|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理科 | 第２学年 | 呉市立広南中学校 | 指導者　澤井　一郎 |

**単元名**

**本単元で育成する資質・能力**

**挑戦・探究　知識・技能　情報収集・判断　思考・表現　　協力・協働　感謝・貢献**

**「ものが燃えるしくみを解明しよう」**

挑戦問題　**『二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明しよう！』**

**１　単元で目指す学ぶ姿**

物質の酸化や還元の実験を行い，酸化や還元が酸素の関係する反応であることを見出すとともに，原子や分子の見方，考え方を活用して，二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明できる姿。

【評価方法】

　　　授業中の教師観察およびワークシート，提出物等，生徒には，次の資質・能力のルーブリック

　　　のAとS基準を示し，意欲を喚起させ，単元の最後の自己評価に教師の評価を加える。

＜単元で生徒と共有する学びの姿を見取る資質・能力のルーブリック＞

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 現指導要領 | **資質・能力** | | **評価** | **評 価 基 準** |
| **知**識・理解 | **知識・技能** | **知識・技能** | S | 化学反応式を利用して未知の化学反応を予測できる。 |
| A | 既習事項の化学反応を，化学反応式を用いて表すことができる。 |
| 技能 | Ｂ | 既習事項の化学反応の一部を，化学反応式を用いて表すことができる。 |
| Ｃ | 既習事項の化学反応を，化学反応式を用いて表すことができない。 |
| 科学的な思考・表現 | **思考力・判断力・表現力** | **情報収集**  **判断** | S | 調べたり，実験したりして，化学変化に対しての見方や考え方を広げることができる。 |
| A | 調べたり，実験したりして，必要な情報を見付け，選び出すことができる。 |
| Ｂ | 調べたり，実験したりして，いろいろ気づくことができる。 |
| Ｃ | 実験を通して情報を得ることができない。 |
| **思考**  **表現** | S | 原子や分子の見方，考え方を活用して未知の化学反応を根拠を持って推論することができる。 |
| A | 原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中でものが燃えるしくみを根拠を持って説明することができる。 |
| Ｂ | 原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中でものが燃えるしくみを説明することができる。 |
| Ｃ | 原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中でものが燃えるしくみを説明できない。 |
| 自然事象への関心・意欲・態度 | **学びに向かう力・人間性** | **挑戦**  **探究** | S | 二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明することで，もっといろいろなことに挑戦や探究しようと思うことができる。 |
| A | 二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明するために，見通しを持って粘り強く学び続けることができる。 |
| Ｂ | 二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明するために学び続ける努力をすることができる。 |
| Ｃ | 二酸化炭素中でものが燃えるしくみの解明をあきらめている。 |
| **責任**  **使命** | S | 学ぶ立場の責任を考え，言われなくても，するべきことに自主的に取組むことができる。 |
| A | 学ぶ立場の責任を考えノートや課題など，するべきことを行うことができる。 |
| Ｂ | 学ぶ立場の責任を理解し，きちんとノートや提出物を出そうと努力することができる。 |
| Ｃ | ノートをきちんと取ったり予習課題や復習課題をすることができない。 |
| **協力**  **協働** | S | 実験や話し合いで，いろいろな意見やそれぞれの力を生かして考えを深めたり，問題を解決することができる。 |
| A | 実験や話し合いで他の人と協力し，いろいろな意見やそれぞれの力を生かすことができる。 |
| Ｂ | 実験や話し合いで他の人と協力しようと努力することができる。 |
| Ｃ | 実験や話し合いで他の人と協力することができない。 |
| **感謝**  **貢献** | S | 科学技術の進歩に感謝の気持ちを持ち，将来，貢献したいと思うことができる。 |
| A | 科学技術の進歩に感謝の気持ちを持ち，貢献したいと思うことができる。 |
| Ｂ | 科学技術の進歩に感謝の気持ちを持つことができる。 |
| Ｃ | 科学技術の進歩に感謝の気持ちを持つことができない。 |

**２　単元について**

1. 生徒観

生徒は小学校第６学年時，割り箸やろうそくが燃えるときに，空気中の酸素が使われ二酸化炭素ができること，酸素にはものを燃やすはたらきがあり，酸素の割合が小さくなるとものが燃えなくなり，火が消えることを学習している。したがって，酸素が存在しない状況下（今回は二酸化炭素中）ではものが燃えないと考えているはずである。ところが本単元の冒頭での演示実験で直面する，火のついたマグネシウムリボンが二酸化炭素中で消えず更に燃え続けるという事象は，既習事項とは全く逆の現象であり，このギャップが生徒の探究心をかきたてるものと考えられる。

（２） 単元観

本単元では，物質の酸化や還元の実験を行い，酸化や還元が酸素の関係する反応であることを見いださせることがねらいである。金属を酸化したり金属の酸化物を還元したりして生成する物質を調べる実験を行い，酸化と還元は酸素をやりとりする逆向きの反応であること，反応する物質と生成した物質では構成する原子の組合せが変わることを活用して問題解決に向かわせたい。その際，思考ツールとして原子・分子モデルを操作させ，原子・分子の見方や考え方を養い，思考力，表現力などを育成したい。また，日常生活や社会と関連した例として，酸化では金属がさびること，還元では鉄鉱石から鉄を取りだして利用していることを扱う。

（３） 指導観

　　　指導にあたっては，次の５つのポイントで授業改善をすすめる。

**①　挑戦問題から始まる課題発見・解決学習の流れを次のように設定する。**

**志を抱く**

**二酸化炭素中で，ものが燃えるしくみを解明したい。**

**準備をする**

**化学変化について，分解・化合を説明できるようになる。**

**物質を化学式で表し，原子や分子の見方，考え方を活用できるようになる。**

**酸化還元反応を化学反応式で表し，化学式を活用できるようになる。**

**挑戦する**

**未知の化学変化を，実験結果と化学反応式から説明できるようになる。**

挑戦問題

新たな志を抱く

他の化学変化も解明したい

最初に，燃焼しているマグネシウムが二酸化炭素で充満させた集気瓶中でも継続して燃焼する事実に向き合わせ，その謎を解きたいという志を抱かせる。そこで「なぜ，酸素が無い状況下で燃焼を続けるのか」等，いろいろな疑問を発見させながら，挑戦問題「二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明しよう！」を提示する。

挑戦問題を受け，この問題を解決するためには，物質が燃えるときにどのような化学変化が生じているかを見出し，それらの変化を原子や分子の見方，考え方で予測することができるようになる力が，問題解決に必要な準備であることに気付かせる（課題発見）。

そして，金属の酸化物から酸素をとって純粋な金属を取り出すには，その金属よりも酸素と結びつきやすい別の物質と酸素を反応させ，酸化物を還元することを見出させる。さらに，このときの化学変化では「酸化」と「還元」が同時に行われていることを見出させ，問題解決の力を育てる。最後に，挑戦問題を解かせることで問題解決を図り，発展問題として，生活に結びついた問題などの解明へもつなげたいと考える。

**②　振り返り時間（５分）の充実**

ワークシートおよびパワーポイント，実物投影装置を活用し，視覚支援を行うことで振り返り時間（５分）を確保する。振り返りを通して学習から生まれるさらなる問い（課題発見）を引き出し，次の授業につなげていく。

**③　自学自習への意欲を引き出す予習課題・復習課題の設定**

「さびを防ぐ工夫について説明できるようになること」などの授業に関した予習・復習課題を毎時間設定した。

**④　ワークシート・ノート指導の工夫**

授業書「二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明しよう！」を作成した。ワークシートに本単元でつけたい「資質・能力」を明記し，意識させる。

**⑤　評価の工夫**

広南学園の資質・能力のＳルーブリックを活用し，教科の目標に準拠した評価活動を行う。

**３　単元の目標**

　　　　化学変化についての観察，実験を通して，化合，分解などにおける物質の変化について理解させるとともに，これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

**４　単元の評価規準**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 自然事象への  関心・意欲・態度 | 科学的な思考・表現 | 観察・実験の技能 | 自然事象についての  知識・理解 |
| 酸化と還元に関する事物・現象に進んでかかわり，それらを科学的に探究しようとするとともに，事象を日常生活との関わりでみようとする。【挑戦・探究】  実験や話し合いで他の人と協力し，いろいろな意見やそれぞれの力を生かすことができる。【協力・協働】  科学技術の進歩に感謝の気持ちを持ち，貢献したいと思うことができる。【感謝・貢献】  学ぶ立場の責任を考えノートや課題など，するべきことを行うことができる。【責任・使命】 | 酸化と還元に関する事物・現象の中に問題を見出し，目的意識をもって観察，実験などを行っている。【情報収集・判断】  原子や分子のモデルと関連付けた酸化・還元と酸素との関係などについて自らの考えを導き，表現している。【思考・表現】 | 酸化と還元に関する観察，実験の計画的な実施，結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。【知識・技能】 | 化合によって反応前とは異なる物質が生成すること，化学変化は原子や分子のモデルで説明できること，化合物の組成は化学式で，化学変化は化学反応式で表されること，酸化と還元は酸素の関係する反応であることについて基本的な概念や原理・法則を理解し，身に付けている。【知識・技能】 |

