

12.03 学習相談実施報告

来室学生

四回生 男子三名、

三回生 男子一名

計 四名

質問内容

四回生

合成反応実験に関する質問 2 つがあった。

1. BPO を開始剤に用い、メチルメタアクリレート(MMA)とシリコン鎖をもつアクリレート化合物をある混合比で混ぜ重合させたとき、どのような反応が起こるか教えて欲しい。
2. 塩化物シランの加水分解反応で得られると考えられる籠状化合物(ノートに書き写されたもの)はどのようにして形成されるのか。もしわかれば教えて欲しい。

三回生

1. NMR のカップリング定数 J の表わし方がわからない。

回答内容

四回生

1. BPO がラジカル反応の開始剤であることを学生は知っていたので、メチルメタアクリレート(MMA)だけを重合させる反応についてどうなるのか尋ねた。この重合反応は非常に一般的な反応で透明できれいな重合体が得られることを話した後、質問の混合物ではシリコン鎖をもつアクリレート化合物もメチルメタアクリレート(MMA)と共通する官能基を持っていることを指摘すると、一人の学生が「混合物ではランダム共重合が起こる」と答えたので、その通りだと思おうと回答した。ポリマーのことはあまりよく知らないが、いろいろな側鎖や官能基をもつ化合物との共重合体は多様な機能性を持つ物質が得られる可能性があるのも面白いと付言。
2. Si 原子は周期表で C 原子の下に位置していて、 sp^3 -混成による化学結合の結果、立体構造としては四面体構造かそれに近い構造をとるはずで、ノートに書き写された結合角が 90 度のピラミッド構造は歪が大きくて難しいのではないかと、石英(シリカ SiO_2)の結合を参考に考えたかどうか、それ以上は知らないと回答し、後日わかる範囲で調べておくことにした。

三回生

1. カップリング定数 J は周波数で表わされる。ppm は百万分の一なので 300MHz (= 300×10^6 Hz) の NMR の場合 1ppm は 300Hz、0.1ppm は 30Hz に相当する。チャートからカップリング定数 J を求めるには、分裂したピークの間隔を ppm で求め、それを Hz に換算すればよい。

12.07 学習相談実施報告

来室学生

二回生 男子一名

計 一名

質問内容

1. 学生実験で、試料として供与された陸水および海水中の Ca と Mg の量を求めたが、その結果をレポートに書くとき、どのように書くのが適切か。試料によっては何回か希釈しているので、含有量の計算の仕方も見たい。たとえば、Ca と Mg の総量から Mg の量を引いて Ca 量を求めるとき、単純に濃度の引き算でよいのか。
2. N,N 希釈指示薬と板書を書き写したが、これが何かわからない。
3. 無機化学の講義で SALC (対称適合線形結合) を用いた 3 原子分子の化学結合の分子軌道の表わし方、特に群論との関係を理解できていないので教えて欲しい。

回答内容

1. すべて試料 1 L に換算して考えるとよい。3 つの供与試料についてそれぞれ何倍にすれば試料 1 L に換算したことになるかを説明。このようにしておけばモル濃度はそのまま 1 L 中に含まれる Ca または Mg のモル数になるので、数値としては濃度の引き算で得られたものと同じになる。しかし濃度は温度や圧力、または化学ポテンシャルのように強度量であるので、基本的には引き算で求めるのは正しくない。量を表わす示量変数にして引き算をしないとイケない。たとえば温度の場合、温度差は量的なことについては何も表わさない。濃度差も同じである。
2. 希釈指示薬というのはわからない。手元にある参考書でキレート滴定の指示薬を調べ、EBT と並ぶ指示薬として N,N 指示薬があることを見つけ、その性質等の記載箇所を学生に見せた。私自身学生実験で N,N 指示薬なるものに出会った記憶はなかった。
3. 点群とその要素 (演算) について簡単に説明した後、問題の 3 原子分子がもつ対称性 C_{2v} の記号 C、下付の 2、v の表わす意味について、 C_{2v} の指標表を前に回転軸、鏡映面など詳しく説明した。そのあと SALC の考え方をを用いて既約表現に合う H_2O 分子の分子軌道を実際に求めて、プリントの結果と一致することを理解させた。

次に NO_2 の分子軌道についても NO_2 が C_{2v} の対称性をもつとして、 H_2O の場合と同様 (a) まず、O-O (s と p 軌道があることに注意) について既約表現にあった線形結合軌道を求める。(b) N の原子軌道 (s と p) を既約表現に基づいて分類する。(c)

(a)、(b) で求めた軌道すべてについて、同じ既約表現で表わされる軌道はそのすべてについて線形結合をとる。(d) 得られる分子軌道の数は、原子軌道として用いた原子軌道の数だけできる。たとえば H_2O の場合、H で 2 個、O で 4 個なので計 6 個の独立な分子軌道ができる。これらの軌道に 8 個の電子が配置される。 H_2O の化学結合は O の sp^3 混成軌道を用いて 2 つの OH 結合と 2 つの孤立電子対で表わすこともできる。

(以上)