

平成26年度
理 科 学 習 指 導 案



府南学園



平成27年1月21日(水)

【单元名】 いろいろな物質とその性質

【学年・組】 1年3組

【場所】 2階理科室

府中市立第一中学校

単元観について

本単元は、学習指導要領の「身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。」を受けて実践するものである。科学技術の発達により、人間は自然界から様々な物質を取り出し、それらを用いて合成した新たな物質や、それらを組み合わせた多様な物質に囲まれて生きている。小学校では、物質の性質や変化に関する内容として、観察、実験を通して「物と重さ」、「磁石の性質」及び「電気の通り道」、「金属、水、空気と温度」、「物の溶け方」、「燃焼の仕組み」について学習している。

中学校では、身近な物質を便利に使っている背景には、先人が積み重ねてきた多くの科学技術があること、また物質の基本的な性質が整理されて、初めて安全に有効に物質を利用できることを学ぶ。具体的には、①身の回りの物質の性質を様々な方法で調べ、固有の性質と共通の性質があることを見いだし、実験器具の操作、記録の仕方などの技能を身に付ける②気体を発生させてその性質を調べ、特性を見い出す③物質が水に溶ける様子の観察から、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを粒子のモデルを使って見い出す④水溶液から溶質を取り出す実験から、その結果を溶解度と関連付けてとらえることを学習する。また、この単元の学習内容は、2学年では「物質の見た目の変化ではなく、性質の変化のことを化学変化といい、原子のモデルと関連付けて考えること」、3学年では「水溶液が関係した化学変化では、イオンの粒子が関係していること」につながっている。

実験を通して多くの物質にふれることができるので、物質の性質とその変化に対する興味・関心を高めるとともに、色々な化学実験操作を身に付けることができる。物質の性質とその変化が実生活ではどのように利用されているかを理解するのに本単元の学習は、きわめて有意義であると考えられる。

生徒観について

本単元に関するレディネステストを実施したところ、次の表のような結果になった。レディネステストで実施した内容は、平成25年度「基礎・基本」定着状況調査の理科調査票問題から抜粋したものである。

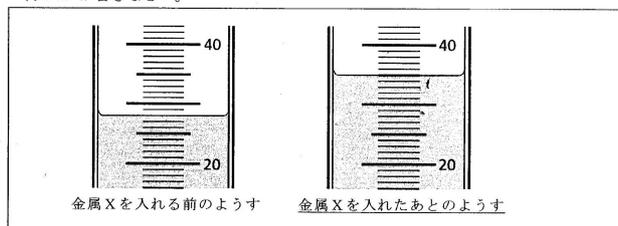
【レディネステスト】

純粋な物質である金属Xがあります。この金属Xが何の物質であるかを密度から求めようと思います。次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 次の文は密度について説明したものです。文中の「ア」に当てはまる適切なことばを書きなさい。

密度とは一定の体積(1 cm³)あたりの「ア」のことで、物質によって決まっている。

- (2) 水を入れた100 cm³用メスシリンダーの中に金属Xを沈めて、体積を調べました。次の図は、金属Xを入れる前と入れたあとのメスシリンダーのようすを示しています。水を入れたメスシリンダーの中に金属Xを入れたあとの目盛りを読み取り、何cm³か書きなさい。



- (3) 電子てんびんで金属Xの質量を測ると55.3 gでした。この質量の値と、(2)のメスシリンダーの図から求められる金属Xの体積の値を使って密度を計算しなさい。また、計算で求めた密度の結果と次の表を使って、金属Xが何という物質と考えられるか説明しなさい。

いろいろな物質	密度 (g/cm ³)
金	19.32
銀	10.50
銅	8.96
鉄	7.87
亜鉛	7.13
アルミニウム	2.70

科学的な思考・表現	○金属 X の密度を求めることができるか。 ○金属 X の物質は何なのか、密度の表を使って説明できるか。
観察・実験の技能	○メスシリンダーの目盛りを読みとることができるか。
自然事象についての知識・理解	○密度の用語について理解ができていないか。



第1レベル	○金属 X の密度を求めることができていない。 ○金属 X の物質は何なのか、密度の表を使って説明できていない。 ○メスシリンダーの目盛りを読みとることができていない。 ○密度の用語について理解ができていない。	25.0%
第2レベル	○金属 X の密度を求めることができていない。 ○金属 X の物質は何なのか、密度の表を使って説明できていない。 ○メスシリンダーの目盛りを読みとることが概ねできている。 ○密度の用語について理解ができていない。	67.5%
第3レベル	○金属 X の密度を求めることができている。 ○金属 X の物質は何なのか、密度の表を使って説明できている。 ○メスシリンダーの目盛りを読みとることが正確にできている。 ○密度の用語について理解ができていない。	17.5%

【レディネステスト結果】 (%)

問題番号	正答率	誤答率	無回答率
(1)	42.5	45.0	12.5
(2)	0	95.0	5.0
(3)			
密度	17.5	50.0	32.5
物質名	32.5	35.0	32.5
説明	22.5	40.0	37.5

問題番号 (1) では、「重さ」と解答した生徒が全体の 25.0% で誤答率の約半数をしめており、「質量」を物体にはたらく重力の大きさであると誤って理解している生徒が多いことがわかる。問題番号 (2) のメスシリンダーの目盛りの読みとり問題においては、最小目盛りの 10 分の 1 まで読みとれている生徒は 0.0% で、75.0% の生徒が「35cm³」と解答しており、正しく読みとれていないことがわかる。また、問題番号 (3) の密度を求める問題では、単位が抜けている生徒が 12.5%、金属 X の質量 55.3g を 35.0cm³ で割っている生徒が 25.0% いた。金属 X を入れる前と入れた後のメスシリンダーの目盛りを比較し、金属 X の体積を正確に求めることができていないことがわかる。さらに、なぜそう考えたのか説明する問題では、無回答率が 37.5% となり、自分の考えを書いて表現することができていない生徒も多いことがわかった。

レディネステストの結果から、教科書で扱う用語の正確な理解、物体測定時の目盛りの正確な読みとり、実験前と実験後に何をどう比較するのか、何をどうやって求めるのかを考える視点が弱いことがわかった。また、自分の考えを相手に伝えるように書くことに対して多くの生徒が苦手意識をもっていることがわかった。

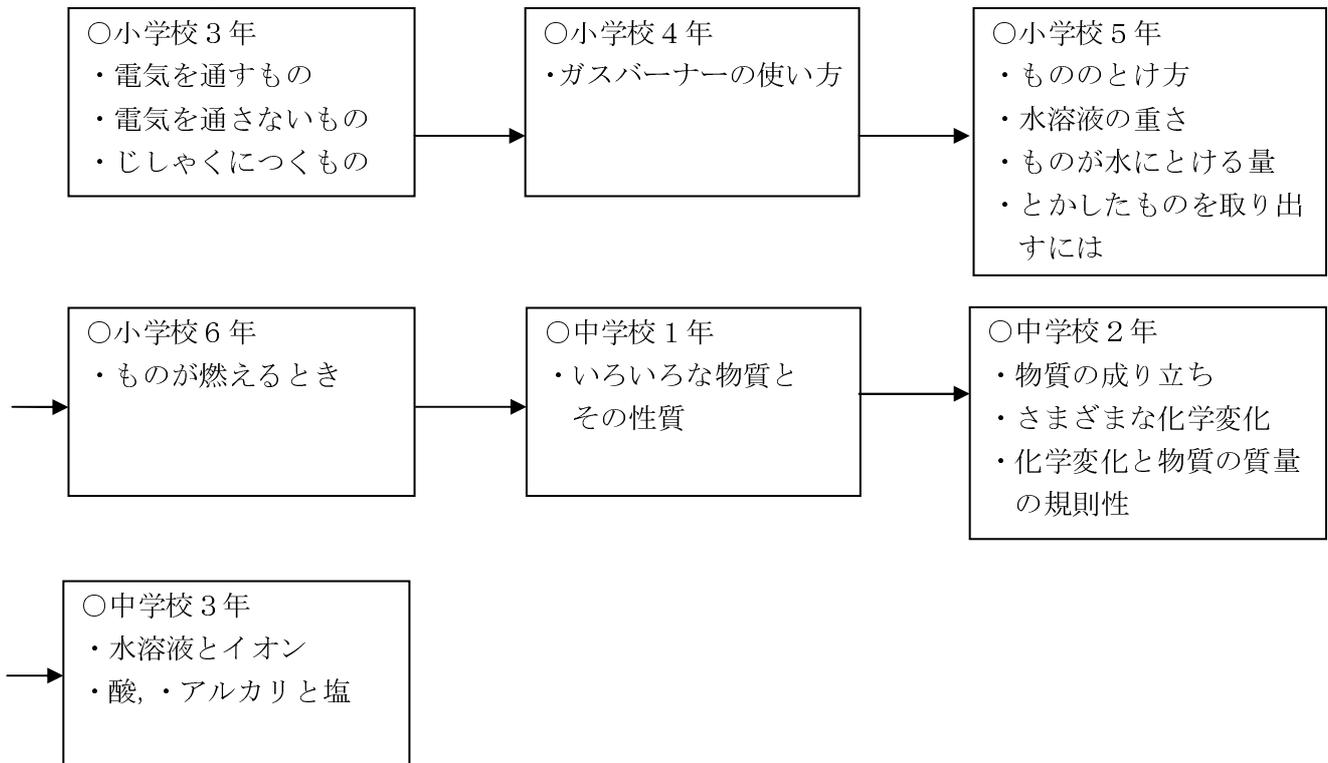
指導観について

自然の事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究する態度を育てると同時に単元のねらいを達成させるために、生徒の興味・関心を引き付ける資料の提示を行う。生徒実験を取り入れた体験的な学習を仕組み、物質にふれさせる機会を多く与え、物質に対する興味・関心を高めさせるとともに、物質を調べるための実験器具の操作や、実験結果の記録の仕方やレポートの書き方などの技能を習得させていく。また、根拠を示して考察させるなど、観察・実験から結果を分析し解釈させる力を育てていきたい。

また、予想を立てる時間、実験を行う時間、実験結果をノートに書く時間を確保するとともに、実験結果をまとめる際に班活動を組み込む。さらに、既習事項と関連付けて観察・実験の結果を分析し、解釈させるために、既習事項をキーワード、箇条書きで示すなどの工夫を行う。その上で、科学的な概念を使って考えたり説明したりする学習活動を行っていきたい。

さらに、本校の研究主題である『学び合い、規律ある授業づくりー言語活動（書く活動等）を通してー』を目指し、生徒が学び合い、規律ある授業を創造する実践として、「仮説を立てて観察・実験を行い、その結果を整理し、考察し、まとめ、表現する言語活動」を仕組む。そして、生徒の思考力・判断力・表現力を高めるために、基本的な言語技術を使用し、場面や状況に応じて自分の伝えたいことを仲間に関わりやすく話す（伝え合う力）ことができるよう指導していく。具体的には、授業の導入場面では授業のあいさつの後に係の生徒に本時の見通しを全体に伝えさせたり、展開部分では実験についての情報を仲間と整理させ、全体に還元させたり、振り返りの場面ではノートに自分の考えを書くのに必要な時間を確保するとともに、自分の意見と仲間の意見を比べることができるよう、振り返りを全体の場で交流させていく。

