

## 第3学年 理科学習指導案

指導者 三原市立第二中学校 笹岡 嘉郎

- 1 日時 平成23年11月18日(金) 9:40~10:30
- 2 学年・学級 3年1組(男子17名, 女子15名 計32名)
- 3 場所 第1理科室(1F)
- 4 単元名 化学変化とイオン(酸・アルカリとイオン)

### 5 単元について

#### (1) 単元観

学習指導要領1分野の内容(6)に位置づけられている本単元は、「化学変化についての観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させるとともに、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。」ことを目標としている。

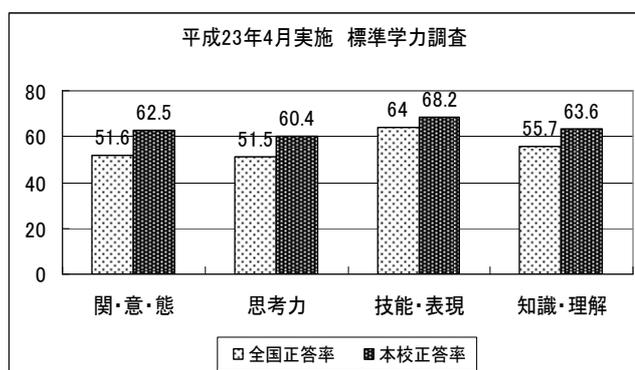
関連する内容として、小学校では、第6学年で「水溶液の性質」について学習している。また、中学校では、第1学年で「(2)身の回りの物質」、第2学年で「(3)電流とその利用」と「(4)化学変化と原子・分子」について学習している。

本単元は、これまでの学習をふまえ、水溶液の電氣的な性質や酸とアルカリの性質などを、観察、実験を通して見いだすことで、興味や関心をもたせ、実験技能を高めることができる。また、目的意識を持って、水溶液の電気伝導性や中和反応に関わる観察、実験を行わせ、結果を分析して解釈し、自らの考えを表現させることを通して、科学的な思考力、表現力の育成を図ることができる。さらに、科学に関する基本的概念の柱の1つである「粒子」としてイオンを導入し、水溶液の電氣的性質や酸とアルカリの性質などをイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養うとともに、ここで扱う事象は日常生活や社会の中で見られることに気付かせ、最終単元「科学技術と人間」「自然と人間」につなげることができるものである。

#### (2) 生徒観

右のグラフは、今年4月に行った標準学力調査の結果から、全国正答率と本校正答率のデータを観点別に表したものである。

グラフから、4観点とも全国正答率を上回っていることがわかる。これは、教科書に掲載されている観察、実験を丁寧に行ったことや少人数で取り組ませたこと、毎時間「ふり返り問題」(復習ドリル)に取り組ませた事などが要因として考えられる。しかし、科学的思考力が全体的に低くなっている。これは、生徒に学習課題を把握し、筋道を立てて考え、わかりやすく表現するという問題解決能力をつける取り組みが不十分であることが要因として考えられる。また、内容別では「酸化と還元」が期待正答率を10ポイント下回っており、「ふり返り問題」(復習ドリル)や本単元「化学変化とイオン」で再度扱い、定着を図っていきたい。



言語活動については、予想や考察の際に自分の考えを書くことはできるようになってきたが、根拠となる既習内容と関連付けたり、グラフや表、モデルなどを活用して表現することが定着しておらず、班内やクラス内での意見交流も十分できてはいない。これは、既習内容を確認させたり、比較方法や表現方法、活用方法を具体例として提示する指導が不足していること、意見交流の方法提示や時間確保が十分でないことが要因として考えられる。

### (3) 指導観

本単元は、身近な水溶液の電気的性質や化学変化を対象としており、この学習を通して化学変化やイオンに興味・関心が持てるようにし、基本的事項（水溶液の電気伝導性、イオン、電池、酸とアルカリ、中和など）について正しく理解し、環境保全の心も育成されるようにしていきたい。本単元の目的を達成し、前述した生徒の課題を克服するために、次のような手立てをしていきたい。

