

8

発熱反応と吸熱反応

難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1週間	1時間	35分

目的と内容

目的：化学エネルギーから熱エネルギーへの変換の反応を理解する。

内容：鉄が酸化するときに発熱反応が起こる様子を観察する。

硝酸アンモニウムが水に溶解するときに吸熱反応が起こる様子を観察する。



既習事項

中学校：2年生 酸化と還元

化学変化と熱

3年生 様々なエネルギーとその変換

留意点

【指導面】

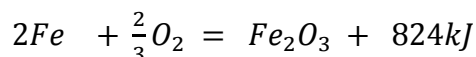
- エネルギーの変換と保存及び有効利用については、「光エネルギーや化学エネルギーと熱エネルギーなどの相互変換などを扱う。」とある。観察、実験としては、発熱反応や吸熱反応の実験、熱電素子を使ったエネルギー変換実験、スターリングエンジンのモデルの製作が挙げられている。

・ 発熱反応と吸熱反応

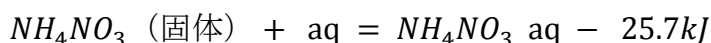
化学反応に伴って、発生または吸収される熱量を反応熱と呼ぶ。すべての物質は、固有のエネルギー（化学エネルギー）を持っている。化学反応が起こり、反応物が生成物に変化すると反応物が持っているエネルギーと生成物が持っているエネルギーとの差が、反応熱として現れることになる。

熱を発生する反応を**発熱反応**、熱を吸収する反応を**吸熱反応**と呼ぶ。（化学：物質の変化と平衡で学習する）

反応熱には、燃焼熱・生成熱・溶解熱・中和熱がある。鉄の酸化による発熱反応は生成熱であり、熱化学方程式では、以下のように表す。



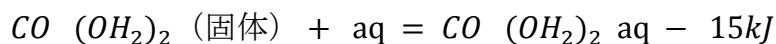
一方、本実験の硝酸アンモニウムの吸熱反応は溶解熱であり、熱化学方程式では、以下のように表す。



・ 反応熱を利用したもの

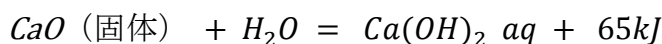
○使い捨てカイロ：鉄の酸化

○冷却パック：硝酸アンモニウムや尿素の溶解熱を利用。尿素の熱化学方程式を以下に表す。

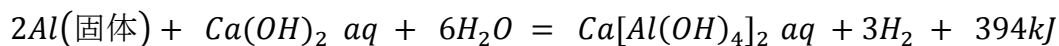


○ヒートパック：電気や火を使わずに水だけで食品などを温める発熱剤。従来は、酸化カルシウムと水の反応だったが、現在では、酸化カルシウムとアルミニウムを水と反応させることにより、大きな発熱量（従来に比較して10倍）を得ることができるようになった。

酸化カルシウムと水の発熱反応



アルミニウムと水酸化カルシウム水溶液との発熱反応



【廃液処理】

- 硝酸アンモニウム水溶液は、大量の水で薄めて捨てること。
- 反応後の鉄粉は、燃えないゴミへ。

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 材料の準備
- 実験室の備品確認

～前日

- 材料の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材の分配

☆教材の入手方法

- 発砲ポリスチレン製カップ
カップ麺などのカップを使用。
- 硝酸アンモニウム
理科消耗品カタログ等で購入可能。
500g ¥1,900～2,800- 程度
- 鉄粉 (100～300 メッシュ)
理科消耗品カタログ等で購入可能。
500g ¥1,700～1,800- 程度
- 活性炭
理科消耗品カタログ等で購入可能。
1 k ¥2,600～4,100- 程度



準備

当日のセット

☆生徒用

<input type="checkbox"/> 鉄粉	15g	
<input type="checkbox"/> 活性炭	3g	
<input type="checkbox"/> 5%食塩水	5mL	
<input type="checkbox"/> 硝酸アンモニウム	16g	
<input type="checkbox"/> 蒸留水	50mL	
<input type="checkbox"/> 発砲ポリスチレン製コップ	2個	
<input type="checkbox"/> 温度計	2本	(-20℃まではかれる物と 100℃まではかれる物)
<input type="checkbox"/> 攪拌棒	2本	
<input type="checkbox"/> 駒込ピペット	1本	

★教員用

<input type="checkbox"/> 生徒用と同じもの	1組
-----------------------------------	----



＝実験当日＝

- 材料や器具の分配。
鉄粉・活性炭，硝酸アンモニウムは、発砲ポリスチレン製コップに入れて分配すると良い。
蒸留水と5%食塩水は、シールなどを貼り、見分けが付くようにしておくこと。

◎観察，実験

観察，実験の流れ

- 導入
 - ・ 化学反応と熱についての説明、確認。
 - ・ 既習事項の確認
- 目的を理解させる
- 観察，実験
 - ・ 机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。
- 結果のまとめ，考察
 - ・ 化学反応によって発熱するだけでなく、吸熱する反応もあることを理解させる。
- 授業のまとめ
- 後片付け

手順 時間のめど (およそ 35 分)

(1) 実験の説明、材料の配付、注意点 (5分)

器具の名称と使い方、実験中の観察方法、グラフの書き方などの説明。

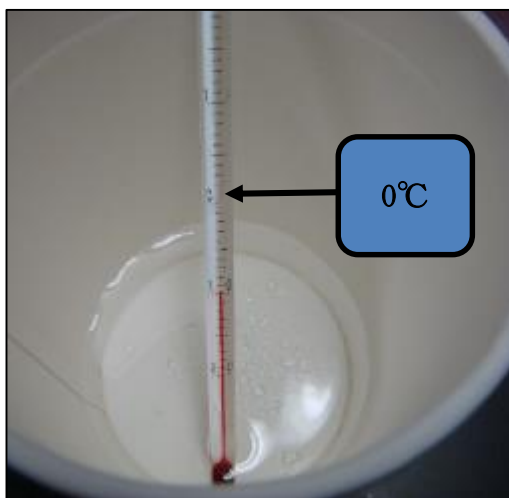
(2) 鉄の酸化反応の実験。(10分)

- ① 発砲ポリスチレン製コップに入っている鉄粉と活性炭をよくかき混ぜる。飛び散らないように注意して行うこと。
- ② 食塩水 1mL を加えて 10 秒ほどかき混ぜる。
- ③ 10 秒毎に温度変化を調べる。
 - ※ 約 1 分ほどで、60℃まで上昇する。測定が難しい場合は、観察だけにする。



(3) 硝酸アンモニウムの溶解実験。(10分)

- ① 蒸留水の温度を測定する。
- ② 発砲ポリスチレン製コップに入っている硝酸アンモニウムに蒸留水を 50mL 加えて、10 秒ほどかき混ぜる。
- ③ 10 秒毎に温度変化を調べる。
 - ※ 約 1 分ほどで、-10℃まで低下する。測定が難しい場合は、観察だけにする。



(4) 授業のまとめ 考察 後片付け (10分)

温度変化を測定した場合は、グラフを記入する。

まとめ

- ①化学反応には、発熱反応と吸熱反応があることが分かった。
- ②化学エネルギーから熱エネルギーへの変換を観察することができた。

◎後片付け

■後片付けのさせ方

- ・硝酸アンモニウム水溶液は回収する。
- ・鉄粉は、まとめて燃えないゴミへ。
- ・温度計などガラス器具等は、軽く水洗いさせる。

考察例

- ・ 反応熱は、日常生活においてどのように活用されているか。
- ・ 既習事項から、反応熱にはどのような物があるか。