

تعاريف وأسئلة نظرية

هو الفرد الكيميائي الذي يكتسب اكترون أو أكثر أثناء تفاعل كيميائي.	المؤكسد
هو الفرد الكيميائي الذي يفقد اكترون أو أكثر أثناء تفاعل كيميائي.	المرجع
هي عملية يتم فيها فقدان إلكترونات خلال تفاعل كيميائي.	عملية الأكسدة
هي عملية يتم فيها اكتساب إلكترونات خلال تفاعل كيميائي.	عملية الارجاع
توفير شوارد الأوكسونيوم (H_3O^+) لأنها ضرورية لحدوث التفاعل (حذاري: الحمض المضاد لا يعتبر وسيطاً لأنه يظهر في معادلة التفاعل)	ما دور الوسط الحامضي في تفاعلات أكسدة ارجاع؟
هي قدرة محلول الشاردي المحصور بين لبوليسي خلية القياس على نقل التيار الكهربائي	ما هو مفهوم الناقلة؟
لأن التحول بطيء (أو بطيء جداً) والمزيج التفاعلي يحتوي على شوارد (نذكر نوع الشوارد الموجودة سواءً كانت متفاعلة أو ناتجة أو خاملة)	لماذا يمكن استعمال المتابعة بقياس الناقلة؟
تحديد تركيز (أو كمية مادة) نوع كيميائي مجهول واستعمال نوع كيميائي معلوم للتركيز.	ما الهدف من المعايرة؟
عند التكافؤ يكون المزيج التفاعلي في شروط ستوكيمترية.	نقطة التكافؤ
نستدل عليها تجريبياً لحظة حدوث التغير اللوني.	كيف نستدل تجريبياً على نقطة التكافؤ في المعايرة اللونية؟
تبسيط التفاعل (التقليل في سرعة التفاعل إلى قيمة صغيرة جداً) وذلك بفعل عاملين حركيين هما: درجة الحرارة (التبريد) وتركيز المتفاعلات (التمديد).	ما الهدف من إضافة الماء البارد والجليد في المعايرة اللونية؟
نام - سريع - وحيد (النوع الكيميائي المعايد يتفاعل مع نوع كيميائي واحد في المزيج التفاعلي وهو المعايد فقط)	ما هي خصائص تفاعل المعايدة؟
هو أعظم قيمة لتقدم التفاعل وتتوافق انتهاء كمية مادة أحد المتفاعلات على الأقل كما أنه يحسب نظرياً	التقدم الأعظمي
هو القيمة التجريبية لتقدم التفاعل ويوافق توقف الجملة الكيميائية عن التطور كما أنه يستنتج بقياس تجريبي.	التقدم النهائي
معرفة كمية مادة المتفاعلات والنواتج خلال كل لحظة زمنية.	ما معنى المتابعة الزمنية لتحول كيميائي؟
تحول آني لا يمكن متابعته زمنياً كما أنه يصل إلى نهايته بمجرد تلامس المتفاعلات	تحول كيميائي سريع

يمكن متابعته زمنياً كما أنه يستغرق عدة ثواني أو دقائق أو ساعات	تحول كيميائي بطيء
يمكن متابعته زمنياً كما أنه يستغرق أيام، أشهر أو سنوات	تحول كيميائي بطيء جداً
هو الزمن اللازم للبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.	زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$
تناقص سرعة التفاعل بمرور الزمن حيث تكون أعظمية في البداية وتتعدّم في النهاية.	كيف تتطور سرعة التفاعل زمنياً؟
تركيز المتفاعلات ، بحيث يكون تركيز المتفاعلات في البداية أعظمي وهذا ما يجعل السرعة أعظمية وبمرور الزمن يتناقص تركيز المتفاعلات وبالتالي تتناقص سرعة التفاعل.	ما هو العامل الحركي المؤثر على تناقص سرعة التفاعل؟
هو مؤثّر يغير من سرعة التفاعل دون أن يغيّر من الحالة النهائية للجملة الكيميائية.	العامل الحركي
نوع كيميائي يسرّع التفاعل ، لا يظهر في معادلة التفاعل ، لا يستهلك ولا يغيّر من الحالة النهائية للجملة الكيميائية.	ما تعرّيف الوسيط؟
يكون الوسيط من نفس طور المتفاعلات .	ما معنى وسيط متجانس؟
يكون الوسيط يختلف عن طور المتفاعلات .	ما معنى وسيط غير متجانس؟
بسبب الحركة البراونية (الحركة العشوائية) للأفراد الكيميائية في المزيج تكتسب طاقة حركية مجهرية متعلقة بدرجة الحرارة فتحدث تصادمات بين المتفاعلات تؤدي إلى تشكيل نواتج تسمّيها بالتصادمات الفعالة بشرط أن تكون الطاقة الحركية كافية واتجاه التصادم مناسب.	التصادم الفعال

تعاريف السرع

سرعة تشكل ناتج	سرعة اختفاء متفاعل	سرعة التفاعل
$v = \frac{dn}{dt}$	$v = -\frac{dn}{dt}$	$v = \frac{dx}{dt}$

تعاريف السرع الجمية

السرعة الجمية لتشكل	السرعة الجمية لاختفاء	السرعة الجمية للتفاعل
$\theta_V = \frac{1}{V_T} \frac{dn}{dt}$	$\theta_V = -\frac{1}{V_T} \frac{dn}{dt}$	$\theta_V = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt}$

بصيغة عامة في حالة التفاعل الكيميائي:

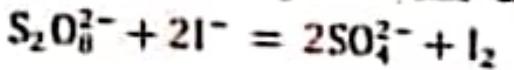
$$v = \frac{V_A}{a} = \frac{V_B}{b} = \frac{V_C}{c} = \frac{V_D}{d}$$

علاقة عامة جداً

٠٠٠

تعريف المقادير ووحداتها الدوبية	القانون	الوحدة الدولية	المقدار الفيزيائي
$N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$ عدد أفراد المول	$n = \frac{N}{N_A}$		
N عدد الذرات أو الجزيئات			
M الكتلة المولية			
m الكتلة	$n = \frac{m}{M}$	mol	عدد المولات أو كمية المادة n
V_g حجم الغاز			
L/mol الحجم المول	$n = \frac{V_g}{V_M}$		
n عدد المولات			
L حجم محلول	$C = \frac{n}{V}$	mol/L	تركيز المولي C
m الكتلة			
L حجم محلول	$C_m = \frac{m}{V}$	g/L	تركيز الكتلي: C_m
m كتلة العينة			
mL حجم العينة	$\rho = \frac{m}{V}$	g/mL	الكتلة الحجمية ρ
١ تركيز محلول المركز. ٢ تركيز محلول المخفف.			
V_1 حجم محلول المركز	$C_1 V_1 = C_2 V_2$	//////	
V_2 حجم محلول المخفف			
$V_0 = V_2 - V_1$ حجم الماء المضاف			
C_1 تركيز محلول المركز. C_2 تركيز محلول المخفف.			
V_1 حجم محلول المركز V_2 حجم محلول المخفف	$F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1}$	بدون وحدة	معامل التمدد F
P درجة النقاوة			
d الكثافة بالنسبة للعاء	$C = \frac{10 \cdot P \cdot d}{M}$	mol/L	تركيز محلول تجاري
M الكتلة المولية			
$K = \frac{s}{t}$ ثابت الخلية			
I التيار الكهربائي			
V التوتر الكهربائي بين طرق الخلية	$G = \frac{I}{V} = K\sigma$	s	الناقلية G
λ_i الناقلية النوعية المولية للشاردة الاولى			
$[X_i]$ التركيز المولي للشاردة الاولى	$\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$	S/m	الناقلية النوعية σ
الكتل تكون بنفس الوحدة.	$P = \frac{m_{النسبة}}{m_{الكتلة}} \times 100$	نسبة مئوية	درجة النقاوة P

حيث المعادلة المنتجة للتفاعل:

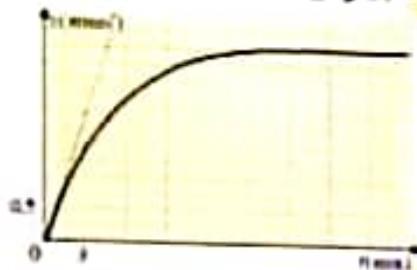


أ- أنتز جدول تقدم التفاعل

$$[I_2] = \frac{C_1 V_1}{2V_1} - \frac{C_2 V_2}{2V_1}$$

ب- بين أن: $V_T = V_1 + V_2$

السؤال 407: عن زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ سنتاً

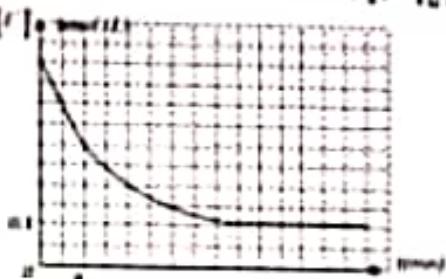


السؤال 408:

تحمّلنا على البيان التالي بواسطة برمجة خاصة، اعتماداً على البيان:

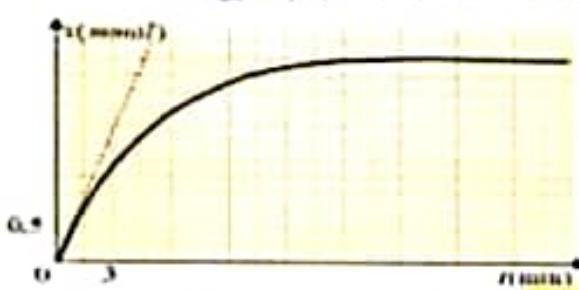
1. أوجد التركيز الابتدائي $[I_2]$.

2. أوجد $t_{1/2}$.

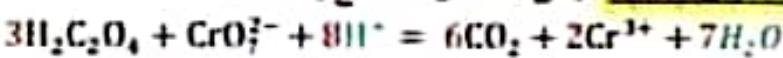


السؤال 409: تابع زمان تغيرات تقدم التفاعل x بدالة الزمن
فتحمّلنا على المعني التالي:

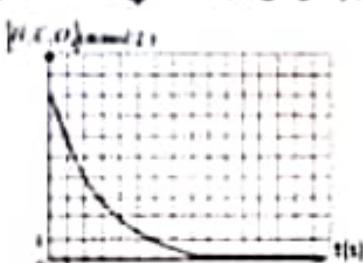
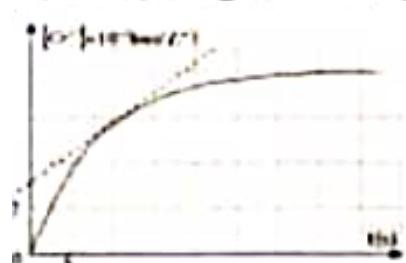
أ- احسب سرعة التفاعل ثم استنبع السرعة العجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0 \text{ min}$. (نعلم حجم المزيج $V = 100 \text{ mL}$)



السؤال 410: ليكن التفاعل المنتج بالمعادلة



تابع بواسطة برمجة خاصة النتئون الريني لتركيز $[Cr^{3+}]$ المشك و $[H_2C_2O_4]$ المعني أنتهاء التحول فتحمّلنا على المعني التالي:



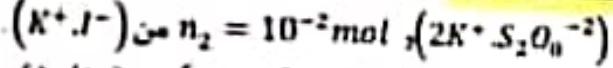
السؤال 411: يتفاعل حمض الأكساليك $(K^+ \cdot MnO_4^-)$ حيث K^+ شاردة غير فعالة (متدرجة) لا تذكر في المعادلة عادة.

1. اكتب المعادلين النصيين للأكسدة والإرجاع.

2. استنبع المعادلة الإجمالية.

يعلم الثنائيات: $(CO_2/H_2C_2O_4)$. (MnO_4^-/Mn^{2+})

السؤال 412: تفاعل بين $n_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ من

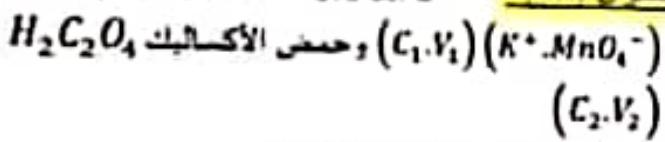


يعلم الثنائيات: $(I_2/I^-) \quad (S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$

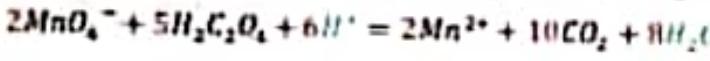
1. اكتب المعادلة المنتجة للتفاعل العامل.

2. هل المزيج سبوكومتر؟

السؤال 413: تفاعل بين وبرمنفات البوتاسيوم



نعلم المعادلة المنتجة للتفاعل:



أ- انجز جدول التقدّم.

ب- بالاستعاضة بجدول التقدّم أوجد عبارة تركيز الحمض $H_2C_2O_4$ في كل لحظة بدلالة $C_2 \cdot V_2$, V_0 , V_M , V_T , V_1 , V_2 .

