

実践4

理科「化学基礎」

1 学年

科目の目標 (3) 物質とその変化に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

単元名 (3)物質の変化とその利用 (ア)物質と化学反応式

| 単元の 評価 規準 | 観点 | 生徒の姿 | 主な評価方法・材料 |
|-----------------|-----|--|-----------------------|
| | 【知】 | 物質と化学反応式について、物質、化学反応式の基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。 | ワークシート[WS] ペーパーテスト |
| | 【思】 | 物質と化学反応式につて、観察、実験などを通して探究し、物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現している。 | 「未来課題」 単元振り返りシート |
| | 【態】 | 物質と化学反応式に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 | 「未来課題」 単元振り返りシート |

「学びに向かう力」育成に向けた本単元における「未来課題」

| | | |
|---------|--|---|
| 「未来課題」 | 炭酸カルシウムを製造する会社の研究員となって、身の回りにある炭酸カルシウムを含む物質(石灰石、貝殻、卵殻、サンゴ、コンクリート片 等)中の炭酸カルシウム純度が最も高い物質を探そう。 | |
| 単元を貫く問い | 化学反応式はどのような有用性や利便性があるのだろうか？ | |
| 6 要素 | ①目的 | 炭酸カルシウムを多く含む物質を見つけるための課題を解決することで化学反応式の有用性を利便性や説明している。 |
| | ②役割 | 炭酸カルシウムを製造する製薬会社の研究員 |
| | ③相手 | 製薬会社の他の研究員と社長 |
| | ④状況 | 効率よく炭酸カルシウムを得るための研究 |
| | ⑤作品 | 身の回りにある様々な物質中の炭酸カルシウムの純度との実験結果の考察 |
| | ⑥評価 | 【思】を評価基準(ルーブリック)で評価 |

【指導と評価の計画】

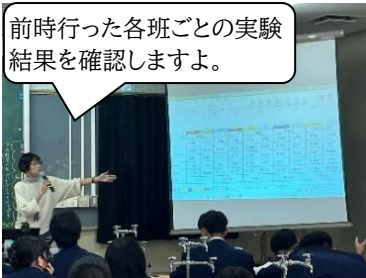


| 時 | ねらい・学習活動 | 重点 | 記録 | 備考・評価方法 |
|---|---|----|----|---|
| 1 | 原子の相対質量 ・相対質量の考え方について理解する。 ・相対質量と原子量の算出方法と扱い方を理解する。 | 知 | | ・相対質量について理解している。 ・相対質量と原子量の算出方法と扱い方を理解している。[WS] |
| 2 | 分子量・式量 ・分子量や式量について構成原子の総和で表されることを理解する。 | 知 | | ・分子量や式量が構成する原子の原子量の総和で表されることを理解している。[WS] |
| 3 | アボガドロ数と物質量 ・多量の米粒を数えることを行い、効率的な数え方を理解する。 | 知 | ○ | ・多量の小さな粒を数えることを通して、効率的に数える方法を個人またはグループで協議し、物質量の利便性を理解している。[WS] |
| 4 | アボガドロ数と物質量(前時の振り返り) ・前時の内容を振り返り、粒子をある一定の数でひとまとめにして数える物質量の利便性見いだして表現する。 | 思 | | ・多量の小さな粒を数えることを通して、効率的に数える方法を個人またはグループで協議し、物質量の有用性や利便性を見いだして表現している。[WS] |
| 5 | アボガドロ数と物質量(質量・気体の体積) ・物質量と質量の関係を理解する。 ・物質量と気体の体積の関係を理解する。 | 知 | ○ | ・物質量と質量の関係を理解している ・物質量と気体の体積の関係を理解している。 |
| 6 | 溶液と濃度 ・水溶液に含まれる溶質の質量を求め、質量パーセント濃度とモル濃度の違いを理解する。 | 知 | ○ | ・質量パーセント濃度とモル濃度の違いを理解している。[WS] |
| 7 | 化学反応式 ・化学変化の前後で原子の数や種類が変わらないことを基に化学反応式の係数を決定できることを理解する。 | 知 | | ・化学変化の前後で原子の数や種類が変わらないことを基に、化学反応式の係数を決定できることを理解している。[WS] |
| 8 | 化学反応式の表す量的関係① ・化学反応式の係数の比が、物質量の比と関係していることを理解する。 | 知 | | ・化学反応式の係数の比が、物質量の比と関係していることを理解している。[WS] |

| | | | | |
|------|--|--------|---|---|
| 本時9 | 化学反応式の表す量的関係②「未来課題」 ・化学反応式の量的関係を利用することで、効率的に反応物や生成物の必要量が求められることを見出して表現する。 | 思 | ○ | ・化学反応式の量的関係を利用することで、効率的に反応物や生成物の必要量が求められることを見出して表現している。 |
| 本時10 | 化学反応式の表す量的関係③「未来課題」 ・前時の内容を振り返り、化学反応式の有用性に気づき、生活や社会とつなげようとする。 | 態 | ○ | ・単元を貫く問いを通して生活や社会とつなげようとしている。[WS] |
| 11 | 化学反応式の表す量的関係④ ・単元を振り返り、これまで学んだことを確認し、理解し思考を深める。 | 知 思 | | ・単元を振り返り、これまで学んだことを確認し、理解し思考を深めている。[WS] |

【授業の実際】

単元9～10時において、「未来課題」を設定し「思考・判断・表現」の記録に残す評価とした。その活動を踏まえて記入する単元を貫く問いの学習前後の変容と自己評価の記述を「主体的に学習に取り組む態度」の記録に残す場面として取り組んだ。実際の授業の様子を一部紹介する。

| | | |
|-----|--|---|
| | 本時の展開 1 (第9時/全11時間) | (1)導入10分、(2)展開35分、(3)まとめ5分 |
| (1) | <p>①前時の復習をする。</p> <p>②「未来課題」へ取り組む前の確認を行う。</p> <p>③本時の課題と目標を提示・共有する。</p> | <p>みなさんは、炭酸カルシウムを製造する製薬会社の研究員ですよ。</p> <p>身の回りにはある物質から化学反応式を利用して炭酸カルシウムの純度が高い物質を調べてみよう。</p>  |
| (2) | <p>①仮説を設定する。 身の回りにはある炭酸カルシウムを含む物質のサンプルとして、サンゴ、貝殻、卵殻、コンクリート、石灰石(全て粉碎した物)を用意した(右)。5つのサンプルのうち最も純度の高い物質を探そう。</p> <p>②塩酸の入ったビーカーとサンプルの質量の合計を量る。</p> <p>③塩酸にサンプルを加える。</p> <p>④反応前と反応後のビーカーの質量を量り、各端末より Excel シートに入力する。 1・6 班(卵殻)、2・7 班(サンゴ)、3・8 班(石灰石)、4・9 班(貝殻)、5・10 班(コンクリート)と班ごとに、サンプルを変えて実験する。また、実験は2回実施して平均を取る。</p> |   <p>反応前の質量測定</p>  <p>サンプルを塩酸に少しずつ加える</p>  <p>二酸化炭素発生</p>  <p>反応後の質量測定</p>  <p>実験データを入力</p>  <p>各班のデータを共有</p> |
| (3) | ①実験の片付けを行う。②振り返りシートを記入する。 | |

| | | |
|-----|--|---|
| | 本時の展開 2 (第 10 時/全11時間) (1)導入5分、(2)展開 I 20分、(3)展開 II 20分、(4)まとめ5分 | |
| (1) | 前時の確認 | |
| (2) | <p>①実験結果より、各サンプルを比較しながら炭酸カルシウムの純度が最も高いサンプルを特定し、理由も含めて考察を個人で記入する。</p> <p>②個人の考察を班で共有し、妥当な考えを導く。</p> <p>③各班のまとめをワークシートへ記入する。</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>3編 物質の変化 1章 物質量と化学反応式</p> <p><small>【単元を貫く問い】</small> 化学反応式はどのような有用性や利便性があるのだろうか？</p> <p><small>【学習前】</small></p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin: 5px 0;"></div> <p style="text-align: center; color: red; font-size: 24px;">↓</p> <p><small>【学習後】</small></p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin: 5px 0;"></div> <p><small>【学習後】学習前と学習後の考え方を比べてあなたの考え方はどのように変わりましたか？自分の考え方が変わった事についてどう思いますか？どんな事でも良いので自由に書いてください。</small></p> </div> <p style="text-align: center;">単元振り返りシート</p> |
| | <p>前時行った各班ごとの実験結果を確認しますよ。</p>  <p>純度が高いものは、あの数値を比較したらいいんじゃない？</p>  | |
| (3) | <p>①単元を貫く問「化学反応式はどのような有用性や利便性があるのだろうか？」を考える。</p> <p>②個人で考える</p> <p>③個人の考えを班で共有し、妥当な考えを導く。</p> <p>④振り返りシートの学習後への欄に記入する。</p> |  <p>化学反応式がないと無駄が出るんだね！</p> |
| (4) | ①単元の総括をする。②振り返りシート(自己評価)を記入させる。 | |

【「未来課題」の実際】

単元 9～10 時において、単元を通して学んできた知識・技能を活用し、学びの変容を自覚できる場面を取り入れながら学びに向かう力の育成に向けて「未来課題」を設定した。身の回りには炭酸カルシウムを原料として製品化されたものがたくさんあり、地元沖縄には炭酸カルシウムを主成分とする物質が自然界にたくさん存在する。そこで、「身の回りにある物質中から炭酸カルシウムの純度が最も高い物質を探そう」という課題を設定し、身の回りにある物質としてサンゴ、石灰石、卵殻、貝殻、コンクリート片の純度を調べ、その結果の処理と考察を「思考・判断・表現」の評価材料とした。

