

理 科 学 習 指 導 案

令和8年5月27日(水) 5校時 第2理科室

授業学級 2年C組(35名)

授業者 浅沼 直樹

1 単元名 「くつつく・はなれる・生まれ変わる ～酸素が関わる化学変化～」

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
知	化学変化における原子の組み替えや、物質が酸素と結びつく「酸化」及び酸素を奪われる「還元」の規則性について理解し、それらをモデルや化学反応式で表している。	化学変化について、見通しをもつて解決する方法を立案して観察・実験などを行い、得られた実験結果を原子や分子のモデルと関連付けてその結果を分析して解釈し、酸化や還元における規則性を見いだして表現している。	酸化や還元に関する自然事象に進んで関わり、粘り強く探究しようとするとともに、学習した化学変化を日常生活や社会と関連付けて捉えようとしている。
技	実験器具等を適切に操作し安全に留意して実験を行う技能を身に付けている。		

3 基礎的研究

(1) 生徒の研究

「物質の分解」(2年)の学習において、生徒は、塩化亜鉛の電気分解の様子を、原子分子モデルシートを用いて表現する活動を行った。A生は当初、化学式を基に「塩化亜鉛は塩素と亜鉛からできているから、塩素と亜鉛に分かれるはずだ。」と、単に物質が分離することのみを予想していた。しかし、実験で陰極に物質が付着したことや塩素特有の臭いがしたことなどの事実と、モデルシート上の操作を往還しながら考える中で、「分解された亜鉛は陰極に付着し、塩素は原子が結びついて分子になり、気体として発生したのちに水に溶けている。」と、実験結果の要因を原子・分子の動きや状態の変化と関連付けて解釈し、説明する姿が見られた。これは、観察・実験の結果を既習のモデルを基に分析し、化学変化の仕組みを微視的な視点から解釈して表現する力が育ってきた姿であると捉える。

(2) 素材の研究

ここでは特に本時の実験について述べる。単純な構造のモデルで表せる物質を用いることで、モデル化しての理解に繋がりやすいと考える。

ア 扱う物質とその特徴

物質	特徴
酸化銅 (CuO)	銅粉の加熱により生成する黒色の粉末。酸素と結びつく力が比較的小さいため、さまざまな還元剤により比較的容易に銅 (Cu) に還元することができる。色の変化が大きいため、化学変化の様子が視認しやすい。
炭素 (C)	粉末状の活性炭。還元剤として作用することで二酸化炭素 (CO ₂) が発生する。固体の炭素から気体の二酸化炭素へと変化する。

イ 本時の実験

実験方法	留意点
酸化銅 (0.8g) と活性炭 (0.1g) をよく混ぜ合わせたのち、混合物を試験管に入れる。ゴム栓付きガラス管で蓋をして加熱し、反応を見る。この際に試験管から発生した気体を集め、性質を調べる。気体の発生が終わったら、試験管内にできた物質の性質を調べる。	<ul style="list-style-type: none"> 酸化銅粉末と活性炭粉末はよく混ぜ合わせ、全て反応しきるようにする。 加熱後に還元された銅が再び酸化してしまわないように、ゴム栓付きガラス管の先をクリップで閉じて十分に冷えるまで密閉する。

(3) 教材化の研究

第1時、教師は、スチールウールと木炭を燃焼させた際の様子を提示する。生徒は、これまでの生活経験から「ものが燃えることには酸素が関わっていて、燃えると二酸化炭素が発生する」と考えているだろう。そのため、木炭の燃焼では質量が軽くなるのに対し、スチールウールの燃焼では質量が重くなるという事実に驚き、「なぜ同じように燃えているのに、質量の違いが出るのだろうか」や「酸素が結び付いているのではないか」という疑問や予想をもつだろう。教師は、これらの疑問を取り上げ、単元の学習問題「酸素が関わる化学変化は、どのような原子の動きで成り立っているのだろうか。」を設定する。その後、「この目に見えない酸素の動きをどのように確かめればよいか」と全体に問うと生徒は、「これまでの学習で使ったモデルシートが使えるそうだ」という考えるだろう。教師は、この発言を取り上げ、モデルシートを使って原子や分子の動きを可視化し、実験結果と関連付けて考えることを提案する。

第4時、教師は、前時までの酸化に関する学習の振り返りから、「酸化とは逆の化学変化はあるのだろうか」という生徒の疑問を取り上げ、たたら製鉄の様子について提示する。生徒は、たたら製鉄で使われている物質から、炭素が酸素を取り除く働きを持っているのではないかと予想するだろう。そこで、教師は、授業では酸化鉄ではなく酸化銅を用いて実験を行うことを提示し、学習問題「酸化銅と炭素を加熱した時、試験管中の原子にはどのような変化が起こるのだろうか」を設定し、個人の予想をモデルシート上に表現する場を設ける。第5時（本時）では、このように設定した学習問題について追究する。

