

6月11日(2019) 学修相談実施報告

来室学生

- 三回生 男子 一名
- 二回生 男子一名
- 計二名

質問内容

三回生

1. 学生実験で2種類の陽イオン界面活性剤(疎水部分が同じで陰イオンが Cl^- と Br^-)の表面張力測定をおこない、結果から臨界ミセル濃度(c.m.c.)を求めた。両者の c.m.c.にはかなりの違いが見られたので、それをレポートの考察で取り上げたいが、よくわからないところがあるので教えてほしい。また、実験で得られた値は c.m.c.の文献値より小さいが、許容範囲かどうかわからない。

二回生

1. 基礎化学実験 B の III、IV 族イオンの分離・同定に関する未知試料の実験で、未知試料に含まれているイオン種を分離し、同定するところまでは実験書にしたがって実験でき、含まれているイオン種の数も間違いなく求められたと思うが、分離液について追加の確認実験でできなかったところがある。そのことをレポートでどのように書けばよいか。
2. 追加確認実験の1つに試薬アルミンを弱アルカリ性水溶液でアルミニウムイオンと反応させると赤色沈殿ができることが記載されているが、調べた分析化学実験の本(実験化学講座)には、アルミの定量分析では、アルミノンの弱酸性溶液を用いるように書かれている。どう考えたらよいか。

回答内容

三回生

1. 最初に界面活性剤の化学構造(組成式)を尋ね、実験で用いた界面活性剤は疎水基は同じで陰イオンだけが異なることを知った上で、c.m.c.をどのようにして求めたかを尋ねた。表面張力は物理測定(滴懸垂の力学測定)から求め、得られた表面張力を界面活性剤の濃度に対してプロットし、得られた曲線と表面張力が濃度に依存しなくなった平坦部との交点から c.m.c. を求めていた。図では表面張力の濃度依存性は2つの界面活性剤で大きく異なり、したがって c.m.c.に大きな違いがあることも明らかであった。ただ、学生が得た図だけから c.m.c.を精確に求め、それを文献値と比較するにはデータが少ないように思われたので、まず最初に考えるべきは、水の表面張力の低下の度合いが陰イオンだけしか違わない2つの界面活性剤で何故かくも大きく異なるのか、その考えられる理由をいくつか挙げて、それらが学生が考えている分子間力やイオンの水和の違いだとして、その結果 c.m.c.に大きな違いが見られることを説明すべきではないか、その方が実験全体について一貫性(表面張力 \Rightarrow 過剰

濃度 \Rightarrow c.m.c.)のある説明ができるのではないかと回答し、表面張力が低下する理由を、模式的に界面に集まる陽イオン分子とカウンターイオンの図を描いて説明してみた。ただし、その妥当性については確信がなく、学生の質問には的確に答えられなかった。

過剰濃度については定義式 ($\Gamma_i = -(\partial\gamma/\partial\mu_i)_{P,T} = -(\partial\gamma/\partial\ln a_i)_{P,T} / RT \approx -(\partial\gamma/\partial\ln C_i)_{P,T} / RT$) や過剰濃度の考え方をごく簡単に説明することどめた。また、学生から質問のあった実験書では過剰濃度の定義式が一般的な式の1/2になっている点 ($-(d\gamma/d\ln C)/2RT$) については、その理由はわからない、と回答した。

(後で、大学の同級生が卒論で c.m.c.の高圧力効果をテーマにしていたことを思い出した。私には当時何のことかわからなかったが、今考えてみると先駆的な研究ではなかったかと、感慨ひとしお。)

二回生

1. はじめに今回の実験がどこまでできたかを確認した後、学生の質問の要点が、実験が実験書の指示通り最後までできなかったとき、レポートをどのように書けばよいか、にあったので、まず、実験の説明で受けた指示にしたがうこと、事前に実験書を読んで実験計画を立てているはずなので、計画通りできたもの、できなかったもの、できなかった場合には、その原因、実験から学んだこと、疑問に思ったこと、などについて整理して書けばよいのではないか、最後までできなかったところは、言い訳をせずできなかった事実だけを書けばよい、また、分離した濾液、沈殿の番号は自分で勝手に付さず、実験書に合わせて同じ番号にする、欠番ができてよい、と回答。
2. 学生が調べた実験書はアルミの定量分析を吸光分光光度法でおこなうものであったので、アルミの試薬との反応により沈殿や濁りが生じてはいけないので、それを避けるために弱酸性の指定があるのではないかと、実験書にある弱アルカリの指定は赤色沈殿を最もよく生じさせる条件ではないかと、と回答。

以上