حيث: V_0 حجم ماء CO_2 المطلق و V_M الحجم المول

ج- حدد المتفاعل المدحور.

يعطى:

$$\begin{cases} C_1 = 10^{-2} \text{ mol/l} \\ V_1 = 50 \text{ ml} \end{cases} \quad \begin{cases} C_2 = 10^{-2} \text{ mol/l} \\ V_2 = 50 \text{ ml} \end{cases}$$

د- متى يكون التفاعل سري (أي)، بطيء، بطيء جداً؟

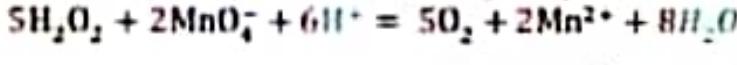
ليكن المعنى المقابل:

يفتصف هذا التفاعل

من حيث المدة؟

السؤال 415:

يتفاعل D_2O مع $(C_2 \cdot V_2) (K^+ \cdot MnO_4^-)$ حيث:



أ- انجز جدول تقدم التفاعل.

ب- استنبع العلاقة بين x والتراكز $[H_2O_2]$ ثم $[MnO_4^-]$ تم V_0

لغاز الأكسجين المتعلق.

السؤال 416:

يتفاعل بين $(C_2 \cdot V_2) (K^+ \cdot I^-)$ مع $(C_1 \cdot V_1) (2K^+ \cdot S_2O_8^{2-})$



تفاعل حمض كور (1) $H_3O^+ + Cl^-$ تركيزه 0.5 mol/l

وحجمه $V = 50 \text{ mL}$ مع معدن الزنك (Zn) كثنه 1 g

1. أكتب معادلة التفاعل حيث: (H_3O^+/H_2) و (Zn^{2+}/Zn)

2. هل يمكن متابعة هذا التحول بطريقة لباس النازلية؟ أعمل

3. برهن على تناقص النازلية

4. أجزع جدول تقديم التفاعل

5. أكتب صارة النازلية النوعية (t) (الاثيون كودوش)

6. ثبتت أن النازلية النوعية تعطى بالعلاقة:

$$\sigma(x) = -1550t + 21.5$$

7. ثبتت أن السرعة العجمية تعطى بالصارة:

$$v_{Vol} = -\frac{1}{M(Zn)} \cdot \frac{d\sigma}{dt}$$

$$M(Zn) = 65.5 \text{ g/mol}$$

يعطى: عند الدرجة 25°C

$$\lambda(H_3O^+) = 35.5 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$$

$$\lambda(Cl^-) = 7.5 \text{ mS.m}^2/\text{mol}, \lambda(Zn^{2+}) = 9 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$$

سؤال (17): نحضر محلول (5) من H_2O_2 مع (K^+/I^-)

حيث تجعل الثنائيان: (I^-/I_2) , (H_2O_2/H_2O)

لفرض متابعة هذا التحول نقوم بتسم المحلول عند $t = 0$

أثبتت متابعة كي منها يحوي على $V = 20 \text{ ml}$

نريد صاربة (1) لهذا عند كل لحظة نأخذ أنبوب وتضيف له

قطع من الحديد والماء السارد ثم نعاشره مواسطة $(S_2O_8^{2-} + S_2O_4^{2-})$

تركيبة (2) فلن العجم المسافر منه التكافؤ هو V .

أكتب معادلة التفاعل

لماذا تخفف الماء البارد والجليد للأثير؟

3. أكتب معادلة الصاربة حيث: $(I^-/I_2), (S_2O_8^{2-}/S_2O_4^{2-})$

4. ما هي خصائص تفاعل الصاربة؟

5. أجزع جدول تقديم التفاعل

6. عرف نقطة التكافؤ وبنها تركيز (1) يعطى بالعلاقة:

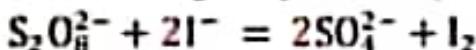
$$[I_2] = \frac{CV_1}{2V}$$

سؤال (18):

تفاعل بين $(2K^+/S_2O_8^{2-})$ له $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/l}$

و $V_1 = 50 \text{ mL}$ مع (K^+/I^-) له $C_2 = 10^{-2} \text{ mol/l}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$ تعطى المعادلة:



أجزع جدول تقديم

أوجد تقديم العجمي واستنتج المتفاعله المحددة

أحسب التركيب المول (حمضية المادة) عند نهاية التفاعل

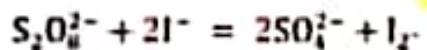
1. أجزع جدول تقديم التفاعل

2. أسطع صارة السريعة العجمية للتفاعل.

3. عز عنها بـ $[Cr^{3+}]$ و لمعبها عند اللحظة $t = 10 \text{ s}$

4. عز عنها بـ $[Cr^{3+}]$ و لمعبها عند اللحظة $t = 0 \text{ s}$

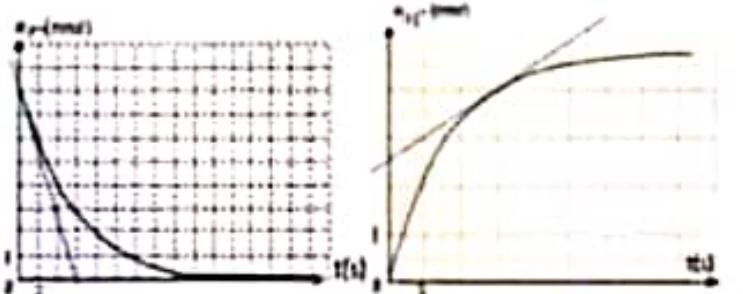
سؤال (11): لكن معادلة التفاعل التالية:



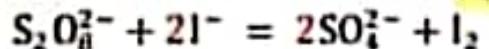
1. أحسب سرعة تشك (SO_4^{2-}) عند اللحظة $t = 15 \text{ s}$

2. أحسب سرعة اختفاء (I^-) عند اللحظة $t = 0.5 \text{ s}$

3. استنبع سرعة التفاعل في اللحظتين $t = 0 \text{ s}$ و $t = 15 \text{ s}$



سؤال (12): لكن معادلة التفاعل التالية:

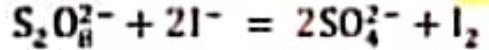


لذا أن سرعة التفاعل هي $v = 0.2 \text{ mol/s}$ عند اللحظة $t = 5 \text{ s}$

استنبع سرعة اختفاء (I^-) عند نفس اللحظة.

استنبع سرعة تشك (SO_4^{2-}) عند نفس اللحظة.