4 単元展開 酸化や還元が起こる仕組みを考え、説明する学習

全8時間扱い 本時は第5時

段階	◆ねらい	○「評定に用いる評価」 ●「学習改善につなげる評価」	評価の観点	時間
	・教師の指導、支援 ■生徒の活動			
導入	◆木炭、鉄の燃焼における質量変化から、酸素が関わる化学変化に関心をもつ ・燃焼によって質量が減少する木炭と増加する鉄の違いを提示し、単元の学習問題「酸素が関わる化学変化はどのような原子の動きで成り立っているのだろうか。」を設定する。 ■同じ燃焼でも木炭とスチールウールでは変化の様子が異なることから、「燃えた後に質量が変わるのはなぜだろう。」という疑問をもち、モデルシートを操作して変化後の物質や気体の変化について予想する。		●思 態	1
	◆金属の燃焼実験を通して、化学変化前後での気体の変化や化学変化後の物質の性質から、酸化について理解する ・前時の予想を基にスチールウールの燃焼実験を行い、前後の性質の変化を確認する場を設ける。 ■スチールウールの燃焼実験から、燃焼前後での性質の変化や集気ビンの中の気体の体積変化に着目し、どのような化学変化なのかをモデルシートで説明する。		●技 知 思	2・3
展開	◆たたら製鉄の仕組みを手がかりに、酸化銅から酸素を取り除く方法について予想と実験計画を立てる ・酸化鉄から炭素を用いて鉄を取り出す「たたら製鉄」を紹介し、モデルシートで炭素が酸化銅から酸素を取り除く化学変化を予想する場を設ける。 ■モデルシート上の酸素を銅から炭素へ動かす操作を行い、実験方法や確かめ方を計画する。		●思	4
	本時案参照		○思	5
	◆他の物質を用いた還元実験を通して、物質による酸素との結び付きやすさの違いについて理解する ■酸化銅と水素、二酸化炭素とマグネシウムの酸化・還元の実験を行い、酸素の動きについてモデルシートで整理し、酸素との結びつきやすさについてまとめる。 ■複数の酸化・還元の実験結果をモデルシートで表す。		●思 技	6・7
終末	◆単元の学習を振り返り、単元のまとめをする ・酸素が関わる化学変化が起こるとき、原子の世界で起きていることについて、さまざまな物質の酸化・還元の様子から分かったことや、目に見えないものや現象について考察して結論を出すときに大切なことを振り返り、全体で共有する。		○態	8

5 本時案

(1) 単元名・学年 「酸素が関わる化学変化」・2年

(2) 主眼 ※【 】内は、中学校学習指導要領との関連を指している

酸化銅と炭素を加熱した時、試験管中の原子にはどのような変化が起こるのかを考える場面で、実験結果を原子・分子モデルと関連付けて酸素の移動を確かめる活動を通して、酸化と還元が同時に起こることを、モデルを用いて説明することができる。【第1分野(4)イ】

(3) 単元の学習問題：酸素が関わる化学変化はどのような原子の動きで成り立っているのだろうか。

(4) 本時の位置 (全8時間中 第5時)

前時：たたら製鉄の仕組みを手がかりに、酸化銅を還元する方法を予想し実験計画を立てた。

次時：水素でも還元ができるのか原子の動きを予想し、実験を行う。

(5) 展開

段階	活動	予想される生徒の反応	教師の指導・助言 評価	時間
導入	1 前時の学習内容と本時の実験を確認し、学習課題を据える。	学習問題：酸化銅と炭素を加熱した時、試験管中の原子にはどのような変化が起こるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 前時に予想した酸化銅から酸素をなくす方法と、変化後の物質を確かめるための検証方法について確認する。 原子や分子の動きを確認するにはどうすればよいか問い、イのような反応から学習課題を据える。 	5分
		ア 炭素と混ぜて加熱することで、酸化銅から酸素がなくなって銅ができるはずだ。これは色の変化や金属光沢で見分けられるだろう。炭素から二酸化炭素ができたかどうかは石灰水で確かめられる。 イ 実験結果とモデルを関連づけて、酸素がどのように移動しているのかを考えれば、物質の変化を明らかにできそうだ。		
展開	2 酸化銅と炭素を加熱した後、生成した物質の性質を調べる。	ウ 加熱した部分の粉末が黒色から赤色に変化した。石灰水に入れたゴム管の先から気体が発生している。	<ul style="list-style-type: none"> 加熱を終える際には銅が再び酸化されるのを防ぐために、ゴム管の先を石灰水から出した上で、ピンチコックでゴム管を閉じることを確認する。 オやカのような反応から、酸化銅と炭素から銅と二酸化炭素が生成されたことを全体で共有する。 キのような気付きを取り上げ、実験結果と酸素原子の動きに着目しながらモデルシート上で表現し説明し合うような場を設ける。 クのような考察について、全体で共有する。 	20分
		エ 出てきた気体を石灰水に通したら白く濁ったから、二酸化炭素ができたな。試験管内の反応が終わったら気体も出てなくなったから、この化学変化でできた気体で間違いなさそうだ。		
		オ 赤くなった部分を薬品さじでこすってみたら金属光沢が出た。予想していた通り、酸化銅から銅ができた。		
展開	3 実験結果を基に、モデルシートを用いて酸素の動きを考察する。	カ 二酸化炭素が発生したということは、目に見えないけれど炭素の原子に酸化銅の酸素が移動して化合したということだろう。	キ モデルシートで考えると、銅とセットになっていた酸素を動かして、炭素とセットにすることで反応を説明できそうだ。 ク 銅が酸素を離すのと同時に炭素が酸素を奪うので、二つの反応は同時に起きているということだろう。つまり、酸化と還元は同時に起こる反応だと言える。	20分
		ク モデルシートで考えると、銅とセットになっていた酸素を動かして、炭素とセットにすることで反応を説明できそうだ。		
終末	4 本時の学習を振り返る。	ケ 酸化銅から酸素を奪うとき、酸素はなくなるのではなく炭素と結び付くため、酸化と還元は常にセットで起きているということがモデルを用いることで分かった。 コ 今回は炭素が酸素を奪ったけれど、他にも酸素と結び付いて別の物質を作る原子なら、同じような化学変化が起きそうだ。	・本時の学習を振り返り、酸素が関わる化学変化についてわかったことを発表するよう促す。 ・コのような、新たな問いをもった生徒の振り返りを共有し、次時の学習につなげる。	5分