

1 - من كل ثنائية نكتب المؤكسد في طرف والمدمج في طرف حيث يكون المتفاعل (الذي يعطى في بداية التمرين) دائما على اليسار

$$\begin{cases} MnO_4^- = Mn^{2+} \\ H_2C_2O_4 = CO_2 \end{cases}$$

2 - نبدأ بموازنة عدد ذرات لعنصر الرئيسي (غير O و H) لأن وجد بتغيير العدد الستوكيومترى

$$\begin{cases} MnO_4^- = Mn^{2+} \\ H_2C_2O_4 = 2CO_2 \end{cases}$$

3 - نوازن في كل معادلة O° بإضافة جزئياً H₂O لكل ذرة O° ناقصة

$$\begin{cases} MnO_4^- = Mn^{2+} + 4H_2O \\ H_2C_2O_4 = 2CO_2 \end{cases}$$

4 - نوازن الهيدروجين بإضافة H⁺ في الطرف المناسب

$$\begin{cases} MnO_4^- + 8H^+ = Mn^{2+} + 4H_2O \\ H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ \end{cases}$$

5 - نوازن الشحنة بإضافة الإلكترونات (عداها !!! e⁻ شحنتها سالبة)

$$\begin{cases} MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O \\ H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^- \end{cases}$$

6 - بهدف إلغاء الإلكترونات في م^١ نضرب كل معادلة في عدد صحيح أصغري حيث إذا صفنا (20, 10, 3) تحتفى الإلكترونات

$$\begin{cases} x2 \{ MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O \\ x5 \{ H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^- \end{cases}$$

7 - لنحصل على م^١ لجمع المعادلتين طرف لطرف وتبسيطاً ما يمكن تبسيطاً من H⁺ و H₂O في الطرفين

$$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$$

حالة الموازنة بـ H₃O⁺ (أنظر أسفله)

س1 عرف المؤكسد والمدمج

ج1 المؤكسد هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر المدمج هو كل فرد كيميائي قادر على فقدان إلكترون أو أكثر

س2 عرف تفاعل الأكسدة

ج2 - " " الإرجاع

س3 الأوكسدة: هو كل تفاعل كيميائي يحدث فيه فقدان إلكترون أو أكثر الإرجاع: هو كل تفاعل كيميائي يحدث فيه اكتساب إلكترون أو أكثر

ملاحظات

يمكن حفظ التعريف السابقة واستخراج المؤكسد والمدمج انطلاقاً من المعادلة التالية

$$M \xrightarrow[\text{إرجاع}]{\text{أكسدة}} M + ne^-$$

س3 يتفاعل حمض أكساليك H₂C₂O₄ مع برمنغنات البوتاسيوم (K⁺, MnO₄⁻) حيث K⁺ شاردة غير فعالة (متفرجة) لا تكتب في المعادلة عادة

- 1 - أكتب المعادلتين النصفيتين
 - 2 - استنتج المعادلة الإجمالية
- يُعطى الثنائيات: (CO₂/H₂C₂O₄), (MnO₄⁻/Mn²⁺)

س3 ج3 لكتابة المعادلات انطلاقاً من الثنائيات طبقاً نتبع الخطوات الخمسة التالية:

س 4 ليكن التفاعل التالي 1
 $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$
 حدد الثابتيين الموجودتين.

س 7 لا ستخرج الثابتيان نكتب
 أولا المعادلتين النصفيتين ثم
 بعد ذلك نقارنهما مع المعادلة المرجعية

$Mo + ne^- \rightleftharpoons$
 حيث المؤكسد والمرجع في الغالب
 يكون لهما نفس الذرات ومنه
 (I_2/I^-) , $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$

س 5 ليكن التفاعل:
 $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$
 1- اكتب المعادلتين النصفيتين
 مصدرًا للأكسدة والإرجاع.
 2- حدد المؤكسد والمرجع المتأخرين.

س 6 أكسدة $2I^- = I_2 + 2e^-$
 لإرجاع $S_2O_8^{2-} + 2e^- = 2SO_4^{2-}$
 1/ المؤكسد: $S_2O_8^{2-}$
 2/ المرجع: I^-

س 8 نمزج محلول (S1) تركيزه
 $C_1 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ وحجمه
 $V_1 = 20 \text{ ml}$
 مع محلول (S2) تركيزه
 $C_2 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ وحجمه
 $V_2 = 30 \text{ ml}$
 - أوجد كميان المادة الإبدائية

س 9 لدينا
 $n_1 = C_1 V_1 = 2 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3}$
 $\rightarrow n_1 = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$
 $n_2 = C_2 V_2 = 3 \times 10^{-3} \times 30 \times 10^{-3}$
 $\rightarrow n_2 = 9 \times 10^{-5} \text{ mol}$

س 7 نذيب كتلة $m = 18 \text{ g}$ من
 $NaOH$ في 100 ml من الماء المقطر
 فنحصل على محلول تركيزه C
 - أوجد تركيز هذا المحلول.
 $N_2 = 23 \text{ g/mol}$ $O = 16 \text{ g/mol}$ $H = 1 \text{ g/mol}$

س 7 لدينا $n = \frac{m}{M}$ وأيضا $n = CV$
 $C = \frac{m}{MV} \Leftrightarrow CV = \frac{m}{M}$
 $M = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$
 $C = \frac{18}{40 \times 100 \times 10^{-3}} \rightarrow C = 4.5 \text{ mol/l}$

س 8 نذيب حجم $V_g = 1.5 \text{ l}$
 من غاز CH_4 في حجم $V = 100 \text{ ml}$
 من الماء المقطر.
 يعطين $V_{M1} = 24 \text{ l/mol}$
 - أوجد تركيز المحلول C .

س 8 لدينا $n = \frac{V_g}{V_{M1}}$ و $n = CV$
 ومنه: $C = \frac{V_g}{V_{M1} V} \Leftrightarrow CV = \frac{V_g}{V_{M1}}$
 نتبع 14
 $C = \frac{1.5}{100 \times 10^{-3} \times 24}$
 $\rightarrow C = 6.25 \times 10^{-1} \text{ mol/l}$

س 9 ليكن التفاعلين
 $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$ /1
 $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$ /2
 - ما نوع التفاعل في كل معادلة؟ برّر.

س 9 1/ تفاعل أكسدة وإرجاعية لأنه
 يحدث تبادل في الإلكترونات.
 2/ تفاعل صفتن - أساسيا لأنه
 يحدث تبادل بروتونات H^+ .

