

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية



\* للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae>

\* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/15>

\* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة كيمياء وجميع الفصول, اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/15chemistry>

\* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/15chemistry1>

\* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/grade15>

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

[https://t.me/UAElinks\\_bot](https://t.me/UAElinks_bot)

## المحاليل والمخاليط

### المخاليط : أما تكون مخاليط متجانسة ( محاليل ) أو مخاليط غير متجانسة

#### ■ المخاليط غير المتجانسة

- ♣ المخلوط هو اتحاد لمادتين أو أكثر من مواد نقية حيث تحتفظ كل مادة بخواصها الكيميائية
- ♣ يوجد نوعين من المخاليط غير المتجانسة ( المعلقات والغرويات )

#### ☀ المعلقات :

- Ω المعلق هو خليط يحتوي جسيمات تستقر إذا تركت بدون توزيع ( مثل الطين في الماء )
- Ω بعض المعلقات تنفصل لطبقتين محددتين وعند تحريكها ينتشر الصلب في السائل وتسمى هذه المواد متغيرة الانسيابية thixotropic
- Ω جسيمات المعلق أكبر من الذرات

#### ☀ الغرويات

- ♣ المخلوط بين الحجم الذري لجسيمات المحلول وحجم جسيمات المعلق تعرف بالغروي
- ♣ قطر جزيئات الغروي بين 1 nm و 1000 nm وتبقى منتشرة أو عائمة في المحلول مثل الحليب
- ♣ مكونات الحليب لا يمكن فصلها بالترشيح أو بتكوين طبقتين وفصل السائل بصبه
- ♣ تقسم الغرويات حسب أطوار كلا من الجزيئات المنتشرة ووسط الانتشار فالحليب مثلا مستحلب غروي

#### علل : الجزيئات المنتشرة في الغروي تمنع من الانفصال ؟

لأنها تمتلك مجموعات قطبية أو مجموعات ذرية مشحونة على سطحها مما يكون طبقات كهروستاتيكية حول الجزيئات تمنع انتشار أو انفصال جزيئات الغروي لتتأثرها مع بعضها البعض .

#### هل يمكن التغلب على الطبقات الكهروستاتيكية ؟

يمكن بإضافة إلكتروليت أو التسخين حيث تدمر الغروي وتعطيه طاقة حركة يمكن بها التغلب على القوى الكهروستاتيكية وحينها يمكن فصله .

#### ■ الحركة البروانية :

- جزيئات الغروي السائل تنتشر بحركة عشوائية غير منتظمة فيما يعرف بالحركة البروانية
- تنتج الحركة البروانية من تصادم جزيئات وسط الانتشار مع الجزيئات المنتشرة وهذه التصادمات تمنع الغروي من انفصال الأطوار .

#### ■ ظاهرة أو تأثير تندال :

Ω الغرويات المركزة تظهر ضبابية بينما المخففة احيانا تظهر شفافة كالمحاليل

Ω تشتت الضوء بجزيئات الغروي المنتشرة يعرف بظاهرة أو تأثير تندال

Ω تظهر المحاليل المعلقة ذلك التأثير بينما المحاليل ( مخلوط متجانس ) لا يظهر ذلك التأثير

Ω يمكن استخدام تأثير تندال لتحديد كمية الجزيئات الغروية في معلق



المعلقات



تأثير تندال

## ■ المخاليط المتجانسة

- ♣ المحاليل هي مخاليط متجانسة تحتوي مادتين أو أكثر مكونة من مذاب ومذيب
- ♣ المذاب هي المادة التي يتم إذابتها في المذيب
- ♣ المذيب هو وسط الإذابة

### ✿ أنواع المحاليل :

- Ω يتواجد المحلول في صورة غاز أو سائل أو صلب حسب حالة مذيبه
- Ω معظم المحاليل سائلة ولكن منها الغازي مثل الهواء ( مذيبه النيتروجين ) والسبائك الصلبة
- Ω المذيب العام بين السائل هو الماء للمحاليل السائلة
- Ω هناك محاليل تحتوي أكثر من مذاب مثل ماء المحيط

### ✿ تكوين المحاليل

- ♣ يقال لسائلين يذوب كل منهما في الآخر بأي نسبة أنهما يمتزجان ( كحول – ماء )
- ♣ المادة التي لا تذوب في المذيب يقال عنها غير ذائبة في هذا المذيب
- ♣ عند خلط مادتين معا ويفصلا إلى طبقتين حسب كثافتهما يكونا غير ممتزجتين ( زيت – ماء )

## تركيز المحلول :

يمكن التعبير عن التركيز بالنسبة المئوية أو بعدد المولات ( كمية المادة )

## ■ التعبير عن التركيز

- ☀ تركيز المحلول هو قياس كمية المذاب في كمية معينة من **المذيب** أو **المحلول**
- ☀ يمكن التعبير **كيفيا** أو **وصفيا** عن التركيز بالقول محلول مركز وآخر محلول مخفف
- ☀ المحلول المركز : محلول يحتوي كمية كبيرة من المذاب
- ☀ المحلول المخفف يحتوي كمية قليلة من المذاب
- ☀ كما يمكن التعبير عن المحلول كمي باستخدام النسبة الكتلية والنسبة الحجمية والمولارية والمولالية
- ☀ التعبير الكمي يعبر عن التركيز كنسبة لكمية المذاب في كمية المذيب أو المحلول
- ☀ يلخص الجدول التالي التعبير الكمي عن التركيز :

