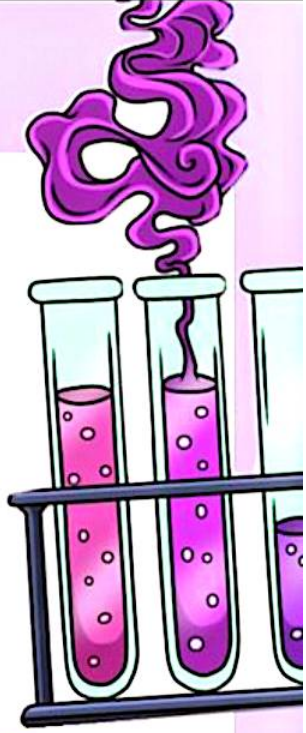


الوحدة الثانية
المحاليل

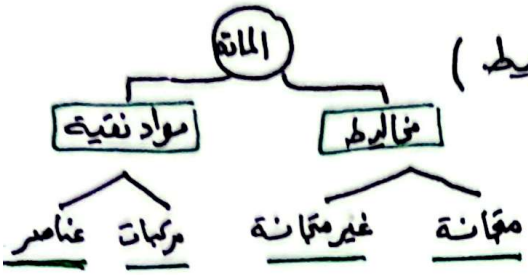
اعداد الاستاذ
عثمان القدومي

ت/0789860593

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوحدة الثانية // المحاليل //

الدرس الأول: تصنيف المحاليل:



- تُصنف المواد إلى قسمين (مواد نقية ومخاليط)
و المخاليط منها متجانس وغير متجانس.
و تعتبر المحاليل مخاليط متجانسة.

- المواد النقية تتكون من نوع واحد من الجسيمات ولها تركيب ثابت ومنتظم مثل العناصر والمركبات. / من الصعب إيجاد المواد في الطبيعة نقية. حيث تختلط مع المواد المحيطة بها لتصبح مخاليط.

المخاليط: تتكون من مزيج من مادتين نقيتين أو أكثر، تبقى كل منها محتفظة بخصائصها الكيميائية.

- يختلف تركيب المخلوط حسب إختلاف نسب المواد المكونة له وكيفية توزيع مكوناته.
منها يمكن تمييز مكوناته (مخلوط الماء والتراب / مخلوط الثلج والزيت)
و هناك نوع لا يمكن تمييز مكوناته (محلول كبريتات النحاس، محلول ملح الطعام).

- المخاليط تقسم إلى قسمين (مخاليط متجانسة) و (مخاليط غير متجانسة)

المخاليط غير المتجانسة:

تتكون المخاليط غير المتجانسة من مادتين أو أكثر من المواد النقية لا تمتزج مكوناتها إمتزاجاً تاماً، تبقى كل منها محتفظة بخصائصها الكيميائية، و تبقى في المخلوط متمايزة عن غيرها من المركبات.

من أنواع المخاليط غير المتجانسة (المخلوط المعلق / المخلوط الغروي)

المخلوط المعلق: لا تمتزج مكوناته مع بعضها البعض و توزع المواد على شكل غير منتظم. يمكن فصل مكوناته بعملية الترشيح لكبر حجم جسيماته التي يزيد قطرها عن (1000nm) (مثال الطباشير في الماء)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- إذا تُرك محلوله لفترة من الزمن فانه يترسب لأسفله بفعل الجاذبية مثال (مخلوط الماء والتراب) / الترويق .
- تنفصل مكونات المخلوط لطبقتين واضحتين (أو أكثر) / ويمكن رؤيتها بالعين المجردة . / المخلوط المعلق المكون من جسيمات دقيقة تُشتت الضوء عند مروره

- المخلوط الغروي يتكون من جسيمات تنتشر أو تشتت خلال مادة أخرى. (تُشتت الضوء) وهي (وسط الإنتشار) ، يتراوح قطرها ($1nm - 1000_{nm}$) مثل الحليب والدم والضباب / لا يمكن فصلها بالترشيح / ولا يترسب مثل المخاليط المعلقة بالترويق

حالة الجسيمات المنتشرة	وسط الإنتشار	مثال
سائل	غاز	الضباب
صلب	غاز	غبار في الهواء
غاز	صلب	حجر الخفاف
سائل	سائل	الحليب

- تُصنف المخاليط الغروية حسب (حالة الجسيمات المنتشرة ووسط الانتشار) إلى (صلب ، سائل ، غاز)

من أمثلة المخاليط الغروية (الضباب ، الغبار في الهواء ، الحليب ، حجر الخفاف)

- تمتاز جسيمات المخاليط الغروية بالحركة البراونية (حيث تتحرك في السائل حركة عشوائية في الاتجاهات كافة وتصادم معاً لمنع ترسبها.
- لذا تكون المخاليط الغروية المركزة عكرة / والمخففة منها تكون شفافة.
- المحاليل الغروية المخففة الشفافة عند إمرار حزمة ضوئية من خلالها فإن الضوء يتشتت (وتعرف هذه الظاهرة بتندال) .

