

授業展開例（理科）

1 校種・学年 中学校 第2学年

2 単元名 「酸化と還元」

3 単元について

(1) 単元観

本単元は中学校学習指導要領理科の「(4) 化学変化と原子・分子」の「イ化学反応」の「(イ) 酸化と還元」を扱う。この単元に関連する内容として、小学校第6学年において、植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができることを学習している。その学習の上に、学習指導要領のねらいを踏まえ、本単元では、物質の酸化や還元の実験を行い、酸化や還元が酸素の関係する反応であることを見いだすことをねらいとする。

そこでまず、酸素との化合について取り上げ、酸化と酸化物という用語を定義し、酸素と化合する化学変化についての理解を深めさせる。次に、還元の実験を行い、還元が酸化と逆の反応であることを理解させ、酸化と還元が同時に起きていることに気づかせる。これらの実際の化学変化を原子や分子のモデルを用いて説明できること、すなわち化学反応式で表すことができるようにさせたい。そして、基本的な化学変化の学習を通じて化学変化の不思議さや面白さを実感させ、鉄などの金属のさびや有機物の燃焼、また鉄の製錬など身近な酸化還元反応を紹介し、日常生活の中で多くの酸化還元反応が起こり、利用されていることに気づかせていく。

[小学校・中学校理科の「粒子」を柱とした内容の構成]

校種	学年	エネルギー	粒 子			
			粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー
小 学 校	第3学年				物と重さ ・形と重さ ・体積と重さ	
	第4学年		空気と水の性質 ・空気の圧縮 ・水の圧縮			金属、水、空気と温度 ・温度と体積の変化 ・温まり方の違い ・水の三態変化
	第5学年				物の溶け方 ・物が水に溶ける量の限度 ・物が水に溶ける量の変化 ・重さの保存	
	第6学年		燃焼の仕組み ・燃焼の仕組み	水溶液の性質 ・酸性、アルカリ性、中性 ・気体が溶けている水溶液 ・金属を変化させる水溶液		

中学校	第1学年	物質のすがた ・身の回りの物質とその性質 ・気体の発生と性質	水溶液 ・物質の溶解 ・溶解度と再結晶	状態変化 ・状態変化と熱 ・物質の融点と沸点
	第2学年	物質の成り立ち ・物質の分解 ・原子・分子	化学変化 ・化合 ・酸化と還元 ・化学変化と熱	化学変化と物質の質量 ・化学変化と質量の保存 ・質量変化の規則性
	第3学年	水溶液とイオン ・水溶液の電気伝導性 ・原子の成り立ちとイオン ・化学変化と電池	酸・アルカリとイオン ・酸・アルカリ ・中和と塩	エネルギー 科学技術の発展 自然環境の保全と科学技術の利用

(2) 生徒観

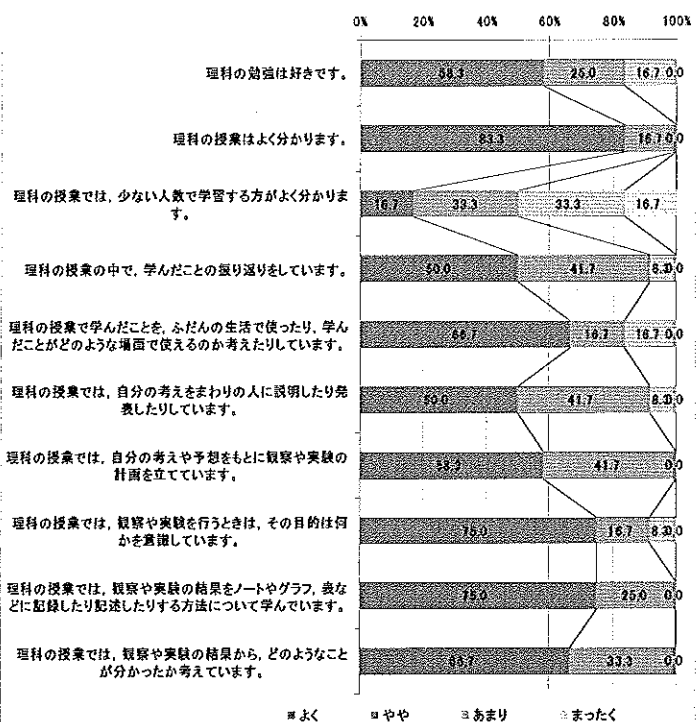
平成25年度「基礎・基本」定着状況調査において、本校生徒の教科の学習に関する調査結果は、右のグラフの通りであった。

