

問題 35 P2. 分光光度法によるクロムとマンガンの定量

2 つの溶質の間で反応が起こらない場合、ベールの法則より、見かけの吸光度はそれぞれの溶質の吸光度の和となる。

$$A_{total}^{\lambda 1} = A_X^{\lambda 1} + A_Y^{\lambda 1}$$

$$A_{total}^{\lambda 2} = A_X^{\lambda 2} + A_Y^{\lambda 2}$$

ただし、 $A_{total}^{\lambda 1}$ と $A_{total}^{\lambda 2}$ はそれぞれ波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ における見かけの吸光度であり、 A_X と A_Y はそれぞれ溶質 X、Y の吸光度である。

試薬

0.5 mol dm⁻³ H₂SO₄
0.01 mol dm⁻³ KMnO₄
0.01 mol dm⁻³ K₂Cr₂O₇

機器

可視分光光度計

ガラス器具

2.00 cm³ メスピペット(2個)
10.00 cm³ メスピペット (2個)
50.00 cm³ メスフラスコ(13個)
安全ピペッター

A) KMnO₄ および K₂Cr₂O₇ のモル吸光係数の決定

1. 0.5 mol dm⁻³ H₂SO₄ によって 0.01 mol dm⁻³ KMnO₄ 標準溶液を適切に希釈し、濃度が 0.5 x 10⁻⁴, 1.0 x 10⁻⁴, 2.0 x 10⁻⁴, 5.0 x 10⁻⁴ mol dm⁻³ の KMnO₄ 標準溶液をそれぞれ調製せよ。調製には 50.00 cm³ メスフラスコを用いよ。

2. $0.5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$ によって $0.01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 標準溶液を適切に希釈し、濃度が 2.0×10^{-4} , 3.0×10^{-4} , 4.0×10^{-4} , $6.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ の $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 標準溶液をそれぞれ調製せよ。調製には 50.00 cm^3 メスフラスコを用いよ。

3. 全ての溶液について、 440 nm と 545 nm における吸光度を記録せよ。

KMnO_4 (mol dm^{-3})	吸光度 (A) (440 nm)	吸光度 (A) (545 nm)	モル吸光係数 (440 nm)	モル吸光係数 (545 nm)
0.5×10^{-4}				
1.0×10^{-4}				
2.0×10^{-4}				
5.0×10^{-4}				
モル吸光係数(平均値)				

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (mol dm^{-3})	吸光度 (A) (440 nm)	吸光度 (A) (545 nm)	モル吸光係数 (440 nm)	モル吸光係数 (545 nm)
2.0×10^{-4}				
3.0×10^{-4}				
4.0×10^{-4}				
6.0×10^{-4}				
モル吸光係数(平均値)				

B) 混合溶液における KMnO_4 と $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の濃度の決定

- $0.5 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ KMnO}_4$ 溶液を 5.0 cm^3 と $6.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を 5.0 cm^3 含む溶液を調製せよ(溶液 A)。
- $2.5 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ KMnO}_4$ 溶液を 5.0 cm^3 と $4.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を 5.0 cm^3 含む溶液を調製せよ(溶液 B)。
- $5.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ KMnO}_4$ 溶液を 5.0 cm^3 と $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を 5.0 cm^3 含む溶液を調製せよ(溶液 C)。
- 全ての溶液について 440 nm と 545 nm における吸光度を記録せよ。

溶液	吸光度 (A) (440 nm)	吸光度 (A) (545 nm)
A		
B		
C		

実験で測定した吸光度を用いて、それぞれの溶液における KMnO_4 と $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の濃度を計算せよ。

溶液	KMnO_4 [mol dm ⁻³]	誤差(%)	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ [mol dm ⁻³]	誤差(%)
A				
B				
C				