

- 1 日時 平成 年 月 日 (○) 5 校時
- 2 場所 北広島町立芸北中学校 理科室
- 3 学年 第1学年 (男子 人, 女子 人 計 人)
- 4 単元名 「鑑定士になろう2 ～物質鑑定士編～」
- 5 単元について

○ 単元観

本単元は、中学校学習指導要領理科の「(2) 身の回りの物質」に位置付いている。本単元のねらいは、気体、液体、固体の様々な物質について観察・実験を行い、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化や、粒子概念を用いて物質の様子を理解させることである。また、水溶液の温度を下げたり水溶液から蒸発させたりする実験を通して、水溶液から溶質を取り出せることを見出させ、溶解度と関連付けて理解させることに適した単元である。

○ 生徒観

平成26年度広島県「基礎・基本」定着状況調査⁴(3)の正答率は、17.4%であった。この問題の趣旨は、「水溶液から溶質を取り出すことができないことを、温度による溶解度の違いを根拠に説明することができるかどうかをみる。」ことである。基礎的・基本的な知識・技能を活用して、観察・実験の結果などを分析し解釈することに課題があると言える。所属校においてこの問題を分析すると、「実験の条件に照らして説明することが不十分」「物質の溶解度と関連付けて説明することが不十分」という課題があった。平成28年度の調査では、通過率52.6%(正答率31.6%, 準正答21.2%)であり、昨年度実施した反転授業の成果が見られた。また、水溶液の均一性の問題(調査³(1))では、正答率89.5%であり、昨年度のタブレット端末を用いた学習の効果が見られた。

しかし、今年度はタイプⅠが55.7%(県54.4%)、タイプⅡが57.3%(県48.3%)であり、活用する力と合わせて、基礎的・基本的な学習内容の定着を図っていくことが必要であるとも明らかになった。

○ 指導観

本単元の指導にあたっては、生徒の意識を前単元から継続させるようにする。そのために、実験を通して、物質の性質を見出させ基礎的な知識を習得させる。その後、名前が分からない物質の特徴を調べ、物質名を特定させる。このことで、習得した知識を活用する学習を行う。特に、水溶液の性質に関する指導にあたっては、課題を克服するためにeラーニング教材を用いた反転授業を行う。指導上の工夫は以下のとおりである。

- ・ 水溶液中の溶質の様子をイメージして捉えやすいようにするために、タブレット端末を活用して粒子モデルを考えさせる。
- ・ 作成したeラーニング教材を用いて生徒に予習を行わせ、そこで習得した知識を基に、授業では演習問題として作成したeラーニング教材を用いて、モデル図と式を関連させながら知識を習得させる。さらに、問題作成を通して質量パーセント濃度についての理解深化を図る。(完全習得学習型反転授業)
- ・ 溶解度と再結晶についての理解させるためのeラーニング教材作成し、その教材を用いた予習を生徒に行わせる。そこで習得した知識を基に、授業では溶解度の特徴から、溶質を取り出す方法について考えることを通して、溶解度と再結晶についての理解を深める。
- ・ 協働的な学習を行う際に、考えを説明したり共有したりするのを促すためにICTを活用する。また、質量パーセント濃度を求める分数の計算については、計算方法を提示したり電卓を使用したりすることで、モデル図を使って考えさせることに焦点化する。

6 単元の目標

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。

7 単元の評価規準

	ア 自然事象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な思考	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象についての 知識・理解
A	① 白い粉の粉末状の物質を調べることに興味を持ち、実生活と結びつけながらすすんで取り組んでいる。 ② 気体の性質に興味を持ち、気体の性質がもたで起きる現象について調べようとする。	① 白い粉末状の物質を調べる方法について計画し、実験結果から物質を類推することができる。 ② 有機物・無機物調べる方法について計画し、実験結果から物質を類推することができる。 ③ いろいろな気体を調べる方法について計画し、実験結果から物質を類推することができる。	① ガスバーナーを安全に使用することができる。 ② メスシリンダーや天秤を使って体積や質量を正しく測定することができる。 ③ 気体の性質に合わせて適切に集めることができる。	① 物体と物質の違いについて理解する。 ② 有機物と無機物の違いについて理解する。 ③ 物質には固有の密度があり、密度を調べることで、物質が決められることが分かる。 ④ 物質固有の性質を知ることによって、物質を特定できることが分かる。
B	①身のまわりにある水溶液について興味をもち、物質が水に溶ける様子について考えようとする。	②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で考え、表すことができる。 ③物質の溶解度をもとに、溶質の取り出し方を予想している。 ④水溶液を冷やしたときの再結晶について、物質の溶解度と関連付けて考え、説明している。	①水溶液中の物質をろ過や再結晶によって取り出すことができる。	①粒子のモデル質量パーセント濃度の求め方を理解している。 ②飽和水溶液、溶解度、再結晶の意味について理解している。
C	①物質の状態変化に関心を持ち、すすんで調べようとする。	①グラフの特徴をもとに、融点や沸点を予想し、その物質が何であるか類推することができる。 ②蒸留によって得られた液体の性質を調べる方法を考え、実験結果から判断することができる。	①融点を正しく測定することができる。 ②蒸留装置を正しく組み立てて、安全に実験を行うことができる。	①融点や沸点は物質によって決まっており、それらを調べることで物質を特定できることが分かる。 ②様々な物質の融点や沸点について理解する。 ③蒸留について理解する。

