

第2学年1組 理科学習指導案

日 時 平成22年12月9日(木) 5校時

場 所 安来市立第一中学校 第1理科室

指導者 教諭 野崎 朝之

1 単元名 物質どうしの化学変化

2 単元の目標

- ・ 化学変化によって新しい物質ができることに興味をもち、物質の変化に注目して実験を行うとともに、化学変化を原子のモデルと結びつけて考えようとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】
- ・ 実験で観察した現象や物質の変化から、どのような物質が化学変化にかかわっているかを考え、原子モデルを使って化学変化をとらえることができる。また、化学変化をする際の量(物質の質量、原子の個数など)の変化にも注目し、原子モデルをイメージして考察している。 【科学的な思考】
- ・ 実験の目的、安全や物質・器具の扱いをよく聞いた上で正しく実験を行い、発生した物質を特定し、結果をまとめることができる。質量などを測定する実験では、より正確な計測方法を選び、誤差の扱いに注意して進め、結果に取り入れて実験書に記入できる。 【観察・実験の技能・表現】
- ・ 化学変化と物質の変化についての基本的な知識を身につけ、実験で行った化学変化に関わった物質や化学変化における量の変化について、原子モデルを使って説明できる。

【自然事象についての知識・理解】

3 単元設定の理由

(1) 単元について

我々は、さまざまな物質にかこまれて生活しており、自然の物質を利用するだけでなく、化学変化を利用することで様々な物質を作り出し、豊かな物質文明を築き上げてきた。物質と化学変化について考え、理解をすることは我々の周囲にあるものについて知ることでもあり、ものを扱う基本になる。校区には和鋼博物館があり、たたら製鉄の常設展示があり、小学校で見学に行っている。また、日立金属とその関連会社も多く、「やすきはがね」は地域を代表する産業品で子どもたちにもなじみの深いものであり、身近な化学変化の利用の例である。

小学校では水溶液と金属のようすやものが燃えるようすを、また中学校の第1学年では「身のまわりの物質」で金属や水溶液、状態変化などについて学習し、化学変化を利用して気体発生の実験を行っている。本単元では化合や燃焼などの化学変化における物質や質量の変化を実験によって調べ、物質の変化やその量的な関係について理解できるようにする。また、実験における化学変化が原子・分子のモデルと関連付けて見る考え方を養い、化学式や化学反応式についても理解できるようにする。目で見える現象を、目に見えない原子のモデルや化学式で表すことを理解し、モデルや記号を使うことで物質の変化をうまく説明できるという科学の基礎的な考え方を養うことのできる単元である。

(2) 生徒観について

省略

(3) 指導にあたって

この単元は、物質が化学変化によって他の物質に変化する実験を次々で行うので、その提示の仕方や視覚的な効果のある演示を行うことで生徒の実験への関心は高まると思われる。テルミット反応などで鉄を取り出すなどの演示実験なども導入に取り入れ興味を引きつけていく。

しかし、見た目の変化だけ注目し、化学変化にかかわる物質を見落とししたり、量的な関係が理解しにくかったり、そこから原子などのモデルを考えることができなかつたりすることも予想される。そこで、実験に関わる物質について、反応の前後での物質を確実におさえ、発生した量も確認させるように進めていく。実験前の発問を工夫し実験方法を生徒に考えさせることで、実験の目的が理解できるようにし、実験結果が何を示しているのかを分かるようにしていきたい。また、加熱実験や器具の扱いでは、実験ごとの注意事項を徹底させ、基本操作を習得させるとともに、事故防止・試薬と廃棄物の扱いに留意したい。

原子のモデルについて考える時は、原子モデルの模型、カード、パズルを用意し、実験のまとめや化学変化をあつかう度にこれらの教具等を使って考えさせ、その組み合わせで物質が変化していくことを理解させ、モデルを扱うことで物質の変化が説明できることを理解させたい。カード等はゲーム感覚で遊ぶことでも使用し、楽しみながら原子の記号（元素記号・化学式・化学反応式）を理解することにも役立つと考える。教具の使用や実験書やワークシートは個人でまとめるようにし、一人一人が課題意識をもって取り組めるように進めていく。

(4) 研究とのかかわり

学習内容への関心や取り組み、理解に差が大きい中で、実験などグループで行う一方で、結果をまとめ、考察を行うのは個別の学習形態をとりながら、一人一人が考え、まとめ、記入する場面を多くつくっていく。個別に考えて行うため、レポートや課題、発問は基本事項をおさえる内容にし、実験も操作が複雑にならないように配慮していく。また、教具も誰でも簡単に扱えるようにし、理解が十分でない生徒でも楽しめるように、遊び感覚で取り扱っていただけるように工夫したい。

4 評価規準

	事前事象への 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
単元 の 評 価 基 準	物質の変化に関心を持ち、すすんで化学変化のしくみを考えようとするとともに、原子モデルをイメージして考えようとする。	物質の変化から、どのような物質が化学変化にかかわっているかを考え、量（物質の質量、原子の個数など）をおさえて考察している。	実験の目的を理解して化学変化の実験を行い、安全や物質・器具の扱いに留意しながらすすめ、発生した物質を特定し、結果をまとめている。	化学変化と物質の変化についての基本的な知識を身につけ、実験で行った化学変化の量や原子の結びつきについて説明できる。

5 指導と評価の計画（全24時間）

第2章 物質どうしの化学変化

節	時数	学習活動	評価規準	関	思	技	知	評価方法
第1節 物質どうしの結びき	3	水素と酸素とが結びついて水ができる実験から物質どうしの結びつく反応があることを知る	物質が結びついて別の物質ができることに興味をもち、話し合いに進んで参加しようとする。	○				行動観察
		鉄と硫黄を結びつける実験を行い、鉄と硫黄の混合物を熱したときの変化を調べる。 実験結果から、鉄と硫黄との反応のようすや、できた物質の性質についてまとめる。	鉄と硫黄の混合物を熱したときに起こる反応と、できた物質の性質について調べることができる。			◎		行動観察
		実験結果から化学変化のしくみを考え、化合、化合物、化学変化との関係について説明を聞く。 化合のようすを原子・分子のモデルで考える。	鉄と硫黄の混合物を熱すると、あとに別の物質ができることを、実験結果から指摘できる。		○			実験書
第2節 燃える化学変化	2	物質が燃えるときの変化について話し合う。 スチールウールと有機物を燃やす実験を行い、燃えるときにできる物質と燃えたあとに残る物質を調べる	物質が燃えるときの変化や、燃えたときにできる物質に興味をもち、進んで調べようとする。	○				行動観察
		燃焼についてまとめる。 金属と酸素が化合するときに行ける物質についてモデルを使いながら説明を聞く。	物質が燃えるときには、何が必要で、どんな変化が起こるかを自分なりに考えて指摘できる		○			実験書
		金属以外の物質と酸素の化合について説明を聞く。	金属と酸素の化合でできる物質を原子モデルで説明できる。		○			実験書
第3節 酸化と還元	3	酸化銅から酸素を引き離して銅をとり出すことができるか、モデルや化学式から、変化のしかたを予想し、自分の考えを発表する。 実験を行い、酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を調べる。	酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を正しく行い、できた物質について調べることができる				○	行動観察 実験書
		実験結果から、酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱すると、二酸化炭素が発生して赤色の銅ができることの説明を聞く。 酸化物が酸素をうばわれる化学変化を原子モデルで表す。 還元についての説明を聞く。	酸化銅と炭素の反応を原子モデルを使って表すことができる。 還元が酸化物から酸素が奪われる反応であることを説明できる。		◎			ノート ○ テスト
		金属資源の利用の歴史やたたら製鉄についての説明を聞く。 テルミット反応の演示実験を見る。	たたら製鉄によって鉄ができることや演示実験に興味をもって見るとともに、原子モデルで考えようとする。	○				行動観察
第4節 化学変化と質量変化 本時 (2/4)	4	これまでに学習したいろいろな化学変化を取り上げ、その化学変化の前後で全体の質量が変化するかを話し合う。 実験を行い、物質が化学変化する前後の質量を測定し、結果を表にする。 実験の結果から、反応前後の質量変化の有無とその理由について、自分の考えをまとめる。	化学変化の前後では質量の変化に興味をもち、進んで調べようとする。 化学変化の前後での物質の質量を正しく測定し、表にまとめることができる。	○			○	行動観察 実験書
		実験を行い、化学変化の前後で質量が変化することを確認する。 実験結果から、化学変化を原子モデルを使ってあらわし、質量が変化した理由を考え、まとめる。	化学変化を原子モデルを使って表し、反応の前後で物質の質量が変化することを、原子（気体）の出入りによって説明できる。		◎			実験書
		閉鎖系では、反応の前後で物質全体の質量に変化がないことを演示実験で見る。 質量保存の法則から、化学変化の前後で、反応に関係する物質の、原子の種類と数には変化がないことについての説明を聞く。	実験結果から、物質の出入りがなければ、化学変化の前後で物質全体の質量は変化しないという規則性を推論できる。		○			実験書
		質量保存の法則は、化学変化だけでなく、状態変化など、物質の変化すべてに成り立つことについて説明を聞く。 様々な化学変化について、原子の数をおさえて原子モデルであらわす。	質量保存の法則から、化学変化に関係する物質の原子の種類と数には変化がないことを、例をあげて説明できる。				○	ノート
第5節 化学変化を記号であらわす	3	化学式と化学反応式について説明を聞く。 モデルや化学式を使って、鉄と硫黄の化合を化学反応式でかき表す方法についての説明を聞く。	モデルや化学式を使って鉄と硫黄の化合を化学反応式でかき表すことができる。				○	ノート

