

平成 26 年度 理科研究計画

主 任：長 田 小百合
部 員：加 藤 幹 規
川 野 悟
青 木 敏 史
長谷川 敬 次

1. 研究主題

(1) 市教研統一テーマ

自ら学び、心豊かに生きる力を身につけた児童生徒の育成

(2) 理科部会テーマ

- ・ 個を生かした学習指導の進め方（小中合同）
- ・ 自ら学ぶ意欲を持たせ、問題解決能力を高める学習指導の在り方（中学校）

(3) 本校の研究主題

豊かな表現力を育成する学習の指導のあり方
～学習意欲を高める「わかる授業」の展開～

(4) 本校理科の研究主題

生徒が主体的に観察・実験活動をし、思考力・判断力・表現力等を育成する指導のあり方

2. 主題設定の理由

(1) 本校生徒の実態から

知識・理解の高い生徒は、すでにわかっていることの確認として実験に取り組んでいることが多いため、観察・実験を通じた発見や驚きの感動場面があまり多くない。そのため、主体的に取り組んでいるとは言い難く、表現・技能の力は一定水準でとどまっている。科学的事象に関する興味・関心を高め、課題解決に導けるような探究活動を進めることで、「思考力」「判断力」「表現力」を高めていきたいと考え、本主題を設定した。

(2) 本校教育目標から

本校は、「豊かな心を持ち、自ら学び、実践する、たくましい生徒の育成」を教育目標に、自ら考え、課題解決を図る生徒、粘り強く最後まで真剣に取り組む生徒を目指して学習活動に取り組んでいる。興味・関心を持って課題に取り組み、結果から表現する過程でじっくりと考察し討論し合う生徒を育てることが目指す生徒像に近づくことができると考えた。そのために教材・教具を工夫し、理科に関する興味・関心を高めていきたいと考えた。

(3) 学習指導要領から

言語活動の充実を掲げ、実験途中を読み解く力や考察する力の育成がより求められている。また、観察・実験や自然体験、科学的な体験の一層の充実、理科を学ぶことの意義や有用性を実感させる機会をもたせ、科学への関心を高めることを基本的な考え方としている。すなわち、自ら学ぶ意欲を重視し、生徒自身が疑問をもち、自ら進んで探究的な活動を行い、規則性を発見したり、課題を解決したりするように方向付けることが大切であるといえる。このためには、観察・実験に興味を

持ち、調べること・探究することへ意欲的に取り組むような課題の提示や教材・教具の工夫、生徒の活動への適切な評価と支援が必要と考えた。生徒に主体的に観察・実験活動に取り組ませるには、より身近な事物・現象を扱い、生徒に興味を持たせることが必須である。そして、綿密な実験計画と、先を見通し生徒一人一人に高い目的意識を持たせることが重要である。そのために、実際の活動場面で、科学的根拠のある予想を立てさせること、予想をもとに観察・実験に見通しを持たせることで、集中力や実験技能が身につく、結果を科学的に判断し、表現することにつながると考え、取り組んでいきたい。

(4) 本校の研究の経緯から

前時の復習をして既習事項の確認を行うことで、科学的根拠のある予想を立てることができる生徒が増えてきた。その結果目的意識を持って活動をし、観察・実験を成功させるための集中力がついてきている。また、レポート形式のまとめを意識させた結果、書く力やまとめをする表現の向上がみられるようになってきた。今年度はさらに、論理的な思考力を高めることができるような手立てを工夫し、生徒たちが主体的に観察・実験活動をすることができることをねらいとしたい。できるだけ多くの発見や驚き、感動を体験することで、表現や思考の能力を高めるきっかけとなると考え、実物・身近な素材を活用した観察・実験の機会を多く設定していきたい。

3. 研究目標

- (1) 生徒自ら探究的に課題解決をするための指導計画や授業のあり方を工夫する。
- (2) 個別化された観察・実験に取り組むための授業の工夫、また実験器具や教材の開発を行う。
- (3) 生活に密着した課題提示の方法や課題内容及び実験素材を検討する。

4. 研究仮説(研究の視点)

- (1) 基礎知識の定着、実験技能の習得をさせ、科学的根拠に基づいた予想を立て、観察・実験に見通しを持たせれば、発表活動など表現の場が多く設定でき、より主体的に活動できるだろう。
- (2) 観察・実験の個別化を図れば、他人任せになる場面が減り、自ら多くの情報やデータが得られ、他との意見交換が活発になるだろう。
- (3) 身近な素材を扱う場面を増やすことで、生徒たちの興味・関心が向上し、観察・実験をより意欲的に取り組むようになるだろう。

5. 研究内容と方法

- (1) 科学的根拠に基づいた予想を書かせる。
- (2) 実験手順の見通しを持たせ、1時間の授業で完結する実験・観察を実施する。
- (3) 観察・実験記録をレポート形式で書かせる。
- (4) 教材・教具を工夫し、観察・実験の個別化を進める。

6. 教科等経営上の留意点

- (1) 班で実験を行う際に、全員が取り組めるように留意する。
- (2) 薬品や器具等で事故や怪我が発生しないように、安全面に十分配慮する。
- (3) 2つの理科室を20学級で使用するために、綿密な計画を立てる。

7. 研究計画

| 月 | 研究内容 | | |
|----|--|---|-------------------------------------|
| | 目標 | 具体的な内容 | 場面 |
| 4 | 研究計画立案 | 前年度の反省をもとに、部会で検討する。 | 教科部会 |
| 5 | 生徒の実態把握 理科室環境の改善 評価方法の検討 検証授業の準備 基礎基本の定着 | 実態調査の実施と集約 理科室整備、備品・消耗品の購入 評価項目・評価方法の検討 指導案検討 小テストにより定着を図る。 | 授業 放課後 教科部会 市教研・教科部会 授業 |
| 6 | 学習方法の工夫 テスト問題作成 検証授業と反省 | 探究学習の進め方の指導と実施 評価項目を考慮した問題の作成 検証授業の生徒の取り組み方を評価する。 | 授業 放課後 市教研・教科部会 |
| 7 | テーマ別学習の指導 | 自由研究の進め方の指導と助言 | 授業・放課後 |
| 8 | 教材研究 テスト問題作成 | 教材教具の個人研究及び情報交換 評価項目を考慮した問題の作成 | 個人研究・教科部会 放課後 |
| 9 | テーマ別研究の評価 検証授業の準備 中間報告 | 自由研究に関する評価及び発表 指導案検討 研究実践の集約・吟味 | 放課後・教科部会 教科部会 教科部会 |
| 10 | 基礎基本の定着 検証授業と反省 | 小テストにより定着を図る。 検証授業の生徒の取り組み方を評価する。 | 授業 教科部会 |
| 11 | 課題提示の工夫 テスト問題作成 | 課題提示の工夫に関する事例の集約と情報交換 評価項目を考慮した問題の作成 | 教科部会 放課後 |
| 12 | 心を育てる物的環境の整備 | 学習を援助する情報としての機器・図書・理科室の整備 | 教科部会 放課後 |
| 1 | 研究紀要の作成 | 実践内容の分析とまとめ | 教科部会 |
| 2 | 反省と評価 | 本年度の成果と課題の確認 | 教科部会 |
| 3 | 次年度の見通し | 次年度への方向性の検討 | 教科部会 |

理科学習指導案

日 時：平成 26 年 6 月 17 日(火)

授 業 者：長田 小百合

展開学級：2 年 A 組

展開教室：第一理科室

1. 単元名

単元 1 化学変化と原子・分子 終章 原子をもとに説明しよう

2. 単元について

(1) 単元観

本単元は、化学変化についての観察・実験を行い、結果を分析して解釈し、物質の変化や量的関係について理解させることをねらいとしている。さらに、化学変化の事象を原子・分子のモデルと関連づけ、微視的な見方や考え方を養うことがねらいである。