#### ① 教材に関わる工夫

- ・ 観察、実験においては、できるだけ家庭にある身近なもの（電気伝導性を調べるものとして砂糖や食塩・スポーツドリンク・果汁など、電池として果物や備長炭など、中和の利用として虫刺されの薬や肥料など）を用いたり、VTR教材や実物投影機などの視聴覚機器を活用して、生徒の学習意欲を喚起させる。
- ・ 新学習指導要領の内容であるイオンについては、原子の成り立ちを周期表を活用して説明したり、カードを用いてモデル化しながら、丁寧な説明を行う。
- ・ 酸・アルカリの処理方法や、酸性雨などの環境汚染、河川の中和事業や土壌改良などを学習する中で、地球環境とのかかわりを考えさせ、「科学技術と人間」「自然と人間」につなげさせる。

#### ② 科学的思考力を高めるための工夫

- ・ 考察を充実させるために、予想と結果を照らし合わせることができるようワークシートを工夫する。
- ・ 定期テストにおいて「PISA型問題」の出題を行い、記述問題などに対する苦手意識を克服する。

#### ③ 生徒の課題に関わる工夫

- ・ 授業導入時の「ふり返り問題」を継続するとともに、学習した内容を定着させるために、小単元ごとに基本問題に取り組ませる。
- ・ 課題に対して予想を行う場面や結果を用いて考察する場面において、ペアトーク、グループトークなど学習形態を工夫して各自の考えを交流する機会を設け、表現力の育成を図る。なお、発表の際には、結論先行型で発言するよう指導する。
- ・ 観察、実験は、4人班を基本として行わせ、役割分担を行うことで、主体的に観察、実験に関われるように指導する。
- ・ 努力を要する生徒には、個別支援とともに、班長の声かけにより班員の意見を取り入れさせたり、観察、実験において役割を担わせるなど、班活動の中で位置づける取り組みをしていく。

## 6 単元の目標

酸とアルカリの性質を調べる実験や中和反応の実験を行い、結果を分析して解釈し、酸とアルカリの特性や中和反応をイオンのモデルと関連付けて理解することができる。

7 単元の評価規準

| ア 自然事象への<br>関心・意欲・態度   | イ 科学的な思考   | ウ 観察, 実験の<br>技能・表現  | エ 自然事象についての<br>知識・理解  |
|--|--|---|---|
| <p>① 水溶液には酸性のものやアルカリ性のものがあることに興味をもち, それぞれの共通点を見いだそうとする。</p> <p>② 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液がそれぞれ共通の性質をもつことに興味をもち, 原因を調べようとする。</p> <p>③ 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜたときに起こる変化に興味をもち, 進んで調べようとする。</p> | <p>① 実験結果から, 酸性の水溶液に共通の性質は水素イオン <math>H^+</math> によることを見いだしている。</p> <p>② 実験結果から, アルカリ性の水溶液に共通の性質は水酸化物イオン <math>OH^-</math> によることを見いだしている。</p> <p>③ 酸とアルカリの反応をイオンの挙動によって説明している。</p> | <p>① 酸性の水溶液, アルカリ性の水溶液について, 指示薬や金属に対する性質を調べ, 記録している。</p> <p>② 酸性の水溶液, アルカリ性の水溶液について, 指示薬の色を変えるものの電気的な性質を調べている。</p> <p>③ 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加え, 何ができるか調べている。</p> | <p>① 酸性, アルカリ性それぞれの水溶液に共通の性質を理解している。</p> <p>② 酸性・アルカリ性の強い・弱いは <math>pH</math> で表されることを理解している。</p> <p>③ 酸・アルカリの定義を理解し, 代表的な電離を理解している。</p> <p>④ 酸とアルカリが反応すると中和が起こることを理解している。</p> <p>⑤ 中和は発熱反応であることを理解している。</p> <p>⑥ 塩は, 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついた物質であり, 水にとけにくいものとけやすいものがあることを理解している。</p> <p>⑦ 酸の水溶液とアルカリの水溶液の一方に他方を加えていく場合, 中性になるまでは中和が起こり, それ以後は反応が起こらないことを理解している。</p> |