		炭素と酸素の化合を化学反応式でかき表す手順についての説明を聞く そのほかの化学変化にはどのようなものがあり、どうかかかを考える。	化学変化の例をあげ、化学反応式でどう表されるか考えようとする。 右辺と左辺の原子の数を合わせる理由を説明でき、化学反応式を、原子の数を合わせてかくことができる	○	○			行動観察 ノート
		実習を行い、いろいろな化学変化を、原子・分子のモデルを使いながら考えてみる。 銅と酸素の化合を化学反応式でかき表す手順についての説明を聞き、粒子モデルや化学式を使って、右辺と左辺の原子の数を合わせ、化学反応式でかく。	化学反応式の意味を、例をあげて説明できる。				○	テスト
		水素と酸素の化合をモデルを使わずに、化学反応式でかき表す方法や手順について説明を聞く。 水の分解の化学反応式を表したり、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液から塩化ナトリウムのほか何ができるかについて化学反応式を用いて考える。	化学反応式からわかることを指摘できる。				◎	ノート
第6節 化学変化と物質の質量の割合	4	化学変化が起こるとき、物質の質量の割合について説明を聞く。 金属を熱したとき、金属と化合する酸素の質量は決まっているかどうかについて話し合う。	化学変化が起こるとき、物質の質量の割合はどうなっているか興味をもち、進んで調べようとする。	○				ノート
		実験を行い、金属を熱する前後の質量を測定し、質量の変化を調べ、実験結果をグラフに表す。	金属を熱して、反応の前後の質量を正しく測定し、その結果をグラフに表すことができる。 実験結果から、金属の質量と化合した酸素の質量との関係をグラフで表し、そこから規則性を見いだすことができる。			◎	○	実験書 実験書
		実験結果から、ある質量の金属と化合する酸素の質量に限度があることを確認する。 各グループの実験結果から、金属の質量と、できた酸化物の質量や化合した酸素の質量との関係をグラフに表す。 金属の質量と、できた酸化物の質量や化合した酸素の質量との決まりについて考える。 反応する物質の質量の割合についてまとめる。 物質はいつも一定の質量比で化合することの説明を聞く。 物質をつくる原子どうしは、決まった割合で結びつくことについて説明を聞く。	実験の結果から、ある質量の金属と化合する酸素の質量には限度があることを説明できる。		○			ノート
		マグネシウムと酸素との化合や銅と酸素の化合をモデルで考える。 実験結果と資料から、物質の質量の比と原子の質量の比について考える。	反応する物質の質量比が一定であることから、物質をつくっている原子どうしは、決まった割合で結びつくことを説明できる。				○	テスト
第7節 化学変化と熱	3	これまでの実験やロケットの打ち上げなどを参考にして、化学変化と発熱の関わりについての説明を聞く。 化学変化において、熱が出るかどうか、話し合う。 実験をおこない、化学変化をする前と後の温度変化について調べ、結果をまとめる。	化学変化の温度変化を調べる実験を行い、結果を正しくまとめることができる。				○	実験書
		実験の結果から化学変化での熱の出入りについてまとめる。 実験の結果を参考にして、発熱反応や吸熱反応についての説明を聞く。	化学変化には発熱と吸熱の反応があることを例を出して説明できる。				○	テスト
		燃料などの有機物の燃焼と熱の出入りについての説明を聞く。 生活で利用しているエネルギーの多くは化学変化を利用していることの説明を聞く。 実際に利用している例を考え、話し合う	生活で利用しているエネルギーの例について、具体例をあげて話し合いを行うことができる。	○				行動観察
単元のまとめ	2	原子カードによるゲーム、原子モデルでの実験の変化と化学反応式を組み立てる。	ゲームや作業に積極的に参加し楽しもうとしている。	○				行動観察
		単元確認テスト	単元の基本的な用語や内容、化学式や化学反応式などについて問いに答えることができる。				○	テスト