سؤال (13): لكن المعادلة التالية:



لذا علمت أن السرعة العجمية للتفاعل هي $v_{Vol} = 0.3 \text{ mol/l.s}$

عند اللحظة t وحجم المزيج هو: $V = 100 \text{ mL}$

1. استنبع سرعة اختفاء (I^-) عند نفس اللحظة t

2. استنبع سرعة تشك (SO_4^{2-}) عند نفس اللحظة t

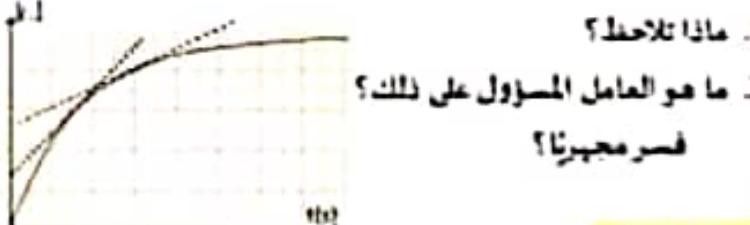
سؤال (14): نحسب سرعة التفاعل عند اللحظتين t_1 و t_2 :

نجد: $v_2 = 0.8 \text{ mol/s}$; $v_1 = 0.3 \text{ mol/s}$

ماذا نلاحظ؟

ما هو العامل المسؤول عن ذلك؟

فسر معييناً؟



سؤال (15): سمحت دراسة تفاعل برسم البيان $f(t) = f'(t) = n$ في

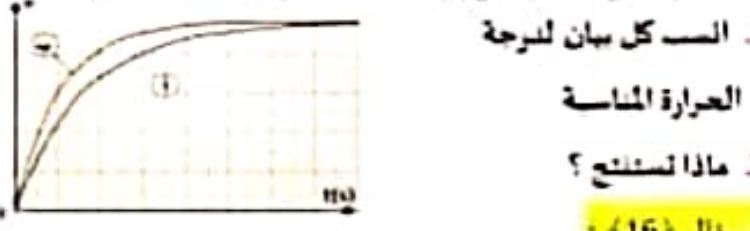
الجانبين من درجة الحرارة: $T_2 = 55^\circ\text{C}$; $T_1 = 25^\circ\text{C}$

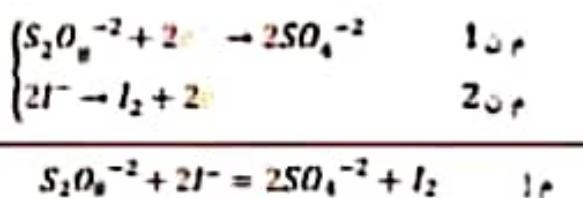
الآن كل بيان لندرجة

الحرارة المئوية

ماذا نستنتج؟

سؤال (16):





ملاحظة: لكتابة المعادلة الإجمالية يجب كتابة المعادلين التصعبيين

1- حتى يكون المزيج ستيوكومترى يجب أن يكون:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{عدد المزيج ستيوكومترى}}{\text{عدد المزيج ستيوكومترى}}$$

أي يجب أن يتحقق: $\frac{n_1}{1} = \frac{n_2}{2}$

$$\frac{n_1}{1} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad , \quad \frac{n_2}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

للاحظ أن: $\frac{n_1}{1} = \frac{n_2}{2}$ ومنه المزيج ستيوكومترى.

الحلول التقديم

1- جدول التقديم:

1	$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 8H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$
2	$C_1.V_1 \quad C_2.V_2 \quad \quad 0 \quad 0 \quad \quad x$
3	$C_1.V_1 - 2x \quad C_2.V_2 - 5x \quad \quad 2x \quad 10x \quad \quad$
4	$C_1.V_1 - 2x_{max} \quad C_2.V_2 - 5x_{max} \quad \quad 2x_{max} \quad 10x_{max} \quad \quad$

ملاحظة: - يكون دوماً H_2O سوفرة لأنه منبه (في الوحدة الأولى) - يكون H^+ أو H_2O بوفرة إذا وجد ثلات متفاعلات في المعادلة وهو من بينهم وإلا فليس بوفرة (في التمارين بحال وسط حمضي) - من جدول التقديم نجد

$$\{ n(H_2C_2O_4) = C_2.V_2 - 5x = [H_2C_2O_4].V_T \dots (1)$$

$$\{ n(CO_2) = 10x = \frac{V_g}{V_M} \dots \dots \dots (2)$$

$$\{ [H_2C_2O_4] = \frac{C_2.V_2 - 5x}{V_T} \dots \dots \dots (3)$$

$$\{ x = \frac{V_g}{10V_M} \dots \dots \dots (4)$$

نعرض المعادلة (4) في (3) فنجد:

$$[H_2C_2O_4] = \frac{C_2.V_2 - 5 \frac{V_g}{10V_M}}{V_T} = \frac{C_2.V_2}{V_T} - \frac{V_g}{2V_M.V_T}$$

- تحديد المتفاعل المدحور

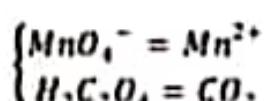
$$\left\{ \begin{array}{l} C_1.V_1 - 2x_{max1} = 0 \\ C_2.V_2 - 5x_{max2} = 0 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_{max1} = \frac{C_1.V_1}{2} \\ x_{max2} = \frac{C_2.V_2}{5} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{max1} = \frac{C_1.V_1}{2} = \frac{10^{-2} \times 50 \times 10^{-3}}{2} = 0.25 \text{ mmol} \\ x_{max2} = \frac{C_2.V_2}{5} = \frac{10^{-2} \times 50 \times 10^{-3}}{5} = 0.1 \text{ mmol} \end{array} \right.$$

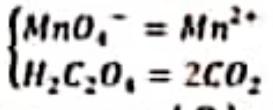
ما أن: $x_{max1} < x_{max2}$

لكتابة المعادلات انتسلاقاً من الثنائيات طبعاً نتبع الخطوات التالية:

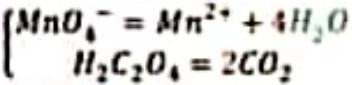
1- من كل ثنائية نكتب المؤكسد في طرف والمرجع في الطرف الثاني حيث يكون المتفاعل (الذي يعطى في ثنائية التعرير) دائمًا على اليسار.



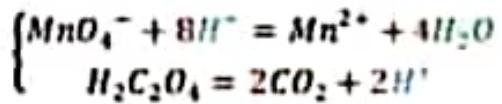
2- نبدأ بموازنة عدد ذرات العنصر الرئيسي (MnO_4^- و H_2O) إن وجد متغير العدد ستيوكومترى.



