

## المحاليل Solutions:

- في هذا الموضوع سوف نتطرق إلى الاستخدام العلمي لبعض المفاهيم المتعلقة بالمحاليل الكيميائية المتنوعة وخواصها وطرق التعبير عن تراكيزها، لكي تتمكن من :
- التمييز بين المحاليل المختلفة. وكذلك طرق التعبير عن تراكيزها.
  - حساب عدد غرامات اللازمة لتحضير محلول ذو تركيز معين لمادة مذابة .
  - معرفة العوامل التي تتحكم بذوبان مادة في مادة أخرى بشكل تلقائي أو غير تلقائي.
  - حساب الوزن الجزيئي لمادة مذابة من خلال بعض التغيرات التي تطرأ على خواص المذيب بعد إذابة المادة فيه.
  - تطوير المدارك الذهنية أو العقلية لفهم بعض العمليات الهندسية والصناعية المرتبطة بموضوع المحاليل وخواصها.

## مقدمة

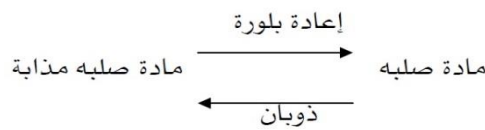
تنتشر المحاليل بشكل واسع في الطبيعة ، وتعتبر ذات أهمية كبيرة من مجالات البحث العلمي في العمليات الحياتية (Life processes) والعمليات الصناعية (Industrial processes) ، حيث إن سوائل أجسام الكائنات الحية عبارة عن محلول مائي (Aqueous solution) لعدد من الأملاح وبعض الغازات - مثل الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون . لذا يمكن تعريف المحلول على أنه خليط متجانس (Homogeneous Mixture) من مادتين نقيتين أو أكثر ، على أن تكون جميع مكونات المحلول بنفس الطور، وتقسم مكونات المحلول إلى مواد مذابة ومذيبة ، على الرغم من أنه لا توجد قواعد محددة نفرق على أساسها بين المادة المذابة والمادة المذيبة إلا أنه - وبشكل عام - يمكن القول أن المواد الموجودة بكمية أكبر في المحلول تمثل المادة المذيبة والمادة أو المواد التي توجد بكمية أقل تمثل المادة أو المواد المذابة ، تختلف أنواع المحاليل باختلاف طور كل من المذاب (Solute) والمذيب (Solvent). كلمة متجانس المذكور في تعريف المحلول أعلاه تعني الانتظام في التركيب أو عدم القدرة على تمييز مكونات المحلول بالعين المجردة أو تحت المجهر ومن الناحية التركيبية فإن كلمة متجانس تعني أن أنصاف أقطار جسيمات ( ذرات / أيونات / جزيئات ) مكونات المحلول لا تزيد عن خمسين أنغستروم  $50\text{\AA}$  وأن تكون موزعة بشكل عشوائي ، يسمى المحلول الذي تنطبق عليه هذه الصفات بالمحلول الحقيقي (True Solution)، أما في المحاليل غير المتجانسة (Heterogeneous Solutions) فتوجد جسيماتها على شكل تجمعات (Aggregates) كبيرة نسبياً وقطرها يكون عادة أكبر من  $200\ \mu\text{m}$  (مايكرومتر) ، ومثل هذا النوع من الجسيمات يمكن رؤيته ومن السهل فصل مكوناته بالطرق الميكانيكية المناسبة مثل الترشيح، السكب وغيرها ، ويسمى هذا النوع من المحاليل بالخليط الخشن ، مثل خليط السكر والملح

توجد أنواع أخرى من المخاليل التي تظهر متجانسة للعين المجردة ولكنها ليست كذلك لو نظرنا إليها بمجهر دقيق، يسمى هذا النوع بالمحلول الغروي (Colloidal Solution) . مثال ذلك الحليب والدم.

يعتبر الماء من أكثر المواد المستخدمة كمذيب ، يسمى المحلول الناتج عن استخدام الماء بالمحلول المائي أما في حالة استخدام المذيبات العضوية - مثل الكحول، الاسيتون، البنزين وغيرها - كمذيب ، يسمى المحلول الناتج بالمحلول العضوي (Organic Solution).

## Saturated, unsaturated and Supersaturated Solutions المحاليل المشبعة وغير المشبعة وفوق المشبعة

عند وضع مادة صلبة في مذيب مناسب يزداد عدد جسيمات المادة الصلبة المذابة (Dissolve) مع مرور الزمن ، في نفس الوقت تتناقص سرعة إذابة المادة الصلبة في المذيب وذلك لتضاؤل المساحة السطحية للمادة الصلبة المذابة ، ازدياد عدد جسيمات المادة المذابة في المذيب يزيد احتمالية تصادم الجسيمات المذابة مع تلك التي لم تذوب بعد ، التصادم (Collision) المتكرر بين الجسيمات المذابة والجسيمات غير المذابة للمادة الصلبة يتسبب في أن بعض جسيمات المادة المذابة يعاد بلورتها (Recrystallization) أو خروجها من المحلول المتجانس يرافق هذه العملية عملية أخرى هي أن بعض جسيمات المادة غير المذابة الصلبة قبل التصادم تذوب في المذيب، سرعة هاتين العمليتين المتعاكستين (Opposing Processes) أي عملية إعادة البلورة وعملية الإذابة - تصل إلى حالة اتزان حركي - أي سرعة إعادة البلورة تساوي سرعة الذوبان، عند هذه الحالة من الاتزان يسمى المحلول بالمحلول المشبع.



أما المحلول غير المشبع فهو المحلول الذي لم يصل بعد إلى حالة الاتزان الحركي أعلاه ، كمية المادة المذابة في هذا المحلول هي أقل من تلك التي في حالة المحلول المشبع لذلك عند وضع كمية جديدة من المادة الصلبة فإن قسماً منها أو جميعها سوف يذوب ، تستمر الإذابة حتى وصول المحلول إلى حالة الإشباع. على العكس من المحلول غير المشبع فإن المحلول فوق المشبع يحتوى على كمية من المادة الصلبة المذابة أكثر مما يتطلب وضع التوازن الحركي . من الممكن تحضير محلول فوق المشبع وذلك بإذابة المادة المطلوبة في المذيب المناسب عند درجة حرارة عالية نسبياً ، تزداد ذوبانية المواد عند درجات الحرارة العالية ومن ثم يُسمح للمحلول أن يبرد بشكل تدريجي ببطء وبدون تحريك (Without Agitation) إلى درجة حرارة عندها تكون ذوبانية المادة المذابة قليلة ، الكمية الذائبة من المادة الصلبة والزائدة عن الكمية اللازمة للحصول على حالة الاتزان الحركي سوف تبقى في المحلول ، أي لن تترسب عند تلك الدرجة الحرارية، وهذا المحلول فوق المشبع سيبقى كذلك إلى ما لانهاية بشرط عدم احتواء المحلول على النواة تساعد على عملية إعادة بلورة المادة المذابة ، لكن عند سقوط دقائق غبار في المحلول أو وضع قطعة صغيرة جداً من مادة بلورية فإن عملية إعادة البلورة سوف تبدأ في الحال وتستمر حتى تترسب كل الكمية الزائدة من المادة الصلبة المذابة حتى يصل المحلول في النهاية إلى حالة الإشباع .

## التركيز وطرق التعبير عن التركيز Concentration and Methods of Expressing Concentration

تتنوع كميات أو مقادير المواد المذابة في المذيبات المختلفة وكذلك في نفس المذيب عند درجات حرارة وضغط مختلفة ، التعبير عن هذه الكميات أو المقادير من المواد المذابة في كمية أو حجم معين من المذيب أو المحلول ككل يسمى بالتركيز .

بما أن طرق قياس مقادير المواد متعددة كقياسها مثلاً بدلالة كتلتها أو عدد مولاتها أو حجمها ، فإن طرق التعبير عن التركيز ستكون بالتالي متعددة هي الأخرى ، إلا أنها جميعها تتفق في كونها تعبر عن كمية أحد مكونات المحلول الموجودة في كمية محددة من كل مكونات المحلول.

فيما يلي عرض لأهم الطرق المستخدمة للتعبير عن التركيز وبشكل مختصر: