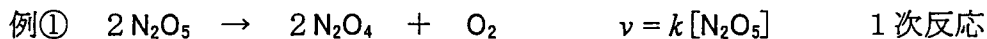


# 酵素(触媒)反応の反応速度式および速度定数

反応速度式(rate equation)は、化学反応式の係数から単純に決定することはできない。



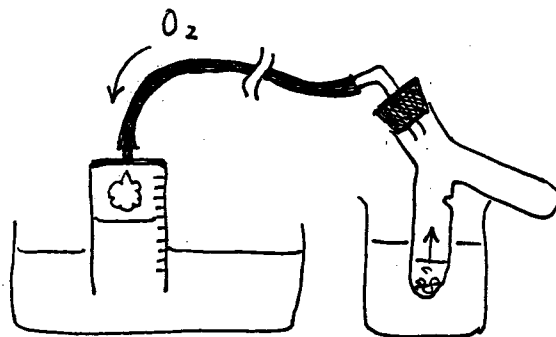
今回、過酸化水素(hydrogen peroxide)の分解反応の反応速度式を実験により決定し、速度定数(rate constant)の値をもとめる。触媒(catalyst)にはドライイーストに含まれる酵素(enzyme)であるカタラーゼまたは無機物質である酸化マンガン(VI)を用いる。触媒や反応系の温度を変化させ、速度式や速度定数の値の変化を比較する。

A 酸素の体積の測定      室温 \_\_\_\_\_ °C

二股試験管に過酸化水素水 5.0 mL と触媒 0.10 g を分けて取る。温度を測定した水を満たしたビーカーの中で両者を混ぜると次の反応が速やかに起こる。



発生した酸素の体積を 20 秒ごとに測定し、記録する。シリンダーは垂直に立て、最小目盛りの十分の一まで目分量で読み取る。



区間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
反応時間[s]	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
発生酸素[mL]										

触媒 \_\_\_\_\_, 水温 \_\_\_\_\_ °C,  $\text{H}_2\text{O}_2$  初期濃度 \_\_\_\_\_ %, 溶液密度 \_\_\_\_\_ g/cm<sup>3</sup>

## B 結果と考察

考察① 質量パーセント濃度 10%  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液のモル濃度 (初期濃度  $C_0$ ) は何 mol/L か。

\_\_\_\_\_ mol/L

考察② 初めの 20 秒間 (区間 1) で生成した酸素の物質量は何 mol か。

気体定数 =  $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ , 気体温度は \_\_\_\_\_ °C (室温) とする。

\_\_\_\_\_ mol

考察③ 初めの 20 秒間 (区間 1) で分解した  $\text{H}_2\text{O}_2$  の物質量はいくらか。反応式の係数より。

\_\_\_\_\_ mol

考察④ 開始 20 秒後の瞬間のモル濃度 ( $C_1$ ) はいくらか。溶液の体積変化はないものとする

\_\_\_\_\_ mol/L

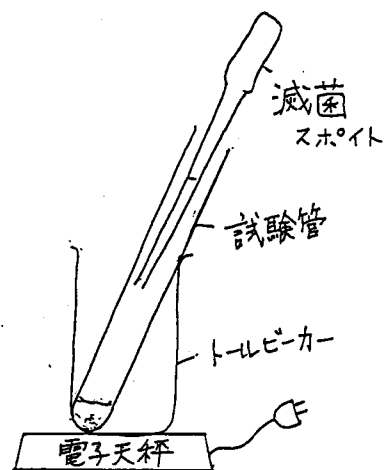
# 乳酸発酵により生成した乳酸の定量分析

定量分析(quantitative analysis)の中で、中和滴定(neutralization titration)のように溶液等の体積を測定して定量するものを容量分析(volumetric analysis)、質量の測定によって定量するものを重量分析(gravimetric analysis)という。

市販のヨーグルト中に存在する乳酸菌(lactic acid bacteria)の代謝を利用し、グルコース(glucose)を乳酸(lactic acid)へと変化させる(乳酸発酵)。生じた乳酸を中和滴定によって定量する。

## A 乳酸発酵

電子天秤を用いてヨーグルト 1.0 g を試験管に計り取る。そこに、滅菌スポイトを用いて 1.0mol/L のグルコース水溶液 5.0 g を加え、ボルテックスミキサーを用いて攪拌する、37°C のインキュベーター内で 3 日間静置する(試料 A)。また、これとは別にグルコース水溶液の代わりに市販の牛乳(成分無調整)を用いて同様に 3 日間静置する(試料 B)。それぞれの試料は 3 本準備する。



## B 乳酸の定量

試料 A をボルテックスミキサーでよく攪拌したのちコンカルビーカーに 5.0g を計り取る。適量の純水および指示薬としてフェノールフタレイン 2 滴を加えたのち、0.10mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下して中和滴定を行う。

試料 B について、同様に中和滴定を行う。

## C ブランクテスト(blank test)

A と同様に試薬の調整を行い、3 日間の静置を行わず、そのまま B と同様の滴定を実施し、ブランク(白実験)とする。

## 結果と考察

結果① 試料 A or 資料 B に対して、滴定に要した水酸化ナトリウム水溶液の体積を記入せよ。

試料 ( )	1 回目	2 回目	3 回目		
初めの目盛り					
終わりの目盛り				平均値(a)	(a)-(b)
滴定値(mL)					

結果② ブランクの体積はいくらか。

試料 ( )	1 回目	2 回目	3 回目	
初めの目盛り				
終わりの目盛り				平均値(b)
滴定値(mL)				