وصف التركيز	النسبة
النسبة الكتلية	$\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$
النسبة الحجمية	$\frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$
المولارية	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$
المولالية	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب بالكيلو جرام}}$
الجزء المولي	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{عدد مولات المذيب} + \text{عدد مولات المذاب}}$

مثال ( النسبة الكتلية ) : لعمل محلول مركز من NaCl يجب المحلول يحتوي 3.6 g لكل 100.0 g من الماء . ما نسبة كتلة NaCl في المحلول ؟

كتلة المحلول :  $3.6 \text{ g} + 100.0 \text{ g} = 103.6 \text{ g}$

$$\text{النسبة الكتلية} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100 = \frac{3.6 \text{ g}}{103.6 \text{ g}} \times 100 = 3.5 \%$$

## المولارية ( M )

- ♣ هي عدد مولات المذاب لكل لتر من المحلول وتعرف ايضا بالتركيز المولاري ووحدتها M أو mol / L
- ♣ عند التعبير عن المولارية يجب أن يكون حجم المحلول باللتر وليس غيره
- ♣ عدد المولات يمكن حسابها من القانون  $n(\text{mol}) = m(\text{g}) / M_m(\text{g/mol})$  إذا اعطيت كتلة في السؤال
- ♣ يمكن حساب عدد المولات باستخدام عدد افوجادرو إذا اعطيت جسيمات ( ذرات – جزيئات – أيونات – وحدات صيغة ) من العلاقة  $n = N / N_A$

مثال ( المولارية ) : محلول حجمه 100.5 mL يحتوي 5.10 g جلوكوز ( $C_6H_{12}O_6$ ) . ما مولارية هذا المحلول ؟ علما بأن الكتلة المولية للجلوكوز 180.16 g/mol .

أول شيء اكتب القانون :  $M = \frac{n(\text{mol})}{V(L)}$  ، وحدد المجهول :  $M ? , V = L ? , n ?$

الحجم باللتر  $V(L) : 100.5 \text{ mL solution} \times \left( \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \right) = 0.1005 \text{ L solution}$

عدد المولات  $n(\text{mol}) : 5.10 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \left( \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180.16 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \right) = 0.0283 \text{ mol}$

المولارية (M) :  $M = \frac{0.0283 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{0.1005 \text{ L}} = 0.282 \text{ M} (0.282 \text{ mol / L})$

## تحضير محلول مولاري



3. تقاس كتلة المذاب



2. يوضع المذاب في دورق حجمي بالحجم الصحيح



1. يكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة في الدورق

♣ لتحضير المحلول من مادة صلبة يجب معرفة التركيز ( المولارية ) و الكتلة من خلال عدد المولات والحجم  
♣ فمثلا لتحضير لتر من  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  1.5M لدينا هنا الحجم ( 1 L ) والتركيز ( 1.5 M ) يتبقى لدي  
الكتلة التي يجب حسابها من خلال عدد المولات واستخدام الكتلة المولية ( لا تقلق منها يمكن حسابها بسهولة  
من الجدول الدوري أو تعطى في السؤال )

♣ الكتلة المولية في مثالنا تساوي 249.70 g/ mol

♣ يمكن أن تستخدم هذا القانون لحساب الكتلة  $m \text{ (g)} = n \text{ (mol)} \times M_m \text{ (g/ mol)}$

♣  $n \text{ (mol)} = M \text{ (mol/L)} \times V \text{ (L)}$

♣ أو استخدم العلاقة المطولة التالية : ( هذا الموضوع عمليا بسيط عنه نظريا )

$$\frac{1.50 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ L solution}} \times \frac{249.7 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{375 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ L solution}}$$

ومنها تزن 375 g من كبريتات النحاس المائية وتطبق عليها الخطوات في الشكل السابق لتحصل على  
محلول تركيزه 1.50 مول لكل لتر .

♣ إذا احتجت كمية أقل مثلا 100.0 mL فيمكنك استخدام العلاقة التالية لحساب الكتلة التي يجب أن تذاب في  
100.0 mL من المحلول :

$$100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{375 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ L solution}} = 37.5 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

### ✿ تخفيف المحاليل المولارية :

تأتي المحاليل في المختبرات مركزة ويطلق عليها محاليل أم ويلزم تحضير محاليل مخففة منها

من أهم المعلومات التي يجب معرفتها أن عدد مولات المذاب لا تتغير إثناء التخفيف

عدد المولات ( mol ) = المولارية ( M ) x حجم المحلول باللتر ( L ) ومنها

عدد مولات المذاب في المحلول الأم ( قبل التخفيف ) = عدد مولات المذاب بعد التخفيف

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

حيث تمثل  $M_1$  مولارية المذاب قبل التخفيف و  $V_1$  الحجم قبل التخفيف ،  $M_2$  التركيز بعد التخفيف و  $V_2$   
الحجم بعد التخفيف

مثال : محلول أم من كلوريد الكالسيوم  $\text{CaCl}_2$  تركيزه 2.00 M يراد عمل محلول منه حجمه 0.50 L بتركيز 0.300 M ؟

$$M_1 = 2.000 \text{ M} , M_2 = 0.300 \text{ M} , V_1 = ? , V_2 = 0.50 \text{ L}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$V_1 = V_2 \left( \frac{M_2}{M_1} \right) = (0.50 \text{ L}) \left( \frac{0.300 \text{ M}}{2.00 \text{ M}} \right) = 0.075 \text{ L} = 75 \text{ mL}$$