**５　指導と評価の計画（全７時間）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 時 | 学習内容 | 評　価（○は主に「指導に生かすための評価」，●は主に「記録するための評価」） | | | | | |
| 関 | 思 | 技 | 知 | 評価規準  （評価方法） | ★適用する  資質・能力の評価 |
| １ | ○二酸化炭素中で物質は燃えるのだろうか？  ・二酸化炭素で満たされた集気瓶内で，火のついたろうそくが消えることを確認する。  ・同様に二酸化炭素で満たされた集気瓶内では，火のついたマグネシウムは燃え続けることを確認する。  ○二酸化炭素中でものが燃えるのはなぜか，疑問を持つ。  **挑戦問題**  「二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明しよう！」  ・本単元の目標をワークシートの資質・能力ルーブリックで理解する。  **課題の設定**  （めあて）  ○物質が燃えるとき，どのような変化が起こっているのだろうか。  ・本時の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。  **整理・分析**  **情報の収集**  （まとめ）  　木片の方は軽くなったが，スチールウールに火をつけると，火をつけたほうの質量が大きくなった。  ・振り返りシートを書く。  （予習課題）  なぜ質量が増えたのか，自分の考えをまとめてくること。 | ○ | ◎ |  |  | （関心・意欲・態度）  ○挑戦問題の解決へ意欲をもつことができる。（振り返りシート）  （科学的な思考・表現）  ●ものが燃えるときの変化や，燃えたあとにできる物質に興味をもち，変化や物質の成因を考えることができる。（ワークシート） | ★【思考・表現】  （資質・能力ルーブリック） |
| ２ | **課題の設定**  （めあて）  ○鉄を燃やした時にどのような変化が生じているのか  ・本時の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。  **情報の収集**  ・スチールウールの燃焼実験を行う。  **整理・分析**  ・質量の比較，酸素消費の有無，性質の変化について整理し，考察する。  **まとめ**  （まとめ）  実験結果より，鉄を燃やしたときに，鉄は酸素と結びつき，性質の異なる別の物質に変わった。鉄と結びついた酸素の分だけ質量が増えたと考えられる。  （予習課題）  今日の実験でできた物質を原子のモデルで考えてくること。 |  |  | ○ | ◎ | （観察・実験の技能）  ○スチールウールを燃やしたときの質量変化やスチールウールが燃えたときに酸素が使われているかどうかを調べることができ，燃えてできた物質について調べることができる。  （知識・理解）  ●鉄の燃焼によって生じる質量変化について，根拠を持って説明することができる。（発表・ワークシート） | ★【知識・技能】  （資質・能力ルーブリック） |
| ３ | **課題の設定**  （めあて）   * 燃焼のしくみを，原子や分子のレベルで解明しよう。   ・本時の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。    **情報の収集**  ・金属の酸化と燃焼について知る。  ・金属以外の物質の酸化について知る。  **まとめ**  ・酸化，酸化物，燃焼についてまとめる。  （まとめ）  物質は酸素と化合（酸化）すると酸化物になる。物質が燃えるときに起こる燃焼という化学変化も酸化である。その結果，燃焼後の物質は，もとの物質と異なる性質を示すようになる。  （復習課題）  「さびを防ぐ工夫」について説明できるようになること。 |  | ◎ |  | ○ | （知識・理解）  ○酸素と化合することを酸化といい，酸化によって物質が酸化物になることを理解することができる。  （科学的な思考・表現）  ●金属と酸素の化合でできる物質を，原子・分子のモデルで説明できる（発表・ワークシート） | ★【思考・表現】  （振り返りシート） |
| ４ | ・自然には，単体の金属ではなく，赤銅鉱や赤鉄鉱などの酸化物の形で存在しているため，そこから単体を取り出す作業が必要になる。  **課題の設定**  （めあて）  ○どうすれば金属の酸化物から酸素をとって，金属のみを取り出すことができるだろうか。  ・本時の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。  **整理・分析**  **情報収集**  ・酸化銅から銅を取り出す方法を考える。  ・酸化銅から銅を取り出す実験を行う。  **まとめ**  （まとめ）  酸化銅を炭素と混合して加熱すると，黒色の酸化銅から赤色の物質ができた。これは酸化銅から銅が取り出せたと考えられる。  （予習課題）  　どのような反応で純粋な銅が得られたのか，自分の考えをまとめてくること。 |  | ○ | ◎ |  | （科学的な思考・表現）  ○酸化銅から酸素を引きはなして銅を取り出す方法について，これまでの学習をもとに，原子・分子のモデルを用いて予想できる。  （観察・実験の技能）  ●酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱し，銅を取り出す実験を手順にしたがって行うことができる（発表・ワークシート） | ★【知識・技能】  （発表・ワークシート） |
| ５ | **課題の設定**  （めあて）  ○金属の酸化物から純粋な金属を取り出すしくみを解明しよう。  ・本時の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。  **整理・分析**  **情報収集**  ・実験結果を整理し，考察する。  ・実験結果から，酸化銅から銅と二酸化炭素が生じたことをおさえる。  ・酸化銅と炭素の原子モデルを操作することで，本実験での化学変化を推論する。  **まとめ**  （まとめ）  金属の酸化物から酸素をとって金属を取り出すには，その金属よりも酸素と結びつきやすい物質と反応させ，酸化物を還元させればよい。また，このときの化学変化では「酸化」と「還元」が同時に行われている。  （予習課題）  昔の人はどのようにして鉄をとりだしていたのだろう？ |  | ◎ |  | ○ | （知識・理解）  ○酸化銅と炭素を混ぜ合わせて加熱すると銅ができることを理解できる。  （科学的な思考・表現）  ●酸化と還元は，化学変化のなかで同時に起こることを，化学反応式や原子・分子のモデルを用いて説明できる。（ワークシート） | ★【思考・表現】  （振り返りシート） |
| ６ | **課題の設定**  （めあて）  ○炭素以外の物質で酸化銅を還元する方法はあるのだろうか。  ・本時の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。  **整理・分析**  **情報収集**  ・演示実験を行う。  ・演示実験から，炭素以外の物質を用いても，酸化銅を還元できることを知る。  ・炭素と酸化銅の化学反応式を参考に，水素と酸化銅の化学反応式を予想する。  ・酸化銅と酸素の原子・分子モデルを操作することで，本実験での化学変化を推論する。  **まとめ**  （まとめ）  水素，エタノール，デンプンなど，炭素以外の物質で酸化銅を還元することができる。  （復習問題）  砂鉄（Fe3Ｏ4）と炭から純粋な鉄を取り出す化学反応式を考えてくること。 |  | ◎ |  | ○ | （科学的な思考・表現）  ● 酸化銅が水素によって還元される化学変化を化学反応式で表すことができる。（ワークシート）  （知識・理解）  ○酸化銅が水素によって還元できることを理解できる。 | ★【思考・表現】  （発表・ワークシート） |
| ７ | **実　　行**  （めあて）  二酸化炭素中でものが燃えるしくみの解明に，原子・分子の見方，考え方を生かして挑戦してみよう。  ・本時の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。  ・演示実験を行う。  ・マグネシウムが二酸化炭素の中で燃焼した理由について原子・分子の見方，考え方を活用して説明を考える。  ・マグネシウムが二酸化炭素の中で燃焼した理由についてレポートをかく。  ・ワークシートの裏に提示された復習問題に挑戦する。    **まとめ**  ・ワークシートのルーブリックをみて，本単元で身に付けた資質・能力を自己評価する。  ・ワークシートを提出し，教師の評価を受ける。  （まとめ）  実験結果から，マグネシウムが二酸化炭素中の酸素と結びつき酸化されて燃焼し，同時に二酸化炭素は酸素を失い還元されて炭素になったことが分かった。その根拠は，燃焼後の白い物質の性質は，酸化マグネシウムの性質と同じで，小さな黒い粒ができていたからだ。原子モデルからも，2Mg+CO2→2MgO（白い物質）+C（炭素）と表すことができる。 | ○ | ◎ | ○ | ○ | （科学的な思考・表現）  ●原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中で燃焼が生じるしくみを根拠を持って説明することができる。（生徒レポート） | ★【思考・表現】  （ワークシート）  ★【知識・技能】  ★【情報取集・判断】  ★【思考・表現】  ★【協力・協働】  ★【挑戦・探求】  ★【感謝・貢献】  ★【責任・使命】  （資質・能力ルーブリック） |