8 指導と評価の計画 (全 10 時間)

| 次 | 学習内容<br>(時数)       | 評 価 |   |   |   |  |  |
|---|--------------------|-----|---|---|---|--|--|
|   |                    | 関   | 考 | 表 | 知 | 評価規準   | 評価方法   |
| 1 | 酸性やアルカリ性の水溶液を調べよう。 | ○   |   | ◎ |   | <p>ア① 水溶液には酸性のものやアルカリ性のものがあることに興味をもち, それぞれの共通点を見いだそうとする。</p> <p>ウ① 酸性の水溶液, アルカリ性の水溶液について, 指示薬や金属に対する性質を調べ, 記録している。</p> <p>エ① 酸性の水溶液, アルカリ性の水溶液それぞれに共通の性質を理解している。</p> <p>エ② 酸性・アルカリ性の強い・弱いは <math>pH</math> で</p> | <p>行動観察</p> <p>行動観察<br/>ワークシート</p> <p>ワークシート</p> <p>後日試験</p> |

|   |                                     |   |   |   |                |  |   |
|---|-------------------------------------|---|---|---|----------------|--|---|
|   | (2)                                 |   |   |   | 表されることを理解している。 |  |   |
| 2 | 酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液はなぜそれぞれ共通した性質を示すのか。 | ○ | ◎ | ◎ | ○              | <p>ア② 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液がそれぞれ共通の性質をもつことに興味をもち、原因を調べようとする。</p> <p>イ① 実験結果から、酸性の水溶液に共通の性質は水素イオン <math>H^+</math> によることを見いだしている。</p> <p>イ② 実験結果から、アルカリ性の水溶液に共通の性質は水酸化物イオン <math>OH^-</math> によることを見いだしている。</p> <p>ウ② 酸性の水溶液、アルカリ性の水溶液について、指示薬の色を変えるものの電気的な性質を調べている。</p> <p>エ③ 酸・アルカリの定義を理解し、代表的な酸・アルカリの電離を理解している。</p> | <p>行動観察</p> <p>行動観察<br/>ワークシート<br/>発表</p> <p>行動観察<br/>ワークシート<br/>発表</p> <p>行動観察<br/>ワークシート<br/>発表</p> <p>後日試験</p> |
| 3 | 酸とアルカリを混ぜるとどのようになるのか。               | ○ |   |   |                | <p>ア③ 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜたときに起こる変化に興味をもち、進んで調べようとする。</p>   | 行動観察  |
|   |                                     |   | ◎ |   | ○              | <p>ウ③ 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加え何ができるか調べている。</p> <p>イ③ 酸とアルカリの反応をイオンの挙動によって説明している。</p>  | <p>行動観察<br/>ワークシート<br/>ワークシート<br/>発表</p>  |
|   | (5)<br>本時 1 / 5                     |   |   |   | ○              | <p>エ④ 酸とアルカリが反応すると中和が起こり、水ができることを理解している。</p> <p>エ⑤ 中和は発熱反応であることを理解している。</p> <p>エ⑥ 塩は、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついた物質であり、水にとけにくいものとけやすいものがあることを理解している。</p> <p>エ⑦ 酸の水溶液とアルカリの水溶液の一方に他方を加えていく場合、中性になるまでは中和が起こり、それ以後は反応が起こらないことを理解している。</p>   | <p>ワークシート<br/>後日試験</p> <p>ワークシート</p> <p>後日試験</p> <p>ワークシート<br/>後日試験</p>   |

9 本時の展開

(1) 本時の目標

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和実験を行い、中和反応によって互いの性質が打ち消され、水が生成することをイオンのモデルと関連付けて見いだす。

