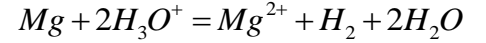
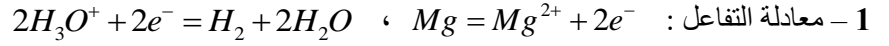


التمرين 01

التجربة الأولى :



جدول التقدّم : $n(H_3O^+) = C_0V_1$ ،

$n(Mg) = \frac{13,2}{24} = 0,55 mol$

2 - قانون الغازات المثالية : $P_{H_2}V' = n(H_2)RT$

(1) $P_{H_2}V' = xRT$

حيث من البيان $x_m = \frac{P_{H_2(m)}V'}{RT}$ ، $P_{H_2(m)} = 6,2 \times 0,2 \times 10^5 = 1,24 \times 10^5 Pa$

$x_m = \frac{1,24 \times 10^5 \times 1 \times 10^{-3}}{8,31 \times 298} = 5 \times 10^{-2} mol$

3 - المتفاعل المحد هو H_3O^+ لأن هناك كمية من المغنيزيوم بقيت في نهاية التفاعل ، وبالتالي $C_0V_1 - 2x_m = 0$ ، ومنه

$C_0 = \frac{2x_m}{V_1} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2}}{0,5} = 0,2 mol / L$

في نهاية التفاعل $n(Mg) = 0,55 - x_m = 0,55 - 0,05 = 0,5 mol$

$m = n(Mg) \times M = 0,5 \times 24 = 12g$

4 - السرعة الحجمية للتفاعل : $v_V = \frac{1}{V_1} \times \frac{dx}{dt}$ (2)

لدينا من العلاقة (1) $x = \frac{P_{H_2}V'}{RT}$ ، وباشتقاق طرفي هذه العلاقة بالنسبة للزمن ، نكتب $\frac{dx}{dt} = \frac{V'}{RT} \times \frac{dP}{dt}$

بالتعويض في العلاقة (2) ، نجد $v_V = \frac{1}{V_1} \times \frac{V'}{RT} \times \frac{dP}{dt}$ ، حيث $\frac{dP}{dt}$ يمثل ميل المماس للبيان .

عند $t = 0$: $\frac{dP}{dt} = \frac{4,2 \times 0,4 \times 10^5}{2 \times 10} = 8,4 \times 10^3$

وبالتالي $v_V = \frac{1}{0,5} \times \frac{10^{-3}}{8,31 \times 298} \times 8,4 \times 10^3$

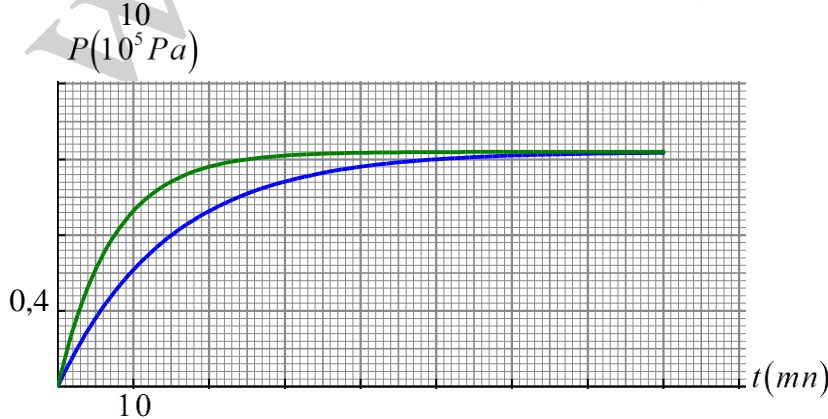
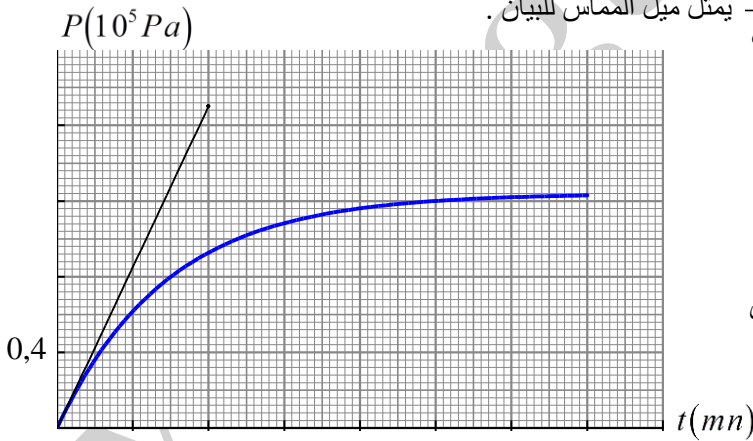
$v_V = 6,8 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.mn^{-1}$