8 本単元で育成しようとする資質・能力

学習活動	育成する資質・能力	具体的な姿
事前に学習した e-ラーニング教材の内容をもとに、お互いの理解を確かめ合う活動	協働する力	事前学習した内容について、例題を解く活動を通して、互いの理解を確かめ合い、必要に応じて教えあいをしている。

9 指導と評価の計画

次	学習内容 (時数)	評 価					評価方法
		関	考	技	知	評 価 規 準	
一	課題の設定 (3) ・謎の物質Xの正体を確かめる	○				・白い粉の粉末状の物質を調べることに興味を持ち、実生活と結びつけながらすすんで取り組んでいる。(Aア①) ・白い粉末状の物質を調べる方法について計画し、実験結果から物質を類推することができる。(Aイ①) ・ガスバーナーを安全に使用することができる。(Aウ①) ・物体と物質の違いについて理解する。(Aエ①)	行動観察 ワークシート レポート
	情報収集 (1) ・金属と非金属の性質の違いを理解する。				○	・有機物と無機物の違いについて理解する。(Aエ②) ・物質には固有の密度があり、密度を調べることで、物質が決められることが分かる。(Aエ③)	行動観察 ワークシート レポート
	整理分析 (4) ・密度を求めて物質を区別する。		◎			・有機物・無機物調べる方法について計画し、実験結果から物質を類推することができる。(Aイ②) ・メスシリンダーや天秤を使って体積や質量を正しく測定することができる。(Aウ②) ・物質固有の性質を知ることによって、物質を特定できることが分かる。(Aエ④)	行動観察 ワークシート レポート
	まとめ・表現				○		
二	新たな課題の設定 (2) ・アンモニアの噴水実験をもとに、気体の性質について関心を持つ	○				・気体の性質に興味を持ち、気体の性質がもとで起きる現象について調べようとする。(Aア①)	行動観察 ワークシート レポート
	情報収集・整理 (1) ・色々な気体の性質を知る。				○	・いろいろな気体の性質が分かる。(Aエ①)	行動観察 ワークシート
	整理分析 (3) ・身の回りにあるものから発生した気体を区別する。					・いろいろな気体を調べる方法について計画し、実験結果から物質を類推することができる。(Aイ③) ・気体の性質に合わせて適切に集めることができる。(Aウ③)	行動観察 ワークシート レポート
	情報収集 整理・分析 (2) ・気体Xの正体を突き止める					・いろいろな気体を調べる方法について計画し、実験結果から物質を類推することができる。(Aイ③)	行動観察 ワークシート レポート
三	課題の設定 (1) ・物質が水にとける様子を観察し、物質がどのように変わっているのかを考える。	○				・身のまわりにある水溶液について興味を持ち、物質が水に溶ける様子について考えようとする。(Bア①)	発表 行動観察 ワークシート
	情報収集 整理分析 (2) ・物質が水にとけていく様子をモデルで説明する。		◎			・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で考え、表すことができる。(Bイ①)	

三	情報収集 整理分析 (2) ・質量パーセント濃度を用いて溶液の濃さを表す。 【反転授業】			◎	・質量パーセント濃度の求め方を理解している。(B エ①)	発表 行動観察 ワークシート
	課題の設定 (1) ・溶解度と溶解度曲線について知り、物質の溶解度の特徴から溶質を取り出す方法を考える。 【反転授業】		◎		・物質の溶解度をもとに、水溶液に溶けている物質の析出方法を予想している。(B イ②)	発表 行動観察 ワークシート
	情報収集 (1) ・水溶液から溶質を取り出す実験を行う。			◎	・水溶液中の物質をろ過や再結晶によって取り出すことができる。(B ウ①)	行動観察 レポート
	整理・分析 (1) ・実験結果の考察を行う。 ・再結晶について理解する。 新たな課題の設定		◎	○	・水溶液を冷やしたときの再結晶について、物質の溶解度と関連付けて説明している。(B イ③) ・飽和水溶液、溶解度、再結晶の意味について理解している。(B エ②)	発表 行動観察 ワークシート
四	情報収集 (2) ・物質の状態変化について理解する。			○	・融点や沸点は物質によって決まっており、それらを調べることで物質を特定できることが分かる。(C エ①)	発表 行動観察 ワークシート
	情報収集 (2) ・物質が沸騰する温度について調べる。			○	・様々な物質の融点や沸点について理解する。(C エ②)	
	情報収集 (2) ・物質の融点について調べる。			○	・融点を正しく測定することができる。(C ウ①)	
	情報収集 整理・分析 (2) ・固体Xの正体をつきとめる。		◎		・グラフの特徴をもとに、融点や沸点を予想し、その物質が何であるか類推することができる。(C イ①)	
	まとめ・表現 ・混合物を分離する方法を知り、蒸留の特徴について理解する。		◎	○	・蒸留によって得られた液体の性質を調べる方法を考え、実験結果から判断することができる。(C イ②) ・蒸留装置を正しく組み立てて、安全に実験を行うことができる。(C ウ②) ・蒸留について理解する。(C エ③)	

