

## ■実施概要

テーマ	「酸化・還元」
日時	平成 24 年 11 月 22 日(木)
場所	本校 化学教室
授業者	越野 省三(本校理科教諭)
学級	5 年 $\beta$ 組 28 名(男子 14 名、女子 14 名)
単元目標	日常生活において酸化還元反応が利用されていることを知る。また酸化還元反応における物質の変化とエネルギーの出入りを理解し、自発的变化との関係も考えられるようにする。そこから科学の原則を再理解し、エネルギーの問題を科学的側面から捉え直してみることで、21 世紀に我々はどうのように行動をすれば良いかを考える姿勢を育む。

## ■仮説

リベラルアーツという言葉は、18 世紀には、大学における教養という意味で使われ、当時は、大学で教育を受け研究を志す者は、社会でのリーダーとしても役割を果たす使命があり、それは、あらゆる問題を総合的に判断し、幅広い視野で議論し、決断できる人物の育成であった。

中等教育の段階においては、個々の知識や技能、解決方法や科学的思考力(合理的判断力)、全てを自分のものとし、それらを状況や目的に応じて、1 つに組み上げていく能力や意欲の育成と考える。

今回、日常生活において接する機会の多い化学変化である酸化還元反応を、酸化還元電位(標準電極電位)をもとにより正確に理解できるよう教材を作成した。統一的にそれらの仕組みを理解し、かつ熱力学第二法則についても考え合わせることで、自発的な化学変化とエネルギー(ここでは電気エネルギー)の関係について考察していけるのではないかと考えた。今回はエッチングとメッキの作業を通して自然科学の原則を再理解し、そこから日常生活で現れる社会問題の 1 つであるエネルギー問題と拡散現象について考え、これからの社会の中で、自分はどのように世界と関わっていけばよいかを考えていく姿勢を育む(地球的視野をもつ市民を育む)ことができるのではないかと考え教材を作った。

## ■授業計画

- ① 酸化・還元の定義と酸化数 …… 3 時間
- ② 酸化剤・還元剤酸化 …… 2 時間
- ③ 酸化還元滴定 …… 3 時間
- ④ 標準電極電位と化学変化 …… 3 時間
- ⑤ 電池の仕組み …… 5 時間
- ⑥ 電気分解 …… 5 時間 (本時 4 時間目)

## ■本時の授業

ニッケルメッキ

## ■本時の目標

電気分解反応が日常生活に利用されていることを知り、熱力学第二法則をもとに考えると、その仕組みが理解できることに気づかせる。また、前時のエッチングの仕組みとともに合わせ考えさせることで、自発的反応とエネルギーとの関係に気づかせ、社会での自分たちの行動について考えていく時の 1 つの材料となるようにしたい。また、持続可能な社会づくりのための担い手となるための体系的な思考力を身につけさせたい。

## ■ 指導過程

	学習活動	指導内容
導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回のエッチングの実験について振り返り、今回のメッキについて確認する。</li> </ul>	メッキの方法について指導する。
展開 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回エッチングをした銅板を用いて電気分解によるメッキの実験をする。</li> <li>・ 酸化還元電位の値を用いて、自由エネルギーを計算することにより、銅板のエッチングの反応が自発的変化であることを確認する。</li> <li>・ 電気エネルギーの必要なメッキの実験と必要でないエッチングの実験を比較する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 陽極にニッケル板、陰極に銅板をつけ電流を流すことで銅板にニッケルメッキが施されることを理解させる。</li> <li>・ 銅板のエッチングの反応が自発的変化であることを理解させる。</li> <li>・ 自発的に起こった反応は一見、エネルギー的損失が無いように思うかもしれないが、熱力学第二法則的にはどちらもエネルギーを使用していて、その結果、二度と使えないエネルギーが増加していることを理解させる。</li> </ul>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ エネルギーは生み出されたり消え去ったりするものではなく、単に形が変わるだけであるということを理解することで、これからの私たちの生活を見直すことができるのではないかと気づく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ エネルギーとは何か、その姿を理解し、持続可能な将来のための総合的な考え方の1つとして科学的なものの見方を身につけることが大切であることに気づかせる。</li> </ul>

## ■ 検証

酸化還元反応である金属メッキの実験を通して、自発的に起こる反応とそうでない反応について考えた。これまでも化学反応や自然現象において物質が変化する際にはいろんな姿のエネルギーの増減が伴っていることを考えながら進めてきた。今回の授業においてもエントロピーの側面から変化を理解し、それがエネルギー問題を理解する上で1つのポイントになるのではないかとということが伝わったのではないと思われる。このあたりについて、今後適当な時期を持って、生徒ディスカッションやアンケートなどを実施して確かめていきたいと思っている。授業では、今後も自然変化の普遍の法則を理解した上で、身の回りで起こっている現象を科学的な視点で正しく捉えることが、我々が21世紀の社会で生きていく上で必要であるということ、また社会で活躍していく人材にとって不可欠であることを理解できるような展開をしていきたい。

### 資料 1

#### エッチングと金属メッキ

銅板を新しい水溶液に浸したときの变化をイオン反応式で表せ。

＜目的＞ 酸化還元反応について理解を深める

##### 銅板のエッチング

＜操作＞

- (1) 銅板にメタジリン酸で文字や記号を書き、「メタジリン酸が持っている酸化力は強いから、」
- (2) この銅板を新しい水溶液に浸し、そのおぼろげな現象を観察する。
- (3) 銅板をベントで擦除機から取り出し、水洗いしてから乾燥機に10分セットでメタジリン酸を乾燥させる。

注意 何もしない銅板を比較に行くと、取除機がいた部分と同じく、黄色くなるので注意すること。

##### ニッケルメッキ

＜操作＞

- (1) 銅板を洗濯機まで置く。(書き出すとき、洗濯機が動くまで注意)
- (2) 銅板を洗濯機で洗う。
- (3) 洗濯機に10分セットでメタジリン酸を乾燥させる。
- (4) 洗濯機から取り出し水洗いし、乾燥機で乾燥させる。

注意 洗濯機に銅板を乾燥機で乾燥させると、銅板は洗濯機で洗ったときと同じく、洗濯機で洗ったときと同じく、黄色くなるので注意すること。

＜考察＞

- (1) 銅板を新しい水溶液に浸したときの变化をイオン反応式で表せ。
- (2) (1) の反応が起るのはなぜか。また新しい水溶液を用いた場合どうなるか。標準酸化還元電位(標準電極電位)を用いて説明せよ。
- (3) メッキをするために電気エネルギーを用いなければならないのはどうしてか。
- (4) エッチングはエネルギーを消費せずに自然現象が起こることができたと思えるだろうか。どうしてそう考えたか。その理由を説明せよ。

＜考えよう＞

あなたの家庭で使っているエネルギー源について以下に挙げた用途に書きましよう。

あなたが知っているエネルギー源の種類をかえる必要があると思うか。またそれはなぜですか？

どのような資源が足りなく、また、どのような資源はあまり、あるいは全くしなくなる可能性があるだろうか。またそれはなぜですか？