

## 1. 10 ホカロンをつくる ～火をつかわないで熱くなる～

科学の原理: 鉄の酸化反応、生石灰の水和反応(発熱反応)

- \* ホカロンの発熱の原理を鉄粉のさびる反応で体験する。さらにもっと高温が発生する生石灰の水和熱で目玉焼きもつくってみる\*

**キーワード: 発熱反応、鉄の酸化反応、水和反応、鉄、生石灰、使い捨てカイロ、ホカロン、目玉焼き**

### 実験:

#### 1. 使い捨てカイロ (ホカロン) をつくる

- 1) 鉄の粉 30 g を CD の中袋に入れる。
- 2) ティッシュペーパー 2 枚を 10% <sup>しよくえんすい</sup>食塩水 につけ、軽くしぼって小さくちぎり 1) の袋にいれ、これを <sup>ふうとう</sup>封筒 に入れる。  
(さらに細かく <sup>くだ</sup>砕いた <sup>かつせいたん</sup>活性炭 2 g を加えてもよい)
- 3) セロテープでふうをしてから CD 袋を横によくふる。
- 4) どのくらいまで温度が上がるか測ってみよう!

#### 2. その他の発熱反応

<sup>はつねつ</sup>発熱 するものはほかにもあるぞ!

1. <sup>せいせつかい</sup>生石灰 をステンレスのボウルの中に 100 g 入れる。この上にアルミホイルを敷いてから、アルミホイルを 2 重のポット型にして、この中に生玉子をわたしたものを入れる。
2. ステンレのスボウルに少しずつ 100 ml の水を入れる。ボウルの上からかるく耐熱ラップをかける。しばらくするとはげしく発熱する。  
アルミホイルの中のタマゴはどうなるだろう。

### 👉👉科学で種明かし👉👉

あるものと、あるものが <sup>むすび</sup>結びついて別なものができると「<sup>はんのう</sup>反応する」といいます。この反応のときに、<sup>ねつ</sup>熱を出すものを「<sup>はつねつはんのう</sup>発熱反応」といいます。

いろいろな発熱反応があることを知ろう！

1. 鉄粉の発熱

鉄の粉が発熱するのは、鉄と空気中の酸素とが反応して酸化鉄（鉄さび）を作る反応が「発熱反応」だからです。

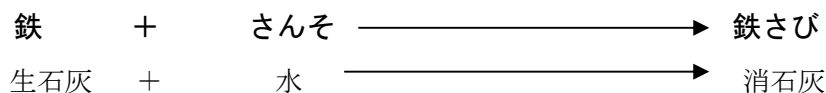
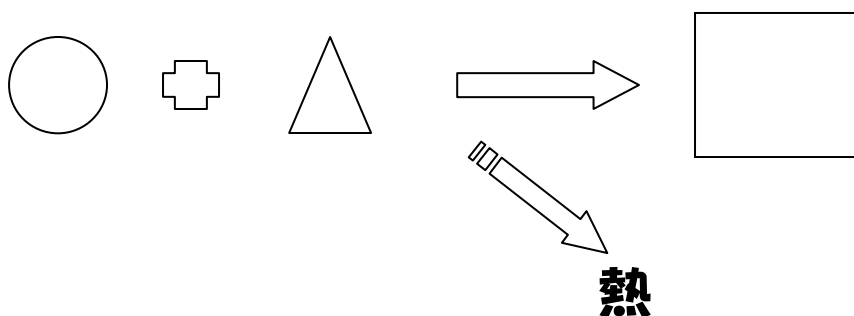
ふつうに鉄のさびは酸化反応によってできますが、この反応はとてもゆっくり進むので発熱が感じられないが、この実験のように鉄が細かい粉であり（表面積が大きい）、さらにまた塩がいっしょにあると、とても早く酸化反応が進みます。

