

# 高等学校 第2学年 化学基礎 学習指導案

日 時：2022年 11月 26日（土）  
学年・組：第2学年 ○組（○名）  
指導教諭：今井 泉 先生 印  
授業者：実習生 印  
場 所： 高等学校

## 1. 単元名

第1編 化学と人間生活 - 第2章 物質の成分と構成元素 - 1節 物質の成分

## 2. 単元の目標

(知識・技能) . . . . .

化学と物質について、物質の分離・精製、単体と化合物、熱運動と物質の三態のことを理解するとともに、それらの観察・実験などに関する技能を身に付ける。

(思考・判断・表現) . . . . .

化学と物質について、問題を見だし見通しをもって実験などを行い、科学的に考察し表現する。

(主体的に学習に取り組む態度) . . . . .

物質の分離・精製、単体と化合物、熱運動と物質の三態に関する事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

## 3. 単元の評価基準

ア 知識・技能	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
混合物を分離する操作に、ろ過、蒸留、分留、昇華、再結晶、抽出、クロマトグラフィーなどの方法をあげられる。また、混合物を上述の分離方法により純物質に分けることができる。	純物質と混合物の違いが何であるか説明できる。	身の回りの物質が純物質や混合物に分類されることに興味を持つ。

## 4. 指導観

### (1) 単元観

身の回りのものは混合物であふれている。これに着目させるのがこの単元である。今回の単元を通して、純物質と混合物の性質を学び、分離・精製の原理を化学的に考察する力を育む。さらに、身近なもの（具体的には紙とペンや食塩水）を利用した実験を行い、直感的かつ実用的な理解も促す。こうした身近なものを用いた実験を行うことで、現実と化学との関連を図る力も養うことができる。

ここでは、理科の見方・考え方を働かせて化学と人間生活についての観察、実験などを通し

て化学と物質について理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身につけさせ、思考力・判断力・表現力などを育成することが主なねらいである。これら3つの力を育成するにあたっては、化学と人間生活について、観察・実験などを通して探究し、科学的に考察し、表現させることが重要である。また、これに際してレポートの作成や発表を行うことでより効果が高まる。加えて、観察・実験に当たっては高校レベルの実験が初めてであるため、保護メガネの着用や実験器具の適切な使用と操作を行うことによる安全性を高めることの重要性を説明する必要がある。ほかにも、使用する試薬を適切に取り扱い、廃棄物は適切に処理することなどの環境への影響も十分に配慮する。

この分野では、化学と物質についての観察、実験などを通して化学の特徴、物質の分離・生成、単体と化合物、熱運動と物質の三態について理解させ、それらの観察、実験などの技能を身につけさせるとともに、思考・判断・表現力の育成をすることがねらいである。

中学校では第1分野「(2)ア(ウ)④ 物質の融点と沸点」において、物質は融点や沸点を境界として状態変化を起こすこと、融点・沸点は物質に固有であること、沸点の違いによって物質の分離ができることを学習し、「(2)ア(イ)⑦ 水溶液」において溶解度の違いによって溶質を取り出せることについて学習している。ここでは、身近な物質を取り上げ、混合物から純物質を分離・精製する実験などを行い、実験における基本操作と物質を探究する方法を身につけさせることがねらいである。実験における基本操作については、ろ過、蒸留、抽出、再結晶、クロマトグラフィーの操作について学習する。その原理・操作などを説明する際には、分離・精製と関連付けて、実証性、再現性、客観性などにも触れる。

## (2) 生徒観

## (3) 教材観

- ◇ 純物質と混合物の比較として、融点や沸点についてのグラフを示すことでどのような差があるか、ということ視覚的に理解させる。加えて、グラフを使うことで変化点がどのような意味を持つのかということ問うことに繋げられ、科学的考察を促すことができる。
- ◇ 混合物の分離の説明には次のような実演が可能である。ろ過であれば泥水から泥をろ過する作業により体感的な説明ができる。これに関してはさらに（飽和していない）塩水をろ過させてすべて通り抜けてしまうのはなぜかといった問いを追加で行うことで原理を考察させることができる。昇華法はヨウ素昇華法を取り上げ、ヨウ素の性質と合わせて学ぶことで今後取り扱うはずの無機分野における昇華性の物質との関連を図ることができる。このことにより、範囲を横断する理解を助けることができる。蒸留・分留については、リービッヒ冷却器を用いた蒸留実験を演示し、当該器具の注意点を実感的に理解させる。再結晶に関しては、溶解度が温度と溶質に依存することを考察できるよう、温度による溶解度の違いが大きいものと小さいものを用いた実験を行う。抽出に関しては、分子の極性や有機分野との関連を踏まえ、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液とヘキサンの抽出実験を行う。クロマトグラフィーに関しては、長方形のろ紙にボールペンのインクをつけて純水で展開することで実演ができる。これについては、さらにどのインクが吸着しやすいかといった考察をさせることが可能である。

5. 単元指導計画と評価計画

第1編 化学と人間生活 - 第2章 物質の成分と構成元素 (全5時間)

- (1) 物質の成分 …………… (2時間) (本時：1/2時間)
- (2) 物質の構成元素 …………… (3時間)
- (3) 物質の三態 …………… (1時間)

時	物質の成分 (2時間) 主な学習内容	観点別評価 規準		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に 取り組む態度
1	純物質と混合物 物理変化と化学 変化 p12-3	混合物から純物質を 分離する方法を理解し ている。混合物に含ま れる成分を、その性質 の違いによって分離す る方法を理解してい る。	色素を分離する実験 について、色素のどの ような性質によって分 離されたかを科学的に 考察している。	色素を分離する実験 を行い、色素の吸着力 を比較するなど、科学 的に考察しようとして いる。
2	混合物の分離 p.14-7 (本時)			

6. 指導にあたって

(1) 授業形態の工夫

一斉授業・実験

(2) 指導方法の工夫

簡易的な実験を行う。

7. 本時の指導（全5時間中の第2時間）

(1) 目標

3つの観点

(知識・技能) . . . . .

化学と物質について、物質の分離・精製、単体と化合物、熱運動と物質の三態のことを理解するとともに、それらの観察・実験などに関する技能を身に付ける。

(思考・判断・表現) . . . . .

化学と物質について、問題を見いだし見通しをもって実験などを行い、科学的に考察し表現する。

(主体的に学習に取り組む態度) . . . . .

物質の分離・精製、単体と化合物、熱運動と物質の三態に関する事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

(2) 展開

時間	学習内容	生徒の活動 [生] 指導上の留意点 [指] 教師の支援 [教]	評価・備考
1. 導入 5分	1. [発問]	1.	1.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;">                     本日のテーマ 物質の分離・精製                 </div>		
	<学習目標の提示> 今までに学んだ・得た知見から混合物を分離する手法を問う（3分）。	[生] 中学校で学んだ分離・生成の手法を復習し答える。 [教] 必要に応じて日常生活で使われるものを挙げさせる（コーヒーやお茶の味を出させることや、インク付きの紙を濡らした時の変化など）。	再結晶・ろ過・昇華法についてあげることができるか。 日常生活とのかかわりを見出せているか。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;"> <b>発問①</b> 混合物を分離するには、どのような方法があるだろうか。 また、その原理は？                 </div>		
	分離方法について、科学的な考察をし、発表する（2分）。	[生] 周囲の人と話し合っ て議論する。 [教] 中学校で学んだ再結晶・ろ過・昇華法は、	議論に積極的か（机間巡視等により確認）。

		物質のどんな性質を用いていたかを考察材料として投げかける。	
2. 展開 35分	<p><b>2. [説明・実験]</b></p> <p>種々の分離・精製手法を紹介する(10分)。</p> <p>ろ過・再結晶・ペーパークロマトグラフィーの実験を行う(10分)。</p> <p>それぞれの分離・精製手法について原理を考察する(10分)。</p>	<p><b>2.</b></p> <p>[生]泥水を用いたろ過や、紙にインクを付けたクロマトグラフィーを行う。</p> <p>[教]板書と関連付けて、何によって分離できているのかを投げかけ、考察材料とさせる。</p>	<p><b>2.</b></p> <p>実験結果に対して考察できているか。</p> <p>必要に応じて、デジタル教科書の例を示す。</p>
3. まとめ 10分	<p><b>3. [発問]</b></p> <p>種々の分離精製手法がどのようなことに適しているかを問い、まとめとする。</p> <p>分離・精製の原理をもう一度復習する。</p>	<p><b>3.</b></p> <p>[教]導入と関連付けて答えとなるように示す。</p> <p>[教]原理の復習を大雑把に行い、発問②の考察材料となるように示す。</p>	<p><b>3.</b></p> <p>要点を押さえられるようにポイントをまとめていく。</p>
<p><b>発問②</b></p> <p>どんな手法が何に向いているか？</p> <p>科学的根拠に基づいて説明しよう</p>			

