

化学変化の指導 (中学2年生)

1 はじめに

2年生理科の教員から化学領域における単元の展開について相談を受けました。教科書(啓林館)では、物質の分解について実験を終えたのち、物質は原子からできていると導いています。そして、「分解という化学変化は、原子で考えると…」という展開です。しかし、私は先に原子を導入しておき、原子・化学式・化学反応式を使って分解をはじめとする様々な化学変化について考えさせていった方が、原子や化学変化について理解が深まると考えています。以上のことから、次のように単元を展開してはどうかと提案しました。これは、科学教育研究協議会で学んだことや、これまで実践してきたことに基づいての提案です。

2 「化学領域」の授業展開案

(1) 全体計画

- ① 原子の導入
- ② 原子の種類と記号
- ③ 物質の分類と化学式
- ④ 化学変化 分解
- ⑤ 化学反応式
- ⑥ 状態変化と化学変化
- ⑦ 化学変化 化合
- ⑧ 化学変化 酸化
- ⑨ 化学変化 還元
- ⑩ 化学変化と熱の出入り
- ⑪ 化学変化と物質の質量

教科書(啓林館)では、おおむね、「④①②③ ⑤⑥…」の順となっています。

(2) 原子の導入

原子の導入には、「もしも原子が見えたなら(いたずらはかせのかぐの本) 板倉聖宣」という絵本を使います。この絵本の読み聞かせをしながら、ワークシートの原子・分子の色塗りを行っていきます。分子模型も見せます。なお、ワークシートと分子模型の写真は別に掲載します。

(3) 原子の種類と記号

元素の周期表を見せながら、次のことを理解させます。

- ① 身の回りの物質はすべて約110種類の原子からできている。
- ② 原子は金属原子と非金属原子に分けられる。
- ③ 原子にはそれを表す記号がある。

身の回りにある物質と関係の深い原子や中学校での学習で出てくる原子と、その記号について紹介します。

(4) 物質の分類と化学式

元素の周期表を見せながら、次のことを理解させます。

※ 身の回りにある物質は、結合する原子の種類により3つに分類される。

- ① 分子性物質 :非金属原子だけでできている

- ② 金属 : 金属原子だけでできている
③ イオン性物質 : 金属原子と非金属原子からできている

教科書(啓林館)では、初めに分子からできている物質について記載され、その後、分子からできていない物質について記述があります。その例として、金属、炭素、塩化ナトリウムを紹介しています。こういった説明の仕方の場合、金属や塩化ナトリウムの他に、どんな物質があるか、どんな結合の仕方があるかという疑問が出てくるのではないのでしょうか。それよりも、前述のように、はっきりと分類してしまった方が分かりやすいように思います。ただし、炭・ダイヤモンド、硫黄のように非金属原子の結合ではありますが、分子を作らないという例外も出てきます。そうであったとしても、やはり物質を3つに分類した方が理解しやすいのではないのでしょうか。

なお、分子性物質、金属、イオン性物質のそれぞれの特徴は、別に掲載します。

(5) 化学変化「分解」における学習課題

原子や化学式を使って「分解」を考えます。学習課題は次の通りです。

- ① 酸化銀(Ag_2O)を加熱すると2種類の物質ができます。どんな物質ができると思いますか。
② 炭酸水素ナトリウム(NaHCO_3)を加熱すると、炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)という物質と液体1種類と気体1種類ができます。できる液体と気体は何だと思いますか。

※ 学習課題①または②の後で、「分解」について説明します。

- ③ 水に電流を流すと、水が2種類の物質に分解されます。どんな物質ができると思いますか。
④ 塩化銅水溶液に電流を流すと、塩化銅が2種類の物質に分解されます。どんな物質ができると思いますか。塩化銅水溶液は塩化銅(CuCl_2)を水に溶かしたものです。

