

問題 26. 化学反応速度論

化合物 A_2B の分解反応の反応式は $2A_2B \xrightarrow{k} 2A_2 + B_2$ のように表され、反応速度は $r = kc_{A_2B}^2$ と表せる。反応速度のデータは以下の表のとおりである。

温度 (K)	967	967	1030	1030
A_2B 初濃度 (mmol dm^{-3})	156	39	7	49
A_2B の最初の半減期 (s)	380	1520	1442	206

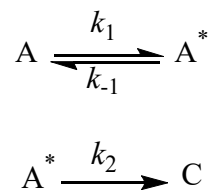
26-1 活性化エネルギー E_a と、967 K と 1030 K での反応速度定数 k の値を計算せよ。

26-2 A_2B の初期濃度が 1030 K で 54 mmol dm^{-3} のとき、 A_2B の転化率が 37% に達するのに必要な時間を計算せよ。

26-3 $A \rightarrow C$ の反応は 2 つの異なる経路によって起こる (図 26)。

(a) $A \xrightarrow{k_a} C$ の反応が直接起こるとき、半減期は初期濃度に依存しない。294 K では半減期は 1000 min であり、340 K では A の濃度が最初の $1/1024$ になるまでに必要な時間は 0.10 min である。

(b) 次に示す 2 段階で反応が起こるとき：



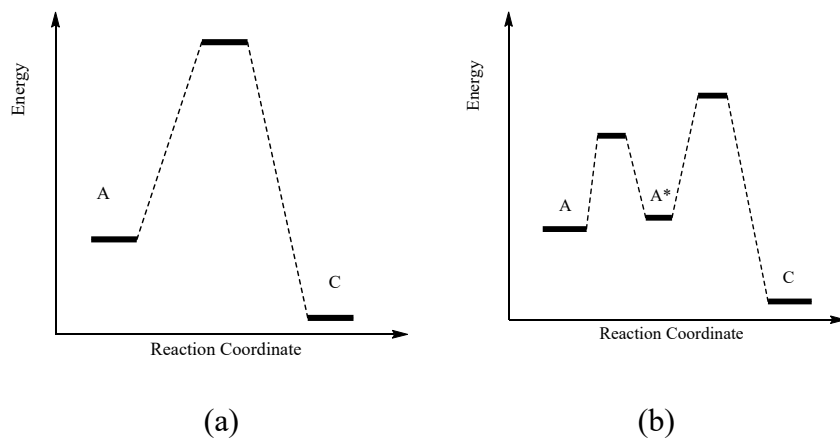


図 26. 2つの反応経路のエネルギー準位図

各段階の活性化エネルギーはそれぞれ, $E_{a,1} = 125.5 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E_{a,-1} = 120.3 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E_{a,2} = 167.4 \text{ kJ mol}^{-1}$ である。

2つの反応経路の頻度因子の値は同じであると仮定し, 活性化エネルギーと頻度因子の値は, どちらも温度に依存しないと仮定する。(a)の経路と(b)の経路の反応速度をそれぞれ r_a , r_b とするとき, 500 K での反応速度の比 r_b/r_a の値を計算せよ。