

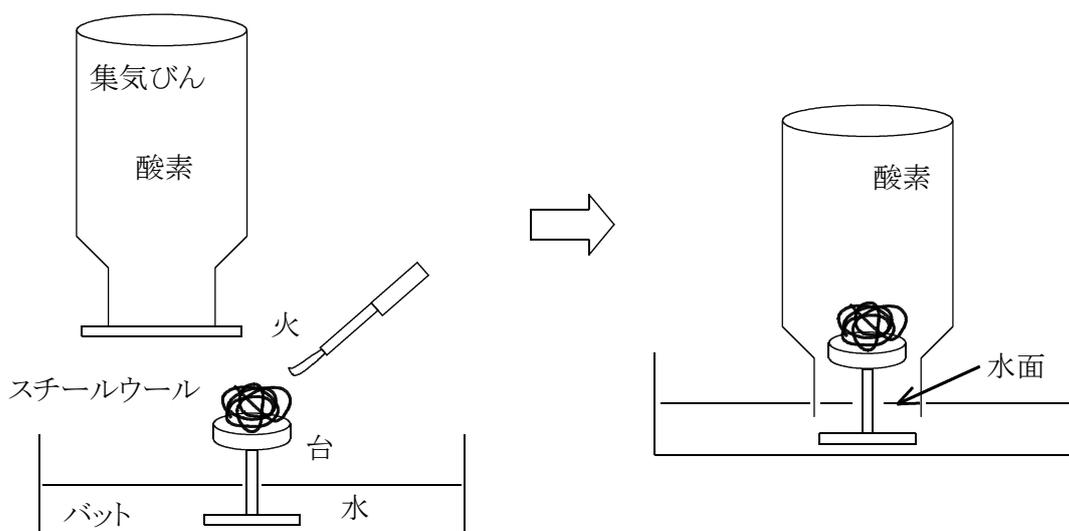
# スチールウールを燃やすと水面はどうなるか？ 生徒の考え

## 1 はじめに

相談を受けた先生が、図のような装置で実験を行い、なぜそうなったのかを考えさせる授業を行いました。その時の様子について伺い、ワークシートを見せてもらいました。

## 2 実験と学習課題

実験 図のような装置を作り、スチールウールに火をつけます。火がついたら、ただちに、酸素が入った集気びんをかぶせます。スチールウールが燃え切ったとき、集気びんの中の水面の高さはどうなっているかを調べる。



- (1) 集気びんに入っていた気体は何か？
- (2) なぜ水面が上がってきたのか？
- (3) なぜ途中で一度、水面が下がったのか？

実験の様子

スチールウールが燃え始めると、やがて水面が上がってきますが、途中で一度、水面が下がり、再び、水面が上がります。この理由を問うています。

## 3 課題に対する生徒の考え

「(1) 集気びんに入っている気体は何か？」について 省略

「(2) なぜ水面が上がってきたのか？」について

課題に取り組んだクラスは33名で、このうち正しく答えられていたのは18名、何も書けなかった生徒を含め正しく答えられなかったのは15名でした。正答率は54.5%でした。簡単に実験ができること、自分たちで考えて何とか解ける課題であることから、本課題は良問だと改めて感じました。

生徒の記述を一部紹介します。

- スチールウールに酸素が酸化して集気びんの中の酸素が少なくなったから。気圧が低くなったから。
- 鉄が酸化されて、集気びんに入っていた酸素がなくなって、その分の水が上がってきた。

○中に入っていた酸素とスチールウールが酸化して、中の酸素が減ったから、減った分、水が入ってきた。

### 「(3) なぜ途中で一度、水面が下がったのか？」について

○水が上がってきたときに、燃えている酸化鉄に当たったから、上がった水が状態変化で水蒸気になって気体が増えたから一度下がった。その後、水蒸気はまた冷やされて気体が少なくなったから(体積が減り、水面が上がってきた。)

○燃えていた鉄の熱で水が蒸発されて、水蒸気になった。その分の気体が増えて一度下がった。周りの空気の水蒸気が冷やされて、水に変わったから、また水面が上がった。

○燃えていたスチールウールにより、水が水蒸気になり、気体が増えたから下がった。周りの空気に冷やされて水になったから、ふたたび上がった。

○水が熱くなっているスチールウールにふれ、水蒸気ができて集気びんの中の気体の量が一度増え、水が下に押された。そして、その後、集気びんの外は冷たいから、水蒸気が結露され水滴が出てきて、また、集気びんの中の空気が減り、水がまた上がってきた。

なお、「高温になったスチールウールに水が触れて、水が水素と酸素に分解されたため、集気びん内の気体が増えたから」と答えた生徒が2～3名いました。しかし、この説明では、その後、水面が上がってくることの説明ができません。では、そういった化学変化がまったくなかったのかと問われれば、どうでしょうか。ネットで調べてみました。

## 4 水の熱分解

「高温になったスチールウールに水が触れて、水が水素と酸素に分解された」と考えた生徒がいたことから、水の熱分解についてネットで調べてみました。「理論的には水の直接熱分解は2500℃以上で考えられる。実際にはいくつかの化学反応を組み合わせると1000℃以下で熱化学分解法が用いられる。」「水の直接熱分解には数千度の高温を要する。」等の記述があった。

以上のことから、燃焼により高温になったスチールウールに水が触れることで、水が熱分解されるということは考えにくい。

## 5 おわりに

私が、担当の先生に提案したのは、実験の結果を、理由を含めて予想させることでした。担当の先生は実験を見せてから、なぜそうなったのかを考えさせました。

その先生と一緒に予備実験をしたとき、途中で一端、水面が下がることに気づきました。水面がなぜ下がったかを二人で考えました。先生はそのことをそのまま生徒に考えさせました。私にはなかった発想です。それにしても、実験の様子から、水面が途中で一端下がり、また、上がってくる理由を、正しく考え出せる生徒がいることにとても感心しました。