

第2学年 理科 学習指導案

日時：平成20年11月20日（木） 5校時
場所：遠野市立遠野中学校 第2理科室
学級：2年2組
男15名 女20名 計35名
授業者：教諭 武藏桂介

1 単元名 4 化学変化と原子分子 第2章 物質どうしの化学変化

2 単元について

(1) 系統性

本単元は、化学変化における物質の変化やその量的な関係を理解させるとともに、これらの事象を、原子・分子のモデルで説明できる微視的な見方や考え方の基礎を養うことがねらいである。

これまでに生徒は、1年の「物質の姿と状態変化」で、状態変化について学習している。これをふまえ、本単元での学習では、物質そのものが変わる化学変化の初歩的な概念を学び取らせるとともに、化学現象を原子・分子のモデルで考える抽象的な思考にも慣れさせたい。

そのため、物質を原子・分子のモデルとして考えていけるよう、原子・分子の粒子概念から導入し、早い段階から原子・分子のモデルや原子の記号を提示し、微視的な概念と巨視的な化学現象との関連をはかり、化学変化の量的規則性から微視的な考えが検証できるような構成にした。

(2) 教材について

本単元の学習内容ではまず、1年の「物質のすがたと状態変化」で学習した状態変化と対比して、状態変化とは違う変化として展開する。そして、身の回りに起こっている様々な現象の中から化学変化を取り上げ、観察・実験を通して化学変化に対する生徒の興味・関心を高め、化合や分解などの化学変化における物質の変化やその量的な関係を理解させる。また、観察・実験をもとにして、物質の成り立ちや化学変化の仕組みを原子・分子の考えを用いて考察したり説明できるようにさせ、微視的な見方や考え方を養う。

これらを学習していく中で、定量的な観察実験を通して、自然の事物・事象に直接に触れる楽しさや面白さを体験させることにより、生徒一人一人の自然に対する興味・関心を高め、主体的な学習が展開できるとともに、自然を意欲的に調べる能力や態度の育成をはかる目的がある。そして、その過程を通して、自然を調べるための実験器具の操作、記録のしかたなどの技能を身につけさせ、科学的なものの見方や考え方を養い、自然についての基礎的な知識を習得できるようにすることなどをねらいとしている。

(3) 生徒の実態

本校の2学年の生徒は、入学時の調査では7割近い生徒が理科という教科に対して消極的な意識を持っていたが、2年時の調査においては、消極的な意識を持っている生徒は4割程度と、学習への意識の面では向上してきている。全般的に意欲を持って取り組む生徒で、観察・実験には高い関心を持って取り組んでいる。

時間において関連事項から既習事項を質問すると答えられない生徒が多いものの、ヒントやキーワードで思い出せる生徒がほとんどで確実な定着とはなっていない。これについては、日常の家庭学習が十分ではないことも課題となっており、授業の充実や単元ごとの確認の他、家庭学習指導にも取り組んでいるところである。

更には、「応用的に考える」「記述（文章）で記入する」など、「自分で考えること」や「その自分の考えを適切にまとめること」を苦手としている生徒は多く、論理的・科学的な思考を高める指導が必要であると考えている。

(4) 指導にあたって

生徒の実態から指導上の改善には、生徒が観察・実験の具体的な操作を通して、科学的な知識や考え方を身に付けていくことが必要であり、恒常的に事物を科学的に考える力を養うような指導の工夫が大切であるといえる。

その改善策として、実験については全てプリントをもとにして行い、順序立てて考えていくものの考え方を養い、予想の場面においてはほぼ全員の考えがわかるよう、考察の場面においては結果の取り扱い方が身に付くようプリントの構成を工夫した。

また、化学変化における微視的な考え方を養うために、単元構成から見直し、原子・分子の考え方を単元の始めに学習することで、化学変化の実験を始めるときからモデルのイメージを持たせられるよう構成した。さらに、分解の学習後に化学反応式を学習することで、モデルから化学反応式という流れで、考え方に慣れていくよう生徒の思考過程に配慮した。加えて、科学的な思考を高めるため、単元全体を通して予想と考察を全体のものとするため、各グループにホワイトボードを準備し、各個人の考えを記入・掲示し、交流する中で他の考えと自分の考えを比較したり、自分の予想や考察を再検討させるなど工夫した他、考える時間の確保にも考慮した。

前時で、開放系における化学変化の質量変化の実験を行い、開放系において質量が変化することを結果として扱っている。また、前時の実験においてはまとめ・考察は行わずに、本時の実験につなげている。

