高校化学 L01 第 8 講 元素の確認と化学的分類

この講でできるようになること

- 炎色反応や沈殿生成などについて、試薬・条件と観察結果を対応させ、試料に含まれる代表的な元素を推定できる。

観察結果から元素を調べる

見た目だけでは分からない物質を反応で見分ける

見た目が同じ無色の試料でも、決められた条件で調べたときの結果が同じとは限らない。そこで化学では、**試薬や加熱条件をそろえたうえで、色や沈殿などの観察結果を比べる**ことが、試料に含まれる元素を推定する手掛かりになる。
判断の基本は次の順序である。
1. どの試薬・条件で調べたかを確認する。
2. 実際に何が観察されたかを確認する。
3. 既知の結果と比較し、どの元素が含まれると考えられるかを判断する。

同じ「黄色」「白色」という見た目でも、試薬や条件が異なれば意味は異なる。したがって、色だけを切り離して暗記するのではなく、**試薬・条件 → 観察 → 推定**を一組として扱うことが重要である。

化学的分類

ここでいう化学的分類とは、候補となる試料に同じ試薬や条件を用い、得られた観察結果の違いから候補を分けることである。

炎色反応

炎の色を比べる

ある元素を含む適切な試料を炎の中で調べると、元素によって特徴的な色が見えることがある。この現象を**炎色反応**という。
この講では、次の 3 つを代表例として扱う。

元素	観察される代表的な炎色
ナトリウム	黄色
カリウム	淡紫色（赤紫色）
銅	青緑色

次の比較では、左からナトリウムの黄色、カリウムの淡紫色、適切な銅塩試料で見られる銅の青緑色を示している。

©ミライコーチング



図 1　炎色反応のイメージ（左から Na：黄色、K：淡紫色、Cu：青緑色）

炎色は試料に含まれる元素の手掛かりとなる。銅については適切な銅塩試料で見られる青緑色を観察し、バーナーのもともとの青い炎そのものと区別する。
既知の試料と同じ条件で比較し、器具を清浄にしておくと、別の試料の成分が混ざることによる誤った判断を減らせる。

沈殿の生成を利用する

沈殿

水溶液に試薬を加えたとき、水に溶けにくい固体が生じて液中に現れることがある。この固体を**沈殿**という。

白色沈殿を観察する例

塩化ナトリウムなどの**塩化物の水溶液**について、希硝酸で条件を整えた後に硝酸銀水溶液を加えると、白色の塩化銀が生じる。
観察の中心は、無色透明だった水溶液に白い固体が生じ、生成直後には白く濁って見えることである。



図 2　白色沈殿のイメージ（左：添加前、右：硝酸銀水溶液添加後）

元素を推定するときは、白色という見た目だけではなく、**希硝酸で条件を整えて硝酸銀水溶液を加えたときに白色沈殿が生じた**という試薬・条件と観察を一組で判断する。

©ミライコーチング

実験時の安全

炎を用いる操作や、酸・硝酸銀を扱う操作は、学校などの管理された環境で保護眼鏡を着用し、指示に従って行う。

例題

例題 1

ある未知試料は、ナトリウム、カリウム、銅のいずれかを含む可能性がある。炎色反応を調べた。
(1) 清浄な器具を用いて調べたところ、はっきりした淡紫色が観察された。含まれると推定される元素を答えよ。
(2) 別の試料についてカリウムを含む可能性を調べたところ、強い黄色が見え、淡紫色を確認できなかった。調べた器具には、直前にナトリウムを含む試料を扱った可能性がある。この結果だけで「カリウムを含まない」と判断してよいか説明せよ。

解答・解説

(1) カリウム。
淡紫色は、候補のうちカリウムの炎色に当たる。
(2) この結果だけで「カリウムを含まない」と判断してはいけない。
ナトリウムの炎色は強い黄色であり、少量のナトリウムが混入するとカリウムの淡紫色が見えにくくなることがある。器具を清浄にしたうえで、同じ条件で再び確認する必要がある。

例題 2

未知の無色水溶液 A と B は、それぞれ**塩化ナトリウム水溶液または硝酸ナトリウム水溶液のいずれか**である。硝酸ナトリウム水溶液は、この試薬条件では沈殿を生じないものとする。
それぞれについて、希硝酸で条件を整えた後に硝酸銀水溶液を加えたところ、次の結果を得た。
- A：白色沈殿が生じた。
- B：沈殿は見られなかった。

(1) A と B はそれぞれ何の水溶液と推定できるか答えよ。
(2) A の判断に必要な観察条件を、試薬と観察結果を含めて簡潔に説明せよ。

解答・解説

(1) A は塩化ナトリウム水溶液、B は硝酸ナトリウム水溶液と推定できる。
候補のうち、希硝酸で条件を整えて硝酸銀水溶液を加えたときに白色沈殿を生じるのは塩化ナトリウム水溶液である。硝酸ナトリウム水溶液は、この条件では沈殿を生じない。
(2) 希硝酸で条件を整えた後に硝酸銀水溶液を加え、白色沈殿が生じたことを確認する。

©ミライコーチング

演習問題

演習 1

ナトリウム、カリウム、銅のいずれかを含む 3 種類の試料 A、B、C を、清浄な器具を用いて同じ条件で調べた。
- A：黄色
- B：青緑色
- C：淡紫色

(1) A に含まれると推定される元素を答えよ。
(2) B と C に含まれると推定される元素をそれぞれ答えよ。

演習 2

未知の無色水溶液 X と Y は、それぞれ**塩化ナトリウム水溶液または硝酸ナトリウム水溶液のいずれか**である。硝酸ナトリウム水溶液は、この試薬条件では沈殿を生じないものとする。
それぞれについて、希硝酸で条件を整えた後に硝酸銀水溶液を加えた。
- X：白色沈殿が生じた。
- Y：沈殿は見られなかった。

(1) X と Y はそれぞれ何の水溶液と推定できるか答えよ。
(2) X に塩素が含まれると考えられる根拠を、試薬・条件と観察結果を含めて説明せよ。

演習 3

炎色反応を調べたところ、バーナーの炎が青く見えた。これだけを根拠に「試料には銅が含まれている」と判断してよいか。理由とともに答えよ。

演習 4

見た目がどちらも無色透明な 2 種類の試料がある。この 2 種類を区別するとき、決められた試薬を同じ条件で加えて観察結果を比較することには、どのような意味があるか説明せよ。

演習 5

未知試料 P は、**塩化ナトリウム、塩化カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウムのいずれか 1 種類**である。硝酸ナトリウムと硝酸カリウムの水溶液は、希硝酸で条件を整えて硝酸銀水溶液を加えるこの試薬条件では沈殿を生じないものとする。
試料 P を**別々の部分に分けて**次の試験を行った。
- 一方の部分で炎色反応を調べると、淡紫色が観察された。
- もう一方の部分を水溶液として希硝酸で条件を整え、硝酸銀水溶液を加えると、白色沈殿が生じた。

(1) 炎色反応から、ナトリウムとカリウムのどちらが含まれると推定できるか答えよ。
(2) 2 つの観察結果から、未知試料 P を 4 つの候補の中から選べ。

©ミライコーチング

演習問題の解答・解説

解答 1

(1) ナトリウム。
黄色は、候補のうちナトリウムの炎色に当たる。
(2) B は銅、C はカリウム。
青緑色は銅、淡紫色はカリウムの代表的な炎色に当たる。

解答 2

(1) X は塩化ナトリウム水溶液、Y は硝酸ナトリウム水溶液と推定できる。
塩化ナトリウム水溶液ではこの条件で白色沈殿が生じ、硝酸ナトリウム水溶液では沈殿を生じないという条件に合う。
(2) X は、希硝酸で条件を整えた後に硝酸銀水溶液を加えると白色沈殿が生じたため、候補の中では塩素を含む塩化ナトリウム水溶液と考えられる。

解答 3

判断してはいけない。
銅について手掛かりとなるのは、適切な銅塩試料を炎に入れたときに現れる青緑色の炎色である。バーナーのもともとの青い炎だけでは、試料に銅が含まれるとは判断できない。

解答 4

見た目だけでは区別できない試料でも、同じ試薬・同じ条件で得られる観察結果を比べることで、含まれる物質や元素を推定する手掛かりが得られる。

解答 5

(1) カリウム。
淡紫色はカリウムの代表的な炎色である。
(2) 塩化カリウム。
淡紫色からカリウム、白色沈殿から塩素が含まれると推定できる。4 つの候補のうち、この両方に当てはまるのは塩化カリウムである。

©ミライコーチング