* هذه الظاهرة تخص المخلوط الغروي وبعض المخاليط المعلقة ، ولا تلاحظ في المخاليط المتجانسة مثل محلول NaCl.

- أمثلة إضافية على المخاليط الغروية / الدهان ، الدم ، الكريمات ---.

// المخاليط المتجانسة ← تُسمى محلول.

- تتكون المخلوط المتجانس من مادتين أو أكثر لا يحدث تفاعل كيميائي بينهما.
- المحلول المتجانس / محلول تنتشر فيه جسيمات المذاب على نحو منتظم ومتماثل في جميع أنحاء المذيب . (لذا يكون المحلول متجانس في التركيب والخواص)
- في المحلول المتجانس يتراوح قطر جسيمات المذاب في المحلول ($0.1 - 1nm$) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- في المحلول المتجانس الدقائق المذابة لاترى بالعين المجردة.
- ولايمكن فصل المكونات بالترشيح (وذلك لصغر حجم حبيباته).
- من أمثلة المحاليل المتجانسة (إذابة السكر في الماء ، والكثير من المحاليل المخبرية)

تصنيف المحاليل

- تختلف المحاليل في خصائصها وأنواعها، و تُصنف P/ وفق حالة الإشباع :-
إلى : (محاليل غير مشبعة / محاليل مشبعة / محاليل فوق الاشباع)
وذلك حسب نسبة المذاب في المذيب .

- المحلول غير المشبع : هو المحلول الذي يستوعب زيادة من المذاب عند درجة الحرارة نفسها.
- المحلول المشبع : هو المحلول الذي لا يستوعب زيادة من المذاب عند درجة الحرارة نفسها.
- المحلول فوق الاشباع : إذا كان يحتوي على كمية من المذاب أكثر مما يمكن إذابته عند درجة حرارة معينة في ظروف معينة

ب/ وفق قابليتها للتوصيل الكهربائي :-
- المحاليل الكهرلية : هي التي توصل التيار الكهربائي (سواء كان التوصيل قوي/ضعيف).
- المحاليل اللاكهرلية : هي التي لا توصل التيار الكهربائي.

P/ وفق حالة المذيب الفيزيائية :- (التصنيف تبعاً لحالة المذيب).
تم تصنيفها لمحاليل (صلبة ، سائلة وغازية.)

توضيح :
- سبيكة الفولاذ : محلول صُلب يتكون من الحديد والكربون وعناصر أخرى
الحديد يشكل النسبة الأكبر بين المكونات ∴ الحديد هو المذيب.
- الهواء : محلول غازي يكون المذيب فيه غاز N_2 هو وسط تنتشر فيه مكونات الهواء المختلفة.

تصنيف المحلول	المذاب	المذيب	مثال
صُلب	صلب	صلب	كاما في ذهب
	سائل	صلب	زئبق في فضة
	غاز	صلب	H_2 في بلاتين
سائل	صلب	سائل	ملح في الماء
	سائل	سائل	خل في الماء
	غاز	سائل	CO_2 في الماء
غاز	غاز	غاز	الاكسجين في N_2.

* المذيب يشكل النسبة الاكبر بين المكونات.

- محلول سائل مثل المحاليل المائية (المذيب الماء)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- المحاليل المائية / هي أكثر أنواع المحاليل إستخداماً.
وهي من المحاليل السائلة التي يكون فيها المذيب ماء.

آلية
// تكون المحلول:

- يتكون المحلول عندما تنتشر جسيمات المذاب (جزئ / أيون) بشكل منتظم بين جسيمات المذيب.
- حيث تذيب المذيبات القطبية (المركبات الأيونية والجزيئات القطبية).
- المذيبات غير القطبية (تذيب المركبات غير القطبية).
- (الشبيه يذيب شبيهه)

// - الإذابة / عملية الذوبان : تتم عندما تكون قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجسيمات المذاب كافية للتغلب على قوى التجاذب بين جسيمات المذاب.
لتحاط جسيمات المذاب بجزيئات المذيب.

لكن عندما تكون قوى التجاذب بين الأيونات في البلورة أقوى من قوى التجاذب بين الأيونات وجزيئات الماء (فلا تحدث عملية الإذابة).

توضيح :

P/ عند إذابة NaCl المركب الأيوني الذي ترتبط أيوناته Cl^- و Na^+ برابطة أيونية في الماء (المذيب القطبي) ، يسبب تصادم بلورة الملح بالماء تتجه جزيئات الماء من طرف ذرة $\delta- O$ نحو أيونات Na^+ لتحيط بها وتتجه جزيئات الماء من طرف ذرة $\delta+ H$ بإتجاه أيونات Cl^- لتحيط بها، بذلك تنتج قوى تجاذب بين جزيئات الماء والأيونات لتكون أكبر من قوى التجاذب بين الأيونات في البلورة ، بذلك تتحرر الأيونات (+ و −) من البلورة، ليتكون المحلول.

ب/ سكر المائدة (السكروز) يذوب في الماء رغم أنه مركب جزيئي / السبب في ذلك لإحتوائه على مجموعة الهيدروكسيل في تركيبه بذلك تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئات السكر والماء وبذلك تتفكك بلورة السكر لتتداخل بين جزيئات الماء وتكون المحلول

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5/5

ج/ يذوب الزيت في البنزين فكلاهما غير قطبي تترابط بقوى لندن، لذلك يختلطان بسهولة ويكونان محلول.

* يستخدم محلول NaCl بتراكيز معينة في تعقيم الجروح والحروق وفي قطرات العيون و (Normal saline) لتعويض نقص السوائل في الجسم.

المحاليل السائلة: (محلول صلب في سائل) (محلول سائل في سائل)

(محلول غاز في سائل)

 # سندرس (محلول صلب في سائل):-

- ذوبان المواد الصلبة في الماء يعتمد على عاملين وهما:

(طبيعة المادة و درجة الحرارة).

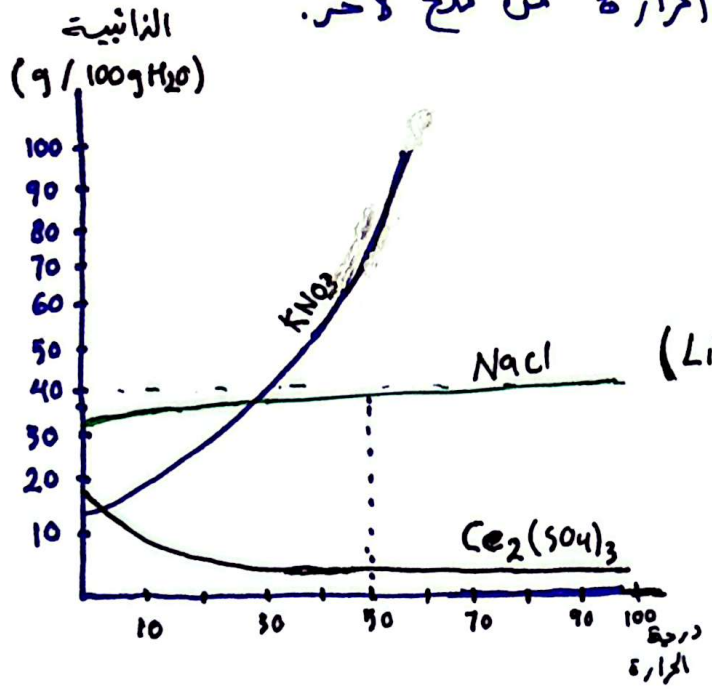
- تعتمد طبيعة المادة على نوع قوى التجاذب بين جسيماته التي تؤثر في ذائبيتها في الماء. لذا تختلف الذائبية من مادة لأخرى. وتُعرف الذائبية: ((أكبر كتلة من المذاب التي يمكن أن تذوب في 100g من المذيب عند درجة حرارة معينة))

وكذلك تعرف الذائبية ((كمية المذاب اللازمة لعمل محلول مشبع عند درجة حرارة معينة))

- وكذلك تختلف ذائبية المواد الصلبة الايونية في الماء باختلاف درجة حرارة المحلول.

ولوحظ بأن ذائبية معظم الأملاح في الماء تزداد بزيادة درجة حرارة المحلول.

وتتفاوت الزيادة في الذائبية بارتفاع درجة الحرارة من ملح لآخر.



الملح KNO_3 زيادة ذائبيته بشكل كبير.

NaCl زيادة ذائبيته بشكل طفيف.

لكن ذائبية بعض الأملاح مثل ملح كبريتات السيريوم $Ce_2(SO_4)_3$، (Li_2SO_4) تقل بزيادة درجة الحرارة.

