高校化学 L01 第 2 講 純物質と混合物

この講でできるようになること

- 与えられた成分情報から、物質を純物質または混合物に分類できる。
- 純物質と混合物を、含まれる物質の種類の数に注目して説明できる。
- 見た目が均一であるという情報だけでは、純物質か混合物かを断定できない場合があることを説明できる。

何が含まれているかに注目する

見た目ではなく成分を見る

身の回りの物質は、見た目だけでは中身の違いが分からないことがある。
たとえば、透明で色のない液体が二つ並んでいたとする。
一方が水だけからできていて、もう一方が水に別の物質が溶けた液体であっても、見た目だけでは同じように見える場合がある。
そこで、純物質と混合物を区別するときは、「**見た目が均一か**」**ではなく、**「**何種類の物質が含まれているか**」に注目する。
この講では、物質を構成するさらに細かな分類には進まず、「一種類の物質だけか、複数の物質が含まれているか」という点に絞って考える。

純物質

純物質とは、**一種類の物質だけからなるもの**である。
たとえば、「この試料には水という物質だけが含まれている」と分かっているなら、その試料は純物質である。
ここで重要なのは、見た目ではなく成分の情報で判断することである。

混合物

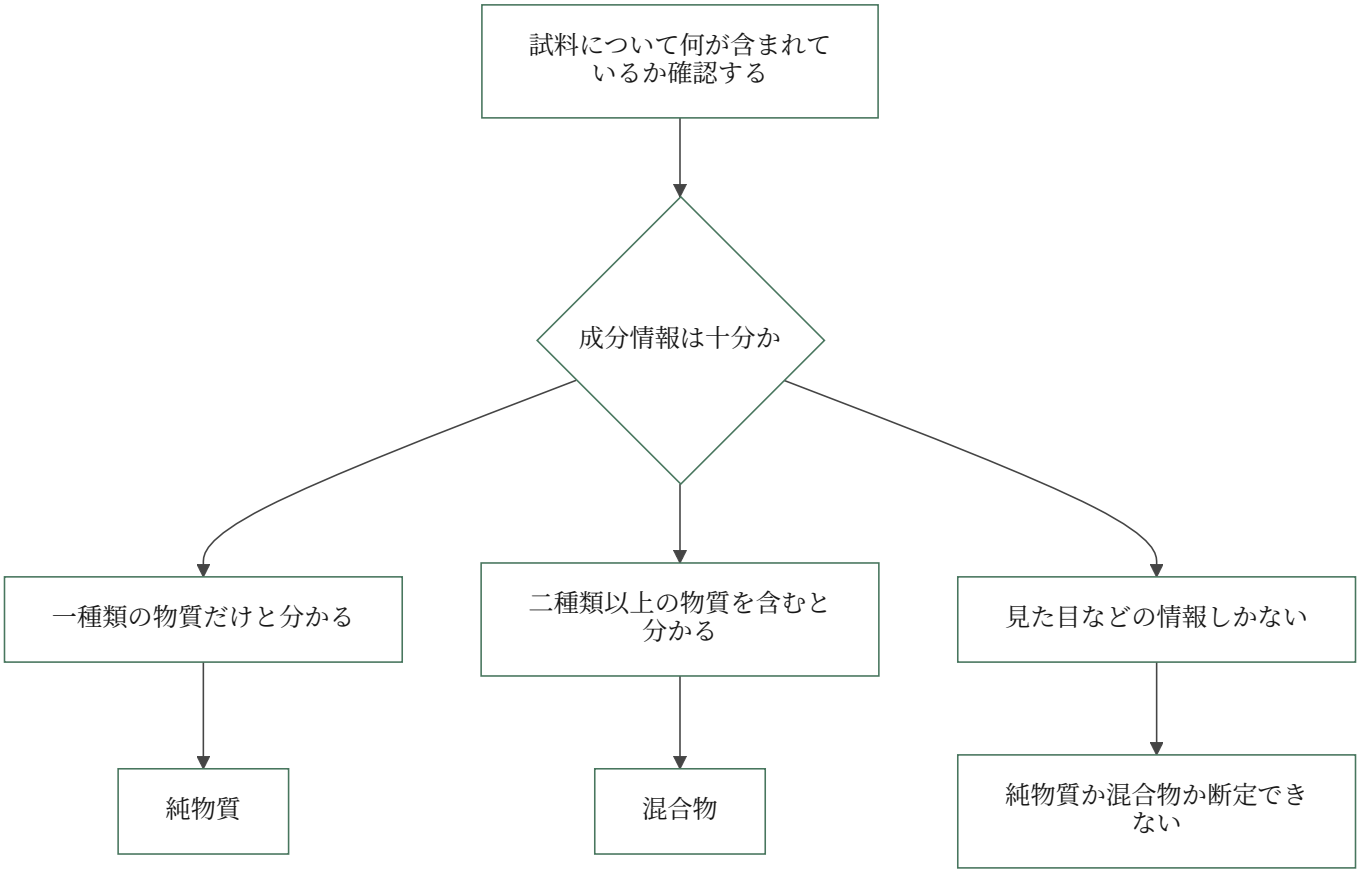
混合物とは、**二種類以上の物質が混ざり合っているもの**である。
混ざり合った物質が目で区別できる場合だけでなく、全体が均一に見える場合にも混合物であることがある。
したがって、**「均一に見えるから純物質である」とは限らない。**

