

## 理科学習指導案

安芸太田町立戸河内中学校 指導者 原田 優次

- 1 日時 平成25年6月6日(木) 5校時(13:50~14:40)
- 2 学級 第1学年(男子9名 女子10名 計19名)
- 3 場所 理科室
- 4 単元名 第1分野 (2)身の回りの物質 ア 物質のすがた (イ) 気体の発生と性質
- 5 単元について

### (1) 単元観

本単元は、学習指導要領(2)身の回りの物質 ア物質のすがた (イ) 気体の発生と性質 を受けて設定した。小学校第4学年では、「空気と水の性質」「水と温度(三態変化)」。小学校第5学年では、「物の溶け方(物が水に溶ける量)」。そして小学校第6学年では、「燃焼の仕組み」「水溶液の性質(酸性・アルカリ性・中性、気体が溶けている水溶液)」を学習している。ここでは、気体の発生や捕集などの実験を通して、気体の種類による特性を見いださせるとともに、気体の発生法や捕集法、気体の性質を調べる方法などの技能を習得させる。幾つかの気体を発生させて捕集する実験を行い、それぞれの気体の特性を見いだす実験を行う。その際、水に溶けやすいかどうか、空気より密度が小さいか大きいかなど気体によって特性があり、それに応じた捕集法があることを理解させる。

また、本単元では、粒子概念を基に状態変化、溶解、気圧等のイメージを形成していくことが可能である。ここで身につけた「自然現象をミクロな視点で捉える見方や考え方」を今後の学習においても活用し、現象についての関心や理解を深めたい。

### (2) 生徒観

平成23年度、1学年3学期末テストにおいて、「アンモニアの噴水」に関する出題を行った。現在、中学校3学年の生徒であるが、指導の課題を明らかにするために、その結果の一部を示す。

〔問題1〕図のような実験装置で、スポイトを押すと噴水が起きた。この噴水は何色か。

〔結果〕「赤色」と答えた生徒は82%(23名/28名)。

〔問題2〕噴水の色は「アンモニアの水溶液」がどのような性質をもっていることを示しているか。

〔結果〕「アルカリ性」と答えた生徒は61%(17名/28名)。

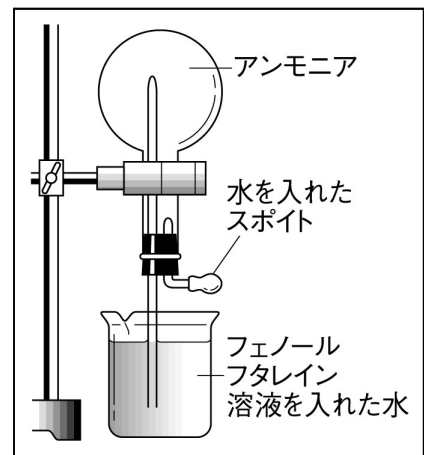
〔問題3〕噴水が起きるのは「アンモニア」のどのような性質と関係しているのか。

〔結果〕「アンモニアは水に(ひじょう)に溶けやすい」と回答した生徒は46%(13名/28名)であった。〔問題3〕の誤答が多かったのは、「空気より軽い」が6名あった。その次は無回答5名である。

また、昨年度3学期に1年生(現在の中学2年生)を対象に実施した標準学力調査の理科の正答率は65.0%(全国平均58.6%)であった。自然事象への関心・意欲・態度の正答率は73.2%(全国平均58.5%)あり、活用能力別の集計結果(基礎・応用・思考判断)でも、8ポイント程度全国平均を上回っている。しかし、個々の領域別の正答率を見ると課題も明らかになった。本単元の「身の回りの物質」に関する設問の正答率は61.6%(全国平均61.5%)であり、「気体の発生と性質」の水素の発生方法や性質を問う問題については47.8%(全国平均55.0%)と、全国平均を下回る結果となった。その他にも「葉の裏側からの蒸散量」「質量パーセント濃度を求める式」「状態変化にともなう熱の出入りや体積の変化」等、活用する力を問う設問では僅かながら全国平均を下回っている。

この結果から、指導の課題として次の点があげられる。

○分かりやすく解説する教授中心の指導に陥り、実験結果の分析や考察を行う指導が不十分で、知識を活用して思考、判断し、自分の言葉で説明する能力を育てることができていない。