**６　本時の学習（１時間目／全７時間）**

（１）本時の目標　二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明することに意欲を持ち，物質が燃えるときにどのような変化が起こっているかを，実験から見出すことができる。

（２）学習の流れ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動 | 指導上の留意点（・）  配慮を要する生徒への支援（◆）  予想される生徒の反応（　　　　　　　） | 評価規準  教科の指導事項（○）  資質・能力（★）  （評価方法） |
| **１　課題意識をもつ。（20分）**  ○二酸化炭素中で物質は燃えるのだろうか？  ・二酸化炭素で満たされた集気瓶内で，火のついたろうそくが消えることを確認する。  ・同様に火のついた「物質X」を二酸化炭素で満たされた集気瓶内に入れると，今度は燃え続けることを確認する。  ○二酸化炭素中でものが燃えるのはなぜか，疑問を持つ。  **挑戦問題　「二酸化炭素中でものが燃えるしくみを解明しよう！」の提示**  ・本単元の目標を資質・能力ルーブリックで理解する。  **課題の設定**  ○物が燃えることを原子・分子で述べると，どのような反応なのだろう？  **めあて**  **「物質が燃えるとき，どのような変化が起こっているのだろうか。」**  ・本時の目標をルーブリックで理解する。  **２　物質が燃えるとき，どのような変化が起こっているかについて実験を行う。 (20分)**  **情報の収集**  ・てんびんに木片をつり合わせた後に，片方の火を付ける実験を行う。  ・てんびんにスチールウールをつり合わせた後に，片方の火を付ける実験を行う。  **整理・分析**  ・気付いたことを発表させ，共有する。  **まとめ**  **３　本時のまとめを行う。（５分）**  **４　本時を振り返り，次時につなげる。（５分）**  **・振り返りシートを書く。**  **・予習課題を知る。** | ・結果が分かりやすいように，教師による演示実験で確認させる。  ・「物質X」として，マグネシウムであることを伏せる。  ・強い光が出るので見続けないようにさせる。  ・同様の実験後の集気瓶を各班に配り，観察させ，様子を記録させる。  ・二酸化炭素中でも，燃え続けているぞ！なぜだ？  ・金属だから燃え続けるのかな？  ・本単元の目標を資質・能力のルーブリックで共有する。  ・木片の燃焼実験の結果を予想させ，発表させる。  ・木片は有機物なので，燃えることで二酸化炭素や水蒸気になって空気中に逃げたから軽くなるはずだ。  ・スチールウールの燃焼実験の結果を予想させ，発表させる。  ・スチールウールが燃え落ちて軽量化しないよう注意する。  ・スチールウールを燃やすと，なぜ質量が増えたのだろう？  ・質量が増加した理由を自由に考えさせ，仮説を立てさせる。  **生徒のまとめ例**  　木片の方は軽くなったが，スチールウールに火をつけると，火をつけたほうの質量が大きくなった。  （予習課題）  なぜ質量が増えたのか，自分の考えをまとめてくること。 | ○（関心・意欲・態度）  挑戦問題の解決へ意欲をもつことができる。（ワークシート・振り返りシート）  ○（科学的な思考・表現）  ものが燃えるときの変化や，燃えたあとにできる物質に興味をもち，変化や物質の成因を考えることができる。（ワークシート）  ★思考・表現  　ルーブリック  Ｓ　原子・分子の見方，考え方を用いて木片の燃焼とスチールウールの燃焼の違いを見いだすことができた。  Ａ　木片の燃焼とスチールウールの燃焼で，質量変化の違いを見いだすことができた。  Ｂ　木片の燃焼かスチールウールの燃焼のどちらか一方の，質量変化を見いだすことができた。  Ｃ　木片とスチールウールの燃焼で質量変化を見いだすことができなかった。  ★資質・能力ルーブリックで自己評価をする。（ワークシート） |

**７　本時の学習（２時間目／全７時間）**

（１）本時の目標　スチールウールの燃焼によって生じる質量変化について，根拠を持って説明することができる。

（２）学習の流れ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動 | 指導上の留意点（・）  配慮を要する生徒への支援（◆）  予想される生徒の反応（　　　　　　　） | 評価規準  教科の指導事項（○）  資質・能力（★）  （評価方法） |
| ・予習課題を確認する。  **１　課題意識をもつ。（３分）**  ○スチールウールを燃やすと，なぜ質量が増えたのだろう？  **課題の設定**  **めあて　「鉄を燃やした時にどのような変化が生じているのか」**  ・本時の目標をルーブリックで理解する。  **情報の収集**  **２　スチールウールの燃焼実験を行う。 (２０分)**  ・燃やす前と燃やした後の質量を比較する。  ・酸素を十分に入れた集気瓶をかぶせて，酸素が使われているかを調べる。  ・性質の変化が生じるか。  **整理・分析**  **３　質量の比較，酸素消費の有無，性質の変化について整理し，考察する。（１５分）**  **まとめ**  **４　本時のまとめを行う。（５分）**  **生徒のまとめ例**  実験結果より，鉄を燃やしたときに，鉄は酸素と結びつき，性質の異なる別の物質に変わった。鉄と結びついた酸素の分だけ質量が増えたと考えられる。  **５　本時を振り返り，次時につなげる。（５分）**  **・振り返りシートを書く。**  わかったことと，新たに疑問に思ったことなどを文章で記述する。  **・予習課題を提示する。（２分）** | ・なぜ質量が増えたのか，自分の考えを発表させる。  ・○○○説，○○○説，・○○○説があった。  ・この中でどれが正しいのだろうか？  ・酸素の付加が，混合物ができた変化なのか，性質の異なる別の物質ができた化合（化学変化）なのかについて調べることをおさえる。  ・実験結果の予想をさせる。  ・どのような現象が観察されれば，性質が変化したといえるのか，発表させる。  ◆机間指導  ・燃やした後の物質は，じゅうぶんに冷めてから次の実験に取りかかるよう注意する。  ・スチールウールを燃やすと，なぜ質量が増えたのだろう？  ・「なぜ質量がふえたのか。」「水位が上がったのはなぜか。」を考えることによって，鉄が酸素と結びついたことに気付かせる。  ◆机間指導  ・そうか。酸素にも質量があったんだ。  振り返り例  ・スチールウール以外の物質が燃えるときは，どのような反応をするのだろう？  （予習課題）  今日の実験でできた物質を，原子のモデルで考えてくること。 | （観察・実験の技能）  ○スチールウールを燃やしたときの質量変化やスチールウールが燃えたときに酸素が使われているかどうかを調べることができ，燃えてできた物質について調べることができる。  ○（知識・理解）  スチールウールの燃焼によって生じる質量変化について，根拠を持って説明することができる。（発表・ワークシート）  ★知識・技能  ルーブリック  Ｓ　原子や分子のモデルを操作して空気中でスチールウールが燃えるしくみを根拠を持って説明することができた。  Ａ　原子や分子のモデルを操作して空気中でスチールウールが燃えるしくみを説明することができた。  Ｂ　原子や分子のモデルを操作して空気中でスチールウールが燃えるしくみを説明できなかった。  Ｃ　スチールウールが燃えるしくみを説明できなかった。 |

