

令和3年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[物理化学]

1 化学結合に関する以下の問いに答えよ。

【25点】

- (1) エチレンの二重結合を構成する2種類の結合名を書け。また、それら2種類の結合のうち、どちらがより強い結合であるかを理由とともに答えよ。
- (2) 塩化カリウム結晶内における結合は共有結合性が小さい。その理由を述べよ。
- (3) B(OH)_3 の水溶液は酸性、塩基性のどちらを示すか。理由とともに答えよ。
- (4) ベンゼン、フェノール、安息香酸の昇華熱はそれぞれ 43.9、67.4、91.2 kJ mol^{-1} である。昇華熱が分子間相互作用に由来するとき、4-ヒドロキシ安息香酸の昇華熱を予想し、小数点以下1桁まで答えよ。なお、芳香族炭化水素母骨格どうしの分子間相互作用は一定とし、異種置換基間及び芳香族炭化水素母骨格-置換基間の相互作用はないものとする。

2 定温、定圧下において、ある物質 A が同時に二つの異なる物質 B、C に不可逆的に変化していく平行（並発）反応を考える。A から B が生成する反応及び A から C が生成する反応はともに単純反応であり、その速度定数をそれぞれ k_1 及び k_2 とする。また、時間 t が経過したときの A、B、C の濃度を $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$ とし、 $t = 0$ のときの各濃度を $[A] = [A]_0$ 、 $[B] = [C] = 0$ とし、以下の問いに答えよ。

【25点】

- (1) 速度定数と $[A]$ を用いて、 $[A]$ の時間変化 $d[A]/dt$ を表せ。
- (2) 速度定数と $[A]_0$ 、 $[B]$ 、 $[C]$ を用いて、 $[B]$ の時間変化 $d[B]/dt$ を表せ。
- (3) 速度定数と $[A]_0$ を用いて、 $[C]$ を表せ。導出過程を示すこと。
- (4) 反応時間が十分に経過したとき ($t = \infty$) の濃度を $[B]_\infty$ 、 $[C]_\infty$ とし、速度定数を用いて $[B]_\infty/[C]_\infty$ を表せ。

3 1000 °C、1 atm において水分子は解離し、以下の化学平衡を示す。



平衡状態における解離度を α とし、以下の問いに答えよ。

【25点】

(1) α を用いて、各気体の分圧を表せ。

(2) $\alpha = 2.4 \times 10^{-5}$ であるとするとき、圧平衡定数 K_p を有効数字 2 桁で求めよ。

4 固体物性に関する以下の問い(1)～(3)の中から 2 つ選んで答えよ。

【25点】

(1) 真性半導体、p 型半導体、n 型半導体をそれぞれ説明せよ。

(2) 圧電性、焦電性、強誘電性をそれぞれ説明せよ。

(3) 反磁性、常磁性、強磁性をそれぞれ説明せよ。