

5月21日(2019) 学修相談実施報告

来室学生

三回生 男子 二名 女子 二名

計四名 (質問があったのは男女各一名)

質問内容

三回生

1. 学生実験で凝固点降下の実験を行ったが、凝固点降下定数を `gnuplot` を用いて重み付線形最小自乗法で求める方法がわからない。(男子一名)。
2. 学生実験で電(伝)導度測定(電導度滴定)の実験を行ったが、実験書の説明文に、イオンの移動速度(移(易)動度)が $A/6\pi\eta r$ で与えられる(実験書では A は別の表記)とあるが、その式がよくわからない。(女子一名)
3. 電導度滴定実験の結果を考察するのに必要な酸解離定数(酢酸)の値を化学便覧で調べたいが、化学便覧の調べ方を教えてほしい。(女子一名)。

回答内容

三回生

1. 凝固点降下曲線から凝固点を求める作図法が学生は正しくできていなかったもので、実験で用いる作図法を最初に確認。得られた凝固点降下 ΔT_f を試料のモル濃度 M に対して Excel でプロットしたが、直線関係はほとんどみられない散布図であった。その原因は、基準になる純水の凝固点をデータグループごとにその都度求めないで、1週間後に測定して得た結果を前週のもの合わせて一まとめのデータとしたため、ある濃度では凝固点降下が見掛け上プラス(凝固点上昇)の値として得られたと思われる。実験で用いた温度計は、ベックマンタイプ(水銀温度計)のものではなく、温度(降下)を電気抵抗値から求める電子機器だとしても、基準値となる純水の凝固点を実験単位ごとに測定していれば、試料溶液の凝固点降下がプラスで得られることはなかっただろう、と回答した。このことは、実測の冷却曲線には、下に凸の過冷却部分が正常に見られることから裏付けられる。
実測のデータとは別に、学生は `gnuplot` のやり方を教えて欲しいとのことであったので、実験書にある参考データを用いて説明を始めたところで、実験担当の先生がたまたま相談室に来られたのを幸いに、`gnuplot` を用いたデータ解析について当該学生の指導を先生にお願いした。
2. 式はストークス(Stokes)の式から導かれるもので、 $A/6\pi\eta r$ (A は定数)は、流体中の分子の運動を記述するものとして、粒子の沈降や拡散などで頻繁に用いられる式だが、式の誘導はかなり複雑なので、ここでは次のことを理解しておけばいいのではないか。流体(気体または液体)中を運動する球形粒子の移動速度は、(i) 球の半径に反比例する(大きい粒子ほど動きにくい)、(ii) 流体の粘度 η が大きいほど遅くなる、これらを考え合わせると、動き易さは $1/\eta r$ に比例するとしてよい。係数 6π は球表面に

接している流体分子が球にくっついて球と一緒に移動すると仮定した場合で、球表面を分子が滑り球と一緒に動かない場合には 4π とするが、詳細は気にしなくてよい。現段階ではストークスの式の概念がわかればよい、と回答。ほとんどの物理化学の本では、式の誘導にまで立ち入っていないが、参考資料(解答2-75)を見せ、もし興味があれば、それに基づいて説明すると付け加えた。

3. 相談室には化学便覧(基礎編・応用編)の最新版が備えてある。簡単な調べ方は、索引で該当項目、用語等があるかを見ればよい、と回答。学生は自分で必要な酸・塩基解離定数の表を見つけ、納得したようであった。

5月23日(2019) 学修相談実施報告

来室学生

一回生 男子 五名

計五名 (三名と二名のグループに分かれて来室)

質問内容

一回生

1. イオン化エネルギーのところ、(第一)イオン化エネルギーを原子の原子番号に対してプロットしたプリントの図で、イオン化エネルギーが原子番号に対して、単調に増加せず、特定の箇所で隣合う原子の値が逆転するところがある。その理由が何か問われているが、わからないので教えてほしい。
2. テキスト(マクマリー)の問題8-19でブタンの燃焼熱を求め、それを3種類の単位(kJ/mol, kJ/g, kJ/mL)で答を求められているが、ブタンの燃焼熱をどのようにして求めたらよいかわからない。

一回生

1. 最初に学生に簡単な質問をしながらイオン化エネルギーの説明を次の順序でした。(i)水素原子のイオン化エネルギーとボーア軌道から求めた水素(様)原子のエネルギー準位との関係、(ii)電子を2個もつHeのイオン化エネルギーと有効核電荷、(iii)主量子数が一つ大きいLiの(第一)イオン化エネルギー、の3つについて、それらの求め方と値について説明した後、原子の電子軌道のエネルギー準位の順番(n+1 則または順序図)、Pauliの排他則、Hundの規則に基づく原子の電子構造(電子配置)とその表わし方、安定vs.不安定な電子配置、等より、イオン化エネルギーは主量子数が同じでも、原子番号に比例して増加するのではなく、電子配置を反映して、安定な電子配置をもつ原子は不安定なものに比べて、イオン化の際により大きなエネルギーを必要とするので、隣り合う原子でイオン化エネルギーの逆転がおこる。具体的には、自分で電子配置を書いてそれを確かめるようにいった。
2. ΔH_f° の下付きのfは formation の意で、問題文に kJ/mol の単位で与えられた値は、ブタンの標準生

成ルエンタルピーである。したがってこの値はブタンの生成反応の反応エンタルピーに対応している。生成反応は標準状態において単体である物質、つまり水素とグラファイトからブタンを生成する反応を反応式として書けばよい。また、燃焼反応はブタンの酸素による酸化反応で、水と炭酸ガスを生じる。これらの反応式を書く場合、生成反応も燃焼反応もブタン1モルを対象にしているので、ブタンの化学量論係数が1になるように書いておく。水素とグラファイトの燃焼反応式とブタンの生成反応式から、水素とグラファイトを消去すればブタンの燃焼反応が得られる。これに合わせて、表に与えられた水素とグラファイトの燃焼熱 (kJ/mol) と問題に与えられたブタンの生成熱を加・減演算すれば、ブタンのモル燃焼熱が求められる。ブタン1モルは何グラムか、何mLかは分かっているので、求めた燃焼熱 (kJ/mol) を (kJ/g)、(kJ/mL) の単位に換算するのは容易、と回答。答を数値で求めるところは学生に任せた。

以上