### ■ المولالية ( m )

♣ حجم المحلول يتغير بتغير درجة الحرارة بالتمدد أو الانكماش مما يؤدي لتغير مولارية المحلول

♣ الكتلة لا تتغير بتغير درجة الحرارة فمن المفيد التعبير عن التركيز بعدد مولات المذاب في كتلة من المذيب

♣ المولارية هي عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب وتأخذ الرمز (m) وتقرأ مولال

$$\text{عدد مولات المذاب} \\ \text{المولارية (m)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{kg المذيب}}$$

مثال : اضافة طالب 4.5 g من NaCl إلى 100.0 g ماء . احسب مولالية المحلول ؟ لو اعطاك حجم الماء لا يسبب لك ذلك ارباك لأن حجم الماء = كتلتها لأن كثافتها تساوي الوحدة عند 4°C .

$$m \text{ (molal)} = \frac{n \text{ (mol) NaCl}}{kg \text{ (H}_2\text{O)}} \text{ : نكتب القانون}$$

نحسب عدد المولات و الكتلة بالكيلو جرام

$$4.5 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.44 \text{ g NaCl}} = 0.077 \text{ mol NaCl}$$

$$100.0 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ kg H}_2\text{O}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.1000 \text{ kg H}_2\text{O}$$

نحسب المولالية :

$$m = \frac{0.077 \text{ mol NaCl}}{0.1000 \text{ kg H}_2\text{O}} = 0.77 \text{ mol/kg}$$

### الجزء المولي ( X )

نسبة عدد مولات المذاب في محلول إلى عدد مولات المذاب وللمذيب تعرف بالجزء المولي ورمزه ( X )

إذا كان الجزء المولي للمذيب  $X_A$  والجزء المولي للمذاب هو  $X_B$  فإن

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}, X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

مثال : محلول من 100 g HCl يحتوي 36 g HCl و 64 g H<sub>2</sub>O . ما الجزء المولي لمكوناته ؟

نحسب عدد مولات كل مكون

$$n_{\text{HCl}} = 36 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \text{ g HCl}} = 0.99 \text{ mol HCl}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 64 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.0 \text{ g H}_2\text{O}} = 3.60 \text{ mol H}_2\text{O}$$

نحسب الجزء المولي لكل مكون للمحلول ( وهي نسبة بدون وحدات )

$$X_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{0.99 \text{ mol HCl}}{0.99 \text{ mol HCl} + 3.60 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.22$$

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{3.60 \text{ mol H}_2\text{O}}{0.99 \text{ mol HCl} + 3.60 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.78$$

### العوامل المؤثرة في الإذابة

وهي العوامل المؤثرة في تكوين المحلول مثل درجة الحرارة والضغط والقطبية

#### عملية الإذابة

ليتم تكوين محلول يجب أن تنفصل جسيمات المذاب عن بعضها البعض وتخلط مع جسيمات المذيب

تلعب قوة قوى التجاذب بين جزيئات المذاب والمذيب دورا فاعلا في تكوين المحلول

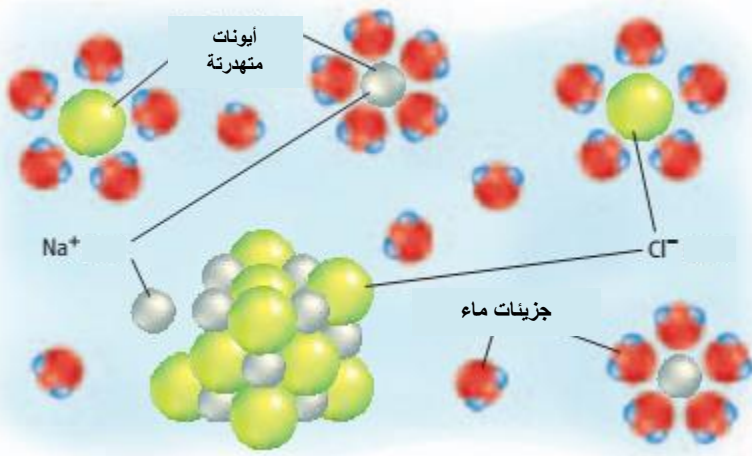
عملية احاطة جزيئات المذاب بجزيئات المذيب لتكوين المحلول تسمى الإذابة

للتعرف على قاعدة " المذيب يذيب الشبيه " يجب فحص الترابط داخل الجزيئات ( التساهمي والأيوني )

والقطبية والقوى بين الجزيئات ( الترابط الهيدروجيني وثنائيات القطب وقوى تشتت لندن )

✿ المحاليل المائية للمركبات الأيونية :

- ♣ الماء مركب قطبي جزيئاته في حركة ثابتة يمتلك روابط هيدروجينية
- ♣ عند وضع بلورة من مركب أيوني في الماء تصطدم جزيئات الماء بها والاطراف المشحونة للماء تجذب أيونات المركب الأيوني الموجبة والسالبة
- ♣ هذا التجاذب بين ثنائيات القطب (



- جزيئات الماء ) وأيونات البلورة الأيونية أقوى من تجاذب الأيونات مع بعضها البعض ومنها تنفصل الأيونات
- ♣ تستمر عملية الإذابة حتى يتم إذابة جميع البلورات
- ♣ ليس كل المواد الأيونية تذوب في الماء مثل الجير وهذا يرجع لأن قوى التجاذب بين الأيونات تكون أقوى من تجاذب الأيونات لثنائيات القطب في الماء

### ✿ المحاليل المائية للمركبات الجزيئية

تذوب الماء القطبية المركبات الجزيئية القطبية مثل السكر

لاحتوائه على العديد من الروابط ( O - H )

كل رابطة O - H تصبح جانب لترابط هيدروجيني مع الماء

يتم التغلب على قوى التجاذب بين الجزيئية للسكر بقوى

التجاذب القطبي بين السكر والماء مما يؤدي لذوبان السكر

كوحادات كاملة منه وليس في شكل أيونات وهذا يجعله لا

يوصل التيار الكهربائي

هناك مواد جزيئية ليس لها أطراف قطبية فلا تذوب في الماء

مثل الزيت بينما يمكنه الذوبان في المركبات غير القطبية

### ✿ حرارة المحلول

♣ اثناء عملية الإذابة يجب انفصال جسيمات المذاب وتباعده جزيئات المذيب لتسمح لجزيئات المذاب بأن تأتي بينها .

♣ تلزم قوى للتغلب على قوى التجاذب داخل المذاب والمذيب فكلا الخطوتين ماص للطاقة

♣ عند تكوين المحلول و اتمام عملية الإذابة تنطلق طاقة فهي خطوة طاردة للطاقة

♣ التغير الكلي للطاقة إثناء تكوين المحلول تسمى **حرارة المحلول**

### ■ العوامل التي تؤثر في الإذابة

يوجد ثلاث طرق لزيادة التصادمات بين المذاب والمذيب ومنها زيادة معدل ذوبان المذاب وهي الإثارة ( الحركة )

وزيادة مساحة سطح المذاب وزيادة درجة حرارة المذيب

### ✿ الإثارة أو الحركة

وهي التحريك أو الرج لتحريك جزيئات المذاب الذائبة بعيدا عن سطوح الاتصال لتسمح بتصادمات جديدة بين جزيئات المذاب والمذيب .

### ✿ مساحة سطح المذاب



تكسير أو طحن المذاب لأجزاء صغيرة يسمح بحدوث تصادمات أكثر

### ✿ درجة الحرارة

- ♣ تؤثر درجة الحرارة بزيادة طاقة حركة جزيئات المذاب مما يؤدي إلى ارتفاع درجة التصادمات
- ♣ هناك مواد تزيد معدل إذابتها برفع درجة حرارة المذيب والبعض الآخر بخفض درجة الحرارة مثل الغازات

### ■ الذوبانية

- 👉 تعتمد ذوبانية مذاب على طبيعة المذاب والمذيب
- 👉 إذا كان معدل الإذابة أكبر من معدل التبلور فإن المحصلة هي استمرار عملية الإذابة
- 👉 بالاعتماد على كمية المذاب فإن معدلات الإذابة والتبلور قد يتساوى في النهاية ويحدث الاتزان الديناميكي طالما ظلت درجة الحرارة ثابتة .

### ✿ المحاليل غير المشبعة

المحلول غير المشبع هو المحلول الذي يحتوي كمية مذاب أقل عند درجة حرارة وضغط معينين من المحلول المشبع أي يمكن إذابة كمية إضافية من المذاب

### ✿ المحلول المشبع

- ♣ عندما يحدث الاتزان الديناميكي بين الإذابة و التبلور ويبقى المحلول ثابت يقال أنه محلول مشبع
- ♣ وهو المحلول الذي يحتوي أقصى كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط محددين .

### ✿ درجة الحرارة والمحاليل فوق المشبعة

- 👉 ارتفاع درجة الحرارة يزيد من طاقة حركة المذيب مما يزيد التصادمات
- 👉 تزيد ذوبانية بعض المواد بزيادة درجة الحرارة
- 👉 المحلول فوق المشبع هو محلول يحتوي مذاب ذائب أكثر من المحلول المشبع عند نفس درجة الحرارة
- 👉 لعمل محلول فوق مشبع : نكون محلول مشبع عند درجة حرارة عالية ثم يبرد ببطء
- 👉 التبريد ببطء يسمح لزيادة من المذاب أن تبقى ذائبة في المحلول عند درجة حرارة منخفضة
- 👉 المحاليل فوق المشبعة غير مستقرة فعند إضافة بلورة واحدة تتبلور فوراً

### ✿ ذوبانية الغازات

♣ ترتفع ذوبانية الغازات عند انخفاض درجة الحرارة ويرجع هذا لأن درجة الحرارة العالية ترفع من طاقة حركتها مما يجعلها تهرب بسهولة من المحلول .