ふつう売られている「ホカロン」の原理は同じですが、発熱を長い時間ゆっくりとまたあまり熱くならずに進めるために、炭の粉、その他を入れて調節しています。

1. 生石灰の発熱

生石灰は、水と反応して消石灰（運動場のラインを引く白い粉）に変わります。

これは「水和反応」というが、とても発熱量が大きい反応です。



【スタッフ用実験手順書】

【目的】身近な化学反応（発熱反応）の一つとして取り上げました。市販されている携帯カイロ「ホカロン」が実は簡単な原理から成り立っていることを知ってもらおう。

【実験1】鉄と酸素との反応で酸化鉄（鉄さび）ができるときに、発熱することを利用した。

- 1) 鉄粉 30g を秤で秤量してCD中袋に入れる。
- 2) ティッシュペーパー 2 枚を 10%の食塩水に浸し、軽く搾ってから細かく千切って1)の袋の中に入れる。

- 3) セロテープでしっかり袋の封をしてから袋を横によくゆすって、中のものを混ぜる。
- 4) しばらくゆすっていると発熱してくる。
- 5) どのくらいまで温度が上がるか測ってみる。

**注意1:** CD 中袋は片面がプラスチックフィルム、片面が不織布でできているので、フィルム側を下にして鉄粉をいれる。反対にすると鉄粉が不織布の目からこぼれて手が汚れる。手の汚れを防ぐために CD 中袋をさらに封筒に入れて取り扱ってもよい。

**注意2:** 食塩水をしみこませたティッシュは強く絞ると発熱が遅れる。水が多いと袋が濡れてしまうので軽く絞る程度がよい。

**注意3:** 「秤の取り扱い」 i) 最初に0点を確認する。 ii) キッチン秤では、少ない方から少しずつ加えて計量する。(重たい方から減らしていくと1gの誤差がでる。)

**注意4:** 鉄粉はさびてくると赤っぽくなってくる。鉄さびの粉は目にいれると問題。取り扱いに注意! また、手をよく洗うこと。

#### 【実験2】 もっと高温になる生石灰の水和反応(目玉焼きをつくろう)

- 1) 生石灰 100g をステンレスのボウルに入れる。ステンレスボウルは板の上に置く。
- 2) 生石灰の上にアルミホイルをかぶせる。
- 3) アルミホイルで容器型に形をつかった容器に生卵を1個を割って入れて、これを生石灰の上に置く。(人数の多い時には鶏卵の代わりにうづらの卵をそれぞれの容器に1個ずつ人数分、合計5~6個使っても良い)
- 3) 容器の横から生石灰に水 100ml を静かに注ぐ。
- 4) ステンレス容器の上に耐熱ラップをかぶせる。
- 5) 激しく発熱が起こって、生卵が固まってくる。目玉焼きができる。

**注意5:** 生石灰に水を加えると石灰の粉が舞い上がることがあるので注意する。

**注意6:** かなり高温になると発生する蒸気でやけどをしないようにする。



## 使用する材料・器材

	仕様(購入単位)	使用量(一人当)	単位	購入先
<b>設備・道具</b>				
キッチンばかり	秤量2kg	1台/グループ	台	ホームセンター
赤外線温度計	-20~+350℃	1台/全体	台	東急ハンズ
敷板	900x440x15	1枚/グループ	枚	ホームセンター
スパチュラ(スプーン)		1個/グループ+1個/人	個	既存品
ステンレスボール	直径15cmぐらい	1個/グループ	個	100円ショップ
トレー	食塩水用	1個/グループ	個	既存品
<b>材料(消耗品)</b>				
鉄粉	500g	30g	瓶	試薬店
活性炭	やしがら活性炭	2g	箱	100円ショップ
食塩水	10%濃度	少量	枚	既存品
ティッシュペーパー		1枚	箱	既存品
CD中袋	50枚	1枚	袋	家電販売店
紙コップ	25個入り	1個/グループ	袋	100円ショップ
生石灰	500g	100g./グループ	箱	試薬店
水		少量		-
生玉子	6個入り(うずらの卵可)	1個	箱	スーパー
アルミホイル		グループ(30cm□x2)	巻	ホームセンター
耐熱ラップ	ポリメチルペンテン(180℃耐熱)22cmx50m	グループ(30cm□)	巻	coop
食塩	玉子の調味料として	少量	瓶	スーパー
プラスチック	玉子を食べる(25本)	1個/人	袋	100円ショップ

## 参考資料:

NHKやってみようなんでも実験 Vol.1 NHK 出版

かがく実験出前講座 まつお出版

