

## 反応化学

## 演習問題

1. 反応  $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  の  $\text{N}_2\text{O}_5$  の一次分解反応で、反応が 20% 進行したとき、全圧は何倍に変化するか？
2. 化合物 A の  $200^\circ\text{C}$  での分解反応の半減期は初濃度が  $1 \text{ mol/L}$  の時は 30 分、 $2 \text{ mol/L}$  のときは 15 分であった。初濃度が  $3 \text{ mol/L}$  の時、化合物 A が 90% 分解するのに要する時間はいくらか。
3. ある物質の分解の速度定数は、 $35^\circ\text{C}$  で  $3.80 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 、 $50^\circ\text{C}$  で  $2.67 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  である。反応のアレニウスのパラメーターを求めよ。  
 $? \quad 1.08 \times 10^6 \text{ kJ/mol}$
4. ある複合反応の機構は、順方向の活性化エネルギーが  $25 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、逆方向が  $38 \text{ kJ mol}^{-1}$  の速い前駆平衡ステップと、それに続く活性化エネルギーが  $10 \text{ kJ mol}^{-1}$  の素過程から構成されている。複合反応の活性化エネルギーはいくらか。
5.  $k_Q = 3.0 \times 10^8 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  の  $d$  遷移金属イオンによる  $\tau_0 = 6.0 \text{ ns}$  の有機蛍光分子種の消光を考える。有機分子種の蛍光強度を消光しない値の 50% に減少させるのに必要な消光剤の濃度を求めよ。  
 $? \quad 0.56 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
6.  $25^\circ\text{C}$  で、ある基質の酵素触媒による変換は  $0.046 \text{ mol L}^{-1}$  のミカエリス定数を持つ。基質濃度が  $0.105 \text{ mol L}^{-1}$  のとき、反応速度は  $1.04 \text{ mmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$  であった。この反応の最大速度はいくらか。
7. ある気体の吸着がラングミュアの等温式で説明できて、 $25^\circ\text{C}$  で  $K = 0.75 \text{ kPa}^{-1}$  である。表面被覆率が (a) 0.15, (b) 0.95 のときの圧力を計算せよ。

反応化学

解答

1. 1.3 倍増加する。
2. 90 分
3.  $E_a = 108 \text{ kJ mol}^{-1}$
4.  $E_a = -3 \text{ kJ mol}^{-1}$
5.  $[Q] = 0.56 \text{ mol L}^{-1}$
6.  $v_{\text{max}} = 1.50 \text{ mmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$
7. (a)  $p = 0.24 \text{ kPa}$ , (b)  $p = 25 \text{ kPa}$