س 10 1/ ماذا نضع في المعادلة
 (\rightarrow) أو (\rightleftharpoons) أو $(=)$
 2/ متى نستخدم \rightleftharpoons أو \rightleftharpoons في
 جدول التقدم وما الفرق بينهما!
 س 10 1/ نضع $(=)$ في جميع الحالات
 2/ في هذه الوحدة غير مهم الفرق
 بينهما ولا يهم أيهما نضع في جدول
 التقدم. ولكن، نعم هذا وفي حالة
 المعايرة نضع الرمز \rightleftharpoons .

$$\begin{cases} C_1 V_1 - 5x_{max} = 0 \\ C_2 V_2 - 2x_{max} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_{max} = \frac{C_1 V_1}{5} \\ x_{max} = \frac{C_2 V_2}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{max} = \frac{10^{-2} \times 50 \times 10^{-3}}{5} = 10^{-4} \text{ mol (مقبول)} \\ x_{max} = \frac{10^{-2} \times 50 \times 10^{-3}}{2} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol (مرفوض)} \end{cases}$$

و منه $x_{max} = 10^{-4} \text{ mol}$
و المتفاعل المحد هو $H_2C_2O_4$

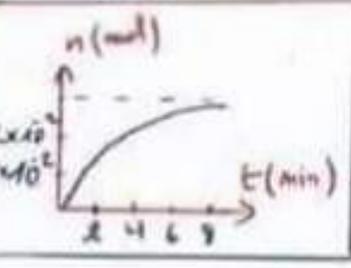
ملاحظة هامة

- يكون H_2O بزيادة دائمة في هذه الوحدة (لأنه مذيب).
- يكون H^+ بزيادة إذا وجد ثلاث متفاعلات في المعادلة وهو من بينهم ولا فليس بزيادة (بزيادة إذا كان الوسطاً صافياً).

سؤال 13 متى يكون التفاعل سريع (لحظياً) بطيئاً و بطيئاً جداً!
ج 13

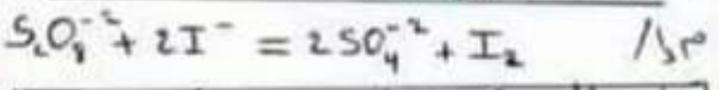
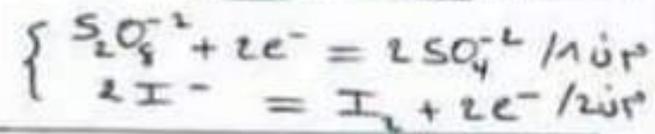
سريع، تفاعل في أقل من 15 .
بطيء، من بينه ثواني إلى بضع ساعات.
بطيء جداً، أيام أو سنوات.

سؤال 14
- تفاعل 1 يستغرق 50 ms
- تفاعل 2 = 4 min
كيف تصنف هذين التفاعلين من حيث المدة؟
ج 14 1 - سريع 2 - بطيء



سؤال 15
ليكن المعنى المقابل
- كيف تصنف هذا التفاعل من حيث المدة؟
ج 15 بطيء لأنه ينتهي تقريباً بعد 8 min

سؤال 11 تفاعل بين $n_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ من $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ و $n_2 = 10^{-2} \text{ mol}$ من $(S_2O_8^{2-}/SO_4), (I_2/I^-)$ يعطى (K^+, I^-)
1/ اكتب معادلات التفاعل
2/ هل المزيج ستكويومترى؟
ج 11 1/ المعادلات



ملاحظة: لكتابة n_1 لا يجب كتابة n_2
2/ لكي يكون المزيج ستكويومترى يجب أن يكون:

$$\frac{n_1}{\text{عدد الستكويومتري}} = \frac{n_2}{\text{عدد الستكويومتري}}$$

$$n_1 = n_2$$

$$\frac{n_1}{1} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_2}{2} = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

لا مفر أن $n_1 = n_2$
و منه المزيج ستكويومترى.

سؤال 12 تفاعل بين $H_2C_2O_4$ و (K^+, MnO_4^-) يعطى (K^+, Mn^{2+}) حيث:
 $2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$

1/ أجزء جدولاً لتقدم التفاعل
2/ حدد المتفاعل المحد.
يعطى $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/l}$ و $C_2 = 10^{-2} \text{ mol/l}$
 $V_1 = 50 \text{ ml}$ و $V_2 = 50 \text{ ml}$

ج 12 1/ جدول التقدم

	$5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$			
ت	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	ت	0
ت	$C_1 V_1 - 5x$	$C_2 V_2 - 2x$	ت	$10x$
ت	$C_1 V_1 - 5x_{max}$	$C_2 V_2 - 2x_{max}$	ت	$10x_{max}$

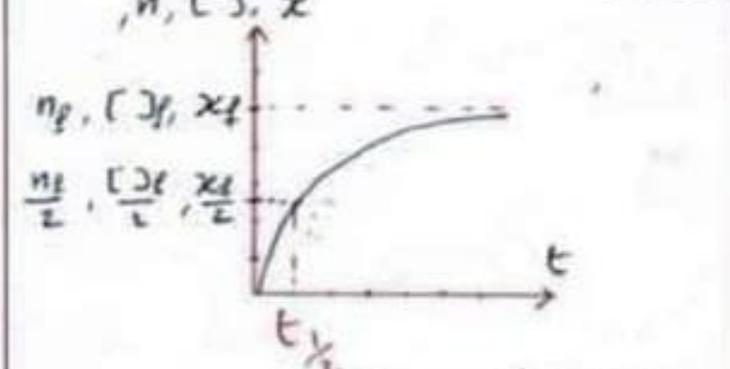
2/ حدد المتفاعل المحد:

س 21 عرّف زمن نصف تفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي.

س 22 ما أهمية $t_{1/2}$ ؟
 ج 22 تكمن أهميته في:
 1- تقدير عمر التفاعل.
 2- مقارنة تفاعلات من حيث المدة.

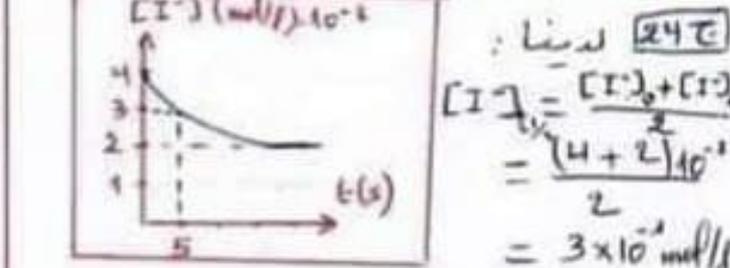
ملاحظة هامة
 يستخرج $t_{1/2}$ من كل المعطيات $x = f(t)$
 $n = f(t)$... الخ

س 23 أوجد قيمة $t_{1/2}$
 ج 23



من المعطيات لدينا:
 $x(t_{1/2}) = \frac{x_1}{2} = \dots$
 $[C](t_{1/2}) = \frac{[C]_1}{2} = \dots$
 $n(t_{1/2}) = \frac{n_1}{2} = \dots$
 نستخلص هذه القيمة على المعطيات
 على نحو الأمامي نجد $t_{1/2} = \dots$

س 24 أوجد $t_{1/2}$



ج 24 لدينا:
 $[I^-] = \frac{[I^-]_0 + [I^-]_t}{2}$
 $= \frac{(4 + 2) \cdot 10^{-4}}{2}$
 $= 3 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$
 عند إسقاط هذه القيمة عند
 $t = 5$ (انظر البيان).

س 19 تفاعل بين $H_2C_2O_4$ و $C_2O_4^{2-}$ مع (K^+, MnO_4^-) حيث:
 $5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

- بإيد استعانة بجدول التقدم
 أوجد عبارة تركيز المعين $H_2C_2O_4$
 في كل لحظة بدلالة C_1, V_1, V_2, C_2, V_2
 حيث V_1 : حجم غاز CO_2 المنطلق.
 V_2 : الحجم المولي.

ج 19 نرسم جدول التقدم
 أولاً

	$5H_2C_2O_4$	$+ 2MnO_4^-$	$+ 6H^+$	$= 10CO_2$	$+ 2Mn^{2+}$	$+ 8H_2O$
ت	C_1V_1	C_2V_2	x	0	0	x
ت	$C_1V_1 - 5x$	$C_2V_2 - 2x$	x	$10x$	$2x$	x
ت	$C_1V_1 - 5x_{max}$	$C_2V_2 - 2x_{max}$	x_{max}	$10x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

كل ما نحتاج من جدول التقدم هو
 الحالات الوسطية "ح" و "أ" (الأهمال
 في كل لحظة) ومنه لدينا:
 $C_1V_1 - 5x = [H_2C_2O_4]V \Rightarrow x = \frac{C_1V_1 - [H_2C_2O_4]V}{5}$

$10x = \frac{V_2}{V_M} \Rightarrow x = \frac{V_2}{10V_M}$
 من التبعيتين نستنتج أن:
 $\frac{C_1V_1 - [H_2C_2O_4]V}{5} = \frac{V_2}{10V_M}$

بالتبسيط نجد:
 $[H_2C_2O_4] = \frac{C_1V_1}{V} - \frac{V_2}{10V_M}$

س 20 أعط التركيب المولي للمزيج في نهاية التفاعل.

ج 20 يقصد بالتركيب المولي كمية المادة لكل المتفاعلات وكل النواتج وهنا نستعين دائماً بجدول التقدم. نأخذ كمثال جدول التقدم في [19 ج]:

$n(H_2C_2O_4) = C_1V_1 - 5x_{max}$
 $n(MnO_4^-) = C_2V_2 - 2x_{max}$
 $n(CO_2) = 10x_{max}$ $n(Mn^{2+}) = 2x_{max}$
 حيث x_{max} تحسب في المتفاعل المحدد.

س 25 يعرف السرعة الحجمية

- عرف سرعة التفاعل

ج 25 تعريف السرعة الحجمية

هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجم ويعطى بالعلاقة

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \quad (\text{mol/l.s})$$

تعريف السرعة هي مقدار تغير

تقدم التفاعل بدلالة الزمن وتعطى بالعلاقة

$$v = \frac{dx}{dt} \quad (\text{mol/s})$$

ملاحظات

- السرعة الحجمية هي السرعة مقسمة على الحجم
- لا يجب الخلط بين الرموز v و v_{vol} فالأول السرعة والثانية الحجمية

س 26 أكتب (أو أعط) عبارة لبرقة لحيوية

ج 26 $v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \quad (\text{mol/l.s})$

كيف نحسب السرعة الحجمية

لحساب السرعة الحجمية نَعتمد على 6 خطوات أساسية:

- 1- أولاً نكتب عبارة فما فنقول لدينا: $v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \dots (*)$
- 2- نَعتمد لحسابها في جميع الحالات على البيان لذاتنا في خطوة ننظر إلى البيان ماذا لدينا في صورت الرأس هل هو تركيز [] (وهو الغائب) أو كمية مادة n أو تقدم x أو ... الخ و صيغتها كلها بدلالة الزمن t.
- 3- نستخرج عبارة x بدلالة ما هو موجود في صورت الرأس ([] أو n أو G أو ... الخ) اعتماداً على درجة الأول على جدول التقدم (أنظر ج 16) أو على علاقات تعطي أو تستخرج (أنظر ج 397)

ثم نعوض هذه العبارة في عبارة السرعة الحجمية (*)

4- مع التبسيط نتوصل على علاقة من الشكل:

$$v_{vol} = \frac{dx}{dt} \cdot \frac{1}{V} \quad \text{أو} \quad v_{vol} = \frac{dx}{dt} \cdot \frac{1}{\text{عدد}}$$

$$\text{أو} \quad v_{vol} = \frac{dG}{dt} \cdot \frac{1}{\text{عدد}} \quad \text{أو} \dots$$

حيث يجب أن تعلم خاصيتين مهمتين عن المشتقات

I - مشتق ثابت يعطى صفر: $a \cdot \frac{da}{dt} = 0$

II - مشتق ثابت ضرب متغير يمكن إضراجه الثابت

من الإشتقات ما يلي:

$$\frac{d(\frac{C}{a})}{dt} = \frac{1}{a} \frac{dC}{dt} \quad \text{أو} \quad \frac{d(aC)}{dt} = a \frac{dC}{dt}$$

5- نحسب المشتق $\left(\frac{dx}{dt}\right)$ أو $\left(\frac{dG}{dt}\right)$ أو ... الخ

اعتماداً على المعنى الموافق على التفسير: $x = f(t)$ أو $x = f(t)$ أو ... الخ ما يلي:

أ- نحدد العلاقة x التي نطلب الحساب عنها ثم نستخرجها على المعنى

ب- نرسم المحاسن للمعنى عند هذه النقطة إن لم يرسم (يرجى التفت)

ج- نشكل مثلث لا صغير ولا كبير ثم نعين به

د - نحسب المقابل

$$t_{\text{مقابل}} = \dots$$

هـ - المشتق = $t_{\text{مقابل}}$

6- و في الأخير يكون لدينا

$$v_{vol} = \frac{\text{المشتق}}{\text{عدد}} \quad (\text{mol/l.s})$$

ملاحظات هامة

يرجى الانتباه للوحدات في المعاو و جيتراً

س 27 أكتب (أو أعط) عبارة سرعة تفاعل

ج 27 لدينا: $v = \frac{dx}{dt}$

ملاحظات

لحساب سرعة التفاعل نتبع نفس الخطوات الست السابقة فقط لا نقسم على الحجم و بذلك تكون الوحدة (mol/s)

28 أ - استنتاج السرعة الحجمية :

$$v_{hd} = \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{dx}{dt} \right)_{t=0}$$

$$= \frac{1}{V} \cdot v$$

$$v_{hd} = \frac{1}{100 \times 10^3} \times 2,22 \times 10^5$$

$$v_{hd} = 2,22 \times 10^{-4} \text{ mol/l.s}$$

2 / حساب السرعة الحجمية المتوسطة :

نرسم المستقيم الذي يقطع المنحنى في النقطتين الموافقتين لـ t_1 و t_2 ثم نحسب ميله .



لدينا :

$$v_{hd(t_1, t_2)} = \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{t_1, t_2}$$

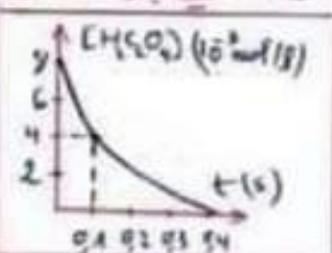
$$\left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{t_1, t_2} = \tan \alpha = \frac{(6-0) \times 10^{-3}}{(8-0) \times 60}$$

$$= 1,25 \times 10^{-5} \text{ mol/l.s}$$

$$v_{hd(t_1, t_2)} = \frac{1}{100 \times 10^3} \times 1,25 \times 10^5$$

$$v_{hd(t_1, t_2)} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ mol/l.s}$$

29 س 30 - فصلنا عن البيان التالي بواسطة



بوجية فاصدة .

اعتماداً على البيان :

1- أوجد التركيز الابتدائي $[CH_3CO_2]_0$

2- أوجد $t_{1/2}$

30 ج 1 - لإيجاد $[CH_3CO_2]_0$:

$$[CH_3CO_2]_0 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

2- لإيجاد $t_{1/2}$ لدينا :

$$[CH_3CO_2]_{t_{1/2}} = \frac{[CH_3CO_2]_0}{2} = \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

بالإسقاط نجد: (انظر البيان)

$$t_{1/2} = 0,15$$

28 أ - أعط عبارة السرعة المتوسطة

28 ب - أعط عبارة السرعة الحجمية المتوسطة .

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{س م}$$

$$v_{hd} = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{س م}$$

ملاحظة

لحساب السرعة المتوسطة بين نقطتين t_1 و t_2 ، نرسم المستقيم المار من

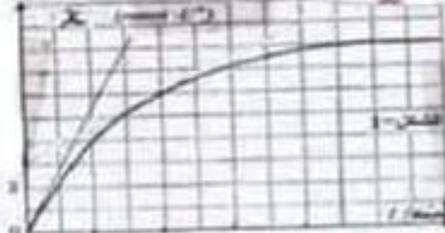
النقطتين في المنحنى الموافقتين للنقطتين t_1 و t_2 ثم نحسب $\tan \alpha$

حيث $\tan \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (أنظر ج 29)

29 س 30 - لتابع زمني تغيرات تقدم

التفاعل x بدلالة الزمن t متصلنا

على المنحنى التالي :



1 / أ حسب سرعة التفاعل ثم استنتج

السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=0$

2 / أ حسب السرعة الحجمية المتوسطة

بينت النقطتين $t_1=0$ و $t_2=8 \text{ min}$ (يعطى حجم المزيج لـ $V=100$)

30 ج 1 - حساب سرعة التفاعل

لدينا :

$$v = \left(\frac{dx}{dt} \right)_{t=0}$$

لذا صفا أنه لدينا المنحنى $x=f(t)$

و من مباشرة : $\left(\frac{dx}{dt} \right)_{t=0} = \tan \alpha$

ولذلك نرسم المماس عند النقطة $t=0$

للمنحنى ثم نحسب $\tan \alpha$ (أنظر الرسم)

$$\tan \alpha = \frac{(8-0) \times 10^{-3}}{(6-0) \times 60} = 2,22 \times 10^{-5} \text{ mol/l.s}$$

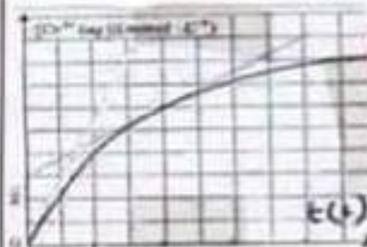
$$v = 2,22 \times 10^{-5} \text{ mol/l.s}$$

و من : $v = 2,22 \times 10^{-5} \text{ mol/l.s}$

موقع دراستي www.dirassatidz.com

صفحتنا على الفيسبوك @dirassati1

سؤال 31 ليكن التفاعل المزدوج بالمعادلة:
 $3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ = 6\text{CO}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
 نتابع بواسطة برمجية فاصدة التقلد
 الزماني للتركيز $[\text{Cr}^{3+}]$ المشكل أثناء
 التقلد فتوصلنا على بيان:



- 1- أجز جدول تقدم
- 2- أعط عبارة السرعة العجيبة للتفاعل عثر عليها
- 3- بدلالة $[\text{Cr}^{3+}]$
- 4- أ حسبها عند اللحظة $t = 8\text{ s}$

