

理科

I. 単元 化学基礎「酸化還元反応」

II. 単元のねらいと評価規準

ねらい

酸化還元反応についての観察、実験などを通して、その反応が電子の授受によることを理解させ、観察、実験などの技能を身に付けさせるとともに、科学的に探究する力を養う。

評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
酸化と還元の基本概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	酸化還元反応について、観察、実験などを通して探究し、物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現している。	酸化還元反応に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。



III. 単元の指導計画(10時間)

時間	学習内容	ねらい・学習活動
1	酸化と還元の定義	酸化と還元の基本概念を学び、電子の授受という観点から酸化と還元を理解する。
2	酸化数	酸化数の決定方法を学び、酸化数の変化と、酸化と還元の関係について理解する。
3	酸化剤と還元剤の働き	電子の授受や酸化数の変化という観点で、酸化剤と還元剤の働きについて考察する。
本時 4 5	酸化剤と還元剤の反応	酸化還元反応に関する実験を仮説を基に計画し実施する。酸化剤と還元剤の働きについて考察し表現する。
6	酸化還元反応の量的関係	酸化還元反応における量的関係を見いだして、化学反応式で表現する。
7 8	金属の酸化還元反応	金属のイオン化傾向に関する実験を行い、金属のイオン化傾向、金属イオンと金属単体の反応性について考察して表現する。
9 10	酸化還元反応の利用	電池の原理と代表的な実用電池、電気分解の基本概念について理解する。

IV. 授業実践

本時の概要(4・5時間目)

酸化還元反応に関する実験を仮説を基に計画し実施する。その後、実験結果から酸化剤と還元剤の働きについて考察し表現する。

授業の流れ

「場面」 KMnO_4 (過マンガン酸カリウム) と H_2O_2 (過酸化水素) の反応 (実験①) について、仮説を基に実験を計画し、分かったことをまとめて発表する。

「問い」 過酸化水素は、酸化剤にも還元剤にもなる。今回の組み合わせでどちらになるかをどのように判断すればよいか？

探究 I

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《質的・実体的な視点、関係付けて考える》

仮説の設定

グループ内発表

実験計画

実験

考察

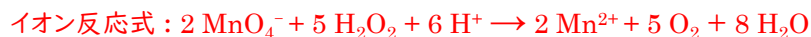
表現(ワークシート)

全体発表

発展的な問い

【生徒の考えた仮説の例】

- ・授業で KMnO_4 は、酸化剤だと学んだので H_2O_2 は還元剤として働くのではないか。
- ・ KMnO_4 が酸化剤、 H_2O_2 が還元剤として働くと仮定すると、イオン反応式が以下のように書けるから、 O_2 が発生するだろう。さらに、変化後 Mn^{2+} が生成することから、液色がほぼ無色になるのではないか。



【生徒の作成した実験計画書の例】

1. KMnO_4 溶液に希硫酸を少量加え酸性の水溶液を作る。
2. 1. に H_2O_2 溶液を加える。
3. O_2 が発生しているかを火のついた線香で確認する。
4. 反応後の溶液の色の変化を目視で確認する。



硫酸を加えるか否かで結果が異なったことに関して、生徒に問い掛け、思考を促す。

教師：硫酸を加えずに実験をした場合の結果はどうでしたか？

生徒：黒っぽく濁りました。沈殿物も少しあるようです。

教師：黒い物質は何でしょう？

e^- を含むイオン反応式から考えてみましょう。

生徒：酸化マンガン(IV) でしょうか。

教師：それを確認する方法は？

生物基礎で行った酸化マンガン(IV) あるいは過酸化水素を使った実験を思い出してみましょう。

生徒：あ!! 実験したことがあります。考えてみたいと思います。



「場面」 KMnO_4 と KI (ヨウ化カリウム)の反応(実験②)、 H_2O_2 と KI の反応(実験③)について、結果を予想する。実験後は、酸化剤や還元剤について分かったことをまとめて発表する。

「問い」 これらの組み合わせでどのような反応が起こるだろうか？

探究Ⅱ

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《質的・実体的な視点、関係付けて考える》

仮説の設定

グループ内発表

実験

考察

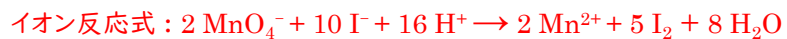
表現(ワークシート)