10 本時の展開

(1) 本時の目標

- ・水溶液の濃さを比べ、質量パーセント濃度を使って水溶液の濃さを表す方法について理解する。

(2) 観点別評価規準

- ・質量パーセント濃度の求め方を理解している。[知識・理解]

(3) 準備物

- ・e-ラーニング教材 (予習ビデオDVD18枚)
- ・タブレット端末7台
- ・モニター
- ・WI-FI ルーター
- ・apple TV
- ・ワークシート

(4) 予習の動画内容

トピック	内容について	授業とのつながり
1 溶液の濃さの見分け方	①濃度の異なる硫酸銅水溶液を提示し、どれがもっとも濃いかたずねる。 ②硫酸銅水溶液の濃さの違いをモデルで示す。 ③2種類の濃度の異なる砂糖水を提示し、どちらが濃いかたずねる。	前時の6
課題 無色透明な溶液の濃さは、どのように比べたらよいのだろうか。		
2 溶液の濃さの考え方	①砂糖水 A, B を作る様子を燃せ、どちらが効果予想する。 ②モデル図を示し、濃さの違いを表す。 二種類の砂糖水 A B をどのように作ったか見せる。 A : 水 100g, 砂糖 25g B : 水 420g, 砂糖 100g	粒子モデルの活用
3 質量パーセント濃度	①溶液の濃さを表す方法として、質量パーセント濃度があることを示す。 ・溶液全体の質量に対する、溶質の割合を百分率で表したもの。 ②質量パーセント濃度 [%] $= \frac{\text{溶質の質量 [g]} \times 100}{\text{溶液の質量 [g]}}$ ③質量パーセント濃度 [%] $= \frac{\text{溶質の質量 [g]} \times 100}{\text{溶媒の質量 [g]} + \text{溶質の質量 [g]}}$	
4 式を適用する。	①砂糖水 A と B ではどちらが濃いか、質量パーセント濃度を求めて考えさせる。	

(5) 本時の学習展開 (本時 2 / 5) 【(完全習得学習型) 反転授業】

学習活動	指導上の留意事項 (・) (◆「努力を要する」状況と判断した生徒への指導の手立て)	評価規準 [観点] (評価方法)
1 予習の内容とめあての確認 課題 水溶液の濃さは、どのように比べたらよいのだろうか。 ・ 溶質, 溶媒, 溶液とワークシートにまとめた公式を確認する。 ・ 砂糖水 A と B ではどちらが濃いか予習での回答割合を示す。	・用語とモデル図, 公式を板書し, 本時の学習で活用する考えを提示する。	
めあて モデル図で考えて, 質量パーセント濃度を求められるようにする。		
<習得させたい知識> $\text{質量パーセント濃度 [\%]} = \frac{\text{溶質の質量 [g]} \times 100}{\text{溶質の質量 [g]} + \text{溶媒の質量 [g]}}$		

<p>2 予習ビデオの問題についてモデル図をかいて考えどちらが濃い水溶液か確かめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グループで、モデル図と式を考え計算させる。 ・電卓を活用させる。 ◆分数の計算が苦手な生徒には、計算の仕方を提示する。 ◆モデル図を示して溶液の様子をイメージさせ、溶質や溶媒の量を、視覚情報をもとに捉えさせ、式に当てはめるよう促す。 	
<p>3 溶液と溶質の質量で示された問題を、モデル図を考えて解く。</p>	<p>〈習得させたい知識〉 溶液=溶媒+溶質 $\text{質量パーセント濃度 [\%]} = \frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶液の質量 [g]}} \times 100$</p>	
<p>4 問題作りを行い、互いに解き合うことで、理解深化を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質量パーセント濃度に関わる問題をつくる。 ・作成した問題はコミュニケーションアプリを使って、各班に問題を送信し問題に取り組ませる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グループでモデル図を考えさせたあと、個別に濃度を求め、できたらグループ内で確かめる。 ・モデル図をかいてから問題を作らせることで、溶液の様子をイメージ化しやすいようにする。 ・グループで作成した問題を指導者のタブレットに送信させる。指導者は、別のグループが考えた問題を返信する。 ◆モデルに数値を書き込ませ、溶媒、溶液、溶質の質量を整理して考えるよう促す。 	<p>タブレットのコミュニケーションアプリを使い。作成した問題を送付し合い解答させることで、学習意欲を高める。</p> <p>質量パーセント濃度の求め方を理解している。 [知識・理解] (ワークシート)</p>
<p>5 本時のまとめ次時につなげる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分かったことや今日使った考え方を記述する。 ・一定量の溶媒に溶ける溶質は限度があることを想起させる。 	<p>水溶液の濃さは、モデル図をかいてから質量パーセント濃度を求める式に当てはめて考えると比べることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計算上は濃度を求められたが、実際には一定量の溶媒に溶ける溶質には限界があったことを演示する。 	