

# Experiment of Biology : The Characters of Enzymes

## <OBJECTS>

There are many chemical reactions concerning enzymes in an organism. The catalase is an oxidoreductase.  $MnO_2$  is an inorganic catalyst. When breathing,  $H_2O_2$  is produced. The catalase and  $MnO_2$  decompose the harmful  $H_2O_2$  into  $H_2O$  and  $O_2$ . We shall examine the characters of enzymes and inorganic catalysts.

## <MATERIALS and TOOLS>

- 1) SAMPLES : Raw or boiled liver of cattle (containing enzymes)  
 $MnO_2$  (manganese dioxide, inorganic catalyst)  
 Quartz (inactive, for control)
- 2) TOOLS : Test tubes (nine, A ~ I), Tube stand, Pipettes, Tweezers, Spatulas, Lighters, Incense sticks
- 3) REAGENTS :  $H_2O_2$  3% aq. (hydrogen peroxide aqueous solution, substrate for reaction)  
 $HCl$  1mol/L aq. (hydrogen chloride aqueous solution, acidity)  
 $NaOH$  1mol/L aq. (sodium hydroxide aqueous solution, alkaline)  
 $dH_2O$  (distilled water, neutral)

## <METHODS> Refer to the Table 1.

- 1) Put sample (liver,  $MnO_2$ , quartz) into each test tube.
- 2) Add reagent ( $HCl$  aq.,  $dH_2O$ ,  $NaOH$  aq.) into each test tube at 2mL.

<b>Table 1</b>	STUDENTS				DEMONSTRATOR				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Sample	raw liver	raw liver	raw liver	boiled liver	raw $MnO_2$	raw $MnO_2$	raw $MnO_2$	boiled $MnO_2$	quartz
Reagent	$HCl$	$H_2O$	$NaOH$	$H_2O$	$HCl$	$H_2O$	$NaOH$	$H_2O$	$H_2O$

- 3) Mix  $H_2O_2$  aq. (substrate) into each test tube at 5mL. Observe the forming.
- 4) Insert a burning incense stick in the test tubes with bubbles. Observe the fire.

## <RESULTS> Fill out the Table 2.

<b>Table 2</b>	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Sample	raw liver	raw liver	raw liver	boiled liver	raw $MnO_2$	raw $MnO_2$	raw $MnO_2$	boiled $MnO_2$	quartz
Liquidity					acidity	neutral	alkaline	neutral	neutral
Forming									
Fire									

**Forming bubbles**      ++ ...well      + ...rare      - ...none

**Fire of incense stick**      ++ ...flare      + ...more lighter      - ...stay

# 生物実験 酵素の性質を調べる

## <目的>

生体内では様々な化学反応が行われており、それに伴い物質交代やエネルギー交代が起こる。それらの反応過程には、多種類の酵素が関わっている。

酸化還元酵素の一種であるカタラーゼは、呼吸の過程で生じる有害な $H_2O_2$ を、無害な $H_2O$ と $O_2$ とに分解する。これと同じ働きをする無機触媒に $MnO_2$ がある。酵素カタラーゼと無機触媒 $MnO_2$ の働きを比較して、酵素の性質について考察する。

## <材料・器具>

試料：ウシの肝臓片(レバー)……………酵素カタラーゼを含む。生のものと煮沸したものを用意。

二酸化マンガン( $MnO_2$ )……………無機触媒。

石英砂……………触媒作用なし。対照実験。

器具：試験管9本(A～I)、試験管立て、スポイト、ピンセット、薬さじ、チャッカマン、線香

薬品：過酸化水素水(3%  $H_2O_2$ 溶液) ……………反応の基質である。

塩酸(1 mol/L  $HCl$ 溶液)……………液性を酸性にする。

水酸化ナトリウム(1 mol/L  $NaOH$ 溶液)……………液性をアルカリ性にする。

蒸留水

## <手順・操作> \*表1に従って試験管に加える。

- ① 試験管A～Iに肝臓片(5mm角)、 $MnO_2$ (小粒1)、石英砂(小さじ1)を入れる。
- ② 試料に水、 $HCl$ 、 $NaOH$ のいずれかを2mL加え、軽く振っておく。

表1	各班で実施する				演示で実施する				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
試料	生 肝臓片	生 肝臓片	生 肝臓片	煮沸 肝臓片	生 $MnO_2$	生 $MnO_2$	生 $MnO_2$	煮沸 $MnO_2$	石英砂
溶液	$HCl$	水	$NaOH$	水	$HCl$	水	$NaOH$	水	水

③ 各試験管に $H_2O_2$ を5mL加え、気泡の発生する様子を観察する。

④ 気泡の発生した試験管に火の点いた線香を差し入れ、燃焼の様子を観察する。

## <結果> \*表2に記入する。

表2	A	B	C	D	E	F	G	H	I
試料	生 肝臓片	生 肝臓片	生 肝臓片	煮沸 肝臓片	生 $MnO_2$	生 $MnO_2$	生 $MnO_2$	煮沸 $MnO_2$	石英砂
液性	性	性	性	性	酸性	中性	塩基性	中性	中性
気泡									
線香									

気泡の発生度    ++…………よく気泡がでる    +…………少し気泡がでる    -…………気泡がでない

線香の燃焼度    ++…………炎を上げる    +…………明るくなる    -…………変化なし