**８　本時の学習（３時間目／全７時間）**

（１）本時の目標　さまざまな物質の燃焼の仕組みを原子・分子のモデルで説明できる。

（２）学習の流れ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動 | 指導上の留意点（・）  配慮を要する生徒への支援（◆）  予想される生徒の反応（　　　　　　　） | 評価規準  教科の指導事項（○）  資質・能力（★）  （評価方法） |
| ・予習課題を確認する。**（３分）**  **１　課題意識をもつ。（２分）**  **課題の設定**  **めあて　「燃焼のしくみを，原子や分子のモデルで解明しよう。」**  ・本時の目標をルーブリックで理解する。  **情報の収集**  **２　金属の酸化と燃焼について知る。（２０分）**  ・銅の酸化について演示実験を行う。  ・マグネシウムの燃焼についての演示実験から，スチールウールと同じように，光や多量の熱を出して酸素と化合することを見いだす。  ・燃焼とは，光や多量の熱をともなう激しい酸化であることを理解する。  ・スチールウールの燃焼は酸素と化合する化学変化であることを理解する。  **整理・分析**  ○木や炭などを燃やすとどうなるだろうか。  **３　金属以外の物質の酸化について知る。(１０分)**  ・炭素，水素，有機物の酸化について知る。  **まとめ**  **４　酸化，酸化物，燃焼についてまとめる。（５分）**  **５　本時のまとめを行う。（５分）**  **生徒のまとめ例**  物質は酸素と化合（酸化）すると酸化物になる。物質が燃えるときに起こる燃焼という化学変化も酸化である。その結果，燃焼後の物質は，もとの物質と異なる性質を示すようになる。  **６　本時を振り返り，次時につなげる。（３分）**  **・振り返りシートを書く。**  わかったことと，新たに疑問に思ったことなどを文章で記述する。  **・復習課題を提示する。（２分）** | ・黒板上で，原子・分子のモデルを使って説明させる。  ・鉄以外の物質の燃焼は，どのような反応がおこっているのだろう？  ・「酸化」と「燃焼」の用語をおさえる。  ・マグネシウムの燃焼は強い光が出るので見続けないようにさせる。  ・金属と酸素の酸化でできている物質を，原子・分子のモデルで考えさせる。  ・個人思考の後，班の中で意見交流しながら班としての説明を考えさせる。  ・各班の考えをホワイトボードで発表させ，考えを共有する。  ・燃焼が，光や多量の熱を出して激しく酸化されて生じる反応であることを理解させる。  ・金属以外の物質と酸素の化合でできる物質を，原子・分子のモデルで説明させる。  ・有機物が燃焼したときに二酸化炭素や水ができることを理解させる。  振り返り例  みんなで協力することで燃焼の仕組みを原子・分子のモデルで解明することができた。  （復習課題）  「さびを防ぐ工夫」について説明できるようになること。 | ○（科学的な思考・表現）  金属と酸素の化合でできる物質を，原子・分子のモデルで説明できる。（発表・ワークシート）  ★思考・表現  ルーブリック  Ｓ　原子や分子のモデルを操作して空気中で鉄以外の物質が酸化されるしくみを推論することができた。  Ａ　原子や分子のモデルを操作して鉄以外の物質が酸化されるしくみを根拠を持って説明することができた。  Ｂ　原子や分子のモデルを操作して鉄以外の物質が酸化されるしくみを説明することができた。  Ｃ　原子や分子のモデルを操作して鉄以外の物質が酸化されるしくみを説明できなかった。  （知識・理解）  ○酸素と化合することを酸化といい，酸化によって物質が酸化物になることを理解することができる。 |

**９　本時の学習（４時間目／全７時間）**

（１）本時の目標　酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱し，銅を取り出す実験を手順にしたがって行うことができる。

（２）学習の流れ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動 | 指導上の留意点（・）  配慮を要する生徒への支援（◆）  予想される生徒の反応（　　　　　　　） | 評価規準  教科の指導事項（○）  資質・能力（★）  （評価方法） |
| **・復習課題を発表させる。（２分）**  **１　課題意識をもつ。（３分）**  ・酸化銅から酸素をとって銅を取り出すには，どのようにしたらよいだろうか。  **課題の設定**  **めあて**  **「どうすれば金属の酸化物から酸素をとって，金属のみを取り出すことができるだろうか。」**  ・本時の目標をルーブリックで理解する。  **情報の収集**  **２　酸化銅から銅を取り出す方法を考える。(７分)**  ・銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときに変化を原子のモデルや化学反応式から予想する。  ・発表をする。  **整理・分析**  **３　酸化銅から銅を取り出す実験を行う。(２８分)**  ・酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて熱する。  ・熱した混合物を冷まして観察する。  **まとめ**  **４　実験結果をまとめる。（５分）**  **５　本時のまとめを行う。（３分）**  **生徒のまとめ例**  酸化銅を炭素と混合して加熱すると，黒色の酸化銅から赤色の物質ができた。これは酸化銅から銅が取り出せたと考えられる。  **６　本時を振り返り，次時につなげる。（５分）**  **・振り返りシートを書く。**  わかったことと，新たに疑問に思ったことなどを文章で記述する。  **・予習課題を提示する。（２分）** | ・「酸化」という言葉を使って説明させる。  ・酸化銀のから銀を取り出したように，加熱してやれば良い。  ・銅を加熱すると酸化銅ができるから，加熱では分解できないのでないか。  ・既習事項を確認する。  ・炭素を用いる方法があることを伝える。  ・酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの反応を，原子のモデルや化学式を使って予想させる。  ・保護眼鏡を着用させる。  ・逆流することで試験管が割れることがあるので，必ずガラス管を石灰水の中から出した後に，ガスバーナーの火を消せるように指導する。  ・石灰水が白く濁ったぞ！一酸化炭素ではなく，二酸化炭素が発生したんだ！  ・加熱後の，銅と炭素の混合物に電流を流すと豆電球が点灯したぞ！金属の性質が表れたんだ！  ・どのような化学反応が起こったのだろう？  （予習課題）  どのような反応で純粋な銅が得られたのか，自分の考えをまとめてくること。 | （科学的な思考・表現）  ○酸化銅から酸素を引きはなして銅を取り出す方法について，これまでの学習をもとに，原子・分子のモデルを用いて予想できる。  ○（観察・実験の技能）  酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱し，銅を取り出す実験を手順にしたがって行うことができる。（発表・ワークシート）  ★知識・技能  ルーブリック  Ｓ　実験から石灰水を観察し，冷却した混合物の特定をすることができた。  Ａ　実験から冷却した混合物の特定をすることができた。  Ｂ　実験から石灰水の反応を観察することができた。  C　酸化銅と炭素の混合物の加熱から何の実験結果も導き出すことができなかった。  ★資質・能力ルーブリックで自己評価をする。（ワークシート） |

**１０　本時の学習（５時間目／全７時間）**

（１）本時の目標　酸化と還元は，化学変化のなかで同時に起こることを，化学反応式や原子・分子のモデルを用いて説明できる。

（２）学習の流れ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動 | 指導上の留意点（・）  配慮を要する生徒への支援（◆）  予想される生徒の反応（　　　　　　　） | 評価規準  教科の指導事項（○）  資質・能力（★）  （評価方法） |
| **・予習課題を確認する。**  **１　課題意識をもつ。（３分）**  ○酸化銅にどのようなことが起こったら銅になったのだろう？  **課題の設定**  **めあて　「金属の酸化物から純粋な金属を取り出すしくみを解明しよう。」**  ・本時の目標をルーブリックで理解する。  **整理・分析**  **情報の収集**  **２　実験結果を整理し，考察する。（１０分）**  **３　酸化銅と炭素の原子モデルを操作することで，本実験での化学変化を推論する。**  **(２０分)**  ・班で考えた化学反応式の説明を行う。  ・自分たちの考えと比較しながら，相違点がないか注意して聞く。  **まとめ**  **４　本時のまとめを行う。**  **（１０分）**  **生徒のまとめ例**  金属の酸化物から酸素をとって金属を取り出すには，その金属よりも酸素と結びつきやすい物質と反応させ，酸化物を還元させればよい。  また，このときの化学変化では「酸化」と「還元」が同時に行われている。  **５　本時を振り返り，次時につなげる。（５分）**  **・振り返りシートを書く。**  **・予習課題を提示する（２分）** | ・どのような反応で純粋な銅が得られたのか，自分の考えを発表させる。  ・どのような化学反応が起こったのだろう？  ・実験結果から，酸化銅から銅と二酸化炭素が生じたことをおさえる。  ・反応前の物質（酸化銅，炭素）と反応後の物質（銅，二酸化炭素）をおさえ，これらの物質を使って説明するよう指示する。  ・個人思考の後，班の中で意見交流しながら班としての説明を考えさせる。  ・各班の考えをホワイトボードで発表させ，考えを共有する。  ・「酸化と「還元」の用語をおさえる。  振り返り例  ・みんなで協力することで酸化銅から純粋な銅を取り出す仕組みを化学反応式で解明することができた。  （予習課題）  昔の人はどのようにして鉄をとりだしていたのだろう？ | （知識・理解）  ○酸化銅と炭素を混ぜ合わせて加熱すると銅ができることを理解できる。  ○（科学的な思考・表現）  酸化と還元は，化学変化のなかで同時に起こることを，化学反応式や原子・分子のモデルを用いて説明できる。（振り返りシート）  ★思考・表現  ルーブリック  S　原子や分子のモデルを操作して未知の酸化物から純粋な金属を取り出す仕組みについて根拠を持って推論することができた。  A　原子や分子のモデルを操作して酸化銅から銅を取り出すしくみを根拠を持って説明することができた。  B　原子や分子のモデルを操作して酸化銅から銅を取り出すしくみを説明することができた。  C　原子や分子のモデルを操作して酸化銅から銅を取り出すしくみを説明できなかった。  ★資質・能力ルーブリックで自己評価をする。（ワークシート） |

**１１　本時の学習（６時間目／全７時間）**

（１）本時の目標　酸化銅が水素やエタノールによって還元される化学変化を化学反応式で表すことができる。

（２）学習の流れ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動 | 指導上の留意点（・）  配慮を要する生徒への支援（◆）  予想される生徒の反応（　　　　　　　） | 評価規準  教科の指導事項（○）  資質・能力（★）  （評価方法） |
| **・予習課題を確認する。（２分）**  **１　課題意識をもつ。（５分）**  ・たたら製鉄の紹介をする。  ○金属の還元に使う物質は炭素だけなのだろうか？  **課題の設定**  **めあて　「炭素以外の物質で酸化銅を還元する方法はあるのだろうか。」**  ・本時の目標をルーブリックで理解する。    **整理・分析**  **情報の収集**  **２　演示実験を行う (１５分)**  ①水素による酸化銅の還元  ②エタノールによる酸化銅の還元  ③デンプンによる酸化銅の還元  **３　炭素と酸化銅の化学反応式を参考に，水素と酸化銅の化学反応式を予想する。（１０分）**  **４　酸化銅と酸素の原子・分子モデルを操作することで，本実験での化学変化を推論する。**  **（８分）**  **まとめ**  **５　本時のまとめを行う。（３分）**  **生徒のまとめ例**  水素，エタノール，デンプンなど，炭素以外の物質も，銅より結びつきやすい物質を用いれば酸化銅を還元することができる。  **６　本時を振り返り，次時につなげる。（５分）**  **・振り返りシートを書く。**  わかったことと，新たに疑問に思ったことなどを文章で記述する。  **・復習課題を提示する。（２分）** | ・たたら製鉄について調べたことを発表させる。  ・すごいぞ！酸化鉄から純粋な鉄を取り出すことは，日本でも昔から行われていたんだ！  ・演示実験から，炭素以外の物質を用いても，酸化銅を還元できることを知る。  ・物質を化学式で表し，酸化銅と水素による酸化・還元反応を予想させる。（個人思考）  ・物質を化学式で表すと，反応する原子や分子の様子が想像できるぞ。  ・化学反応式を予測できるなんてすごい。  ◆机間指導  ・酸素と結びつきやすい物質と反応させさえすれば，酸素をうばうことができるんだ・・・。  （復習課題）  砂鉄（Fe3Ｏ4）と炭から純粋な鉄を取り出す化学反応式を考えてくること。 | ○（科学的な思考・表現）  酸化銅が水素やエタノールによって還元される化学変化を化学反応式で表すことができる。（ワークシート）  ★思考・表現  　ルーブリック  S　原子や分子のモデルを操作して酸化銅以外の酸化物から純粋な金属を取り出す仕組みについて根拠を持って推論することができた。  A　原子や分子のモデルを操作して，水素やエタノールを用いて酸化銅から銅を取り出すしくみについて根拠を持って説明することができた。  B　原子や分子のモデルを操作して，水素を用いて酸化銅から銅を取り出すしくみについて根拠を持って説明することができた。  C　原子や分子のモデルを操作して酸化銅から銅を取り出すしくみを説明できなかった。  （知識・理解）  ○酸化銅が水素によって還元できることを理解できる。 |

**１２　本時の学習（７時間目／全７時間）**

（１）本時の目標　これまでの学習を生かし，原子・分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中で燃焼が生じるしくみを根拠を持って説明することができる。

（２）学習の流れ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動 | 指導上の留意点（・）  配慮を要する生徒への支援（◆）  予想される生徒の反応（　　　　　　　） | 評価規準  教科の指導事項（○）  資質・能力（★）  （評価方法） |
| **・復習課題を確認する。（３分）**  **１　課題意識をもつ。（２分）**  **実　　行**  **めあて**  **「二酸化炭素中でものが燃えるしくみの解明に，**  **原子・分子の見方，考え方を生かして挑戦してみよう。」**  ・プロローグを読む。  ・本時の目標をルーブリックで理解する。  **２　演示実験を行う(５分)**  ・火のついた「物質X」を二酸化炭素で満たされた集気瓶内に入れると燃え続けることを確認する。  **３　マグネシウムが二酸化炭素の中で燃焼した理由について原子・分子の見方，考え方を活用して説明を考える。(２０分)**  ・個人思考の後，班の中で意見交流しながら班としての説明を考える。  ・仮説を立てる。  ・検証方法を考える。  **まとめ**  **４　マグネシウムが二酸化炭素の中で燃焼した理由についてレポートをかく。(５分)**  **生徒のレポート例**  実験結果から，マグネシウムが二酸化炭素中の酸素と結びつき酸化されて燃焼し，同時に二酸化炭素は酸素を失い還元されて炭素になったことが分かった。その根拠は，燃焼後の白い物質の性質は，酸化マグネシウムの性質と同じで，小さな黒い粒ができていたからだ。原子モデルからも，2Mg+CO2→2MgO（白い物質）+C（炭素）と表すことができる。  **５　ワークシートの裏に提示された復習問題に挑戦する。（５分）**  ・アルミニウムを使って酸化鉄を還元する化学反応式についても挑戦してみよう。  **６　ワークシートのルーブリックをみて，本単元で身に付けた資質・能力を自己評価する。**  **（１０分）**  ・ワークシートを提出し，教師の評価を受ける。 | ・黒板上で，原子分子モデルを使って説明させる。  ・「物質X」が，マグネシウムであることを明かす。  ・光や熱を伴った激しい酸化であることをおさえる。  ・燃焼には酸素が必要だ。でも，どこにあるのだろう・・・。  ・本当に酸化マグネシウムができたのか？  ・本当に炭素ができたのか？  ・二酸化炭素中でマグネシウム燃焼させた集気瓶を各班に配り，観察させる。  ◆反応前の物質（マグネシウム，二酸化炭素）と反応後の物質（酸化マグネシウム，炭素）をおさえ，これらの物質を使って説明するよう指示する。  ・実験の結果，酸化アルミニウム（Al2O3）が生じることを提示し，2Al+Fe2O3→Al2O3+2Feの化学反応が生じていることを見いださせる。 | ○（科学的な思考・表現）  原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中で燃焼が生じるしくみを根拠を持って説明することができる。（生徒レポート）  ★思考・表現  ルーブリック  S　原子や分子の見方，考え方を活用して未知の化学反応を根拠を持って推論することができた。  A　原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中でものが燃えるしくみを根拠を持って説明することができた。  B　原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中でものが燃えるしくみを説明することができた。  C　原子や分子の見方，考え方を活用して二酸化炭素中でものが燃えるしくみを説明できなかった。  ★資質・能力ルーブリックで自己評価をする。（ワークシート） |