

第3学年理科(第1分野)学習指導案

指導者(理科領域専攻) ○○○○

(指導担当教員 ○○○○)

1. 日時 平成○○年○月○日(○曜) 第○校時(○○:○○~○○:○○)
2. 学年・組 第3学年2組 計35名
3. 場所 第1理科室
4. 中単元名 酸化と還元(単元名「物質と化学変化の利用」)
5. 中単元の目標

(自然事象への意欲・関心・態度)

- ・酸化や還元の実験を進んで行い、日常生活の身近な事例と関連づけて考察しようとする。

(科学的な思考・表現)

- ・酸化と還元を原子・分子のモデルで考察し、酸素をやりとりする逆向きの反応であることを見いだすことができる。

(観察・実験の技能)

- ・酸化銅の還元実験を行い、具体的な根拠を例に挙げて、実験報告書にまとめることができる。

(自然事象についての知識・理解)

- ・酸化と還元を、酸素のやりとりという考え方で理解する。

6. 中単元について

①教材観

空気中には、約20%酸素が含まれているが、この酸素が物質と結びつくことで酸化が起こる。金属はもちろん、食べ物やヒトの体内においても酸化反応が起こっている。しかも、ヒトは酸化を利用してエネルギーを取り出し、生活に生かしている。固体物質と気体である酸素が結びつくというだけでも十分不思議ではあるが、さらに、酸化の前後では性質が異なる物質に変わる。目に見えない気体によって違う物質ができ、水蒸気や二酸化炭素のように生成物もまた目に見えないという場合もある。酸化は、これほど身近で不思議な化学変化なのだが、私たちは当たり前の現象と捉えている。

還元については、さらに興味をそそられる反応だろう。本中単元では、酸化銅の還元実験(酸化物から酸素を再び切り離す)が扱われる。また、金属の精練方法として応用されてきた事例と関連づけて、身につけた考え方の一般化を図ることが扱われる。還元反応は酸化反応のように簡単には起こらないので、意識する機会が少ないため、実験し反応を観察することの意義は他の領域より大きいと考えられる。つまり、この中単元は、当たり前のことを不思議と思う気持ちを育て、身近な化学反応に興味をもたせて生徒自らの考え方を広げるために大切な学習だと考える。

なお、小学校6年の理科の学習内容に、「ものの燃え方と空気」(ものが燃えるときに起こる変化を酸素との関連で捉えた学習)がある。したがって、その系統から考えれば、物が燃えるときの酸素の役割やしくみを、原子・分子モデルで考察することにより、現象を微視的にみて考察しようとする態度や科学的な思考力を身につけることができる、意義が高い学習内容であるといえる。

②生徒観

中学3年にもなると、理科の好き嫌いや理解度に対する自信の有無の差が大きくなっている。このことは3年2組にもあてはまるだろう。自分の考えをもっているが、積極的に発言する生徒が少ない。指名しても声が小さい生徒が多く、まとめの授業などでは受動的で大変静かである。

反面、実験が始まり、結果が出れば素直に感動する。実験後には、班で話し合い考察することもできる。中には、全体の取り組みが遅い班や実験する人が毎回決まっている班もあるが、具体的な目的意識が明確であると、各班は全員で主体的に実験に取り組めるであろう。生徒の中には、実験を日常生活の身近な事例と関連づけて考察できる者もいるが、教科書は教科書とする生徒が多い。また、その内容を暗記の知識としてのみとらえ、考察や分析まで行える生徒も数少ない。ただし、実験を行った事実などを実験報告書にまとめるなどの力は十分にある生徒は多い。

生徒は、小学校6年生時に「ものの燃え方と空気」を、中学校2年生時に「化学変化と分子・原子」を学習している。そのため、生徒はこの単元での実験や現象の考察時には、既有知識を生かすことができると考える。

③指導観

以上のような実態を踏まえ、発問内容を聞かせる工夫より、問いかける工夫をすることに重きをおく。それは発問内容を図式化したり、具体物を示したりして、発問の意図を明確に捉えさせる工夫である。そうすることで、受動的な授業態度から能動的な授業態度へと変えていきたい。声が小さい生徒は、自分の意見に自信がないか、自分の意見を言うのが恥ずかしいと考えられるため、班の話し合いの時間を確保して、生徒が意見を出しやすいような環境をつくるよう配慮したい。

