

理 科

1 研究のテーマ

(1) 研究テーマ

主体的・対話的で深い学びの視点から、思考を共有するためにICTを活用した学習の実践

(2) 研究のねらい

ICTを活用して、生徒の思考を生徒自身が説明することで理解を共有し、考察する授業を展開することで、深い学びにつながる学習過程の実践として検討することをねらいとした。特に、生徒が主体的・対話的で深い学びを実現できるように、生徒が思考し共有しやすい教材の検討も行った。

2 実践事例

(1) 単元の指導と評価の計画

① 科目名：化学

② 単元名：反応の速さ

③ 単元の目標：

ア 化学反応の反応過程が条件によって変化することを、主体的に探究することができる。

イ 化学反応の速さを変化させる条件を説明することができる。

ウ 適切に実験操作を行い、反応時間の変化を観察し、考察することができる。

エ 化学反応の速さが変化することを理解し、説明することができる。

④ 単元の評価規準 a：関心・意欲・態度 b：思考・判断・表現 c：技能 d：知識・理解

| 関心・意欲・態度 | 思考・判断・表現 | 技能 | 知識・理解 |
|--|---|--|---|
| ① 化学反応の反応過程を理解し、その速さが反応物の濃度、温度、触媒などの条件によって変化することを、主体的に探究しようとしている。 ② 実験前後の自らの考えの変化をまとめ、生じた事象について、主体的に探究しようとしている。 | ① 化学反応の速さを、データから表すことができる。 ② 反応の速さを変えるための条件を、具体的な反応物等の変化を示して思考し、説明することができる。 | ① 化学反応の速さと条件についての実験から、適切に実験操作を行い、反応するまでの時間の変化を観察することができる。 ② 実験の結果より、これまでの知識をもとに、具体的な物質や条件の変化を示して考察することができる。 | ① 化学反応の速さについて理解し、その仕組みを説明することができる。 ② 触媒などの添加物により、化学反応の速さが変化することを理解し、活性化エネルギーの変化を示しながら説明することができる。 |

⑤ 単元(題材)の指導計画

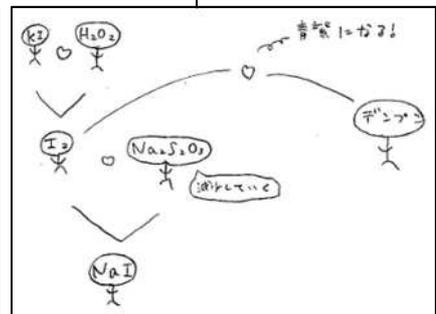
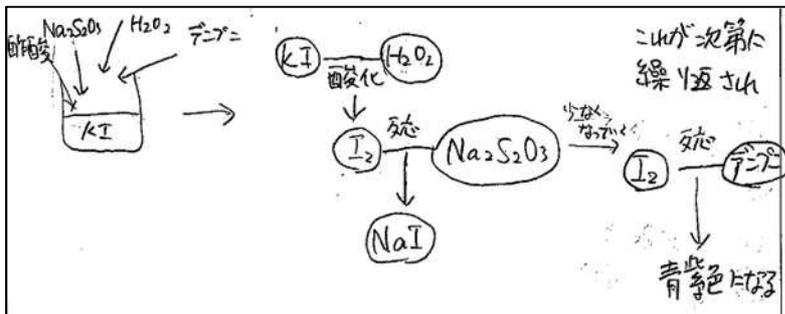
○「記録に残す評価」 ●「指導に生かす評価」

| 次 | 時 | 学習内容及び学習活動 | 評価の観点 | | | | 評価規準 | 評価方法 |
|---|---|--------------------|-------|---|---|---|--------------------|--------------|
| | | | a | b | c | d | | |
| 1 | 1 | 反応の速さの表し方 | | | | ● | 知識・理解① | プリント |
| 2 | 2 | 反応のしくみ | | | | ● | 知識・理解① | プリント |
| 3 | 3 | 反応速度を変える条件【仮説を立てる】 | ● | | | | 関心・意欲・態度① | プリント 行動観察 |
| | 4 | 反応速度を変える条件【検証しよう】 | ○ | | ○ | | 関心・意欲・態度①② 技能①② | レポート |

| | | | | | | | |
|---|---|----------|--|---|---|-----------------------|------|
| 4 | 5 | 反応速度と触媒 | | ● | | 思考・判断・表現② | プリント |
| 5 | 6 | 反応速度のまとめ | | ○ | ○ | 思考・判断・表現② 知識・理解①② | 課題 |
| | | ペーパーテスト | | ○ | ○ | 思考・判断・表現①② 知識・理解①② | |