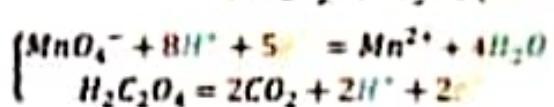
3- توازن في كل معادلة (O) بإضافة جزء (H_2O) إلى الطرف الذي يملك أقل عدد من الأوكسجين.



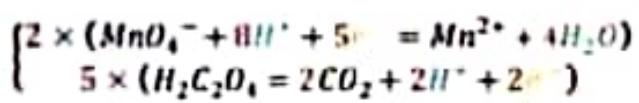
4- توازن في كل معادلة (H^+) بإضافة (H^+) إلى الطرف المتذوّس:



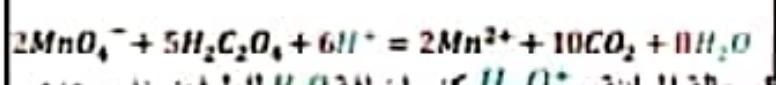
5- توازن الشحنة بإضافة الإلكترونات (حتى الإلكترونون شحنته سالبة e^-) للطرف الأكبر شحنة:



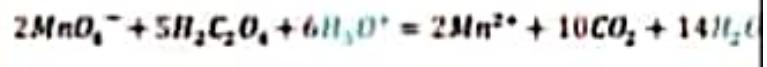
6- يهدف إلغاء الإلكترونات في المعادلة الإجمالية تصرّب كل معادلة في عدد سبع أصفري بحيث إذا جمعنا (من 1 + من 2) تختفي الإلكترونات:



7- للحصول على المعادلة الإجمالية نجمع المعادلين التصعبيين طرف لطرف وتبسيط ما يمكن تبسيطه من O و H_2O و H^+ :



كـ حالة الموازنة بـ H_2O يمكن إضافة H_2O للطرفين بنفس عدد H^+



كتابة المعادلة الإجمالية:

فإن: $x_{max} = n_{max} = 0.1 \text{ mmol}$

ومنه حمض الاوكساليك $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2\text{O}_4$ هو المتفاعل المعد.

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_0 + x_f}{2} = \frac{0 + 3}{2} = 1.5 \text{ mmol}$$

بالإسناد على البيان تم على محور الزمنة تجد: $t_{1/2} = 3.15$.

بيان

ذا مطلب منه تحديد زمن تصف النهاية من البيان في أي منحنى يمثل ذلك في هذه الوحدة مما كان متزايد أو متناقص اتبع الخطوات التالية:

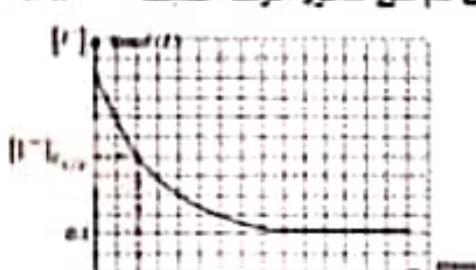
$$\text{أ- احسب القيمة } x = \frac{x_0 + x_f}{2} = X(t_{1/2}).$$

بـ. النتيجة المحصل عليها ابدأ لحساب من الصفر وعيها على محور الترتيب.

جـ. ثم أسلطها على البيان ثم على محور الزمنة فتتجد القيمة $t_{1/2}$.

$$\text{دـ. من البيان تجد: } [\text{I}^-]_0 = 0.5 \text{ mol/l}$$

ـ. إيجاد: $t_{1/2} = \frac{[\text{I}^-]_0 + [\text{I}^-]_f}{2} = \frac{0.5 + 0.1}{2} = 0.3 \text{ mol/l}$



بيان

مثل كثيرون في التعلم حساب السرعة الحدية للتفاعل للأعمال الخلوية التالية لحسابها:

$$\text{ولا: نكتب عارضاً فنقول لدينا (٠) } V_{vol} = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt}$$

ـ. نعتمد في حسابها دوماً على البيان لذا ننظر إلى البيان ماذا يجب على محور الترتيب هل هو تكرر | (وهو الحال) أو كمية المادة n او تقدم X او النسبة α او (الع) (ملماً كعباً بدلالة الزمن).

ـ. نشرح علامة α بدلالة ما هو موجود على محور الترتيب | (او n او X او α او G او (الع)) اعتماداً بالدرجة الأولى على جدول التقدم او علاقة نصي او مثلث استنتاجها في سؤال فيه تم تعويضها في العلاقة (٠) .

ـ. اباعاً مع التبسيط تتحصل على علاقة من الشكل:

$$\frac{1}{n} \times \frac{dn}{dt} \times \theta_{vol} = \theta_{vol} \text{ عدد } = \theta_{vol}$$

ـ. يصنف التفاعل إلى:

- ـ. تفاعل سريع: هو الذي يحدث في أقل من ثانية.
- ـ. تفاعل بطيء: بذور من ساعتين إلى ساعتين.
- ـ. تفاعل بطيء جداً: بذور من أيام إلى بضع سنوات.
- ـ. يصنف هذا التفاعل ضمن التعاملات الطبيعية.

ـ. جدول التقدم:

		$5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ = 5\text{O}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$					
ـ. ح	ـ. ح	$C_1 \cdot V_1$	$C_2 \cdot V_2$	x	0	0	x
ـ. ح	ـ. ح	$C_1 \cdot V_1 - 5x$	$C_2 \cdot V_2 - 2x$		$5x$	$2x$	
ـ. ح	ـ. ح	$C_1 \cdot V_1$	$C_2 \cdot V_2$		$5x_{max}$	$2x_{max}$	

ـ. استنتاج العلاقة بين X و مقدار المقادير: بحسب:

ـ. جدول التقدم تجد:

$n(\text{O}_2)$	$n(\text{MnO}_4^-)$	$n(\text{H}_2\text{O}_2)$
$= 5x$	$= C_2 \cdot V_2 - 2x$	$= C_1 \cdot V_1 - 5x$
$\frac{n(\text{O}_2)}{V_T}$	$n(\text{MnO}_4^-)$	$n(\text{H}_2\text{O}_2)$
$= \frac{C_2 \cdot V_2}{V_T}$	$= [\text{MnO}_4^-] \cdot V_T$	$= [\text{H}_2\text{O}_2] \cdot V_T$
$x = \frac{V_0}{5V_T}$	$x = \frac{C_2 \cdot V_2 - [\text{MnO}_4^-] V_T}{2}$	$x = \frac{C_1 \cdot V_1 - [\text{H}_2\text{O}_2] V_T}{5}$

ـ. جدول التقدم:

		$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{I}^- = 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2$			
ـ. ح	ـ. ح	$C_1 \cdot V_1$	$C_2 \cdot V_2$	0	0
ـ. ح	ـ. ح	$C_1 \cdot V_1 - x$	$C_2 \cdot V_2 - 2x$	$2x$	x
ـ. ح	ـ. ح	$C_1 \cdot V_1 - x_{max}$	$C_2 \cdot V_2 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

ـ. من جدول التقدم تجد:

$$\left\{ \begin{array}{l} n(\text{I}_2) = x = [\text{I}_2] \cdot V_T \\ n(\text{I}^-) = C_2 \cdot V_2 - 2x = [\text{I}^-] \cdot V_T \end{array} \right. \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n(\text{I}_2) = x = [\text{I}_2] \cdot V_T \\ n(\text{I}^-) = C_2 \cdot V_2 - 2x = [\text{I}^-] \cdot V_T \end{array} \right. \quad \dots \dots \dots (2)$$

ـ. من المعادلة (1) لدينا: $[\text{I}_2] = \frac{x}{V_T}$

$$x = \frac{C_2 \cdot V_2 - [\text{I}^-] \cdot V_T}{2} \quad \dots \dots \dots$$

ـ. من المعادلة (2) لدينا: $x = \frac{C_2 \cdot V_2 - [\text{I}^-] \cdot V_T}{2}$

ـ. نعرض عارضاً x في المعادلة (1) معد

$$[\text{I}_2] = \frac{\frac{C_2 \cdot V_2 - [\text{I}^-] \cdot V_T}{2}}{V_T} = \frac{C_2 V_2}{2V_T} - \frac{[\text{I}^-]}{2}$$

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

$$x = \frac{[\text{Cr}^{3+}] \cdot V_r}{2}$$

ومنه:

بالنوعي في علارة السرعة العجمية تعدد:

$$\theta_V = \frac{1}{V_r} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_r} \frac{d}{dt} \frac{[\text{Cr}^{3+}] \cdot V_r}{2} = \frac{V_r}{2V_r} \frac{d[\text{Cr}^{3+}]}{dt}$$

النعدد:

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

من البيان تستنتج المدار $\frac{d[\text{Cr}^{3+}]}{dt}$ والتي يمثل ميل الماس للبيان
عند اللحظة $t = 10\text{s}$

$$\theta_V = \frac{1}{2} \times \frac{(7 - 2) \times 10^{-3}}{15 - 3} = 2.1 \times 10^{-4} \text{ mol/l.s}$$

- التعبير عن السرعة العجمية بدلالة $[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]$

من جدول النقدم تعدد:

$$n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n_0 - 3x = [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] \cdot V_r$$

$$x = \frac{n_0 - [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] V_r}{3}$$

ومنه:

بالنوعي في علارة السرعة العجمية تعدد:

$$\theta_V = \frac{1}{V_r} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_r} \frac{d}{dt} \frac{n_0 - [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] V_r}{3} = - \frac{V_r}{3V_r} \frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt}$$

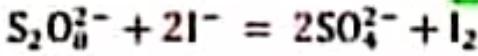
$$\theta_V = \frac{1}{3} \frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt}$$

ومنه:

من بيان تستنتج المدار $\frac{d[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{dt}$ والتي يمثل ميل الماس للبيان
عند اللحظة $t = 0.5\text{s}$

$$\theta_V = -\frac{1}{3} \times \frac{(8 - 0) \times 10^{-3}}{0 - 6} = 4.4 \times 10^{-4} \text{ mol/l.s}$$

اللحوظة هامة: التكملة التفاعلية :



1- حساب سرعة تشكّل (SO_4^{2-}) عند اللحظة $t = 15\text{s}$

$$\theta_{\text{SO}_4^{2-}}(t = 15\text{s}) = \frac{dn_{\text{SO}_4^{2-}}}{dt}$$

وتمثل ميل الماس للبيان $(\text{SO}_4^{2-}) = f(t)$ في اللحظة $t = 15\text{s}$

$$\theta_{\text{SO}_4^{2-}}(t = 15\text{s}) = \frac{(4 - 2.5) \times 10^{-3}}{15 - 0} = 0.1 \text{ mmol/s}$$

2- حساب سرعة اخفاء (I^-) عند اللحظة $t = 0.5\text{s}$

$$\theta_{\text{I}^-}(t = 0.5\text{s}) = -\frac{dn_{\text{I}^-}}{dt}$$

وتمثل ميل الماس للبيان $\theta_{\text{I}^-}(t = 0.5\text{s}) = n_{\text{I}^-}$ في اللحظة $t = 15\text{s}$

$$\theta_{\text{I}^-}(t = 0.5\text{s}) = -\frac{(8 - 0) \times 10^{-3}}{0 - 6} = 1.33 \text{ mmol/s}$$

3- حساب سرعة التفاعل في اللحظتين $t = 0.5\text{s}$ و $t = 15\text{s}$

و $\frac{dx}{dt} \times \text{عدد} = \theta_{\text{rot}}$ أو $\frac{dx}{dt} \times \text{عدد} = \theta_{\text{rot}}$ الع .

حيث بعد أن نعلم خاصيتي ممتنع عدد الاتساق:

1- مشتق ثابت يعمل سر (0 = $\frac{dx}{dt} = 0$)

1- مشتق ثابت يضرب متغير يمكن إخراج الثابت من الاتساق

كما يلي: $\frac{d}{dt} = a \frac{dx}{dt}$ أو $\frac{1}{a} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{a} \frac{d}{dt}$

فاماً: تعدد المشتق $\frac{dx}{dt}$ أو $\frac{dx}{dt}$ أو $\frac{dx}{dt}$ أو $\frac{dx}{dt}$ أو $\frac{dx}{dt}$ الع .

عندماً على المحنى البالى الموقوف له المرفق مع نفس التغير على
النواول: $|f(t)| = 1$ أو $g(t) = n$ أو $f(t) = K(t)$ أو $x = K$ الع .

- تعدد التغطة 1 التي تكمل العقارب تعددها تم تضليلها على المحنى
- نرسم الماس للمحنى عند هذه التغطة إذا لم يرسم (يرجى
الدالة)

- لشكل مثلث لا صغير ولا كبير ثم نعين a .



- تعدد $\tan \alpha = \frac{x}{a}$.

- المشتق يساوى $\tan \alpha$.