### ✿ الضغط وقانون هنري

- ♣ تزيد ذوبانية الغازات بزيادة الضغط المطبق فوق المحلول .
- ♣ قانون هنري: عند درجة حرارة معينة ، ذوبانية (S) غاز في سائل تتناسب طردياً مع ضغط (P) الغاز فوق السائل .

$$S_1 P_2 = S_2 P_1 \quad \text{يمكن استخدام العلاقة بالشكل} \quad \frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

مثال : إذا 0.85 g من غاز عند 4.0 atm ذابت في 1.0 L ماء عند 25°C . ما الكمية التي سوف تذوب في لتر ماء عند 1.0 atm وعند نفس درجة الحرارة ؟

$$S_1 = 0.85 \text{ g/L} , P_1 = 4.0 \text{ atm} , P_2 = 1.0 \text{ atm} , S_2 = ? \text{ g/L}$$



$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

$$S_2 = S_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$S_2 = \left( \frac{0.85 \text{ g}}{1.0 \text{ L}} \right) \left( \frac{1.0 \text{ atm}}{4.0 \text{ atm}} \right) = 0.21 \text{ g/L}$$

## الخواص المجمعّة للمحاليل :

تعتمد الخواص المجمعّة على عدد جزيئات المذاب في المحلول

### الإلكتروليّات والخواص المجمعّة

- ♣ تؤثر المذابات على بعض الخواص الفيزيائية لمذيباتها ويعتمد ذلك على عدد جزيئات المذاب في المحلول
- ♣ الخواص الفيزيائية للمحاليل التي تتأثر بعدد الجزيئات وليس هوية جزيئات المذاب تعرف بالخواص المجمعّة
- ♣ تشمل الخواص المجمعّة الضغط البخاري ، ارتفاع درجة الغليان ، انخفاض درجة التجمد ، الضغط الاسموزي .

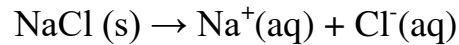
### الإلكتروليّات في المحلول المائي :

تعرف المحاليل المائية التي توصل التيار الكهربائي بالإلكتروليّات مثل المركبات الأيونية التي تنفك في الماء إلى أيونات

المركبات الجزيئية التي تتأين في الماء ( مثل الأحماض ) أيضا إلكتروليّات

الإلكتروليّات الذي ينتج عدد كبير من الأيونات في المحلول إلكتروليّات قوي والعكس صحيح

مثال NaCl إلكتروليّات قوي



إذابة 1 mol NaCl في 1 kg ماء لايعطي محلول تركيزه 1 m ( 1 مولال ) لوجود 2 mol من جسيمات

المذاب ( 1 mol Na<sup>+</sup> , 1 mol Cl<sup>-</sup> )

لا تعتمد الخواص المجمعّة على نوع الإلكترونيّات

### اللاإلكتروليّات في المحلول المائي :

- ♣ كثير من المركبات الجزيئية تذوب في الماء ولكنها لا تتأين ( السكر مثلا ) وهي لا توصل التيار الكهربائي وتسمى تلك المذابات باللاإلكتروليّات .

1 m من محلول السكر يحتوي فقط 1 mol من جزيئات السكر

### انخفاض الضغط البخاري

الضغط البخاري هو الضغط المؤثر على جزيئات السائل في وعاء مغلق و التي تهرب من سطح السائل

وتدخل الطور الغازي

في الأوعية المغلقة جزيئات المذيب تصل لحالة الاتزان الديناميكي بحيث تهرب وتعود إلى الحالة السائلة

بنفس المعدل

عند إضافة مذاب غير متطاير للمذيب ينخفض الضغط البخاري للمذيب عنه في حالة المذيب النقي

كلما زادت جزيئات المذاب في المذيب كلما انخفض الضغط البخاري

تأثير المذاب الإلكترونيّات على الضغط البخاري أكبر منه للمذاب اللاإلكتروليّات وهذا لزيادة عدد الجسيمات في المحلول الإلكترونيّات

## ■ ارتفاع درجة الغليان ( $\Delta T_b$ )

- 👉 لأن المذاب غير المتطاير يؤثر في الضغط البخاري للمذيب فهو يؤثر في درجة غليان المذيب
  - 👉 تذكر ان السائل يغلي عندما يساوي ضغطه الخاري الضغط الجوي
  - 👉 عند ترفع درجة حرارة المحلول المحتوي مذاب غير متطاير إلى درجة غليان المذيب النقي فإن الضغط البخاري له يظل أقل من الضغط الجوي ولا يغلي المحلول .
  - 👉 ومنها يجب تسخين المحلول لدرجة حرارة أعلى تلزم لرفع الضغط البخاري إلى قيمة الضغط الجوي
  - 👉 فرق درجة الحرارة بين درجة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي تعطي قيمة ارتفاع درجة الغليان
  - 👉 ارتفاع درجة غليان اللالإلكتروليت تتناسب طرديا مع مولالية المحلول
- حيث  $\Delta T_b = K_b m$  ،  $K_b$  يسمى الثابت المولالي لارتفاع الغليان وحدثها  $^{\circ}\text{C} / \text{m}$  وقيمتها للماء  $K_b (\text{H}_2\text{O}) = 0.512^{\circ}\text{C} / \text{m}$  وهذا يعني أن محلول مائي تركيزه  $1\text{m}$  المحتوي على مذاب غير متطاير يغلي عن  $100.512^{\circ}\text{C}$

المذيب	درجة الغليان ( $^{\circ}\text{C}$ )	$K_b$ ( $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ )
الماء	100.0	0.512
البنزين	80.1	2.53
رابع كلوريد الكربون	76.7	5.03
إيثانول	78.5	1.22
الكلوروفورم	61.7	3.63