～学習内容の関連（系統性）～



単元の目標

身の周りの物質についての観察・実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。

指導と評価の計画

(1) 単元の評価規準

ア 自然現象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象に対しての 知識・理解
①身の回りの物質を区別する方法に興味をもち、物質を区別する方法を考えようとしている。	①炎の中に入れた物質を、その結果をもとに分類し、自分の考えを表現している。 ②物質の質量と体積の測定結果から密度を算出すれば、物質を特定することができることを見だし、表現している。 ③物質の質量と体積の測定結果から密度を算出し、それを手がかりにして物質を特定し、自らの考えを導き、表現している。	①ガスバーナーを正しく安全に使うなど、実験の基本操作を習得するとともに、技能を身に付けている。 ②物質が磁石に付くかどうか、電気を通すかどうかを適切に調べ、結果を記録、整理する技能を身に付けている。	①プラスチックの性質について理解し、知識を身に付けている。 ②質量の定義を理解し、知識を身に付けている。 ③同じ体積でも物質によって質量が異なることを理解し、知識を身に付けている。

(2) 単元指導計画（全9時間）

次	学習内容	時間	評価規準	評価の観点				評価の方法
				関 意 態	思 ・ 表	技 能	知 理	
1	ガスバーナーの安全な使い方がわかる。	1	ウ①ガスバーナーを正しく安全に使うなど、実験の基本操作を習得するとともに、技能を身に付けている。			◎		行動観察
2	身の回りの物質を区別している方法に興味をもち、物質を区別している方法を考える。	1	ア①身の回りの物質を区別する方法に興味をもち、物質を区別する方法を考えようとしている。	◎				行動観察 ノート
3	炎の中に入れた物質を、その結果によって分類する。	1	イ①炎の中に入れた物質を、その結果をもとに分類し、自分の考えを表現している。		◎			行動観察 ノート

4	物質が磁石に付くかどうか、電気を通すかどうかを調べる。	1	ウ②物質が磁石に付くかどうか、電気を通すかどうかを適切に調べ、結果を記録、整理する技能を身に付けている。			◎	行動観察 ワークシート
5	プラスチックの種類と、それぞれの性質にあった用途について考える。	1	エ①プラスチックの性質について理解し、知識を身に付けている。			◎	行動観察 ノート
6	質量の定義について説明する。	1	エ②質量の定義を理解し、知識を身に付けている。			◎	行動観察 ノート
7	同じ体積でも物質によって質量が異なることを説明する。	1	エ③同じ体積でも物質によって質量が異なることを理解し、知識を身に付けている。			◎	行動観察 ノート
8	密度を手掛かりに物質を区別することについて考える。(本時2/2)	1	イ②物質の質量と体積の測定結果から密度を算出すれば、物質を特定することができることを見だし、表現している。			◎	行動観察 ノート
		1	イ③物質の質量と体積の測定結果から密度を算出し、それを手がかりにして物質を同定し、自らの考えを導き、表現している。			◎	行動観察 ノート

※府中市小中一貫教育カリキュラムを参考に作成

本時の学習

(1) 本時の目標

ボルトが何の金属でできているか、密度をもとに説明することができる。

(2) 本時の学習展開

学習活動	指導上の留意事項	評価規準 (評価方法)
1 前時の学習を想起する。【5分】		
○ボルトが何の金属でできているのか調べる方法を確認する。	◇「磁石に近づける方法 (定性的)」だけではなく「密度から物質を特定する方法 (定量的)」も使うことを確認させる。 ◇密度＝質量÷体積で求められること、物質を特定する根拠になることを押さえさせる。 【自己存在感を与える】	

2 本時の課題を確認し、実験方法を確認する。【10分】		
○本時のめあてを書く。	◇ノートに確実に書かせる。	
【課題】 ボルトは何の金属でできているのだろうか。密度を手掛かりに説明しよう。		
○実験を行う際の注意事項を確認する。	○実験を行う際の注意事項○ <ul style="list-style-type: none"> ・ボルトの質量は電子てんびんで確認し、体積はメスシリンダーを用いて確認する。 ・ボルトを入れるときに勢いよく入れて、メスシリンダーを破損しないよう、斜めにして滑らせるように入れる。 ・メスシリンダーの目盛りは10分の1まで読みとる ・物質の特定には教科書P.117の密度表を利用する。 	
3 実験を行い、ボルトが何の金属でできているか確かめる。【25分】		
○ボルトの質量・体積を測定し、密度を計算する。	◇班のなかで役割を分担させ、測定は3回と回数を決めてさせる。	
○実験について情報を整理する。	◇ボルトの質量と体積、密度をノートに記入させる。	
○求めた密度から、ボルトは何の金属からできているか特定する。	◇教科書の密度表と実験の結果を関連付けながら、物質を特定した根拠を明確にさせる。	○物質の質量と体積の測定結果から密度を算出し、それを手がかりにして物質を特定し、自らの考えを導き、表現している。 (ノート, 発言) 【支援を要する生徒への手立て】 ◆自分の班の実験結果をノートに記入させる。
①個人で考えたあと、班の中で意見交流しながら班としての説明を考える。	◇数班に発表させる。相手意識をもって大きな声で発表させる。	
②全体交流する。	◇自分たちの班の考えと比較しながら聞かせ、意思表示をさせる。	
	◇実験についての情報を整理し、考察し、まとめ表現したりする言語活動を行わせる。	
言語活動の充実	○ぼくたちの班は実験の結果、密度が○○になりました。教科書の密度表から、この物質の密度は●●だとわかりました。このことから、ボルトは●●の物質でできていると考えました。	
	○わたしたちの班も他の班の意見と同じ一緒に予想では、ボルトは△△でできていると思いましたが、実際は○○でできているとわかりました。	
	【自己存在感を与える】	

4 本時の学習を振り返る。【10分】

○まとめ・振り返りを書き、全体で交流する。

◇物体が何の物質でできているかを特定するには見た目のようすではなく、密度を求め、密度表と比較して特定すればよいことを確認させる。

◇予想と結果を比較させたり、生活と結び付けたりさせて、振り返りを書かせる。

【まとめ】

ボルトの質量、体積から求めた密度の値と教科書の密度表の比較から、ボルトは鉄でできていると考えられる。

【振り返り】

ボルトは何でできているか見た目だけで考えるのではなく、その質量と体積から密度を求め、密度表と比較することで物質を特定できることがわかりました。また、身の回りの物質については密度から物質を特定できると考えました。

(3) 板書計画

課題 ボルトは何の金属でできているのだろうか。密度を手掛かりに説明しよう。

ボルトの正体

- ・磁石につくか。
- ・密度 (g/cm^3)
物質の質量 (g) \div 物質の体積 (cm^3)

実験

- ・ボルトの質量 \rightarrow 電子てんびん
- ・ボルトの体積 \rightarrow メスシリンダー

実験の注意事項

- ・ボルトの質量と体積を測定する。
- ・メスシリンダーを斜めにして、滑らせるようにしてボルトを入れる。
- ・メスシリンダーの目盛りは10分の1まで読みとる。
- ・物質の特定には教科書P.117の密度表を利用。

実験結果

- ・ボルトの質量 \rightarrow ○○g
- ・ボルトの体積 \rightarrow ●● cm^3
- ・ボルトの密度 \rightarrow $\Delta\Delta\text{g/cm}^3$
- ・ボルトの正体は○○(鉄)である。

まとめ

- ・ボルトの物質の密度は $\Delta\Delta\text{g/cm}^3$ なので、鉄だと考えられる。

○課題

どのように調べるか

○自分の考えた方法とその理由。

○班の話し合いで出た方法・意見。

○次の時間にやってみる方法。

○まとめ

○ふりかえり

○課題

--

○実験と実験結果

①ボルトの質量

()

②ボルトの体積

はじめの水だけの体積	ボルトを入れたときの体積	ボルトの体積

③ボルトの密度

() 計算式 : ()

④ボルトの正体

()

○まとめ

--

○ふりかえり

--