Email: saitameur3@gmail.com 023 71 54 67 :فاكس 023 71 54 63 / 0550 47 22 36 :رقم الهاتف

المستوى الثالثة رياضي ، تقني رياضي و علوم تجريبية (3 AS) أوكتوبر 2023

الفرض الأول للفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية المدة:1سا

التمرين :

في وسط حمضي تتفاعل شوارد البرمنغنات MnO_4^- مع حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ وفق تفاعل نعتبره كليا .

نحضر في كأس محلولا S_1 لحمض الأوكساليك حجمه $V_1=50ml$ و تركيزه $C_1=5.10^{-1}mol.L^{-1}$ ، و نحضر في كأس آخر محلولا S_2 لبرمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) المحمض حجمه $V_2=50ml$ و تركيزه $C_2=10^{-1}mol.L^{-1}$.

عند مزج المحلولين في إناء التفاعل ، نلاحظ صعود تدريجي لغاز يعكر ماء الجير و إختفاء اللون البنفسجي لشوارد البرمنغنات.

يعطى : الثنائيات : $CO_2/H_2C_2O_4$ و Mn^{2+} / MnO_4^-.

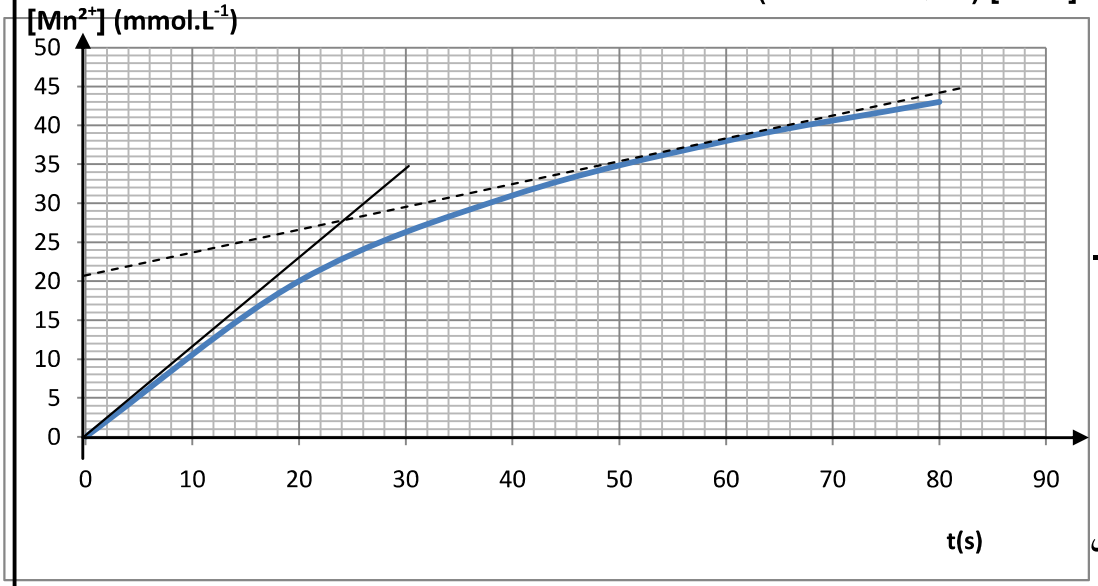
1/ هل هذا التفاعل بطيء أم سريع ؟علّل إجابتك .

2/ عرّف الجسم المؤكسد و الجسم المرجع .

3/أكتب المعادلات النصفية الإلكترونية للأكسدة و الإرجاع ، ثم اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

4/ انجز جدول تقدم التفاعل و حدّد قيمة التقدم الأعظمي للتفاعل X_{max} .

5/ أوجد العلاقة بين تقدم التفاعل X و $[Mn^{2+}]$ (تركيز شوارد Mn^{2+}).



6/ نتابع تراكيز شوارد Mn^{2+} الناتجة فنحصل على المنحنى الممثل :

6-1/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6-2/ أثبت العلاقة : $[Mn^{2+}]_{t1/2} = \frac{[Mn^{2+}]}{2}max$ ، ثم أوجد قيمة $t_{1/2}$.

6-3/ عرّف السرعة الحجمية للتفاعل

6-4/ أكتب علاقة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Mn^{2+}]$.

6-5/ عين قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين t=0 و t=60s . ماذا تلاحظ وما هو تفسيرك المجهري؟

7/ هل يمكن المتابعة الزمنية للتحول السابق بطريقة أخرى ؟. أذكر هذه الطريقة ، ثم بيّن أن علاقة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل التالي:

$V=\frac{1}{10Vs.Vm}.\frac{dVCO_2}{dt}$ ، حيث: V_s (حجم الخليط التفاعلي) ، V_m (الحجم المولي لغاز CO_2) ، V_{CO2} (حجم غاز CO_2 المتشكل) .

التصحيح النموذجي

1/ التفاعل بطيء لأنه التفاعل إستغرق مدة زمنية قدرها الثواني

2/ الجسم المؤكسد هي كل الأفراد الكيميائية التي لها القدرة على إكتساب إلكترون أو أكثر.

