

## 平成 22 年度 反応の科学 b 学期末試験問題

(1) 以下の語句について 50 字程度で簡単に説明しなさい。

- (a) 触媒と酵素
- (b) ミカエリス - メンテン式
- (c) 並発反応
- (d) 律速段階
- (e) 緩和型速度式と緩和時間
- (f) 実効ポテンシャル
- (g) ボルツマン分布
- (h) 分岐連鎖反応

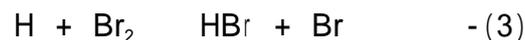
(2) 半減期法を用いて、反応速度を求める方法について簡単に説明しなさい。

(3) 反応速度定数  $k$  の温度変化はアレニウス式  $k = A \exp(-\frac{E_0}{RT})$  によって表される。気相 2 分子反応において、 $A$ ,  $E_0$  の持つ物理的な意味について簡単に述べなさい。

(4) 遷移状態理論について適宜図を用いて簡単に説明しなさい。ただし「活性錯合体」、「反応座標」、「活性化エネルギー」、「内部自由度」、「分配関数」等の語句を必ず用いなさい。

(5) 気相中における水素と臭素との反応  $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$  について下記の問いに答えなさい。

この反応の機構は次のようである。



ただし、M は気体中の任意の分子である。

ここで、素反応(1) ~ (5)の反応速度をそれぞれ  $k_1, k_2, k_3, k_4, k_5$  とする。

H と Br については反応中間体なので、定常状態近似を用いる。

$$\frac{d[\text{H}]}{dt} = 0 \quad \text{-(6)}$$

$$\frac{d[\text{Br}]}{dt} = 0 \quad \text{-(7)}$$

(a) Br について、式(7)を用いて

$$[\text{Br}] = \left( \frac{k_1}{k_5} [\text{Br}_2] \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{-(8)}$$

となることを示しなさい。

(b) H について、式(6)と(8)とを用いて

$$[\text{H}] = \frac{k_2 \left( \frac{k_1}{k_5} \right)^{\frac{1}{2}} [\text{H}_2] [\text{Br}_2]^{\frac{1}{2}}}{k_3 [\text{Br}_2] + k_4 [\text{HBr}]} \quad \text{-(9)}$$

となることを示しなさい。

(c) 以上のことから、式(8)と(9)とを用いて、全体の反応速度  $\vec{v} = \frac{d[\text{HBr}]}{dt}$  が

$$\frac{d[\text{HBr}]}{dt} = \frac{2k_2 \left( \frac{k_1}{k_5} \right)^{\frac{1}{2}} [\text{H}_2] [\text{Br}_2]^{\frac{1}{2}}}{1 + \left( \frac{k_4}{k_3} \right) \frac{[\text{HBr}]}{[\text{Br}_2]}} \quad \text{-(10)}$$

となることを示しなさい。