

7月18日(2023) 学修相談実施報告

Zoom on-line 参加者

四回生 一名

計一名

質問内容

四回生

1. 課題として出された問題で、グルコースの互変異性の速度を、旋光度の時間変化を測定して求める問題の151にある旋光度 α と各互変異生体の各濃度、比旋光度の関係を表す式がわからない。具体的には $\frac{\alpha - \alpha_{\text{eq}}}{\alpha_0 - \alpha_{\text{eq}}}$ を $[A]$ 、 $[A]_{\text{eq}}$ 、 $[A]_0$ で表すところができない。

回答内容

四回生

1. 光学異性体の偏光と偏光面の回転について簡単に説明した後、光学異性体A、Bの比旋光度を α_A 、 α_B とすると、旋光度はそれぞれの濃度に比例して(光路長1cm) $\alpha_A[A]$ 、 $\alpha_B[B]$ で表され、A、Bが共存する場合にはそれらの和 $\alpha_A[A] + \alpha_B[B]$ で表される。つまり $\alpha = \alpha_A[A] + \alpha_B[B]$ であることがわかれば、 α_0 、 α_{eq} を対応する濃度で表すことができるので、 $[A] + [B] = \text{一定}$ であることに注意すれば、 $\frac{\alpha - \alpha_{\text{eq}}}{\alpha_0 - \alpha_{\text{eq}}}$ を $[A]$ 、 $[A]_{\text{eq}}$ 、 $[A]_0$ で表すことは容易である、と説明。後は自分で解けるのでやってみよう言うておいた。

7月20日(2023) 学修相談実施報告

Zoom on-line 参加者

四回生 一名

一回生 一名

計二名

質問内容

四回生

1. 課題として出された問題の149をどのように解いて証明したらよいかわからない。具体的には平衡反応 $A \xrightleftharpoons[k_b]{k_f} B$ について、与えられた条件下で速度式を立て、速度式を解くとAの濃度の時間変化が問題文に与えられた式で表されることを示すものであった。

一回生

1. マクマリーの教科書の問題13.12をどのように解いたらよいかわからないので説明してほしい。具体的

には平衡反応の平衡定数から平衡に関わる各物質の濃度を求める問題である。

回答内容

四回生

1. 一般的な解法としては、平衡反応 $A \xrightleftharpoons[k_b]{k_f} B$ に関わる A、B それぞれについて速度式を書き、得られた二つの速度式を連立微分方程式として解けばよい。しかし今回は一般論はよして、A についての速度式(1)は与えられた条件下では一次反応の速度式で表されるので、それを解けばよい。

$$\begin{aligned}\frac{d[A]}{dt} &= -k_f[A] + k_b[B] & (1) \\ [A] + [B] &= [A]_0 \Rightarrow [B] = [A]_0 - [A] \\ \frac{d[A]}{dt} &= -k_f[A] + k_b([A]_0 - [A]) \\ &= -(k_f + k_b)[A] + k_b[A]_0 & (1')\end{aligned}$$

式(1')は式(2)の形の一次の微分方程式なので、変数分離法で簡単に解くことができ、

$$\frac{dx}{dt} = ax + b \Rightarrow \frac{dx}{(x + b/a)} = a dt \quad (2)$$

式(2)の解として、式(3)が得られる

$$\ln(x + b/a) = at + C \quad (3)$$

式(1')と(2)を対比しながら、式(1')の解を求めればよいので、後は自分で計算して確かめるように言った。

一回生

1. 平衡反応の平衡定数の一般的な表し方について簡単に説明し、問題の反応では平衡が $A + B \rightleftharpoons C + D$ の形で表され、化学量論係数がすべて1であるので、平衡定数 K は

$$K = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]}$$

で与えられる。問題では K の値が与えられており、また実験条件により各濃度には関係があつてそれらは一つの未知数 x を用いて表すことができるので、上の平衡定数は x の二次方程式で表され、これを解いて各濃度を求めればよい、と回答。後は自分で計算して確かめるように言った。

(以上)