また、学級全体の学習意欲を高めるために、酸化還元反応に見られる化学の不思議を日常生活と関連づけ、生徒が自然現象に興味をもてるように、「考える」機会を意図的につくる。予想の時間を設けて、目的意識をもたせることも大切だろう。このようにして、探究的な態度を養いたい。

実験中や班の話し合い中は机間指導を行い、質問しやすい雰囲気をつくったり、それぞれの班に必要な声かけをしたりすることから、生徒が班内での課題を自覚し、自分たちで改善しようとする姿勢を身につけさせたい。そして、他者の意見に耳を傾ける機会をつけるため、班で考える時間を取り入れようとする。また、まとめの場面では、班ごとの実験結果や考察内容を発表させることで、より多くの意見を授業に反映させていきたい。これらのことから、生徒が自己肯定感をもって人と関わろうとする学びの態度を身につけさせようとする。

7. 中単元の指導計画（全4時間）

第一次 物質が燃える反応を調べよう …… 2時間

第二次 酸化物から金属をとり出そう …… 2時間（本時 1 / 2）

小単元名	時間	学習項目	実験	教材・教具	
				指導者	生徒
1-1 物質が燃える反応を調べよう	1	<ul style="list-style-type: none"> 酸化は酸素と結びつく反応 酸化前後では、物質が異なる 	【実験】 マグネシウムを燃やすことで、燃える様子を観察する。その後、塩酸と反応させることで、酸化前、酸化後の変化を見る。		班…マグネシウムリボン、塩酸（2%・10 cm ³ ×12）、ピンセット、マッチ、ガスバーナー、燃えがら入れ

	1	<ul style="list-style-type: none"> ・身の回りの酸化現象 ・有機物の燃焼 	【演示実験】 携帯用カイロの底を切り取ったペットボトルの内側の上部に貼り、水の入った水槽に入れる。しばらく置いておき、カイロ内の鉄粉が酸化されるときに酸素が使われることを調べる。	携帯用カイロ (大), ペットボトル, 水槽, 水 (黄色), ダンボール, ぞうきん, 画用紙 (白色)	
1-2 酸化物から金属をとり出そう	1	<ul style="list-style-type: none"> ・酸化と還元の見みと, 化学反応式 ・酸化銅の還元実験の方法と目的 		カード教材 原子モデル	
	1 本時	酸化銅の還元実験と生成物の確認	【検証実験】 酸化銅と炭を混ぜて加熱し、銅をとり出す。とり出した銅を観察する。		班…酸化銅 (2g), 炭 (粉状 0.9g), 石灰水 (8 cm ³), 試験管 (径 18mm・径 16,5mm) 2 本, ガスバーナー, ビーカー (500 cm ³), ピンチコック, スタンド, ガラス管ゴム管付きゴム栓, マッチ, 燃えがら入れ

8. 本時の学習

①本時の目標

- ・酸化銅から銅をとり出す実験を行い、生成物の確認方法を班で工夫して行うことができる。
- ・実験結果を根拠に挙げて、還元の仕事について説明できる。

②本時について

(i)教材観

本時の学習は、前時に学習した酸化銅の還元の検証実験を行うものがある。前時に還元の仕事について学習済みであるため、検証実験を行うことは、実験しながら現象と既習事項の関連づけができ、理解を深めることができるという効果がある。そして、本時においては、還元反応の過程である、酸化銅から銅への変化や、生成する気体の確認などを観察することで、生徒が驚き、感動することがねらいである。還元反応は、日常生活の中でじっくり見ることが難しいので、実験を通して興味・関心を持ち、学習意欲を高めることもねらいとする。

(ii)生徒観

2組の特徴は、考える力を持っているが、積極的に発言できる生徒は少ない。反面、実験には真面目に取り組む生徒がほとんどである。普段は発言の少ない生徒たちだが、実験中は協力

し、話し合いも活発に行うと予想される。一部には、時間に余裕がでると、ガスバーナーなどで遊ぶ生徒が出てくることもあると考える。

(iii)指導観

生徒は中学2年時に銅を酸化させる実験を行っているので、生成物が銅であることを確認する方法は、生徒の実験の工夫にまかせることができる。また、発言を促す工夫として、班の実験結果や考察内容を班毎に発表させる機会をつくり、生徒の考えをできるだけまとめて反映させる。また、机間指導では、指示や注意だけではなく、質問を受けつけたり、還元反応の不思議さに気づくように問いかけたりして、発話の機会を増やすよう心がける。さらに、銅の確認方法について、生徒が要求しそうな実験道具は事前に用意しておき、求めに応じて提供できるようにしておく。

なお、実験中に集中力を欠くことへの対策は、事前に予想を立てさせ、目的意識を明確にして実験に取り組ませるようにしたい。また、机間指導によって掌握した内容を、生徒の発言として取りあげ、まとめて反映させる。

③本時の展開

○主なる指示・発問 ■評価

区分	学習活動と内容 (予想される児童・生徒の反応)	指導上の留意点・支援・評価 (教師の活動)	準備津・資料等
導入 5分 (一斉)	1. 前時の復習をする。 ・酸化銅から銅を取り出す方法 ・酸化銅による還元の仕事の確認	○「前の時間の復習をしましょう。」 ・実験図を使って、実験方法を捉えやすくする。 ・生成した銅の確認方法は、班の工夫で行うことを提示し、動機づけを図る。	実験図
展開 1 10分 (一斉)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">酸化銅の還元実験と生成物の確認をします。</div> 2. 「酸化銅から銅を取り出す」実験の手順を次の順で確認する。 (前時の続き) ・実験上の注意点を確認する。 ・試験管の傾き・適正な炎の大きさ ・ガラス管を抜くタイミング ・ピンチコックの留め方とタイミング ・試験管からガラス管を抜いていることを確認してからガスをとめる。	○「酸化銅から銅を取り出す実験の手順の説明をします。」 ・あらかじめ、実験装置の図を板書にはり、注意点を示しやすくする。 ・演示用実験セットにて装置の説明をする。 →実験上の注意事項の確認をする。 ・試験管の口を「心もち」下に傾ける。 ・石灰水の濁りが元に戻る前にガラス管を抜かせる。 ・理由を実験中に考察するよう告げる。 ・反応後、先に火を止めてからピンチコックで留める。 ・理由を実験中に考察するよう告げる。	実験装置の図 演示用実験装置
展開 2	3. 実験を行い、班毎に考察する。		

<p>20分 (グループ)</p>	<p>○実験をする。 (手順)</p> <p>①酸化銅と炭素の混合物をガスバーナーで加熱する。</p> <p>②石灰水の色が変化したら、試験管から抜く。</p> <p>③混合物の反応が終わったら、火を止め、ピンチコックではさみ、生成物を観察する。</p> <p>○観察・考察事項を実験ノートに書く</p> <p>①石灰水の色の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・白くにごる <p>②ピンチコックの使用理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・銅が酸化されるのを防ぐため <p>③酸化銅から銅への変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・黒色→赤褐色 <p>④その他気づいたこと</p>	<p>○実験を行わせ、班ごとに考察を行わせる。</p> <p>○机間指導で次の点の助言を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・混合物は事前に作って配付する。 ・炎の大きさ(空気の量)の確認をする。 ・火を止める前にガラス管が抜けているかを確認する。 ・火を止めてからピンチコックを止める。 <p>■酸化銅から銅を取り出す実験を、次の点に留意して行うことができたか(安全に実験が行えたか)。</p> <p>○銅ができたなら、試験管が冷めるのを待ち、時間に余裕があれば、確認方法を考えて、準備物の提供を申し出る。</p> <p>■生成物の確認方法を班で工夫して、行えたか。</p> <p>○混合物を入れた試験管に発生する水は、炭素が湿っていたことが原因であることを、補足説明する。</p>	<p>実験用具 →酸化銅(2g)、炭(粉状0.9g)、石灰水(8 cm³)、試験管(径18mm・径16,5mm)2本、ガスバーナー、ピーカー(500 cm³)、ピンチコック、スタンド、ガラス管ゴム管付きゴム栓、マッチ、燃えがら入れ</p>
<p>展開3 10分 (一斉)</p>	<p>4. 実験のまとめを行う</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を発表する。 ・考察内容を発表する。 ・酸化・還元の説明を聞き、まとめる。 	<p>○石灰水や混合物の色の変化など、着眼点を指示しながら、発言をもとめる。</p> <p>○化学反応式を用いて、酸化還元反応の確認をする。その際、原子モデルや用語カードを用いて図式化する。</p> <p>■実験結果を根拠に挙げて、還元の仕組みを説明できたか。</p>	<p>・ 原子モデル 用語カード</p>
<p>まとめ 5分 (一斉)</p>	<p>5. 次時予告を聞く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験装置等を片付ける。 	<p>○次時から「化学変化とエネルギー」について学習することを説明する。</p> <p>○実験装置を片づけさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・銅は回収する。 	

今日の実験のまとめをします。

④本時の評価

- ・酸化銅から銅をとり出す実験を行い、生成物の確認方法を班で工夫して行うことができたか。(観察・実験の技能, 表現)
- ・実験結果を根拠に挙げて、還元の仕事について説明できたか。(自然現象についての知識・理解)

⑤板書計画 ※1枚目は実験前に書いておく。

9/〇〇 7-1-2 酸化銅から銅をとり出そう

ポイント (ゴシックは実験装置図にかく。

斜体はまとめのとき, 板書する。)

実験装置図

- ・ **試験管は少し口を傾ける。** →水による試験管の割れを防ぐため。
- ・ **混合物は全体に炎があたるように, 固めておく。**
- ・ **ガスバーナーから試験管までの高さは6cmを目安にする。**
- ・ **ガラス管は石灰水の色の変化を確認したら抜く。**
- ・ *ガラス管を石灰水につけたまま火を消すと, 石灰水が逆流する。*

注意

- ・ **反応が終わったら, 先に火を止めてからピンチコックで留める。**
→逆にすると, 試験管内の空気が膨張しゴム栓が飛ぶから。
銅が再び酸化するのを防ぐ意味もある。

※本時の板書

《実験中の観察事項→考察に書くよう指示する》

①石灰水の色の変化

- ・ 無色→白色
二酸化炭素が発生した。

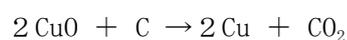
③酸化銅から銅への変化

- ・ CuO 黒色→Cu 赤茶色
* 生徒が行った確認方法を例示する

②火を止めてすぐにピンチコックで留めるのはなぜか?

- ・ 銅が再び酸化されるのを防ぐため。
→試験管内に空気が入ると酸化銅に戻る。

《まとめ》



- * 原子モデルと「酸化」「還元」の用語カードで図式化する

※黒文字…白チョーク, 斜体…黄チョーク

⑥準備物

小班(生徒): 各1セット

酸化銅 (2g), 炭 (粉状 0.9g), 石灰水 (8 cm³), 試験管 (径 18mm・径 16,5mm) 2本, ガスバーナー, ビーカー (500 cm³), ピンチコック, スタンド, ガラス管ゴム管付きゴム栓, マッチ, 燃えがら入れ

指導者: 実験ノート, 実験図, 用語カード (酸化, 還元), 原子モデル

⑦参考資料 ○○中学校：評価規準例

自然現象への関心・ 意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・ 表現	自然現象についての 知識・理解
<p>○物が燃えるときにはどのようなことが起こるか関心を持ち、酸化に関する様々な現象を調べようとする。</p> <p>○酸化物から金属を取り出すことに関心を持ち、金属がとり出せたか調べようとする。</p>	<p>○酸化が酸素の関係する反応であることを見いだすことができる。</p> <p>○還元が酸素の関係する反応であることを見いだすことができる。</p>	<p>○酸化物から酸素を引き離して金属を得る方法を身につけている。</p>	<p>○酸化について、原子、分子のモデルを用いて理解することができ、知識を身につけている。</p> <p>○還元について、原子、分子のモデルを用いて理解することができ、知識を身につけている。</p>