

6.25/2012 学修相談実施報告

来室学生

三回生 男子 一名

計一名

質問内容

1. コバルトの錯形成反応を可視吸収スペクトルで調べる実験で、錯形成剤の濃度を一定にしてコバルトイオンの濃度を種々変えたとき、スペクトルが特定の波長できれいに一点に交差したが、何故このような現象がみられるのか、またそれはなにか特別なことを示唆しているのか。
2. スペクトル測定をしているとき、時折吸光度が跳ね上がることがあったが、どうしてか。
3. 得られたデータを線形の最小二乗法で解析したが、得られたフィッティングパラメーターの値 a , b を用いて、これらの関数になっている量 $f(a,b)$ を求めるとき、 $f(a,b)$ への誤差の伝播をどのように考えたらよいか(学生の質問はもう少し漠然としていましたが、要点だけをまとめると、こんな感じでしょうか)。

回答内容

1. 吸光度 O.D. は、 $O.D. = \epsilon \cdot C \cdot l$ で表わされ、モル吸光係数 ϵ は波長の関数になっていて、 $\epsilon(\lambda)$ 、 $\epsilon(\nu)$ などと表わす。

2 種類の物質 A、B の混合液の吸光度は

$$O.D.(\lambda) = \epsilon_A(\lambda)C_A l + \epsilon_B(\lambda)C_B l$$

で表わされ、A、B の濃度の和が一定のときには

$$C_A + C_B = C_0 \text{ (一定)}$$

混合液の吸光度は

$$\begin{aligned} O.D. &= \epsilon_A(\lambda)C_A l + \epsilon_B(\lambda)(C_0 - C_A)l \\ &= \{\epsilon_A(\lambda) - \epsilon_B(\lambda)\}C_A l + \epsilon_B(\lambda)C_0 l \end{aligned}$$

で与えられ、A、B のモル吸光係数がある波長 λ で等しいときには、次式のようなので、 $\{\epsilon_A(\lambda) - \epsilon_B(\lambda)\} = 0 \Rightarrow O.D. = \epsilon_B(\lambda)C_0$

吸光度は A、B の濃度比に関係なく一定値をとる。この点を等吸収点 (isosbestic point) と呼ぶ。つまり異なる物質でモル吸光係数が等しくなる波長ということになる。

したがって、全濃度を一定に保つような場合や、濃度間に特定の関係があるような化学平衡が存在する場合には、等吸収点が観測される。上の式からわかるように、等吸収点は何箇所も観測される場合がある。

2. 吸収スペクトルの測定では入射光強度 $I_0(\lambda)$ と透過光強度 $I(\lambda)$ (の比) を測定しているので、入射光強度 I_0 が弱くなる場所(赤外に近い長波長側や真空紫外に近い場所)や、吸収が大きくて I が非常に小さくなる場所(吸光度が3など)では、測定値が不安定になることを簡単

に説明。私が学生の頃は吸光度が1を超えると、測定値は余り信頼できなくなったことなどを話した。

3. 誤差の伝播について、関数 $f(a,b)$ の微分で考えればよいこと、一般式は授業の配布資料に記載されているので、それを参考にすればよい。ただ、最小二乗法で得られたパラメータの誤差には相関があるので、そのことに注意する必要がある。たとえば関数 $ax+b$ のフィッティングパラメータとして得られた a, b の誤差 $\Delta a, \Delta b$ には相関があつて、 $\pm \Delta a, \mp \Delta b$ としなければ正しくないこと、したがって a/b の計算では値の範囲は $(a+\Delta a)/(b-\Delta b)$ から $(a-\Delta a)/(b+\Delta b)$ となる。両者の差を a/b に随伴する誤差と考えれば分かりやすい。一般的には誤差の発生がどのような統計に従うかを考慮しなければいけない。

この他、雑談で、「先生は有機化学が不得意ですか？」と聞かれたので、「最も苦手な科目の一つだった。」と答え、以下の話をした。たまたま最近の新聞で中西香爾教授の回顧談を読み、同氏が甲南高校の出身者(?)で、ずっとノーベル賞候補に挙がっていること、同氏が翻訳されたフーザーの有機化学上・中・下を大学一年のときに買って読もうとしたが、早々に沈没したこと、鈴木カップリングの鈴木教授はクラム・ハモンドの有機化学(?)を夢中で読破されたとのこと、同じ本でも面白い人には面白い、有機電子論をベースにした今の有機化学の本はよくできているのもう一度読んでみたいこと、など、とりとめもなく話し、有機化合物の知識は非常に大切だから、苦手でも繰り返し繰り返し勉強したらどうかとっておいた。

6.27/2012 学修相談実施報告

来室学生

二回生 男子 一名

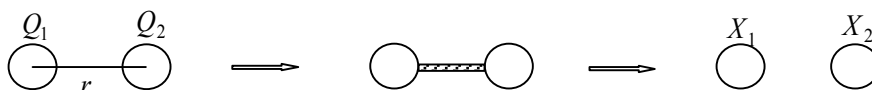
計一名

質問内容

1. 物理の静電気学の演習問題で、自分で解こうとしたが解けないので教えてほしい。

問題は次のようなものであった。

帯電した 2 つの導体球(同じ大きさ)があつて、球間の距離と働く力が最初に与えられている。



球間の距離を変えないで銅の棒を 2 つの球に接触させ、直ぐに取り除いたところ、2 つの球に働く力は $x \times x$ (斥力) に変化した。最初にそれぞれの球に帯電している電荷を求めよ。

回答内容

1. 導体球の帯電の様子について説明し、銅の棒を2つの球に接触させると何が起こるかを聞いた。接触後の帯電は2つの球で同じで電荷は $(X_1 = X_2 = (Q_1 - Q_2)/2)$ になる。最初に働く力を F_1 、接触後の力を F_2 とすると、未知数が Q_1 、 Q_2 の2つで、式が2つあるので、解くことができる、と説明。学生に解かせたが、なかなか正解が得られなかった。電荷の単位、クーロン力の式と係数の単位等は正しくできていたが。

最初は電荷の正負を考えないで引力のときは異符号、斥力のときは同符号として式を立てるほうが質問学生には分かりやすいと考えたが、途中、式のハンドリングでかえってミスを犯すことがわかった。

それで電荷の正負、力の正負を正しく用い、接触後の電荷を $X_1 = X_2 = (Q_1 + Q_2)/2$ として解かせたところ、正解が出せるようになった。学生は接触後の電荷を何故 $(Q_1 + Q_2)/2$ とするのかがわからなかったそうだが、回り道のような感じだったがその分よく理解してくれたように思った。

以上