

演示実験 カセットコンロでお湯をわかそう

～温度、熱エネルギー、熱化学方程式～

1 実験のねらい

カセットコンロでお湯をわかすことを題材に、温度と熱エネルギー、化学変化と熱エネルギーの関係を理解させる。

2 準備

(1) 試薬類

特になし。

(2) 器具類

カセットコンロ、カセットコンロ用のボンベ、やかん（沸騰すると笛が鳴るものがよい）、温度計、電子天秤

3 生徒への発問、演示実験の手順

(1) 水 1 l を沸かすのに、ボタンが何グラムくらい必要かを予想させる。

(2) 演示実験

①カセットコンロのボンベを取り出し、質量を測る。

②やかんに水 1 l を入れ、温度を測る。

③火をつけ、加熱する。

④水が沸騰したら、火を止め、カセットコンロのボンベを取り出し、質量を測る。

(3) ボタンの燃焼熱の値から、水 1 l を沸かすのにボタンが何グラム必要かを計算させる。



実験プリント カセットコンロでお湯をわかそう

【問 題】やかんに水 1 l を入れます。これをカセットコンロで加熱し沸騰させるのに、カセットコンロの燃料（ボタン）は、どのくらい必要だと思いますか？

水の温度をあらかじめ測っておこう。水の温度は、() °C

[予想] ア 0.1 g イ 1 g ウ 10 g エ 100 g オ その他
あなたの予想 ()

【実 験】実際に加熱して、燃料（ボタン）は、どのくらい必要かを求めてみよう。

① まず、カセットコンロからボンベをはずし、質量を測っておこう。

初めの質量 () g

② ボンベをカセットコンロに取り付け、やかんをのせ、火をつけ加熱を始める。

③ やかんの水が沸騰したら、火を止め、カセットコンロからボンベをはずし、質量を測ろう。

実験後の質量 () g

④ 何 g 必要だったかを計算しよう。

初めの質量 () g - 実験後の質量 () g = 必要な質量 () g

【考 察】

◆ブタンの燃焼熱の値から理論値を求めてみよう。

① ブタンの燃焼熱を調べてみよう。 () (単位:)

② ブタンの燃焼の熱化学方程式を書いてみよう。

③ ②から、() °Cの水1 l (1000 g) を沸騰させるには、ブタンが何 g 必要かを計算してみよう。(水の比熱は $4.2 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 、C=12、O=16)

◆ブタンが燃焼して発生した熱エネルギーの何%が、水を沸騰させるのに使われたか計算してみよう。また、ブタンを節約する方法を考えてみよう。

実験プリント解説 カセットコンロでお湯をわかそう

※以下に、実際に実験した結果と留意点をしめします。

【問題】やかんに水1ℓを入れます。これをカセットコンロで加熱し沸騰させるのに、カセットコンロの燃料（ブタン）は、どのくらい必要だと思いますか？

水の温度をあらかじめ測っておこう。水の温度は、(10.6) °C

[予想] ア 0.1g イ 1g ウ 10g エ 100g オ その他
あなたの予想 ()

【実験】実際に加熱して、燃料（ブタン）は、どのくらい必要かを求めてみよう。

- ① まず、カセットコンロからボンベをはずし、質量を測っておこう。
初めの質量 (210.8 g)
- ② ボンベをカセットコンロにセットし、やかんをのせ、火をつけ加熱を始める。
- ③ やかんの水が沸騰したら、火を止め、カセットコンロからボンベをはずし、質量を測ろう。
※沸騰するまで7分20秒ほどかかった。 実験後の質量 (192.5 g)
- ④ 何g必要だったかを計算しよう。
初めの質量 (210.8 g) - 実験後の質量 (192.5 g) = 必要な質量 (18.3 g)

【考察】

◆ブタンの燃焼熱の値から、ブタンは何g必要かを計算で求めてみよう。

- ① ブタンの燃焼熱を調べてみよう。 (2877) (単位: kJ/mol)
- ② ブタンの燃焼の熱化学方程式を書いてみよう。



- ③ ②から、(10.6) °Cの水1ℓ (1000g) を沸騰させるには、ブタンが何g必要かを計算してみよう。(水の比熱を4.2 J/g・K、C=12、O=16)

1ℓ (1000g) を沸騰させるのに必要な熱量は、
 $1000 \times 4.2 \times (100 - 10.6) = 375480 \text{ (J)}$
 $= 375.48 \text{ (kJ)}$
この熱量を得るのに必要なブタンの質量は、ブタン1molは58gであるから
 $58 \times (375.48 / 2877) = 7.569 \dots \text{ (g)}$
 $= 7.57 \text{ (g)}$ が必要となる。

◆ブタンが燃焼して発生した熱エネルギーの何%が、水を沸騰させるのに使われたかを計算してみよう。ブタンを節約する方法を考えてみよう。

実際に使用したブタンの量は、18.3gなので、
 $7.569 / 18.3 \times 100 = 41.36 \text{ (\%)}$
 $= 41.4 \text{ (\%)}$

ブタンの燃焼熱は、水を温める以外に、カセットコンロ、やかん、回りの空気等を温めるために使われている。ブタンを節約するには、

- ①やかんの底から炎がはみ出ないようにする。
- ②炎の中心に底がくるようにする。
- ③炎に風があたらないようにする。
- ④やかんの周りや底が濡れていないようにする。 など