General Chemistry

الكيمياء العامة

Department of Climate changes

قسم التغيرات المناخية

1st Stage

المرحلة الأولى

Second Lecture

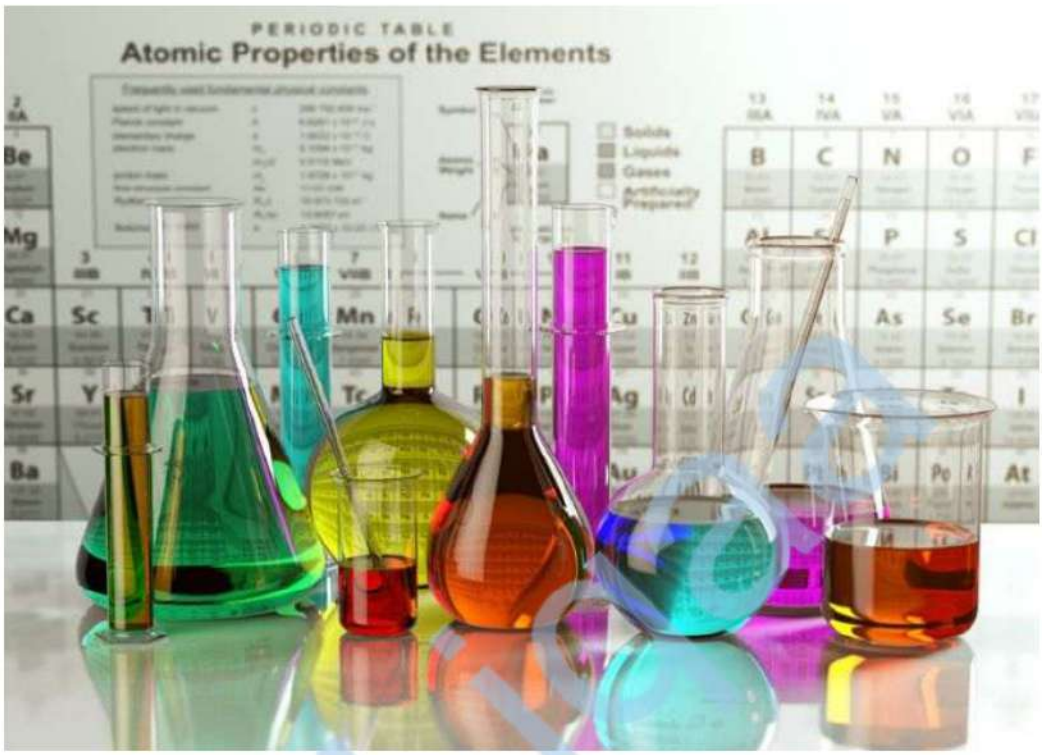
المحاضرة الثانية

By: Dr. Liqa'a Saeed

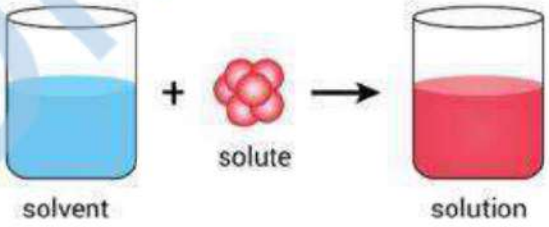
د. لقاء سعيد

Dr.Liqaa

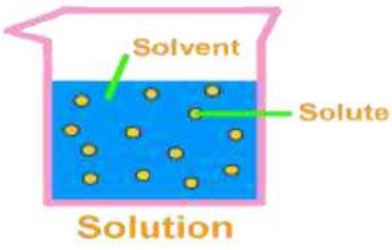
المحاليل الكيميائية



المحاليل الكيميائية هي مزيج متجانس من مادتين أو أكثر، واحدة منها تسمى المذيب والأخرى تسمى المذاب.



