

第2学年 理科学習指導案

* * 町立 * * 中学校
指導者 菅沼 祐子

1 単元名 化学変化と物質の質量

2 単元の目標と観点別評価規準

化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことを見いだすことができる。また、化学変化に関する物質の質量を測定する実験を行い、反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見いだすことができる。

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
化学変化と質量の保存、質量変化の規則性に関する事物・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。	化学変化と質量の保存、質量変化の規則性に関する事物・現象の中に問題を見いだし、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て、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいこと、反応する物質の質量の間には一定の関係があることなどについて自らの考えを導き、表現している。	化学変化における物質の質量の測定など観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けていく。	反応の前後で物質の質量の総和が等しいこと、反応する物質の質量の間には一定の関係があることなど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 単元の指導について

(1) 教材について

本単元は、化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い、反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見いだすことがねらいである。

そこで、見通しや目的意識をもって実験に取り組めるように、比較検討のきっかけとなる演示実験を導入で取り入れる。また、結果から規則性を見いだすためにより精度の高い結果を得たり、グラフを活用して思考し、根拠を示しながら表現したりできるようにする。このようなグラフを基に思考し表現する活動を通して、科学的な思考力・表現力を育んでいきたい。

(2) 生徒の実態について（省略）

(3) 指導について

ア 見通しをもって問題解決に取り組むための学習課題の設定

(ア) 導入の工夫による学習問題と協同的な学習活動の場の設定

同じ質量の銅とマグネシウムを皿に載せてつり合わせたてんびんを用意し、2つの皿を同時に加熱する。すると、マグネシウムの方が重くなる。この実験を導入の演示実験として取り入れる。そして、この演示実験を通して生まれた「金属によって、化合する酸素の量は異なるのか」という疑問から、「金属が酸素と化合する時、どのような割合（質量比）で化合するのだろうか」という学習問題を生徒とともに設定していく。そして、友達と協力し合いながら協同的な学習活動を

行い、問題を解決していくようにする。このように、活動の見通しをもてる学習課題を設定し、学級やグループで相互に協力しながら問題解決を行うようにすることで、一人一人の思考力・表現力を育むことができると考える。

(イ) 評価を次時の指導に生かせる学習過程の設定

本実践では、まず、銅とそれに化合する酸素の質量比を見いだすための実験や結果の分析・解釈を行う。その後、同様の方法でマグネシウムとそれに化合する酸素の質量比を見いだすための実験を行い、結果を分析・解釈し、銅とマグネシウムの結果を比較する。このように、実験から結果を分析・解釈するパターンを2回行う学習過程を組むことで、2回目（マグネシウムの実験や結果を分析・解釈）では、1回目（銅の実験や結果の分析・解釈）での評価を生かしながら、生徒の学習目標の達成に向けて効果的な指導を行うことができると考える。

イ 目指す生徒の姿を明確にした評価規準の設定と評価方法の工夫

評価は、結果からグラフを作成することの「技能」と、質量比を見いだすことの「思考・表現」で行う。「思考・表現」の評価に当たっては、評価の判断の基準となるキーワードを設定しておくことで、短時間で効率よく生徒の記述を判断していく。効率よく評価を行うことで「B」、さらには「A」に達するための支援や助言を行う時間を生み出し、評価を生かしながら生徒の思考力・表現力を育むことができると考える。

4 指導と評価の計画（7時間扱い）

第1次 質量保存の法則・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1時間

第2次 化合する物質の質量の割合・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6時間

時	学習内容	評価の観点				評価規準	評価方法
		関	思	技	知		
1	一定量の金属と化合する酸素の質量には、限界があることを知る。				○	一定量の金属と化合する酸素の質量には、限界があることについて理解している。	ノートの記述分析
2	銅やマグネシウムが酸素と化合する時、どのような割合で化合するのかを見いだす。 ①銅と酸素が化合する時、その質量の比に規則性があることを見いだす。	○				同じ質量の銅とマグネシウムを加熱した時、マグネシウムの方が重くなる現象から、化学変化後の物質の質量の割合について調べようとする。 銅を酸化させた時の質量を測定し、その結果をグラフに表している。 結果から、銅と酸素が化合する時、その質量の比には規則性があることについて、自らの考えを導き、表現している。	行動観察 グラフ ワークシートの記述分析
3	②マグネシウムと酸素が化合する時、その質量の比に規則性があることを見いだす。	○	◎			マグネシウムを酸化させた時の質量を測定し、その結果をグラフに表している。 結果から、マグネシウムと酸素が化合する時、その質量の比には規則性があることについて、自らの考えを導き、表現している。	グラフ ワークシートの記述分析
4	反応物の一方が多くても、反応相手の物質がなければ化学変化は進まないことをまとめめる。	◎		◎		化合する物質の質量の間には一定の関係があることを、原子や分子のモデルと関連付けて理解している。	ワークシートの記述分析
5							
6					○		

◎：指導に生かすとともに記録して総括に用いる評価、○：主に指導に生かす評価

5 本時の指導

(1) 目標

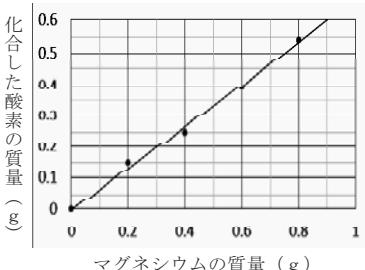
マグネシウムを酸化させた時の質量を測定し、その結果をグラフに表すことができる。
(観察・実験の技能)

マグネシウムと酸素が化合する時、マグネシウムと酸素の質量は比例関係にあることや、質量比は一定になることを見いだすことができる。(科学的な思考・表現)

