

理科事例3 「主体的に学習に取り組む態度」を評価する授業の実践事例

単元名 化学変化(化学変化, 化学変化における酸化と還元)

第2学年 第1分野(4)「化学変化と原子・分子」ア(イ)㉞, ㉟

1 単元の目標

化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら, 化学変化, 化学変化における酸化と還元が酸素の関係する反応であることを理解するとともに, それらの観察, 実験などに関する技能を身に付けること。
(知識及び技能)

化学変化について, 見通しをもって解決する方法を立案して観察, 実験などを行い, 原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し, 化学変化における物質の変化を見いだして表現すること。(思考力, 判断力, 表現力等)

日常生活の中にある, 酸化や還元に関する事物・現象に進んで関わり, 科学的に探究しようとする態度を養うこと。(学びに向かう力, 人間性等)

2 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら, 化学変化, 化学変化における酸化と還元についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに, 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。	化学変化について, 見通しをもって解決する方法を立案して観察, 実験などを行い, 原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し, 化学変化における物質の変化を見いだして表現しているなど, 科学的に探究している。	化学変化に関する事物・現象に進んで関わり, 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。

3 指導と評価の計画 (11時間)

時間	ねらい・学習計画	重点	記録	備考
1	・鉄と硫黄を反応させる実験を行い, 反応前後の性質の違いを比較し, 別の物質が生成していることを見いだす。	思	○	・反応前後の性質の違いを比較し, 別の物質が生成していることを見いだして表現している。[記述分析]
2	・銅と硫黄を化合させる実験を行い, 鉄だけでなく銅も硫黄と化合することを理解する。 ・鉄と硫黄や銅と硫黄の化合以外にも, 化合の例を紹介し, 身近でも化合が起こっていることを理解する。	知		・化合によって反応前とは異なる物質が生成することについて, 基本的な概念や原理・法則を理解し, 知識を身に付けている。
3	・化学変化を, 原子や分子のモデルと関連付けて理解し, 化学反応式で表現する。	思		・化学変化を, 原子や分子のモデルと関連付けて理解し, 化学反応式で表現している。
4	・化学変化を原子や分子のモデルで表し, 同じ種類の原子の数合わせを, モデルを用いて説明する。	態	○	・化学変化を原子や分子のモデルで表し, 同じ種類の原子の数合わせを, モデルを用いて説明しようとしている。[記述分析]
5	・化合に関する学習を振り返り, 概念的な知識を身に付けているかどうかを確認する。	知	○	・化合に関する概念的な知識を身に付けている。[ペーパーテスト]

6	・スチールウールを燃焼させる実験を行い、酸素と結び付いて、別の物質が生成していることを見いだす。	思	○	・鉄が酸素と結び付いて、別の物質が生成していることを見いだして表現している。[記述分析]
7	・銅やマグネシウムが酸素と結び付く反応を、原子や分子のモデルと関連付けて理解する。	知		・酸化は、物質が酸素と結び付く反応で、特に激しく熱や光を出す反応が燃焼であることを理解している。
8	・デンプン(有機物)を燃焼させたときにできる物質から、有機物にはどのような物質が含まれているかを見いだす。	思	○	・デンプン(有機物)を燃焼させたときにできる物質を、原子や分子のモデルを用いて表現している。[記述分析]
9	・酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を行い、金属や気体の性質から、銅と二酸化炭素が生成したことを理解する。	知	○	・還元の実験を手順にしたがって行い、結果をまとめることができる。 ・金属や気体の性質から、銅と二酸化炭素が生成したことを理解している。[記述分析]
10	・酸化物から酸素をうばう還元を化学反応式で表し、酸化と還元が同時に起こることを理解する。	知		・還元が酸化物から酸素をうばう反応であることを理解している。 ・酸化と還元は、化学変化のなかで同時に起こることを理解している。
11 (本時)	・二酸化炭素中でマグネシウムリボンが燃焼する現象を観察し、その変化を原子や分子のモデルを用いて説明する。	態	○	・二酸化炭素中でマグネシウムリボンが燃焼する現象について、原子や分子のモデルを用いて説明しようとしている。[記述分析]

ポイント 1

4 本時の学習 (第 11 時)


(1)ねらい



二酸化炭素中でマグネシウムリボンが燃焼する現象を観察し、酸化銅と炭素の反応における知識及び技能を活用して、その変化を原子や分子のモデルを用いて説明する。

(2)評価規準

二酸化炭素中でマグネシウムリボンが燃焼する現象を、原子や分子のモデルを使った考えを用いて、試行錯誤しながら説明しようとしている。(主体的に学習に取り組む態度)

(3)授業の流れ(※実際の指導案の一部を省略)

流れ	生徒の学習活動	教師の指導・支援等	備考
導入 10分	○前時までの復習をする。 ・マグネシウムリボンの燃焼について確認する。 ○ある気体(二酸化炭素)の中で、マグネシウムリボンが燃焼することを確認する。 ・気体の正体を予想する。 ・気体が二酸化炭素であることを確認する。	・原子や分子のモデルを用いて、化学変化のようすを確認する。 ・演示実験にて行う。	・ICT(書画カメラ)の活用 
展開 25分	○目標(めあて)の提示 目標:二酸化炭素中でマグネシウムリボンが燃焼することを説明する。 ○個人で考え、グループにて意見交換をする。 ○教師からのヒントを基に考える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ヒント 1</div>	・ワークシートにメモするように指示し、机間指導する。 ・各グループに、空気中と二酸化炭素中で燃焼した後の物質を配付し、観察させる。	

	<p>・空気中と二酸化炭素中で燃焼した後の物質を観察し、生成物の違いに気付く。</p> <p>ヒント2</p> <p>・二酸化炭素中では、マグネシウムが燃焼し炭素が生成することを、原子や分子のモデルを用いて考える。</p> <p>○他者との対話を通して、自分の考えを検討し、ワークシートに課題に対する答えをまとめる。</p> <p>○課題が早く終了したグループは、発展課題『化学反応式の作成』に取り組む。</p> <p>○考えたものを全体に発表し、共有する。</p>	<p>・原子や分子のモデルを用いて可視化して考えさせる。(紙を切り取って作成したモデルを使用する。)</p> <p>・順調に進んでいるグループには気付いたことを発表させ、つまづいているグループにはヒントを与える。</p> <p>・必要に応じて、黒板前でモデルを用いて説明するように指示する。</p>	
<p>まとめ 15分</p>	<p>○全体で確認する。</p> <p>・化学反応式から、酸化と同時に還元が起きていることを確認する。</p> <p>・酸素は、銅よりも炭素、炭素よりもマグネシウムと結びつきやすいことを確認する。</p> <p>○酸素原子を含む二酸化炭素以外の物質から、酸素をうばうことができることを確認する。</p> <p>○本時の学習を振り返る。</p> <p style="text-align: right;">ポイント2 </p>	<p>・他グループの発表や教師の話聞き、大切だと感じた内容をメモするよう指導する。</p> <p>・水中でマグネシウムリボンが燃焼する映像を見る。</p> <p>・振り返りの着目点を意識して書くように指導する。</p>	<p>・ワークシート [記述分析]</p>

(4) 評価

評価	評価の視点
<p>「おおむね満足できる」状況(B)</p>	<p>記述のポイントの中から、2点について記述しており、課題を解決する過程において試行錯誤しようとしている。</p>
<p>「十分満足できる」状況(A)</p>	<p>記述のポイントの3点全てについて記述しており、課題を解決する過程において試行錯誤しながら解決しようとしている。</p>

○「努力を要する」状況(C)と評価した生徒に対する指導の手立て

- ・生成した物質を観察した際の違い、原子や分子のモデルをヒントに考えるよう助言する。
- ・一人では困難な場合は、グループの仲間の発言をよく聞き、それをヒントに考えてみるように助言する。
- ・順調に進んでいるグループに気付いたことを発表させ、つまづいているグループに考えるヒントを与える。
- ・何が分からないのか明らかにさせ、分からないことをグループ内の仲間に質問するよう助言し、仲間の考えを聞いて理解できた内容を自分の言葉で表現させる。

記述のポイント:

「どのような知識及び技能を活用したか」、「誰とどのような対話をしたか」、「何に気付いたか」



ポイント3

5 授業改善のポイント

ポイント1 単元全体を見通した、指導と評価の計画を作成する

単元を通して、化学変化のようすをモデルで表現することや酸化と還元を学習してきた。その知識及び技能を活用して、課題解決を行うことで「主体的に学習に取り組む態度」を評価するために、単元の最後の時間に二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼を酸化と還元と関連付けて考える授業を計画した。

また、紙を切って作成した原子のモデルを個人ごとに準備し、単元を通じて化学変化を可視化して考えられるように工夫し、生徒同士の対話を中心に課題解決を行うことができるようにした。

ポイント 2 評価の場面を精選し、観点別学習状況の評価の工夫する

「主体的に学習に取り組む態度」を評価する上で、生徒が課題を解決しようとしているプロセスを見取るために、生徒同士の対話や原子のモデルを用いて試行錯誤しながら活動したことを振り返り、自分の考えが学習前と比べて“変わった”のか“深まった”のかのどちらかの立場で学習状況を振り返るように工夫した。また、ワークシートに記述のポイントを3つ示し、生徒が振り返りを考えやすいようにした。さらに、生徒は文章記述に慣れていないため、記述時間を10分程度確保し、振り返りを考える上で十分な時間を設定した。

評価の基準を明確にするための「評価の視点」として、生徒に示した記述のポイントについて触れている数で判断することにした。このようにしたことによって、生徒の様々な記述でも評価の判断がしやすくなった。実際の生徒の記述とその評価について次に示す。

【生徒記述例】

学習した酸化と還元を生かして考えた。二酸化炭素中で燃えた後の物質の色が黒だったこととモデルから、みんなで炭素ができたと確認できた。だから、マグネシウムが二酸化炭素から酸素をうばったから酸化し、燃焼したという意見が変わった。

(記述のポイントの3点について記述できているので、評価 A)

班の人と情報交換をした中で、酸素は炭素よりもマグネシウムと化合しやすいという意見を聞いて、二酸化炭素中の酸素をうばって燃焼したことが分かった。

(記述のポイントの2点について記述できているので、評価 B)

ポイント 3 評価を生徒の学習改善や教師の指導改善につなげる

対話からどのようなことが理解できたのか具体的に記述できていない生徒が多かった。そこで、十分満足できる(評価 A)生徒記述の紹介や、おおむね満足できる(評価 B)生徒記述にどのような内容を追加記述するとよいかを具体的に紹介した。また、右図のようなルーブリックを活用し、生徒に振り返りの記述で触れて欲しい内容をレベル別に提示することで、生徒の学習改善や教師の指導改善につなげた。

評価ルーブリック

	レベル3	レベル2	レベル1
知識	学習したこととどのようなつながりがあるのか記入できている	学習したこととつなげたか記入できている	学習したこととつなげることができていない
対話	対話の内容と、その対話からどのようなことが分かったか記入できている	対話の内容が記入できている	対話の内容が記入できていない
学習前と学習後を比べる	前と後を比較して、どのようなことが分かったか記入できている	前と後を比較している	前と後が比較できていない

(改善前)

最初、自分の意見に確信がなかったが、モデルを使って考えたことで、自分の意見に確信がもてた。また、〇〇さんとモデルを使って「どのように酸素とマグネシウムが結びつくか」意見交換をしたことで、さらに確信がもてた。

(改善後)

課題: 気温が高くなると、湿度が低くなることを説明する。

〇〇さんと「気温が高くなると飽和水蒸気量が大きくなる」という会話をした。湿度を求める公式に当てはめて考えると、気温が高くなると飽和水蒸気量が大きくなるが、空気中の水蒸気の質量は1日を通してあまり変わらないので、分母は大きくなるが、分子は変わらないということになる。だから、気温が高くなると、湿度が低くなる。学習前は、どうして気温が高くなると湿度(水蒸気の割合)が低くなるか分からなかったけれど、学習後は、気温が高くなると飽和水蒸気量が大きくなるから、含むことのできる全体の量が大きくなったので、空気中の水蒸気の質量は変わらないけど、湿度(水蒸気の割合)が低くなるということが分かった。

6 ICTの活用にチャレンジ **チェック**

演示実験の際、遠く離れている生徒にも観察しやすくなるように、書画カメラとプロジェクターを使用して黒板に投影した。出来る限り生徒による実験を大切にしたいが、演示実験などの際には有効な手立てだと思われる。



7 研究のまとめ

原子のモデルを使い可視化したことで、思考が活性化し、対話もスムーズに行うことができた。主体的な学習に繋げるためには、生徒の興味・関心を引き出す課題設定が必要であると感じた。また、評価のルーブリックを生徒に提示したことにより、多くの生徒が振り返りを詳細に記述できるようになった。今後、評価 A の生徒を増やすためにも、生徒に分かりやすい言葉で提示できるように検討することや振り返りを何回も行うことで、文章記述に慣れさせる必要があると感じた。さらに、記述分析の際に、どうしても主観的に見てしまうことがあるため、ルーブリックを活用することで客観的な評価に繋がられたらよいと感じた。