(3) 準備するもの

ろ紙・ペン・時計皿

(4) ワークシート

次ページ以降参照

板書計画

【本時のテーマ】

混合物の分離・精製

【文節1の板書】

◎小・中学校で学んだ分離・精製（「手法」が分離・精製を指すことを説明する。）

～生徒が挙げた例を列举していく～

①ろ過…粒子の大きさ

<p><b>&lt;凡例&gt;</b></p> <p>ゴシック体：板書内容</p> <p>明 朝 体：メモ等</p> <p>丸ゴシック：ワークシート</p> <p>濃 橙 色：黄色</p> <p>青 色：青色</p> <p>マゼンタ：桃色</p>
--

⑤再結晶…溶解度の差

③蒸留…沸点の差

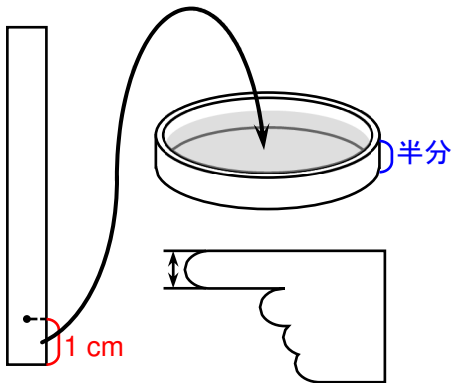
【文節2の板書】

②昇華法 ④分留 ⑥抽出 ⑦クロマトグラフィー

黄色は高校で新出であることを述べておく。

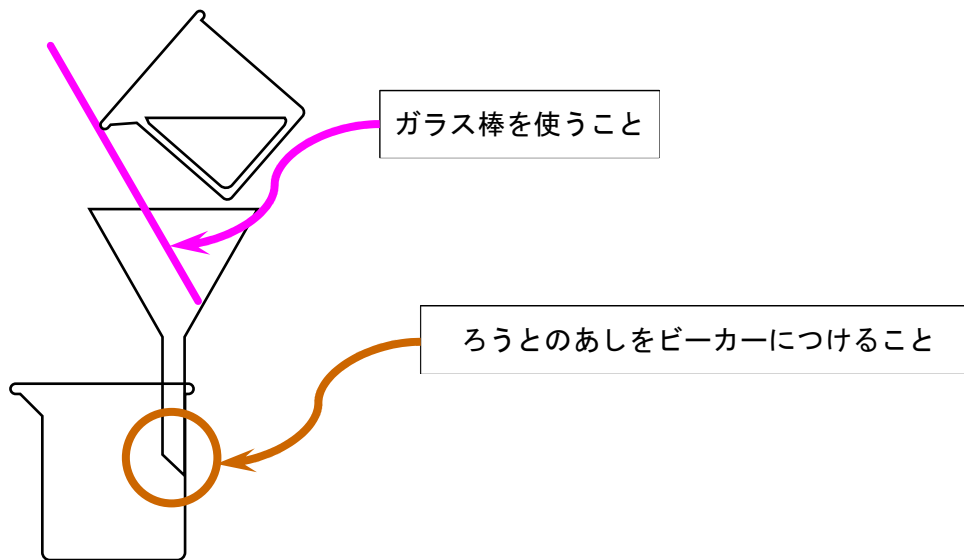
◎実験「色素の分離」

詳しくはワークシート参照。



◎実験「泥水のろ過」

詳しくはワークシート参照。



【文節3の板書】

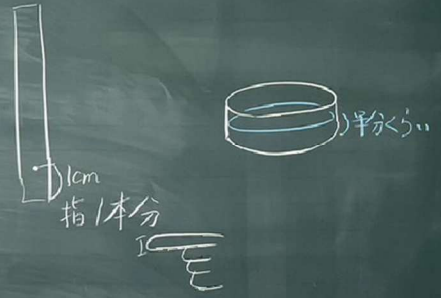
- ・ろ過：液体から固体
- ・昇華法：固体から固体（昇華性）
- ・蒸留：液体から液体
- ・抽出：液体から液体

11/26 混合物の分離・精製

◎ 既知の分離・精製方法

- ① ろ過 ... 粒子の大きさ
- ② 昇華法
- ③ 蒸留 ... 沸点の差
- ④ 分留
- ⑤ 再結晶 ... 溶解度の差
- ⑥ 抽出
- ⑦ クロマトグラフィー

◎ 実験「色素の分離」



## 【物質の分離・精製】

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_組 \_\_\_\_\_番 氏名 \_\_\_\_\_