また、単元を貫く問い「化学反応式はどのような有用性や利便性があるのだろうか？」の学習前後の変容と自己評価を「主体的に学習に取り組む態度」の評価材料とした。そして、化学反応式の有用性や利便性、必要性、意味について粘り強く考え、その単元を通して学んだことを振り返りながら生活や将来に生かそうとする記述に着目した。以下に評価基準とその例を示す。

| 「未来課題」における結果の処理と考察【思】の評価基準 | |
|----------------------------|---|
| A | 他のサンプルと比較しながら純度の最も高いサンプルとその理由について具体的に記述している。 |
| B | 純度の高いサンプルとその理由を記述している。 |
| C | B 評価に達していない |
| 評価Aの例 | <p>選んだ純度の高いサンプル: 卵殻</p> <p>理由: 実験結果から 1 班～5 班の結果と 6～10 班の結果で平均を出すと、卵殻は 96.2%、サンゴは 94.6% 他の純度は 90%に満たない。だから、卵殻が 1 番効率よく炭酸カルシウムが得られる。</p> |
| 評価Bの例 | <p>選んだ純度の高いサンプル: サンゴ</p> <p>理由: グループでの結果をまとめると、サンゴが炭酸カルシウムの純度が高く 94.6%だから。</p> |

| 単元を貫く問いの変容【態】の評価基準 | | |
|--------------------|---------------------------------------|--|
| A | 化学反応式の有用性や利便性を見いだして生活や社会と関連させて記述している。 | |
| B | 化学反応式の有用性や利便性を見いだして記述している。 | |
| C | B 評価に達していない | |
| 評価Aの例 | 学習前 | 薬剤師の人がよく使う、病院、歯医者 |
| | 学習後 | 様々な製品を作る時に、その製品に使われている化学反応式の係数を見て、反応に必要な量や、生成物がどのくらいできるかまでわかるので材料を無駄なく準備することができる。 |
| | 自己評価 | 学習前は化学反応式がどこで使われているのか、どんな事に役立つのかわからなかったけど、この単元を通して化学反応式の係数を見て必要な量や生成物がどのくらいできるのかというのがわかりました。 |
| 評価Bの例 | 学習前 | 化学者、薬剤師 |
| | 学習後 | 必要な物質を効率よく得ることができる。 |
| | 自己評価 | 化学反応式が便利であることが分かった。 |

【実践の効果】

本実践では、学びに向かう力を育むために「製薬会社の研究員」という役割を設定し、「未来課題」に向けて物質量や化学反応式についての概念を理解するためにいくつかの探究の過程を取り入れながら取り組んだ。それによって、「未来課題」へ向けた思考力の高まりを期待した。それらの効果について生徒への事後アンケートから考察する。

(n=112)

| | | |
|--|--|--------------|
| Q1. 「未来課題」へ取り組むことで、以前より興味を持って学べましたか？ | | ⇒肯定的回答 74.1% |
| 理由 | [生徒 a]実験をすることで興味を持って学習できた。 [生徒 b]グループ活動で協力して考えていくことができたから。 | |
| Q2. 「未来課題」へ取り組むために今回の単元「物質量と化学反応式」を通して学んできたことが活かされましたか。 | | ⇒肯定的回答 70.8% |
| Q3. 「未来課題」における役割設定(製薬会社の研究員)によって社会とのつながりを自分事として捉えることができましたか？ | | ⇒肯定的回答 66.4% |
| 理由 | [生徒 c]研究員のおかげで、いろいろな物が生まれてきたと思うから。 [生徒 d]どれだけ材料を安く手に入れ、効率よく使うかを考えたから。 | |
| Q4. 「未来課題」を通して、化学反応式が私たちの生活とどのようにつながっているかを考えることができましたか？ | | ⇒肯定的回答 83.2% |
| 理由 | [生徒 e]思っているよりも身の回りの物は化学と結びついていることが分かった。 [生徒 f]普段使用する医薬品は化学反応式を利用し、効率よく材料を使うことによって価格にもつながるのかなと思った。 | |

Q1 から「未来課題」によって化学反応式に興味を持つことができ、難しいけど知りたいという前向きな気持ちになり自分の考えを広げ深められたと思われる。

Q2では単元を通して学んできたことが活かした事により、粘り強い取組を行う中で自らの学習を自己調整しようと取り組んだ結果だと思われる。

Q3では、「未来課題」を自分事として捉えることで、社会とのつながりを実感でき、身の回りの物質がどのようにして生産されてきたのかを理解することができたと思われる。

Q4では、化学反応式の量的関係が自分達の生活とつながっている事に気づいたことで、日常生活や社会との関連、理科を学ぶことの意義や有用性の実感につながったと思われる。

以上の事から「未来課題」とそれに向けた実践は効果があったと思われる。しかし、一定の生徒が消極的な回答であることは、「未来課題」へ向けての単元計画や「未来課題」の内容について改善の余地があることも示されており、今後の課題として捉えている。