

---

# Chemistry experiments in English

---

(ALTによる英語での化学実験)



## Measurement of Heat of Reaction

### Objective:

To understand the generation and absorption of heat during chemical reactions by measuring the heat of solution and neutralization of a sodium hydroxide solution.

### Instruments:

You need to prepare a polystyrene cup / graduated cylinder / beaker / a film case / a magnetic stirrer / a stirring bar / a PC / a temperature sensor / a data logger / tweezers

### Reagents:

1.0 mol/L hydrochloric acid, 1.0 mol/L sodium hydroxide solution, and sodium hydroxide (solid)

### Cautions:

- ※ You need to wear safety glasses during the experiment.
- ※ If you touch some reagents with your hand, you need to wash them immediately.

### Procedure:

#### **Experiment 1: Measuring heat of solution of sodium hydroxide**

- I. Measure 100 mL of distilled water using a graduated cylinder and put it into a polystyrene cup with a stirring bar.
- II. Begin measuring the temperature of water inside the cup using a temperature sensor attached to a PC. Measure for 1 minute, and check that the temperature reading is stable.
- III. Put sodium hydroxide (4.0 g, already prepared in a film case) into the cup and dissolve it using a magnetic stirrer. Measure the temperature for 5 minutes.
- IV. Finish measurement and read the change in temperature from the graph
- V. Empty the solution from III into the beaker on the teacher's desk. Rinse the cup, stirring bar and the temperature sensor first with tap water, then with distilled water.

#### **Experiment 2: Measuring heat of neutralization**

- I. Measure 50 mL of 1.0 mol/L hydrochloric acid using a graduated cylinder and put it into a polystyrene cup.
- II. Put a stirring bar into the cup and stir the solution with a magnetic stirrer
- III. Measure the temperature of the solution inside the cup. Measure for 1 minute, and check that the temperature reading is stable.
- IV. Measure 50 mL of 1.0 mol/L sodium hydroxide solution using a graduated cylinder.
- V. Slowly pour the sodium hydroxide solution into the polystyrene cup. Measure the temperature for 5 minutes.
- VI. After finishing measurement, stop the temperature sensor, and read the change in temperature from the graph
- VII. Empty the solution from ⑤ into the sink. Rinse the measuring cylinders, temperature sensor, cup and stirring bar with tap water

### Data Processing

Based on the graphs, analyze how many degrees (K) the temperature rose in Experiment 1 and 2.

Experiment 1 \_\_\_\_\_ K, Experiment 2 \_\_\_\_\_ K

### Experiment 1

- Calculate heat energy generated in this experiment.  
specific heat of solution:  $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$  density of water:  $1.0 \text{ g/cm}^3$
- Calculate the heat of solution per 1 mol of sodium hydroxide. H=1.0, O=16, Na=23
- Write a thermochemical equation which expresses the heat of solution of sodium hydroxide.

### Experiment 2

- Calculate heat energy generated in this experiment.  
specific heat of solution:  $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$  density of solution:  $1.0 \text{ g/cm}^3$
- Calculate the heat of neutralization per 1 mol of  $\text{H}^+$  and  $\text{OH}^-$ .
- Write a thermochemical equation which expresses the heat of neutralization.

### Technical Terms

solution	溶解・溶液	neutralization	中和	sodium hydroxide	水酸化ナトリウム
hydrochloric acid	塩酸	stir	かき混ぜる	graduated cylinder	メスシリンダー
polystyrene	ポリスチレン	reagent	試薬	dissolve	溶かす
specific heat	比熱	thermochemical equation	熱化学方程式		

### Impressions

Date \_\_\_\_\_ Grade \_\_\_\_\_ Class \_\_\_\_\_ Student Number \_\_\_\_\_ Group Number \_\_\_\_\_ Name \_\_\_\_\_

## 反応熱の測定 ～温度センサーを用いた温度計測～



目的： 水酸化ナトリウムの溶解熱と中和熱の測定を通して  
化学反応に伴う熱の出入りを理解する。

器具： 発泡ポリスチレン製カップ、100mL メスシリンダー、100mL ビーカー、  
フィルムケース(NaOH 入り)、マグネチックスターラー、攪拌子、パソコン、  
温度センサー、データロガー、ピンセット

試薬： 1.0 mol/L 塩酸、1.0 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液、水酸化ナトリウム(固体)

実験操作： **注意 実験中は全員が安全メガネを着用すること。**  
**試薬が手についた場合は水で十分に洗い流すこと。**

### 実験1 水酸化ナトリウムの溶解熱の測定

- ① 蒸留水100 mLをメスシリンダーで測りとり、発泡ポリスチレン製カップに攪拌子とともに入れる。
- ② パソコンの温度センサーを用い、①容器内の温度計測を開始する。1分間測定して温度の値が安定するのを確認する。
- ③ フィルムケース内の水酸化ナトリウム(4.0 g準備済)をすべて①容器に入れ、マグネチックスターラーで攪拌し溶解させる。温度変化を5分間測定する。
- ④ 計測終了後、温度センサーを停止し、グラフから温度変化を読み取る。
- ⑤ ③の水溶液を教卓上のビーカーに移す。ポリスチレンカップ、攪拌子、温度センサーの先端を水道水で洗い、その後蒸留水ですすぎ洗いする。

### 実験2 中和熱の測定

- ① 1.0 mol/L塩酸50 mLをメスシリンダーで測りとり、発泡ポリスチレン製カップに入れる。
- ② 攪拌子を①容器に入れ、マグネチックスターラーで攪拌する。
- ③ パソコンの温度センサーを用い、①容器内の温度計測を開始する。1分間測定して温度の値が安定するのを確認する。
- ④ 1.0 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液50 mLをメスシリンダーで測り取る。
- ⑤ ①の発泡ポリスチレン製カップに、④のメスシリンダー内の水酸化ナトリウム水溶液を少量ずつ入れる。温度変化を5分間測定する。
- ⑥ 計測終了後、温度センサーを停止し、グラフから温度変化を読み取る。
- ⑦ ⑤の水溶液は流しに捨てる。メスシリンダー、温度センサーの先端、ポリスチレンカップ、攪拌子を水道水で洗う。

**データ処理**

グラフより、**実験1**および**実験2**で温度が何K上昇したか記入しなさい。

**実験1**

K、

**実験2**

K

**実験1**

(1) この実験により発生した発熱量を求めなさい。

水および水溶液の比熱：4.2 J/(g·k) 水および水溶液の密度：1.0 g/cm<sup>3</sup>

(2) 水酸化ナトリウム 1 mol あたりに直し、溶解熱を求めなさい。H=1.0, O=16, Na=23

(3) 水酸化ナトリウムの溶解熱を表す熱化学方程式を書きなさい。

**実験2**

(1) この実験により発生した発熱量を求めなさい。

水および水溶液の比熱：4.2 J/(g·k) 水および水溶液の密度：1.0 g/cm<sup>3</sup>

(2) H<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup> 1 mol あたりに直し、中和熱を求めなさい。

(3) 中和熱を表す熱化学方程式を書きなさい。

感想

感想					
月	日	2年	組	番	班
					氏名



## Chemistry experiments in English

実施日 : 令和3年1月21日(木)  
 場 所 : 化学実験室  
 対象クラス : 2年7組(4時限目)、2年8組(5時限目)、午後振替  
 授業・単位数 : 理数化学・3単位  
 担当ALT : ☆☆先生  
 担当教諭 : ○○  
 英語授業担当 : □□先生、△△先生、◇◇先生(2年7・8組)  
 単 元 : 教科書 数研出版「改訂版 化学」  
           第2編 物質の変化 第1章 化学反応とエネルギー 反応熱の種類

### 目 的

1. 水酸化ナトリウムの溶解熱と中和熱の測定を通して化学反応に伴う熱の出入りを理解する。
2. 科学実験を英語で行うことにより、科学英語への関心・意欲を持たせ、科学英語表現の知識を深める。

### 授業案

展開	内容	注意点
導入 10分	①反応熱の実験を行うことについての説明 ②「Easy sence」の使用について ③講師紹介 (以上、○○)  (以下、ALT☆☆先生) 授業の目的の説明 水酸化ナトリウムの溶解熱と中和熱の測定を通して化学反応に伴う熱の出入りを理解する。  反応熱について確認する。 ①反応熱とは、反応の種類によって固有の名称でよばれ、着目する物質1molあたりの熱で表される。  ②溶解熱とは、溶質1molが多量の水に溶解するときには発生または吸収する熱のことである。  ③中和熱とは、酸と塩基が中和反応して水1molができるときの反応熱である。強酸、強塩基の中和反応では酸、塩基の種類によらず、56.5kJ/molという一定値を示す。  ④上昇温度を求める。(グラフの読み取りについて) PCの画面上で、反応開始の温度と反応終了後の温度を読み取る。	既に学習している内容と実験を結びつける。

<p>展開 35分</p>	<p>3~4人を1グループとして実施。全部で10グループ。</p> <p>実験開始</p> <p><b>実験1 水酸化ナトリウムの溶解熱の測定</b></p> <p>①蒸留水100mLをメスシリンダーで測りとり、発泡ポリスチレン製カップに攪拌子とともに入れる。  ②パソコンの温度センサーを用い、①容器内の温度計測を開始する。  ③フィルムケース内の水酸化ナトリウム(4.0g準備済)をすべて①容器に入れ、マグネチックスターラーで攪拌し溶解させる。  ④計測終了後、温度センサーを停止し、PC画面上で温度差を読み取る。</p> <p>※使用した水溶液はシンクに流す。</p> <p><b>実験2 中和熱の測定</b></p> <p>①1.0mol/L塩酸50mLをメスシリンダーで測りとり、発泡ポリスチレン製カップに入れる。  ②攪拌子を①容器に入れ、マグネチックスターラーで攪拌する。  ③パソコンの温度センサーを用い、①容器内の温度計測を開始する。  ④水酸化ナトリウム水溶液50mLをメスシリンダーで測り取る。  ⑤①の発泡ポリスチレン製カップに、④のメスシリンダー内の水酸化ナトリウム水溶液を入れる。  ⑥計測終了後、温度センサーを停止し、PC画面上で温度差を読み取る。</p> <p>※使用した水溶液はシンクに流す。</p>	<p>実験中は全員に安全メガネを着用させる。</p> <p>試薬が手に付いた場合は水で十分に洗い流すよう指示する。</p> <p>パソコン、温度センサーは事前に起動させておく。</p> <p>NaOHがすべて溶けたことを確認する。</p>
<p>まとめ 10分</p>	<p>生徒は実験結果をまとめ、プリントを完成させる。</p> <p>余裕があれば、実験の結果と工夫すべき点を英語で発表させる。</p>	<p>事後アンケートの記入</p>

備考

予備実験：1月15日(金)4限(化学教室) ALT☆☆先生、実習教諭▽▽先生、○○