ج 31

- 1 جدول التقدم: - بسيط
- 2- عبارة السرعة العجيبة للتفاعل:

$$v_{\text{vel}} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

- 3- التعبير عن v_{vel} بدلالة $[\text{Cr}^{3+}]$:
 من جدول التقدم في t و x لدينا:

$$2x = n(\text{Cr}^{3+}) = [\text{Cr}^{3+}]V$$

$$\Rightarrow x = \frac{[\text{Cr}^{3+}]V}{2}$$

نعوضا في عبارة v_{vel} :

$$v_{\text{vel}} = \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{[\text{Cr}^{3+}]V}{2} \right) = \frac{1}{V} \cdot \frac{V}{2} \frac{d[\text{Cr}^{3+}]}{dt}$$

$$v_{\text{vel}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d[\text{Cr}^{3+}]}{dt}$$

- 4- حساب v_{vel} عند $t = 8\text{ s}$:

لدينا: $v_{\text{vel}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d[\text{Cr}^{3+}]}{dt}$ عند $t = 8\text{ s}$

نرسم المماس عند اللحظة $t = 8\text{ s}$

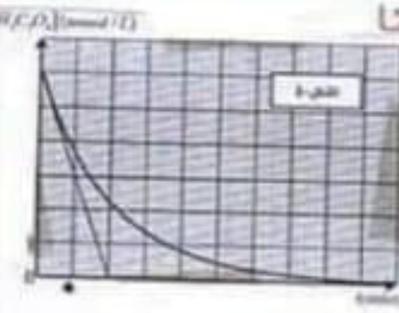
$$\frac{d[\text{Cr}^{3+}]}{dt} \Big|_{t=8\text{ s}} = \tan \alpha = \frac{(9-3) \times 10^{-3}}{16-0}$$

$$= 3,75 \times 10^{-4} \text{ mol/l.s}$$

إذن: $v_{\text{vel}} = 0,5 \times 3,75 \times 10^{-4}$

$$v_{\text{vel}} = 1,875 \times 10^{-5} \text{ mol/l.s}$$

سؤال 32 ليكن التفاعل المزدوج بالمعادلة:
 $3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ = 6\text{CO}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
 نتابع بواسطة برمجية فاصدة التقلد
 الزماني للتركيز $[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]$ فتوصلنا



- على بيان:
- 1- أجز جدول التقدم
 - 2- أعط عبارة السرعة العجيبة للتفاعل
 - 3- بين أن:

السرعة العجيبة تعطى بالعلاقة:

$$v_{\text{vel}} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt}$$

- 4- أ حسبها عند اللحظة $t = 0\text{ s}$.

ج 32

- 1- جدول التقدم: - بسيط
- 2- عبارة السرعة العجيبة للتفاعل:

$$v_{\text{vel}} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

- 3- أثبات العلاقة:
 لدينا: $v_{\text{vel}} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

من جدول التقدم في t و x لدينا:

$$3V_1 - 3x = [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]V$$

$$\Rightarrow x = \frac{3V_1 - [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]V}{3}$$

نعوضا في عبارة v_{vel} :

$$v_{\text{vel}} = \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{3V_1 - [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]V}{3} \right)$$

$$= \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{3V_1}{3} \right) - \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]V}{3} \right)$$

$$= -\frac{1}{V} \cdot \frac{V}{3} \frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt} \Rightarrow v_{\text{vel}} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt}$$

- 4- حساب قيمة v_{vel} عند اللحظة $t = 0\text{ s}$:
 لدينا: $v_{\text{vel}} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt}$

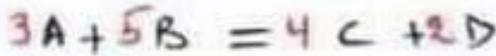
نرسم المماس عند اللحظة $t = 0\text{ s}$

$$\frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt} \Big|_{t=0\text{ s}} = \tan \alpha = \frac{(0-6) \times 10^{-1}}{(8-0) \times 60}$$

$$v_{\text{vel}} = -\frac{1}{3} \times (-1,25 \times 10^{-6}) \Rightarrow v_{\text{vel}} = 4,17 \times 10^{-7} \text{ mol/l.s}$$

ملاحظة هامة

في أغلب الحالات يتطلب الستياج سرعة التشكل أو الإختفاء بعد حساب سرعة التفاعل أو السرعة المحيطة للتفاعل. وهنا نعتمد على علاقة جد هامة: إذا كان لدينا التفاعل:



العلاقت هيا، v : سرعة التفاعل

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{3} v_A = \frac{1}{5} v_B = \frac{1}{4} v_C = \frac{1}{2} v_D$$

سرعة التشكل وسرعة الإختفاء

لتكن المعادلة التالية:



أفراد كيميائية: D, C, B, A

معاملات استيكيومترية: $2, 4, 5, 3$

- سرعة اختفاء A: $v_A = - \frac{dn(A)}{dt}$

- سرعة اختفاء B: $v_B = - \frac{dn(B)}{dt}$

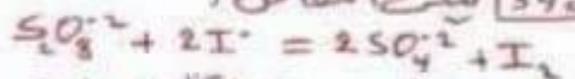
- سرعة تشكل C: $v_C = \frac{dn(C)}{dt}$

- سرعة تشكل D: $v_D = \frac{dn(D)}{dt}$

ملاحظة

بحسب سرعة التشكل (للنواتج) وسرعة الإختفاء (للتفاعلات) في الغالب عندما يعطى المنحنى $n = f(t)$ لأحد الأفراد حيث $\frac{dn}{dt}$ هي $\tan \alpha$ (انظر ص 33).

س 34 ليكن التفاعل:



إذا علمنا أن سرعة التفاعل هي $v = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/l.s}$ عند اللحظة $t = 20 \text{ s}$

- 1- استنتج سرعة اختفاء (I^-) عند نفس اللحظة
- 2- = = = تشكل (I_2)

ج 34 1- استنتاج v_{I^-} :

لدينا، $v = \frac{1}{2} v_{I_2} \Rightarrow v_{I_2} = 2v$

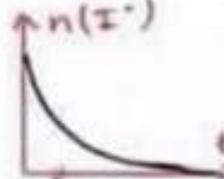
$\Rightarrow v_{I_2} = 2 \times 2 \times 10^{-3} \rightarrow v_{I_2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/l.s}$

2- استنتاج v_{I_2} :

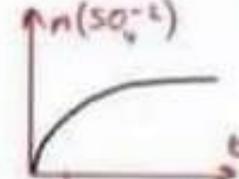
لدينا، $v = \frac{1}{1} v_{I_2} \Rightarrow v_{I_2} = v$

$\rightarrow v_{I_2} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/l.s}$

س 33 لتكن المعادلة التالية:



شكل 1



شكل 2

- 1- أحسب سرعة اختفاء (I^-) عند اللحظة t
- 2- = = = تشكل (SO_4^{2-})

ج 33 1- حساب سرعة اختفاء (I^-) :

بحسب سرعة اختفاء (I^-) المنحني $n(I^-) = f(t)$ إذن، الشكل 1

لدينا: $v_{I^-} = - \frac{dn(I^-)}{dt} = - \tan \alpha$

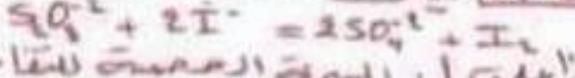
نرسم المماس عند t ثم شكل مثلث قائم... كما سبق شرحه

2- حساب سرعة تشكل (SO_4^{2-}) من الشكل 2

حيث $v_{SO_4^{2-}} = \frac{dn(SO_4^{2-})}{dt} = \tan \alpha$

ثم نكمل كما سبق شرحه.

