

理科 化学基礎 学習指導案

1. 日 時 令和4年11月16日(水) 第2時限(9:40~10:30)
2. 場 所 化学実験室
3. 学年・組 第1学年6組 40名
4. 単元(題材)名 「第2編 物質の変化 第1章 物質と化学反応式 4 化学反応式と物質」
使用図書は、教科書:『新編 化学基礎』(数研出版)

5. 単元(題材)の目標

- (1) 化学反応式が化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを見いだして理解する。【知識及び技能】
- (2) 化学反応の量的関係に関する知識を活用し、それらを日常生活の中で見られる事象と関連させ、仮説を立てたり考察したりする。【思考力、判断力、表現力等】
- (3) 化学反応の量的関係に関する実験やパフォーマンス課題に主体的に取り組み、科学的に探究しようとする態度を養う。【学びに向かう力・人間性等】

6. 教材観

中学校では、「化学変化と原子・分子」において、簡単な化学式や化学反応式、化学反応の前後で物質の質量の総和が等しいこと(質量保存の法則)、互いに反応する物質の質量比が一定であること(定比例の法則)について学習している。本単元では、最初に化学変化と物理変化の違いに触れ、化学変化が原子の組み換えをとまって別の物質に変化するものであることを学ぶ。化学反応式は化学変化のようすを量的に表すものであり、前単元で学んだ物質の概念と関連させることで、質量保存の法則や定比例の法則が成り立つことを立証するとともに、反応にかかわる物質中の粒子の個数や物質、気体の体積などの情報が化学反応式から読み取れることを学習する。

教科書『新編 化学基礎』(数研出版)は、実験結果を表すグラフが多く提示されており、グラフから化学変化のようすを読みとることで思考力を養うことが可能である。また、教科書で扱われる反応は、生徒にとって身近なものが多く、日常生活の中で見られるその他のさまざまな化学変化に展開して、疑問や発想を構築していくことができるような工夫がされている。単元の学習を通して、身近な自然現象にひそむ規則性や関係性を見いだす力を育成することができると期待される。

7. 生徒観

略

8. 指導観

個別学習・協働学習・双方向学習を通して学びの深化を図る。

個別学習の場面では、「化学変化とはどのようなものだろうか?」「原子や粒子の組み換えって目に見えないけど、どうしてそんな考えが生まれたのだろうか?」といった問いについて考える中で、小学校・中学校で培ってきた粒子をとらえる力、微視的に見る力をさらに伸長し、化学変化の概念理解につなげる。また、「どんな反応でも、どんな条件でも質量保存の法則は成り立つのか?」「なぜ係数の比が物質・粒子の個数・気体の体積の比と一致するのか?」

という問いでは、先述の粒子論をもとに、化学反応式の係数の比が質量の比ではなく物質量の比に等しくなるということを生徒自身に発見させる。

協働学習の場面では、上記の個別学習で考察・発見した内容についてグループで共有したり発表したりすることで、他者の意見に対する共感的態度と自身の考えを深めるための批判的思考を養う。また、実際に化学変化をとまなう実験を行う上で必要不可欠となる量的関係に基づいた合理的な実験計画について、他者と協働して立案することにより、学習の過程で身近な事象に対し、化学変化の視点から仮説を立て、検証を行うなど、応用するための思考力・判断力・表現力を育成する。

双方向学習の場面では、個別学習・協働学習から得られた知見について教員とともに再確認するとともに、問題演習や小テストを適宜取り入れることにより、理論に基づいた数的処理ができるよう指導する。その際、上記の教材観で述べた既習内容の重要性を鑑み、物質量、粒子の数、質量、気体の体積といった物理量を相互に変換する方法についてくりかえし確認することも重要である

9. 単元（題材）の評価規準

知識・技能【a】	思考・判断・表現【b】	主体的に学習に取り組む態度【c】
化学反応式における係数の比が、反応にかかわる物質量の比と一致することを理解し、既習の知識と組み合わせることで、粒子の数、質量、気体の体積などの量的な関係を読み取ったり、計算したりしている。	化学反応の量的関係についての知識を活用し、日常生活の中で見られる事象と関連する探究課題の解決に向けて、仮説を立てたり、思考したりしている。	化学反応の量的関係に関する実験および協働学習に主体的に取り組む、他者の意見を踏まえつつ自分の考察した内容を記述したり、発表したりしようとしている。

