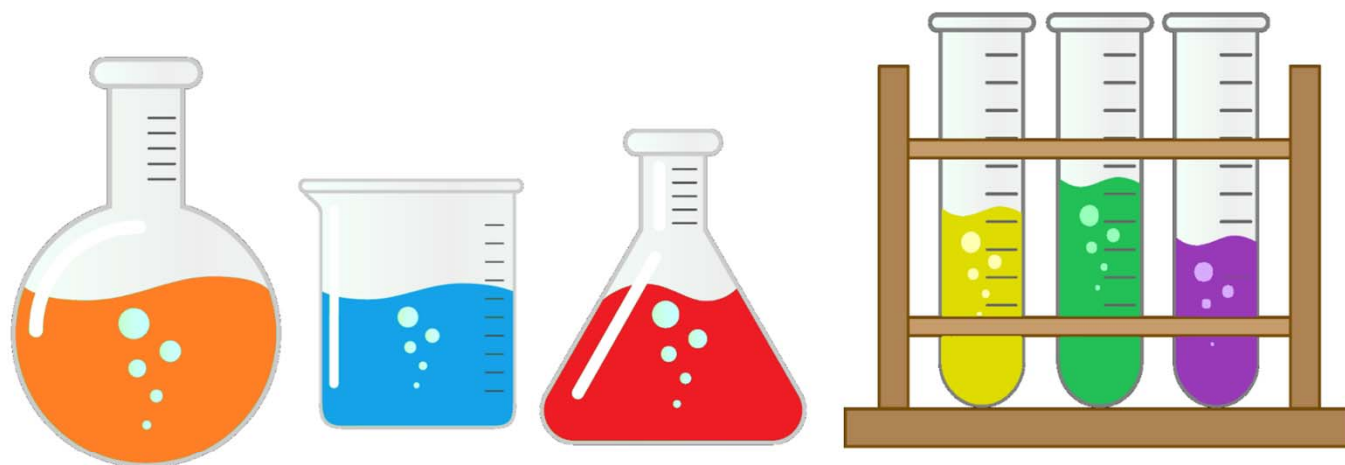


分析③ 紫外・可視吸光度法

- 微量鉄イオンの定量
- 色素の酸解離定数の決定

ランベルト・ベールの法則



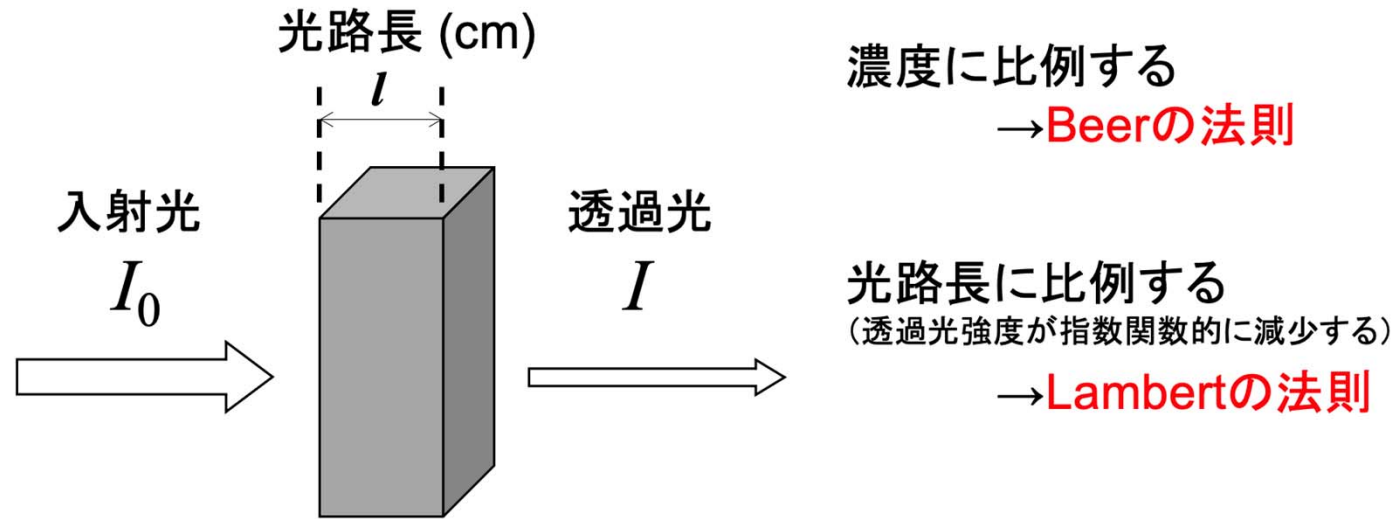
©dak



【導入】

溶液に色がついて見えるのはなぜか。白色光の中の一部の波長の光が吸収された結果、色がついているように見える。

Lambert-Beerの法則



吸光度

$$A = -\log \frac{I}{I_0} = \epsilon \times c \times l$$

透過率 T
(0 ~ 1)

モル吸光係数
($\text{L mol}^{-1} \text{cm}^{-1}$)

濃度 (mol L^{-1})

【吸光度法の原理法則】

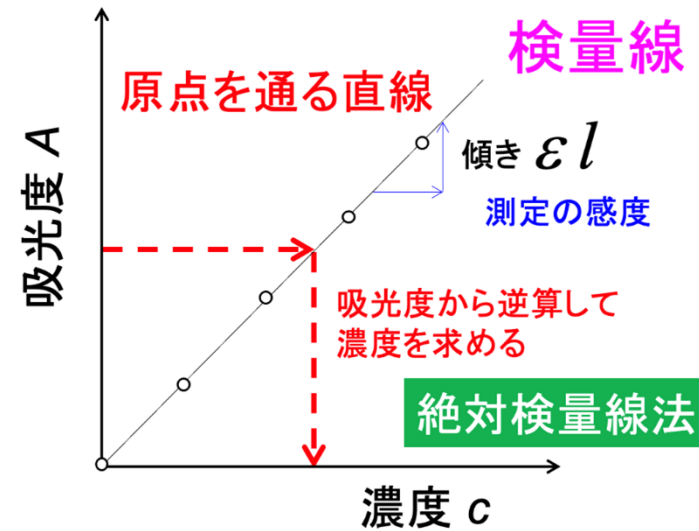
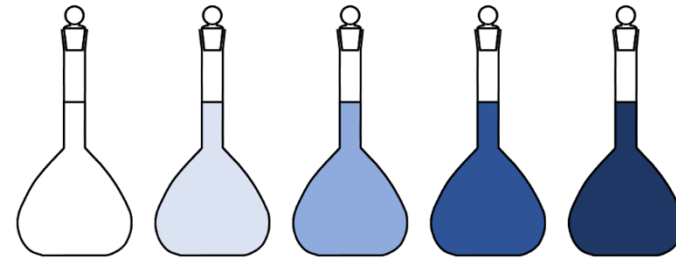
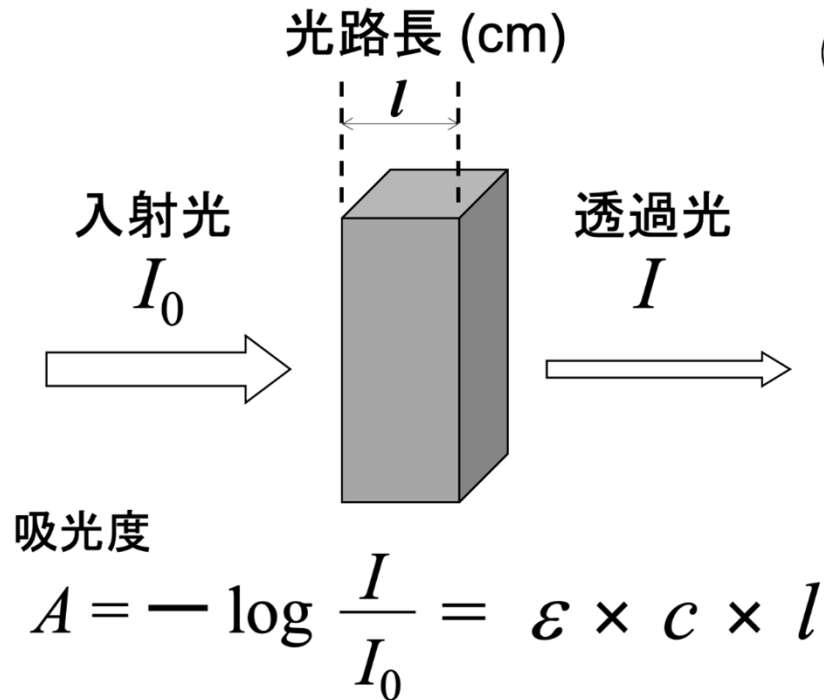
光の吸収を定式化した、ランベルト・ベールの法則を紹介。溶液の吸光度から濃度が計算できる理由を説明。

分析③A

吸光光度法による微量鉄イオンの定量分析

吸光光度法による定量分析

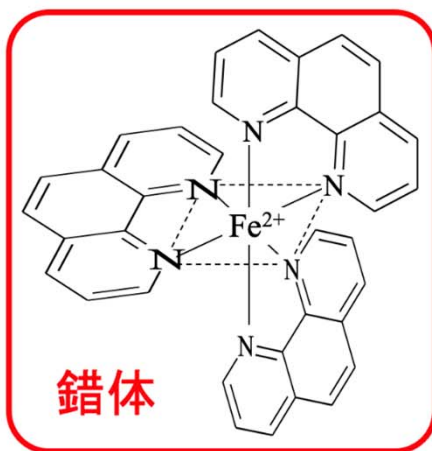
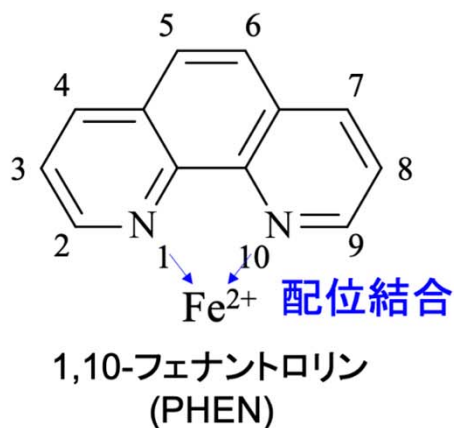
Lambert-Beerの法則



【絶対検量線法】

ランベルト・ベールの法則によれば、濃度と吸光度の関係は原点を通る直線となる。予めこの関係を示した検量線を作成しておけば、濃度未知の溶液の吸光度から逆算して濃度を求めることができる。

1,10-フェナントロリンを用いる鉄(II)イオンの定量分析



ちなみに高等学校で習った

鉄(II)イオン (Fe^{2+}) 淡緑色

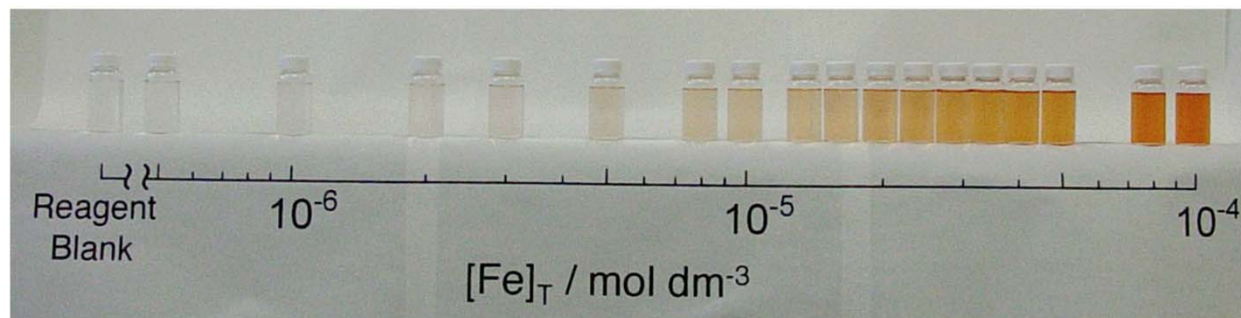
$\epsilon < 10 \text{ (L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}\text{)}$

d-d遷移に伴う吸収

(微量分析には使えそうにない)

$\epsilon \approx 11000 \text{ (L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}\text{)}$ at 510 nm

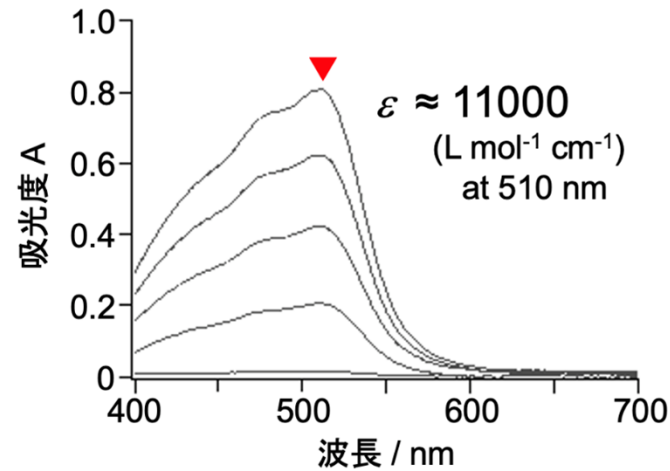
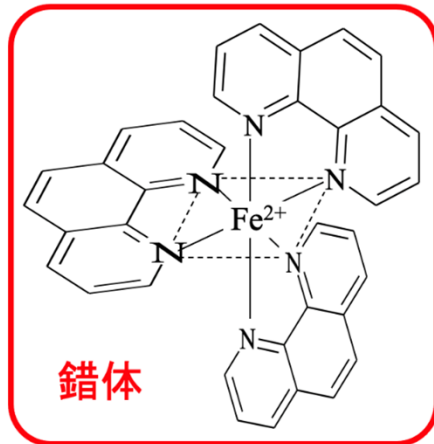
中心金属から配位子の軌道への電子遷移($d \rightarrow \pi^*$)に伴う吸収(電荷移動吸収)



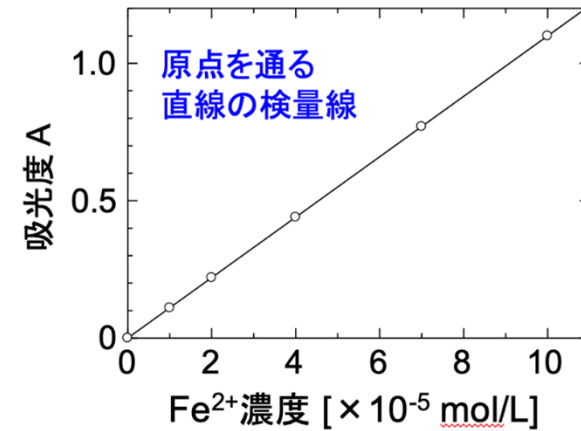
【今回の実験内容および検出原理】

鉄イオンと1,10-フェナントロリンが反応して生成する錯体の性質を説明。中心金属から配位子の軌道へ電子が遷移する電荷移動吸収(MLCT)によって強く着色する。

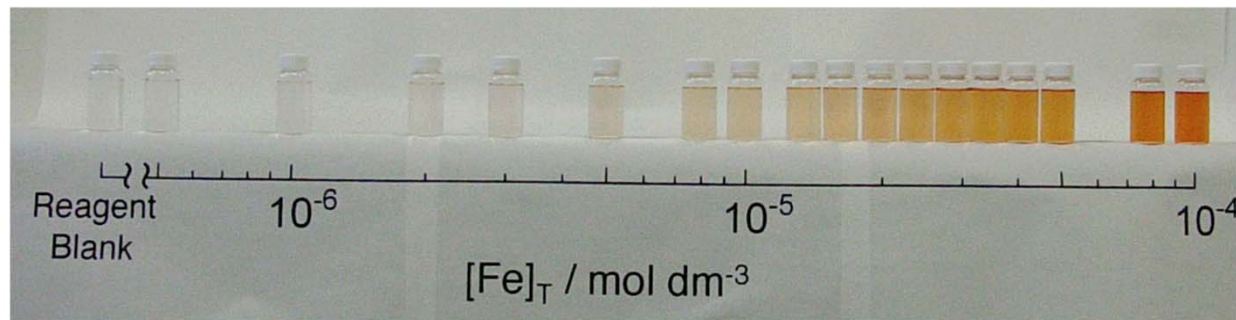
1,10-フェナントロリンを用いる鉄(II)イオンの定量分析



鉄-phen錯体水溶液の吸収スペクトル



鉄(II)イオンの検量線



【今回の実験の流れ】

錯体の着色に基づいて鉄イオンの検量線が作成できる。測定したいサンプル(清涼飲料水など)についても同様の処理を施し、測定で得られた吸光度から、微量の鉄イオンの濃度を知ることができる。

試薬・溶液の準備

(1) $0.01000 \text{ mol L}^{-1}$ Fe(II)標準原液

モール塩 (MW: 392.14) を ___ g 精秤し, 1 mol L^{-1} 塩酸 5 mL とともに水に溶解して 100 mL とする.

