التقدير الطيفي لثابت الاتزان

مقدمة نظرية :

عندما تكون ايونات الثيوسيانات SCN^- وايونات الحديديك Fe^{+3} ممتزجة معا في محلول مائي فإن لون أحمر يتكون بسبب المعقد الناتج تبعا للمعادلة

$$Fe^{+3} + SCN^- \leftrightarrow [Fe\ SCN]^{+2}$$

ثابت الاتزان لهذا التفاعل يمكن اعطاءه بالتعبير التالي :

$$Ke = \frac{[Fe\ SCN]^{+2}}{[Fe^{+3}]\,[SCN^-]} \qquad (1)$$

Ke يعرف أيضا بثابت الاستقرار لايون المعقد $[Fe\ SCN]^{+2}$

عندما يمزج X مول من $Fe(NO_3)_3$ مع Y مول من KSCN لتكوين C مول من $[Fe\ SCN]^{+2}$ في لتر من المحلول سنحصل على

	Fe^{+3} +	SCN^- $\leftrightarrow$	$[Fe\ SCN]^{+2}$
t=0	X	Y	0
$t=t_E$	X-C	Y-C	C

إذن معادلة (1) تصبح :

$$Ke = \frac{C}{(X-C)(Y-C)} \qquad (2)$$

وبما أن المحلول ذو لون احمر نتيجة لتكون $[Fe\ SCN]^{+2}$ فان الكثافة الضوئية (الامتصاص) تتناسب مع شدة تركيز المعقد أي:

$$A = \varepsilon\, l\, [Fe\ SCN]^{+2}$$

ستكون التجربة في جزأين :

1. تحضير سلسلة من المحاليل ذات تركيز معلوم من المعقد ويقاس امتصاصها عند 460 nm ترسم العلاقة بين الامتصاص وتركيز ايون المعقد ، هذا المنحنى يعرف بالمنحنى المرجع ويجب أن يكون خطا مستقيما مارا بنقطة الأصل .
2. تحضير سلسلة من المحاليل تكون كمية ايون الحديديك Fe^{+3} زائدة قليلا على كمية ايونات SCN^- تحت هذه الظروف سيتم الاتزان كما في المعادلة (1)

بمعرفة التراكيز الابتدائية لكل من SCN^-، Fe^{+3} وقياس تركيز المعقد طيفيا –باستخدام المنحنى المرجع – يمكن حساب قيمة Ke

المحاليل :

5×10^{-4} M KSC

5×10^{-2} M $Fe(NO_3)_3$

5×10^{-3} M $Fe(NO_3)_3$

الطريقة العملية :

1. رقمي 7 من الدوارق وأضيفي لكل منها 5ml من 5×10^{-2}M $Fe(NO_3)_3$.
2. أضيفي الماء كما هو موضح في الجدول 1 إلى كل الدوارق.
3. أضيفي الأحجام المقدرة من 5×10^{-4}M KSCN كما هو موضح في الجدول 1 .
4. اخلطي محتويات كل الدورق .

يفترض باستخدام هذا التركيز من $Fe(NO_3)_3$ أن يتحول كل SCN^- إلى ايون المعقد

5. احسبي تركيز المعقد في كل دورق (حيث $(SCN^- \equiv [Fe\ SCN]^{+2}$).
6. قيسي امتصاص المحاليل عند طول موجة 460 nm واستخدمي المحلول الأول كمحلول خال .
7. أكملي الجدول بالنتائج التي حصلتي عليها .
8. ارسمي الامتصاص مقابل التركيز للحصول على منحنى التعيير القياسي .

(جدول رقم 1)

رقم الدورق	1	2	3	4	5	6	7
حجم $5\times10^{-2}M\ Fe(NO_3)_3$ ml	5						
حجم H_2O ml	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2
حجم $5\times10^{-4}M$ KSCN ml	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
A							
$[SCN^-] \equiv [Fe\ SCN]^+$ mol/l							

نستطيع حساب تركيز $[Fe\ SCN]^+$ من تركيز الايون $[SCN^-]$ الموجود

$$M \times V = M' \times V'$$

مثلا للدورق رقم (2)

$$N' = \frac{5 \times 10^{-4} \times 0.5}{10}$$

وهكذا لبقية الحجوم، وبمعرفة تركيز المعقد عند كل حجم من Fe^{+3}, SCN^- ،ترسم العلاقة بين هذه التراكيز وبين الامتصاص ***"المنحنى المرجع"***

1. أعيدي الخطوات "لكن باستخدام المحلول المخفف من $Fe(NO_3)_3$ ذو التركيز $5\times10^{-3}M$ " حيث ستضيفين 5ml لكل دورق من الدوارق الأربعة .
2. أضيفي الماء كما هو موضح في الجدول 2 إلى كل الدوارق .
3. أضيفي الأحجام المقدرة من $5\times10^{-4}M$ KSCN كما هو موضح في الجدول 2 .
4. اخلطي محتويات كل الدورق .
5. قيسي امتصاص المحاليل عند طول موجة 460 nm واستخدمي المحلول الأول كمحلول خال .
6. احسبي التركيز الابتدائي لكل من $Fe(NO_3)_3$ (X) ، KSCN (Y) من الجدول 2
7. استخرجي تركيز المعقد الناتج (C) باستخدام المنحنى المرجع

احسبي ثابت الاتزان"ثابت الاستقرار" للمعقد لكل محلول باستخدام المعادلة اللازمة وعلقي على النتائج

(جدول 2)

رقم الدورق	1	2	3	4	5	6
حجم $5\times10^{-3}M\ Fe(NO_3)_3$ ml	5					
حجم H_2O ml	5	4	3	2	1	0
حجم $5\times10^{-4}M$ KSCN ml	0	1	2	3	4	5
A						
X =						
Y=						
C=						
X-C						
Y-C						
Ke						

احتياطات التجربة: