كيمياء عامة (الجزء العملي)

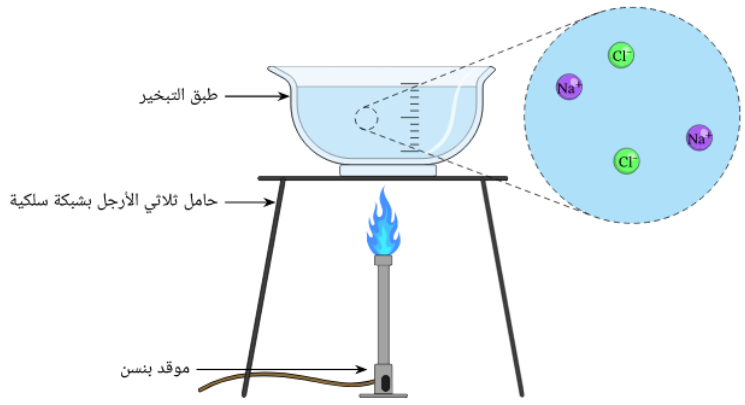
التبلور

التبلور طريقة للفصل تؤدي الى الحصول على مادة نقية صلبة من محلولها. عندما يحتوي المحلول على أكبر قدر ممكن من المادة المذابة (محلول مشبع) فأن إضافة أي كمية من المذاب مهما قلت تجعل المادة المذابة في المحلول تترسب وتكون بلورات على أي سطح متوفر.
التبلور هو أحد أفضل الطرق المتبعة لفصل واستخلاص الأملاح المختلفة أو المذابات الصلبة بشكل عام عن محاليلها المائية المذابة فيها، ويُعتمد في ذلك على الاختلاف في ذائبية المواد الصلبة التي أُذيبت في الماء عند اختلاف درجة حرارة المحلول.
عندما يحتوي الخليط على سائل، ومادة صُلبة قابلة للذوبان، على سبيل المثال، ماء مالح، يمكننا فصل المكونين عن طريق السماح للمادة الصُّلبة الذائبة بالتبلوُر. وفي طريقة الفصل هذه، يتطاير السائل، والذي يُسمَّى أيضًا المذيب، عن طريق تعريض الخليط للحرارة. هذا يعني أنه لا يمكن تجميع سوى المادة الصُّلبة الذائبة. ويمكن أن تُسمى هذه المادة الصُّلبة الذائبة أيضًا بالمذاب.

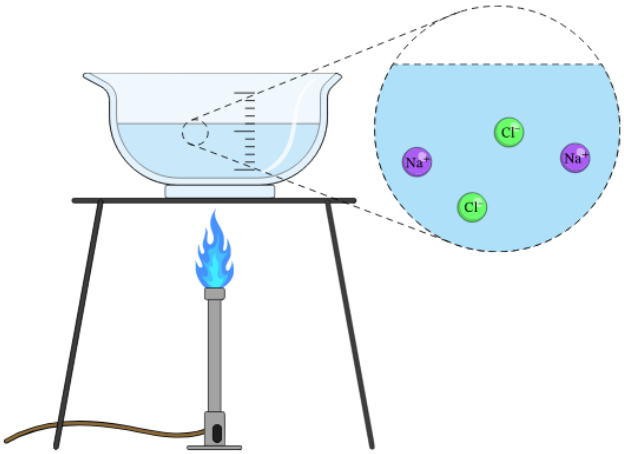
هناك طريقتان لإنتاج البلورات. كل طريقة لها مجموعة من المزايا والعيوب.

الطريقة الأولى هي تقنية التبخير، التي تُستخدم إذا كان معروفًا أن المحلول يحتوي على مذاب واحد فقط. يمكن استخدام تقنية التبخير أيضًا إذا كان المحلول لا يحتوي على أي شوائب، ولا نحتاج إلى تكوين بلورات منتظمة كبيرة.

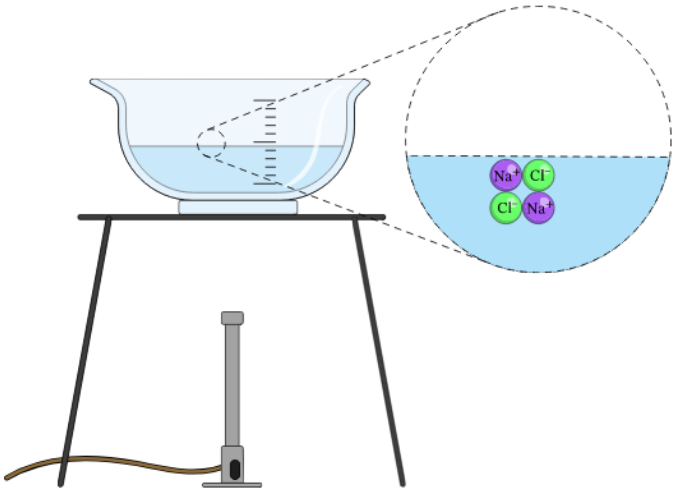
يحدث التبخير عن طريق وضع محلول الاختبار أولًا في طبق التبخير أو حوض التبخير. ويمكن بعد ذلك وضع المحلول في مكان مفتوح ليتسنى للمذيب أن يتبخر طبيعيًّا. يمكن أيضًا وضع المحلول فوق مصدر للحرارة لتسريع عملية التبخير.



لكن، لا ينبغي أبدًا تسخين المحلول بسرعة كبيرة. فالتسخين الهادئ يساعد على منع الغليان السريع والاهتزاز، اللذين يتسببان في خروج بعض المحلول من الطبق. يبدأ المذيب في التبخُّر عند تعرضه للحرارة، ويُصبح المحلول أكثر تركيزًا.



وأخيرًا، يتم الوصول إلى النقطة التي يُصبح فيها المحلول فوق مشبَّع ولم يعد يمكنه الاحتفاظ بكل المادة المذابة. عند هذه النقطة، يبدأ تكوُّن بلورات صغيرة على سطح السائل أو على أطراف طبق التبخير.



يجب أن نستمر في تسخين المحلول حتى يتبخر الجزء الأكبر من المذيب. يجب عدم تسخين البلورات حتى تصبح جافة تمامًا؛ حيث تتفكك بعض البلورات بسهولة عند تعرضها للمزيد من الحرارة. ستتكوَّن طبقة من البلورات الصغيرة في الطبق، ويمكن فصلها عن المحلول المتبقي باستخدام تقنية الترشيح. وبما أن هذه البلورات تتكون بسرعة، فإنها ستكون صغيرة. بالإضافة إلى ذلك، إذا كانت هناك أي شوائب في المحلول، فستتبلور أيضًا أو تصبح محصورة في البنية البلورية للمذاب.

خطوات: القيام بتقنية التبخير

1. ضع المحلول المراد فصله في طبق التبخير.
2. ضع طبق التبخير على مصدرٍ للحرارة.
3. سخِّن طبق التبخير ببطء حتى يتبخر الجزء الأكبر من المذيب.
4. استخدم تقنية الترشيح لفصل البلورات الناتجة عن أي محلول متبقي.

أما الطريقة الثانية، وهي تقنية التبلوُر، فتستخدم إذا كان معروفًا أن المحلول يحتوي على اثنين أو أكثر من المواد المذابة التي لها ذوبانيات مختلفة. يجب أيضًا استخدام تقنية التبلوُر إذا كان المحلول يحتوي على الشوائب أو إذا أردنا تكوين بلورات منتظمة كبيرة.

تبدأ عملية التبلوُر مثلما يحدث في عملية التبخير. إلا أنه في هذه العملية يُرفع طبق التبخير عن مصدر الحرارة فور بدء تكون البلورات الصغيرة على سطح السائل أو على أطراف طبق التبخير. علينا بعد ذلك وضع طبق التبخير جانبًا حتى يبرد.

ستقل قدرة المحلول على الاحتفاظ بالمذاب شيئًا فشيئًا كلما بَرد المحلول. وسيترسب المذاب الزائد في صورة بلورات منتظمة كبيرة. ويمكننا تكوين المزيد من البلورات عن طريق وضع طبق التبخير في حمام ثلج. توضح الصورة الآتية بعض بلورات كبريتات النحاس التي تم فصلها عن محلول كبريتات النحاس باستخدام تقنية التبلور.

بمجرد أن تبرد البلورات الناتجة والمحلول المتبقي يمكن فصلهما باستخدام تقنية الترشيح. تُعد عملية التبلور طريقة ممتازة لتنقية المحلول إذا كان يحتوي على أي شوائب. فعندما تتكون البلورات ببطء، يمكن الحصول على بنية بلورية منتظمة دون انحصار الشوائب بها. ستظل الشوائب في المحلول، ويمكن ترشيحها بعد ذلك.

إذا كان هناك أكثر من مذاب واحد قابل للذوبان في المحلول الأصلي، فسيترسب أولًا المذاب الأقل ذوبانًا على صورة بلورات. قد نحتاج إلى العديد من عمليات التبلور لفصل المواد المذابة بالكامل.

خطوات: القيام بتقنية التبلور

1. ضع المحلول المراد فصله في طبق التبخير.
2. ضع طبق التبخير على مصدر للحرارة.
3. سخن طبق التبخير ببطء حتى تبدأ البلورات في التكون.
4. ارفع طبق التبخير عن الحرارة، واتركه ليبرد.
5. استخدم تقنية الترشيح لفصل البلورات الناتجة عن المحلول المتبقي.