

【キーワード】

反応速度の測定法（滴定法、気体の発生量、気体の発生速度、分光法）、微分速度式、一次反応、反応速度、反応速度定数、積分速度式、実験データと速度式、一次反応の解析法（指数関数、一次関数）、一次反応と反応確率、半減期

【演習問題】

1. 反応  $A \rightarrow B$  が一次反応であるとする。次の量はどのような挙動を示すか述べなさい。(1) 反応速度、(2) 反応物の濃度。

2. 反応  $A \rightarrow B$  が一次反応であることを実験的に証明する方法を述べなさい。

3. 反応  $A \rightarrow B$  で、時間ごとに出発物 A の濃度を測定したところ、次のようになった。

時間 (分)	0	10	20	30	40
[A] ( $10^{-3}$ mol/L)	15.4	10.6	7.3	5.4	3.9

一次反応を仮定して、このデータから速度定数を求めなさい。Excel を用いて、指数関数による直接のフィッティングと、 $-\ln([A]/[A]_0)$  を用いた直線フィッティングの両方を行い、それぞれで求めた  $k$  の値と  $R^2$  値を答えること。

4. ある反応が 10% 進行するのに 47 分かかった。(1) 一次反応と仮定して、速度定数を求めなさい。(2) 同じ反応が 40% 進行するのに何分かかかるか予想しなさい。

5. ある気体発生反応  $A \rightarrow G$  を調べた。流量計を用いて G の生成速度を測定したところ、反応開始時は 3.0 mL/s だったが、300 秒後には 1.8 mL/s に減少した。(1) この反応が一次反応であると仮定して、A, G に関する微分速度式を書きなさい。ただし、A 一分子から G 一分子が生成すると仮定する。(2) G の生成速度は  $d[G]/dt$  で表される。速度定数を  $k$  として、 $d[G]/dt$  を  $k, t, [A]_0$  (A の初期濃度) の式で表しなさい。(3) 最初に示した測定結果から、速度定数  $k$  を求めなさい。

6. ある一次反応の半減期が 28 秒だった。反応物の物質量が 1/100 になる時間を求めなさい。

7. 物質 A は分子内反応で B に変化する (反応 1)。反応 1 は一次反応である。また、二分子の A が反応すると C になる (反応 2)。反応 2 は二次反応である。

(1) 反応 1 の速度式を書きなさい。速度定数を  $k_1$  とする。

(2) 反応 2 の速度式を書きなさい。速度定数を  $k_2$  とする。

(3)  $[A] = 0.1$  mol/L のとき、反応 1 と反応 2 が同じ速度で進行したとする。 $[A] = 0.01$  mol/L のとき、反応 1 と反応 2 の速度は (i) 1 の方が速い、(ii) 2 の方が速い、(iii) 同じ、のどれか。理由をつけて答えなさい。