(6) 化学変化「分解」における実験の目的

学習課題の答えを確かめるために実験を行います。これが実験の目的です。実験の結論は実験の目的と結果から導き出します。教師がまとめるのではなく、生徒に自分の言葉でまとめさせたいものです。生徒が書きやすいように(導き出しやすいように)、実験の目的を明確にしておく必要があります。

生徒が書いた結論が正しいか否かは、結論が目的と結果から書かれており、多くの人が納得できそうなら正解となります。結論の内容が、教師が書かせたい内容からずれていたり、説明不足であったりしても、目的と結果から書かれており、多くの人がそうだなと思えるようなら正解です。「結論は目的と結果から書く」ということを繰り返していけば、力がついてくるはずです。決して、教師が実験の結論をまとめてしまうということのないようにしたいものです。

- ① 学習課題 酸化銀(Ag_2O)を加熱すると2種類の物質ができます。どんな物質ができると思いますか。

実験の目的 酸化銀を加熱すると、金属と酸素ができることを確かめる。

結論の例 酸化銀を加熱して出てきた気体に、火のついた線香を入れると、線香の火が大きくなったことにより、酸素であることが分かった。また、酸化銀をを加熱して残った個体を磨いたら、きらきら光ったことにより金属であることが分かった。酸化銀を加熱すると、金属と酸素ができたことが確かめられた。

- ② 学習課題 炭酸水素ナトリウム(NaHCO_3)を加熱すると、炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)という物質と

液体1種類と気体1種類ができます。できる液体と気体は何だと思いませんか。

実験の目的 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、水と二酸化炭素が発生し、残った物質は炭酸水素ナトリウムではないことを確かめる。

結論の例 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、塩化コバルト紙の反応や石灰水の反応から水と二酸化炭素が発生したことが確かめられた。また、炭酸水素ナトリウムを加熱する前と後では、フェノールフタレイン液の反応の違いから、それぞれ違う物質であることが分かった。

- ③ 学習課題 水に電流を流すと、水が2種類の物質に分解されます。どんな物質ができると思いませんか。

実験の目的 水を電気分解すると水素と酸素に分かれることを確かめる。

(水に電流を流すと、水が水素と酸素に分解されることを確かめる。)

結論の例 水に電流を流したとき、陽極に発生した気体に線香の火を入れると、火が大きくなったことから、発生した気体は酸素であること、陰極に発生した気体にろうそく火を近づけると、ポンと音がなったことから、発生した気体は水素であることが分かった。水を電気分解すると水素と酸素に分かれることが確かめられた。

- ④ 学習課題 塩化銅水溶液に電流を流すと、塩化銅が2種類の物質に分解されます。どんな物質ができると思いませんか。塩化銅水溶液は塩化銅(CuCl_2)を水に溶かしたものです。

3年生で実験をするので、2年生では実験を行いません。

答えは、教科書の写真から確かめます。

(7) 化学変化「分解」における授業展開の工夫

「分解」における授業展開としては、学習課題に取り組み、実験で確かめるということを繰り返します。しかし、時間の関係で、2つの学習課題を1時間で取り組み、その後、2つの実験を1時間ずつ行う等の工夫も必要です。また、「分解」などの理科用語は、学習課題の答えに対する解説時や実験後の解説時等に、説明していきます。

(8) 化学変化「分解」以降の授業展開

化学変化「分解」の後に化学反応式を学習させます。これまでの実験結果を化学反応式で表すことも学習課題とします。これ以降の化学変化(化合、酸化、還元)についても、学習課題に取り組み、実験で確かめるということを繰り返していきます。実験の結論を、実験の目的と実験結果から、生徒が自分で書くということも同じです。

なお、化学変化と状態変化の違いを明確にしておく必要があります。「(1)全体計画」では「⑥状態変化と化学変化」で学習することになっていますが、加熱による分解(酸化銀の分解、炭酸水素ナトリウムの分解)の直後に説明するという方法もあります。

3 おわりに

残念ながら、私自身が実践することができません。もし、この計画で実践されるようなら、連絡をいただきたいし、実践したのなら、その様子をお聞かせいただけるとありがたいです。