

3. 水と油の関係 Water and Oil

【学習の目的】

この単元では、水と油は混ざらないという点について学習します。水と油は混ざりません。これは分子の構造の違いによるものです。ただし、界面活性剤(乳化剤)を加えると混ざようになります。油以外にも水と混ざらないものはあるのか、界面活性剤にはどのような物質があるのかを調べましょう。

キーワード: *a glass of, a tablespoon of, help O (to) V, dissolve*

【実験の背景】

ある液体を水と混ぜた時、この二種類の液体が均一の状態になることを溶解と言います。例えば、油は水に溶解しません。この二種類の液体をどんなにかき混ぜても、一定の時間が経つと水の層と油の層に分かれてしまいます。一方、砂糖は水と混ざり合い、目には見えなくなります。ある物質が水に溶けるかどうかは、分子の構造によって決まります。水分子には、やや正あるいは負の電荷を帯びた部分があります。水分子の正の電荷を帯びた部分は他の分子の負を帯びた部分と、水分子の負を帯びた部分と他の分子の正の電荷を帯びた部分と磁石のように引き合います。砂糖の分子にも、やや正あるいは負を帯びた部分があるため、水分子と引き合います。その結果、砂糖は水に広がっていきます。一方、油の分子には電荷を帯びた部分がありません。そのため、分子同士が引き合わず、油は水に溶解しません。

しかし、油と水を混ぜ合わせる方法があります。油と水に界面活性剤(乳化剤)を加えることです。界面活性剤は、水とくつき易い部分(親水基)と油とくつき易い部分(疎水基)を併せ持つ物質です。界面活性剤を間に挟むことで、水と油を溶け合わせることが可能になります。界面活性剤により水と油が混ざり合うことを乳化と言います。代表的な界面活性剤は、食器用洗剤です。また、油と酢に卵黄を加えて乳化するとマヨネーズができます。

実験1では、液体によって水に溶けないものがあるということを確認します。砂糖やアルコールは水に溶けますが、油は溶けません。分子について詳しく学習するのは中学以降ですので、年齢によって、なぜ溶けるかという説明は省略しても良いでしょう。

実験2では、溶けあわない水と油の間を取り持つ物質があるということ学びます。食器用洗剤とアルコールのどちらに乳化剤としての働きがあるかを確認します。乳化剤として働くのは食器用洗剤のみです。

Lesson Plan: Water and oil

【実験1の方法】

材料： グラス、水、油、消毒用アルコール、シロップ、攪拌棒(割りばし等)

- ① 3本のグラスそれぞれに水を入れる(水の量は適当で良い)。
- ② グラスに A、B、C のラベルを貼る。
- ③ 大さじ2のシロップを A のグラスに入れて、かき混ぜる。
- ④ 大さじ2のアルコールを B のグラスに入れて、かき混ぜる。
- ⑤ 大さじ2の油を C のグラスに入れて、かき混ぜる。
- ⑥ それぞれの液体が水に溶けるかを観察する。

シロップはガムシロップなどを使ってください。シロップやアルコールは色が付いているものを使う方が、実験結果が分かりやすいです。色付けには食用着色料などを使ってください。



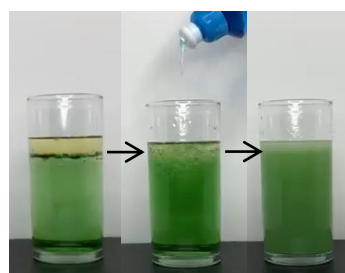
水に油を入れたときの様子

【実験2の方法】

材料： グラス、油、消毒用アルコール、食器用洗剤(界面活性剤)、攪拌棒(割りばし等)

- ① 1つのグラスに大さじ5の水を入れる。
- ② そのグラスに大さじ5の油を入れる。
- ③ そのグラスに食器用洗剤を数滴入れて、かき混ぜる。
- ④ 別のグラスに大さじ5の水を入れる。
- ⑤ そのグラスに大さじ5のアルコールを入れる。
- ⑥ そのグラスに食器用洗剤を数滴入れて、かき混ぜる。

グラスの代わりに瓶などを用いても良い。振るだけで良いので小さい子供でも机を汚さずにできる。



初めは油の層と水の層が完全に分かれています。食器用洗剤を加えて混ぜると、層がなくなります。

【実験 1 のレッスンプラン】 *時間は適宜調整してください。

ステージ	目的	活動	使用教具	注意点
ウォームアップ	水と油について確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 水と油について考える。 <p>T: Today, we'll do experiments about liquids. What is liquid? (water, juice, oil) Do they change their shapes? (yes) Do they mix together? What happens when we mix water and oil? など質問をしながら、水と油について意識を向けさせる。</p>		
新出単語導入	活動で使用する名詞や数の表現を理解し、読み書きができる。	<ul style="list-style-type: none"> 実物を見せながら新出単語を紹介。 <p>T: [Introducing the words with their spellings one by one.] Look at this picture. What is this? (oil) 先生の後に続いて音読する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ワークシートを使って単語を書く練習を行う。 新出単語を含む文章練習 	ワークシート(1)	"tablespoon"は大さじ(15ml)、“teaspoon”は小さじ(5ml)を指す。
実験導入	実験 1 の目的と内容を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 実験1の目的を知らせる。 <p>T: We will dissolve a liquid in water. We will use syrup, alcohol and oil. What dissolves in water?</p> <ul style="list-style-type: none"> “dissolve”について確認する。 T: What is “something dissolves in water?” 	<ul style="list-style-type: none"> 水 油 シロップ アルコール グラス 3 攪拌棒 	M&M の実験を先に実施している場合は、チョコレートのコートが溶けることを紐づけて“dissolve”を確認する。
		<ul style="list-style-type: none"> 実験で使う道具の学習 行うステップの学習 	ワークシート(1) Materials Steps	
実験実施	実験 1 を手順に則って行う。	<ul style="list-style-type: none"> 生徒の希望があれば、他の液体を準備してもよい。 アルコールやシロップは色付けすると観察しやすい。 		
実験結果記録・発表	実験結果を記入する。	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を記入する。 <p>T: What happened in Glass A? Did syrup dissolve in water? (no)</p> <p>T: What happened in Glass A? Did alcohol dissolve in water? (no)</p> <p>T: What happened in Glass A? Did oil dissolve in water? (yes)</p> <ul style="list-style-type: none"> 「溶ける」という表現を使って結果をシートにまとめる。 例) Syrup doesn't/didn't dissolve in water. Alcohol doesn't/didn't dissolve in water. Oil dissolves/dissolved in water. 	ワークシート(2) Results	実験結果は過去形が原則だが、生徒のレベルに応じて対応。
クロージング	学習内容を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> 単語のレビューや実験の補足説明、フィードバックなど、生徒の様子を見て実施する。 		

【実験 2 のレッスンプラン】 *時間は適宜調整してください。

ステージ	目的	活動	使用教具	注意点
ウォームアップ	水と油について確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 水と油について考える。 T: Today, we'll do experiments about liquids. What is liquid? (water, juice, oil) Do they change their shapes? (yes) Do they mix together? What happens when we mix water and oil? など質問をしながら、水と油について意識を向けさせる。		
新出単語導入	活動で使用する名詞や動詞 help の使い方を理解し、読んだり書いたりすることができる。	<ul style="list-style-type: none"> 実物を見せながら新出単語を紹介。 T: [Introducing the words with their spellings one by one.] Look at this picture. What is this? (dish soap) 先生の後について音読する。 <ul style="list-style-type: none"> ワークシートを使って単語を書く練習を行う。 新出単語を含む文章練習 	Worksheet (3)	<u>help O (to) V</u> 「Oが～するのを助ける」 Oは人である必要はありません。この表現を使うと、実験に必要な客観的な文が書けるようになります。
実験導入	実験 2 の目的と内容を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 実験 2 の目的を知らせる。 T: We know oil and water don't mix. But can they mix anyhow? Yes. Emulsifiers can help it. <ul style="list-style-type: none"> T: (Show a dish soap and alcohol) Which is an emulsifier? T: We will have two glasses. Each glass has oil and water. We will add dish soap into one glass and alcohol into the other. Do they mix? Let's guess. 	・水 ・油 ・洗剤 ・アルコール ・グラス 2 ・攪拌棒	
		<ul style="list-style-type: none"> 実験 2 で使う材料を学習。 Step を説明	ワークシート(4) Materials Steps	ワークシートの Steps は文章が長いので、説明は短縮あるいは省略しても良い。
実験実施	実験 2 を手順に則って行う。	<ul style="list-style-type: none"> 他の物質で乳化できるか試してみても良い。 		
実験結果記録・発表	実験結果を記入、または文章で記録する。	<ul style="list-style-type: none"> T: Did dish soap help oil and water mix? (yes) T: Did alcohol help oil and water mix? (no) T: Which is an emulsifier? (dish soap) 	ワークシート(4) Results	ワークシートの選択回答は使用せず、実験結果を自分の言葉で書かせても良い。
クロージング	学習内容を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> 単語のレビューや実験の補足説明、フィードバックなど、生徒の様子を見て実施する。 		