⑥ 授業実践例

| 学習活動(指導上の留意点を含む) | 評価の観点(評価方法) |
|---|---|
| <p>1. 反応の仕組みについての復習(導入) 反応するには「分子が衝突する」「活性化エネルギーを超える」ことが必要である。</p> <p>2. 実験内容の説明(展開①) A液(0.10mol/L KI水溶液) B液(4.0×10⁻³mol/L Na₂S₂O₃水溶液) C液(2% デンプン水溶液 + 35% H₂O₂水溶液 + 氷酢酸) ①A液とB液の混合液にC液を加えると、KIが酸化されI₂が生じる。 ②しばらくの間は、I₂はNa₂S₂O₃と反応するが、Na₂S₂O₃がすべて反応して無くなったときに、溶液中にI₂が残るようになる。 ③この時に、I₂とデンプンが反応して溶液は青紫色に呈色する。 ⇒事前に実験の動画を撮影し、変化を確認しながら、原理を説明する。</p> <p>3. 反応溶液中の分子の様子を、イラストで表す(展開②) ⇒2段階の複雑な化学反応を、理解する。</p> | <p>化学反応の反応過程を理解しようとしている。 (課題の取組)</p> |
| <p>4. 「反応の速さを変えるにはどうしたらよいか？」(展開③) ⇒4人班で検討し、考えの根拠を必ず示す。 ⇒班でまとめた意見は、Google Classroomで画像を取って提出する。 ⇒提出された画像は、全体で共有する。</p> <p>5. 意見の共有・次回のアナウンス(まとめ)</p> | <p>反応の速さを変える条件を、主体的に探究しようとしている。 (課題の取組)</p> |



研究実施校：神奈川県立横浜南陵高等学校(全日制)

実施日：令和3年11月4日(木)

授業担当者：喜納 悠大 教諭

(2) 主体的・対話的で深い学びの視点に基づく指導と評価のポイント

ア 主体的・対話的で深い学びの視点からの学習過程の実践における指導のポイント

本単元では、反応の速さを導き出すとともに、反応するメカニズムを、分子の動きとエネルギーに着目して理解し、反応の速さが条件を変えることで、変化できることを学習する。「反応物の衝突」と「活性化状態」をキーワードに、それらをコントロールする条件を考えることが、私たちの生活でも応用されているという視点を持って、主体的に学習に取り組むことが重要である。

そのために、反応の仕組みとコントロールする条件が考察できるように、ヨウ素デンプン反応を題材とし、仮説を立て、検証する実験を行うような展開とした。

導入部分では、アニメーションを活用し、分子を可視化して反応速度のキーポイントが見極められるように工夫を図った。また、身近な反応とその速さを題材とするため、ヨウ素デンプン反応を

用いることとした。

授業の展開部分では、反応の様子と仕組みを理解し、全体で共有するために、あらかじめ作成した実験動画を視聴し、仕組みを各自でイラスト化するように展開した。作成したイラストを写真撮影し、全体で共有しながら生徒が説明することで、反応速度をコントロールする条件が複数あることに着目させ、理解を深めるように工夫を図った。

学習した内容を深めるために、グループ内で反応速度を変えるための条件の変更を検討し、条件を変更した場合の反応速度の変化について仮説を立て、実験の計画を行うような展開の工夫を図った。

【主体的な学び】

反応の仕組みから、反応速度をコントロールする条件とその結果を意欲的に探究できるように、身近で反応の変化が分かりやすい題材を用いて、知識を活用しながら課題解決を図る設定とした。また、ICTを利活用して、自身の考えを説明する機会を設けることで、主体的に取り組めるような展開とした。

【対話的な学び】

反応速度について、速度が変化する仕組みと条件を、適切な言語や図を用いて表現し、協働して課題の解決の見通しを立てたり、考察したりできるような設定とした。

【深い学び】

反応速度について、既習事項とのつながりを考えたり、知識を活用して仮説を立て、検証する実験を計画したりするなど、個人での考察からグループ間での考察へと深め合えるような課題設定を行い、生徒が主体的・対話的で深い学びを実現できるような授業展開とした。また、ICTを利活用し、生徒が自身の考えを説明し、共有する場面を設けることで、理解が深まるような設定をした。

