

7.5 学習相談実施報告

来室学生

一回生 男子 一名、

三回生 男子二名

計 三名

質問内容

一回生

1. 数学で習っている行列と行列式のところで、掃き出し法で行列を対角化する問題(2問)にあたっているが、答え方がわからない。解き方を教えて欲しい。(基礎化学 C の授業の後、質問に来た。この日は時間がとれないとのこと。)

三回生

1. 今日は特に個別の質問はないが、いろいろと話が聞きたくて来た。
2. 物性化学で習っている内容で、金属固体の物性で自由電子モデルを用いた取り扱い、特に状態密度関数の意味や、平均エネルギー、電場 E を印加したときに流れる電流を与える式、などがよくわからない。

回答内容

一回生

1. わかれば簡単な方法である。解き方を教えるので、時間のあるときに来るように言った。来週は来れるとのこと。

三回生

1. 磁化率の質問に来た学生であったので、実験で用いた錯体の色と磁化率の間に何か関係があれば面白い、という話から、 C_{60} の発見者とノーベル賞の四方山話、今注目を集めるカーボンナノチューブの発見者、飯島教授がノーベル賞を受賞するかも、とか、雑談で終わった。
2. 自由電子モデルで、箱の中の自由粒子のエネルギー準位と波動関数については学生は自分で解いていた。演習(?)問題の多くは量子化と分布(フェルミ統計)のことがわかっていれば、答えられるものであったが、電場 E を印加したときに流れる電流 j がある式で与えられていて、それを証明する問題は、記号の定義がなされていなかったもので、証明がわからなかった。次回に調べて答えるので水曜日に来るように言った。

7.7 学習相談実施報告

来室学生

一回生 女子 二名

三回生 女子四名、男子一名

計 七名

質問内容

一回生

1. 基礎化学Bの小テストの問題で、単原子理想気体を作業物質として等容加熱過程—断熱膨張過程—等圧圧縮過程からなるサイクルについて、それぞれ仕事エネルギー、熱エネルギーの出入り、サイクルの仕事効率を求める問題の解き方がわからない。
2. 基礎化学Aの演習問題で、原子の電子エネルギー準位からイオン化エネルギーを求めたり、準位間の電子遷移と光の吸収・放出とその波長を求める問題、二原子分子の結合エネルギーと光の吸収による結合の解離を問う問題などの解き方がわからない。

三回生

1. 分子分光学(?)で今NMRのことを習っているが、全くわからない。NMRチャート(4枚持参)から何がわかるのか、チャートが読めない。
2. 自由電子モデルに基づいて、電場 E を印加したときに流れる電流 j を与える式の誘導について(再訪)。

回答内容

一回生

1. 作業物質が単原子の理想気体であることがポイント。各過程の仕事エネルギーおよび熱エネルギーを求めるには次の3点に注意すること。

(a) 理想気体の状態方程式 $PV = RT$

(b) 断熱過程の $P-V$ または $P-T$ の関係式 $PV^\gamma = \text{Const.}$, $TV^{\gamma-1} = \text{Const.}$

(c) 理想気体の内部エネルギーの温度変化 $dU = C_V dT$

なお、単原子気体であるので $C_V = \frac{3}{2}R$, $C_P = \frac{5}{2}R$ を用いる。

その上で、各過程について ΔQ , $\Delta W = -\int PdV$ を求めればよい。また仕事効率は定義の通り

$\frac{\text{系が外部に対してし仕事エネルギー}}{\text{高熱源から得たエネルギー}}$ で求めればよい。(分子の値は $P-V$ 図において循環過程で囲まれた面積に等しい)

程で囲まれた面積に等しい)

2. 主量子数と固有エネルギー(エネルギー準位)の関係を図で表わし、 $n=1$ から $n=\infty$ への遷移がイオン化に相当することを説明。また光の吸収や放出はエネルギー準位間の遷移に対応し、光の波長 λ は $h\nu = h \times \frac{c}{\lambda} = E_m - E_l$ ($n=m \rightarrow n=l$ の遷移に対応)から求められることを説明。
3. 光の吸収による2原子分子の解離は、光のエネルギーが結合エネルギーより大きいこと、光が丁度当該分子に吸収されること、の2点が必要。問題では光の波長が442nmで可視部の光なので、4種のハロゲン化物水素のうち着色している2種が、光のエネルギーがそれらの結合エネルギーより大きければ、光の吸収により分解する可能性がある、と答えた。

三回生 女子四名

1. NMR のことが全くわからないということなので、原理よりもまず簡単な NMR チャートが読めるように、化学シフトと化学結合の種類を図に表わした教科書の図をまず覚えて、どのような化学結合グループがチャートのどの辺に現れるかを知ること、バンドの面積(積分値がチャートには示されている)は H の数を相対的に表わしていること、バンドの分裂は隣接する C-原子に結合している H 原子の数(核スピン I, $2I+1$)で決まること、を説明の上、持っていた NMR チャートの中で、もっとも帰属が簡単な化合物について、どのように H 原子の帰属ができるかを説明した。他のチャートについては自分でやってみるように言った。(途中一人が退室)
分裂したピークの強度比(パスカルの三角形)や間隔については説明しなかった。

三回生 男子

2. 固体物理学の本で、学生の質問に答えるのに適した説明を見つけたので、若干の補足説明をした上で、金属固体の電気伝導に関する部分を読んで自分で考えるように言って、参考にコピーを見せた。

以上