◎今知っている、混合物の分離方法は？ その原理は？



中学校では何を学んだ？

どんな性質を使う？

◎種々の分離・精製方法

① \_\_\_\_\_

ろ紙を用いて**液体と固体**の混合物中**から固体**のみを取り出す操作のこと。

② \_\_\_\_\_

**昇華を利用**して固体混合物から特定の物質を取り出す操作のこと。

③ \_\_\_\_\_

**沸点の違いを利用**する。液体混合物を沸騰させて、蒸気を発生させたのち、それを冷却して液体を得る操作のこと。これにより、元の溶液から液体を分離できる。

④ \_\_\_\_\_

上記の手法で、2種類以上の液体混合物を各成分に分離する操作のこと。

⑤ \_\_\_\_\_

**溶解度の温度依存性を利用**して、少量の不純物を取り除いて目的物質の結晶を得る操作のこと。

⑥ \_\_\_\_\_

**溶媒への溶けやすさの違いを利用**する。混合物に溶媒を加えて目的物質のみを抽出する操作のこと。

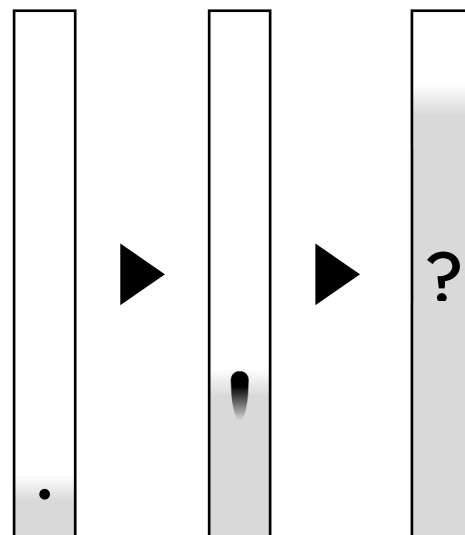
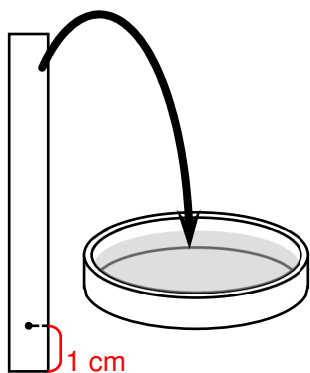
⑦ \_\_\_\_\_

ろ紙など（固定相）に混合物の溶液を付け、適切な溶媒（移動相）に固定相の下部を浸して各成分を分離する操作のこと。**各成分の固定相への吸着力の違い**を利用する。




◎実験「色素の分離（ペーパークロマトグラフィー）」

1. シャーレに下から5 mm 程の量の展開溶媒（水）を入れる。
2. 細長く切ったろ紙の下から 1 cm 程の所にペンで点を打つ。
3. 水を入れたシャーレにろ紙の下端を浸す。
4. 色素が溶媒によって移動する様子を観察する。



◎色素はどのように分離されたらうか？

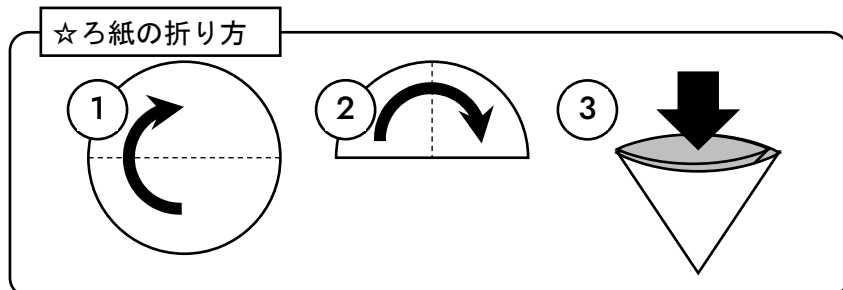


どの色が一番上？下？

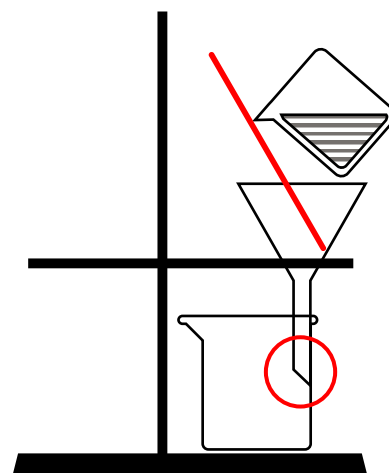
何によって分離される？

◎実験「泥水の分離（ろ過）」

1. ろ紙を折り、ろうとに付ける→付けた後ろ紙を水で湿らせる。
2. ろうと台にろうとと受け用のビーカーを設置する。
3. **ガラス棒を用い**、それに**伝わらせる**ようにしてビーカー中の泥水をろ過する。
4. ろ紙を抜けた水（ろ液）とろ紙に残ったもの（ろ物）はどのようなものか観察する。



実験装置は右図を参照。



◎どのようなものがろ紙上に残り、どのようなものがろ液に流れた？

Blank area for student response.

何が残った？

どうして残った？