

学びのデザインシート（授業前）

主体的・対話的で深い学びを実現する授業構想【理科／化学基礎】

1. 対象（実施を想定する学校・生徒の実態の概要）

学習への取り組み態度が良く、生徒同士で分け隔てなく互いに良好なコミュニケーションをとることができる。学力は高くないが、身近な現象について科学的に考察する意欲は高く、学習習慣も身に付いてきている。様々な背景を持つ少人数の生徒からなる集団で、個を重視した授業を展開することができる。本授業を通して、基本的な化学の思考方法を、他者との関わりの中で学んでほしい。

2. 単元名 「物質と化学結合」（全8時間）

3. 単元目標

物質の性質について観察、実験などを通して探求し、化学結合と物質の性質との関係を理解させ、物質について微視的な見方ができるようになる。

4. 本時の目標

- ・未知の白色粉末に対して、既存の知識を応用し、多角的に物質の性質を考察する（思◎、知○）
- ・他者と協働し、白色粉末の性質を実験により明らかにする（技◎、関○）

5. 授業展開

解決したい課題や問い
<p>「白色粉末の正体は？」</p> <p>未知の白色粉末A～C（食塩・ショ糖・亜鉛）について、協力して実験方法を考え、イオンからなる物質・分子・金属の3種類に分類する。</p>

考えるための材料 1	考えるための材料 2	考えるための材料 3
<p>&lt;見た目の性質&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・見た目（金属光沢等）</li> <li>・さわり心地（結晶構造等に由来）</li> <li>・砕く（硬さ、展性・延性）</li> </ul> <p>※金槌を用意しておく ※舐める等の行為は最初に禁止しておく</p>	<p>&lt;融点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・融点（結合に由来）</li> </ul> <p>※ガスバーナー、三脚、蒸発皿等の加熱するための器具を用意しておく ※加熱の際は十分に注意するよう説明する</p>	<p>&lt;電氣的性質&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・固体の導電性（導電性）</li> <li>・水溶液の導電性（親水性、イオン）</li> </ul> <p>※電池、ビーカー、電子オルゴール等、導電性を調査するための器具を用意しておく</p>
<p>※考えるための材料はいずれも、前時までに学習済みであり、必要に応じて教科書・配布プリントを見返すように指示する。</p>		
想定される活動	想定される活動	想定される活動
<ul style="list-style-type: none"> <li>・じっくりと観察し、見た目から予想をたてる</li> <li>・さわり心地や砕くことによって、物質の物理的な性質を考えるとともに、結合の違いについて思考し、分類を試みる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加熱することにより、融解するかどうかを調べ、結合の違いをもとに考察し、分類を試みる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固体のみの状態、水に溶かした状態の2種類について、導電性を確認し、電氣的性質から分類を試みる</li> </ul>

## 対話と思考（対話を通じた協働的な問題解決のプロセス）

### 第1次

#### ●発問「白色粉末の正体は？」

未知の白色粉末A～Cはそれぞれ、イオンからなる物質・分子・金属の3種類のうちいずれかである。

<個人>（10分）

白色粉末の正体を探るための実験を考えなさい。また、予想される結果と、その理由を記入しなさい。

<クラス>（25分）

自分の考えた実験方法を発表し、他の人と比べる。

#### ●実験準備（10分）

実験手順を考え、分担する。

### 第2次

#### ●実験（25分）

準備は分担するが、実際に行う際には全員が観察した状態で行うようにする。

#### ●結果をまとめよう（20分）

<クラス> → <個人> → <クラス> → <個人>

実験結果を共有する。 結果について考察する。 考察したことを共有する。 まとめ。

## 学習の成果（予想される生徒のあらわれ）

- ・実験を実際に行うことによって、学習してきたことの理解を深めることができた。
- ・みんなと協力して、いろいろな実験をすることができてよかった。
- ・どの実験で何が分かるのかということが、ややこしかった。
- ・課題は難しかったが、一生懸命に取り組めた。
- ・白色粉末が実際には何かを知りたい。

## 育成すべき資質・能力三つの柱から上記のあらわれを評価するための視点

①知識・技能	イオンからなる物質・分子・金属の3つの性質とそれぞれの違いを理解するとともに、その性質を行うための適切な実験操作を行うことができる。
②思考力・判断力・表現力	物質の性質を調査するための実験方法を考え、その実験方法から何が明らかにされるのかを考察することができる。
③主体性・学びに向かう力 協働性など	他者と協働して積極的に実験を行うことができる。また、白色粉末に対して意欲的に探査をし、物質の定性実験に対する関心を高める。

