

11月6日(2017) 学修相談実施報告

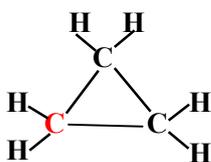
来室学生

三回生 男子 一名

計一名

質問内容

1. 学部共通の授業で「化学通論」を履修しているが、高校で化学を少し習っただけなので、授業の内容で理解できないところがあるので教えてほしい。具体的にはテキスト(有機化学分野)の問題で、いくつかの有機分子について、特定の原子(炭素や酸素)と同一平面上にある他の原子を総て答えるのに、どう考えればよいかわからない。たとえばシクロプロパンの炭素原子(赤色)。



回答内容

1. 水素、酸素、炭素原子それぞれの結合の数は知っていたが、これらの原子からなる化学結合や分子の立体構造、例えばメタンが四面体構造をもつことはよく知らなかった。そこで、炭素原子を中心に考えて、一重結合は四面体を、二重結合は平面を、三重結合は直線構造をとることを説明して、有機分子の立体構造を考えるには、炭素原子の結合の数と様式に沿って、四面体、平面、直線を組み合わせていけばよい、と回答。その後で、問題にある5つの有機分子について、特定の原子(1個)と同一平面上にある他の原子を学生に答えさせ、本の解答と照合した。分子模型は持ち合わせていなかったが、たまたま紙細工の四面体をいくつか持っていたので、炭素原子を含む結合様式と立体構造を、四面体を使って説明できたので、有機化合物の立体構造が少しはイメージできたのではないかと思う。官能基が置換している場合には、C-C 結合の周りの回転による平面からのずれも考慮する必要があることを付け加えておいた。

敢えて言えば、どのような分子についても、任意に選んだ3つの原子は常に同一平面上にあるので、化学常識を前提にしないとすれば、この問題は適切な設問ではない。例えば、例に挙げたシクロプロパンのC-原子(赤色)と同一平面上にあるのは、他の2つのC-原子だけ(化学常識—環構造)ではなく、赤色のC-原子は他のすべての任意の2個の原子と(別々の)同一平面上にあるのは明らかだからである。解答では環構造のC-原子だけを答えているので、学生にはこのような不備も補足説明しておいた。

11月7日(2017) 学修相談実施報告

来室学生

- 二回生 男子 一名
- 三回生 男子 一名
- 四回生 男子 一名、女子 一名
- 計四名

質問内容

二回生

1. 相平衡のところを習っているが、臨界点がよくわからない。
2. 化学実験で中和滴定のレポートを書いているが、考察をどのようにしたらよいかわからない。

三回生

1. (分子)分配関数を q とすると、 q/V は温度 T だけの関数であることを示せ、という問題にどう答えたらよいかわからない。
2. 三角関数のある1次結合が、ニュートンの運動方程式を満たすことを示す問題の解答の仕方がわからない。

四回生

1. エタノール(99%)に水酸化カリを溶かして放置しておく、溶液が黄変するが、何ができているのか。実験で用いるガラス基板の表面を原子間力顕微鏡(AFM)で観察しているが、水酸化カリの濃厚エタノール溶液を用いてガラス基板の表面処理をする理由を知りたい。(男子学生)
2. 物理で溶液の熱力学を習っているが、わからないところが沢山あるので、それらをまとめて聞きに来たいがよいか。(女子学生)

回答内容

二回生

1. 2相の共存と PV 図は、*van der Waals* の状態方程式と液化を示す図で考えるのが最もわかり易いので、教科書の図 16.7 に基づいて、気-液共存領域が、温度の上昇とともに狭くなり、ついには消滅する温度がある。その点を臨界点といい、その温度、圧力、体積を臨界温度、臨界圧力、臨界体積と名付ける。臨界点を超えると、気相から液相へ、または液相から気相への相

変化は2相分離（メニスカス存在）を経ないで起こる、と説明。 臨界点や臨界状態にはいろいろなケースあるが、基本的には、単一物質の気-液平衡の臨界点がわかれば、他も理解し易い。教科書の図 23.7 も同じで、90 度回転して眺めればわかり易い、と回答。

2. 実験レポートで、何をどのように考察で取り上げるかは、学生実験での指示に従うとして、例えば中和滴定で言えば、指示薬の働き（変色域と中和点）、加える指示薬の量（何故少なくてもよいのか、多く加えると？）について、あるいは滴定時の滴下量（最初は速く滴下）について、等々、疑問に思ったことはないか、学生に尋ねた。もし、疑問に思ったことがあれば、そのことを取り上げ、考えられる理由、根拠など、自分の考えや、資料に基いて記述すればどうか、と回答。

三回生

1. 分配関数 q を原子と分子の場合に分けて関数の形を見ると、原子ではエネルギー準位は並進運動についてだけ、分子の場合は回転、振動のエネルギー準位が加わるので、それらに対する分配関数の形を見る必要がある。ここで大切なことは、エネルギーが並進、回転、振動運動エネルギーなど、それぞれの和で表される ($\epsilon_{trans} + \epsilon_{rot} + \epsilon_{vib}$) と、全体の分配関数はそれぞれの分配関数の積 ($q_{trans} \times q_{rot} \times q_{vib}$) で表わされるということである。それぞれの分配関数の形はテキストにあるので、それらを用いれば、 q/V は温度 T だけの関数であることを容易に示せる。もっとも体積がエネルギー準位に影響を与えるのは、箱の中の粒子の量子化でわかるように、並進運動だけで、分子の回転や振動運動は体積に無関係であることから、 q_{rot} 、 q_{vib} は温度だけの関数であることが容易にわかる、と回答。
2. テキストにあるニュートンの運動方程式を示し、与えられた関数を代入して等式が成り立つことを示せばよい、と回答。学生はそれを自分で確かめた。

四回生

1. 化学発光の実験をしていたことがあって、非水溶媒の DMSO に KOH を溶けるだけ溶かしたものを芳香族化合物などと混ぜると、容易にイオンラジカルが生じることを利用して、DMSO 溶液を化学発光用の混合溶液の 1 つに使ったことがある。イオンラジカルが生じる機構を調べたわけではないが、過酸化カリが生じ、溶液中に生成したスーパーオキシドイオン O_2^- が、イオンラジカルや種々の過酸化有機物を生じさせる元になっているのではないかと、エタノールでも DMSO と同様のことが起こるかどうかはわからないが、溶液の色が黄色くなることから、酸化物や過酸化物ができている可能性はある、と回答。

エタノールの KOH 溶液がガラス基板の表面処理 (AFM レベル) にどのように作用するかは、わからない。基板の洗浄や表面処理には種々の化学的、物理的方法が用いられているので、ナノテクノロジーの専門書 (相談室にある実験書も含めて) 等で表面処理、表面改質、表面洗浄などの項目を調べてはどうか、と回答。

2. 基本のところは物理で習う溶液の熱力学も、物理化学で習うものと同じなので、とにかく何でも聞きに来ればよい、と回答。学修相談の初めの頃は、過年度生もよく相談に来ていたことを話したり、学修相談に来た他の学生との受け答えも一緒に聞いたりしていたので、多少とも学修相談の雰囲気があったのではないかと思う。

(以上)