イ 評価のポイント

本事例では、反応速度を変える条件について、第3時及び第4時を通して「関心・意欲・態度」を評価した。総括的な評価では、「これまでに学習した内容」を踏まえて実験に基づいて、試行錯誤しながら説明しようとする側面をワークシートの振り返りの記述を分析することにより、評価を行った。

本時では、総括的な評価を見通し、化学反応の概念のイラスト及び実験計画について、「他者の意見」及び「これまでに学習した内容」を基に探究しようとしているか、ワークシートの記述内容を評価し、指導に生かした。なお、反応速度を変える条件について、実験の前後において事象の考えの根拠を記述することで、生徒の変容を見取るようにした。

ウ 指導上及び評価の課題について

主体的・対話的で深い学びの視点からの学習過程の実践において、理科の見方・考え方を働かせ、見通しを持って観察し、実験を行うことを重視した。学習過程において、ICTを利活用して生徒個人の考えを生徒が説明することで共有し、知識の定着と反応速度の概念形成を図った。

反応を速くする場合と遅くする場合それぞれについて、そのために複数の条件の設定が考えられるが、ほとんどのグループが反応を速める場合の仮説を立て、反応を阻害する物質の除去を挙げている。視点を広げるような事前の働きかけや、事後の指導が必要である。

実験後の深めたい内容の記述から、条件と結果の予測が適切に表現されており、確かな知識や思考の定着を見取ることができた。

| | | | | |
|-----------------|----------|--------|----|----|
| 【44】反応速度を変える条件① | 教科書 | 学習日 | 氏名 | 点検 |
| | 103-104p | 月 日() | | |

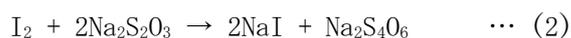
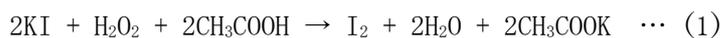
【復習】反応するためには、

- ①反応する分子同士が (1) _____) する。
 ② (2) _____) とよばれるエネルギーの高い中間状態になる。
 ⇒このとき必要な最小のエネルギーを (3) _____) という。

実験原理

KI 水溶液に KI よりも濃度の小さい $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液を加え、そこに H_2O_2 水溶液、デンプン水溶液、氷酢酸の混合液を加えると、次のような反応が生じる。

- ①KI が H_2O_2 によって酸化され、_____が生じる。
 ②生じた I_2 はただちに $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ と反応し、_____が生じる。
 ③次第に_____が減少していき、なくなってしまうと、 I_2 が溶液中に残るようになり、デンプンと反応し、_____色に呈色する。



色が変わるまでの変化を、イラストで表してみよう。

課題 表ページの実験について、より呈色するまでの時間を変化させるにはどうしたらよいか？

| | | |
|--------|---|--------|
| 目的 | 着目する条件を考えよう。何を変化させる？ | |
| 仮説 | <p>目的で挙げた条件を、具体的にどう変化させると、速さが変わるのか？下の例文の形にそって、仮説を立てよう。</p> <p>『もし（ 条件 ）すると、（ 根拠 ）ため、（ どうなる ）。』</p> <p>※根拠を示すこと（表ページの実験原理や教科書などの文や化学式を引用する！）</p> <p>溶液中の分子の様子を説明しよう。（図や絵で表現してもよい）</p> | |
| 実験 | <p>手順（参考資料 <table border="1" data-bbox="470 1171 647 1223"><tr><td>参考資料 2</td></tr></table> を例に実験手順を立てよう）</p> <p>準備するもの</p> | 参考資料 2 |
| 参考資料 2 | | |

参考資料

1. 動画の実験内容

準備

薬品：A液 (0.1mol/L KI 水溶液)、B液 (4.0×10^{-3} mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液)

C液 (2% デンプン水溶液 + 35% H_2O_2 水溶液 + 氷酢酸)

器具：50mL ビーカー、駒込ピペット、ストップウォッチ

操作

- ① ビーカーにA液 5mL 加える。
- ② ①にB液を 5mL 加える。
- ③ ②にC液を 5mL 加えると同時に、ストップウォッチで時間を計り始める。
- ④ 溶液全体が青紫色に着色したら、ストップウォッチを止め、時間を記録する。

2. 実験で用意できる器具一覧 (例) ※他に必要な器具があれば事前に相談

- ・ ビーカー
- ・ 駒込ピペット
- ・ 試験管
- ・ 氷
- ・ 三脚
- ・ ガスバーナー