اوراق عمل على وحدة

المخاليط والمحاليل

هذة الاوراق للتدريب فقط

ولا تغنى عن الكتاب المدرسى

أ/ مصطفى حميد

المخاليط

المخلوط :- مزيج مكون من مادتين أو اكثر تحتفظ فيه كل مادة بخصائصها الكيميائية .

انواع المخاليط .

1- مخاليط متجانسة **2- مخاليط غير متجانسة .**

أولا : المخاليط المتجانسة :

- لا يمكن التميز بين مكوناتها بالعين المجردة .
- حجم جسيمات المذاب اقل من 1 nm
- مثل المحاليل – الهواء الجوي – ماء المحيط
- **مذاب :** هو المادة التى تذوب وتكون كميتها اقل فى المحلول .
- **مذيب :** هو الوسط الذي يذيب المذاب وتكون نسبتة اكبر في المحلول .

أنواع المحاليل : قد تكون المحلول في صورة غاز أو سائل أو صلب اعتمادا على الحالة الفيزيائية للمذيب .

الجدول 2-1 أنواع المحاليل وأمثلة عليها

أنواع المحاليل	مثال	المذيب	المذاب
غاز	الهواء	النيتروجين (غاز)	الأكسجين (غاز)
سائل	ماء غازي	الماء (سائل)	ثاني أكسيد الكربون (غاز)
سائل	ماء البحر	الماء (سائل)	الأكسجين (غاز)
سائل	مادة مخفضة لدرجة التجمد	الماء (سائل)	الإثيلين جلايكول (سائل)
سائل	الخل	الماء (سائل)	حمض الإيثانويك (سائل)
سائل	ماء البحر	الماء (سائل)	كلوريد الصوديوم (صلب)
صلب	ملغم الأسنان	الفضة (صلب)	الزئبق (سائل)
صلب	الفولاذ	الحديد (صلب)	الكربون (صلب)

تكوين المحاليل :

المادة الذائبة : هي المادة التي تذوب في المذيب . مثل السكر في الماء .

المواد القابلة للامتزاج : هما المادتان التى لهما القابلية لان تذوب احداهما في الاخري .

المادة الغير ذائبة : المادة التى لا تذوب في المذيب مثل الرمل في الماء .

السوائل الغير ممتزجة : هي السوائل التى تمتزج معا فترة قصيرة عند خلطها ثم تتنفصل بعدها مثل (الزيت والخل)

ثانيا : المخاليط الغير متجانسة :

لا تمتزج المواد تماما معا . ويمكن التميز بين كل منها وهناك نوعان منها

أ- المخلوط المعلق
ب-المخلوط الغروي.

المخلوط المعلق :

هو مخلوط يحتوى على جسيمات يمكن أن تترسب بالترويق إذا ترك فترة دون تحريك أو عن طريق الترشيح بواسطة ورق ترشيح ويكون حجم جسيمات المذاب اكبر من 1000nm .

مثل التراب فى الماء والرمل فى الماء

المخلوط الغروي.

- هو مخلوط غير متجانس يتكون من جسيمات متوسطة الحجم .
- تتراوح أقطار الجسيمات مابين1 nm و 1000nm
- لا تترسب بالترويق مثل الحليب . الذي لا يمكن فصل مكوناتة بالترويق أو الترشيح
- المادة الاكثر توافرا في المخلوط هي المذيب

تصنيف المخاليط تبع للحالة الفيزيائية لكلا من المذيب والمذاب .

الجدول 1-1	أنواع المخاليط الغروية وأمثلة عليها		
التصنيف	مثال	الجسيمات المنتشرة	وسط الانتشار
صلب في صلب	الأحجار الكريمة الملونة	صلب	صلب
صلب في سائل	الدم، الجيلاتين	صلب	سائل
مستحلب صلب	الزبد، الجبن	سائل	صلب
مستحلب	الحليب، المايونيز	سائل	سائل
رغوة صلبة	الصابون الذي يطفو، حلوى الخطمي	غاز	صلب
✦ الهباء الجوي الصلب	الدخان، الغبار في الهواء	صلب	غاز
✦ الهباء الجوي السائل	الغيوم، الضباب، رذاذ مزيل العرق	سائل	غاز

علل : لا تترسب جزيئات المذاب في المخاليط الغروبة .

1- بسبب وجود مجموعات ذرية أو قطبين مشحونة على سطح جزيئات المذاب تجذب اليها المناطق الموجبة أو السالبة لجسيمات المذيب فتكون طبقات كهروسكونية حول الجسميات تتنافر مع بعضها عندما تصطدم جسيمات المذاب معا

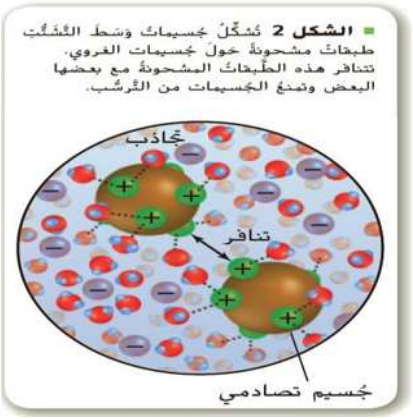
2- بسبب الحركة الدائمة والعشوائية لجزيئات المذاب **(الحركة البراونية)**

الحركة البراونية :

- هي حركة جزيئات المذاب في المخاليط الغروية السائلة حركة عشوائية عنيفة
- لاحظها العالم الاسكتلندى روبرت براون حينما لاحظ الحركة العشوائية لحبوب اللقاح المتناثرة في الماء
- تنتج هذه الحركة نتيجة لتصادم حزئيات المذيب مع جزئيات المذاب بحيث تمنعها من الترسيب في المخلوط .

علل : عند تحريك مادة متأنية (الكتروليتية) في مخلوط غروي تترسب جسيمات المذاب

- لان المادة المتأنية في المخلوط تتجمع جزيئات المذاب معا وتترسب ونتلف المخلوط الغروي .



كما أنه بالتسخين يتلف المخلوط الغروي .

علل : يتلف المخلوط الغروي عند التسخين ؟

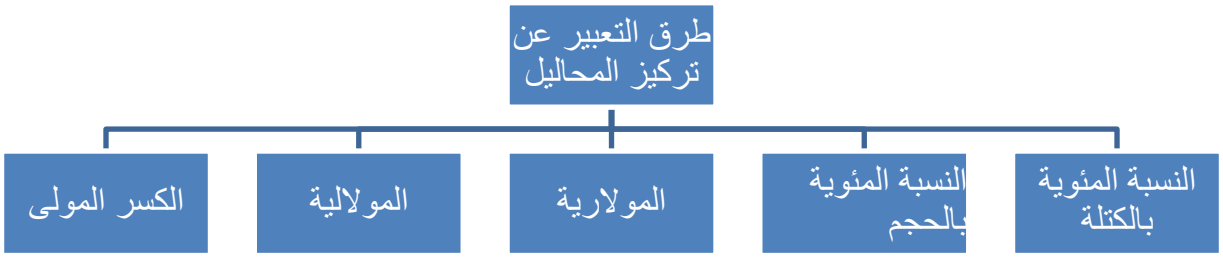
- لان الحرارة تعطي الجسيمات المتصادمة طاقة حركية الكهروسكونية ثم ترسبها في المخلوط .

تأثير تندال :

هو تشتيت المخاليط الغروية المخففة للضوء عند مروره من خلالها مثل تشتيت الضباب والحليب للضوء .

تركيز المحلول

تركيز المحلول: هو مقياس يعبر عن كمة المذاب الذائبة في كمية محدودة من المذيب أو المحلول .



النسبة المئوية بالكتلة :

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

مثال يجب ان يحتوى حوض الاسماك على NaCL 3.9 g لكل 100g في الماء ما النسبة المئوية بالكتلة لكوريد الصوديوم Nacl في المحلول ؟

الحل

كتلة المذاب = 3.9 كتلة المذيب = 100 كتلة المحلول = المذيب + المذاب = 100 + 3.9 = 103.9

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{3.6}{103.6} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = 3.5\ \%$$

تدريب: ما النسبة المئوية بالكتلة لمحلول يحتوى علي 20.0g من كربونات الصوديوم الهيدروجين $NaHCO_3$ المذابة في 600 ml من الماء H_2o ؟

ملحوظة : 600ml من الماء تكافئ 600g من الماء حيث ان لتر الماء يكافئ 1 كجم ماء .

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{20}{600+20} \times 100 = \frac{20}{620} \times 100 = 3.22\ \%$$

تدريب : **اذا كانت النسبة المئوية بالكتلة لهيبوكلورات الصوديوم Naocl في محلول مبيض الملابس هي 3.62% وكان لديك 1500.0 g من المحلول فما كتلة Naocl الموجودة في المحلول ؟**

النسبة المئوية بالكتلة $= 100\ x \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}}$

$100\ x \frac{x}{1500} = 3.62\ \%$

فتكون كتلة المذاب (**كتلة NaOCL الموجودة في المحلول**) **= 54.3**

النسبة المئوية بالحجم

النسبة المئوية بالحجم $= 100\ x \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$