全体発表

【生徒の考えた仮説の例】

実験②

KMnO_4 が酸化剤ならば、 KI は還元剤として働くと仮定すると、イオン反応式から、 I_2 が生成すると予想される。したがって液色は褐色になるのではないかな。



実験③

H_2O_2 は酸化剤にもなることが教科書に書いてあるので…
 KI が還元剤になると仮定すると、イオン反応式から、液色が褐色になるのではないかな。



実験①～③を通して、酸化剤や還元剤について分かったことをまとめる。

【生徒の記述例】

生徒A

KMnO_4 との反応では、 O_2 が発生したので、 H_2O_2 は還元剤として、 KI との反応では、 O_2 が発生しなかったので、 H_2O_2 は酸化剤として働いている。このことから、 H_2O_2 は相手によって酸化剤にも還元剤にもなりうる。



生徒B

H_2SO_4 を加えて、酸性にする理由は、 H^+ があることで、より速く反応が進むから。

生徒C

H_2O_2 が酸化剤として働くときは、以下の反応が起こっているから、気体の発生がみられない。



〈本時のポイント〉

生徒の思考を促す場面の設定と、教師の問い掛けにより、生徒は酸化還元反応を質的・実体的な視点で捉え、実際の反応とイオン反応式を関係付けて考えるなど、理科の見方・考え方を働かせることができるように工夫した。さらに、仮説を基に実験を計画し、探究の過程を通して分かったことをまとめて発表することで、科学的に探究する力の育成につながる授業展開となるように工夫した。

〈発展的な課題〉

単元末などに、以下のようなパフォーマンス課題を設定することも考えられる。

「お茶などの清涼飲料水には、ビタミンCが加えられています。その理由に、酸化還元反応が関係しています。ビタミンCが加えられる理由を分かりやすく説明するためには、どのような資料を作ればよいでしょうか。この単元で学んだ知識を使って考えてみましょう。」

V. 学習評価の工夫

一枚ポートフォリオ (OPPA[※]) を活用した「主体的に学習に取り組む態度」の評価例

※OPPA : One Page Portfolio Assessment

右に示す一枚の用紙 (OPPシート) の記述内容から、単元の学習前・中・後における生徒の変容を捉え、「主体的に学習に取り組む態度」の評価を行うことが考えられる。本事例では、単元の学習後の記述内容により評価を行った。

《 生徒が学習後に記述した「学習を振り返って」の例 》

生徒D

酸化還元反応は、単に酸素原子を受け取ったか与えたかではなく、電子の移動や酸化数の変化によっても判断できることを知って視野が広がった。このように、いろんなことを学んでいくと自分の視界が開けてくるので楽しい。

生徒E

今までは、単に酸素と化合したか失ったかで、酸化・還元を見分けていたが、酸化数から分かるということを知った。周期表を覚えたところで何に役に立つのか分からなかったが、今回の学びを通して、その重要性が理解できた。

OPPシート



VI. 授業者より今後に向けて

今回の授業は、仮説を立てる、実験の計画を立てる、分かったことをまとめるなどの活動を通して、生徒が主体的に実験に取り組む場面や、思考する場面を大切にしながら進めました。初めのうちは、自分で考えることに戸惑う生徒もいましたが、多くの生徒が積極的に取り組んでいました。以下に示した授業後の感想からも分かるように、生徒たちは、この授業を通して科学的に探究することの大切さや面白さに気付くことができましたようです。今後も、探究的な学びを普段の授業の中に取り入れ、生徒たちに化学の面白さを伝えたいと思います。



生徒F

実験計画を立てて実験を進めるのは初めての経験でしたが、自分たちで考えを深めることができ、楽しんで取り組むことができました。

生徒G

知識はもちろん必要ですが、イオン反応式を活用して予想や考察することの大切さを学びました。

過去の調査研究との関連



深い学びの鍵となる「見方・考え方」についてまとめました。
令和2(2020)年3月発行



授業改善のポイントとして、教師からの「問いの工夫」に焦点を当てました。
令和3(2021)年3月発行

栃木県総合教育センター
令和4(2022)年3月 発行

〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1070
Tel. 028-665-7204 (研究調査部)
<http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/>