س 35 ليكن التفاعل:



إذا علمنا أن السرعة المحيطة للتفاعل هي $v_{\text{تفاعل}} = 0,2 \text{ mol/l.s}$ عند $t = 100 \text{ ml}$

- 1- استنتج سرعة اختفاء (I^-) عند $t = 100 \text{ ml}$
- 2- = = = تشكل (SO_4^{2-})

ج 35 1- استنتاج v_{I^-} :

بحسب أولاً سرعة التفاعل v لدينا: $v_{\text{تفاعل}} = \frac{1}{2} v \Rightarrow v = 2 \times v_{\text{تفاعل}}$

$v = 100 \times 10^{-3} \times 0,2 \rightarrow v = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/l.s}$

لدينا، $v = \frac{1}{2} v_{I_2} \Rightarrow v_{I_2} = 2v$

$v_{I_2} = 2 \times 2 \times 10^{-2} \rightarrow v_{I_2} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol/l.s}$

2- استنتاج $v_{SO_4^{2-}}$:

لدينا، $v = \frac{1}{2} v_{SO_4^{2-}} \Rightarrow v_{SO_4^{2-}} = 2v$

$v_{SO_4^{2-}} = 2 \times 2 \times 10^{-2} \rightarrow v_{SO_4^{2-}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol/l.s}$

سؤال 35 يتفاعل (H_3O^+, Cl^-) تركيزه
 $V = 40 \text{ ml}$ وجمعه $C = 0,5 \text{ mol/l}$
 مع معدن الزنك (Zn) كتلته
 $m = 1g$

1- هل يمكن متابعة هذا التحول بطريقتي قياس الناقلية؟
 برر جوابك.

2- برر لسبب تناقص الناقلية.
 2- أكتب معادلات التفاعل حيث
 $(Zn^{2+}/Zn), (H_3O^+/H_2)$

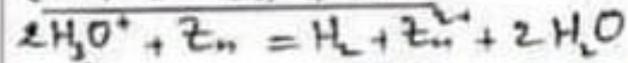
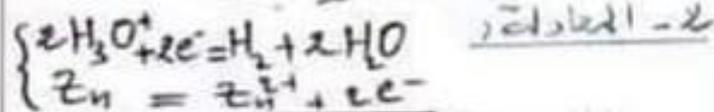
3- أخرج جدول التقدم ز
 4- أثبت أن الناقلية، لنوعية بعض
 العلاقات: $\sigma = -1550x + 21,5$
 أعط:

الشارد	H_3O^+	Cl^-	Zn^{2+}
$\lambda (\text{mS.m}^2/\text{mol})$	35,5	7,5	9

5- أثبت أن عبارة السرعة المحيطة
 تعطى بالعبارة: $v_{\text{th}} = -\frac{1}{1550V} \frac{d\sigma}{dt}$

سؤال 36 1- نعم يمكن متابعة التحول

لأنه يحتوي على شوارد H_3O^+
 2- تتناقص الناقلية لإختفاء H_3O^+



3- جدول التقدم ببساطة

4- إثبات العلاقة لدينا

$\sigma = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-] + \lambda_{Zn^{2+}} [Zn^{2+}]$

بالاستعانة بجدول التقدم نجد:

$\sigma = \lambda_{H_3O^+} \left(\frac{CV - 2x}{V} \right) + \lambda_{Cl^-} (C) + \lambda_{Zn^{2+}} \left(\frac{x}{V} \right)$

$= \lambda_{H_3O^+} C - \lambda_{H_3O^+} \left(\frac{2x}{V} \right) + \lambda_{Cl^-} (C) + \lambda_{Zn^{2+}} \left(\frac{x}{V} \right)$

$= 35,5 \times 10^3 \times 0,5 \times 10^3 - 35,5 \times 10^3 \left(\frac{2x}{40 \times 10^{-3} \times 10^3} \right)$

$+ 7,5 \times 10^3 \times 0,5 \times 10^3 + 9 \times 10^3 \times \frac{x}{40 \times 10^{-3} \times 10^3}$

$\Rightarrow \sigma = -1550x + 21,5$

سؤال 36 حسب سرعة
 التفاعل عند اللزوتين t_1 و t_2
 نجد: $V_1 = 0,9 \text{ mol/l}$, $V_2 = 0,2 \text{ mol/l}$
 - ماذا تلاحظ؟
 - ما هو العامل الحركي
 المسؤول عن ذلك؟

سؤال 36 1- نلاحظ أن السرعة تتناقص مع مرور الزمن حيث تكون لظرفية عند اللحظة $t = 0$

العامل الحركي المسؤول هو تركز الأيونات المتفاعلة (عند ما ينقص التركيز ينقص سرعته لتفاعل).

سؤال 37 1- الملاحظة
 نلاحظ أن التفاعل في الحالة ② أي عند T_2 يصل لحالته النهائية بسرعة مقارنة بالحالة ① أي عند T_1

2- الاستنتاج
 نستنتج أن درجة الحرارة عامل حركي يزيد تقا تزداد سرعة تفاعل

سؤال 38 1- نضيف الماء البارد لتوقي التفاعل

2- نضيف صمغ الشفاء لتسهيل التعرف على نقطة التكافؤ في المعايرة اللونيّة.

سؤال 39 قبل المعايرة مباشرة

1- لماذا نضيف الماء البارد والجليد؟

2- لماذا نضيف قطرات من صمغ الشفاء؟

سؤال 38 1- نضيف الماء البارد لتوقي التفاعل

2- نضيف صمغ الشفاء لتسهيل التعرف على نقطة التكافؤ في المعايرة اللونيّة.