(2) $2.00 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ Fe(II)標準溶液

上記溶液を 5 mL 採取して 250 mL メスフラスコに移し, 標線まで水を加える.

(3) $5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ phen水溶液

1,10-フェナントロリン塩酸塩一水和物 (MW: 234.68) を ___ g 計り取り, 水に溶解して約 100 mL とする.

(4) 1 mol L^{-1} 塩酸水溶液

市販の濃塩酸を希釈して約 100 mL 調製する.

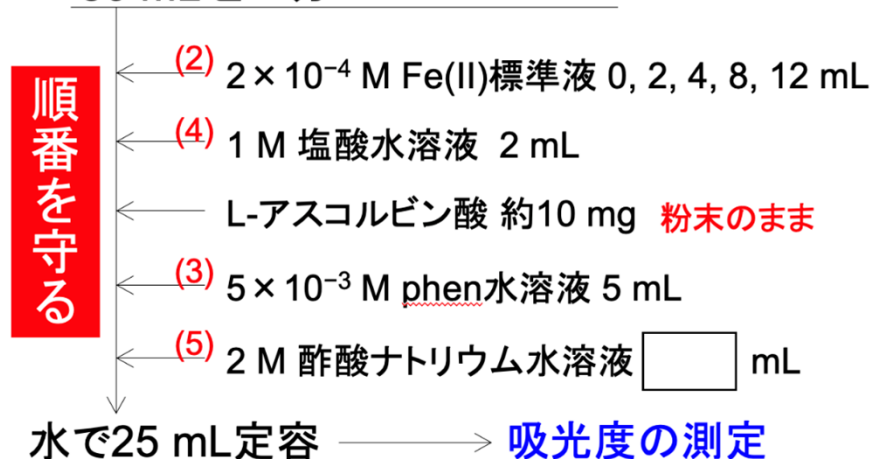
(5) 2 mol L^{-1} 酢酸ナトリウム水溶液

酢酸ナトリウム三水和物 (MW: 136.08) を ___ g 水に溶解して約 50 mL とする.

(6) L-アスコルビン酸 (粉末のまま使用)

実験操作 (検量線の作成)

50 mL ビーカー



【準備・実験操作の説明】

実際に行う実験の手順と注意点を説明。空欄箇所は予習事項。

実験操作(検量線の作成)

50 mL ビーカー

順番を守る

- ← (2) 2×10^{-4} M Fe(II)標準液 0, 2, 4, 8, 12 mL
- ← (4) 1 M 塩酸水溶液 2 mL
- ← L-アスコルビン酸 約10 mg 粉末のまま
- ← (3) 5×10^{-3} M phen水溶液 5 mL
- ← (5) 2 M 酢酸ナトリウム水溶液 mL

水で25 mL定容

吸光度の測定

実験操作(清涼飲料水中のFeの定量)

50 mL ビーカー

- ← 清涼飲料水 2 mL
- ← 1 M 塩酸水溶液 2 mL
- ← 水 約10 mL
- ↓ 加熱(穏やかに煮沸)
- ← L-アスコルビン酸 約10 mg 粉末のまま
- ← 5×10^{-3} M phen水溶液 5 mL
- ← 2 M 酢酸ナトリウム水溶液 mL

水で25 mL定容

鉄イオン標準液を実際に入れた量(mL)					
Fe濃度 (C_{Fe} , mol L ⁻¹)					
吸光度					

検量線の横軸

検量線の縦軸

【実験操作とデータのまとめ方の説明】

清涼飲料水を処理する手順について、検量線作成の手順と比較して説明。さらに、今回の実験で得られたデータの記録の仕方などを説明。