純物質と混合物の判断手順

成分情報から分類する

純物質と混合物は、次のように判断する。

©ミライコーチング



この図が示しているのは、分類には成分情報が必要だということである。
たとえば、
- 「水だけからできている」
- 「水と砂糖を含んでいる」

という情報があれば分類できる。
一方、
- 「透明である」
- 「色が一様である」
- 「一つの液体に見える」

という情報だけでは、含まれる物質の種類の数が分からない。
この場合、純物質か混合物かを断定するための情報が不足している。

分類の基準

純物質と混合物を分類するときの基準は、次の通りである。
- 一種類の物質だけからなる → 純物質
- 二種類以上の物質を含む → 混合物
- 含まれる物質の種類が分からない → 情報不足で断定できない

「透明」「均一」「一つに見える」といった見た目だけを分類基準にしない。

見た目が均一でも混合物の場合がある

均一に見えることと純物質は別の条件

水に少量の砂糖を十分に溶かした液体を考える。
砂糖がすべて溶けていれば、液体全体は均一に見えることがある。しかし、この液体には、
- 水

- 砂糖

という二種類の物質が含まれている。
したがって、この液体は混合物である。
次の実験のイメージでは、分類の対象は各コップの中にある試料だけである。左のコップ内については、水という一種類の物質だけからなるという成分情報が与えられているものとし、コップの外に置かれた砂糖はまだ左の試料には含めない。左の試料が純物質であるという判断は、写真らしい外観からではなく、この成分情報に基づく。



図 2　水に砂糖を加え、十分に混ぜて溶かす実験のイメージ

左のコップ内の試料は、与えられた成分情報から水という一種類の物質だけを含むため純物質である。中央のコップ内では、まだ砂糖の結晶が底に見えている。この試料も、水と砂糖という二種類の物質を含むため混合物である。右のコップ内は十分に混ぜて砂糖がすべて溶け、無色透明で均一に見えているが、水と砂糖という二種類の物質を含むため混合物である。
中央と右では砂糖の結晶が見えるかどうかという外観は変わっているが、どちらも水と砂糖という二種類の物質を含むため、純物質・混合物の分類は変わらない。また、左と右がどちらも無色透明に見えても、左は水だけ、右は水と砂糖を含むという成分情報が異なる。
この画像から、水位、物質量、砂糖の量、濃度、容器や物質の寸法などを定量的な値として読み取ってはいけない。
粒子モデルでは、たとえば水を ○、砂糖を ● として、次のように表せる。

試料	模式的な粒子の表し方	分類
水だけを含む試料	○ ○ ○ ○ ○ ○	純物質
水と砂糖を含む試料	○ ● ○ ○ ● ○	混合物

ここで描かれている丸の個数は、実際の全粒子数を表しているわけではない。
記号の大きさ、記号どうしの間隔、記号の色も、実際の粒子の大きさ・距離・色などの性質や実物の縮尺を表しているわけではない。
この模式図で重要なのは、

- 上段には ○ という一種類だけがある
- 下段には ○ と ● という二種類がある

という違いである。
また、下段の ○ と ● が均一に分布して描かれていても、二種類の物質を含むという事実は変わらない。

©ミライコーチング

見た目だけでは判断できないことがある

ある透明な液体を見て、「透明だから純物質である」と判断することはできない。
透明な混合物も存在するからである。
逆に、問題文や観察記録から成分が一種類だけであると確認できれば、見た目だけに頼らず純物質と判断できる。
分類では、与えられた情報が何を示しているかを確認する必要がある。

情報が足りないときは断定しない

分からないことを無理に決めない

化学では、与えられた情報から言えることと、言えないことを区別することも重要である。
たとえば、「試料 A は透明で無色の液体である」という情報だけが与えられたとする。
この情報から分かるのは、
- 透明に見える
- 無色に見える
- 液体である

ということまでである。
この情報だけでは、一種類の物質だけからできているのか、複数の物質を含んでいるのか分からない。
したがって、**「試料 A は純物質である」とも、「試料 A は混合物である」とも断定できない。**
一方、「試料 B は水と砂糖からできている」と書かれていれば、二種類の物質を含むことが分かるため、混合物と判断できる。
分類問題では、名前の印象や見た目ではなく、**成分についてどこまで分かっているか**を確認することが大切である。

例題

例題 1：成分情報から分類する

問題

次の二つの試料について、純物質か混合物かを答え、理由を説明せよ。
- 試料 A：水という一種類の物質だけからなる。
- 試料 B：水と砂糖という二種類の物質を含む。

解答・解説

試料 A は **純物質** である。
純物質は一種類の物質だけからなる。試料 A には水という一種類の物質だけが含まれているため、純物質と判断できる。
試料 B は **混合物** である。
混合物は二種類以上の物質を含む。試料 B には水と砂糖という二種類の物質が含まれているため、混合物である。
ここでは、見た目ではなく「何種類の物質が含まれているか」という成分情報を根拠に分類している。

©ミライコーチング

例題 2：透明な液体の分類

問題

試料 C について、「透明で無色の液体であり、全体が均一に見える」という情報だけが与えられた。
試料 C を純物質または混合物のどちらかに分類できるか。理由を説明せよ。

解答・解説

この情報だけでは、純物質か混合物かを断定できない。
透明で無色であり、全体が均一に見えるという情報からは、含まれている物質が一種類なのか二種類以上なのか分からないからである。
純物質と混合物を分類する基準は、「**何種類の物質が含まれているか**」である。
したがって、分類するには成分についての追加情報が必要である。
「均一に見えるから純物質である」と判断してはいけない。

演習

演習 1

次の試料について答えよ。
試料 A は、一種類の物質だけからできていることが確認されている。
試料 A は純物質と混合物のどちらか、根拠とともに答えよ。

演習 2

十分な量の水に少量の砂糖を加え、砂糖がすべて溶けた液体がある。
この液体は純物質と混合物のどちらか。理由も答えよ。

演習 3

ある透明な液体 B について、次の情報がある。
「液体 B は透明で、色はなく、全体が均一に見える。」
1. この情報だけで、液体 B を純物質と断定できるか答えよ。
2. 純物質か混合物かを判断するためには、どのような情報が必要か説明せよ。

演習 4

次の模式図は、二つの試料を構成する物質を記号で表したものである。同じ記号は同じ種類の物質、異なる記号は異なる種類の物質を表す。
- 試料 P：○ ○ ○ ○ ○ ○
- 試料 Q：○ ● ○ ● ○ ●

1. 試料 P を純物質または混合物に分類し、理由を答えよ。
2. 試料 Q を純物質または混合物に分類し、理由を答えよ。

©ミライコーチング

演習 5

ある試料 R について、「白色で、一つの固体に見える」という情報だけが与えられた。
試料 R を純物質または混合物のどちらかに断定できるか。理由を説明せよ。

演習問題の解答・解説

解答 1

試料 A は **純物質** である。
純物質とは、一種類の物質だけからなるものである。試料 A は一種類の物質だけからできていることが確認されているため、純物質と判断できる。
ここでは、色や形などの見た目ではなく、含まれる物質の種類の数を根拠にしている。

解答 2

混合物 である。
この液体には、
- 水
- 砂糖

という二種類の物質が含まれているからである。
砂糖がすべて溶けて液体が均一に見えても、含まれる物質が二種類であることは変わらない。
したがって、「均一に見える」という理由で純物質と判断してはいけない。

解答 3

1.

純物質と断定できない。
透明で無色かつ均一に見える混合物もあるため、見た目だけでは含まれる物質の種類の数を判断できないからである。

2.

液体 B に、**何種類の物質が含まれているか**が分かる情報が必要である。
一種類の物質だけからなると分かれば純物質、二種類以上の物質を含むと分かれば混合物と判断できる。

解答 4

1.

試料 P は **純物質** である。
模式図には ○ という一種類の物質だけが示されているためである。

2.

試料 Q は **混合物** である。
模式図には ○ と ● という二種類の物質が示されているためである。
記号の位置が均一かどうかではなく、異なる種類の記号が何種類あるかに注目して判断する。

©ミライコーチング

解答 5

この情報だけでは、純物質か混合物かを断定できない。
「白色である」「一つの固体に見える」という情報は見た目についての情報であり、その試料に一種類の物質だけが含まれるのか、二種類以上の物質が含まれるのかを示していないからである。
純物質か混合物かを分類するためには、試料を構成する物質の種類についての情報が必要である。
情報が不足している場合は、どちらかに無理に分類せず、「この情報だけでは断定できない」と判断する。