

## 【作り方】

## (1) 必要な材料：

- ・鉄粉 ・食塩 ・水 ・活性炭 ・バーミキュライト
- ・紙コップ ・お茶パック ・ポリ袋（チャック付き） ・わりばし

## (2) 作る手順

- 1) 水90gに食塩を10g入れ、よく混ぜます（10%の食塩水～図1、。
- 2) 紙コップにバーミキュライトを大さじ1杯と食塩水小さじ1杯を入れ、割りばしでよくかき混ぜます（図2）。
- 3) さらに活性炭を大さじ1杯入れて、かき混ぜます。

## &lt;ここから先は、手早く進めましょう&gt;

- 4) この紙コップに、鉄粉を大さじ1杯（図3）を加えて、軽く混ぜます。少しずつ温かくなってきます。
- 5) 混ぜ合わせたものをお茶パックに入れ（図4）、漏れないように口を閉じます。
- 6) お茶パックをポリ袋の中に入れ、ポリ袋のチャックを閉めます（図5）。これで完成です。



図6



## (3) 使い方

- 1) ポリ袋のチャックを開け、少しずつ空気に触れるようにします。
- 2) 中の鉄粉が空気に触れると、だんだんと暖かくなります（図6）。
- 3) **ポリ袋からカイロを出すと、急激に熱くなることがあるので注意しましょう。**

## 【補足説明①】 ～各材料の役割～

1. 鉄粉：これが発熱材料です。酸化する（＝鉄がさびる）ときに発熱します。
2. 食塩水：空気中の酸素と水が鉄を酸化させます。食塩はこの反応を助ける材料で触媒といいます。
3. バーミキュライト：食塩水をしみこませる材料です。ここから少しずつ食塩水が出るようにします。
4. 活性炭：食塩と同じように化学反応の触媒として使われます。また、熱をためておく材料にもなります。
5. 外装：使い始める前に鉄粉が空気に触れないようにするため、空気の通らない袋が必要です。

## 【補足説明②】

1. 鉄は酸化する(さびる)ときに少し熱を発生します。この鉄の酸化反応を利用したのが、使い捨てカイロです。
2. 鉄は酸化しやすい材料で、例えば砂の中に混ざっている鉄粉(砂鉄)は十分に酸化していて、カイロには使えません。カイロ用鉄粉としては、酸化鉄粉の逆の特性にあたる「還元鉄粉」が必要です。
3. カイロ内の化学反応を式にすると次のようになります。



4. 市販の使い捨てカイロの中味を取り出すと、非常に危険です。実験では70～80℃に上昇します。

## 【資料引用サイト】 ◎下記のサイトから一部図面等を借用しています。ありがとうございました。

- ・<http://www.proto-ex.com/default.htm>
- ・<http://www.science.pref.fukuoka.jp/>

## 《サイエンス・キーワード》

カイロ、鉄粉、食塩水、空気、酸化反応、発熱、触媒、バーミキュライト、活性炭

【 カイロの温度測定 】

		時間	温度[℃]	番号
食塩水		時 分		①
からのコップ		時 分		②
食塩水をいれた後		時 分		③
鉄粉をいれて ませた後	すぐ後	時 分		④
	1分後	時 分		⑤
	2分後	時 分		⑥
	5分後	時 分		⑦
	10分後	時 分		⑧
	15分後	時 分		⑨
	20分後	時 分		⑩
		時 分		⑪
	時 分		⑫	

【 カイロの温度の変化 】