6 本時の学習

(1) 本時のねらい

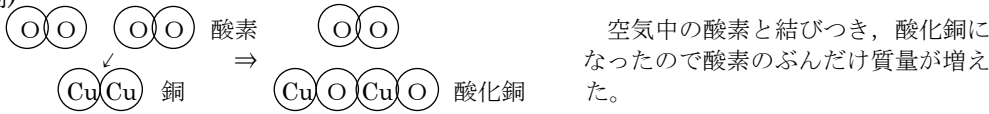
物質が化学変化したときの前後の質量を調べる実験を行い、質量の変化を原子モデルを使って説明できる。

(2) 本時の展開

学習活動	教師の支援・留意点	評価
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 前時を振り返り、化学変化によって質量が変化することがあることを確認する。 [一斉] <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験結果について質量増加，現象，変化なしの反応を発表する。 ○ 化学変化による質量変化を調べる実験を行う <ul style="list-style-type: none"> I 銅の加熱 [班] II 木炭の燃焼 III 塩酸と水酸化ナトリウムの中和 ・ 実験方法を聞く ・ 協力して実験を行う ・ 結果を実験書に記入する ・ 実験器具を片付ける ○ 原子モデルによる考察 [個] <ul style="list-style-type: none"> ・ ミニホワイトボードと原子パズルを用意する ・ <u>原子パズルを使用して実験を原子モデルで再現する</u> ・ 実験書に原子のモデルとその説明を記入する ◦ まとめ [一斉] <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子パズルを使って発表する 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 実験した内容を器具と共に確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 発表した結果の間違いやあいまいなところは全体で確認するが，正解は求めない。 ・ 実験方法を説明する <ul style="list-style-type: none"> ※注意点 加熱時の器具の扱いと燃焼の仕方 実験順序はII→I→IIIが良い 役割分担を決めさせる 電子てんびんの操作と値の扱い 片付けの指示（廃液等の処理） 実験結果が正しいか確認する ○ 自分の考えでパズルを組み合わせ、実験がどのように進むか操作させる <ul style="list-style-type: none"> ・ 作業の進まない生徒には実験前の物質をつくることから指示する ・ 早くできた人は見せに来るよう指示する ・ 遅い場合は1つだけでも完成させる ・ 反応ができて質量変化がわからない生徒には，ホワイトボードにてんびんの絵を描かせる 	<p style="text-align: center;">◎思考</p>

(3) 評価

化学変化を原子モデルを使って表し、反応の前後で物質の質量が変化することを、原子（気体）の出入りによって説明できる。

評価	予想される生徒の具体的な姿
<p>十分満足できると判断される生徒の具体例</p>	<p>化学変化を原子のモデルを使って表し、質量変化が原子の出入りによって生じることを説明でき、かつ、実験誤差を原子モデルの理論から説明したり、これまでにを行った実験についても考えが及んでいたり、密閉空間での実験では質量が変化しないことに気づいていたりし、考察に記入している。</p> <p>(例) おおむね満足できると判断される生徒の具体例に加えて</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子で考えると質量が変わらないはずなので、0.1 g の減少は電子てんびんの最小単位でもあるので、誤差だと思う。 酸化銀を加熱する実験の場合酸素が発生し銀が残るので、反応後の質量は減る。 炭素を酸素を満たしたフラスコの中で実験すると、質量は変わらないはずだ。
<p>おおむね満足できると判断される生徒の具体例</p>	<p>実験で確認した化学変化を原子のモデルを使って表すことができ、質量変化が原子の出入り（気体）によって生じることを説明できる。</p> <p>(例)</p> 
<p>努力を要すると判断される生徒の具体例とその支援</p>	<ul style="list-style-type: none"> 質量変化の理由が説明できない → ホワイトボードにてんびんの絵を描くなどして、計測していない原子に注目させる 化学変化を原子モデルで表せない → パズルの組み合わせ方を確認し、さらにできなければ、班の人に教えてもらう 実験結果が記述できない → 班の中で内容と結果を確認させる

(4) 授業研究の視点

生徒が個人で考えを深めていくための手立てとして、実験の内容と方法・原子パズルとその使い方は適当であったか。

●化学変化の質量と原子●

File No.	教科書	月 日	組	番号	班	氏 名
No.	P.	月 日				

目的

化学反応の前後の質量を調べ、化学反応を原子のモデルで表し、質量変化の理由を考える。

準備

- 銅（粉末） ステンレス皿 ピンセット 加熱器具 木炭 蒸発皿
うすい塩酸（塩化水素水溶液） 水酸化ナトリウム水溶液 フェノールフタレイン溶液

方法

反応前と反応後の質量を容器に入ったまま計測し変化を調べる。

結果

実験	反応前の質量	反応後の質量	質量変化（○をする）		
I 銅の加熱	g	g	減少	変わらず	増加
II 木炭の燃焼	g	g	減少	変わらず	増加
III 中和	g	g	減少	変わらず	増加

考察 それぞれの化学変化を原子のモデルであらわせ。

	原子のモデル	説明（質量変化の理由）
I 銅の加熱	⇒	
II 木炭の燃焼	⇒	
III 中和	⇒	

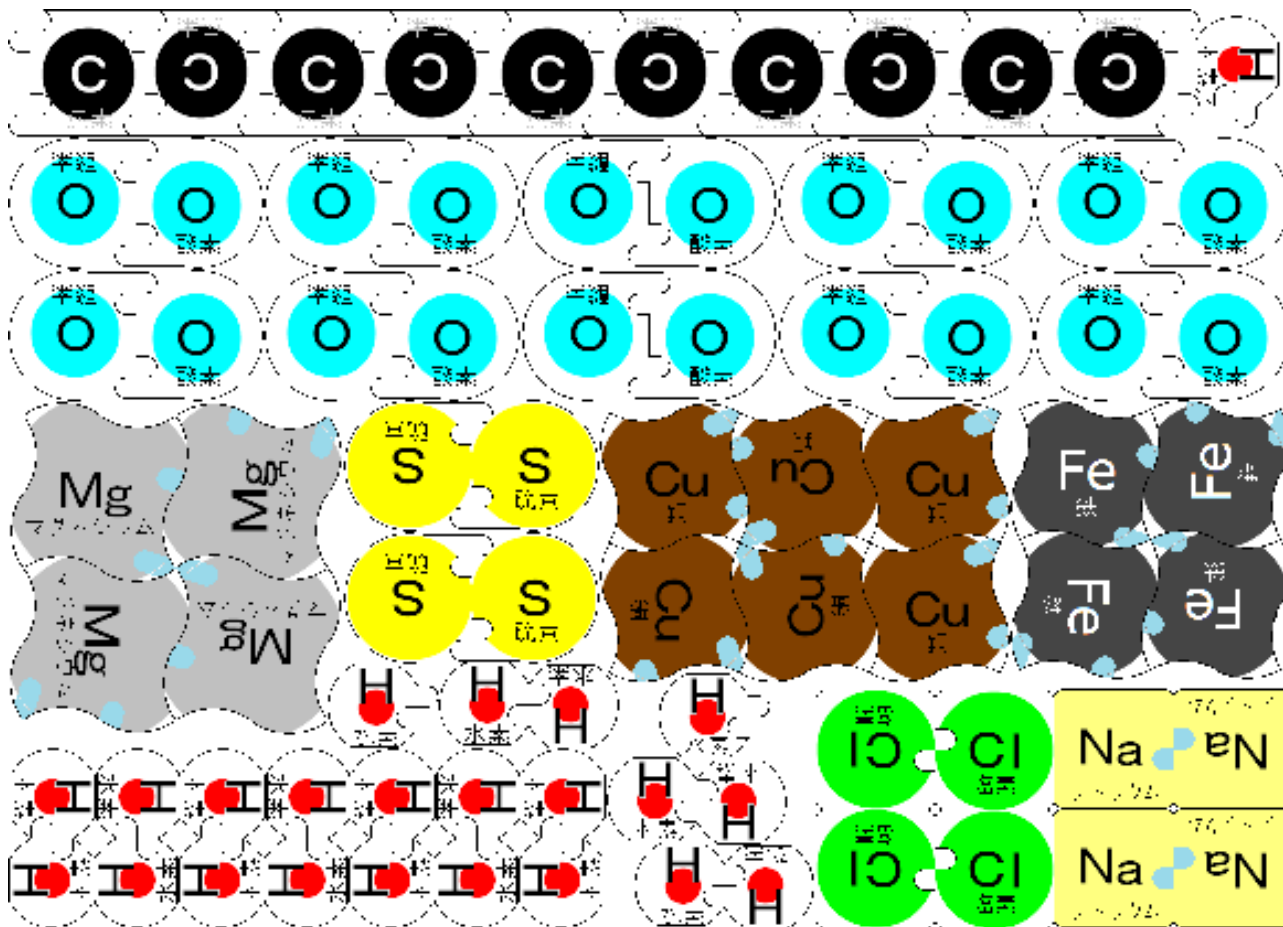
いっぽんに化学変化の前後で質量の変化にはどのような決まりがあるといえるか。

.....

.....

資料2

原子パズル



(A4サイズ マグネットシートカラー印刷)

薄いマグネットシートに印刷しカットしたもの。スチールボード（ホワイトボード等）の上でパズルのようには合わせながら、原子の組合せを考える教具として考案した。「化学変化と原子・分子」の単元で学習する代表的な化学変化を表せるようにした。

ミニホワイトボード（A3サイズ）

グループ学習や、班活動、学級での意見のとりまとめに使用する目的で、導入したもの。各学級に6枚ずつ常備され、各教科等で利用し、理科室には10枚用意している。この単元では個人で使用するため、(2年生の学級用6枚×5学級+理科室用10枚) = 40枚用意して使用している。