

理科学習指導案

日 時 平成25年5月31日(金)

学 級 岩手大学教育学部附属中学校

1年A組 40名

会 場 第1理科室

授業者 灘 山 正 和

1 単元名「身の回りの物質」第2章 気体の性質

2 単元について

(1) 生徒観

本校第1学年の生徒を対象に気体の学習に関するアンケートをとったところ、以下のような結果になった。

「気体」の学習は好きですか？			
好き 33%	どちらかといえば好き 53%	どちらかといえば嫌い 13%	嫌い 1%

「気体」の学習に対して86%の生徒が「好き」「どちらかといえば好き」という回答している。主な理由としては、小学校のときに「気体を発生させる実験が楽しかったから」という経験的なものや「目に見えない気体について知ることができるから」といった理由が多かった。また、気体についてももっと知識を深めたいという意見も見られた。

「気体」の学習は日常生活と関係があると思いますか？			
関係がある 78%	少し関係がある 17%	あまり関係がない 3%	関係ない 2%

「気体」の学習と日常生活との関係については約95%の生徒が「関係がある」「少し関係がある」と答えている。理由として、「生物が生きるために必要なものだから」や「地球温暖化に関係があるから」という理由が多かった。また、「植物や人が呼吸するために酸素は必要であるから」や「ものが燃えるときに酸素は必要だから」といった、小学校の学習内容をもとに理由を述べている生徒も見られた。

また、本校では一枚ポートフォリオ評価法(One Page Portfolio Assessment:OPPA)を活用している。これにより生徒の学習前の既存の科学知を把握することから単元の学びをスタートさせている。

「気体」の学習の前に次の問題について考えさせた。

「袋に入った気体が酸素または二酸化炭素であることをどのようにして調べればよいか？」

その結果、半数の生徒が「気体検知管を使う」と答えた。これは、小学校のときに気体検知管を使用した経験があるためと考えられる。また、「石灰水を使用する」「火を近づければよい」といった気体の性質を利用した調べ方を答える生徒も見られた。

アンケートの結果、気体の性質や種類に興味をもっている生徒などがいることが分かった。また、一枚ポートフォリオ評価シート(One Page Portfolio シート:OPPシート)「学習前の問い」に対する解答を見ると、生徒の多くは気体検知管を使用すればよいと答えている。しかし、気体検知管は気体の濃度を調べるためのものであり、気体の性質を利用して区別する方法ではない。これらのことより生徒の実態に合わせた授業を展開していきたい。

(2) 教材観

小学校では、物質の性質や変化に関する内容として、第3学年でものは体積が同じでも重さは違うことがあること、ものには磁石に引き付けられるものと引き付けられないものがあること及び電気を通すものと通さないものがあること、第4学年で水は温度によって水蒸気や氷に変わることで、水が氷になると体積が増えること、第5学年で物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと、第6学年で植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができることを学習している。

中学校では、物質の性質及び物質の状態変化の様子についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、物質の性質や溶解、状態変化について理解させるとともに、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ること及び物質をその性質に基づいて分類したり分離したりする能力を育てることが主なねらいである。

そこで本単元では、二酸化炭素と酸素を発生させ性質を調べる実験だけでなく、水素やアンモニアを発生させその性質を調べる実験を取り入れていく。また、「水への溶解性」を調べる際には、三方コック・注射器（ガラス製とプラスチック製）を用いた実験やT字管を用いて未知の気体を同定する実験を行うなどして、観察、実験などの体験活動を多く取り入れたりすることにより、身近な化学現象に対する興味・関心を高め、規則性を見つけ出す意欲や身のまわりの現象と関連付けて調べようとする主体的な態度を育成していきたい。

(3) 学びの自覚化とのかかわり

本校理科の目標は、生涯にわたって日常生活や社会において生きてはたらく力＝探究力を育成することである。この探究力をはぐくむ中心的な役割を担うのが科学的な思考力や判断力・表現力であると考え、それを高めるための次の三つを手立てとして研究を進めている。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">① 学習内容の分析② 教材開発③ 単元のデザインの工夫 |
|---|

この単元で扱う気体の性質は「空気と比べたときの密度の大小」、「水への溶け方」、「気体の燃焼性・助燃性」、「気体が水の溶けたときの水溶液の性質」などが挙げられ、教科書には「気体の性質を調べると、それが何の気体であるかを区別することができる」とある。石灰水を白く濁らせたから二酸化炭素、火のついた線香を入れたら激しく燃えたので酸素と気体を特定することはできるが、これらはどの気体を発生させているのか分かっている状態での実験であるため、気体の性質の確認実験となっている。また、気体の性質に基づく捕集方法も記載されているため、気体の性質を調べ、気体の種類の特性を見いだすことにつながらないのではと考えた。そこで、未知の気体をT字管を用いた実験教材を用いて、「空気と比べたときの密度の大小」、「水への溶け方」の特性を見出すこと、学習した知識を活用して考えさせ、特定させることで科学的思考力の育成と学習内容の有用感を感じさせることにつながると考えた。

本単元では、気体の性質について実験を通して問題解決していくなかで科学的な思考・判断する力を育てていきたい。気体の性質や捕集方法については、気体の空気と比べたときの密度、水への溶解性を実験で確認し、酸素、二酸化炭素、水素、アンモニアの発生実験で気体の性質に応

じた捕集方法を選択させることで気体の性質への理解を深めさせたい。また、未知の気体を学習内容をもとに実験を行い、結果より気体は何であるか推定させたい。それにより科学知の活用と獲得が相互に行われ、科学的な思考・判断がくり返されることで新しい科学知が再構築されるようにしたい。

3 単元の指導目標と評価基準

(1) 指導目標

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。

(2) 評価基準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	実験・観察の技能	自然事象の知識・理解
身の回りの物質とその性質、気体の発生と性質に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探求しようとするとともに、事象を日常生活との関わりで見ようとする。	身の回りの物質とその性質、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、目的意識を持って観察、実験などを行い、物質固有の性質と共通の性質、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。	実験器具の操作、気体を発生させる方法や捕集法など観察、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の仕方を身に付けている。	物質の固有の性質と共通の性質、気体の種類による特性などについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

4 単元の指導計画（6時間）

(1) 第2章 気体の性質（6時間）

時	テーマ	内容	関心	思表	技能	知理	OPP シートの活用
1	気体の集め方	OPP シート「学習前」への記入 上方置換，下方置換，水上置換				○	「学習前」
2	気体の密度，水への溶解性	水素，酸素，二酸化炭素の密度と水への溶解性		○		○	
3	気体の性質①	酸素，二酸化炭素の性質		○	○		
4	気体の性質②	水素，アンモニアの性質		○	○		
5	気体の定性分析 (本時)	未知の気体を特定する	○	○			
6	問題演習	問題演習 OPP シート「学習後」への記入		○		○	「学習後」

5 本時について

(1) 主 題 「気体の性質」

(2) 指導目標

T字管と三方コック，注射器を用いた実験器具を使い，気体の性質を利用して特定させる。

(3) 評価規準

実験結果から既習事項である気体の性質をもとに気体を特定することができる。

【科学的な思考・表現】

未知の気体を特定しようとしている。【関心・意欲・態度】

(4) 本時の構想

本時は，学習指導要領「内容（2）身の回りの物質，ア物質のすがた」の「(イ) 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方法などの技能を身に付けること」について学習するものである。

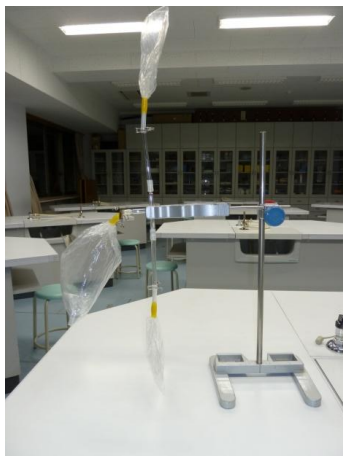


図1 T字管を用いた実験装置



図2 三方コックと注射器を用いた実験装置

導入部分では，前時までに学習した気体（酸素，二酸化炭素，水素，アンモニア，窒素）の確認を行い，赤・青・緑のテープを貼った袋を提示する（赤：水素，青：酸素または窒素，緑：二酸化炭素）。袋の中には学習した気体のうち2つが封入されていることを説明し，課題を提示する。

展開部分では，各班共通の実験としてT字管を用いて袋の中に入っている気体が空気の密度よりも大きいのか小さいのかを調べる。また，注射器（プラスチック製，ガラス製）と三方コックを用いて気体の水への溶解性を調べる。「空気と比べた密度の大小」「水への溶解性」を調べた時点で水素と二酸化炭素は特定できるであろうと考える。しかし，酸素と窒素を区別することはできないため共通の実験以外にも石灰水，マッチ，線香，リトマス試験紙を準備しておき，「空気と比べた密度の大小」「水への溶解性」以外にも班ごとに気体を特定するための実験を選択して行ってよいことを確認する。これにより，共通実験で特定していた水素と二酸化炭素をそれらの性質をもとに再度確認することができるため，性質をもとに未知の気体を特定することができる。その際，火を扱う実験を行うときには必ず気体を試験管に移してから行うこと，火のつい

たマッチを初めに近づけるのではなく、火のついた線香を近づけることを先に行うことを確認する。

実験結果から「2つの袋に入った気体がそれぞれ何であるのか」について個々に考察させ、班内で話し合いを行い、画用紙に考察によって得られた結論を記入させる。その後、2班を1グループとし、互いに画用紙に書いた結論についてなぜその気体と特定したのかを説明させる。

終結部分では、それぞれの袋に入った気体が何であることを説明し、気体の性質を利用して未知の気体を分析できる有用性を実感させる。

(5) 本時の展開

段階	学習活動及び学習内容	時間 (分)	学びの自覚化 との関わり
導入	1, 前時までに学習した気体を確認する。 →酸素, 二酸化炭素, 窒素, 水素, アンモニア 2, 課題を把握する	5	
展開	2つの袋に入った気体は 学習した気体のうちそれぞれどれか 3, T字管を用いた実験 → T字管を用いて袋に入った気体を密度で区別する。 →上下の袋のうち, どちらが膨らんだのかで気体を推定する。 4, 注射器と三方コックを用いて, 袋に入った気体の水への溶け方を調べる。 →ガラス製の注射器のピストン部分の動きから水への溶け方を観察し, 気体を推定する。 5, 3・4の実験の結果から推定した気体の性質を確認する。 →石灰水, 線香, マッチ, リトマス試験紙から必要なものを選び実験を行う。 6, 実験結果をもとに考察を行い, 気体を特定する。 7, 小グループによる交流 →袋に入った気体がそれぞれ何であるのか特定した根拠について交流する。	40	・石灰水, 線香, マッチ, リトマス試験紙から気体の性質に合わせて必要なものを選択できる。 ・小グループ内で気体を特定した根拠について説明する。
終結	8, まとめ 赤色の袋に入った気体は水素, 緑色の袋に入った気体は二酸化炭素, 青色の袋に入った気体は酸素(窒素)である。	5	