

2026 年度前期 物理化学総合および同演習

第 3 週： 可逆反応・活性化エネルギー・定常状態近似 ― 木田担当分

学籍番号： _____ 氏名： _____

以下の6問を解き、解答欄に記入し、演習日前日の水曜 18:00 までに、有機複合材料研究室の研究室HP(講義関係)から提出する。答案を記入したこのプリントは各自で印刷し、演習の時間に持参すること（自分用のテキストにしてください）。

問題 1

可逆反応 $A \rightleftharpoons B$ の平衡定数が $K = 50$ ，逆反応の速度定数 $k_{-1} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ であった。正反応の速度定数 k_{+1} を求めなさい。

問題 2

アレニウスの式 $k_r = A \exp(-E_a/RT)$ における E_a の名称と，一般的な単位(kJ など)を答えなさい。また， E_a が低い場合，反応速度がどうなるか答えなさい。

問題 3

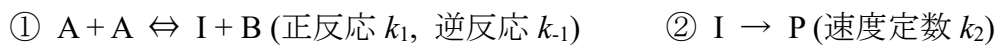
ある反応の速度定数は，298 K から 308 K に 10 K 上昇するとちょうど 2 倍となった。この反応の E_a を式で表しなさい。（気体定数 R をそのまま用いて良い。 $\ln 2 = 0.69$ とする）

問題 4

連鎖反応において、不安定な中間体 I が生成し、消費されていく。定常状態近似を適用する場合、中間体 I の濃度変化速度 $d[I]/dt$ はどのように仮定されるか、式で示しなさい。

問題 5

以下の反応機構について、中間体 I に定常状態近似を適用し、生成物 P の生成速度 $d[P]/dt$ を $[A]$, $[B]$ を用いて表しなさい。



問題 6

アレニウスの式における頻度因子 A は、衝突理論や遷移状態理論において「分子の衝突頻度」や「活性化エントロピー(立体的な反応のしやすさ)」を反映している。同じ温度・同じ活性化エネルギーを持つ 2 つの反応において、 A が大きい反応と小さい反応では、どちらが速く進行するか理由とともに説明しなさい。