

#### Zoom on-line 参加者

四回生 一名

二回生 一名

計二名

#### 質問内容

四回生

1. 高分子化学の演習問題の2問を回答してみたが、高分子化学がよくわかっていないので、正しく答えられているかどうかわからないので教えてほしい。具体的には共重合体の(繰り返し)単位の化学構造を答える問題である。

二回生

1. 物理化学で今習っているところで、課題として与えられた下記の(複素)式を証明するように求められ

$$e^{i\vartheta} = \cos \vartheta + i \sin \vartheta \quad (1)$$

ているが、自分が試みたやり方ではどうしてもできなかったなので、見てほしい。

#### 回答内容

四回生

1. 問題は2題あって、要点は1:1の共重合体と1:nの共重合体の化学構造を答えるものであった。

学生は高分子化学をよく理解していないと答えたので、私自身詳しいわけではないが、重合反応を理解する上で、最低限必要な知識として、(i) 代表的なモノマーとその化学構造、(ii) 共重合反応の種類と(繰り返し)単位、例えば  $A-B-A-B\cdots$ ,  $A-(B)_n-A-(B)_n\cdots$ , など、(iii) 重合反応の素過程として、(a) 開始反応、(b) 連鎖反応、(c) 枝分かれ反応、(d) 停止反応について、それらの意味と反応式を覚える、(iv) 重合反応開始反応にはラジカル反応、イオン反応、(縮合反応)がある。

重合体の単位構造は、モノマーにスチレンをとり、ポリスチレンの単位構造を書いてみる。共重合体ではスチレンとメチルメタアクリレート(注: 原文は「メチルメタアクリレート」)の共重合体の単位構造を書いてみる。これらの構造を教科書で確かめる。これら2つの課題がこなせれば、1:nの共重合体の単位構造は容易に書き下すことが出来る、と回答。学生の解答の間違っている点を指摘した上で、あとは自分で問題で求められている構造を書いてみるようにいった。

二回生

1. どのような方法で式の証明をしようとしているのか尋ねたところ、右辺の  $\cos \vartheta$  と  $\sin \vartheta$ 、左辺

の  $e^{i\vartheta}$  のそれぞれの式を  $\vartheta$  でテイラー展開し、得られた結果を比べて両辺が等しいことを示そうとしたがどうしても等しくならない、と答えたので、方法はそれで良いので、実際にそれぞれをテイラー展開して確かめることにした。

$e^{i\vartheta}$  のテイラー展開は  $e^x$  の展開式である次式において、

$$e^x = 1 + \frac{1}{1!}x + \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1}{3!}x^3 + \cdots + \frac{1}{n!}x^n + \cdots \quad (2)$$

$x = i\vartheta$  と置けばよい。すると展開項に  $(i\vartheta)^n = i^n \vartheta^n$  が現れるので、 $i^n$  は  $n$  の値、例えば 4, 3, 2, 1 にしたがって、1, -i, -1, i の値を取ることに注意して、式(1)の  $\vartheta^n$  の係数が両辺で等しくなることを確かめればよい、と回答。この方法で学生は実際に等式(1)が成り立つことを確かめることができた。なお、式(1) は科学の分野で頻繁に出て来る重要な等式であるので、その複素座標表示と一緒によく覚えておくように付け加えた。

## 5 月 18 日 (2023) 学修相談実施報告

### Zoom on-line 参加者

四回生 一名

二回生 一名 + 四名 (一組)

計六名

### 質問内容

四回生

1. 物理化学の演習問題で、緩衝溶液と緩衝効果に関する問題が出されたが、よくわからないので教えてほしい。具体的には問題 54 と 55 である。

二回生

(一人)

1. 授業で、ある化学反応 (平衡) に試薬を加えたとき、反応がどの様に変化するか (どちら側に進むか) を、ルシャトリエの原理を用いて説明せよ、と求められているが、どのように答えたらよいか、ルシャトリエの原理をよく理解していないのでわからない。

(四人一組)

1. 分析化学の課題で、問 5, 6, 7 がわからない。具体的には溶解度積と平衡定数を用いて、溶液内の特定の金属イオンの濃度を求めたり、第 2 属と第 3 属の金属イオンを混合溶液から個別に沈殿・分離する条件を求めるものであった。

## 回答内容

### 四回生

1. 基本的には緩衝溶液 と呼ばれる溶液では、溶液の pH が外部から酸や塩基を加えたり、溶液の濃度を変えたりしても大きく変化しないのは何故か、を理解すればよいので、問題でも取り上げられている代表的な緩衝溶液である酢酸と酢酸ナトリウム（弱酸＋その強塩基との塩）の水溶液について、pH の計算（溶液中の  $H^+$  の濃度を求めることに他ならない）をしてみるよう勧めた。具体的には物理化学の問題・解答集の 4-2, 4-7 を見せて参考にするように言った。 水平効果は緩衝効果がわかればそのまま理解できるので、問題にある種々の酸の  $pK_a$  からどの pH 範囲で水平効果（pH が一定）が見られるかを説明すればよいのではないかと回答。なお、緩衝作用を理解する上で、血液も炭酸をベースにする緩衝溶液になっていることを話しておいた。

### 二回生

#### （一人）

1. ルシャトリエの原理は、自然科学だけでなく広く社会科学の分野にも適用できるもので、要点は「加えた効果（力、影響、エネルギー、物質、等々）を取り除く（弱める、減らす、等々）方向に現象は進む」ということで、化学反応に適用すると、例えば熱エネルギーを加えると、エネルギーを放出する方向、つまりは発熱反応が、逆にエネルギーを取り除こうとすると、エネルギーを外部から得ようとして、吸熱反応が進行する。

また、化学平衡では、平衡を次式のように表わし、



平衡が成立しているところに、外部から B を加えると、反応系から B を取り除く方向、つまり右側に平衡はずれる。一方、B を取り除くと、平衡は左側にずれる。

このようにルシャトリエの原理が一般的な形で理解できると、具体的に課題として与えられた AgCl 水溶液にアンモニアを加えると、AgCl の溶解平衡がどちら側にずれるか、簡単に答えることが出来る、と回答。（途中で Zoom が遮断されたこともあって、十分に理解できたかどうかはつきりとは確認できなかった。）

#### （四人一組）

1. 問5はAgClの溶解度に関する問題で、AgCl単独の溶解度は溶解度積から容易に求められる。アンモニアが共存すると  $Ag^+$  がアンモニアと錯イオンを形成するので、見掛け上、AgCl の溶解度は増加する。

アンモニア濃度と錯形成定数が与えられているので、これらから錯イオンの濃度を計算すればよい、と

回答。実際の計算はしなかった。(いくつかの平衡反応が共存する条件下で、特定のイオン等の濃度を求める一般的な方法やその近似法については説明しなかった。)

問6については、どのような方法で2属と3属の金属を分離するのか、問題文だけでは私にはわからなかったので、学生に適切な説明ができなかった。ただ、塩化アンモニウムとアンモニアを用いるので、pH をコントロールしているのではないか(問7との関連)、実験書で金属イオンの系統分離のところを読んで確かめてほしい、と回答。

問7 は各金属イオンの硫化物について、それぞれの溶解度積の値を実験書又はデータブックから調べて答えればよいのではないか、また水溶液のpHは $S^{2-}$ の濃度範囲が決められているので、 $H_2S$ の解離平衡定数から計算すればよいのではないか、と回答。

いずれの場合も、結果を得るまでの計算を具体的に示さなかったので、学生たちには不十分な回答になったかもしれない。このような場合には、学生が計算した結果をメール等で更に尋ねてくれると、相談の実が上がると思う。

(以上)