

## 5.31/2016 学修相談実施報告

### 来室学生

二回生 男子 一名

三回生 女子 一名

計二名

### 質問内容

二回生

1. P-V 図に示された等容、等圧、断熱過程の各経路について、内部エネルギーの変化を理想気体について求めるプリントの問題で、よくわからないところがあるので、見てほしい。

三回生

1. 物理の問題で、クーロン場にある電子の平面内運動を、極座標  $(r, \theta)$  を用いて解く解き方がわからない。問題は穴埋め形式になっているが途中までしかできない。
2. 有機化学の問題で、3つの環状不飽和炭化水素について、酸性度の高いもの順に答えよ、とあるが、自分の解答で正しいか見てほしい。

### 回答内容

二回生

1. 理想気体が対象なので、内部エネルギー変化は温度だけの関数で、 $C_V \Delta T$  で与えられること、気体が単原子気体か、2原子分子以上の気体かで、 $C_V$  の値が異なる。断熱過程の  $P, V, T$  の関係は  $PV^\gamma = \text{一定}$  (またはこの式に  $PV = RT$  を代入して  $TV^{\gamma-1} = \text{一定}$ ) で与えられる。ここで、 $\gamma = C_P/C_V$  である。断熱過程での温度変化がわかれば、その内部エネルギー変化を求めることができる、と回答。学生は定容、定圧比熱の意味と使い分けを理解していたが、断熱過程の状態方程式と  $PV = RT$  の用い方に慣れていなかった。

三回生

1. 2次元のボーア軌道を、極座標を用いて解き、量子化条件から、量子化された軌道および固有エネルギーを、必要な式を穴埋め方式で誘導しながら答える問題であった。電子の速度を直交座標の  $\dot{x}, \dot{y}$  ではなく、動径方向  $\dot{r}$  と角速度  $\dot{\theta}$  に分けるところで学生は分からなくなっていた。最初から順番に穴埋めを解答していったが、クーロン力と遠心力の釣り合いから  $n$ -番目の軌道半径を導出するところで、学生の理解を深めるには、物理化学の教科書で極座

標を用いずに、ボア軌道を取り扱っているところをまず理解したほうがよいと考え、マックアーリー・サイモンの該当箇所(1-8)を、またボア磁子については問題 6-43 をよく読むように勧めた。

2. 有機化学の問題には全般的に的確な回答はできないだろうと前置きした上で、いずれも環状炭化水素なので、歪みエネルギーの大小が酸性度を決めているのではないかと回答。ジョーンズの有機化学で、酸性度のところを見たが、アルケンの酸性度の説明は詳しくなく、質問に答えられるものは見出せなかった。(後で問題を物理化学としてみると、歪みエネルギーだけでなく、プロトン解離で生じるアニオンラジカルの安定性が大きく関与しているのではないかと、つまりプロトン解離の自由エネルギー変化の大小に帰するのではないかと考えていますが・・・)

## 6.02/2016 学修相談実施報告

来室学生

二回生 男子 二名

一回生 女子 一名

計三名

質問内容

二回生

1. 教科書の問題(23.46)で、*van der Waals* の換算状態方程式について、*Maxwell* の *tie-line* をどう引けばよいか、に答えなければならないが、そもそも換算温度、換算圧力、換算体積の意味がわからないので、教えてほしい(一名)。
2. 基礎化学実験で金属イオンの定性分析実験をしているが、マンガンイオンを含む溶液にフェロシアン化カリウム溶液を加えたところ褐色の沈殿ができた。何故なのか。試料溶液にはマンガンイオンだけで、鉄イオンは含まれていない(一名)。

一回生

1.  $x=a$  で微分可能な関数は  $x=a$  で連続であることを証明する教科書の定理(2.1.1)の証明がよくわからない。
2. テイラー展開の公式は覚えておかなければいけないか。

二回生

1. 換算温度等、換算パラメーターの説明をした後、*van der Waals* の状態方程式の温度依

存性、臨界状態について説明し、その換算方程式の導き方（実際に導出はしていない）や描き方について簡単に説明した。*tie-line* については、換算方程式で考える前に、もとの *van der Waals* 状態方程式について、純物質の気化－液化の平衡で考えればよいので、*Gibbs* の自由エネルギー変化がゼロになるように *tie-line* を引けばよい、そのために気化－液化を平衡現象として捉えられるように、教科書の 16.3 をよく読んで少し自分で考えてから質問の問題に解答することを考えてはどうか、そのときまた来ればよい、と回答。

2. 試料溶液にはマンガンイオンが含まれるだけだというので、酸化力のある硝酸の存在下で二酸化マンガンが沈殿として生じたのかな、部屋にある化学大辞典で調べてみては、と回答。学生はしばらくいろいろと調べて自分なりの答を見つけたようであった。（銅イオンはフェロシアン化カリウムと反応して赤褐色の沈殿を生じるが、マンガンの反応については知らなかった。沈殿物を目で見ていない上、よく知らないので不確かな回答になった。）

#### 一回生

1. 教科書の定理の説明に沿って説明した。学生は数学で使われる記号  $\varepsilon(x)$  や  $\epsilon$  に不慣れで、それが関数の連続や微分可能の説明の理解を妨げていたので、微分可能でない折れ曲がった曲線や、階段状の不連続な関数を描き、微分可能でない場合をできるだけ平易に説明した。
2. もちろん覚えておいたほうがよい。しかしテイラー展開の形は、補習授業で教えたように、関数を多項式で近似し、近似式を微分することによって、テイラー展開の係数を自分で求めることができるので、そのことを知っていれば、公式を丸暗記しなくても大丈夫、と回答。

以上