

# 反応速度

## ① 反応の量的関係



$v_a$  : Aの減少速度

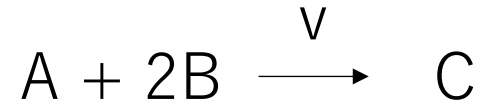
$v_b$  : Bの減少速度

$v_c$  : Cの生成速度

$$v_a : v_b : v_c = 1 : 2 : 1$$

化学反応式の係数と  
一致する

## ②反応速度式



反応速度式

$$v = k [A]^x [B]^y$$

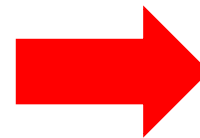
k : 反応速度定数

温度

触媒の有無

によって変化する

化学反応は**反応物の濃度**が大きいほど速くなる



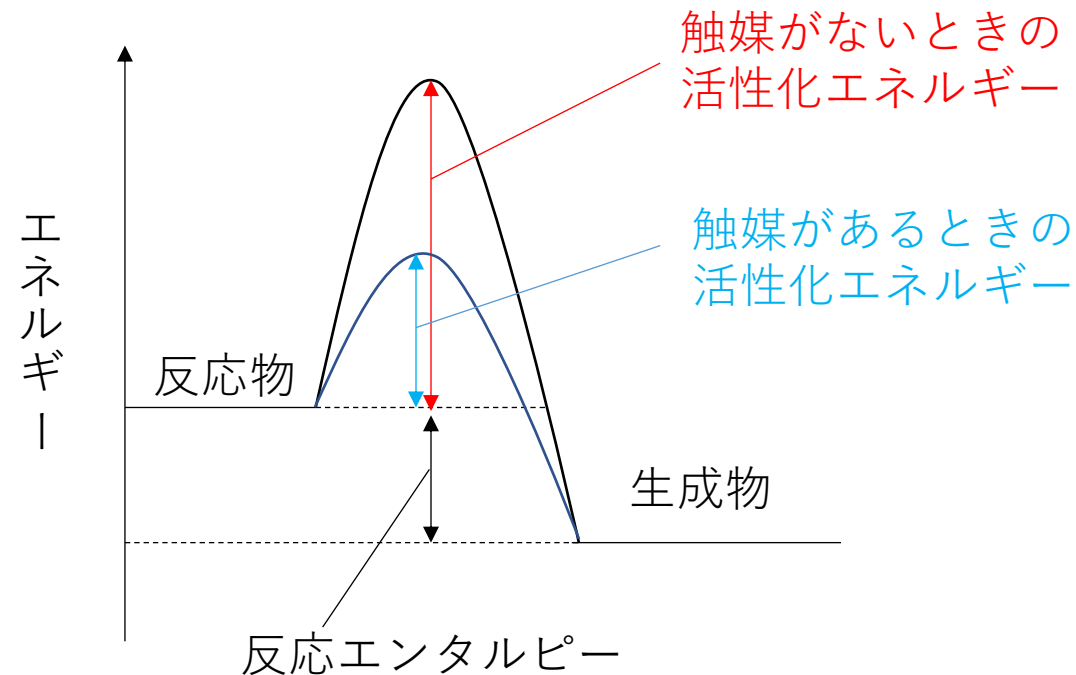
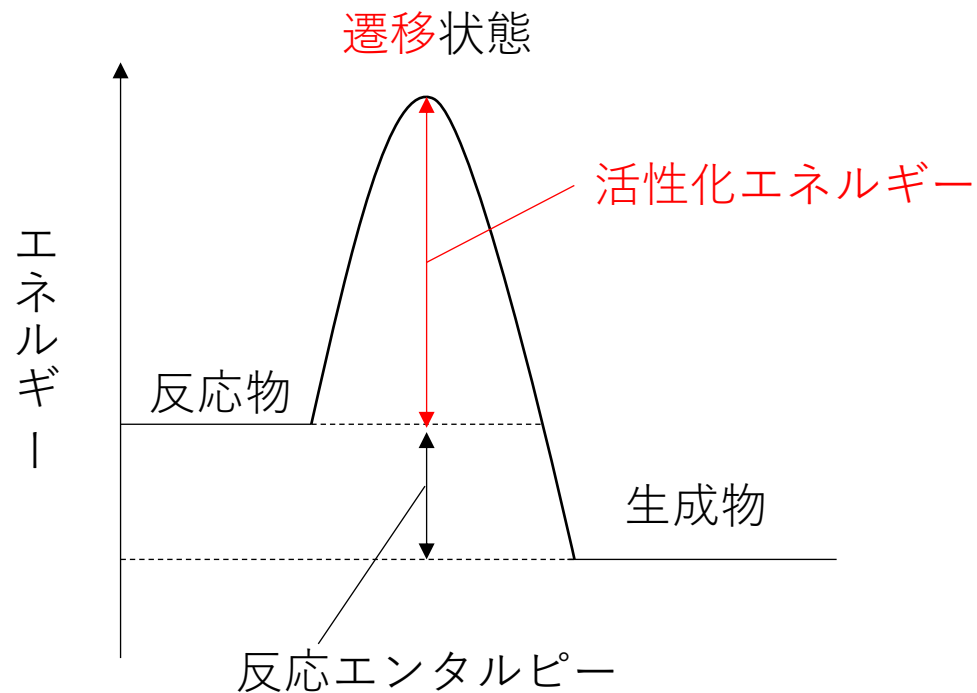
反応物の粒子の**衝突回数が増える**から

必ずしも化学反応式の係数と一致するわけではない！



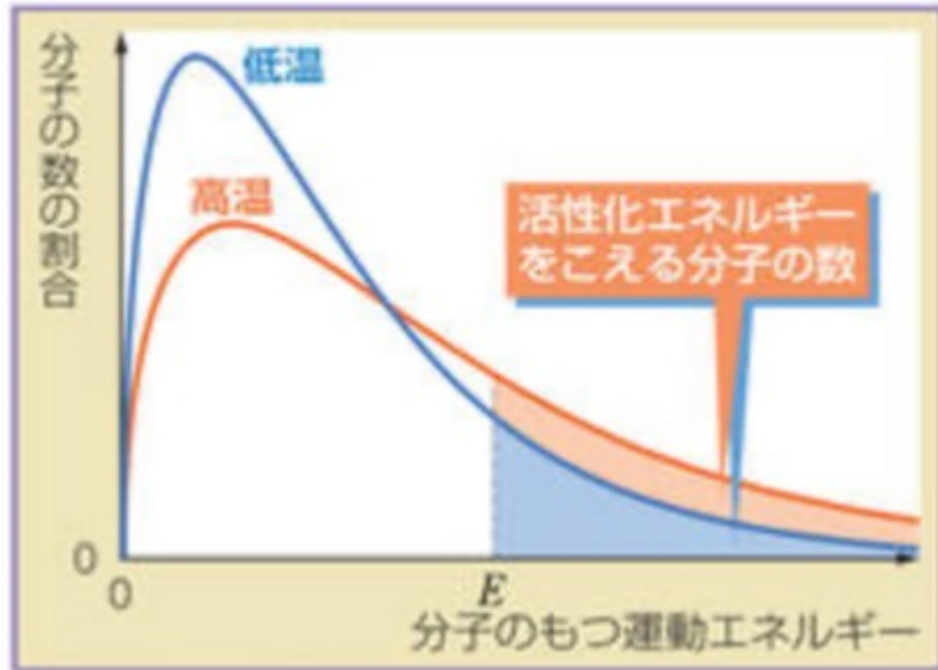
実験から判断すべき！

触媒を加えると反応速度が大きくなるのはなぜ？

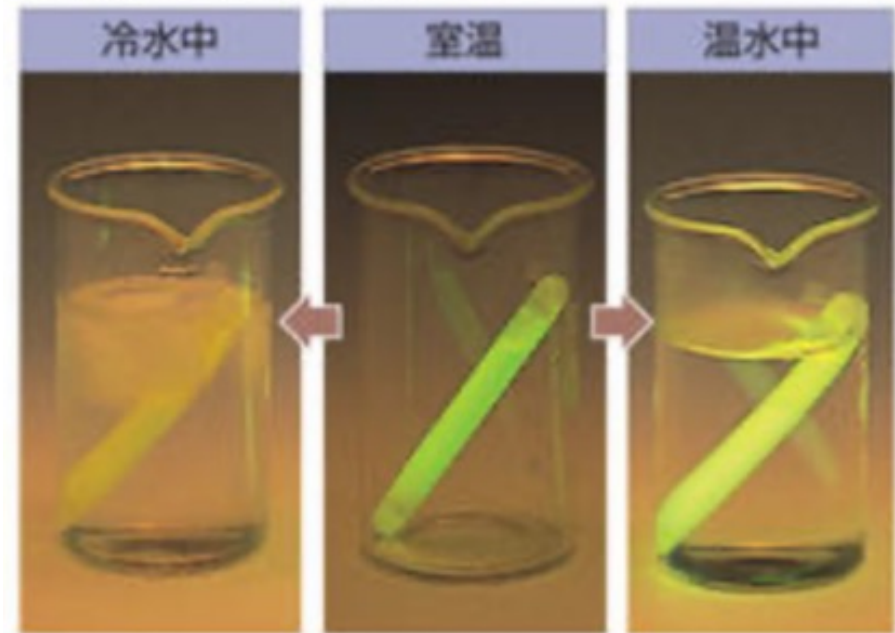


触媒と反応物の粒子が結びつき、活性化エネルギーが小さい別の反応経路を通過して反応が進むようになるから

温度が高くなると反応速度が大きくなるのはなぜ？



● 温度による発光の違い



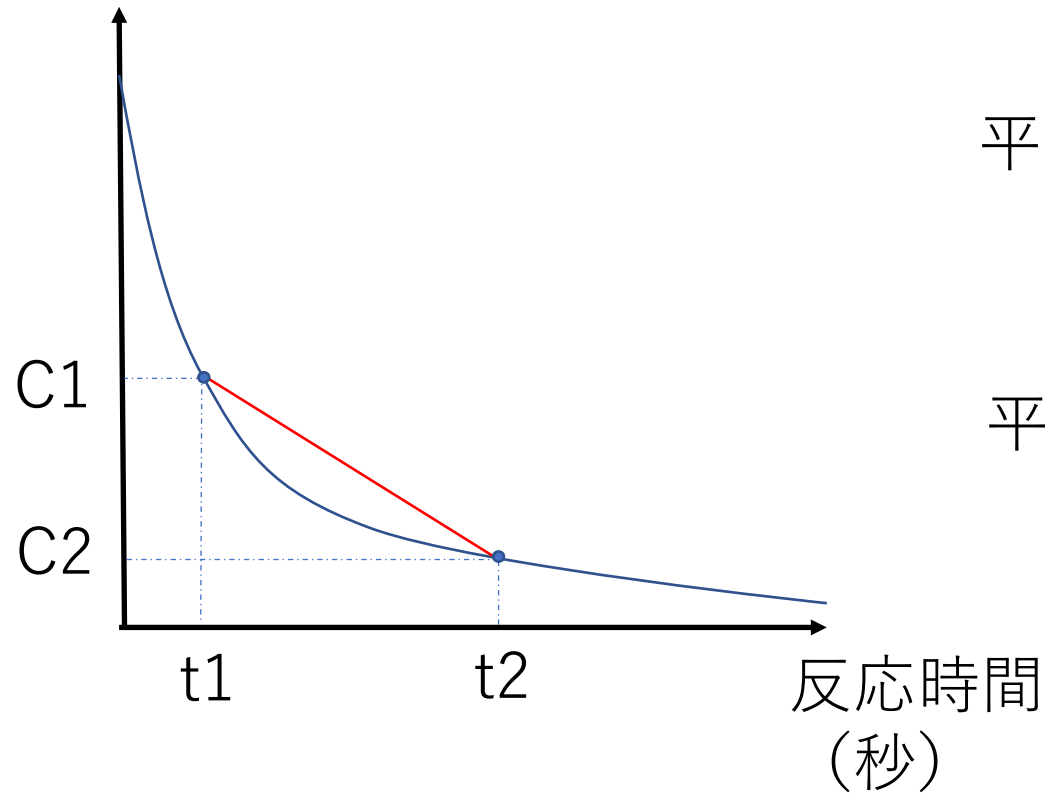
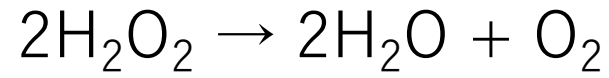
ケミカルライトは、化学反応によって発光する。冷水に入れると暗くなり、温水に入れると明るくなる。

温度が高くなると、活性化エネルギーを上回る運動エネルギーをもつ粒子の数が急激に増加するため

反応物の粒子の衝突回数は、わずか数%しか増加しないので注意！！

③ 平均の反応速度 平均のモル濃度

$[\text{H}_2\text{O}_2]$   
(mol / L)



平均の反応速度

$$\bar{v} = \left| \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} \right|$$

平均のモル濃度

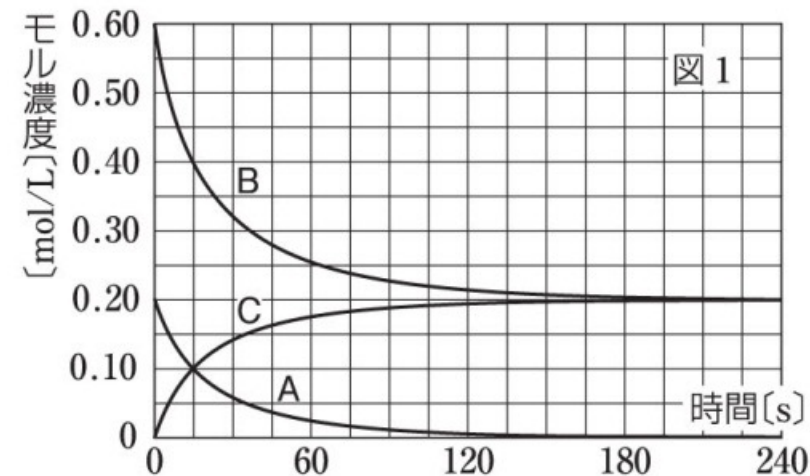
$$\overline{[\text{H}_2\text{O}_2]} = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