◎：総括的評価（記録に残す評価）

○：形成的評価（指導に生かす評価）

10. 単元の指導と評価の計画（全8時間）

時	学習内容	評価の観点			主な評価規準 (評価方法)
		a	b	c	
第1時	●化学反応と化学反応式（個別学習） ・「化学変化とはどのようなものだろうか？」「原子や粒子の組み換えって目に見えないけど、どうしてそんな考えが生まれたのだろうか？」という問いについて、教科書や Chromebook を用いて考察する。		○	○	【b】（ワークシート） 教科書やインターネットで調べたこと、自分で予想したことなどをもとに、与えられた問いについて考察している。 【c】（ワークシート） 化学反応と化学反応式について、背景となる概念や分からないことを調べたり、新たな疑問を立てたりしている。
第2時	●化学反応と化学反応式（協働学習） ・第1時の問いについて、グループおよびクラス全体で意見を共有する。	◎		○	【a】（小テスト） 化学変化の概念を理解し、与えられた条件から化学反応式を組み立てることがで

	●化学反応と化学反応式（双方向学習） ・化学変化が原子の組み換えをともなう別物質に変化するものであることについて理解を深める。 ・化学反応式が化学変化のようすを量的に表すものであることについて理解を深める。				きる。 【c】（協働学習への取組みの観察） 他者の考えへの共感的態度を持つとともに批判的思考から自身と他者の立場の異同を明確に比較している。
第3時	●化学反応式が表す量的関係（個別学習） ・「どんな反応でも、どんな条件でも質量保存の法則は成り立つのか?」「なぜ係数の比が物質質量・粒子の個数・気体の体積の比と一致するのか?」という問いについて、教科書やChromebookを用いて考察する。		○	◎	【b】（ワークシート） 教科書やインターネットで調べたこと、自分で予想したことなどをもとに、与えられた問いについて考察している。 【c】（ワークシート） 化学反応式が表す量的関係について、背景となる概念や分からないことを調べたり、新たな疑問を立てたりしようとしている。
第4時	●化学反応式が表す量的関係（協働学習） ・第3時の問いについて、グループおよびクラスで意見を共有する。			○	【c】（ワークシート） 他者の考えへの共感的態度を持つとともに批判的思考から自身と他者の立場の異同を明確に比較しようとしている。
第5時	●化学反応式が表す量的関係（双方向学習） ・化学反応式の係数の比が物質質量の比に等しくなることについて理解を深める。	◎			【a】（小テスト） 化学反応式が表す量的関係について理解し、理論に基づいた数的処理ができる。
第6時 （本時）	●化学反応式が表す量的関係（実験計画） ・化学反応式の量的関係についての理解を深め、チョークの主成分である炭酸カルシウムの含有率を導く実験の計画を立てる。		○	○	【b】（ワークシート） 教科書やインターネットで調べたこと、自分で予想したことなどをもとに、本実験における化学反応のようすを正確にとらえ、量的関係の観点から合理的な実験計画を立てることができている。 【c】（授業への取組みの観察） グループ内で積極的に議論を行い、自身と他者の立場を明確に比較しようとしている。

第7時	●化学反応式が表す量的関係（実験） ・化学反応式の量的関係に関する実験を行い、得られた実験値を用いて、チョークに含まれる炭酸カルシウムの含有率を導く。		○	◎	【b】（ワークシート） 化学反応式が表す量的関係に関する知識を活用し、チョークに含まれる炭酸カルシウムの含有率を導くことができる。 【c】（ワークシート） 班活動時に他者の考えへの共感的態度を持つとともに批判的思考から自身と他者の立場の異同を明確に比較している。また、背景となる概念や分からないことを調べたり、新たな疑問を立てたりして、本実験における学習活動のまとめを記載できている。
第8時	●化学反応式が表す量的関係（双方向学習） ・過不足のある化学反応式では、不足する物質を基準にして量的関係を考えることについて理解を深める。	○			【a】（授業への取組みの観察） 過不足のある化学反応式の量的関係について理解し、理論に基づいた数的処理ができる。

備考 「思考・判断・表現」の観点については定期考査で見取るものとする。

「主体的に学習に取り組む態度」の観点については、単元の終了時の振り返りも含めて総合的に見取るものとする。

11. 本時（第6時）の展開

（1）本時の目標

前時までの学習内容をもとにして、チョークに含まれる炭酸カルシウムの含有率を導く方法について考えるとともに、合理的な実験計画を立てる。

（2）本時の評価規準

- ・教科書やインターネットで調べたこと、自分で予想したことなどをもとに、本実験における化学反応のようすを正確にとらえ、量的関係の観点から合理的な実験計画を立てることができている。【思考・判断・表現】（別紙ワークシートのルーブリック参照、形成的評価）
- ・グループ内で積極的に議論を行い、自身と他者の立場を明確に比較しようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】（形成的評価）

（3）本時の準備物

教科書：『新編 化学基礎』（数研出版）、1人1台端末（Chromebook）

(4) 本時の学習過程

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 5分	・ 本時の目標を確認する。 ・ 前時の復習として、化学反応式における係数の比が物質質量・粒子の数・気体の体積の比と一致することを確認する。	・ 質量の比とは一致しないことを強調する。同時に、物質質量の概念とその重要性についても確認する。	
展開 43分	・ 炭酸カルシウムと塩酸の反応について調べ、反応前後の質量の変化に着目する。(5分) ・ 炭酸カルシウムの含有率を導くためには、どのような実験器具を用いてどのような実験操作を行えばよいかについて、個人で考え、ワークシートに記入する。(3分) ・ 個人で考えた内容を班で共有し、Jamboardにまとめる。(10分) ・ 他の班のJamboardを閲覧し、自分の班との相違点を確認する。(2分) ・ 班で議論した内容について発表を行う。(3分) ・ より具体的な実験計画を構成し、スプレッドシートに記入する。(10分) ・ 他の班のスプレッドシートを閲覧し、自分の班との相違点を確認する。(2分) ・ 議論した内容の発表を行う。(3分)	・ 発生した二酸化炭素の分だけ、質量が減少することに気付かせる。 ・ 大まかな実験操作がイメージできた生徒に対しては、必要な塩酸の体積についても留意できるよう支援する。 ・ グループワーク中は机間指導を行い、議論が進んでいない班の支援を行う。 ・ 途中、全体に向けて必要な塩酸の体積についてのヒントを与える。 ・ Jamboardは、共同編集を可能にしておき、他の班の意見等がリアルタイムで閲覧できるようにしておく。 ・ グループワーク中は机間指導を行い、議論が進んでいない班のサポートを行う。 ・ 使用する実験器具の候補となるものをいくつか教室の前方に提示しておき、必要に応じて見に来よう指示する。 ・ スプレッドシートも、共同編集を可能にしておき、他の班の意見等がリアルタイムで閲覧できるようにしておく。	・ 化学反応のようすを正確にとらえ、量的関係の観点から、合理的な実験計画を立てることができるか。【思考・判断・表現】(ワークシート、Jamboard、スプレッドシートの内容) ・ 個別学習やグループワークにより、他者と自分の意見を比較しようとしている。(机間指導)

	・他の班のシートや発表を踏まえて、再度実験計画を練り直し、スプレッドシートに編集する。(5分)		
まとめ 2分	・本時のグループワークおよび発表について振り返る。 ・次回の実験の流れを確認する。		

(5) 配付資料

別紙参照。

(6) ワークシートについての観点別学習状況の評価の判断基準

判断基準 評価規準	「十分満足できる」 状況 (A)	「おおむね満足できる」 状況 (B)	「努力を要する」 状況 (C) と評価した生徒 に対する指導のてだて
思考・判断・表現	教科書やインターネットで調べたことに加えて、予想したことなどをグループで共有し、それらをもとに、本実験における化学変化のようすを正確に捉え、量的関係の観点から合理的な実験計画を立てることができる。	教科書やインターネットで調べたことをグループで共有し、それらをもとに、実験計画を立てることができる。	実験計画を立てるために必要な化学反応の量的関係に関する計算方法の復習など、個別に支援を行う。
主体的に学習に取り組む態度	班活動時に他者の考えへの共感的態度を持つとともに批判的思考から自身と他者の考えの立場の異同を明確に比較している。また、背景となる概念や分からないことを調べたり、新たな疑問から問いを立てるなどして、本実験における学習活動のまとめを記載できている。	班活動時に他者の考えへの共感的態度を持つとともに批判的思考から自身と他者の考えの立場の異同を明確に比較し、本実験における学習活動のまとめを記載できている。	授業内容を振り返りながら、学習のまとめに記載すべきことが何かについて考えるとともに表現できるように個別に支援を行う。