الجسم المرجع هي كل الأفراد الكيميائية التي لها القدرة على فقدان على الأقل إلكترون.

3/ المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة : $H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2\,\bar{e}$

المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع : $MnO_4^- + 8\,H^+ + 5\,\bar{e} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

معادلة الأكسدة الإرجاعية : $5H_2C_2O_4 + 2\,MnO_4^- + 6\,H^+ \rightarrow 10\,CO_2 + 2\,Mn^{2+} + 8\,H_2O$

4/ تمثيل جدول تقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$5\,H_2C_2O_4$	$+\,2\,MnO_4^-$	$+\,6H^+ \rightarrow$	$10\,CO_2$	$+\,2\,Mn^{2+}$	$+\,8\,H_2O$
الحالات	التقدم (mol)	كمية المادة ب mol					
.t=0	0	$C_1 . V_1$	$C_2 . V_2$	+	0	0	+
.t>0	X_t	$C_1 . V_1 - 5X$	$C_2 . V_2 - 2X$	+	10X	2X	+
.t_f	X_f	$C_1 . V_1 - 5X_f$	$C_2 . V_2 - 2X_f$	+	$10X_f$	$2X_f$	+

- تحديد قيمة التقدم الأعظمي X_{max} : إما : $C_1 V_1 - 5\,X_{max} = 0$

$X_{max} = \frac{C1\,V1}{5} = \frac{5.10^{-1}}{5} 50 . 10^{-3}$

$X_{max} = 5. 10^{-3}$ mol

علما أن التفاعل تام إذن :

$X_{max} = X_f$

أو : $C_2V_2 - 2\,X_{max} = 0$

$X_{max} = \frac{C2\,V2}{2} = \frac{10^{-1}}{2} 50 . 10^{-3}$

$X_{max} = 2{,}5 .10^{-3}$ mol

و منه $X_{max} = 2{,}5 . 10^{-3}$ mol و بالتالي المفاعل المحدّ هو : $H_2C_2O_4$

5/ العلاقة بين X و $[Mn^{2+}]$: من جدول تقدم التفاعل $n(Mn^{2+}) = 2X$ إذن $[Mn^{2+}]. (V_1 + V_2) = 2X$ و منه $[Mn^{2+}] = \frac{2X}{V_1+V_2}$

6/ 1-6 تعريف زمن نصف التفاعل هو الزمن الازم لبلوغ التفاعل إلى نصف تقدمه النهائي . أي $X_{t1/2} = \frac{X_f}{2}$.

2-6/إثبات العلاقة :

$[Mn^{2+}]_f = \frac{2X_f}{V_1+V_2}$ و منه $[Mn^{2+}]_{t1/2} = \frac{2X_f}{2(V_1+V_2}$ إذا $[Mn^{2+}]_{t1/2} = \frac{1}{2}[\,Mn^{2+}\,]_f$.

إيجاد قيمة $t_{1/2}$: $[Mn^{2+}]_{t1/2} = \frac{2X_f}{2(V_1+V_2)} = \frac{2\,.\,2{,}5\,.10^{-3}}{2(50+50)\,.10^{-3}} = 2{,}5.10^{-2}$ mol/L = 25mmol/L

نعين هذه النقطة على محور التراتيب و عن طريق الإسقاط نجد : $t_{1/2} = 27\ S$.

3-6/ تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هو مقدار تغير كمية المادة بالنسبة للزمن في وحدة الحجم . $\vartheta_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dX}{dt}$

4-6/ من العلاقة السابقة : $[Mn^{2+}] = \frac{2X}{V_{1+V_2}}$ و منه $X = \frac{[Mn^{2+}]}{2} . (V_1 + V_2)$ نعوض في علاقة السرعة الحجمية للتفاعل ،

فنحصل : $\vartheta_{vol} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d[Mn^{2+}]}{dt}$.

5-6/ $\vartheta_{0vol} = \frac{1}{2} \cdot \frac{23-0}{20-0} = 0,575 mmol/L.S$ و $\vartheta_{60vol} = \frac{1}{2} \cdot \frac{38,5-21}{60-0} = 0,145 mmol/L.S$

نلاحظ أن سرعة التفاعل الحجمية تكون أعظمية عند t=0 ، ثم تبدأ بالتناقص و هذا راجع لنقصان التصادمات الفعالة .

7/ يمكن متابعة التحول الكيميائي بطرق أخرى وهي :المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية لأن المحلول يحتوي على شوارد .

كذلك يمكن المتابعة الزمنية عن طريق الحجم و الضغط لأن التفاعل ينتج غاز.

إثبات العلاقة : من جدول تقدم التفاعل $n(CO_2)=10\ X = \frac{V(CO_2)}{V_m}$ و منه $X = \frac{V(CO_2)}{10V_m}$

$\frac{dV(CO_2)}{dt} \cdot \frac{1}{10V_m} = \frac{1}{V_S} \cdot \frac{dX}{dt}$ و $\vartheta_{vol} = \frac{1}{V_S} \cdot \frac{dX}{dt}$ و هو المطلوب.