(2) 観点別評価規準

○ 観察, 実験の技能・表現【ウ③】

水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加え何ができるか調べている。

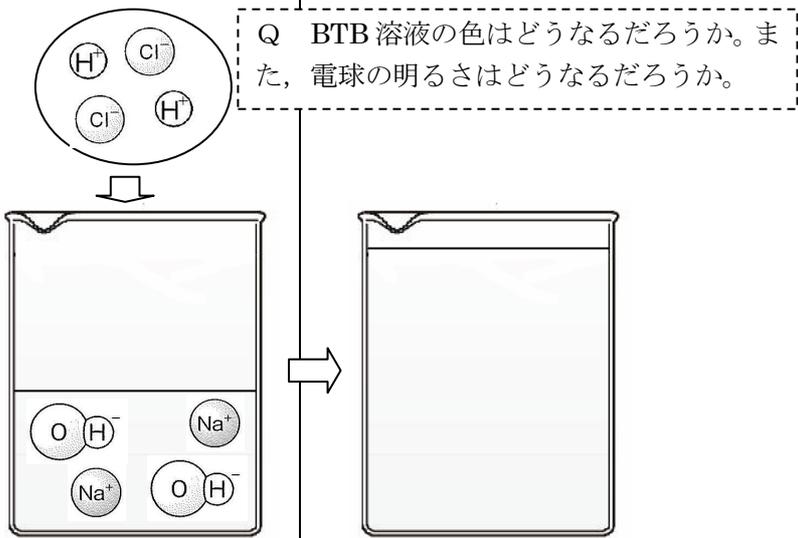
◎ 科学的な思考【イ③】

酸とアルカリの反応をイオンの挙動によって説明している。

(3) 準備物

ふり返し問題, ワークシート, 0.2%塩酸, 0.2%水酸化ナトリウム水溶液, ビーカー(2), 駒込ピペット, 炭素電極, 電球付き電極, BTB 溶液, 安全めがね, ホワイトボード, VTR 教材

(4) 学習の展開

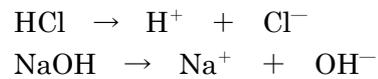
|   | 学習活動  | 指導上の留意事項<br>(◆努力を要する生徒への指導の手立て) | 評価規準<br>(評価方法) |
|---|---|---------------------------------|----------------|
| 前 | <p><b>1 学習課題を把握する。</b></p> <p>○既習内容「水にとけて <math>H^+</math> を生じる物質を酸, <math>OH^-</math> を生じる物質をアルカリという」を確認する。</p>  | <p>・電離式を黒板に示して, 確認させる。</p>      |                |
| 時 | <p>本時の課題 酸(<math>HCl</math>) とアルカリ(<math>NaOH</math>)を混ぜるとどうなるか?</p>  <p>Q BTB 溶液の色はようになるだろうか。また, 電球の明るさはようになるだろうか。</p> |                                 |                |

|           |   |  |   |
|-----------|---|--|---|
| <p>前時</p> | <p><b>2 予想し、発表する。</b><br/> ○理由を考える。(予想される生徒の反応)<br/> <b>【BTB 溶液の色】</b><br/> ・OH<sup>-</sup>があるので青色のままになる。<br/> ・H<sup>+</sup>が加わるので黄色になる。<br/> ・H<sup>+</sup>と OH<sup>-</sup>が同じ数になり緑色になる。<br/> ・H<sup>+</sup>と OH<sup>-</sup>が結びつき H<sub>2</sub>O になり緑色になる。<br/> <b>【電球の明るさ】</b><br/> ・イオンが増えるので明るくなる。<br/> ・H<sub>2</sub>O ができてイオンの数は変わらないので明るさは変わらない。<br/> ・H<sub>2</sub>O ができてイオンの割合が小さくなるので暗くなる。<br/> ・H<sub>2</sub>O と NaCl ができてイオンがなくなるので消える。</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・イオンモデルを描かせて、予想させる。</li> <li>・既習内容を想起させながら、理由を考えさせる。</li> <li>・班でホワイトボードにまとめ発表させる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>言語活動</b></p> <p>モデルを活用して予想し、変化の様子を分かりやすく表現させる。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆班員の理由を聞いて書くよう指導する。</li> </ul>  |   |
| <p>本時</p> | <p><b>1 復習ドリルにとりくむ。</b><br/> ○「ふり返り問題」を解く。</p> <p><b>2 課題と予想内容を確認する。</b><br/> ○前時の内容を思い起こす。</p> <p><b>3 実験する。</b><br/> ○グループで実験する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>①水酸化ナトリウム水溶液に、BTB 溶液を加え、電球付き電極を入れ、コンセントにつなぐ。<br/> ②塩酸を駒込ピペットで入れていく。</p> </div> <p><b>4 考察し、発表する。</b><br/> ○実験結果から、分かったことをまとめ、説明する。(予想される生徒の反応)<br/> <b>【BTB 溶液は緑色になった】</b><br/> ・H<sup>+</sup>と OH<sup>-</sup>がほぼ同数になり中性になった。<br/> ・H<sup>+</sup>と OH<sup>-</sup>が結びつき、H<sub>2</sub>O になり、中性になった。<br/> <b>【電球は暗くなった】</b><br/> ・H<sup>+</sup>と OH<sup>-</sup>が結びつき H<sub>2</sub>O、Na<sup>+</sup>と Cl<sup>-</sup>が結びついて NaCl ができ、イオンが無くなった。<br/> ・Na<sup>+</sup>と Cl<sup>-</sup>はそのままだがイオンの割合が小さくなった。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・主な予想内容を黒板に提示する。</li> <li>・水溶液の色と、電球の明るさに注目させる。</li> <li>・安全めがねを着用させる。</li> <li>◆班長に、役割分担を行い全員が実験に参加できるように、指示する。</li> <li>・実験結果から、モデルを用いて、考察させる。</li> <li>・予想した理由との比較をさせる。</li> <li>・班ごとにホワイトボードにまとめさせて発表させる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>言語活動</b></p> <p>実験結果をモデルを使って分析・解釈させ、説明させる。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆班員の理由を聞いて書くよう指導する。</li> <li>・イオンの数は変わらないが、水の量が多くなり、割合が小さくなって電流が流れにくくなっていることを理解させる。</li> </ul> | <p><b>【技能・表現③】</b><br/> 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加え何ができるか調べている。(行動観察、ワークシート)</p> <p><b>【科学的思考③】</b><br/> 酸とアルカリの反応をイオンの挙動によって説明している。(ワークシート、発表)</p> |

