

2.2 反応次数の決定法

反応次数を決定するための実験法は、以下の3通りに大別される。

K. (サ)

反応次数を n ，反応速度定数を k ，反応速度を v とし，初濃度を C_0 ，初速度を v_0 とすると，

$$v = kC^n \quad (33)$$

$$\log v_0 = \log k + n \log C_0 \quad (39)$$

そこで，横軸に初濃度の対数 $\log C_0$ ，縦軸に初速度の対数 $\log v_0$ をプロットすると直線となる．この場合に，縦軸・横軸をともに自然対数 ($\ln C_0 - \ln v_0$) にしても，両者をともに常用対数 ($\log_{10} C_0 - \log_{10} v_0$) にしても，傾きは (シ) となる。

L. (ス)

反応物の初濃度を C_0 ，反応速度定数を k とするとき，反応時間 t における反応物の濃度 C は，0次反応，1次反応，2次反応についてそれぞれ以下のようにあらわすことができる。

$$C = C_0 - kt \quad (40)$$

$$\ln C = \ln C_0 - kt \quad (35)$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + kt \quad (41)$$

そこで，横軸に時間 t ，縦軸に C , $\log C$, または $1/C$ をとったとき，どの縦軸を用いたプロットが直線になるか調べることで反応次数 n を決定する．ただし，反応時間が半減期を十分上回る実験をしなければ，どのグラフと一致するかを判断するのは難しい。

ここで1次反応で横軸 t に対して，縦軸を反応物濃度の自然対数にした場合の傾きは (セ) であり，常用対数にした場合の傾きは (ソ) となることに注意する。

M. (タ)

$$\frac{1}{C^{n-1}} = \frac{1}{C_0^{n-1}} + (n-1)kt \quad (36)$$

$$\frac{2^{n-1}}{C_0^{n-1}} = \frac{1}{C_0^{n-1}} + (n-1)kt_{1/2} \quad (42)$$

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)kC_0^{n-1}} \quad (43)$$

$$\log t_{1/2} = (1-n) \log C_0 + \log \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)k} \quad (44)$$

横軸に初濃度の対数 $\log C_0$ ，縦軸に半減期の対数 $\log t_{1/2}$ をプロットすると傾きが (チ) となる．この場合も，初濃度 C_0 と半減期 $t_{1/2}$ についてともに自然対数にしても，両者をともに常用対数にしても，傾きは (チ) となる。

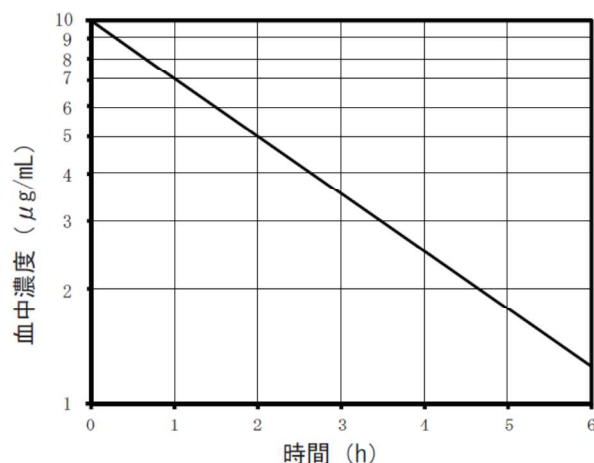
【発展】 横軸を $\log C_0$ ，縦軸を $\log k$ として得られる直線の傾きはどうなるか？

速度論とは反応次数 n ，速度定数 k （または半減期 $t_{1/2}$ ），初濃度 C_0 を特定すること。

N. 反応次数が分かっているとき

$n = 0$ ， $n = 1$ ， $n = 2$ のときの微分型速度式，積分型速度式，半減期，グラフを利用して，反応速度定数 k ，初濃度 C_0 ，半減期 $t_{1/2}$ が全て計算できるように練習をしておく。

ここで，特に注意をすることは，以下のように横軸が反応時間であり，縦軸が濃度の対数をプロットしているのに目盛りが実数を使っている場合である。



片対数プロットで直線になるから $n = 1$ であり，時間 0 h のとき血中濃度 $10 \mu\text{g/mL}$ に対して，2 h のとき血中濃度 $5 \mu\text{g/mL}$ と半分になっている。

また，1 h のとき血中濃度 $7 \mu\text{g/mL}$ に対して，3 h のとき血中濃度 $3.5 \mu\text{g/mL}$ とここでも半分になっている。

このような場合には，半減期 $t_{1/2} = 2 \text{ h}$ と決定することができるので， $n = 1$ ならば $k = \frac{0.693}{t_{1/2}}$ の関係式が成り立つことから，反応速度定数 k を計算する。

O. 反応次数がわかっていないとき

- (ツ) の積分型速度式を変形すれば $C_0 - C = kt$ となるから，どの時間でも k が同じになるかに基づいて判断する。
- 上記に当てはまらなければ，(テ) の積分型速度式を変形すれば $\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} = kt$ となるから，どの時間でも k が同じになるかに基づいて判断する。
- 2 つとも当てはまらなければ難問である。(ト) を想定し，対数計算や積分型速度式を活用して問題を解く。

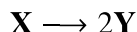
【問 55】 第 85 回国試問 166 (2000)

薬物 A～D について、それぞれ 3 種類の異なる含量の水性注射剤（2 mL 溶液、アンプル入り）を調製し、それらの 40°C における経時的安定性を試験した。次の記述のうち、正しいものはどれか。

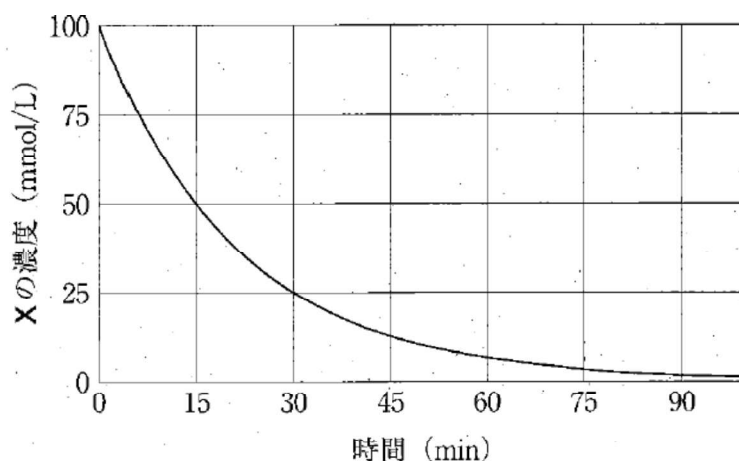
- 1 薬物 A について、初期含量に対する残存率が 90% となるまでの時間は初期含量に正比例していた。ゆえに、薬物 A の分解は 0 次反応 である。
- 2 薬物 B について、初期含量に対する残存率が 90% となるまでの時間は初期含量に反比例していた。ゆえに、薬物 B の分解は 2 次反応 である。
- 3 薬物 C について、初期含量に対する残存率が 50% となるまでの時間は初期含量に無関係であった。ゆえに、薬物 C の分解は 1 次反応 である。
- 4 薬物 D について、初期含量に対する残存率が 50% となるまでの時間は初期含量に反比例していた。ゆえに、薬物 D の分解は 2 次反応 である。

【問 56】 第 105 回国試問 95 (2020)

ある分子 X (初濃度 100 mmol/L) が分解して 2 分子の Y (初濃度 0 mmol/L) が生成する反応



において, 下のグラフは X の濃度の時間変化を表す. この反応に関する記述のうち, 正しいものはどれか.



- 1 横軸の時間 10 分での Y の濃度は, 同じ時間の X の濃度の 2 倍である.
- 2 この分解反応は, 1 次反応である.
- 3 この分解反応速度定数の符号は負である.
- 4 同じ時間での X と Y の濃度変化曲線の接線の傾きの絶対値は等しい.
- 5 X の濃度が 1/2 になるまでにかかる時間は, Y の濃度が 100 mmol/L から 150 mmol/L になるまでにかかる時間と等しい.

▼反応次数の決定法においてグラフの横軸としては, ①微分法 (初速度法) と③半減期法は初濃度 C_0 の対数 ($\ln C_0, \log_{10} C_0$) をプロットする. ②積分法では反応時間 t をプロットする.

▼グラフの縦軸としては, ①微分法のととき初速度 v_0 の対数 ($\ln v_0, \log_{10} v_0$) をプロットすると傾きが反応次数 n になる. ③半減期法のととき半減期 $t_{1/2}$ の対数 ($\ln t_{1/2}, \log_{10} t_{1/2}$) をプロットすると傾きが $1-n$ になる. ただし, どちらも横軸と縦軸で対数の底 ($e, 10$) は同じ.

②積分法のととき反応濃度 C の実数 (C), 対数 ($\ln C, \log_{10} C$), 逆数 ($1/C$) をプロットし, 直線になったとき順に $n = 0, n = 1, n = 2$ である. (国試 95-23 参照)

▼国試 105-95 のグラフは, 横軸 t -縦軸 C にあたるので, 積分法プロットだが直線ではない.

反応が 100% 進行するから, 初濃度の半分になるときが半減期であり, 100 mmol/L $\rightarrow$ 50 mmol/L で 15 分, 50 mmol/L $\rightarrow$ 25 mmol/L で 15 分だから $n = 1$ がわかる.

$$\log_{10} [X] = \log_{10} [X]_0 - \frac{kt}{\ln 10} = \log_{10} 100 - \frac{(\ln 2/t_{1/2}) \times t}{\ln 10} = 2 - \frac{0.693 \times 10}{15 \times 2.303} \approx 1.8$$

$$[X]_{t=10} = 10^{1.8} = 10^{0.3+0.5+1} \approx 10^{\log_{10} 2} \times 10^{\log_{10} 3.3} \times 10^1 = 2 \times 3.3 \times 10 = 66$$

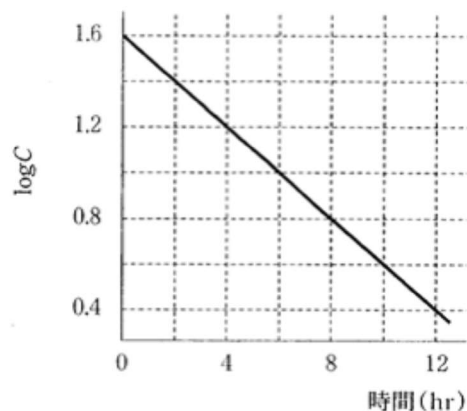
$$[Y] = 2 \times ([X]_0 - [X]) = 2 \times (100 - 66) = 68 \approx [X]$$

▼ X が 50 mmol/L まで消費されると Y は 100 mmol/L 生成し, X が 25 mmol/L まで消費されると Y は 150 mmol/L 生成することになる.

【問 57】 第 91 回国試問 165 (2006) を改変した

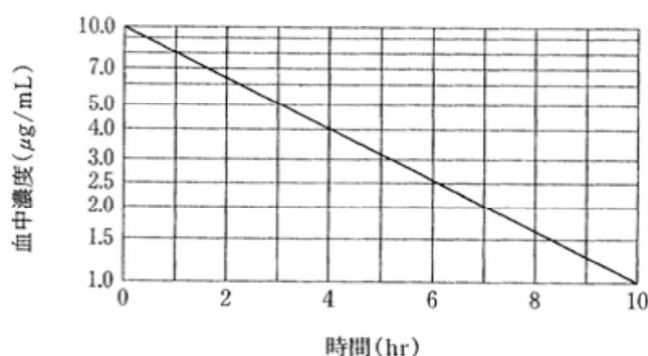
薬物 A の水溶液中 (初濃度 40mg/mL) での分解過程について, 時間 (hr) に対して濃度 C (mg/mL) の常用対数値をプロットしたところ, 下のグラフのようになった. これに関する記述のうち, 正しいものはどれか.

- 1 分解は 0 次反応速度式に従っている
- 2 反応の半減期は約 8 時間である
- 3 反応速度定数は, 0.1hr^{-1} である
- 4 反応開始から 20 時間後には, 薬物 A の約 99% が分解することが予測される。



【問 58】 第 91 回国試問 161 (2006) を改変した

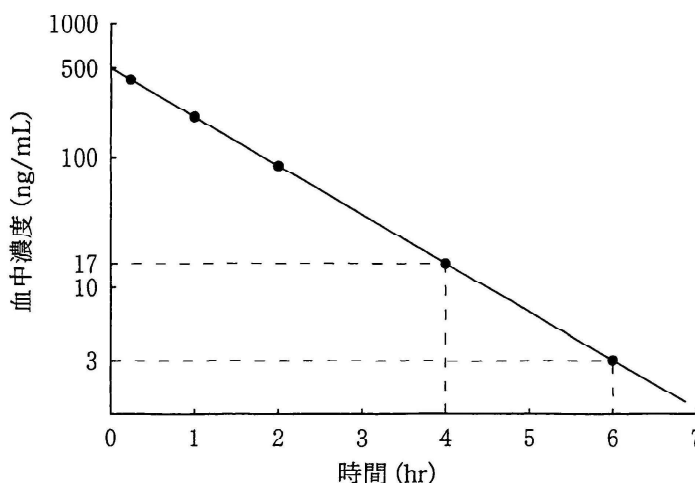
ある薬物 300mg をヒトに静脈内投与したところ, 下の片対数グラフに示す血中濃度と時間の関係が得られた. 血中におけるこの薬物の半減期を計算しなさい.



【問 59】 第 90 回国試問 162 (2005) を改変した

ある薬物 10 mg を静脈内注射後, 経時的に血中濃度を測定し, 片対数グラフにプロットしたとき次の図を得た. 血中におけるこの薬物の半減期を計算しなさい.

ただし, 必要ならば $\log_{10} 1.7 = 0.230$, $\log_{10} 3 = 0.477$, $\log_{10} 5 = 0.699$ として計算せよ.



$$k = \frac{2.303 \times (2.699 - 1.230)}{4} = 0.8458$$

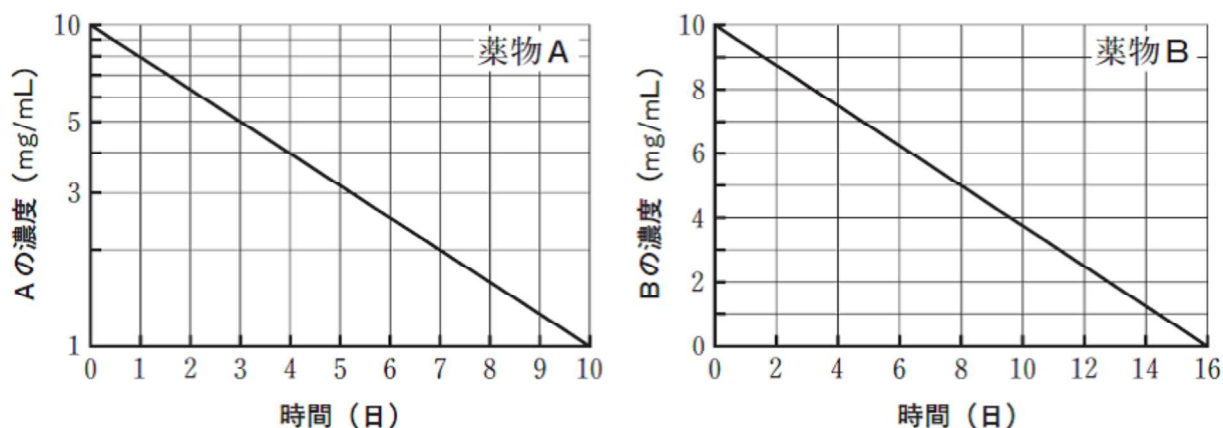
$$= \frac{2.303 \times (2.699 - 0.477)}{6} = 0.8529$$

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{0.846} = 0.819$$

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{0.853} = 0.812$$

【問 60】 第 102 回国試問 174 (2017)

25°C の水溶液中における薬物 A 及び薬物 B の濃度を経時的に測定したところ、下図のような結果を得た。次に、両薬物について同一濃度 (C_0) の水溶液を調製し、25°C で保存したとき、薬物濃度が $C_0/2$ になるまでに要する時間が等しくなった。 C_0 (mg/mL) を計算しなさい。



▼ここでは、薬物 A と薬物 B の初濃度と半減期の関係を問われている。

▼0 次反応では $t_{1/2} = \frac{C_0}{2k}$ ，1 次反応では $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ ，2 次反応では $t_{1/2} = \frac{1}{kC_0}$ である。

この中で、 C_0 と $t_{1/2}$ が同時にそれぞれ等しくなる条件を決める。

▼積分法では、横軸に時間、縦軸に反応物の濃度の実数、対数、逆数をとってみる。

この結果、直線となるものをそれぞれ 0 次反応，1 次反応，2 次反応と判別する。

▼左のグラフの縦軸は縦軸の目盛りは実数であるが、間隔は 1 と 10 の中間が 3 となる。これは $\log_{10} 3 = 0.477 \approx 0.5$ であることを反映している。

▼以上から、薬物 A の分解反応は 1 次反応，薬物 B の分解反応は 0 次反応と判別される。

▼薬物 A では時間に対する対数濃度の読みがわからない。

このため、反応速度定数を直接読み取ることができない。

▼そのような場合には、半減期から以下の式にて反応速度定数を計算する。

$$k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

▼薬物 A の濃度が 10 mg/mL から 5 mg/mL になるまでに 3 日を要する。

さらに、8 mg/mL から 4 mg/mL になるまで、4 mg/mL から 2 mg/mL になるまで、2 mg/mL から 1 mg/mL になるまでにも 3 日を要する。

このことから、薬物 A の半減期は 3 日であることがわかる。

$$k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{3} = 0.231 \text{ (d}^{-1}\text{)}$$

▼薬物 B の反応速度定数は、 $10/16 = 5/8$ mg/mL/d である。

$$\begin{aligned} t_{1/2} &= \frac{\ln 2}{k_A} = \frac{C_0}{2k_B} \\ \frac{0.693}{0.231} &= \frac{C_0}{2 \times 5/8} \end{aligned}$$

【問 61】 第 86 回国試問 166 (2001)

水溶液中において、薬物 A は 1 次反応速度式に従い、薬物 B は 0 次反応速度式に従って分解する。濃度 C_0 の薬物 A、B それぞれの水溶液を調製して、一定条件下で保存したところ、1 年後に両者とも濃度が $(1/2)C_0$ となった。さらに、同一条件で保存し続けたところ、分解反応が進行し、ある時点で薬物 B の濃度は 0 になった。その時点での薬物 A の濃度として正しいものはどれか。

- 1 0 2 $\frac{1}{4}C_0$ 3 $\frac{1}{8}C_0$ 4 $C_0 \ln 2$ 5 $\frac{1}{2}C_0 \ln 2$

▼素反応では初濃度の半分になる時間が半減期。

$$\begin{array}{ll}
 \text{0 次反応} & t_{1/2} = \frac{C_0}{2k}, \quad t_{1/4} = \frac{C_0}{2k} + \frac{C_0}{4k} \\
 \text{1 次反応} & t_{1/2} = \frac{0.693}{k}, \quad t_{1/4} = \frac{0.693}{k} + \frac{0.693}{k} \\
 \text{2 次反応} & t_{1/2} = \frac{1}{kC_0}, \quad t_{1/4} = \frac{1+2}{kC_0}
 \end{array}$$

【問 62】 第 89 回国試問 23 (2004)

次の文章の に入る数値の正しい組合せはどれか。

化合物 A の 200°C での分解反応の半減期は初濃度が 1 mol/L の時は 30 分、2 mol/L の時は 15 分であった。この分解反応は 0 次、1 次、2 次反応のうち A 次反応に従って分解し、初濃度が 3 mol/L の場合、化合物 A が 90% 分解するのに要する時間は B 分である。

【問 63】 第 99 回国試問 93 (2014)

ある薬物 A の水に対する溶解度は 5 w/v % であり、1 次反応速度式に従って加水分解し、みかけの分解速度定数は 0.02 h^{-1} である。この薬物 1.5 g を水 10 mL に懸濁させたとき、残存率が 90% になる時間 (h) を計算しなさい。ただし、溶解速度は分解速度に比べて十分に速いものとする。

▼水溶液中における加水分解反応だから式 37 のように 2 次反応になる。

▼しかし、1 次反応速度式に従うのは、式 38 の擬一次反応になるからである。

▼薬物 A の濃度を C と表すと以下となるのだが、この問題はそんなに単純な設定ではない。

$$\frac{dC}{dt} = -kC$$

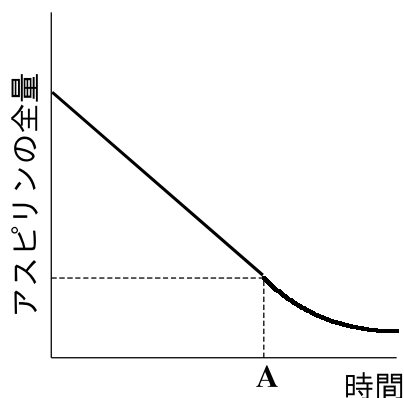
▼溶解度（飽和濃度）が 5 w/v% = 5 g/100 mL = 0.5 g/10 mL だから、1.5 g/10 mL のうち 0.5 g/10 mL しか溶解しないで、1.0 g/10 mL は溶け残る。そこで、溶解度を S とすれば、溶け残って飽和溶液である間において反応に参与する真の濃度は S だから。

$$\frac{dC}{dt} = -kS$$

つまり、この条件における反応速度は 0 次反応速度式に従うことになる。

【問 64】 第 83 回国試問 166 (1998) を一部改変

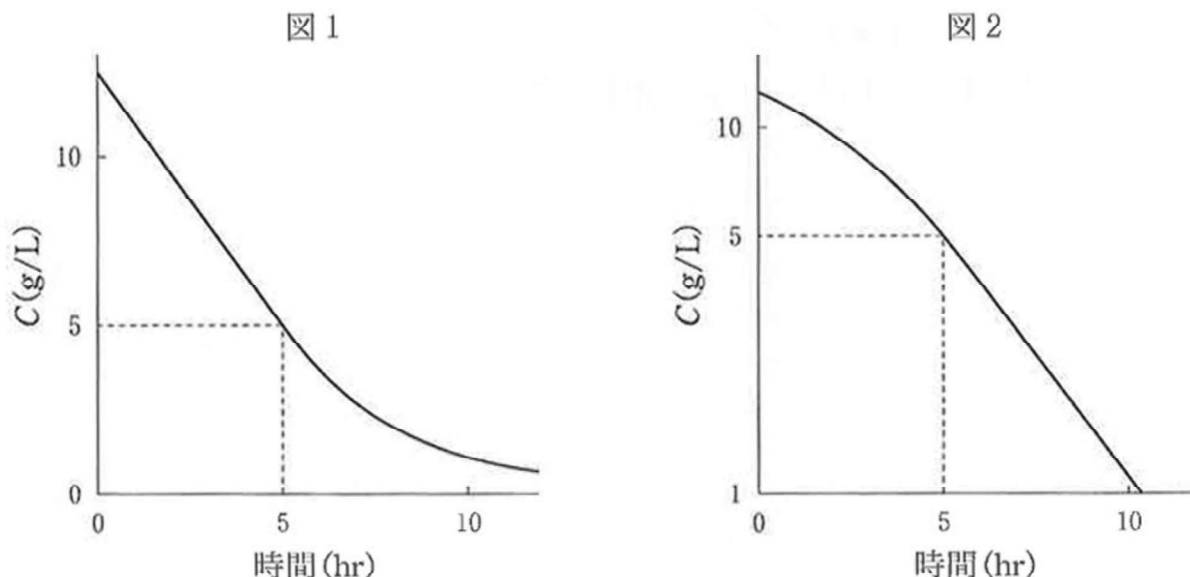
アスピリンの加水分解は水溶液の場合、擬一次速度過程に従うことが知られている。いま、微細にしたアスピリン結晶を水に懸濁し、一定温度に加熱し、残存するアスピリンの全量を測定したところ、次の図のような結果が得られた。この結果から下記の記述について、正しいものの組合せはどれか。



- 1 A 点まで直線となるのは、固体のアスピリンが溶解する速度と、溶解しているアスピリンが析出する速度が等しいからである。
- 2 A 点でアスピリンの固体は液中から消失した。
- 3 A 点までは、固体のアスピリンの加水分解の方が、溶解しているアスピリンの加水分解より速いため、見かけ上ゼロ次速度過程に従うような結果となる。
- 4 A 点から固体のアスピリンも、溶解しているアスピリンも、擬一次速度過程に従って加水分解しはじめた。
- 5 A 点まで直線となるのは、溶解しているアスピリンが加水分解して消失する分、固体のアスピリンが溶解して飽和濃度を保つからである。

【問 65】 第 93 回国試問 166 (2008)

ある薬物 1.25 g を水 0.10 L に懸濁し、一定温度下で全薬物濃度 C を測定したところ、図 1 に示すように実験開始 5 時間後までは直線的に減少した。 C の値を時間に対して片対数プロットしたところ、図 2 に示すように 5 時間以降は直線となった。懸濁粒子の粒子径を変えて実験しても同じ実験結果が得られた。この実験に関する記述のうち、正しいものはどれか。ただし、 $\ln 2 = 0.693$ とする。



- 1 実験開始 5 時間までは分解速度が溶解速度に比べて速い。
- 2 実験開始 5 時間以降の分解は 1 次速度過程に従い、その 1 次速度定数は 0.05 hr^{-1} 。
- 3 この薬物の水に対する溶解度は 5.0 g/L である。
- 4 C が 1.25 g/L になるのは、実験開始 9.6 時間後である。

▼図 1 において C は濃度ではなく、固体を含めた懸濁液中の薬物量である。(選択肢 3 は正しい)

▼ C が飽和濃度 $S = 5 \text{ g/L}$ に到達するまでの 5 時間は溶解律速になるので、分解速度が溶解速度を超えることはない。(選択肢 1 は間違い)

▼このとき 0 次反応になり、積分型反応速度式は $S = C_0 - kSt$ である。
これを解くと、

$$kS = \frac{C_0 - S}{t} = \frac{12.5 - 5}{5} = \frac{7.5}{5} = 1.5$$

$S = 5$ を代入すると $k = 0.3$ となる。(選択肢 2 は間違い)

▼5 時間からは結晶がなくなるので、見かけ上 1 次反応となり、図 2 で直線となる。

▼1 次反応のとき、積分型反応速度式は $\ln C = \ln S - k(t - 5)$ である。
これを解くと、

$$k(t - 5) = \ln 5 - \ln 1.25 = \ln 5 - \ln(5/4) = \ln 4 = 2 \ln 2$$

$$t - 5 = \frac{2 \ln 2}{3/10} = 20 \times 0.231 = 4.62$$

であるから $t = 9.62$ となり、選択肢 4 は正しい。

【問 66】 2018 年度追再試験 問 4 (1)～(4)

以下の に当てはまる値と単位を示しなさい。ただし，反応次数を n ，反応速度定数を k ，反応時間を t ，半減期を $t_{1/2}$ ，反応物の濃度を C ，反応物の初濃度を C_0 ，熱力学温度を T ，活性化エネルギーを E_a とします。

- (1) $C_0 = 12 \text{ mmol/L}$, $t = 4 \text{ h}$ のとき $C = 6 \text{ mmol/L}$, $t = 8 \text{ h}$ のとき $C = 3 \text{ mmol/L}$ であれば，

$$n = \boxed{0 \cdot 1 \cdot 2}, \quad k = \boxed{}, \quad t_{1/2} = \boxed{}.$$

- (2) $C_0 = 60 \mu\text{g/mL}$, $t = 40 \text{ min}$ のとき $C = 30 \mu\text{g/mL}$, $t = 1 \text{ h}$ のとき $C = 15 \mu\text{g/mL}$ であれば，

$$n = \boxed{0 \cdot 1 \cdot 2}, \quad k = \boxed{}, \quad t_{1/2} = \boxed{}.$$

- (3) $C_0 = 30 \text{ mmol/kg}$, $t = 3.6 \text{ h}$ のとき $C = 18 \text{ mmol/kg}$, $t = 5.4 \text{ h}$ のとき $C = 12 \text{ mmol/kg}$ であ

れば， $n = \boxed{0 \cdot 1 \cdot 2}$, $k = \boxed{}$, $t_{1/2} = \boxed{}$.

- (4) $C_0 = 4 \text{ mg/L}$, $t = 3 \text{ h}$ のとき $C = 2 \text{ mg/L}$, $t = 6 \text{ h}$ のとき $C = 1 \text{ mg/L}$ であれば，

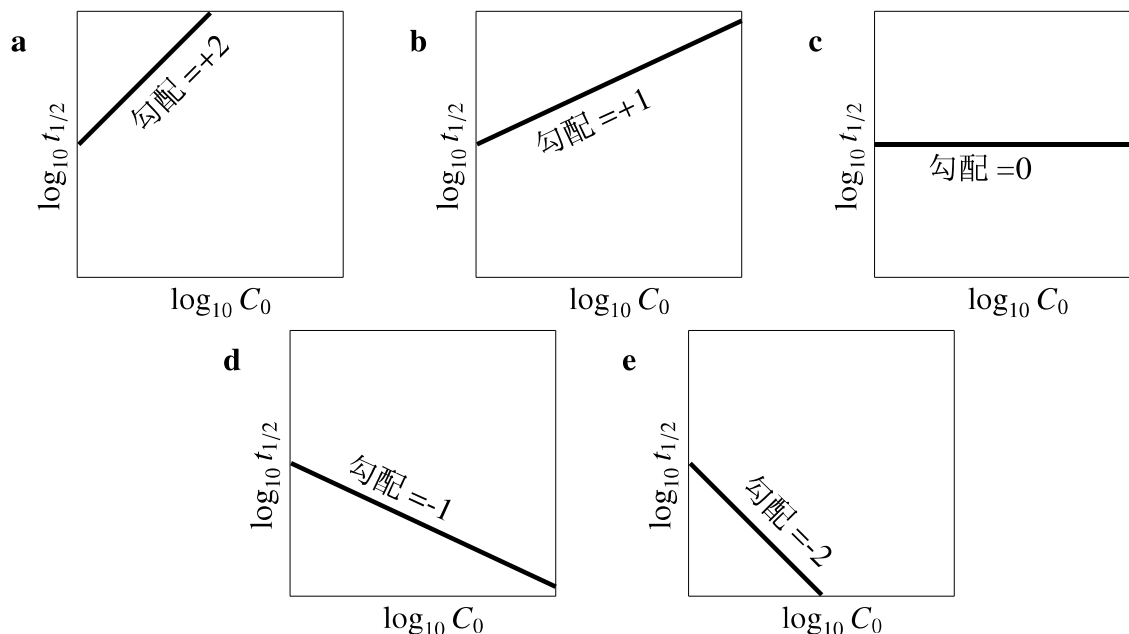
$$n = \boxed{0 \cdot 1 \cdot 2}, \quad k = \boxed{}, \quad t_{1/2} = \boxed{}.$$

【問 67】 2017 年度追再試験 問 2

速度論に関する以下の問題を解きなさい

- (1) 1 次反応 $A \rightarrow B$ において A の初濃度が 2 倍になれば、
反応速度は となり、半減期は となる。
- (2) 0 次反応 $C \rightarrow D$ において C の初濃度が 2 倍になれば、
反応速度は となり、半減期は となる。
- (3) 2 次反応 $E \rightarrow F$ において E の初濃度が 2 倍になれば、
反応速度は となり、半減期は となる。
- (4) 初濃度 100 mg/L の薬物 G の加水分解反応を調べたところ、3 時間後に 50 mg/L、4.5 時間後に 25 mg/L であった。6 時間後の濃度と反応次数を求めなさい。
- (5) 初濃度 100 mmol/L の薬物 H の加水分解反応を調べたところ、4 時間後に 60 mmol/L、9 時間後に 40 mmol/L であった。6 時間後の濃度と反応次数を求めなさい。

【問 68】 2012 年製剤技師認定試験第 5 問

1 次反応で分解する薬物と半減期 $t_{1/2}$ と初濃度 C_0 との関係として正しいものはどれか。

▼ 反応次数の決定法には、① 微分法（初速度法）、② 積分法、③ 半減期法の 3 種類がある。

本問で問われているのは ③ 半減期法にあたる． n 次反応の積分型反応速度式より

$$\frac{1}{C^{n-1}} = \frac{1}{C_0^{n-1}} + (n-1)kt \quad (36)$$

$$\frac{2^{n-1}}{C_0^{n-1}} = \frac{1}{C_0^{n-1}} + (n-1)kt_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)kC_0^{n-1}}$$

$$\log t_{1/2} = (1-n)\log C_0 + \log \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)k} \quad (44)$$