これまでに生徒は、小学校で、実験を通して、物質の性質は種類によって異なること、ものが燃えるときに酸素が必要なことやものが変化することという化学変化の基礎的な事項を学習している。また、中学 1 年では、状態変化や物質、水溶液の性質等を学習し、物質は粒子が集まってできていること、水溶液や状態変化を粒子のモデルで説明できることを理解している。そこで、この単元では、加熱したり電流を流したりすることによって起こる分解という化学変化を導入とし、物質の生成物から成分を推定できることを理解させる。また、物質の粒子概念を理解させること、記号で原子や物質、化学変化を表せることを理解させる。さらに、化合、酸化・還元という分解とは逆の化学変化に学習を進め、化学変化の全体像を明らかにする。続いて、質量保存の法則などの化学変化における諸法則や熱の出入りを見いださせることがねらいである。そして、これまでの系統的な粒子の学習をもとに、化学変化についての事物現象を原子・分子のモデルと関連づける見方や考え方を養う。すなわち、粒子の概念を確立させ、化学変化を粒子で考え、理解し、表現できることが主なねらいである。

化学変化の領域は実験が多く、変化が起こったことが五感で確かめられることもあり、生徒が興味・関心を持って取り組みやすい。一方で、化学実験は危険を伴うこともあり、実験の目的を意識しないと実験がやりっ放しになったり、結果をまとめることができなかつたりすることもある。目的意識を持たせて実験に取り組ませるとともに、何がわかったかをはっきりさせること等、科学的な手法を身につけさせる上でも効果的な領域であるといえる。この後の学習の「生物の呼吸」や 3 年生での「化学変化とイオン」にも興味を持って取り組めるように指導していきたい。また、学習を通して、実験の基礎的な操作を習得させるとともに、安全を常に意識させること、試薬等の適切な取り扱いに留意させることもねらい、観察・実験に臨む態度を養っていきたい。

本単元は、ともすれば特別な化学実験を行っている生徒は思いがちである。学習を通して今日の発展や日常生活、社会との関連に目を向けさせていきたいと考える。

(2) 研究主題とのかかわり

科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるためには、科学的に探究する活動に取り組みさせる必要がある。それらの活動として、問題の発見・把握、仮説の設定、実験の計画と実施、器具などの操作、記録、データの処理、モデルの形成、規則性の発見などが考えられる。本単元では、化学変化を実際に行うことで、操作や記録を知識との関連につなげていきたい。これらの活動を通して、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動に焦点を当て、科学的思考力・表現力などの育成を図りたい。これにより、言語活動の充実につながり、表現力・判断力・思考力が育成されていくと考える。実験したことを言葉で記述させることや観察・実験ごとに気づいたことを発表する機会を設けることで、表現力・判断力・思考力の育成を図りたいと考えている。

本時の授業では、未知の物質「炭酸水素アンモニウム」を熱分解すると固体の姿から消失してしまうことを観察する。加熱後の物質が消失する経験は生徒にとって初めてであるので、興味・関心を持って調べることに取り組むと思われる。熱分解によってすべて気体の物質になったことに気づかせ、それらの物質を確認する方法を考えさせる。そして、ホワイトボードを利用し、班で相談した結果や実験して確認したことを記録したり、化学式や化学反応式に表したりしてまとめさせる。これらの予想、実験計画、実験、結果処理、考察等の過程で、科学的思考力・表現力を培うことができる。と考える。