## ■ انخفاض درجة التجمد ( $\Delta T_f$ )

- ☀ عند درجة التجمد لا تمتلك الجزيئات طاقة حركة كافية للتغلب على قوى التجاذب بين الجسيمات
  - ☀ في المحلول تتداخل جسيمات المذاب مع قوى التجاذب بين جسيمات المذيب وهذا يمنع المذيب من الدخول في الحالة الصلبة عند درجة تجمده العادية .
  - ☀ درجة تجمد المحلول دائما أقل من درجة تجمد المذيب النقي
  - ☀ من أهم تطبيقات انخفاض درجة التجمد استخدام الملح لخفض درجة تجمد محلول الماء
  - ☀  $\Delta T_f$  هو الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد مذيبه النقي
  - ☀ ويعرف الثابت  $K_f$  بالثابت المولالي لانخفاض درجة التجمد حيث
- $\Delta T_f = K_f m$  وحدثه  $^{\circ}\text{C} / \text{m}$  وقيمة  $K_f$  للماء تساوي  $(1.86^{\circ}\text{C} / \text{m})$
- ☀ لكلا من انخفاض درجة التجمد وارتفاع درجة الغليان نطبق على محلول مولالي للإلكتروليت أما الإلكترونيت يجب استخدام مولالية فعالة كما سنرى في المثال

مثال : يستخدم  $\text{NaCl}$  لمنع تكوين الثلوج في الطرقات . ما درجة غليان ودرجة تجمد محلول مائي من كلوريد الصوديوم تركيزه  $0.029\text{ m}$  ؟

نحدد عدد الجسيمات لكلوريد الصوديوم :  $2 \times 0.029\text{ m} = 0.058\text{ m}$







$$\Delta T_b = K_b m = (0.512^{\circ}\text{C}/\text{m})(0.058\text{ m}) = 0.030^{\circ}\text{C}$$

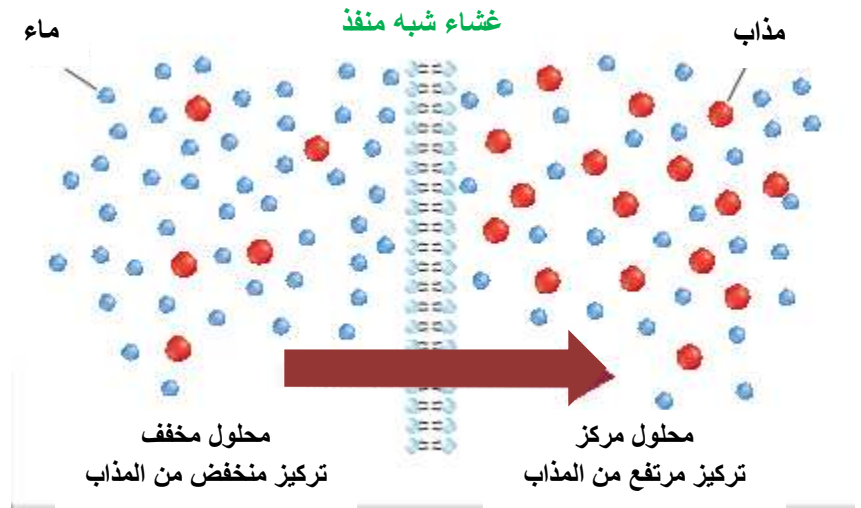
$$\Delta T_f = K_f m = (1.86^{\circ}\text{C}/\text{m})(0.058\text{ m}) = 0.11^{\circ}\text{C}$$

درجة الغليان :  $100.0 + 0.030 = 100.030 \text{ } ^\circ\text{C}$

درجة التجمد :  $0.00 - 0.11 = - 0.11 \text{ } ^\circ\text{C}$

## ■ الضغط الاسموزي

- 1.  الاسموزية هي انتشار مذيب خلال غشاء شبه منفذ
- 2.  الاغشية شبه المنفذة تمتلك خاصية النفاذية الانتقائية أي تسمح بمرور جزيئات ولا تسمح بمرور أخرى
- 3.  يمكن استخدام تلك الاغشية في فصل المحاليل المركزة عن المخففة
- 4.  أثناء الاسموزية جزيئات الماء تتحرك في الاتجاهين بالانتشار من المحلول المخفف إلى المحلول المركز
- 5.  الضغط الإضافي الذي يجعل جزيئات الماء تتحرك نحو المحلول المركز يسمى الضغط الاسموزي
- 6.  يعتمد الضغط الاسموزي على عدد جسيمات المذاب في حجم معين من المحلول



## ■ بعض الأسئلة البسيطة عن الوحدة

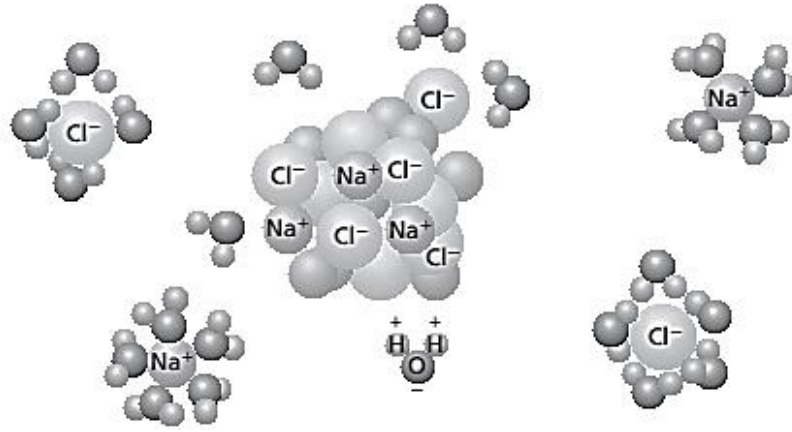
✪ اكتب كلمة ( صح ) أمام العبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) أمام العبارة الخاطئة :

1. ( خطأ ) المحلول هو خليط يحتوي جسيمات تنفصل من الخليط إذا ترك مستقر
2. ( صح ) معظم الغرويات تكون وسط مشتت
3. ( خطأ ) يمكن فصل الغروي بالترشيح
4. ( صح ) المستحلب الصلب يتكون من سائل منتشر في صلب
5. ( صح ) القشدة مثال للزغوة
6. ( خطأ ) وسط انتشار الهباب الجوي سائل
7. ( صح ) تنتج الحركة البروانية من تصادم جزيئات وسط الانتشار مع الجزيئات المنتشرة
8. ( صح ) الدقائق المنتشرة في غروي لا تميل للانفصال لأنها قطبية أو تمتلك مجموعات ذرية مشحونة على سطحها
9. ( خطأ ) تحريك الكتروليت في غروي يعمل على ثبات الغروي
10. ( صح ) الغرويات تظهر تأثير تندال

✧ أكمل الجدول التالي بوضع علام ( ✓ ) أمام الخيار المناسب لكل عبارة

معلق	محلول	غروي	خصائص الدقائق ( الجسيمات )
	✓		قطرها أقل من 1 nm
		✓	قطرها بين 1 nm و 1000 nm
✓			قطرها أكبر من 1000 nm
✓			تتفصل إلى طبقات
	✓	✓	تمر خلال ورق الترشيح القياسي
	✓		منخفضة الضغط البخاري
✓		✓	تشتت الضوء

✧ يوضح الشكل عملية هيدرة كلوريد الصوديوم ليكون محلول مائي . استعن بالشكل في الإجابة على الاسئلة



1. الهيدرة هي عملية إذابة فيها المذيب هو الماء . ما هي الإذابة ؟  
الإذابة هي عملية إحاطة جزيئات المذاب بجزيئات المذيب لتكوين محلول
2. عند استمرار وبان كلوريد الصوديوم في الماء . ما الذي يحدث لأيونات الصوديوم والكلوريد ؟  
تتفصل أيونات الصوديوم والكلوريد وتحاط بجزيئات الماء التي تشكل ثنائيات قطب
3. فسر توجه جزيئات الماء حول أيونات الصوديوم و أيونات الكلوريد ؟  
لأن أيونات الصوديوم موجبة الشحنة فإنها تنجذب إلى الجزء السالب الشحنة من جزيء الماء ( ذرة الأكسجين )  
ويتنافر مع الجزء الموجب في جزيء الماء ( ذرات الهيدروجين ) . ولأن أيون الكلوريد سالب الشحنة ينجذب إلى  
الجزء الموجب من جزيء الماء ويتنافر مع الجزء السالب في جزيء الماء .
4. ما قوة التجاذب بين جزيئات الماء وأيونات الصوديوم والكلوريد مقارنة مع قوة التجاذب بين أيونات الصوديوم  
والكلوريد ؟ كيف تعرف ذلك ؟  
التجاذب بين جزيئات الماء وأيونات الصوديوم والكلوريد أكبر من التجاذب بين أيونات الصوديوم وأيونات الكلوريد .  
قوة التجاذب الكبيرة بين جزيئات الماء والأيونات الذي يسبب عملية الإذابة .
5. اكتب ثلاث طرق تزيد معدل الإذابة ؟  
تحريك أو رج المحلول ، تكسير وطحن المذاب إلى أجزاء اصغر ، تسخين المذيب

✪ اكتب كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة الخاطئة

1. التغيير الكلي الذي يحدث عند تكوين محلول تسمى حرارة المحلول (صح)
2. الذوبانية هي مقياس لأقل كمية من المذاب التي تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين (خطأ)
3. تستمر الإذابة طالما كان معدل الإذابة أقل من معدل التبلور (خطأ)
4. في المحلول المشبع ، يكون كلا من عمليتي الإذابة والتبلور في اتزان (صح)
5. إضافة مذاب يمكن أن يذاب في المحلول غير المشبع (صح)
6. ذوبانية غاز ذائب في سائل يقل كلما ارتفعت درجة حرارة المحلول (صح)

✪ استخدم الجدول التالي للإجابة على الأسئلة التي تليه :

الحجم ( mL )		المحلول	الكتلة ( g )		المحلول
H <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH		H <sub>2</sub> O	NaCl	
100.0	2.0	5	100.0	3.0	1
100.0	5.0	6	200.0	3.0	2
100.0	9.0	7	300.0	3.0	3
100.0	15.0	8	400.0	3.0	4

1. ما النسبة الكتلية لكلوريد الصوديوم NaCl في المحلول 1 ؟  
 a. 0.030 %      b. 2.9 %      c. 3.0 %      d. 33 %
2. أي من المحاليل التالية الأكثر تخفيفاً ؟  
 a. المحلول 1      b. المحلول 2      c. المحلول 3      d. المحلول 4
3. ما النسبة الحجمية للإيثانول C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH في المحلول 5 ؟  
 a. 0.2 %      b. 1.9 %      c. 2.0 %      d. 22 %
4. أي من المحاليل التالية الأكثر تركيزاً ؟  
 a. المحلول 5      b. المحلول 6      c. المحلول 7      d. المحلول 8

✪ محلول مائي 85.0 mL يحتوي 7.54 g من كلوريد الحديد (II) FeCl<sub>2</sub> . احسب مولارية المحلول ؟

$$\text{نحسب عدد المولات : } 7.54 \text{ g FeCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{126.75 \text{ g FeCl}_2} = 0.0595 \text{ mol FeCl}_2$$

$$\text{حجم المحلول باللتر : } 85.0 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.085 \text{ L}$$

$$\text{المولارية : } M = n(\text{mol}) / V(\text{L})$$

$$M = \frac{0.0595 \text{ mol FeCl}_2}{0.085 \text{ L}} = 0.700 \text{ M}$$

## ❖ أجب عن الأسئلة

1. ما الاختلاف بين المولارية والمولالية ؟

المولالية هي قياس عدد مولات المذاب الذائبة في 1 كيلوجرام من المذيب بينما المولارية هي عدد مولات المذاب الذائبة في 1 لتر من المحلول .

2. احسب مولالية محلول مكون من  $15.4 \text{ g NaBr}$  الذائب في  $125 \text{ g}$  من الماء ؟

$$\text{عدد المولات : } 15.4 \text{ g NaBr} \times \frac{1 \text{ mol NaBr}}{102.89 \text{ g NaBr}} = 0.150 \text{ mol NaBr}$$

$$\text{كتلة المذيب : } 125 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.125 \text{ kg H}_2\text{O}$$

$$\text{المولالية : } m = \frac{n(\text{mol})}{\text{kg}} = \frac{0.150 \text{ mol NaBr}}{0.125 \text{ kg}} = 1.2 \text{ m NaBr}$$

3. ما الجزء المولي

هو نسبة عدد مولات مذيب في محلول إلى عدد المولات الكلي للمذيب والمذاب

4. احسب الجزء المولي لمحلول مائي من  $\text{HCl}$  المحتوي  $33.6 \%$  من الكتلة . وضح عملك ؟

$$\text{كتلة HCl : } m = 100 \text{ g} \times 0.336 = 33.6 \text{ g HCl}$$

$$\text{كتلة H}_2\text{O : } m = 100 \text{ g} - 33.6 = 66.4 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{عدد مولات HCl : } 33.6 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.46 \text{ g HCl}} = 0.922 \text{ mol HCl}$$

$$\text{عدد مولات H}_2\text{O : } 66.4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.02 \text{ g H}_2\text{O}} = 3.68 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$X_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl}} / ( n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{O}} ) = 0.922 \text{ mol} / ( 0.922 \text{ mol} + 3.68 \text{ mol} ) = 0.200$$

## ❖ استخدم الجدول للإجابة عن الأسئلة التالية :

المحلول	الكثافة (g/L)	درجة الغليان (°C)	درجة التجمد (°C)
1.0 m C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (aq)	1.05	100.5	- 1.8
1.0 m HCl (aq)	1.03	101.0	- 3.7
1.0 m NaCl (aq)	1.06	101.0	- 3.7
2.0 m NaCl (aq)	1.12	102.1	- 7.4

1. ما الخصائص المجمعة في الجدول ؟

درجة الغليان ودرجة الانصهار

2. ما الذي يمكن أن تستنتجه عن العلاقة بين الخواص المجمعة وعدد أيونات المحاليل 1.0 m NaCl

(aq) و 2.0 m NaCl (aq) ؟

الخواص المجمعة تعتمد على عدد جسيمات الإلكتروليت في المحلول

3. ما الذي يمكن أن تستنتجه عن العلاقة بين الخواص المجمعة وعدد أيونات المحاليل 1.0 m NaCl

(aq) و 1.0 m HCl(aq) ؟

لا تعتمد الخواص المجمعة على نوع الإلكتروليت بينما تعتمد على عدد الجزيئات أو الجسيمات في المحلول .

ضع الحرف أمام العمود ( أ ) بما يناسبه من العمود ( ب )

العمود ( ب )		العمود ( أ )	
الضغط الاسموزي	A	لا يمكن أن تعبر من الغشاء شبه المنفذ	D
جزيئات الماء	B	يمكن العبور من الغشاء شبه المنفذ	B
غشاء شبه منفذ	C	الجانب الذي يؤثر بالضغط الأسموزي	F
جزيئات سكر	D	انتشار جزيئات المذيب عبر غشاء شبه منفذ من منطقة أعلى تركيز للمذيب إلى منطقة أقل تركيزاً	E
الأسموزية	E	حاجز بثقوب دقيقة تسمح بمرور بعض الجزيئات ولا تسمح بمرور أخرى	C
جانب المحلول	F	جانب تمر إليه جزيئات ماء أكثر	G
جانب المذيب النقي	G	من الخصائص المجمعة للمحلول	A

مع اطيب المنى وأرق التحيات

أ / سعد موسى

2017 – 2016

حمد بن عبد الله الشرقي