سادساً: وفي الغير يكون لدينا (mol/l.s) المشتق \times مدة = θ_{rot}
ذا ملك منه حساب سرعة التفاعل نقوم بنفس العمليات لكن لا
نقم على العجم الكل للمرجع (حالة $\frac{dx}{dt}$ أو $\frac{dn}{dt}$) إذا حست

$\frac{dx}{dt}$ تقارب في العجم الكل للمرجع .

للحظة هامة: يرجى الانتهاء للوحدات في المعاور .

اللحوظة 109

- من بيان النقدم تعدد الزمن تستنتج سرعة التغطة للتفاعل:

$$\theta_0 = \frac{dx}{dt} = \frac{(3 - 0) \times 10^{-3}}{4.5 - 0} = 6.67 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$$

سرعة العجمية للتفاعل هي سرعة التفاعل في وحدة العجوم .

$$\theta_V = \frac{1}{V_r} \frac{dx}{dt} = \frac{6.67 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 6.67 \times 10^{-2} \text{ mol/l.min}$$

اللحوظة 110

1- جدول تقدم التفاعل:

الوقت	$3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{CrO}_7^{2-} + 8\text{H}^+$	$= 6\text{CO}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	
0	n_0	n'_0	0 0
1	$n_0 - 3x$	$n'_0 - 5x$	$6x$ $2x$
2	$n_0 - 3x_{\text{max}}$	$n'_0 - 5x_{\text{max}}$	$6x_{\text{max}}$ $2x_{\text{max}}$

2- علارة السرعة العجمية للتفاعل :

$$\theta_V = \frac{1}{V_r} \frac{dx}{dt}$$

3- التعبير عن السرعة العجمية بدلالة $[\text{Cr}^{3+}]$

من جدول النقدم تعدد:

ـ 2. العامل المسؤول على ذلك هو التركيز الائتمالي للمنفعة
ـ عندما ينخفض التركيز يتضاعف سرعة التفاعل (تنافس تراكيز
التفاعلات).

التفسير المجهري: عند تنافس عدد الأنواع الكيميائية في محلول
تنافس احتمال حدوث تصادمات فعالة وبذلك تنافس سرعة
حدوث التفاعل

سمحت دراسة تفاعل برسيم البيان ($f = n$) في حالتين من درجة
الحرارة $T_1 = 25^\circ\text{C}$; $T_2 = 55^\circ\text{C}$

ـ 1. نسب كل بيان لدرجة الحرارة المناسبة:

بيان أ: درجة الحرارة $T_2 = 55^\circ\text{C}$

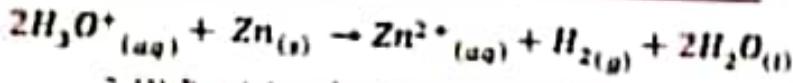
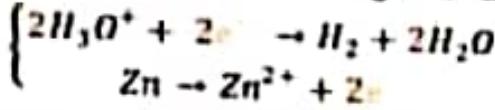
بيان ب: درجة الحرارة $T_1 = 25^\circ\text{C}$

الاستنتاج: نستنتج أنه كلما كانت درجة الحرارة أكبر كان التفاعل
أسرع ويلته في مدة زمنية أقل

$v = 0.5 \text{ mol/l.s}$ تفاعل حمض كهور الماء ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$) تركيزه 1 mol/l

$m = 1 \text{ g}$ مع معدن الزنك (Zn) كتلته 50 mL

ـ 1. كتابة معادلة التفاعل:



ـ 2. لعم يمكن متابعة هذا التفاعل عن طريق قياس النافذة
($\text{Zn}^{2+}, \text{ct}, \text{H}_2\text{O}$)

ـ 3. تفاعلات النافذة بسبب انتهاء شوارد البoronيوم

ـ 4. جدول تقدم:

	$2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
ـ 1	$n_0 = C.V = 0.025 \text{ mol}$
ـ 2	$n_0 = \frac{m}{M} = 0.016 \text{ mol}$
ـ 3	$n_0 - 2x \quad n_0 - x \quad x \quad x$
ـ 4	$n_0 - 2x_{\max} \quad n_0 - x_{\max} \quad x_{\max} \quad x_{\max}$

ـ 5. كتابة معادلة النافذة النوعية (f) (قانون كوروش).

$$f(t) = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}[\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-}[\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{Zn}^{2+}}[\text{Zn}^{2+}]$$

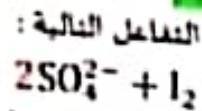
ـ 6. إثبات علاقة النافذة النوعية:

$$f(x) = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \left(\frac{n_0 - 2x}{V} \right) + \lambda_{\text{Cl}^-} \left(\frac{n_0}{V} \right) + \lambda_{\text{Zn}^{2+}} \left(\frac{x}{V} \right)$$

$$f(x) = \frac{n_0}{V} \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} - \frac{2x}{V} \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-} \left(\frac{n_0}{V} \right) + \lambda_{\text{Zn}^{2+}} \left(\frac{x}{V} \right)$$

$$f(t = 0 \text{ s}) = \frac{\theta_1}{2} = 0.67 \text{ mmol/s}$$

$$f(t = 15 \text{ s}) = \frac{\theta_{50\%}}{2} = 0.05 \text{ mmol/s}$$



ـ هنا معادلة التفاعل الناتجة:
ـ هنا سرعة التفاعل في $t = 0 \text{ s}$ عند اللحظة $t = 0.2 \text{ mol/s}$

ـ استنتاج سرعة اختفاء (I^-) عند نفس اللحظة:
 $\theta_{\text{I}^-}(t = 5\text{s}) = 2v = 2 \times 0.2 = 0.4 \text{ mol/s}$

ـ استنتاج سرعة تشكك (I_2) عند نفس اللحظة:
 $\theta_{\text{I}_2}(t = 5\text{s}) = v = 0.2 \text{ mol/s}$

ـ لكن المعادلة الناتجة:
 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2$

ـ هنا عدلت أن السرعة الحجمية للتفاعل هي $V_{\text{Vol}} = 0.3 \text{ mol/l.s}$

ـ عند اللحظة t وحجم المزيج التفاعلي هو: $V = 100 \text{ mL}$

ـ استنتاج سرعة اختفاء (I^-) عند نفس اللحظة t :

$$v_{\text{Vol}} = \frac{\theta}{V} = \frac{\theta_{\text{I}^-}}{2V_p}$$

$$\theta_{\text{I}^-} = 2V_p v_{\text{Vol}}$$

$$\theta_{\text{I}^-} = 2 \times 0.1 \times 0.3 = 0.06 \text{ mol/s}$$

ـ استنتاج سرعة تشكك (I_2) عند نفس اللحظة t :

$$v_{\text{Vol}} = \frac{\theta}{V} = \frac{\theta_{\text{I}_2}}{V_p}$$

$$\theta_{\text{I}_2} = V_p v_{\text{Vol}}$$

$$\theta_{\text{I}_2} = 0.1 \times 0.3 = 0.03 \text{ mol/s}$$

ـ أطلب الحالات بطلب استنتاج سرعة التشكك أو الاختفاء بعد
حساب سرعة التفاعل أو السرعة الحجمية للتفاعل، وهنا لعتمد
على علامة حدمية.