### (3) 指導観

本単元の展開にあたっては、まず、日常生活や既習事項と関連づけながら未知の気体を同定する課題を提示し、操作活動などをヒントとしながら、生徒が思考をめぐらせ、実験方法を考えたり根拠をもった予想がもてたりできるようにする。さらに、身の回りの物質から未知の気体を発生させて捕集したり、気体の性質を調べたりする実験を行い、気体には特有の性質があることに気づけるようにする。単元末では、日常生活と気体とのかかわりについて気づけるようにするなど、実感を伴った理解を図る。

このような学習を進めるにあたっては、実験の結果を分析してまとめるなど、考察の場を設定して科学的な思考力を育成することを重視していきたい。特に今回は、個人レポートの作成を通して、言語活動を充実し、主体的な分析と考察を進めたい。

## 6 研究主題とのかかわり

「学ぶ楽しさを実感し自ら学び続ける生徒の育成 —協調学習を引き起こす授業づくりを通して—」

「身の回りの物質」は中学校理科で最初に扱う1分野単元である。そのため、これまでの私の指導では実験手順を「丁寧に説明」したり、学習内容を「分かりやすく解説」したりすることに主眼をおいてきた。しかし、それが生徒にとって受け身の学習となり、学ぶ楽しさを感じさせることができなかつたり、実験結果やその原理を分析考察する力を育てることができなかつたりすることにつながったと考える。そこで知識構成型ジグソー法の手法を取り入れ、自己の課題として主体的に「気体の発生や性質」について考えさせることをねらった。特に生徒にとって不思議でインパクトのある現象を、協調的に解明する体験を通して、学習の有用感や自ら学ぶ楽しさを味あわせたい。

エキスパート活動では3つのグループに分かれ、資料を通して学ぶ。具体的には「A：フラスコの中の気体と指示薬は？」「B：水が吹き上がった理由は？」「C：水が入るとフラスコの中の気体はどうなる？」の3グループを設定した。ジグソー活動では、エキスパート活動で学習した内容を交流し、「アンモニアの噴水の物語」を完成させていく。

このような学習形態を活用して課題の克服をめざしたい。身の回りの物質の性質や粒子概念を活用して、身近な現象が理解できること。友だちとの話し合いによって、自分たちで謎を解明できること。自分の頭で考えることが大切だし楽しいと感じられること。それらを実感できる体験を通して、学びの達成感を味わい、科学的な事象や現象に対する関心を高めたい。また、個々の生徒に、人に説明せざるを得ない状況をつくり出し、思考・判断の過程や結果を、言葉やモデルを使って表現する能力を育てたい。

## 7 単元の目標

### (2)身の回りの物質

#### ア 物質のすがた

##### (イ) 気体の発生と性質

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。

## 8 単元「気体の発生と性質」の評価規準

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
○気体の発生と性質に関する事物現象に進んでかかわり、それを科学的に探求するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとす。	○気体の発生と性質に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、気体の種類による特性などについて自らの考えを導き、表現している。	○気体の発生と性質に関する事物・現象についての観察、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、事象を科学的に探求する技能の基礎を身に付けている。	○観察や実験などを通して、気体の発生と性質に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

## 8 指導と評価の単元計画（全6時間）

	学習内容 (1時間単位)	評価計画				評価方法	
		関	思	技	知		評価規準
1	【赤い噴水の謎】 [演示実験] アンモニアの噴水を通して、アンモニアの性質について理解する。【本時】		◎			・仲間と話し合いながら、アンモニアの噴水実験の結果や原理を、アンモニアの性質と関連づけて説明している。	行動観察 ワークシート
2	【個人レポート作成】 赤い噴水の実験で起きた現象と、その原因となる要素を整理し、自分の言葉で考察してレポートにまとめる。		◎			・3つの資料（アンモニアの性質、気圧差によって起こる現象、気圧や溶解や状態変化を粒子概念で捉える）を解釈し、まとめ、主体的に探究している。	
3	【気体はどのようにして区別できるのだろうか①】 発生した気体を区別するには、どのような方法があるかを考え、気体の集め方を理解する。	◎			○	・酸素、二酸化炭素、窒素など、空気にくくまれている身近な気体に興味をもち、それらの気体について調べようとしている。 ・気体の捕集法について理解している。	行動観察 予想内容 ノート
4	【気体はどのようにして区別できるのだろうか②】 [実験3] 酸素や二酸化炭素を発生させて、その性質を調べる。		○		◎	・異なる方法で発生させた気体の性質が、同じ性質か異なる性質かを判断している。 ・酸素や二酸化炭素の発生や捕集の実験を正しく安全に行うことができる。	実験レポート
5	【気体はどのようにして区別できるのだろうか③】 気体にはそれぞれ固有の性質があり、その性質の違いにより気体を区別することができることを理解する。	○			◎	・水素やアンモニアなどの気体に興味をもち、それらの気体について調べようとする。 ・アンモニアや水素、窒素などの性質や発生方法、捕集方法について理解している。	行動観察 発表
6	【身のまわりのものから発生した気体を区別しよう①】 身のまわりのものから発生した気体が何かを調べる。	○			◎	・未知の気体を調べることに興味をもち、調べようとする。 ・未知の気体を調べる実験方法を正しく判断している。	行動観察 実験レポート
7	【身のまわりのものから発生した気体を区別しよう②】 [実験4] 身のまわりのものから発生した気体も、気体の性質を調べることで、発生した気体を区別できることを理解する。			○	◎	・未知の気体を調べる実験を、正しく安全に行うことができる。 ・気体の性質を調べることで、気体が何であるか区別できることについて理解している。	実験レポート 発表

