^+]_f = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{وعليه: } x_{\max} = \frac{0,05}{2} \cdot (0,6 - 0,2) = 0,01 \text{ mol}$$

بما أن التفاعل تام و $[H_3O^+]_f \neq 0 \text{ mol.L}^{-1}$ ، إذن متفاعل Zn محدد.

6. كتلة معدن الزنك المتفاعل، وحساب درجة النقاوة:

بما أن Zn متفاعل محدد، إذن:

$$\frac{m'}{M(Zn)} - x_{\max} = 0 \longrightarrow m' = M(Zn) \times x_{\max} = 0,01 \times 65,4 = 0,654 \text{ g}$$

وعليه:

$$P = \frac{m'}{m} \cdot 100 = \frac{0,654}{1} \times 100 = 65,4 \%$$

7. أ- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، وإثبات عبارة $[H_3O^+]_{t_{1/2}}$:

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي x_f .

$$[H_3O^+]_t = C_1 - \frac{2x_t}{V_0} \text{ لدينا سابقا:}$$

عند $t = t_{1/2}$

$$[H_3O^+]_{t_{1/2}} = C_1 - \frac{2x(t_{1/2})}{V_0} = C_1 - \frac{x_f}{V_0} \dots (01)$$

عند $t = t_f$

$$[H_3O^+]_f = C_1 - \frac{2x_f}{V_0} \longrightarrow x_f = \frac{V_0}{2} \cdot (C_1 - [H_3O^+]_f) \dots (02)$$

بتعويض (02) في (01)، نجد:

$$[H_3O^+]_{t_{1/2}} = C_1 - \frac{\frac{V_0}{2} \cdot (C_1 - [H_3O^+]_f)}{V_0} = C_1 - \frac{C_1 - [H_3O^+]_f}{2}$$

وعليه:

$$[H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{C_1 + [H_3O^+]_f}{2}$$

ب- تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$[H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{0,6 + 0,2}{2} = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

بالإسقاط على المنحنى: $t_{1/2} = 2 \text{ min}$

أهمية زمن نصف التفاعل:

- المقارنة بين التحولات البطيئة من حيث السرعة.
- توقع زمن نهاية التفاعل.

8. أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:

سرعة التفاعل في وحدة الحجم.



$$v_{vol} = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{dx}{dt}$$

ب- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[H_3O^+]$:

$$x_t = \frac{V_0}{2} \cdot (C_1 - [H_3O^+]_t)$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{V_0}{2} \cdot \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

منه:

$$v_{vol} = \frac{1}{V_0} \cdot \left(-\frac{V_0}{2} \cdot \frac{d[H_3O^+]}{dt} \right) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

9. حساب قيمة v_{vol} و $v(H_3O^+)$ عند اللحظة $t = 3 \text{ min}$:

$$v_{vol}|_{t=3 \text{ min}} = 2,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

- سرعة اختفاء H_3O^+ :

$$v_{vol} = \frac{v_{vol}(H_3O^+)}{2} = \frac{v(H_3O^+)}{2V_0}$$

وعليه:

$$v(H_3O^+) \Big|_{t=3 \text{ min}} = 2V_0 v_{vol} = 2,3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

التمرين الثاني

1. تعريف المرجع الجيومركزي:

هو مرجع مبدأه مرتبط بمركز الأرض ومحاوره موجهة لثلاث نجوم بعيدة.

2. شروط الحصول على حركة دائرية منتظمة:

- مسار دائري (نصف قطر ثابت)
- قوة مركزية.
- سرعة ثابتة.



3. العبارة الجبرية للقوة $F_{T/S}$: $F_{T/S} = \frac{G.M_T.m_s}{(R_T + h)^2}$

4. عبارة السرعة المدارية v والدور T :

- الجملة: قمر اصطناعي (S).

- المرجع: جيومركزي نعتبره غاليليا.

- القوة وتمثيلها: $\vec{F}_{T/S}$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_s \cdot \vec{a}_s \longrightarrow \vec{F}_{T/S} = m_s \cdot \vec{a}_s$$

منه:

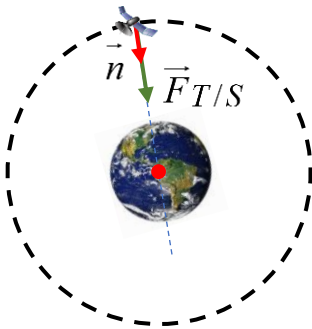
$$\frac{G.M_T \cdot m_s}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{n} = m_s \cdot \vec{a}_s \longrightarrow \vec{a}_s = \frac{G.M_T}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{n}$$

$$a_s = \frac{G.M_T}{(R_T + h)^2} \text{ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي:}$$

بما أن حركة القمر الاصطناعي (S) دائرية منتظمة، إذن:

$$a_s = a_n \longrightarrow \frac{G.M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{v_s^2}{R_T + h} \longrightarrow v_s = \sqrt{\frac{G.M_T}{R_T + h}}$$

من جهة أخرى، نعلم أن:



$$T = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{v_s} = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{\sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot M_T}} \dots (1)$$

5. استنتاج القانون الثالث لكيبلر:

بترتيب العبارة (1)، نجد:

$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{(R_T + h)^3}{G \cdot M_T} \rightarrow \frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$$

6. أ- إكمال الجدول:

اعتمادا على بيانات ألسات:

بما أنه قمر اصطناعي جيومستقر، إذن: $T = 86160s$

$$T = 86160 s$$

منه:

$$\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{86160^2}{(6,38 \times 10^6 + 3,565 \times 10^7)^3} = 9,99 \times 10^{-14}$$

القمر الاصطناعي	ألسات - 1	كوسموس	ألسات (جيو مستقر)
$T (\times 10^3 s)$	5,957	40,440	86,17
$r (\times 10^7 m)$	0,708	2,538	4,203
$h (\times 10^7 m)$	0,070	1,900	3,565
$\frac{T^2}{r^3} (\times 10^{-14} s^2 \cdot m^{-3})$	9,99	9,99	9,99

ب- استنتاج القيمة العددية لكتلة الأرض M_T :

لدينا:

$$K = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T} \rightarrow M_T = \frac{4\pi^2}{G \cdot K} = \frac{4 \times 3,14^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 9,99 \times 10^{-14}} = 5,9 \times 10^{24} kg$$