5 - كلما كان المغنيزيوم مسحوقا أكثر تكون سرعة التفاعل أكبر ، لأن سطح التلامس عامل حركي .

- المغنيزيوم على شكل شريط

- المغنيزيوم على شكل برادة (مسحوق)

$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
0,55	C_0V_1	0	0	/
$0,55 - x$	$C_0V_1 - 2x$	x	x	/
$0,55 - x_m$	$C_0V_1 - 2x_m$	x_m	x_m	/



التجربة الثانية :

$$G_0 = K\sigma_0 = K(\lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]) \quad - 1$$

حيث C_0' هو التركيز المولي الجديد لمحلول حمض كلور الهيدروجين . $G_0 = K(\lambda_{H_3O^+}C_0' + \lambda_{Cl^-}C_0') = KC_0'(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})$

$$C_0' = \frac{G_0}{K(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})} = \frac{8,5 \times 10^{-3}}{0,01 \times 42,6 \times 10^{-3}} \approx 20 \text{ mol} / \text{m}^3 = 0,02 \text{ mol} / \text{L}$$

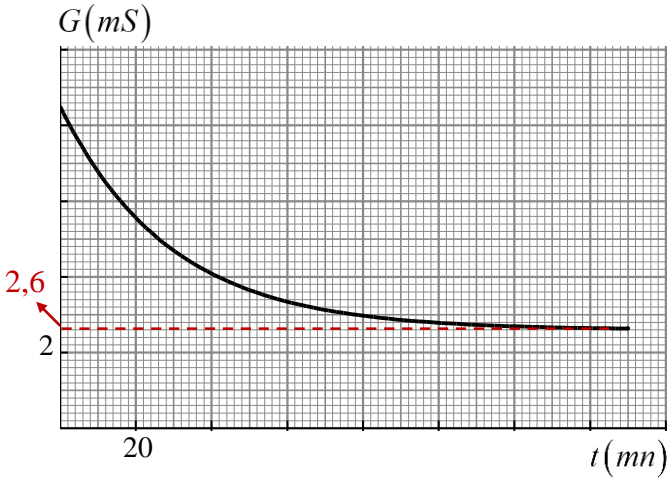
معامل التمديد : $F = \frac{C_0}{C_0'} = \frac{0,2}{0,02} = 10 = \frac{V_2 + V_e}{V_2}$ ، ومنه $V_e = FV_2 - V_2 = 10 \times 20 - 20 = 180 \text{ mL}$

2 - جهاز قياس الناقلية يعتمد على قانون أوم لقياس الناقلية ، ولكي يكون المحلول الشاردي مماثلا لناقل أومي يجب أن يكون ممددا .

3 - من البيان $G_f = 2,6 \text{ mS}$.

في نهاية التفاعل تكون الناقلية : $G_f = K(\lambda_{Mg^{2+}}[Mg^{2+}] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-])$ (3)

لكي نحسب التركيز المولي لشوارد المغنيزيوم ننشئ جدول التقدم ، حيث $V = 200 \text{ mL}$



$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
n	$C_0'V$	0	0	/
$n-x$	$C_0'V-2x$	x	x	/
$n-x_m$	$C_0'V-2x_m$	x_m	x_m	/

$$(4) \quad [Mg^{2+}] = \frac{x_m}{V}$$

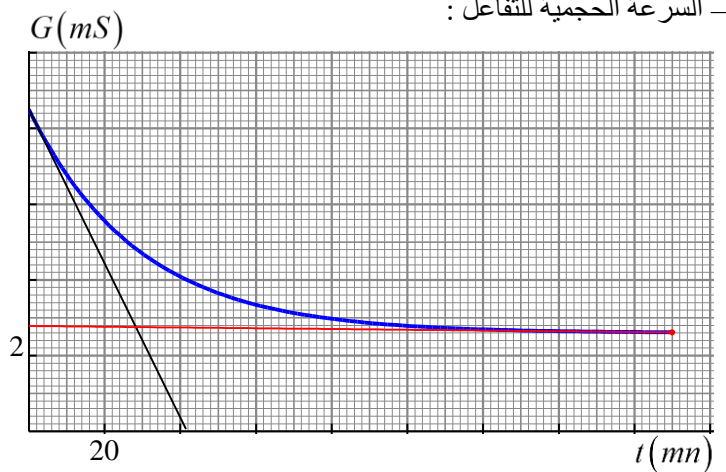
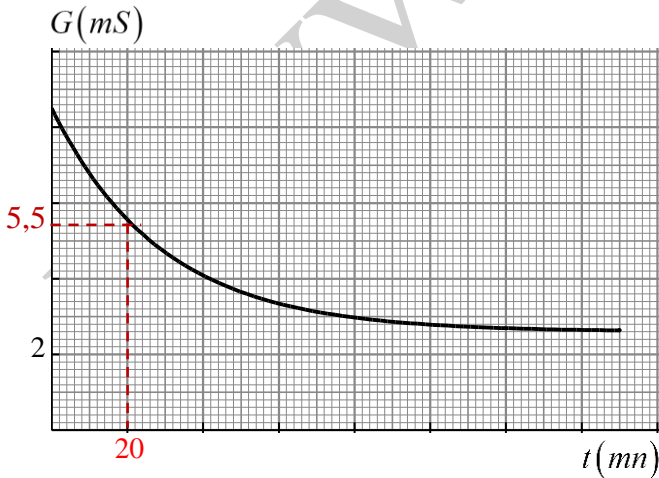
$$C_0'V - 2x_m = 0 \Rightarrow x_m = \frac{C_0'V}{2} = \frac{0,02 \times 0,2}{2} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[Mg^{2+}] = \frac{2 \times 10^{-3}}{0,2} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol} / \text{L} : (4) \text{ بالتعويض في}$$

$$\lambda_{Mg^{2+}} = \frac{G_f - \lambda_{Cl^-}[Cl^-]}{[Mg^{2+}]} = \frac{2,6 \times 10^{-3} - 7,6 \times 10^{-3} \times 0,02 \times 10^3}{10^{-2} \times 10^3} = 1,08 \times 10^{-2} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1} : (3) \text{ من العلاقة}$$

4 - زمن نصف التفاعل يوافق $G = \frac{G_0 + G_f}{2} = \frac{8,5 + 2,6}{2} = 5,5 \text{ mS}$ ، وبالتالي $t_{1/2} = 20 \text{ mn}$

5 - السرعة الحجمية للتفاعل :



$$(5) \quad v_V = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$$

من جدول التقدم لدينا في المرحلة الانتقالية: $G = K(\lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-] + \lambda_{Mg^{2+}}[Mg^{2+}])$

$$G = K\left(\lambda_{H_3O^+} \frac{C_0'V - 2x}{V} + \lambda_{Cl^-} C_0' + \lambda_{Mg^{2+}} \frac{x}{V}\right) = G_0 + \frac{K}{V}(\lambda_{Mg^{2+}} - 2\lambda_{H_3O^+})x$$

$$\frac{dG}{dt} = \frac{K}{V}(\lambda_{Mg^{2+}} - 2\lambda_{H_3O^+}) \times \frac{dx}{dt} = \frac{0,01}{0,2 \times 10^{-3}}(10,8 - 70) \times 10^{-3} \times \frac{dx}{dt}$$

$$(5) \text{ وبالتعويض في العلاقة } \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2,96} \times \frac{dG}{dt} \text{ ، ومنه } \frac{dG}{dt} = -2,96 \times \frac{dx}{dt}$$

$$(6) \quad v_V = \frac{1}{V} \times \left(-\frac{1}{2,96} \times \frac{dG}{dt}\right)$$

$$\text{عند اللحظة } t=0 : \frac{dG}{dt} = -\frac{8,5 \times 10^{-3}}{2,1 \times 20} = -2 \times 10^{-4}$$

$$\text{وبالتعويض في العلاقة (6) : } v_V = \frac{1}{0,2} \times \left(\frac{1}{2,96} \times 2 \times 10^{-4}\right) = 3,38 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{mn}^{-1}$$

$$\text{عند اللحظة } t=160 \text{mn} : \frac{dG}{dt} = 0 \text{ ، وبالتالي } v_V = 0$$

بمرور الزمن تتناقص كمية المغنيزيوم وكذلك التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم ، وبالتالي يتناقص عدد التصادمات الفعالة ، وبالتالي تتناقص سرعة التفاعل .

6 - كتلة المغنيزيوم :

المزيج المتفاعل هو مزيج في شروط ستوكيومترية ، وبالتالي $n - x_m = 0 \Rightarrow n = x_m = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$m = n \times M = 2 \times 10^{-3} \times 24 = 48 \times 10^{-3} \text{ g}$$

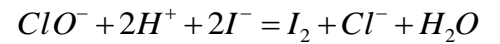
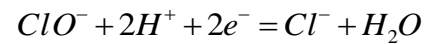
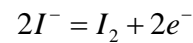
التمرين 02

1 - لدينا $\frac{C_1}{C_1'} = 20$ ، وبالتالي معامل التمديد $F = 20$.

الحجم الذي يجب أخذه من المحلول المركز هو V_0 ، حيث $\frac{V'}{V_0} = 20$ ، ومنه $V_0 = \frac{V'}{20} = \frac{200}{20} = 10 \text{ mL}$

إذن يجب أخذ الحجم V_0 من المحلول المركز بواسطة ماصة (10 mL) ، ونضعه في حوالة عيارية سعتها 200 mL ونكمل الحجم بالماء المقطر حتى خط العيار (أي نضيف 180 mL من الماء المقطر) ، ثم نرج .

2 - معادلة التفاعل :



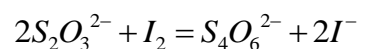
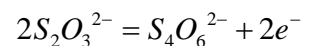
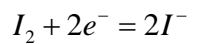
3 - جدول التقدم :

$$n(ClO^-) = C_1 V_1 = 1 \times 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \quad , \quad n(I^-) = C_2 V_2 = 0,2 \times 50 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

من جدول التقدم لدينا $x = n(I_2)$

4 -

أ / معادلة تفاعل المعايرة :



ب / نخرج أحد الأنابيب من الحمام المائي في اللحظة t ونبرده بوضعه في الماء المتلج من أجل إيقاف التفاعل فيه ، ثم نضيف له بعض القطرات من صبغ النشاء .

نملأ السحاحة بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم . نفتح السحاحة تدريجياً مع الخلط باستمرار ، ولما يختفي اللون الأزرق الداكن نغلق السحاحة ونقرأ عليها الحجم اللازم للتكافؤ . نقوم بنفس العمل مع الأنابيب الأخرى .