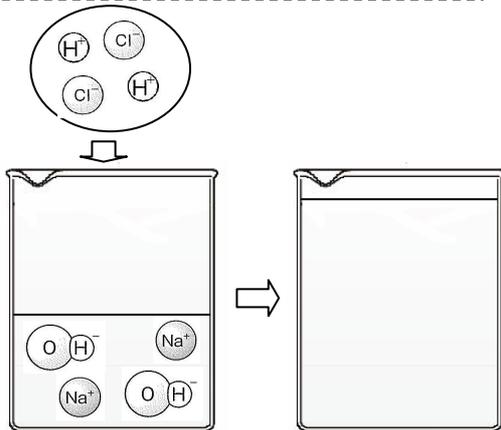
|        |  |  |
|--------|--|--|
| 本<br>時 | <p><b>【求める生徒の考え】</b><br/>酸とアルカリを混ぜると、<math>H^+</math>と<math>OH^-</math>が結びつき<math>H_2O</math>ができ、それぞれの性質がなくなる。</p> |  |
|        | <p><b>5 結論を導き出す。</b><br/>○中和のシミュレーション映像を観る。<br/>○中和の説明を聞く。</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習内容を確認なものにさせる。</li> </ul>                       |
|        | <p>酸とアルカリは、互いの性質を打ち消す。このことを中和という。</p>  |  |
|        | <p><b>6 追加実験をする。</b><br/>○さらに、塩酸を加えて、変化のようすを観察する。</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・予想させる。</li> <li>・水溶液の色と、電球の明るさに注目させる。</li> </ul> |
|        | <p><b>7 次時の予告を聞く。</b><br/>○中和をさらにくわしく調べていくことを聞く。</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中和反応全体について、興味を持たせる。</li> </ul>                   |

## 10 板書計画

|       |                    |
|-------|--------------------|
| 本時の課題 | 酸とアルカリを混ぜたら、どうなるか？ |
|-------|--------------------|



Q BTB溶液の色はどうなるだろうか。また、電球の明るさはどうなるだろうか。



【予想】

【結果】

|           | 実験前 | 塩酸を加えていくと |
|-----------|-----|-----------|
| ア BTB溶液の色 |     |           |
| イ 電球の明るさ  |     |           |

【考察】

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1班 | 2班 | 3班 | 4班 |
| 5班 | 6班 | 7班 | 8班 |

【まとめ】

酸とアルカリは、互いの性質を打ち消す。このことを中和という。