

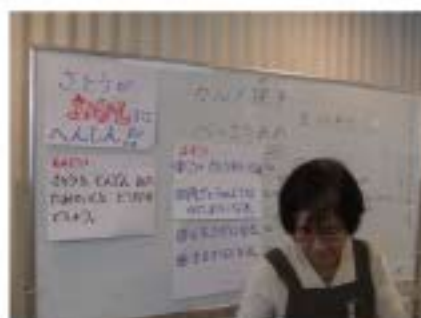
さとうがおかしに^{へんしん}変身!

* 砂糖は、水を少量加えて加熱していくと、その性質をいろいろ変えるので、それを利用して様々なものに使われています。

今回は、カルメ焼きとべっこうあめをつくりました。

* * * * *

- 105℃ 泡がたちはじめるくらいでは、シロップ状になります。
- 115℃ 泡が全体的に大きくなります。急に冷やすとドーナツなどについている白い衣状の砂糖、フォンダンになります。
- 125~135℃ 粘りけが強くなり、泡がいっぱい出る。この間で、カルメ焼きを作ります。
- 140℃ ねばりが出て泡が小さくなり色がつきはじめます。
- 160℃ 黄色い色がつきます。急冷するとアメ（べっ甲アメ）になります
- 190℃ 茶色から焦茶色になります。苦味も加わり、プリンにかけるカラメルになります。（「東北電力/おもしろ実験工房/べっこうあめをつくってみよう」より）



問題：さとうをどんどん加熱すると、どうなるでしょう。

- (予想) ①こい砂糖水になる。・・・5人
 ②角ざとうのような固まりになる。・・・9人
 ③黒こげができる。・・・0人
 ④消えてなくなる。・・・7人



*子どもたちが予想の選択肢に手を挙げて実験開始。どんどん熱していくと、甘い匂いから焦げ臭くなり、けむりが出てくると鼻をつまむヒトも。真っ黒くなり、火を止める。正解者なし。しばらく“し～ん”でした。

*お姉さんサポーターが、なぜ黒こげになったのかを分子の絵を使って説明しました。

さとう分子(ショ糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$)から水(H_2O)が温められて蒸発すると炭素が残ります。ふむふむと、納得する？ヒトたち。

その直後、おばさんサポーターの横にいた女の子が「タンソ分子は黒いのに、なぜ砂糖は黒く見えないの」と訊きました。むむ、手ごわい。炭素分子が本当に黒いのかどうか、おばさんは知らないのです。とっても困りました。

①カルメ焼きをつくろう

材料：さとう、水

重曹卵（重曹 35g、さとう 8g、卵白 1/2個をまぜ、シャーベット状にする。
これで 40 個ぐらいのカルメ焼きができるということです。）

道具：大きめのおたま（銅やアルミがよい）、温度計、かきまぜ棒、なべ、熱源、

カルメ焼きの作り方

- ① おたまにさとう 40g（大さじ 3 ぐらい）、水 15ml（大さじ 1）をいれて温める。125℃までかきまぜながら加熱する。
- ② 火からおろし、泡立ちがしずまるのをまつ。20 秒
- ③ 大豆大の重曹卵を入れしっかり手早くかきまぜる。20 秒
白く泡立ち、手ごたえが出て、あわく黄色くなると、まん中でわりばしをぬき、ふくれるのを待つ。15~20 秒
- ④ 盛り上がりがとまり、表面がかたくなると、おたまを火にかけ、カルメ焼きが動き出すと、紙の上に取り出す。
- ⑤ おたまやかきまぜ棒、温度計などを熱湯につけて、さとうの固まりなどをとす。きれいになったら、どうぐをふき、水気をとる。

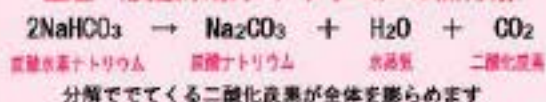


すぐに上手くできたヒト。なんどもチャレンジしたヒト。
ふくらんだカルメ焼きができました。

なぜ カルメ焼きはふくらむの？

重曹（炭酸水素ナトリウム）は、熱分解により二酸化炭素を放出するため、カルメ焼きは膨らみます。重曹は、気体発生が必要な食品（ケーキ、パイ、カルメ焼き等）に利用されています。

重曹（炭酸水素ナトリウム）の熱分解



分解ででてくる二酸化炭素が全体を膨らめます

（HP「ケニスおもしろ実験／カルメ焼き」より）

②べっこうあめをつくろう

材料：さとう、水

道具：アルミケース（なべ）、つまようじ、スポイド、バット（平たい容器）、熱源

べっこうあめの作り方

- ① アルミケースにさとう大さじ1，水をスポイドで5～6滴いれる。丸まったほうを下にしてつまようじをいれる。
- ② 火にかけ、さとうがとけてきつね色にかわったら、火から下ろす。
水でひやし、あら熱をとる。
- ③ よく冷めてから、アルミをはがす。

なぜ べっこうあめになるの？

砂糖（シヨ糖 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ）を少量の水に溶かして熱していくと、水分が蒸発していき、濃いドロドロの液体になったら、ゆっくり冷やします。すると結晶にはならず、ガラス状の固体（つまりべっこう飴）になります。固体には“結晶でない状態”もあります。

（HP「かがく実験講座／べっこうあめ」より）



できあがり！おやつタイム





③アオちゃんの「おまけパズル」をしよう。今回は「 10^2 ・パズル」



* 1枚の正方形のカードには、0～9の数字が4つ書いてあります。9枚のカードを台紙にならべます。向かい合わせの数字が足し算をして“10”になるように並べてください。

* * * * *

* 時間が足りなくて、お持ち帰りパズルになりました。解けましたか？解答をこのページの一番後ろに貼り付けました。解けたら見てください。



<参考と引用>

- ・ケニスおもしろ実験／カルメ焼き <http://www.kenis.co.jp/experiment/chemistry/011.html>
- ・べっこうあめをつくってみよう / 東北電力 http://www.tohoku-epco.co.jp/new_naze/koubou/fuyuyasumi08/kousaku02/02.html
- ・かがく実験講座 / べっこうあめ <http://gakuen.gifu-net.ed.jp/~contents/club/kagakujikken/jikken/42.htm>
- ・究極のカルメ焼き <http://web.kyoto-inet.or.jp/people/sugicom/kazuo/neta/bake6.html>
「究極のカルメ焼き」には大いに学ばせていただきました。
- ・大阪YMCA学院高等学校・石井邦也先生にカルメ焼き作りのアドバイスをいただき改良しました。

☆ 「ふしぎワールド」のHP ☆
<http://www.kobe.ywca.or.jp/katudou/rikajikken/rikajikken.htm>
・次の教室の案内や今までの実験の様子をご覧ください。
・検索「神戸YWCA」で→トップページすいぶん下の方・理科実験工作教室をクリックで到着！

「十・パズル」の解答→