مكونات المحلول هي المادة المذابة Solute والمادة المذيبةSolvent



المادة المذابة Solute

المادة التي تذوب في المادة الأخرى؛ أي المادة التي تذوب في المادة المذيبة، حيث يتم إضافتها إلى المادة الأخرى لتشكيل المحلول (مثل الملح في محلول الملح والماء).

المادة المذيبة Solvent

المادة التي تذوّب المادة الأخرى التي تضافُ إليها؛ أي المادة التي تذوِّب المادة المذيبة، حيث يتم إضافة المادة المذابة إلى المادة المذيبة لتشكيل المحلول (مثل الماء في محلول الملح والماء).

الذوبان Solubility

عملية كيميائية تحدث بعد اختلاط مادتين أو أكثر مع بعضهما البعض لتكوين المحلول؛ وهما المادة المذابة والمادة المذيبة.

قابلية الذوبان أو الذائبية Solubility

إحدى خصائص المادة؛ وهي تصف مدى قدرة المادة على الذوبان في المذيب وتشكيل المحلول، ويمكن تعريفها بأنها الكمية القصوى من المادة المذابة، والتي يمكن إذابتها في المادة المذيبة.

تتميز المحاليل الكيميائية بعدة صفات وخصائص، منها:

الصفات الفيزيائية

1. **اللون:** يمكن أن يكون المحلول لونه مختلفًا عن لون المذيب والمذاب.
2. **الرائحة:** يمكن أن يكون المحلول رائحته مختلفة عن رائحة المذيب والمذاب.
3. **اللزوجة: هي** مقاومة السائل للتدفق.
4. **الضغط البخاري:** هو الضغط الذي يحدث عندما يكون المحلول في توازن مع البخار.
5. **نقطة الغليان:** هي درجة الحرارة التي يغلي فيها المحلول.

الصفات الكيميائية

1. **التركيز:** هو كمية المذاب في وحدة حجم من المحلول.
2. **الأس الهيدروجيني:** هو مقياس لدرجة الحموضة أو القاعدية للمحلول.
3. **الذوبانية:** هي القدرة على الذوبان في المذيب.
4. **التوازن الكيميائي:** هو الحالة التي يكون فيها المحلول في توازن كيميائي.

Dr.Hoda

أمثلة على المحاليل الكيميائية

1. **محلول الملح**: ماء يحتوي على كلوريد الصوديوم (NaCl) كمذاب.
2. **محلول السكر**: ماء يحتوي على سكر (C6H12O6) كمذاب.
3. **محلول الأمونيا**: ماء يحتوي على الأمونيا (NH3) كمذاب.

يمكن تصنيف المحاليل الكيميائية إلى عدة أصناف بناءً على طبيعة المذيب والمذاب ودرجة التركيز:

1. تصنيف المحاليل حسب طبيعة المذيب

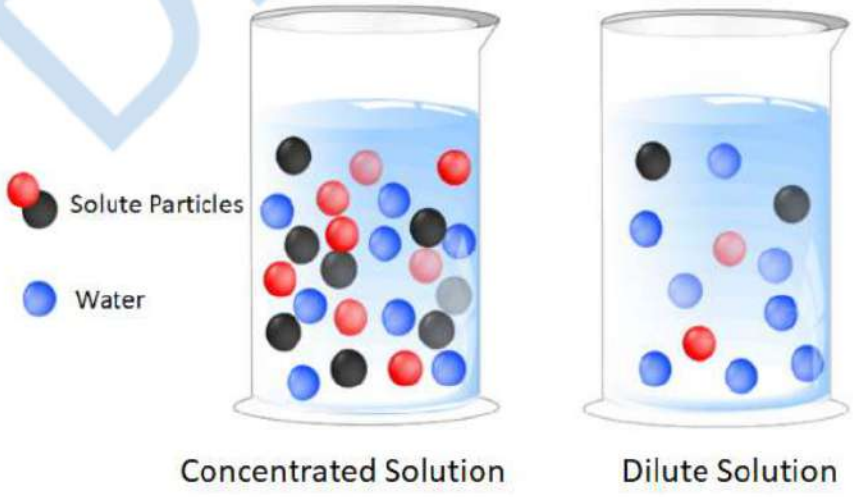
1. **محلول مائي**: يحتوي على ماء كمذيب والمذاب يمكن أن يكون أي مادة كيميائية أخرى.
2. **محلول غير مائي**: يحتوي على مذيب غير مائي مثل الكحول أو الأسيتون.

2. تصنيف المحاليل حسب طبيعة المذاب

1. **محلول أيوني**: يحتوي على أيونات كمذاب.
2. **محلول جزيئي**: يحتوي على جزيئات كمذاب.

3. تصنيف المحاليل حسب درجة التركيز

1. **محلول مخففDilute Solution:** يحتوي على تركيز منخفض من المذاب.
2. **محلول مركزConcentrated solution**: يحتوي على تركيز مرتفع من المذاب.



Dr Liqaa

4. تصنيف المحاليل السائلة حسب كمية المذاب:

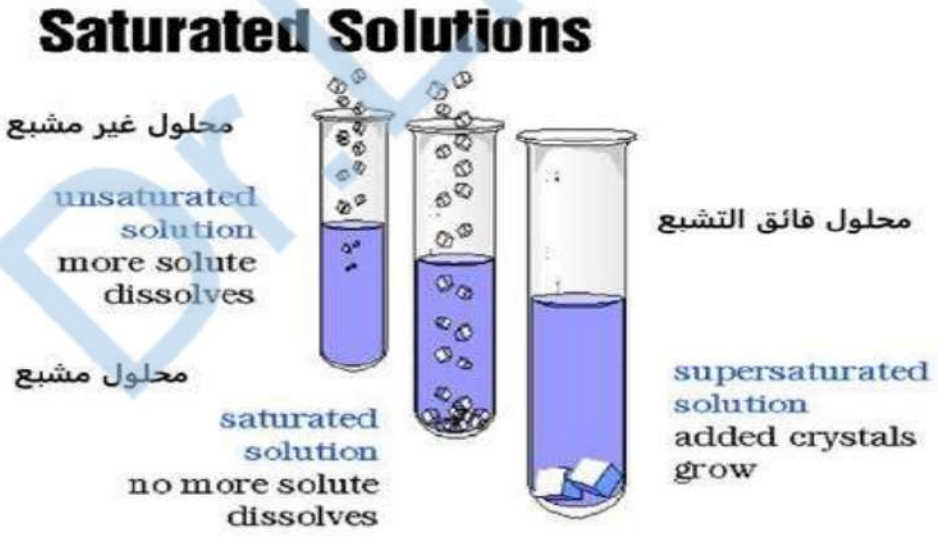
1. محاليل مشبعة Saturated solutions
2. محاليل غير مشبعة Unsaturated solutions
3. محاليل فوق الاشباعSupersaturated solutions

1. **المحلول المشبع:** هو أقصى كمية من المذاب يمكن أن تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حراره معينة. أو هو "ذلك المحلول الذي لا يقبل إذابة المزيد من المذاب عند درجة الحرارة والضغط المعينين.

كيف يمكن عمل المحلول المشبع؟
تضاف كمية فائضة (زائدة) من المذاب في المذيب ويحرك المحلول حتى تنتهي عملية الإذابة.

2. **المحلول غير المشبع:** هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أقل من الكمية اللازمة للتشبع.

3. **المحلول فوق المشبع:** هو المحلول الذي يحتوي كميه من المذاب اكثر مما يتطلبه وضع التوازن (يحوي كمية من المذاب أكبر من الكمية اللازمة لتشبع المحلول).



Dr Hoda

5.تصنيف المحاليل حسب الحالة الفيزيائية أو بناءً على طبيعة المذيب والمذاب:

في أي محلول ثنائي يمكن أن يكون كلاً من المذاب والمذيب غاز او سائل أو صلب وبالتالي يمكن أن يكون هنالك تسعة أنواع من المحاليل حيث يتم تصنيف أنواع المحاليل بحسب الحالة الطبيعية للمادة كما في الجدول أدناه :

نوع المحلول	المذاب	المذيب	أمثلة
غاز	غاز	غاز	co_2 , o_2 في الهواء
	سائل	غاز	بخار الماء في الهواء
	صلب	غاز	تسامي مادة صلبة في غاز (اليود في N_2)
سائل	غاز	سائل	o_2 في الماء
	سائل	سائل	الكحول الإثيلي في الماء
	صلب	سائل	سكر في الماء
صلب	غاز	صلب	غاز الهيدروجين في البالاديوم
	سائل	صلب	سائل البنزين في اليود الصلب
	صلب	صلب	السبائك (النحاس في الذهب)

6. تصنف المحاليل حسب حجم دقائق المذاب:

1. **محاليل حقيقية**
2. **محاليل غروية**
3. **محاليل معلقة**

إذا تصنيف المحاليل بناءً على حجم دقائق المادة المذابة

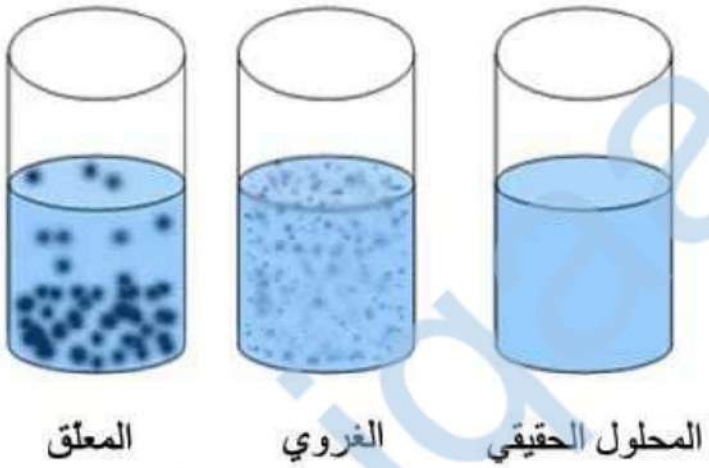
عند وضع كمية من السكر في قليل من الماء ورج المخلوط فإن السكر يذوب، ولا يمكن فصله بالترشيح، ولا بترك المحلول ساكناً تحت تأثير الجاذبية الأرضية وعليه يكون حجم الدقائق (الجزئيات أو الأيونات) متناهية في الصغر ولا يمكن فصلها ولا رؤيتها بالعين المجردة أو الميكروسكوب. يسمى مثل هذا النوع من المحاليل ب**المحاليل الحقيقية (True Solutions)**

أما إذا وضع مسحوق الطباشير في كمية من الماء ورج المخلوط فإننا نحصل على معلق من الطباشير في الماء، يمكن رؤية دقائقه إما بالعين المجردة أو الميكروسكوب. إذا ترك المخلوط ساكناً فإن دقائق الجسم الصلب المعلقة تتجمع بمرور الوقت في قاع الإناء تحت تأثير الجاذبية الأرضية وعليه يكون هذا المحلول مختلفاً من الحالة الأولى ويسمى هذا النوع من المحاليل بالعوالق أو المعلقات **(المحاليل المعلقة)**(**suspensions**) .

Dr.Lina

بين هاتين الحالتين (محاليل حقيقية ومعلقات) توجد حالة ثالثة تسمى **بالحالة الغروية Colloidal state**، يكون حجم الجزيئات (الدقائق) فيها وسطاً ويتراوح نصف قطر هذه الدقائق في أغلب المحاليل الغروية بين $10 - 1000A^\circ$ وعليه يكون المحلول الحقيقي له دقائق نصف قطرها أصغر من $10A^\circ$ والمعلقات نصف قطرها أكبر من $1000A^\circ$.