ClO^-	$+ 2H^+$	$+ 2I^-$	$= I_2$	$+ Cl^-$	$+ H_2O$
0,05	/	0,01	0	0	/
$0,05 - x$	/	$0,01 - 2x$	x	x	/
$0,05 - x_m$	/	$0,01 - 2x_m$	x_m	x_m	/

ج / من معادلة المعايرة يكون لدينا في كل عملية عند التكافؤ : $n'(I_2) = \frac{1}{2}n(S_2O_3^{2-}) = \frac{1}{2}C_3V_E$

في $10mL$ (أنبوب واحد) يوجد $\frac{1}{2}C_3V_E$ (كمية مادة ثنائي اليود)

في $100mL$ (المزيج) يوجد $n(I_2)$

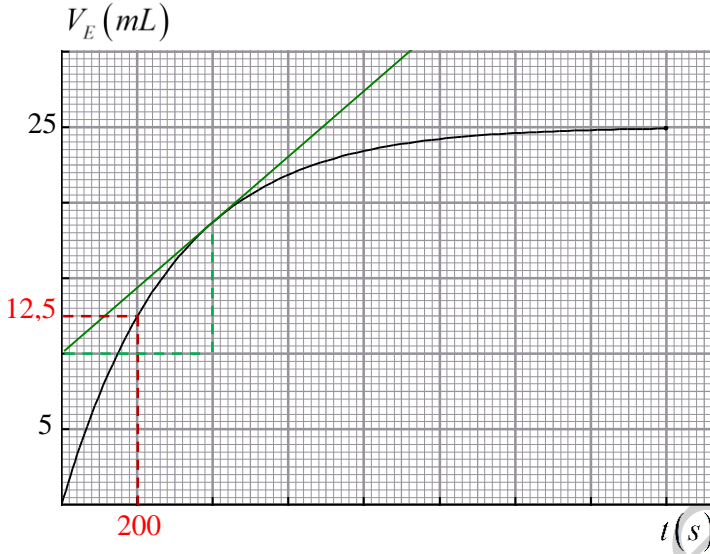
$$n(I_2) = \frac{100}{2 \times 10} C_3 V_E = 5 C_3 V_E \text{ وبالتالي}$$

$$5 - \text{ لدينا } x = 5 C_3 V_E \quad (1)$$

لأن $x = n(I_2)$ ، وعندما يصبح $x = x_m$ يكون $V_E = V_{E(m)}$ ، وبالتالي $x_m = 5 C_3 V_{E(m)}$.

$$\text{وبالتعويض في العلاقة (1) } x \text{ بـ } \frac{x_m}{2} \text{ ، نكتب } \frac{5 C_3 V_{E(m)}}{2} = 5 C_3 V_E \text{ ، ومنه } V_E = \frac{V_{E(m)}}{2} .$$

$$\text{وبالتالي } t_{1/2} = 200s$$



$$6 - \text{ السرعة الحجمية للتفاعل : } v_V = \frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt}$$

لدينا $x = 5 C_3 V_E$ ، وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\text{حيث ، } v_V = \frac{1}{V_T} \times 5 C_3 \times \frac{dV_E}{dt} \text{ ، وبالتالي } \frac{dx}{dt} = 5 C_3 \times \frac{dV_E}{dt}$$

يمثل ميل المماس للبيان ، وقيمة هذا الميل عند $t = 400s$ هو

$$\frac{dV_E}{dt} = \frac{1,7 \times 5 \times 10^{-3}}{2 \times 200} = 2,12 \times 10^{-5}$$

$$\text{وبالتالي } v_V = \frac{1}{V_T} \times 5 C_3 \times \frac{dV_E}{dt} = \frac{1}{0,1} \times 5 \times 0,04 \times 2,12 \times 10^{-5}$$

$$v_V = 4,24 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$