## 授業実践振り返りシート（授業前後）

授業開始直後と授業終了時の学習課題に対する考え（あらわれ）を比較・分析することで、生徒の学習状況を把握し、授業設計診断4項目の視点に立って授業設計を見直す。

	授業開始直後の学習課題に対する考え	授業終了時の学習課題に対する考え
Aさん	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表面に電極を当てて、電気伝導性を調べる。おなじ条件で電球の明るさを観察する。 →金属なら、電球が光る。</li> <li>・たたく。→金属ならのびる、分子なら粉々になる。</li> <li>・火にかける。→金属なら燃えない。</li> <li>・水にいれる。→重い物なら沈む。</li> </ul>	<p>A：イオンからなる物質 (水に溶かすと電気を通し、融点がとても高いのでイオンからなる物質)</p> <p>B：分子</p> <p>C：金属</p> <p>○金属はそのまま電気を通すけれど、イオンからなる物質は水に溶けて電気を通った。なぜこのような違いがあるのか不思議に思った。</p>
Bさん	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱・電気を通す →金属：有 イオン：無 分子：無</li> <li>・たたく →金属：のびる イオン：かたくてもろい 分子：やわらかくくだけやすい</li> </ul>	<p>A：イオンからなる物質 (融点が高く、電気は通さないけど、水に溶かすと電気でオルゴールが鳴ったから)</p> <p>B：分子 (融点が低く、電気は通らないから)</p> <p>C：金属 (ハンマーでたたいたら、伸びた。こすると音が出て、水に溶けなかったから)</p> <p>○同じ白色粉末でも、それぞれの性質の違いを理解して実験で確かめるとちゃんと区別ができることがわかった。</p>
Cさん	<ul style="list-style-type: none"> <li>・磁石 →金属はくっつく</li> <li>・顕微鏡 →分子、見れば分かるのでは？</li> </ul>	<p>A：イオンからなる物質 (融点が高く、水に溶けると電気を通る)</p> <p>B：分子</p> <p>C：金属</p> <p>○金属でも磁石にくっつくものばかりではないことに気づいた。顕微鏡で見るとそれぞれの粒の形が違うことがわかった。</p>

授業設計の振り返り	
<p><b>解決したい 課題や問い</b></p>	<p>今回の問いについてだが、未知物質への探求に対し、生徒は興味・関心を持ち、既存の知識を積極的に適用し、多角的に考察していた。観点が多様なため、対話の必要性もあったように思う。ただし、新たな知識の獲得や、多角的ゆえの活動の幅の広さという点に関しては、改善できる部分があった。</p> <p>授業後、実際にABCのそれぞれが何であるのかに強く関心を持つ生徒が多くいた。ねらいとしていた、さらなる疑問を生み出すという点に関して、この問いは満たしていたといえる。</p>

<p>考えるための材料</p>	<p>実際に生徒から出された実験案は以下の6つであった。</p> <p>① 磁石に近づける    ② たたく、さわる    ③ 水に溶かして、電気を通す  ④ 熱を加える    ⑤ 電気を通す    ⑥ 顕微鏡で見る</p> <p>(融点は口頭で伝えた)</p> <p>ジグソー法のように、分担を決めたわけではなかったが、これまでの学習内容・学習体験をもとに、複数の意見を生徒は出しあい、話し合いの中で上記6つにまとめることができた。また、どの実験でどのようなことが分かるのかということについても、実験前・実験後のいずれにおいても、①～⑥ならびにA～Cを比較し、対話を通して考察することができた。</p> <p>活動の幅については、教員が限定できる場面もいくつかあったが、出された意見をできるだけ採用した。自由な発想は生まれたが、考える材料が事前準備した範囲内にはおさまらなかったように感じた。</p>
<p>対話と思考</p>	<p>実験前のグループでの考察では、各自考えた実験方法の共有と、新たな実験方法の模索、そして実際に行う実験と予想される結果のまとめを行った。個人の域にとどまらず、建設的かつ全員が参加する形で話し合いが展開されていた。</p> <p>実験後のグループでの考察では、実験結果からわかることを共有し、結論を出すのに必要な実験結果がどれであるのかを、話し合いの中で比較することができた。しかしながら、生徒の中には実験結果をまとめるだけで精一杯な生徒もおり、もう少し活動時間を長めに設定すべきであったように思う。</p>
<p>学習の成果</p>	<p>知識・技能の習得という観点では、実験を実際に計画するという技能面での向上に主眼を置いていたため、新たな知識の獲得という点には課題がある。知識の適用については、思考力・判断力・表現力の全てを用いて実験を計画・比較できていたので、十分になされていたように思う。</p> <p>また、実際にはこの物質が何であるのかを知りたいという、生徒の次の主体的な学びにはつながる内容であった。融点が物質に固有であることや、炎色反応などから、既存の知識の中でも実際の物質を考察することができることを説明した。また、考えるための材料で示した実験①や⑥は、今回の課題では役に立たなかったが、専門的な分析の際のNMRやX線結晶構造解析などにも通じる考え方であることを紹介した。</p>