「理科の授業では、少ない人数で学習する方がよく分かります。」に対して、あてはまる、あてはまらないが半数ずつである。これは、実験は個人で行った方が技能の習得につながりやすい反面、自分の考えを確認・修正したり、深化したりするためには、他者の考えと比較する方がよいと感じているからと思われる。

「自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしています。」に対して、よくあてはまると回答した生徒が、50%である。普段の授業においても、事象の根拠となる理由を的確に述べることができない実態がある。

理科の化学分野における本校通過率は、60%（県平均通過率45.1%）であ

【教科の学習に関する調査 —教科学習への意識 理科—】



る。その中で「科学的な思考・表現」の本校通過率は36.1%（県平均通過率26.2%）であり，県平均通過率を本校通過率が9.9ポイント上回っているが，「観察・実験の技能」54.2%（県平均通過率40.6%），「自然事象についての知識・理解」78.4%（県平均通過率48.0%）に比べて低い通過率であるのは，観察・実験の目的がしっかり把握できていないことと，実験結果から得られる結論は何かということが十分に考察できていないためである。また，実験の目的と関連付けて実験結果を分析・解釈し結論を見出すことができても，どのような条件であるかを明確に表記していなかったためである。

(3) 指導観

指導にあたっては，まず，二酸化炭素中でマグネシウムを燃焼させた実験結果から，何が生成したのかを分析して解釈させたい。その際，生成物を見いだせていないと判断される生徒については，既習事項を想起させるなど個別に指導する。

そして，その実験結果を基に，反応について，原子や分子のモデルを用いて的確に説明させたい。その際，原子や分子のモデルで説明することにつまずいている生徒については，原子の性質である，原子が新しくできたり，種類が変わったり，なくなったりしないことについて想起させるなど個別に指導を行う。

観察・実験の目的をしっかり把握させ，目的に対する考察では，結論と根拠を明確に表現させるよう指導を行う。また，実験結果や考察についての説明や記述をする場合，理科学的な表現を用いて明確に表現させる指導を行う。

また，できるだけ身近な物質を取り上げ，観察・実験を通して，物質の性質とその変化に対する興味・関心を高めるとともに，さまざまな科学的な実験操作を身につけさせる。

(4) 人権教育との関連

学習の展開において，協同学習を取り入れ，個人思考で自分の考えを持たせた後（自己決定の場を与える），班での話し合いで自他の良さを認め合い（自己存在感を与える），自分の考えを修正，補足，確認させる。そして，それを全体に発表する機会を設け，互いの考えを共有させる（共感的人間関係を育成する）。このように，班や学級全体での意見交流を通して，自分の考えと他者の考えとを比較し，互いの考えのよさに気付かせる生徒指導の三機能を生かした授業づくりを行うことにより，学習目標にしっかり到達させる。

4 単元の目標

物質の酸化や還元の実験を行い，酸化や還元が酸素の関係する反応であることを見いださせるとともに，これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関係付けてみる見方や考え方を養う。

5 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の 技能	自然事象についての 知識・理解
酸化と還元に関する事物・現象に進んで関わり，それらを科学的に探究しようとするとともに，事象を日常生活との関わりでみようとする。	酸化と還元に関する事物・現象の中に問題を見だし，目的意識をもって観察・実験などを行い，原子や分子のモデルと関連付けた酸化・還元と酸素の関係などについて自らの考えを導いたりまとめたりして，表現している。	酸化と還元に関する観察，実験の基本操作を習得するとともに，観察，実験を計画的に実施し，結果の記録や整理などの仕方を身につけている。	酸化と還元は酸素の関係する反応であることなどについて基本的な概念を理解し，知識を身に付けている。

6 指導と評価の計画 (全5時間)

次	学習内容 (時数)	観 点				評 価 規 準	評 価 方 法
		関	思	技	知		
1	酸素が結びつく変化を調べてみよう ① (1) 【演示実験】炭素の燃焼 【生徒実験】スチールウールの燃焼			○		○実験の基礎操作を取得するとともに、物質の性質の違いや質量の変化の記録の仕方を身に付けている。	行動観察 ワークシートの記述内容
2	酸素が結びつく変化を調べてみよう ② (1) 【演示実験】マグネシウムの燃焼 【生徒実験】銅の酸化		◎			◎物質の変化と質量の変化に注目して実験を行い、性質の違いや質量の増加から、変化について自ら考えを表現している。	行動観察
					○	○燃焼は、物質が酸素と結びついてはげしく熱や光を出す現象であることを理解し、知識を身に付けている。	ワークシートの記述内容
3	酸化物から酸素をとり除く変化を調べてみよう① (1) 【生徒実験】酸化銅と炭素の反応			○		○実験の基本操作を習得するとともに、性質の違いや発生した気体の性質の記録の仕方を身に付けている。	ワークシートの記述内容
4	酸化物から酸素をとり除く変化を調べてみよう② (1) (本時) 【生徒実験】マグネシウムと二酸化炭素の反応		◎			◎実験結果を基に、反応について、原子や分子のモデルと関連付けながら、自らの考えを表現している。	ワークシートの記述内容
					○	○酸化と還元が酸素をやりとりする逆向きの反応であることを理解している。	小テスト
5	酸化・還元と金属の利用 (1)		◎			◎鉄を取り出す方法について関心をもち、進んで既習事項を日常生活と関連付けて考えようとしている。	ノートの記述内容
					○	○金属酸化物の還元が製錬に応用されていることを理解し、知識を身に付けている。	ノートの記述内容

7 本時の展開

(1) 本時の目標

酸化と還元が、酸素をやりとりする逆向きの反応であることを、原子、分子のモデルと関連付けながら理解し、表現できる。

(2) 観点別評価規準

◎実験結果を基に、反応について、原子や分子のモデルと関連付けながら、自らの考えを論理的に表現している。【科学的な思考・表現】

○酸化と還元が酸素をやりとりする逆向きの反応であることを理解している。【自然事象について

の知識・理解】

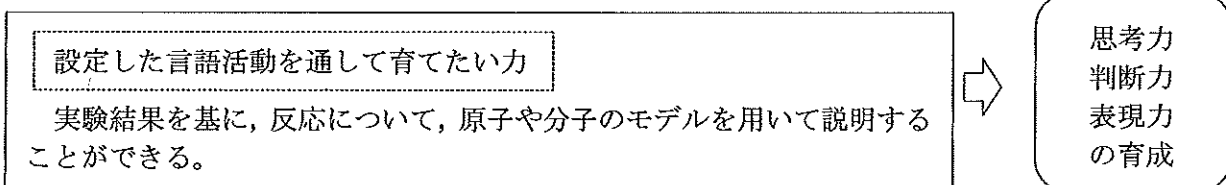
(3) 準備物

○集気びん、二酸化炭素ボンベ、アルミ板、ピンセット、マグネシウム、石灰水、砂、ガスバーナー、マッチ、灰皿、

○ワークシート、原子モデル、ホワイトボード、ペン（黒、赤）自己評価表

○実物提示装置、プロジェクター、スクリーン

(4) 学習の展開



	学習活動	指導上の留意事項 (◇) (◆「努力を要する」状況と判断した生徒への指導の手立て)	評価規準〔観点〕 (評価方法)
導入 10分	<p>1 実験結果を確認し、問題把握をする。 ・「二酸化炭素の中でろうそくの炎が消える様子とマグネシウムが燃焼する様子」を観察する。</p>	<p>◇燃焼するかどうかの予想をさせた後、演示実験を行い、本時の問題を提起する。</p>	
		<p>問題：なぜ二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼したのだろうか？</p>	
	<p>2 問題の予想をする。</p>	<p>◇問題に対する予想をワークシートに記入させる。 ・二酸化炭素から酸素を奪い取って燃えた。 ◆物質が燃焼するためには何が必要か、その酸素はどこにあるのかを考えられるよう支援する。 ◇酸化と還元についての既習事項を生かして課題に対する理由づけをさせた後、生徒の考えを全体交流させる。 ・物質が燃焼するためには酸素が必要だ。 ・二酸化炭素分子にある酸素が燃焼に使われたのではないだろうか。 ◇マグネシウムが燃焼した場合、酸化マグネシウムが生成されることを押さえておく。</p>	
	<p>3 本時のめあてを確認する。</p>	<p>二酸化炭素の中でマグネシウムが燃焼した反応について、実験結果を基に、原子や分子のモデルを用いて説明しよう。</p>	
		<p>◇実験後に生成した物質を確認するように指示する。 ◇化学変化でできた生成物を調べることを通して、課題解決をしていくことを説明する。 ◇課題解決のための見通しをもたせた後、本時のめあてを確認させる。</p>	

<p>展開 35分</p>	<p>4 実験方法を確認し、 班で実験を行う。</p>	<p>◇実験時間の確保のため、事前に実験器具を準備しておく。 ◇反応後、集気びんの内側に小さな黒い粒（炭素）と白い灰（酸化マグネシウム）ができたことを確認させる。</p>	<p>◎実験結果を基に、反応について、原子や分子のモデルと関連付けながら、自らの考えを表現している。[科学的な思考・表現] (ワークシートの考察の表現)</p>
<p>5 結果をまとめる。</p>	<p>◇実験結果から、生成した物質を見いださせる。 ・生成物の性質と既習の酸化マグネシウムの性質を比較させ、酸化マグネシウムであることに気付かせる。 ・黒い粒が炭素であることに気付かせる。</p>		
<p>6 実験結果を基に、反応について、考察する。 【協同学習】 【個人思考】</p>	<p>◇化学反応式および原子や分子のモデルと関連させながら考えさせる。 ◇個人で考え、自分の考えをワークシートに記入させる。《個人》 【自己決定の場を与える・・・自分の考えをしっかりと持たせる。】 ・マグネシウムが二酸化炭素から酸素を奪って燃焼した。 ◆原子の性質について想起させる。 ・化学変化で新しくできたり、種類が変わったり、なくなったりしない。</p>		
<p>【班での交流】 班ごとに意見を交流する。</p>	<p>◇班内で交流し、ホワイトボードに色分けやキーワード、図、表などを用いてわかりやすくまとめさせる。《班》 【自己存在感を与える・共感的人間関係を育成する・・・自分の考えをはっきりと伝えさせ、他の人の考えのよいところに学ばせる。】 ◇反応について、原子や分子のモデルを用いて説明させる。</p>		
<p>【全体での交流】 班で出た意見を全体で交流する。</p>	<p>◇課題に対する援助をしたり、生徒の対人技能や班の技能を活発にするように指導したりする。 ◇全体で発表を行い、相互に考え方を共有する。《全体》 【共感的人間関係を育成する・・・他の班の意見をしっかりと聴かせ、質疑応答をさせる。</p>		

	7 自分の考えを見直す。 〔個人思考〕	<p>【質疑にわかりやすく答えさせる。】</p> <p>◇班での話し合いの後に発表させ、付け加えの内容のみ他の班に発表させる。</p> <p>◇発表した班のホワイトボードは、他の班のものと比較できるように、前方に掲示する。</p> <p>役割分担：A 司会, B 記録, C 発表, D タイムキーパー&アドバイザー</p> <p>◇他者の発表を基に、自分の記述を再検討させる。</p>	<p>●学習内容が分かったり、課題ができたたりする楽しさや喜びを味わっている。</p>
まとめ 5分	8 学習を振り返る。	<p>◇酸化と還元が酸素をやりとりする逆向きの反応であることを説明させる。</p> <p>◇数名に発表させる。(意図的指名)</p> <p>・マグネシウムが二酸化炭素を奪い燃焼(酸化)し、酸化マグネシウムになる。二酸化炭素は酸素を奪われ(還元され)、炭素になる。</p> <p>◇自分がよくわかるようになったのは誰の意見が参考になったか発表させる</p>	<p>○酸化と還元が酸素をやりとりする逆向きの反応であることを理解する。〔自然事象についての知識・理解〕(小テスト)</p> <p>●互いの存在を認め合っている。</p>

8 板書計画

本時のめあて

二酸化炭素の中でマグネシウムが燃焼した反応について、実験結果を基に、原子や分子のモデルを用いて説明しよう。

課題：なぜ二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼したのか？

$$2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$$

1 班	2 班	3 班	4 班
-----	-----	-----	-----

9 【人権教育の視点とその具体化】

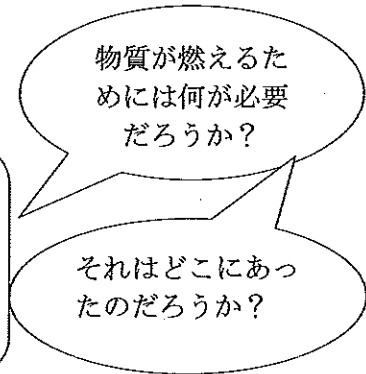
	授業での生徒の姿	人権教育の目標	手立て
自分を大切に する	<ul style="list-style-type: none"> ●自分の考えをしっかり持ち、課題を解決しようと努力している。 ●学習内容が分かったり、課題ができたりする楽しさや喜びを味わっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○自己効力感を高め、自己を肯定的に受け止める。 	<ul style="list-style-type: none"> ○自分の課題を明確にさせ、課題解決に意欲を持たせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・実験を通して、反応後、集気びんの内側に小さな黒い粒（炭素）と白い灰（酸化マグネシウム）ができたことを確認させる。 ・生成物の性質と既習の酸化マグネシウムの性質を比較させ、酸化マグネシウムであることに気付かせる。 ・残りの黒い粒が何であるかを考えさせる。 ○ワークシートをもとに、最初は十分わからなかった「酸化と還元」を原子、分子のモデルと関連付けながら、逆向きの反応であることが理解し、表現できるようになった自分の変化やがんばりに気付かせ肯定的に受け止めさせる。
他者を大切に する	<ul style="list-style-type: none"> ●仲間で互いに励まし、助け合って、学習を進めている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○自他の違いを認め、相手を尊重した態度や行動をとることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○班での話合いで自他の良さを認め合わせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・発言者には、他者に伝わるように、わかりやすく説明させる。 ・声の大きさも伝わりやすい音量を意識させる。 ・自分と他者の意見を比較し、自分の考えを修正、補足、確認させる。 ・発表者に注目し、しっかりと傾聴させるとともに、わかりにくかったところやもっと聞いてみたいところを質疑応答をさせる。 ・生徒が、互いに教え合うことができるように、グループで考える時間を設定する。
共に生きる	<ul style="list-style-type: none"> ●互いの存在を認め合っている。 ●学校生活で仲間と一緒に学ぶための約束の意義を理解し、守っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○自他の価値を互いに認め合うことができる。 ○他者の役に立っている自分に気付かせる。 ○規範意識を高める。 	<ul style="list-style-type: none"> ○自分の考えをはっきりと伝えることの大切さ、他の人の考えのよいところに学ぶことの大切さに気付かせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートをもとに、最初は十分わからなかったことが理解し、表現できるようになったのは、友だちからどのような助けがあったのか、誰の説明がヒントになったのかワークシートに書かせいえる範囲で発表させる。 ・その際に、周りの人のノートを見せてもらったり、質問をし教えてもらったりしても良いという学習の約束を自分たちで意識して実行させる。

本時のめあて

二酸化炭素の中でマグネシウムが燃焼した反応について、実験結果を基に、原子や分子のモデルを用いて説明しよう。

1 理由を考えよう。

課題：なぜ二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼したのか？



2 二酸化炭素の中でマグネシウムが燃焼した後、何ができたか調べてみよう。

実験した結果をまとめよう。

反応前の物質 マグネシウム 二酸化炭素	→	反応後の物質 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">色</th> <th style="width: 45%;">その他の性質</th> <th style="width: 30%;">物質名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	色	その他の性質	物質名						
色	その他の性質	物質名									

3 反応を原子や分子のモデルや化学反応式を用いて説明しよう。

反応を原子や分子のモデルで表す

+
→
+

反応を化学反応式で表す