3. 単元の目標

- (1) 化合物は加熱したり、電流を流したりすることで、分解できるものがあることがわかる。
- (2) 物質は分子・原子からできていること、原子は記号によって表せることがわかる。
- (3) 化合物の組成は化学式で表され、化学変化は化学反応式で表せることがわかり、化学変化をモデルで表すことができる。
- (4) 金属や有機物の燃焼や物質の化合などの実験を行い、燃焼が酸素と結びつく化学変化であること、酸素以外の物質が化合する場合があること、化学変化には激しく起こる場合と穏やかに起こる場合があることを理解する。
- (5) 化学変化の前後で質量が保存されること、化学変化に関係する物質の質量の間には一定の関係があることがわかる。
- (6) 化学変化には、熱を出すものと、熱を吸収するものがあることがわかる。

(研究主題との関連)

- ・観察・実験やモデルでの表現などを通して、化学変化を理解させるとともに、興味関心を深めることができる。
- ・化学実験を行うことで、意欲的に表現活動に取り組むことができる。

4. 単元の指導計画

「化学変化と原子・分子」・・・・・・36時間

| 指導計画 | 時数 | 学習活動 |
|----------------------|------|---|
| 1章 物質の成り立ち | 13時間 | |
| (1) 熱分解 | 4 | ・酸化銀の熱分解 ・炭酸水素ナトリウムの熱分解 |
| (2) 水の電気分解 | 2 | ・水の電気分解 |
| (3) 物質をつくっているもの | 5 | ・原子・分子、原子記号・化学式 |
| (4) 化学反応式 | 2 | ・化学反応式 |
| 2章 酸素と結びつく化学変化 | 10時間 | |
| (1) 酸素と結びつく変化~酸化 | 5 | ・金属の燃焼 ・有機物の燃焼 ・穏やかな酸化 |
| (2) 酸素をうばう化学変化~還元 | 2 | ・酸化銅の還元 |
| (3) 硫黄と結びつく化学変化 | 3 | ・鉄と硫黄の化合、銅と硫黄の化合 |
| 3章 化学変化と物質の質量 | 4時間 | |
| (1) 質量保存の法則 | 2 | ・化学変化と質量の変化~質量保存の法則 |
| (2) 化合する二種類の物質の質量の割合 | 2 | ・化合する二種類の物質の質量の割合 ~銅と化合する酸素の割合 |
| 4章 化学変化と熱の出入り | 4時間 | |
| (1) 熱を発生する化学変化 | 2 | ・発熱反応 |
| (2) 熱を吸収する化学変化 | 2 | ・吸熱反応 |
| 終章 学んだことを活かそう | 4時間 | |
| (1) 原子をもとに説明しよう | 4 | ・炭酸水素アンモニウムの加熱実験 (本時 2/2) ・マグネシウムが二酸化炭素中で燃焼するわけ |
| まとめ | 1時間 | |
| (1) 単元についてまとめの学習をする | | ・まとめの学習、練習問題 |

5. 本時の指導

(1) 目標

- ① 班で協力して実験を進めることができる (自然事象への関心・意欲・態度)
- ② 化学式から発生する気体を予想し、どのような方法で確認したらよいか考えることができる。
(科学的な思考・表現)
- ③ 装置を組み立て、安全に注意して発生した気体を実験で確かめることができる。
(観察・実験の技能)
- ④ 炭酸水素アンモニウムは加熱すると、アンモニア、二酸化炭素、水に分解することがわかる。
(知識・理解)

(2) 展開

前時

| 過程 | 時間 | 学習活動と内容 | 指導上の留意点 (○) ・評価の観点 (◇) |
|--------------|-----|--|--|
| 導入 | 10分 | ○白い物質を加熱し変化するようすを観察する。 ・加熱すると物質が消失することに気づく。 ・気体が発生することに気づく。 ・液体が発生することに気づく。 | ○教卓前に集合させ、加熱のようすを観察させる。 ・試験管に 0.1g 入れ、試験管を水平にして加熱し、液体が発生すること、気体が発生することに注目させる。 ・なぜ物質が消失したかを考えさせる。 |
| 展開 (課題把握) | 5分 | 学習課題 炭酸水素アンモニウムを加熱してできる物質を確認しよう | ○学習課題を提示する。 ○液体と気体ができることを確認する。 |
| | 20分 | ○炭酸水素アンモニウムの名前から発生する気体・液体を予想する。 ・アンモニア ・二酸化炭素 ・酸素 ・水素 ・水 ○予想した物質を確認する方法を考える。 ・実験方法を考え、ワークシートとホワイトボードに書く。 ・水上置換→二酸化炭素、酸素、水素 ・上方置換→アンモニア ・二酸化炭素→石灰水、BTB液 ・アンモニア→におい、フェノールフタレイン液、リトマス紙、BTB液 ・酸素→線香 ・水素→マッチ ・水→塩化コバルト紙 | ○プリントを配布する。 ◇物質名から発生する気体を予想することができたか。(発言・観察) ≪関心・意欲・態度≫ ○実験は次時に行うことを知らせ、念入りに計画を立てさせる。 ○ホワイトボードを使って、実験方法を班で考えさせる。 ○各自のプリントに実験方法を書かせる。 ○教卓に使用できる器具を提示する。 ○考えた方法に危険性がないか、確認する。 ◇予想した物質を確認する方法を考えたことができたか。(机間指導) ≪科学的思考・表現≫ |
| (情報収集) | 15分 | ○実験方法を発表する。 ・班で考えた方法を発表することで、各班の実験内容を知る。 ○各班の実験方法を参考に、実験方法を見直す。 ・実験上の注意点をプリントに記録する。 | ○いくつかの班に予想と調べる方法を発表させる。 ○実験方法を見直しさせる。 ○実験上の注意点を確認する。 ・注意点をプリントに書かせる。 ◇実験方法を記録することができたか。(机間指導・プリント) ・プリントを提出させ、方法に問題がないかを確認する。 |

| | | | |
|--|--|------------|--|
| | | ○次時の予告を聞く。 | ○次回は、考えた方法で予想した物質を確認し、結果を化学反応式で表すことを告げる。 |
|--|--|------------|--|

本時

| 過程 | 時間 | 学習活動と内容 | 指導上の留意点 (○) ・評価の観点 (◇) |
|--------------|----|---|---|
| 導入 | 2分 | <p>○授業前に方法を書いたホワイトボードを黒板横に掲示しておく。</p> <p>○プリントと筆記用具をもって教卓前に集合する。</p> <p>○学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">炭酸水素アンモニウムを加熱してできる物質を確認しよう。</div> | <p>○方法を書いたホワイトボードを黒板横に掲示させ、教卓前に集合させる。</p> <p>○予想した物質を発表させ、確認する。</p> |
| 展開 (情報収集) | 8分 | <p>○各班の実験方法を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加熱のしかた ・気体の捕集方法 ・気体の調べ方 <ul style="list-style-type: none"> ・におい ・試験紙 ・火 <p>○実験上の注意点を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験器具の場所 | <p>○各班の実験方法を挙手で確認する。</p> <p>○黒板に掲示した実験上の注意点で確認させる。前時で確認しているのので、発言させながら押さえていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加熱方法 (乾いた試験管、口元を下げる) ・気体の捕集方法 (ガラス管、ゴム栓) ・火の消し方 (順序) ・においのかぎ方 ・試験紙の扱い方 (ピンセット) |

| | | | |
|--------|-----|--|---|
| (情報整理) | 20分 | <ul style="list-style-type: none"> ・安全メガネを使用する。 ・加熱のしかた <ul style="list-style-type: none"> ・試験管の口を少し下げる。 ・乾いた試験管で加熱する。 ・火の消し方 <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス管を抜いてから、火を止める。 ・気体の集め方 <ul style="list-style-type: none"> ・水上置換法 ・上方置換法 ・ゴム栓 ・試験紙の使用 <ul style="list-style-type: none"> ・ピンセットを使う。 ・においのかぎ方 <ul style="list-style-type: none"> ・手であおぐ。 <p>○実験器具を組み立て、実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・立って実験を行う。 ・気づいたことをプリントに記録する。 ・アンモニアの確認 ⇒におい、フェノールフタレイン液、BTB液、リトマス紙 ・二酸化炭素の確認 ⇒石灰水、ろうそく、BTB液 ・水の確認 ⇒塩化コバルト紙 ・酸素の確認⇒火のついた線香 ・水素の確認⇒火のついたマッチ ・確認できた物質をホワイトボードに書く。 <p>○実験が終了した班は、結果を記録したホワイトボードを黒板横に掲示する。</p> <p>○実験終了後、協力して片づけを行う。</p> <p>○片付けが終了したら、実験結果をプリントにまとめる。</p> <p>○教卓前に集合し、実験結果を確認する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・安全メガネ <p>◇予想した物質を確認する方法を理解しているか。(挙手・発言)《関心・意欲・態度》</p> <p>○班に戻って椅子を置いてから、実験器具を用意させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動線を考えて、実験器具の配置場所を決めておく。 <p>○実験終了後、ホワイトボードに確認できた物質を記録し、黒板横に掲示するよう指示をする。</p> <p>○実験終了後の片付けの指示をしておく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス管付きゴム栓、試験管は所定の容器に片付けさせる。 ・持ってきたところに戻させる。 ・ガスの元栓、マッチの燃えさしを片付けさせる。 ・机を雑巾で拭かせる。 <p>◇班で協力して、実験準備を進めることができたか。(机間指導)《技能》《関心・意欲・態度》</p> <p>◇装置を組み立て、安全に注意して発生した気体を実験で確かめることができたか。(机間指導)《技能》</p> <p>◇班で協力して、片付けを終えることができたか。(机間指導)《技能》《関心・意欲・態度》</p> <p>○片付けが終了した班から、記録をさせていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ホワイトボードには簡潔に書かせる。 ・プリントに実験からわかったことも記録させる。 ・早い班には、化学式や化学反応式を考えさせる。 <p>○生徒を教卓前に集まるよう指示をし、その間に演示実験の準備を進める。</p> |
| | | | |

| | | | |
|-----|-----|--|---|
| | 15分 | <p>○炭酸水素アンモニウムを加熱すると、二酸化炭素、アンモニア、水に分解することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石灰水が白濁したから二酸化炭素。 ・フェノールフタレイン液が反応したからアンモニア。 ・塩化コバルト紙が変色したから水。 <p>○演示実験から、二酸化炭素、アンモニア、水が同時に発生していることを知る。</p> <p>○化学式で実験結果を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア NH_3 ・二酸化炭素 CO_2 ・水 H_2O <p>○実験結果と化学式をもとに、化学反応式を考える。</p> | <p>○実験で確認できた物質を発表させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・確認できた根拠をもとに物質名を確認していく。 <p>◇炭酸水素アンモニウムは加熱すると、アンモニア、二酸化炭素、水に分解することがわかったか。(机間指導) 《知識・理解》</p> <p>○演示実験を行い、二酸化炭素、アンモニアが同時に発生していることを確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フェノールフタレイン液の色の变化に注目させ、理由を考えさせる。 ・石灰水を2本目の試験管にした理由を考えさせる。 <p>○確認した物質を化学式で書かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒に発表させる。 ・炭酸水素アンモニウムの化学式を考えさせる。 <p>○実験の化学反応式を考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モデルを考えさせる。 <p>○早く終わった生徒を指名して黒板でモデルをつくらせておく。</p> |
| まとめ | 5分 | <p>○化学反応式でまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ </div> | <p>◇炭酸水素アンモニウムは加熱すると、アンモニア、二酸化炭素、水に分解することを化学反応式で表すことができたか。(発表、プリント) 《科学的思考・表現》</p> <p>○化学式から、物質や化学変化が予想できることに気づかせる。</p> |
| | | | |