ـ حيث إذا كان معادلة التفاعل من الشكل:

$$3A + 2B = 4C + 3D$$

$$9 = \frac{1}{3}\theta_A = \frac{1}{2}\theta_B = \frac{1}{4}\theta_C = \frac{1}{3}\theta_D$$

ـ انظر ملخص السرع صلعة 2

ـ حساب سرعة التفاعل عند اللحظتين t_1 و t_2 :

$$v_1 = 0.3 \text{ mol/s}; v_2 = 0.8 \text{ mol/s}$$

ـ نلاحظ أن سرعة التفاعل تنافس

٥. خصائص تفاعل المعايرة: نام وسرعه.

٦. جدول تقديم التفاعل:

١	$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$		
٢	$C_1.V$	$C.V$	٠
٣	$C_1.V - x_I$	$C.V - 2x_I$	$2x_I$

٧. تعريف نصفة النكالو: هي النصفة التي يكون فيها المزيج سبيوكومتي.

٨. تبيان علاقة التركيز I_2 :

بما أن المزيج سبيوكومتي عند نصفة النكالو تحد:

$$\frac{n_0(I_2)}{1} = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})}{2}$$

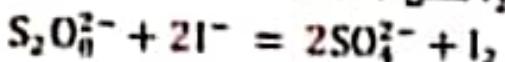
$$n_0(I_2) = [I_2].V = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C.V_E}{2}$$

$$[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$$

$C_1 = 10^{-2} mol/l$ له $(2K^+/S_2O_8^{2-})$ له

$C_2 = 10^{-2} mol/l$ له (K^+/I^-) له $V_1 = 50 ml$,

و $V_2 = 50 ml$ تعلم المعايرة:



٩. جدول تقديم:

١	$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$		
٢	$C_1.V_1$	$C_2.V_2$	٠
٣	$C_1.V_1 - x$	$C_2.V_2 - 2x$	$2x$
٤	$C_1.V_1 - x_{max}$	$C_2.V_2 - 2x_{max}$	x_{max}

١٠. إيجاد التقدم الأقصى واستنتاج المتفاعلات المعد:

- نفرض أن شوارد $S_2O_8^{2-}$ كنثبي أولاً

$$C_1.V_1 - x_{max1} = 0$$

$$x_{max1} = C_1.V_1 = 10^{-2} \times 50 \times 10^{-3} = 0.5 mmol$$

- نفرض أن شوارد I^- أنتنثبي أولاً:

$$C_2.V_2 - 2x_{max2} = 0$$

$$x_{max2} = \frac{C_2.V_2}{2} = \frac{10^{-2} \times 50 \times 10^{-3}}{2} = 0.25 mmol$$

ـ بما أن: $x_{max2} < x_{max1}$

ـ فإن: $x_{max} = x_{max1} = 0.25 mmol$

ـ ومنه شوارد I^- هي المتفاعلات المعد.

١١. حساب التركيب المول (حصيلة المادة) عند نهاية التفاعل:

$$n_f(S_2O_3^{2-}) = C_1.V_1 - x_{max} = 0.5 - 0.25 = 0.25 mmol$$

$$n_f(I^-) = C_2.V_2 - 2x_{max} = 0.5 - 2 \times 0.25 = 0 mmol$$

$$n_f(SO_4^{2-}) = 2x_{max} = 2 \times 0.25 = 0.5 mmol$$

$$n_f(I_2) = x_{max} = 0.25 mmol$$

$$\sigma(x) = \frac{x}{V} (\lambda_{x_{max}} - 2\lambda_{H_2O}) + \frac{n_f}{V} (\lambda_{H_2O} + \lambda_{I^-})$$

$$\sigma(x) = \frac{x}{50 \times 10^{-3}} (9 - (2 \times 35.5)) \times 10^{-3} \\ + \frac{0.025}{50 \times 10^{-3}} (35.5 + 7.5) \times 10^{-3}$$

$$\text{ومنه: } \sigma(x) = -1240x + 21.5 \quad (١)$$

ـ ثم جداً عندما نقوم بمعويض قيم المقادير في علارة الناتجة موجبة σ نأخذ العجم $V = 10^{-3} m^3$ وناتية قوية المولية $\lambda = 35.5 / mol \cdot K$.

ـ إنات علارة السرعة العجمية:

$$v_{Vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \quad (٢)$$

$$x = -\frac{21.5 - \sigma}{1240} \quad (٣)$$

ـ نعرض (١) (٢) (٣) فنجد:

$$v_{Vol} = \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{21.5 - \sigma}{1240} \right)$$

$$v_{Vol} = -\frac{1}{1240 \cdot V} \cdot \frac{d\sigma}{dt}$$

ـ نحضر محلول (S) يمتحن H_2O_2 مع (K^+/I^-) .

ـ نت لعمل التثابيان: (I^-/I_2) .

ـ نرس متتابعة هنا التحول التدوم بتسلق المحلول عند $x = 0$ إلى

ـ أراب متماثلة كل منها يحوي على $V_1 = 20 ml$.

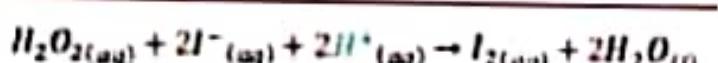
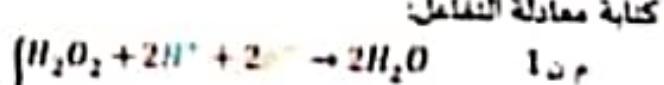
ـ بد معايرة (١) لهذا أند كل لعلة I^- يأخذ أربوب ونضيف له الملح

ـ من الحليب والماء البارد ثم نعايرة بواسطة

ـ $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ فكان العجم المضاف منه

ـ V_f هو

ـ كتابة معادلة التفاعل:



ـ رسم المرونوکول التجريسي للمعايرة.

ـ تضيف الماء البارد والعليد لإيقاف التفاعل في اللحظة المعتبرة.

ـ كتابة معادلة تفاعل المعايرة:

