كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : تحليل الي٢

المحاضرة : ٤+٥/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

٢

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

كلية العلوم
قسم الكيمياء

السنة الرابعة
التحليل الآلي (2)

والخامسة والعاشرة + الخامسة

التحليل الطيفي المتزامن (كروم - منغنيز)

تتناول هذه التجربة التحديد الطيفي المتزامن لمادتين منابتين في محلول ، وبشرط عدم حدوث تفاعل بين المادتين فإن الخاصية الجمعية تنطبق على الامتصاصيات الموافقة لكل مادة ونعبّر عن ذلك بالتالي

$$A_{\lambda_1} = \lambda_1 A_1 + \lambda_1 A_2 \quad (1)$$

$$A_{\lambda_2} = \lambda_2 A_1 + \lambda_2 A_2 \quad (2)$$

تعبر A_{λ_1} و A_{λ_2} عن الامتصاصيتين المقيستين عند طولي الموجة λ_1 و λ_2 في حين يشير الدليل السفلي 1 ، 2 إلى المركبين أو المادتين المدروستين ، λ_1 و λ_2 هما طولي الموجة المطابقين للامتصاصية الأعظمية لكل من المادتين المنابتين .

لنجاح التجربة يجب أن لا يحدث تداخل أو تراكب بين طيفي الامتصاص للمادتين المنابتين بحيث يكون امتصاص المادة (1) قوياً عند طول الموجة λ_1 وضعيفاً عند طول الموجة λ_2 ، في حين يكون امتصاص المادة (2) قوياً عند λ_2 وضعيفاً عند طول الموجة λ_1 .

انطلاقاً من علاقة بيير - لامبرت

$$A = \varepsilon . c . b$$

- ε ← معامل الامتصاص المولاري عند طول موجة محدد
- c ← التركيز mol/l
- b ← ثخانة المحلول الماص = 1 cm

وبالتعويض بالعلاقتين (1) و (2) نحصل على

$$A\lambda_1 = \lambda_1 \varepsilon_1 \times C_1 + \lambda_1 \varepsilon_2 \times C_2 \quad (3)$$

$$A_{\lambda_2} = \lambda_2 \varepsilon_1 \times C_1 + \lambda_2 \varepsilon_2 \times C_2 \quad (4)$$

وبحل هاتين العلاقتين نصل إلى التالي :

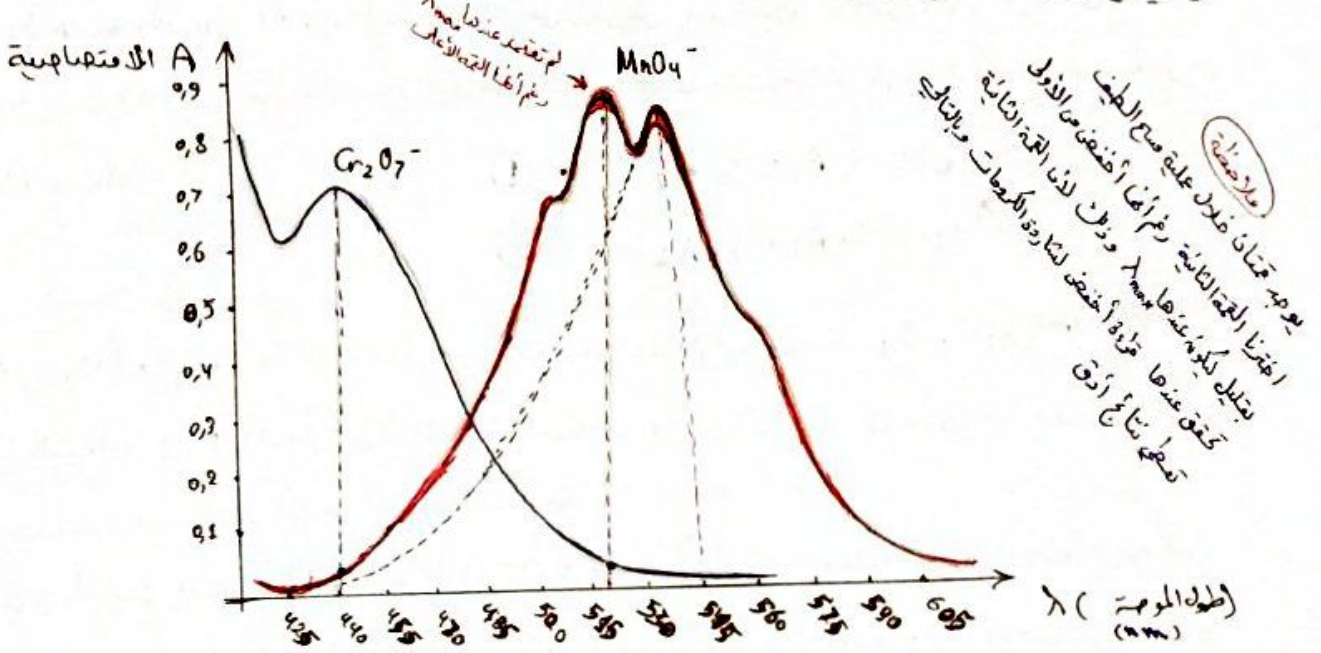
$$C_1 = \frac{\lambda_2 \varepsilon_2 \times A\lambda_1 - \lambda_1 \varepsilon_2 \times A_{\lambda_2}}{\lambda_1 \varepsilon_1 \times \lambda_2 \varepsilon_2 - \lambda_1 \varepsilon_2 \times \lambda_2 \varepsilon_1} \quad (5)$$

$$C_2 = \frac{\lambda_1 \varepsilon_1 \times A_{\lambda_2} - \lambda_2 \varepsilon_1 \times A_{\lambda_1}}{\lambda_1 \varepsilon_1 * \lambda_2 \varepsilon_2 - \lambda_1 \varepsilon_2 \times \lambda_2 \varepsilon_1} \quad (6)$$

★ إذن من خلال قياس امتصاصية المزيج عند طولي الموجة λ_1 و λ_2 يمكن حساب التركيزين C_1 و C_2

لتوضيح ما سبق سنجري تجربة للتعديد المتزامن للمنغنيز والكروم معتمدين على دراسة طيفي الامتصاص الموافقين لشوارد البرمنغنات 0,001 M وشواردثنائي الكرومات 0,001 M في وسط من حمض الكبريت 1M وذلك باستخدام جهاز السبيكترو فوتومتر مقارنة مع خلية تحتوي على حمض الكبريت 1M فقط (بلانك).

والتي يمثلها الشكل البياني التالي :



ملاحظة

يوافق الامتصاص الأعظمي لشوارد البرمنغنات MnO_4^- عند طول الموجة $\lambda = 545\ nm$

والامتصاص الأعظمي لثنائي الكرومات $Cr_2O_7^-$ عند طول الموجة $\lambda = 440\ nm$ والتي عندها تكون امتصاصية البرمنغنات ضعيفة .

ينبغي تجنب وجود شوارد الحديد الثلاثي ، النيكل والكوبالت والفاناديوم وذلك لأنها تمتص عند طولي الموجة 425 nm و 545 nm وبالتالي تؤثر على دقة النتائج .

يلزمنا لتنفيذ تجربتنا تحضير المحاليل التالية :

① ثنائي كرومات البوتاسيوم : وفق التراكيز 0,0005 , 0,001 , 0,002 M

② برمنغنات البوتاسيوم : وفق التراكيز 0,0002 , 0,0004 , 0,0008 M

وتحضر جميع المحاليل في وسط حمضي باستخدام حمض الكبريت بتركيز (1M)

الهدف من التجربة

تحديد معاملي الامتصاص المولاريين و التحقق من الخاصة الجمعية للامتصاصيتين

و لتحقيق ذلك ننطلق من قانون بيير-لامبرت .

$$A = \varepsilon . C . b \Rightarrow \varepsilon = \frac{A}{C.b}$$

- تقاس الامتصاصية A للمحاليل الثلاثة لثنائي كرومات البوتاسيوم ذات التراكيز 0,002 M و 0,001 و 0,0005 عند طول الموجة 440 nm في خلية ثخانتها 1cm وتحسب منها قيم ε لكل محلول و يحسب منها قيمة متوسطة لـ $\varepsilon_{cr\,(440)}$
- تقاس الامتصاصية لنفس المحاليل عند 545 nm وبنفس الطريقة نحسب قيمة متوسطة $\varepsilon_{cr\,(545)}$
- تقاس الامتصاصية للمحاليل الثلاثة لبرمنغنات البوتاسيوم ذات التركيز 0,0008 M و 0,0004 و 0,0002 عند طول الموجة 440 nm وتحسب قيمة متوسطة لـ $\varepsilon_{Mn\,(440)}$
- كذلك تقاس الامتصاصية عند (545) و تحسب قيمة متوسطة $\varepsilon_{Mn\,(545)}$

- نقوم بمزج محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم (0,001 M) مع محلول برمنغنات البوتاسيوم (0,0004 M) بتراكيز متفاوتة ويضاف 1ml من محلول كبريتات المغنيزيوم المركز لتحميض الوسط فنحصل على عدة محاليل مختلطة (كروم-منغنيز) .
- تقاس الامتصاصية لكل مزيج من المزائج السابقة عند طول الموجة 440nm وتسجل
- تحسب امتصاصية المزيج وفق العلاقة

$$A_{(440)} = \varepsilon_{Cr(440)} \times C_{Cr} + \varepsilon_{Mn(440)} \times C_{Mn}$$

تنظم النتائج وفق الجدول التالي :

محلول $K_2Cr_2O_7$ (ml)	محلول $KMnO_4$ (ml)	الامتصاصية العملية	الامتصاصية المحسوبة
50	0		–
35	15		0,287
25	25		0,214
15	35		0,151
0	50		

انتهت الجلسة