سؤال 41: الخضر محلول (S) بمزج H_2O_2 مع (K^+, I^-) حيث تعطي الثنائيات (I_2/I^-) ، (H_2O_2/H_2O) - أكتب معادلات التفاعل .

II / لغرض متابعة هذا التحول نقوم بتقسيم المحلول عند $t=0$ إلى 10 أنابيب متماثلة كل منها بحجم $V=20$ ml. نزيد معايرة I_2 لهذا عند كل لحظة t نأخذ أنبوباً ونضع له قطع من الجليد والماء البارد لتوقيف التفاعل ثم نعايره بواسطة $(S_2O_3^{2-} + 2Na^+)$ تركيزه C فكان الحجم المضاف عند التكا هو V_E .

- 1- أكتب معادلات المعايرة حيث الثنائيات: $(S_2O_3^{2-}/S_4O_6^{2-})$ ، (I_2/I^-)
- 2- أجز جدول التقدم
- 3- بين أن تركيز I_2 يعطى بالعلاقة $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$

سؤال 41 ع: معادلات التفاعل:

$$\begin{cases} H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O \\ 2I^- = I_2 + 2e^- \end{cases}$$
 أجمع

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ = 2H_2O + I_2$$

II / 1- معادلات تفاعل المعايرة:

$$\begin{cases} I_2 + 2e^- = 2I^- \\ 2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^- \end{cases}$$
 أجمع

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2I^-$$

2/ جدول التقدم:

	$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$			
$\times E$	$[I_2]V$	CV_E	0	0
$\times E$	$[I_2]V - x_E$	$CV_E - 2x_E$	$2x_E$	x_E
$\times E$	$[I_2]V - x_E$	$CV_E - 2x_E$	$2x_E$	x_E

3/ بيان العلاقة:
 من جدول التقدم لدينا:
 $CV_E - 2x_E = 0$ و $[I_2]V - x_E = 0$
 $\Rightarrow x_E = [I_2]V$ و $x_E = \frac{CV_E}{2}$
 $[I_2]V = \frac{CV_E}{2} \Rightarrow [I_2] = \frac{CV_E}{2V}$ ومنه (41)

- تبسيطاً للجواب (4) لنرى التلخيص عليه ففهمه .
 توجد 3 شوارد في المحلول هي $(H_3O^+ - Z^{2+} - O^{2-})$ لا تظهر في المعادلات .

ومنه

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{O^{2-}} [O^{2-}] + \lambda_{Z^{2+}} [Z^{2+}]$$
 حيث تركيز (O^{2-}) يبقى ثابت لأنه لا يتفاعل و هو التركيز الابتدائي C .
 بقيت التراكيز نجد عنها أيضاً بالإستفادة لجدول التقدم حيث:

$$CV - 2x = [H_3O^+]V \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{CV - 2x}{V}$$

$$x = [Z^{2+}]V \Rightarrow [Z^{2+}] = \frac{x}{V}$$

5- أمثلة مفصلة: لوحدات المستعملت في قانون الناقلية هي: $C(\text{mol/m}^3) - V(\text{m}^3)$ لهذا يجب التحويل $\lambda(S.m^2/mol)$

لدينا د $v_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$... (4)
 و مما سبق لدينا

$$\sigma = -1550x + 21,5$$

$$\Rightarrow x = \frac{21,5 - \sigma}{1550}$$

لغرض في (4) نجد

$$v_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{21,5 - \sigma}{1550} \right)$$

$$= \frac{1}{V} \left[\frac{d}{dt} \left(\frac{21,5}{1550} \right) - \frac{d}{dt} \left(\frac{\sigma}{1550} \right) \right]$$

$$\Rightarrow v_{Vol} = -\frac{1}{1550V} \cdot \frac{d\sigma}{dt}$$

سؤال 40: هل يمكن اعتبار حمض الكبريت المركز وسيطاً؟

40 ع: لا يمكن ذلك، لأنه يشترك في المشاركة H_3O^+ (أو H^+) في التفاعل .

$x_{max} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ومنه

والتفاعل المحد هو I^-

3 - حساب تركيب المزيج

من جدول التقدم في الحالة النهائية:

$n(I^-) = 0$ (لأنه متفاعل محدود)

$C_1 V_1 - x_{max} = n_f(S_2O_8^{2-})$

$\Rightarrow n_f(S_2O_8^{2-}) = 5 \times 10^{-4} - 2,5 \times 10^{-4}$

$\Rightarrow n_f(S_2O_8^{2-}) = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$2x_{max} = n_f(SO_4^{2-}) \Rightarrow n_f(SO_4^{2-}) = 2 \times 2,5 \times 10^{-4}$

$\Rightarrow n_f(SO_4^{2-}) = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$x_{max} = n_f(I_2) \Rightarrow n_f(I_2) = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$

4 - حساب تراكيز الأفراد عند نهاية:

من جدول التقدم في الحالة النهائية:

$C_2 V_2 - 2x_{max} = [I^-]_f V = 0 \Rightarrow [I^-]_f = 0$

$C_1 V_1 - x_{max} = [S_2O_8^{2-}]_f V$

$\Rightarrow [S_2O_8^{2-}]_f = \frac{C_1 V_1 - x_{max}}{V} = \frac{5 \times 10^{-4} - 2,5 \times 10^{-4}}{(50 + 50) \cdot 10^{-3}}$

$\Rightarrow [S_2O_8^{2-}]_f = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$

$2x_{max} = [SO_4^{2-}]_f V \Rightarrow [SO_4^{2-}]_f = \frac{2x_{max}}{V}$

$\Rightarrow [SO_4^{2-}]_f = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$

$x_{max} = [I_2]_f V \Rightarrow [I_2]_f = \frac{x_{max}}{V} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$

15 حساب التراكيز عند $t = 2 \text{ min}$ من البيان وعند $t = 2 \text{ min}$ لدينا:

$[I_2]_t = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$

ومن جدول التقدم في الحالة الوسيطة:

$x = [I_2]_t V = 2 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-3}$

$\Rightarrow x = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$ وهي قيمة x عند $t = 2 \text{ min}$

ومن جدول التقدم أيضا:

$C_1 V_1 - x = [S_2O_8^{2-}]_t V \Rightarrow [S_2O_8^{2-}]_t = 3 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$

$C_2 V_2 - 2x = [I^-]_t V \Rightarrow [I^-]_t = 10^{-3} \text{ mol/l}$

$2x = [SO_4^{2-}]_t V \Rightarrow [SO_4^{2-}]_t = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$

ملاحظة: اختصار الم أقم

بالنطبق العددي في (ج ي).

ملاحظة

- حساب التركيز المولي للأفراد المتشابهة في التفاعل عند لحظة

نعتمد على جدول التقدم لاستخراج عبارة التركيز لكل فرد (أنظر ج 16)

ثم نجد قيمة x بالإعتماد على بيان أو جدول أو ... (أنظر س 42)

- حساب تركيب المزيج (كمية المادة لكل الأفراد) نعتمد على جدول التقدم (أنظر س 42)

س 42 تفاعل بين $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ و (K^+, I^-)

$C_1 = 10^{-2} \text{ mol/l}$ و $V_1 = 50 \text{ ml}$ مع (K^+, I^-)

$C_2 = 10^{-2} \text{ mol/l}$ و $V_2 = 50 \text{ ml}$

تعلن المعادلة: $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$

1 - أخرج جدول التقدم.

2 - أوجد المتفاعل المحد و x_{max}

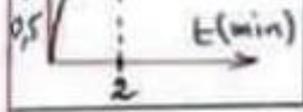
3 - أوجد تركيب المزيج (حصولية المادة) عند نهاية التفاعل.

4 - أوجد تراكيز الأفراد عند نهاية التفاعل.

5 - سمعت دراسة I_2 المشكل

من رسم بيان

- أوجد التراكيز المولية لكل الأفراد عند اللحظة $t = 2 \text{ min}$



1- جدول التقدم

	$S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$			
ت	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	0	0
ت	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - 2x$	$2x$	x
ت	$C_1 V_1 - x_{max}$	$C_2 V_2 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

2 / المتفاعل المحد x_{max} :

$\begin{cases} C_1 V_1 - x_{max} = 0 \\ C_2 V_2 - 2x_{max} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_{max} = C_1 V_1 \\ x_{max} = \frac{C_2 V_2}{2} \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} x_{max} = 10^{-2} \times 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \\ x_{max} = \frac{10^{-2} \times 50 \times 10^{-3}}{2} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{cases}$

س 44 - تفاعل بين محلولي $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ له $V_1 = 50 \text{ ml}$ وجميته $C_1 = 0,1 \text{ mol/l}$ مع (K^+, I^-) له $V_2 = 50 \text{ ml}$ و $C_2 = 0,2 \text{ mol/l}$ - أوجد التراكيز الابتدائية المتزنج

ج 44 - بإيجاد التراكيز الابتدائية

نعلم أن C_1 و C_2 له التراكيز الابتدائية ولكن في الحجم V و V_1 على الترتيب

$$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1 V_1}{V} = \frac{0,1 \times 50 \times 10^{-3}}{(50+50) \times 10^{-3}}$$

$$[S_2O_8^{2-}]_0 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$[I^-]_0 = \frac{C_2 V_2}{V} = \frac{0,2 \times 50 \times 10^{-3}}{(50+50) \times 10^{-3}}$$

$$[I^-]_0 = 1 \times 10^{-1} \text{ mol/l}$$

س 45 - أذكر مختلف العوامل الحركية وكيفية تأثيرها - عرف الوسيط

ج 45 - توجد 3 عوامل حركية

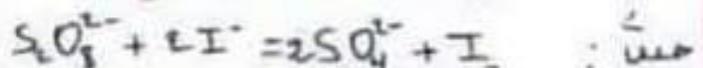
(1) درجة الحرارة: تزيد تقعا تأدي زيادة سرعة التفاعل وينقص معها الزمن. ملاحظة: الوسط هو عملية إضافة الجليد والماء البارد لتوقيف التفاعل.

(2) التراكيز الابتدائية للمتفاعلات: مع مرور الزمن ينقصا ومنه تنقصا جميع أنواع السرعات. (3) الوسيط: الوسيط المناسب يسرع التفاعل

- تعريف الوسيط: هو نوع يضاف للتفاعل لتسريعه ولا يشارك فيه ولا يظهر في المعادلات

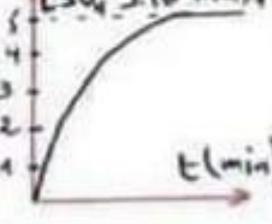
التوقيف والتجاذب

س 43 - مزج محلول $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ له $V_1 = 200 \text{ ml}$ و $C_1 = 0,2 \text{ mol/l}$ مع $(K^+ + I^-)$ له $V_2 = 100 \text{ ml}$ و $C_2 = 0,2 \text{ mol/l}$



حيث: $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$

مكتبة متابعات (SO_4^{2-}) من رسم لبيان لتتبع



- أ- أفسر جدول التقدم
- ب- أوجد X_{max}
- ج- أوجد المتفاعل المحد
- د- استنتج قيمة C_2

ج 43 - جدول التقدم

	$S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$			
ت	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	0	0
ت	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - 2x$	$2x$	x
ت	$C_1 V_1 - X_{max}$	$C_2 V_2 - 2X_{max}$	$2X_{max}$	X_{max}

ب- إيجاد X_{max}

من البيان: $[SO_4^{2-}]_f = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$
 $\Rightarrow \eta_f(SO_4^{2-}) = [SO_4^{2-}]_f \cdot V = 5 \times 10^{-2} \times 400 \times 10^{-3}$

$$\eta_f(SO_4^{2-}) = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

ومن جدول التقدم لدينا:
 $\eta_f(SO_4^{2-}) = 2X_{max} \Rightarrow X_{max} = \frac{\eta_f(SO_4^{2-})}{2}$

$$X_{max} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

ب/ إيجاد المتفاعل المحد

- إذا كان $S_2O_8^{2-}$ هو المتفاعل المحد
 هنا يعني أن $C_1 V_1 - X_{max} = 0$
 $C_1 V_1 - X_{max} = 0,2 \times 200 \times 10^{-3} - 10^{-2} = 39 \times 10^{-3} \neq 0$
 نلاحظ أن $C_1 V_1 - X_{max} \neq 0$ ومنه $S_2O_8^{2-}$ ليس متفاعل محد إذن هو المحد

د- استنتاج C_2

بما أن I^- هو المتفاعل المحد

$$C_2 V_2 - 2X_{max} = 0$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{2X_{max}}{V_2} = \frac{2 \times 10^{-2}}{100}$$

$$\Rightarrow C_2 = 10^{-3} \text{ mol/l}$$