## 10 本時の展開

### (1) 本時の目標

アンモニアの噴水実験の結果や原理を、アンモニアの性質や粒子概念を基に説明する。

### (2) 観点別評価規準

イ 科学的な思考・表現 アンモニアの噴水実験の原理を、アンモニアの性質と関連づけて説明している。

### (3) 協調学習について

「赤い噴水の謎」を知識構成型ジグソー法の手法を取り入れて解明する。各エキスパート活動で得た知識のピースを統合し、「アンモニアの噴水物語」を完成させる。その過程を通して、自らの素朴理論を自覚するとともに、科学的な概念の普遍性や重要性に気づき、自己の概念を深化させる。また、手品のような

不思議な現象の謎を、仲間と共に解決することで、科学的に学ぶ楽しさや、自ら学ぶことの大切さを実感させ、学びの達成感や有用感を味あわせたい。

(4) 準備物

教科書・ノート・学習プリント（エキスパート活動3枚）・アンモニアの噴水実験装置

(5) 学習展開

	学習活動	指導上の留意事項 (◆個別の指導の手立て)	評価規準 (評価方法)
導入	本時の目標： <span style="border: 1px solid black;">科学手品</span> の謎を解明しよう		
	(1) [演示実験2] アンモニアを入れたフラスコで実験を行い、赤い噴水が起こることを確認。(5分)	◇最初、フラスコの中が乾いていること。スポイトにより水が入って濡れること。ビーカーの水には色がついていないこと。以上3点を確認しておく。	備物
展開	本時の目標： <span style="border: 1px solid black;">赤い噴水</span> の謎を解明しよう		
	(2)本時の目標を確認する。 本時の目標の <span style="border: 1px solid black;">科学手品</span> とは <span style="border: 1px solid black;">赤い噴水</span> であることを説明。まず各自の予想を記入させる。(4分)	◇学習前の生徒の考えを把握し、学習後の概念の変化と比較する。	
	(3)エキスパート活動 それぞれのグループで資料を読み、理解して、自分の言葉で説明できるようになる。(10分) A：フラスコの中の気体と指示薬は？ B：水が吹き上がった理由は？ C：水が入るとフラスコの中の気体はどうなる？	◇Aには、気体と指示薬の種類を予想させる。自分の班に戻ってから、他のエキスパート活動で学んだ生徒と話し合って、自分たちの考えを深めさせる。 ◇B、Cは、曖昧な点が残っても、なんとか自分の言葉で説明できるようにアドバイスする。 ◆4人の生徒が相談しながら解決し、理解の遅れがちな生徒にも、助言できるように指示する。	
	(4)ジグソー活動 エキスパートグループで学んだことを班員に発表し、課題に対する考えをまとめ、赤い噴水の物語を完成させる。(20分)	◇間違った物語が展開されそうな場合は、その原因となるエキスパート活動を担当した生徒にアドバイスをを行う。	
	(5)クロストーク 「赤い噴水の謎」を、アンモニアの性質や粒子概念を基に説明する。(8分)	◇班ごとの説明の共通点や相違点に注意させ、後でその原因について質問する。	
まとめ	(6)「フラスコの中の気体はアンモニア」「指示薬はフェノールフタレイン溶液」という予想を確認する。栓をあけて匂いを嗅ぐとともに、ビーカーに残った水に弱アルカリ性の水溶液を入れる。(3分)	◇「気圧」「真空」「溶解」については、深入りしない。 ◇状況を見て、発展課題「もしフラスコの中に空気が入っていたら？」を考える。	【科学的な思考・表現】アンモニアの噴水実験の原理を、アンモニアの性質と関連づけて説明している。 ◇行動観察 ◇ワークシート