لا يمكن وضع حد معين بين هذه المحاليل ، ولكن للمحاليل الغروية خواص محددة تحتم وضعها في فصيلة خاصة.



7.تصنيف المحاليل بناءً على درجة توصيلها للتيار الكهربائي

تصنف المحاليل من حيث درجة توصيلها للتيار الكهربائي إلى نوعين:

1. **محاليل إلكتروليتيه : Electrolyte**
2. **محاليل غير إلكتروليتيه : Non - electrolytes**

1. **المحاليل الإلكتروليتية** تتكون من مادة مذابة لها المقدرة على التأين في المذيب، وبذلك تكون لها القدرة على توصيل التيار الكهربائي، وتختلف درجة التأين من مادة لها المقدرة على التأين الكلي أو بنسبة عالية، وفي هذه الحالة تسمى **إلكتروليت قوي strong electrolytes** مثل محاليل الأحماض والقواعد والأملاح في الماء ، أما المادة التي تتأين جزئياً تسمى **إلكتروليت ضعيف**.

ومن أمثلة الأحماض القوية حمض البيركلوريك $HClO_4$ ، حمض النيتريك HNO_3 وحمض الهيدوكلوريك في الوسط المائي كالآتي :

$$HClO_4 + H_2O \rightarrow H_3^+O + ClO_4^-$$
$$HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3^+O + NO_3^-$$
$$HCl + H_2O \rightarrow H_3^+O + Cl^-$$

ومن أمثلة القواعد القوية هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) ، هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ و هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) .

$$\begin{aligned} NaOH &+ H_2O \rightarrow Na^+_{aq.} + OH^-_{aq.} \\ Ca(OH)_2 &+ H_2O \rightarrow Ca^{++}_{aq.} + 2OH^-_{aq.} \\ KOH &+ H_2O \rightarrow K^+_{aq.} + OH^-_{aq.} \end{aligned}$$

من أمثلة الأملاح التي تتأين بنسبة عالية :

- أملاح تتكون من أحماض قوية، وقواعد قوية، مثل كلوريد الصوديوم $NaCl$

$$NaCl + H_2O \rightarrow Na^+_{aq.} + Cl^-_{aq.}$$

- أملاح تتكون من حمض قوي وقاعدة ضعيفة مثل ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl

$$NH_4Cl + H_2O \rightarrow NH^+_{4_{aq.}} + Cl^-_{aq.}$$

- أملاح تتكون من حمض ضعيف وقاعدة قوية مثل خلات الصوديوم CH_3COONa

$$CH_3COONa + H_2O \rightarrow Na^+_{aq.} + CH_3COO^-$$

- أملاح تتكون من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة مثل ملح كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$

$$(NH_4)_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2\,NH^+_4 + CO^{=}_{aq.}$$

Dr Liqaa

أما **الإلكتروليتات الضعيفة (weak electrolytes)** فهي التي تتأين جزئياً في محاليلها، وتكون ضعيفة التوصيل للتيار الكهربائي، مثل الأحماض والقواعد الضعيفة .
مثال لحمض ضعيف: حمض الخليك CH_3COOH .

$$CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COO^- + H^+$$

مثال لقاعدة ضعيفة: هيدروكسيد الأمونيوم

$$NH_4OH \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

وبصورة عامه يتم التمييز بين الإلكتروليت القوي والإلكتروليت الضعيف بوضع سهم ذي اتجاه واحد للإلكتروليت القوي دلالة على التأين التام ووضع سهمين متعاكسين دلالة على عدم التأين الكامل أو الوصول إلى مرحلة الاتزان بين الجزيء المتأين وأيوناته في محاليلها المائية.

2. **المحاليل غير الإلكتروليتية (Non - electrolytes)** هي تلك المحاليل التي تتكون من مادة مذابة لا تتفكك إلى أيونات في محاليلها ، مثل محلول السكر في الماء ومحلول النشأ في الماء .

$$C_6H_{12}O_6 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_{6(aq.)}$$

Dr.Liqaa