本時においては、閉鎖系の実験を行う事により、質量変化は物質の出入りによるものであることを原子・分子の考え方を取り入れながら十分に考察させたい。

(5) 校内研究との関わり

本校の研究主題『「自ら意欲的に学習する生徒の育成」～基礎・基本の定着とそれを活用する学習過程の工夫を通して～』では、基礎・基本の定着と基礎・基本の活用の相互環流を行うことにより、知識や技能が身につくとしており、相互環流を行うことによって身についた知識や技能を基礎・基本と定義している。

本単元での基礎・基本を本校では「化学反応を微視的な視点から理解し、反応の前後において、違う物質になることを理解する」と定義しており、活用として、「別な物質に変化することと、原子・分子のモデルの考え方をつなげ、すべての物質は原子・分子の組み合わせによってつくられていることを表現できるようにする」と目指している。このことから、

①見通しを持った学習

実験プリントから、観察・実験の思考段階（課題・予想・結果・考察・まとめ）の各段階を順序立てて考えていけるような授業構成を行うとともに、基本的な学習の流れを生徒に定着させる。

②問題解決学習

一般的な化学変化の観察・実験を行い、その内容から可能な限り生徒のことばを用いて課題を設定し、設定した課題について、解決のための観察・実験を適切に位置づけ、結果や既習事項を根拠に考察させ結論に導く。前述の見通しにもつながる他、観察・実験が意義ある体験となり、生徒の「実感を伴った理解」にも深く強くつながると考える。

③思考力を高める学習

生徒が既習事項や観察・実験の結果等の得られた情報をもとに、解釈し評価していく等、論理的にまとめ表現する等、本校でとらえる活用していく学習に思考力は重要な要素である。

その思考力を高める工夫として、予想・考察段階での思考の時間を確保し、各自のプリントに記入させることによって、発言に対し消極的な生徒も自分の考えを表現できるような取り組みを行っている。

また、何も無い状態で考えることはできないため、前述した単元構成の変更による原子・分子の考え方をを用いて化学変化の予想を立てたり、実験で得られたデータを掲示することによって、思考の手助けとなるものを準備する。

④思考内容の交流

ホワイトボードを用いた予想・考察の掲示によって、他の生徒の考え方を知ることができるようにしている。（ホワイトボードに記入する内容は、グループごとにまとめたものではなく、グループ内での個人の考えをすべて記入させるようにし、全体の前で発表することに抵抗を持つ生徒を含めたすべての生徒の考えが紹介できるように取り組んでいる。）

⑤理解しやすい表現の工夫

実験で行う化学変化を、身のまわりでおきているものと考えられるよう、身近な場面で起きるであろう化学変化に対しては、一般化を図るように取り組んでいる。身の回りの事象の実体験は、生徒にとっても表現しやすい。その際、使うことば又はキーワード、伝えるべき要素や内容を確認し、発表の仕方や聞き方を指導することで、生徒の表現力の向上に配慮している。

また、授業などの感想を記入する機会をつくり、授業内容の改善も行っている。

⑥定着をはかる。

授業で導き出された理科的概念や学習した用語を用いて説明したり次時に生かすこと等は、言語力の高まりにつながり、更に問題解決学習がより確かなものとなり深い理解につながる。

加えて、前時の内容などの既習事項については、授業の導入段階や関連事項が出てきたときに確認を行う。また、単元終了後には配布したプリントからのみの出題で行う単元テストを行い、定着をはかっている。

以上の事柄を踏まえた授業への取り組みを行っている。

3 単元目標

(1) 指導目標

化学変化の観察・実験を通して、化合、分解などにおける物質の変化や、総量的な関係について理解するとともに、これらの事象を原子・分子のモデルと関連づける見方や考え方を養い、物質の成り立ちや化学変化の仕組みに対する興味・関心を高める。

(2) 単元の評価規準

<自然事象への関心・意欲・態度>

化学変化と原子・分子に関する事物・現象に関心を持ち、意欲的に観察・実験を行い、それらの事象を日常生活と関連づけて考察しようとする。

<科学的な思考>

化学変化と原子・分子に関する事物・現象について、観察・実験などを行ったり事象の生じる要因や仕組みを科学的に考察したりして、問題を解決することができる。

<観察・実験の技能・表現>

化学変化と原子・分子に関する事物・現象について観察・実験などを行い、基本操作を習得するとともに、規則性を見いだしたり自らの考えを導き出したりして、創意ある観察・実験の報告書を作成し、発表することができる。

<自然事象についての知識・理解>

化学変化と原子分子についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につける。

4 単元の指導計画と具体的評価規準（23時間扱い）

次・時	学 習 活 動	評 価 規 準			
		関心・意欲	科学的な思考	技能・表現	知識・理解
物質をつくっているのは何か 4	・物質は原子からできていることを理解する。	・物質のつくりに関心をもち、物質を微視的に考えようとする。			・すべての物質は原子からできていることがわかる。
	・原子のモデルを作成し、原子のイメージをつくる。			・原子のモデルを作成し、原子の状態をモデルを用いて表すことができる。	
	・分子のつくりを理解する。	・物質のつくりに関心をもち、物質を微視的に考えようとする。			・物質の中には原子が結びついて分子として存在するものがあることがわかる。
	・分子のモデルを作成し、分子のイメージをつくる。		・物質の溶解や状態のちがいを粒子モデルを使って考察することができる。	・分子のモデルを作成し、分子の状態をモデルを用いて表すことができる。	・物質は分子や原子から構成されることを理解し、知識を身につけている。
原子や物質を記号で表そう 2	・原子や物質は記号で表されることを知る。	・原子や物質を書き表す便利な方法に関心をもち、いろいろな物質を記号で表してみようとする。			・化学式は物質の組成や分子を表していることを理解し、原子の記号や化学式を正しく書くなど、知識を身につけている。
	・既習事項の物質のいくつかを化学式で表すことができるようにする。		・化学式から、分子を構成する原子の種類と数を考察することができる。	・化学式からモデル、モデルから化学式と変換して表現することができる。	
物質を加熱して分解しよう 3	・ホットケーキの作成から、熱を加えると気体が出る物質があることを理解する。	・物質を加熱するとどんな物質ができるか関心をもち、加熱前後の物質の性質を探究しようとする。			・物質を加熱すると気体が発生する場合があることがわかる。
	・物質を熱によって分解する実験を行う。	・炭酸水素ナトリウムを分解すると、何ができるのかに関心をもち、分解してできた物質の性質を調べようとする。		・物質を熱分解して反応前後の物質の性質を探究する過程を通して科学的な方法を身につけている。	
	・分解して生成した物質から元の物質の成分を推定できることを見いだす。		・加熱して生成した物質から元の物質の成分を推定できる。		・化合物が熱分解して別の物質ができることを理解し、知識を身につけている。
物質を電気で分解しよう 2	・物質を電流によって分解する実験を行う。	・水を分解すると何ができるのか関心をもち、分解してできた物質の性質を調べようとする。		・物質を電気分解して反応前後の物質の性質を探究する過程を通して科学的な方法を身につけている。	
	・分解して生成した物質から元の物質の成分を推定できることを見いだす。		・電気分解して生成した物質から元の物質の成分を推定できる。		・水などの化合物が電気分解して別の物質ができることを理解し、知識を身につけている。