横軸に $\log C_0$ ，縦軸に $\log t_{1/2}$ をプロットすると傾きが $1-n$ となる．

【問 69】2014 年製剤技師認定試験第 4 問

初濃度が同じ 3 種類の薬物 A, B 及び C の分解は，見かけ上それぞれ 0 次，1 次 及び 2 次反応 に従う．分解の半減期がいずれも 2 時間であるとき，次の記述のうち正しいものはどれか．

- a 反応開始 3 時間後のそれぞれの薬物の分解率の大小の順は $A < B < C$ である．
- b 薬物 A の残存量は 4 時間後にはゼロとなる．
- c 薬物 B の残存量の対数は，時間と共に直線的に減少する．
- d 薬物 C の反応速度定数の次元は，[濃度⁻¹・時間⁻¹] である．

▼ $t > t_{1/2}$ であれば，

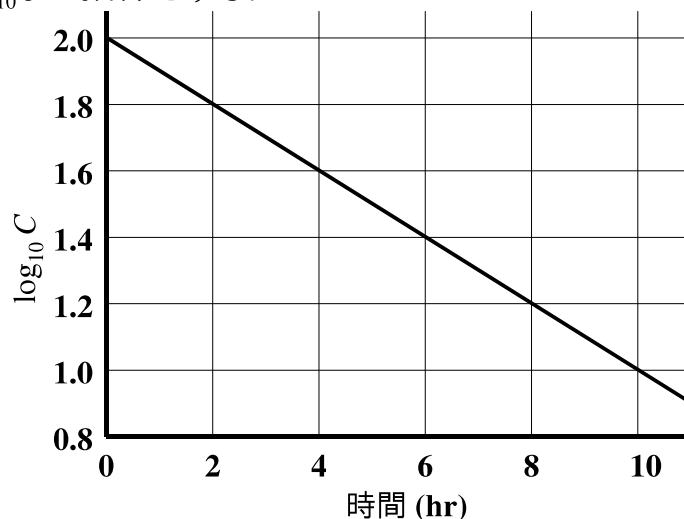
0 次の残存率 < 1 次の残存率 < 2 次の残存率

0 次の分解率 > 1 次の分解率 > 2 次の分解率

▼ 残存量は，0 次で $C = C_0 \left(1 - \frac{t}{2t_{1/2}}\right)$ ，1 次で $C = C_0 \exp\left(-\frac{t \ln 2}{t_{1/2}}\right)$ ，2 次で $C = \frac{C_0}{1 + t/t_{1/2}}$

【問 70】2017 年製剤技師認定試験第 3 問

水溶液中での薬物 X の分解過程について，時間 (hr) に対して濃度 C の常用対数値をプロットしたところ，下のグラフのようになった．この反応の半減期 (hr) を求めなさい．ただし， $\log_{10} 2 = 0.301$ ， $\log_{10} 3 = 0.477$ とする．



▼ この問題は，第 102 回国試問 174 の対数軸・実数目盛りのグラフとは異なり，対数軸・対数目盛りなので，まず傾きから反応速度定数を決定する．

▼縦軸が常用対数なので傾きは $-\frac{k}{2.303}$ に相当する.

$$k = -\frac{1.0 - 2.0}{10 - 0} \times 2.303 = +0.2303$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \doteq \frac{0.693}{0.2303} \doteq 3 \quad (\text{hr})$$

【問 71】 2019 年製剤技師認定試験第 3 問

1 次反応で分解する薬物 A, 並びに 0 次反応で分解する薬物 B の同一初期濃度 (10 mg/mL) の水溶液をそれぞれ調製し, 25°C で保存した.

薬物 A は 3 日で薬物濃度が 5 mg/mL になり, 薬物 B は 8 日で薬物濃度が 5 mg/mL になった. 次に, 両薬物について同一濃度 (C_0) の水溶液を調製し, 25°C で保存したとき, 薬物濃度が $C_0/2$ になるのに要する時間が等しくなった. このときの C_0 (mg/mL) を計算しなさい.

▼ A は 1 次反応なので半減期は以下になり, 一定.

$$t_{1/2}^{(A)} = \frac{0.693}{k^{(A)}}$$

▼ B は 0 次なので半減期は以下になり, 初濃度に比例.

$$t_{1/2}^{(B)} = \frac{C_0}{2k^{(B)}}$$

▼半減期が等しくなるときの C_0 であるから, B の半減期が 8 日から 3 日になるので

$$C_0 = \frac{3}{8} \times 10 = \frac{15}{4} = 3.75 \quad (\text{mg/mL})$$