

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 N_2O_5 の一次分解反応の速度定数は、 25°C で $k=3.38 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ である。 N_2O_5 の半減期はいくらか。
2. 反応 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ の 2 次の速度定数は $0.11 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ である。初濃度が $[\text{NaOH}] = 0.060 \text{ mol L}^{-1}$ で $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = 0.110 \text{ mol L}^{-1}$ となるように、酢酸エチルを水酸化ナトリウムに添加したとき、(i) 20 s 後、(ii) 15 min 後のエステルの濃度はいくらか。
3. 温度が 24°C から 49°C に上昇すると、化学反応の速度が 3 倍となった。活性化エネルギーを求めよ。
4. モノマーの初濃度が 10.0 mmol L^{-1} で $k = 1.39 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ の逐次反応で生成される高分子の $t = 5 \text{ h}$ での重合度と反応度を計算せよ。
5. 連鎖過程で生成される高分子を考える。開始剤の初濃度が 2 倍、モノマー濃度が $1/2$ 倍なら、重合速度はどうなるか。
6. ATP アーゼの濃度が 20 nmol L^{-1} のとき、 20°C での ATP 上の ATP アーゼの働きを次のように得た。

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| [ATP] (mmol L^{-1}) | 0.60 | 0.80 | 1.4 | 2.0 | 3.0 |
| v ($\text{mmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$) | 0.81 | 0.97 | 1.30 | 1.47 | 1.69 |

酵素のミカエリス定数、反応の最大速度、ターンオーバー数、触媒効率を求めよ。

反应化学

解答

1. $1.03 \times 10^4 \text{ s}$
2. (i) 0.098 mol L^{-1} , (ii) 0.050 mol L^{-1}
3. $E_a = 35 \text{ kJ mol}^{-1}$
4. $\langle N \rangle = 251, p = 0.996$
5. 0.71 倍
6. $K_M = 1.10 \text{ mmol L}^{-1}$, $v_{\max} = 2.31 \text{ mmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$, $k_{\text{cat}} = 115 \text{ s}^{-1}$,
 $h = 105 \text{ L mmol}^{-1} \text{ s}^{-1}$