مثال **ما النسبة المئوية بالحجم للايثانول في محلول يحتوى على 35ml ايثانول مذاب في 155ml ماء ؟**

حجم المذاب = 35 و حجم المذيب = 155 حجم المحلول = 35 + 155 = 190

النسبة المئوية بالحجم $= 100\ x \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} = 100\ x \frac{35}{35+155}$

النسبة المئوية بالحجم $= 100\ x \frac{35}{190}$

$= 18.42\ \%$

تدريب :- **ما النسبة المئويه بالحجم لكحول أيزو بروسيل في محلول يحتوي على 24mL من كحول الأيزوبرويل مذاب في 1.1 L من الماء ؟**

النسبة المئوية بالحجم $= 100\ x \frac{24}{24+1100}$

النسبة المئوية بالحجم $= 100\ x \frac{24}{1124}$

$= 2.1\ \%$

تدريب :- **إذا استعمل 18 mL من الميثانول لعمل محلول مائي منة تركيزه 15 % بالحجم ما حجم المحلول الناتج بالملليتر؟**

النسبة المئوية بالحجم = $100\ x\ \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$

$\%\ 15 = 100\ x\ \frac{18}{x}$

$X = 120\ ml$

المولاريه

المولاريه (M) : **هي عدد مولات المذاب الذائبه في لتر من المحلول .**

$$\textbf{المولارية M} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{حجم المحلول باللتر}(l)}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$$

مثال : **يحتوى 100.5 mL من محلول حقن الوريد على 5.10g من سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ ما مولاريه هذا المحلول إذا علمت أن الكتلة المولية الجلوكوزهي 180.16 g/mol ؟**

لاحظ يجب تحويل حجم المحلول من ماايلتر الى لتر

حجم المحلول $= \frac{100.5}{1000} = 0.1\ L$

المولارية $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{حجم المحلول باللتر}(l)}$

عدد المولات $= \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{5.10}{180.16} = 0.028$

المولارية $= \frac{0.028}{0.1} = 0.28\ M$

تدريب : ما مولاريه محلول مائي يحتوي على 400g من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ في 1.5L المحلول؟ (إذا علمت أن الكتلة الموليه الجلوكوزهي 180.16 g/ml) ؟

حجم المحلول = 1.5 L

المولارية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{حجم المحلول باللتر}(l)}$ عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{400}{180.16} = 2.22$

المولارية = $\frac{2.22}{1.5} = 1.48$ M

تدريب : إحسب مولارية محلول حجم 1.60 L ومذاب بين 1.5 g من بروميد البوناسيومKBr ؟

علما بان الكتلة المولية ل KBr = 119 g/mol)

حجم المحلول = 1.6L

المولارية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{حجم المحلول باللتر}(l)}$ عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{1.5}{119} = 0.012$

المولارية = $\frac{0.012}{1.6} = 7.5 \times 10^{-3}$ M

تدريب : ما مولاريه محلول مبيض ملابس يحتوي على 9.5 g NaOCL لكل لتر من المحلول؟

(علما بان الكتلة المولية ل NaOCL = 74.5 g/mol)

حجم المحلول = 1 L

المولارية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{حجم المحلول باللتر}(l)}$ عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{9.5}{74.5} = 0.127$

المولارية = $\frac{0.127}{1} = 0.127$ M

تدريب : ما كتلة هيدروكسيد الكاليسوم $Ca(OH)_2$ بوحدة g التي تلزم لتحضير محلول مائي منها حجمه 1.5L وتركيزة 0.25 M ؟(الكتلة المولية ل$Ca(OH)_2$ = 74 g/mol)

المولارية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{حجم المحلول باللتر}(l)}$ عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$

$\frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{1.5} = 0.25$ $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{74} = 0.375$

عدد مولات المذاب = 0.375 mol الكتلة بالجرام = 74 x 0.375 = 27.75 gm

20. ما كُتلة $CaCl_2$ المُذابة في 1.0 L من محلول 0.10*M* من $CaCl_2$؟

21. كم جرامًا من $CaCl_2$ يجِبُ أن يُذاب في 500.0 mL من الماء لإعدادِ محلول 0.20M من $CaCl_2$؟

22. ماهي كُتلةُ NaOH الموجُودةُ في محلول NaOH حجمُهُ 250 mL وتركيزُهُ 3.0*M*؟

23. **تَحَدٍّ** ماهُو حجمُ الإيثانول (C_2H_5OH) الموجُودة في محلول حجمُهُ 100.0 mL وتركيزُهُ 0.15 *M*؟ كثافةُ الإيثانُول هي 0.7893 g/mL.

المولارية $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{حجم المحلول باللتر}(l)}$

$0.10 = \frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{1.0}$

عدد مولات المذاب =0.10 mol

عدد المولات $= \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$

$0.10 = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{111}$

الكتلة بالجرام = = 0.10 x 111 = 11.1gm

تخفيف المحاليل

المحاليل المركزة تحتوي على كمية كبيرة من المذاب ويمكن تحضير محلول أقل تركيزاً عن طريق تخفيف كمية من المحلول القياس بإضافة كمية من المذيب .

كيف يمكنك تحديد حجم المحلول القياس اللازم تخفيفه ؟

$$\textbf{المولارية M} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}(\boldsymbol{mol})}{\text{حجم المحلول باللتر}(\mathbf{l})}$$

وحيث أن عدد المولات ثابت في المحلول

عدد مولات المذاب = M × حجم المحلول باللتر

المحلول القياسى المحلول المخفف

$$\mathbf{M_1\ V_1} = \mathbf{M_2\ V_2}$$

المولاريه قبل التخفيف — **الحجم قبل التخفيف** — **المولاريه بعد التخفيف** — **الحجم بعد التخفيف**

مثال ما الحجم اللازم بالمللترات لتحضير محلول من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيز 0.300M و حجمه 0.5L إذا كان تركيز محلول القياسى 2.0 M ؟

M_1=2 M V_1 = ? M_2 = 0.3 V_2= 0.5L

$$\mathbf{M_1\ V_1} = \mathbf{M_2\ V_2}$$

$$2 \text{ X } V_1 = 0.3 \text{ X } 0.5$$
$$V_1 = 0.075 \text{ L}$$
$$V_1 = 0.075 \text{ X } 1000 = 75 \text{ ML}$$

تدريب : ما حجم المحلول القياسي H_2SO_4 0.5 M بالمللتر اللازم لتحضير محلول مخفف منه حجمه 100 ml وتركيزه 0.25 M .

M_1=0.5 M V_1 = ? M_2 = 0.25 V_2= 100

$$\mathbf{M_1\ V_1} = \mathbf{M_2\ V_2}$$

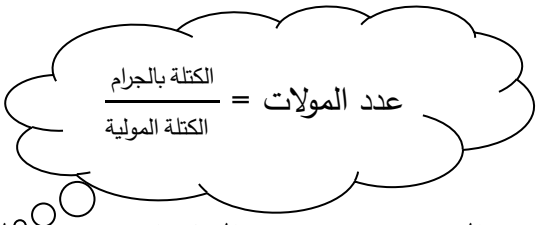
$$0.5 \text{ X } V_1 = 0.25 \text{ X } 100$$
$$V_1 = 50 \text{ ML}$$

تدريب : عند تخفيف 0.5L من محلول قياسي 5M HCl ليصبح حجمه 2L فما كتلة HCl الموجودة في المحلول . علما بأن : C = 12 O = 16 H = 1

تدريب : للحصول على 0.5L من $CaCl_2$ تركيز 0.300 يلزم 75mL من المحلول القياس ثم يضاف إليهما 425 ml ماء .

المولالية

المولالية m : هي عدد مولات المذاب الذائبه في 1kg من المذيب .



$$\text{المولالية m} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}(\ mol\ )}{\text{كتلة المذيب}\ (\ Kg\ )}$$

مثال : أضاف طالب 4.5 g من كلوريد الصوديوم NaCL إلى 100.0 g من الماء إحسب مولاليه المحلول ؟

كتلة المذاب = 4.5

كتلة المذيب = 100.0 g = $\frac{100}{1000}$ = 0.1 kg .

الكتلة المولية للمذاب NaCL = 35.5 + 23 = 50.5

المولالية m = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}(\ mol\ )}{\text{كتلة المذيب}\ (\ Kg\ )}$ عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$

المولالية = $\frac{0.077}{0.1}$ = 0.77 m عدد المولات = $\frac{4.5}{50.5}$ = 0.077 mol

تدريب : ما مولالية محلول يحتوى على 10.0 g من كبرنيات الصوديوم Na_2SO_4 ذائبه في 1000.0 g ماء؟ (الكتلة المولية ل Na_2SO_4 = 142 g/mol)

كتلة المذاب = 10 gm

كتلة المذيب = 1000.0 g = $\frac{1000}{1000}$ = 1 kg .

المولالية m = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}(\ mol\ )}{\text{كتلة المذيب}\ (\ Kg\ )}$ عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$

المولالية = $\frac{0.07}{1}$ = 0.07 m عدد المولات = $\frac{10}{142}$ = 0.07 mol

تدريب : **ما كتلة هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ بالجرامات اللازمة لتحضير محلول مائي تركيزه 1.00 m فى 1 كجم من الماء ؟** (الكتلة المولية $Ba(OH)_2$ = 171.3 g/mol0

1 لتر = 1 كجم ماء

كتلة المذاب = gm x

كتلة المذيب = 1 kg .

المولالية m = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}(mol)}{\text{كتلة المذيب}(Kg)}$

$\frac{x}{1} = 1$

عدد مولات المذاب = 1

عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$

$\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{171.3} = 1$

الكتلة بالجرام = g171.3

الكسر المولى

هو النسبة بين عدد مولات المذيب أو المذاب إلى عدد المولات الكلية للمذيب و المذاب.

$$X_A = \frac{n_a}{n_a+n_b} \quad \& \quad X_b = \frac{n_b}{n_a+n_b}$$

مثال : **ما الكسر المولى لهيدروكسيد الصوديوم NaOH في محلول مائي منه يحتوي على 22.8% بالكتلة من NaOH ؟**

الحل

بفرض أن كتلة المحلول 100g فتكون كتلة NaOH = 22.8 وكتلة H_2O = 77.2

عدد مولات NaOH = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{22.8}{[23+16+1]}$ = 0.57 mol

عدد مولات H_2O = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{77.2}{[16+2]}$ = 4.28 mol

$$X_A = \frac{n_a}{n_a+n_b} = \frac{0.57}{0.57+4.28} = 0.11 \qquad X_b = \frac{n_b}{n_a+n_b} = \frac{4.28}{0.57+4.28}$$

X_b = 0.88

Xa+ X_b =0.11 + 0.88= 0.99

تدريب : **محلول يحتوي على 36 g من HCl و 64 g من H_2O أوجد الكسر المولي للمذاب والمذيب علماً بأن الكتل الذرية هي : Cl= 35.5 O = 16 H= 1**

عدد مولات HCL $(\mathbf{n_{HCL}}) = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{36}{[1+35.5]} = 0.98 \text{ mol}$

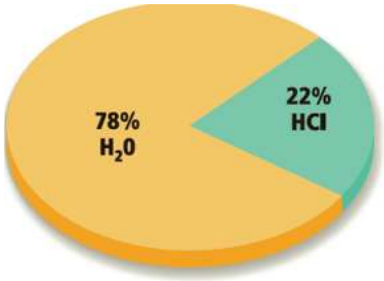
عدد مولات H_2O $(\mathbf{n_{H2O}}) = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{64}{[16+1X2]} = 3.55 \text{ mol}$

$$\mathbf{X_{HCL}} = \frac{\mathbf{n_{HCL}}}{\mathbf{n_{HCL}+n_{H2O}}} = \frac{0.98}{0.98+3.55} = \qquad \mathbf{X_{H2O}} = \frac{\mathbf{n_{H2O}}}{\mathbf{n_{HCL}+n_{H2O}}} = \frac{3.55}{0.98+3.55}$$

$\mathbf{X_{HCL}} =$ $\mathbf{X_{H2O}} =$

$\mathbf{X_{HCL}} + \mathbf{X_{H2O}} =$

تدريب : **احسب الكسر المولى لكلا من المذيب والمذاب فى الشكل التالى :**



العوامل المؤثره في الذوبان

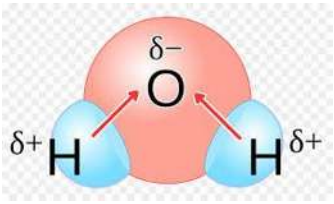
الذوبان : هو عملية إحاطة جسيمات المذاب بجسيمات المذيب.

القاعدة الذهبية في الاذابة :

(Like dissolves like) (المذيبات تذيب أشباها)

- المركبات الايونية والتساهمية القطبية تذوب فى المذيبات القطبية مثل الماء .
- المركبات التساهمية الغير قطبية (مثل الزيت) تذوب فى المذيبات الغير قطبية مثل (الاسيتون ورابع كلوريد الكربون) .

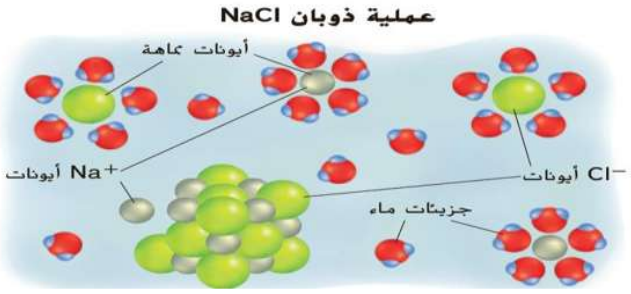
تذكر ان الماء مذيب قطبى



محاليل المركبات الأيونية :

علل يذوب ملح الطعام NaCLفي الماء ولا يذوب الجبس ($CaSO_4.2H_2O$) بالرغم من أن ملح الطعام والجبس من المركبات الأيونية ؟

يذوب ملح الطعام لأن : أقطاب جزئيات الماء المشحونة تجذب إليها ايونات الصوديوم الموجبة وأيونات الكلور السالبة وهذا التجاذب بين الأقطاب والأيونات أكبر من الأيونات وبعضها في البلوره لذلك تنزلق الأيونات مبتعده عن سطح البلوره.



■ **الشكل 10** يذوب كلوريد الصوديوم في الماء عندما تُحيط جُسيمات الماء بأيونات الصوديوم والكلوريد. لاحظ كيف تُوجّة جُسيمات الماء القطبيّة نفسها حول الأيونات الموجبة والأيونات السالبة بطريقة مُختلفة.

بينما لا يذوب الجبس في الماء: لأن قوى التجاذب بين أيونات الجبس قويه بحيث لا تستطيع قوى التجاذب بين الماء وأيونات الجبس التغلب عليها .

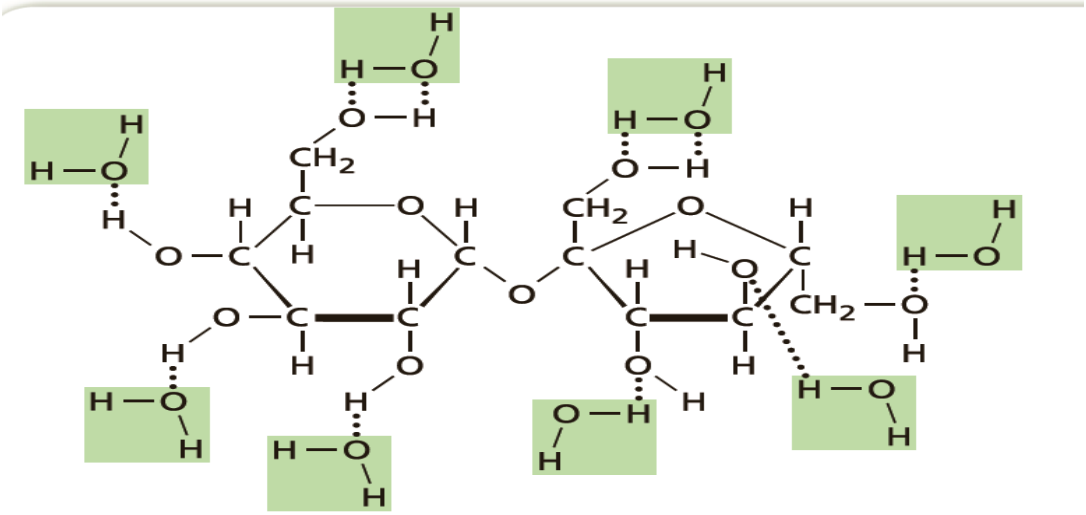
محاليل المركبات الجزيئية :

يعد الماء مذيباً جيداً للمركبات الجزئيية مثل السكر

علل يذوب السكر في الماء ولا يذوب الزيت في الماء بالرغم من كونهما مركبان جزيئيان ؟

يذوب السكر في الماء :

بسبب إحتواء جزئيات السكر القطبيه على عدة مجموعات O-H التي تكون روابط هيدروجينيه مع جزئيات الماء عند ملامسة الماء لسطح البلوره.



بينما لا يذوب الزيت فى الماء :

يتكون الزيت من الكربون والهيدروجين وقوه التجاذب بين جزئيات الماء القطبيه والزيت الغير قطبي ضعيفة . لذا فالزيت يذوب بواسطة مذيب غير قطبى لان المذاب الغير قطبي يذوب بسهولة اكبر فى المذيب الغير قطبى .

حرارة الذوبان :- التغير الكلي فى الطاقة خلال عملية تكون المحلول .

عملية الذوبان تحدث على خطوتان :

الخطوة الأولى : مصاصه للطاقة حيث تنفصل جسيمات المذاب عن بعضها البعض

الخطوة الثانية : طارده للطاقة حيث تتباعد جزئيات المذيب لتسمح للمذاب بالإنتشار خلالها

لذا هناك بعض المحاليل تنتج طاقة أثناء تكونها والبعض الآخر ماص للطاقة

العوامل المؤثرة فى الذوبان

يحدث الذوبان عند تماس جسيمات المذاب والمذيب معا وهناك ثلاثة طرائق تؤدى لزيادة التصادمات بين جزئيات المذيب والمذاب معاً.

أ- التحريك
ب- مساحة السطح
ت- الحرارة

أ- التحريك :

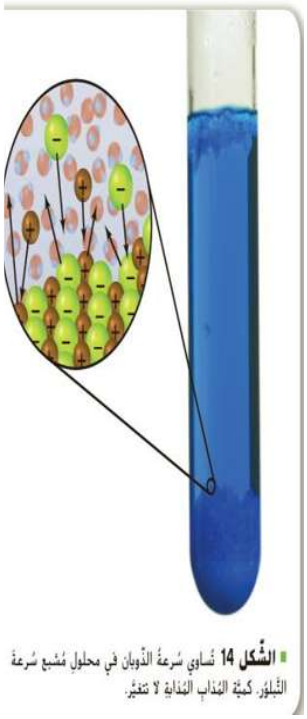
يعمل تحريك المحلول على إبعاد جسيمات المذاب عن سطوح التماس بسرعة أقل وبالتالي يسمح لحدوث تصادمات جديدة بين جسيمات المذاب والمذيب ومن دون تحريك المحلول تتحرك الجسيمات الذائبه بعيدا عن مناطق التماس ببطء.

ب- مساحة السطح :

تكسير المذاب إلى قطع صغيرة يزيد مساحة سطحه ويعمل على زيادة عدد التصادمات بين جسيمات المذيب والمذاب. (السكر البودرة يذوب اسرع من المكعبات)

ج – الحرارة :-

معظم المواد تزداد سرعه زوبانها بزيادة درجة الحرارة مثل السكر فى الشاى .
ولكن هناك بعض المواد تقل سرعة زوبانها بزيادة درجة الحرارة مثل الغازات فى السوائل .



الشكل 14 تساوي سُرعةُ الذوبان في محلولٍ مُشبع سُرعة التبلور. كمية المُذاب المُذابة لا تتغيّر.

الذائبية :- تعتمد الذائبية على طبيعة كل من المذيب والمذاب .

عند اضافة جسيمات المذاب الى المذيب تتصادم جسيمات سطح المذاب مع سطح المذيب وتبدأ جسيمات المذاب فى الاختلاط عشوائيا مع جسيمات المذيب .

الا انة مع زيادة عدد جسيمات المذاب الذائبة يزداد عدد تصادماتها مع بقية البلورة مما يجعل بعضها يلتصق بسطح البلورة (يتبلور مرة اخرى)
ومع استمرار عملية الذوبان تزداد سرعة التبلور .

التبلور : هو التصاق جسيمات المذاب بسطح بلورة المذاب .

وتستمر عملية الذوبان ما دامت سرعة الذوبان اعلى من سرعة التبلور .
حتى يصل المحلول الى حالة الاتزان الديناميكى التى يتساوى فيها سرعة الذوبان مع سرعة الترسيب .

المحلول غير المشبع :- هو محلول يحتوى على كمية مذاب اقل مما فى المحلول المشبع عند درجة حرارة وضغط معين .

المحلول المشبع :- هو محلول يحتوى على اكبر كمية من المذاب ذائبة فى كمية محددة من المذيب عند ضغط وحرارة محددين .

المحلول فوق المشبع :- هو محلول يحتوي على كمية اكبر من المادة المذابة مقارنة بمحلول مشبع

- عند اضافة قطعة صغيرة جدا من مذاب تسمى نواة التبلور الى محلول فوق مشبع تترسب المادة المذابة الزائدة بسرعة على سطح نواة التبلور .

ظاهرة استمطار الغيوم :

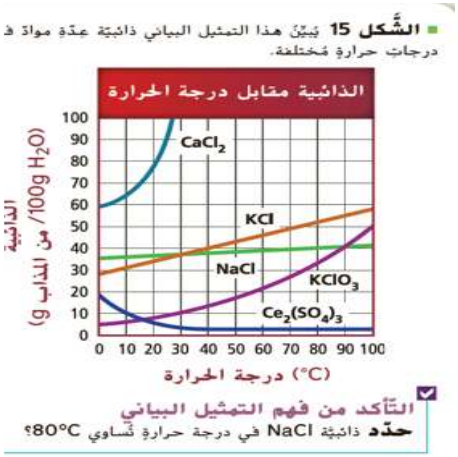
باستعمال AgI بوصفة نوى تكاثف فى الهواء فوق المشبع ببخار الماء تتجمع جزيئات الماء فى صورة قطيرات قد تسقط على الارض على هيئة مطر وتسمى هذة الالية (استمطار الغيوم)

درجة الحرارة والمحاليل فوق المشبعة :-

تتاثر الذابية بارتفاع درجة حرارة المذيب حيث تزداد طاقة حركة الجسيمات فتزداد التصادمات ذات الطاقة الكبيرة مقارنة بالتصادمات عند درجة حرارة منخفضة . بعض المواد تقل ذائبيتها بزيادة درجة الحرارة ولكنها تبقى ثابتة عند الوصول الى درجة حرارة معينة .

استخدم الشكل المجاور للاجابة على الاسئلة التالية :

السؤال	الاجابة
اى المواد تزداد زائبيتها بزيادة الحرارة	$KCLO_3$, $CaCL_2$, KCL
اى المواد تقل زائبيتها بزيادة الحرارة	$Ce_2(SO_4)_3$
عند درجة حرارة 10 C^0 ايهما اكثر زائبية (KCL & NaCL)	NaCL
عند درجة حرارة 60 C^0 ايهما اكثر زائبية (KCL & NaCL)	KCL



الشكل 15 يبيّن هذا التمثيل البياني ذائبيّة عدّة مواد في درجات حرارة مختلفة.

التأكد من فهم التمثيل البياني

حدّد ذائبيّة NaCl في درجة حرارة تساوي 80°C؟

ذائبية الغازات :-

– تقل ذائبية الغازات المذابة فى المذيبات السائلة بزيادة درجة الحرارة ؟ علل ؟

لان زيادة درجة الحرارة تزيد من الطاقة الحركية لجسيمات الغاز مما يسمح لها بالهرب والخروج من المحلول .

الضغط وقانون هنرى :-

قانون هنرى :- ذائبية الغاز S عند درجة حرارة معينة تتناسب طرديا مع ضغط الغاز الموجود فوق سطح السائل .

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

S_1=الذائبية الأولى للغاز	S_2=الذائبية الثانية للغاز
P_1=الضغط الأول للغاز	P_2=الضغط الثاني للغاز

مثال : إذا ذاب 0.85 g من غاز عند ضغط مقداره 4 atm في لتر من الماء عند درجة حرارة 25 C° . فكم يذوب منه في لتر من الماء عند ضغط مقداره 1 atm ودرجة الحرارة نفسها

الحل

$S_1 = 0.85$, $p_1 = 4$ atm , $S_2 = ??$, $P_2 = 1$ atm

$$\frac{0.85}{4} = \frac{S_2}{1}$$

$$S2 = \frac{1\ X\ 0.85}{4} \qquad S2 = 0.2125$$

36. إذا ذاب 0.55 g من الغاز في 1.0 L من الماء عند ضغطٍ مقداره 20.0 kPa، ماهي الكميّة التي ستذوب عند ضغط مقداره 110 kPa؟

37. إنّ ذائبية غازٍ ما في ضغطٍ مقداره 10 atm تساوي 0.66 g/L . ما مقدار الضّغط الواقع على محلولٍ حجمُه 1.0 L ويحتوي على 1.5 g من الغاز؟

حل سؤال رقم 37

S_1 = 0.66 , p_1 =10 atm , S_2 = 1.5 , P_2 = ????

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

$$\frac{0.66}{10} = \frac{1.5}{P2}$$

$P_2 = \frac{1.5\ X10}{0.66}$ S2 =22.7 atm

حل سؤال رقم 36

S_1 = 0.55 , p_1 =20 KPa , S_2 = ??? , P_2 = 110

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

$$\frac{0.55}{20} = \frac{S2}{110}$$

$S_2 = \frac{0.55x110}{20}$ S_2 =3.025 g/L

. تُساوي ذائبية غاز 0.54 g/L عند ضغطٍ مقداره 1.5 atm.
احسب ذائبية الغاز عند مُضاعفة الضّغط.

S_1 = 0.54 , p_1 =1.5 atm , S_2 = ??? , P_2 = 1.5x2 =3

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

$$\frac{\mathbf{0.54}}{\mathbf{1.5}} = \frac{\boldsymbol{S2}}{\mathbf{3}}$$

S_2 =1.08 g/L $S_2 = \frac{0.54x3}{1.5}$

تساوي ذائبية غاز 9.5 g/L عند ضغطٍ مقداره 4.5 atm. ما
كمية الغاز بالجرامات التي تذوب في 1 L
إذا تم تخفيض الضّغط إلى 3.5 atm؟

تدريب : ذوبانية غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 تساوي 0.12mol/L عند ضغط 4atm فما كتلة CO_2 الذي يذوب في 1 L عند ضغط مقداره 3×10^{-4} atm وثبوت درجة الحرارة . C = 12 O=