化学反応式で表そう 2	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化は原子や分子のモデルで説明できることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化を原子・分子のモデルで表すことに関心を持ち、今まで実験した化学変化をモデルで考えようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化が原子の結びつきの変化であることを、原子・分子のモデルで考えることができる。 		<ul style="list-style-type: none"> 化学変化は、原子や分子のモデルで説明できることがわかる。
	<ul style="list-style-type: none"> 化合物の組成は化学式で表されること、化学反応は化学反応式で表されることを理解する。 		<ul style="list-style-type: none"> 化学変化が原子の結びつきの変化であることを、分子や原子の個数を考慮して化学反応式で考えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化を化学反応式で表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化を原子や分子のモデルを用いて理解し、主な化学変化について化学反応式などの知識を身につけている。
物質が結びつく変化をべよう 3	<ul style="list-style-type: none"> 2種類の物質を化合させる実験を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 物質を加熱したとき2種類の物質から1種類の物質ができることに関心を持ち、加熱前後の物質の性質を探究しようとする。 		<ul style="list-style-type: none"> 物質を化合して、反応前後の物質の性質のちがいを比較する方法を身につけている。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 反応前とは異なる物質が生成することを見いだす。 		<ul style="list-style-type: none"> 加熱前後の物質の性質の変化などから別の物質が生成していることを考察することができる。 		
	<ul style="list-style-type: none"> 別な物質を例にとり、加熱以外にも物質が化合する方法があることを知る。 				<ul style="list-style-type: none"> 化合について理解し、知識を身につけている。
化学変化で物質の質量は変わるだろうか 3/3	<ul style="list-style-type: none"> これまでの実験から、分解と化合における質量変化について考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化時の物質の質量に関心を持ち、化学変化の前後で質量が変化するか探究しようとする。 			
	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応に関する物質の質量を測定する実験を開放系にて行い、反応の前後では物質の質量が変化することを見いだす。 			<ul style="list-style-type: none"> 開いた容器の中で化学変化を起こし、反応前後の質量を測定することができる。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応に関する物質の質量を測定する実験を閉鎖系にて行い、反応の前後では物質の質量の総和が等しいことを見いだす。 		<ul style="list-style-type: none"> 化学変化の前後での物質の質量を測定する実験の結果から、反応の前後では物質の質量の総和が等しいことを導き出すことができる。 		
化合する物質の質量の割合を調べよう 4	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応に関する銅の質量を測定する実験を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 金属の酸化による質量の増加に関心を持ち、増加の割合を探究しようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から銅の質量と化合する酸素の質量は比例することを見いだすことができる。 		
	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応に関するマグネシウムの質量を測定する実験を行う。 		<ul style="list-style-type: none"> 実験結果からマグネシウムの質量と化合する酸素の質量は比例することを見いだすことができる。 		
	<ul style="list-style-type: none"> 銅とマグネシウムの実験の結果から、質量変化を記録するグラフの作成を行う。 			<ul style="list-style-type: none"> 金属を酸化させたときの質量の変化を測定し、金属と酸化物の質量の関係をグラフにして表すことができる。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 互いに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。 				<ul style="list-style-type: none"> 化合する物質の質量の割合は一定であることを理解し、知識を身につけている。

5. 本時の指導

(1) 本時の目標

化学反応に関係する物質の質量を測定する実験を行い、反応の前後では物質の質量の総和が等しいことを見いだすことができる。【科学的な思考】

(2) 学習内容と具体的な評価規準・支援

学習内容	評価規準	具体的評価		規準の内容を実現していない生徒への対応・手立て
		十分に満足できる状況	概ね満足できる状況	
・実験結果から、自分の考えで考察することができる。	・化学変化の前後での物質の質量を測定する実験の結果から、反応の前後では物質の質量の総和が等しいことを導き出すことができる。 <科学的な思考>	・化学変化の前後での物質の質量を測定する実験の結果から化学変化と質量の変化を見だし、原子・分子の考えを入れながら理由を推測することができる。	・化学変化の前後での物質の質量を測定する実験の結果から自分なりの考えを持ち、化学変化と質量の関係を見いだすことができる。	・化学変化の前後での物質の質量を測定する実験の結果を再確認し、反応の前後では物質の質量の総和を比較させることで質量の総和が等しいことが導き出せるよう支援する。

(3) 本時の展開

	学習過程と5つの視点	学習内容および学習活動	○ 具体的評価規準 * 対応・手立て
導入 5分	1 前時の想起	1 開放系における化学変化の前後に質量の変化が起きたことを確認する。	○ 具体的評価規準 * 対応・手立て * 閉鎖系と開放系での違いはあるか考えさせる。
	2 課題設定 【①興味・関心を持てる】 【②目的意識がもてる】	2 閉鎖系と開放系における化学変化の質量変化について考える	
課題 閉じた容器による化学変化前後の質量に変化はあるか			
展開 35分	3 内容把握	3 実験手順を確認する。	* 机間指導 ・実験を把握できない生徒に説明をする。 ○ 評価（プリント・発表） 〔化学変化の前後で、質量が変化するかを自分なりに考えることができる。〕 ・WBを使用する。
	4 結果の予想 【③予想・見通しがもてる】	4 予想される考え ・二酸化炭素は空気より重いから、質量は増える。 ・閉鎖系では物質の出入りがなから、質量は変化しない。 ・石灰石が無くなるので、質量は減る。 班ごとに予想を出し合い、発表する。	
	5 実験	5 班ごとに実験データをプリントに記入する。	
終末 10分	6 考察 【④所属感・見通しが立てられる】 【⑤進歩感・成就感がもてる】	6 実験の結果から、実験プリントの考察に記入し、発表を行う 班ごとに考察を出し合い、発表する。	* 机間指導 ○ 評価（プリント・発表） 〔実験結果から、自分の考えで考察することができる。〕 ・WBを使用する。
	7 まとめ	7 結果のまとめを行う 板書をプリントに記入	・化合の質量の割合を調べるところを予告する。
8 次時の予告	8 次時の内容を知る		