(2) 準備・資料

マグネシウム粉末、ステンレス皿、三角架、三脚、ガスバーナー、マッチ、電子天びん、薬品さじ、ワークシート、掲示用シート、OHPシート、ペン、計算機、ヒントカード

(3) 展開 (2時間扱い)

学習活動・内容	指導上の留意点・評価										
<p>第4時</p> <p>1 本時の学習課題を確認し、予想する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>マグネシウムが酸素と化合する時、どのような割合（質量比）で化合するのだろう。実験から根拠を見つけ出し、その根拠を基にして考えよう。</p></div> <p>(予想)</p> <ul style="list-style-type: none">・銅より、酸素の割合が多くなると思う。 <p>2 マグネシウムを燃焼させ、結果を表に記録する。</p> <ul style="list-style-type: none">・各グループ1種類の質量の実験をそれぞれ2回行う。・燃焼させるマグネシウムの質量は、0.4 g, 0.6 g, 0.8 g, 1.0 gとする。 <p>3 マグネシウムと化合した酸素の量の関係をグラフに表す。</p>  <table border="1"><caption>測定データ</caption><thead><tr><th>マグネシウムの質量 (g)</th><th>化合した酸素の質量 (g)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.4</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.6</td><td>0.15</td></tr><tr><td>0.8</td><td>0.2</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.25</td></tr></tbody></table>	マグネシウムの質量 (g)	化合した酸素の質量 (g)	0.4	0.1	0.6	0.15	0.8	0.2	1.0	0.25	<ul style="list-style-type: none">・本時の活動に見通しをもち、意欲的に取り組めるようにするために、導入の演示実験（同じ質量の銅とマグネシウムを載せてつり合わせたてんびんで、銅とマグネシウムをそれぞれ同時に加熱するとマグネシウムの方が重くなったという実験）を振り返り、本時は、まだ調べていないマグネシウムと酸素の化合時の質量の割合を調べることを確認する。・前時に調べた銅と本時のマグネシウムを比較して予想を立てることができるように、前時の「銅の質量とその銅に化合する酸素の質量の割合は常に一定（銅：酸素は約4:1）」を確認する。・実験データの正確さを求めるため、グループごとに、それぞれ1種類の質量の実験を2回行うようにする。・全グループの結果がそろわないとグラフ化に進めないことを確認し、責任をもって実験活動に取り組めるようにしたい。 <p>④ マグネシウムを酸化させた時の質量を測定し、その結果をグラフに表している。 (観察・実験の技能、グラフ)</p> <p>A : 結果をすべて点で打ち、誤差を踏まえて、原点を通る直線のグラフをかいている。</p> <p>B : 結果をすべて点で打ち、原点を通る直線のグラフをかいている。</p> <ul style="list-style-type: none">・早く正確にグラフがかけた生徒には、OHPシートに同様のグラフをかくように伝える。そのグラフと銅の実験のグラフを比較しながら、学級でのまとめが行えるようにする。・グラフから、実験結果が妥当か、誤差が大きいかを確認できるようにする。その上で、マグネシウムと酸素が化合する時、それぞれの物質の質量は比例関係にあることや、その質量比は一定になることを見いだせるようにする。
マグネシウムの質量 (g)	化合した酸素の質量 (g)										
0.4	0.1										
0.6	0.15										
0.8	0.2										
1.0	0.25										

学習活動・内容	指導上の留意点・評価
<p>第5時</p> <p>4 表やグラフを基に、マグネシウムと化合する酸素の質量比に規則性があるかどうかを考える。 (1) 自力で考える。 (2) グループで考える。</p> <p>5 グループでまとめた考えを掲示用シートに記入する。</p> <p>6 グループの考えを発表し合う。</p> <p>7 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> • マグネシウムと酸素が化合する時も、銅と酸素の化合の時と同じように、それぞれの物質の質量は比例の関係になっている。 • 化合する時の質量比は、マグネシウム：酸素が約3：2である。 • 化合する時の質量比は、物質の種類によって異なる。 <p>8 本時の自己評価をする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 表やグラフの作成場面や自力・グループで規則性を見いだす場面で、活動が進まない生徒には、グラフのかき方やグラフの読み取り方のヒントカードを手掛かりにして進めるよう声をかける。 • 前時の銅の実験での評価を基に、特に自力での活動が難しかった生徒の進行状況を確認する。ヒントカードの活用が不十分な生徒には、具体的にどのヒントをどの場面で活用すればよいかを助言する。 • グループのよい考えを青でワークシートに記入するようとする。 • この後の学級での発表を意識しながら、グループの考えを分かりやすく整理して掲示用シートに記入するよう助言する。 • 学級で出たよい考えを赤でワークシートに記入するようとする。 <p><small>註</small> マグネシウムと酸素が化合する時、それぞれの物質の質量は比例関係にあることや、その質量比は一定になることを見いだしている。 (科学的な思考・表現、ワークシート)</p> <p>Aの判断の基準となるキーワード： グラフが直線、比例、グラフから読み取った値、 3：2</p> <p>Bの判断の基準となるキーワード： グラフ、比例、3：2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各グループの発表で出てきた言葉等を生かして、学級全体でまとめを行う。 • 銅の実験と比較をしながらまとめ、物質と物質の化合の際には、その質量比に規則性があること、その質量比は、物質の種類によって異なることに気付けるようとする。 • 本時の活動を自分自身で振り返り、自分ができたところやできなかったところを意識できるようにする。そして、その評価を、生徒本人及び教師が、次時に生かせるようにする。