化合物AとBが反応すると、化合物Cが生成する。はじめに、AとBだけを容器に入れ、反応開始後の各化合物のモル濃度の変化を測定すると、図のようになった。次に、AとBのモル濃度とCの生成速度との関係について調べた。反応開始時のAとBのモル濃度を変えて、反応開始直後のCの生成速度を求めると、表に示す結果が得られた。

(1) 図1からこの反応の化学反応式をA, B, Cを用いて表せ。

(2) 表から、Cの生成速度 $v_C$  [mol/(L·s)]を反応速度定数 $k$  [L/(mol·s)], AおよびBのモル濃度[A] [mol/L], [B] [mol/L]を用いて表せ。また、 $k$ の値を求めよ。

(3) A, Bのモル濃度が表に示された条件3の場合、反応開始直後のBの減少速度 $v_B$ を求めよ。

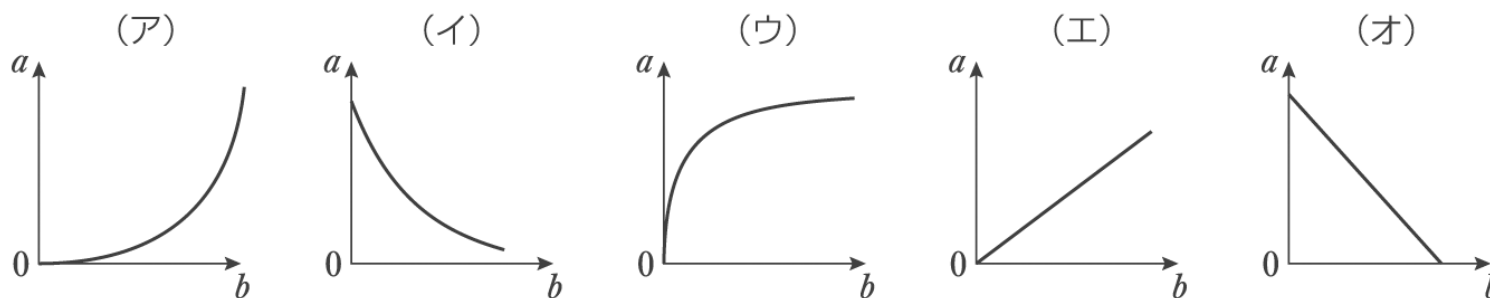


条件	Aの濃度 [mol/L]	Bの濃度 [mol/L]	Cの生成速度 [mol/(L·s)]
1	0.20	0.40	$8.0 \times 10^{-3}$
2	0.20	0.80	$1.6 \times 10^{-2}$
3	0.20	1.2	$2.4 \times 10^{-2}$
4	0.10	0.80	$8.0 \times 10^{-3}$
5	0.30	0.80	$2.4 \times 10^{-2}$

少量の酸化マンガン(IV) $\text{MnO}_2$ に $1.00\text{mol/L}$ の過酸化水素 $\text{H}_2\text{O}_2$ 水溶液を $10.0\text{mL}$ 加え、発生した酸素 $\text{O}_2$ の物質量を60秒ごとに測定した結果を次の表に示した。反応中の温度、水溶液の体積は一定として、下の各問いに答えよ。

時間〔秒〕	0	60	120	180	240	300	360
酸素の物質量〔mol〕	0	$1.00 \times 10^{-3}$	$1.85 \times 10^{-3}$	$2.53 \times 10^{-3}$	$3.01 \times 10^{-3}$	$3.41 \times 10^{-3}$	$3.69 \times 10^{-3}$

- (1) 分解開始から60秒間の $\text{H}_2\text{O}_2$ の平均分解速度は何 $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{秒})$ か。
- (2)  $\text{H}_2\text{O}_2$ のモル濃度を $a$ 〔 $\text{mol}/\text{L}$ 〕、反応時間を $b$ 秒としたとき、表の結果について $a$ と $b$ の関係を表すグラフ1、および60秒間ごとの平均分解速度を $a$ 〔 $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{秒})$ 〕、その間における $\text{H}_2\text{O}_2$ 濃度の単純平均値を $b$ 〔 $\text{mol}/\text{L}$ 〕としたときの $a$ と $b$ の関係を表すグラフ2に該当するものはそれぞれどれか。次の(ア)～(オ)から選べ。



- (3) 反応速度定数は反応温度や触媒の存在で変化するが、反応物の濃度には依存しないことから、反応速度定数をグラフ2から求めることができる。今回の実験結果から、0～60秒間における反応速度定数を有効数字2桁で求めよ。