- ما مقدار ذائبية NaCl في الماء عند درجة حرارة 50°c ؟ (37g / 100g H_2O)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤

س/ ما أكبر كمية من NaCl يمكن أن تذوب في 250g من الماء عند درجة حرارة 80°c ؟

80°c عند درجة حرارة 40g ⟶ 100g H_2O

س غرام ؟؟ ⟶ 250g H_2O

$? = \frac{40 \times 250}{100} = 100g$

قواعد ذائبية المركبات الأيونية في الماء :-

تختلف المركبات الأيونية في درجة ذوبانها في الماء ، فمنها ما يذوب تماماً وبعضها قليل الذوبان/ شحيح الذوبان أو لا يذوب كما هو وارد في الجدول ،

فلزات م: IA
Li 1+
Na
K
Rb
Cs
Fr

الرقم	المركبات	الذوبان	الاستثناءات
1	مركبات فلزات عناصر المجموعة 1A ومركبات الأمونيوم NH_4^+.	ذائبة	-
2	الأملاح المحتوية على الأيونات: النترات NO_3^-، الإيثانوات CH_3COO^-.	ذائبة	-
3	الأملاح المحتوية على الأيونات: الكلوريد Cl^-، البروميد Br^-، اليوديد I^-.	معظمها ذائبة	ما عدا إذا ارتبطت بأحد الأيونات الآتية: Pb^{2+}، Ag^+، Hg^{2+}.
4	الأملاح المحتوية على أيون الكبريتات SO_4^{2-}.	معظمها ذائبة	ما عدا إذا ارتبطت بأحد الأيونات الآتية: Pb^{2+}، Ag^+، Ca^{2+}، Ba^{2+}، Sr^{2+}.
5	الأملاح المحتوية على أيون الكربونات CO_3^{2-}، الفوسفات PO_4^{3-}.	معظمها غير ذائبة	ما عدا مركبات فلزات عناصر المجموعة 1A ومركبات الأمونيوم.
6	الأملاح المحتوية على أيون الكبريتد S^{2-}.	معظمها غير ذائبة	ما عدا كبريتيدات فلزات عناصر المجموعة 1A مثل K_2S، وكبريتيد الأمونيوم $(NH_4)_2S$.
7	المركبات المحتوية على أيون الهيدروكسيد OH^-.	معظمها غير ذائبة	ما عدا هيدروكسيدات فلزات عناصر المجموعة 1A و $Ba(OH)_2$ و $Sr(OH)_2$ تذوب، أما $Ca(OH)_2$ فهو أقل ذائبية منها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

	حجم الجسيمات	الفصل بالترشيح	تشتت الضوء / تندال	بالنسبة
المحلول	0.1 – 1nm متناهية في الصغر	لا يمكن فصله	لا يشتت الضوء	لا يترسب
المخلوط المعلق	يزيد قطرها عن 1000 nm / كبيره	يمكن فصله	يُشتت	يترسب بفعل الجاذبية
المخلوط الغروي	1 – 1000 nm	لا يمكن فصله	يُشتت	لا يترسب

س/ حدد المخلوط المتجانس وغير المتجانس

$NaCl$ / H_2O متجانس

CH_3OH / H_2O متجانس

C_6H_6 / الزيت متجانس

H_2O / C_6H_6 غير متجانس

H_2O / الزيت غير متجانس

كحول / الأرز متجانس

س/ ما الطريقة التي تميز ؟

المحلول عن المخلوط الغروي (كلاهما لا يترسب) بظاهره تندال

المحلول عن المخلوط المعلق ظاهرة تندال / الترسيب / الفصل بالترشيح .

المخلوط المعلق عن المخلوط الغروي / استخدام الفصل بالترشيح .

س!! لا يستخدم الماء لإطفاء حرائق البنزين ، الكاز !!

لأن الماء كطبي و البنزين ومشتقاته غير قطبي فلا يختلطا / و بذلك البنزين يطفو على سطح الماء و يبقى مشتعلاً لإختلاف الكثافة .

- أي المركبات الآتية ذائبة أو غير ذائبة

$AgNO_3$ / ذائبة CH_3COONa / ذائبة

$BaSO_4$ / غير ذائبة $AgCl$ / غير ذائبة.

س/ حضر محلول مشبع من KNO_3 بإذابة 40g منه في 50g من الماء عند درجة حرارة 48°c ثم بُرد المحلول لـ 27° (حيث ذائبية KNO_3 عند هذه الدرجة (تساوي $40g/100g H_2O$) فان كتلة الملح المترسبة بـ (g) في المحلول

أ/ 40 ب/ صفر ج/ 10 د/ 20

محلول سائل في سائل :

- تذوب بعض السوائل في الماء لكن هناك سوائل أخرى لا تذوب.
وذلك يعود القطبية فالماء قطبي لا يذوب فيه إلا قطبي.
- لذا يذوب الإيثانول القطبي في الماء فيكون روابط قوية مع الماء القطبي وهذا يؤدي لإمتزاجهما ليكونا محلولاً متجانساً.
- لكن البنزين C_6H_6 لا يذوب في الماء لأنه غير قطبي فلا يحدث بينهما تجاذب فلا يمتزجا فيبقيا منفصلين على شكل طبقتين.

محلول غاز في سائل :

- تتفاوت ذائبية الغازات في الماء.
- تعتمد ذائبية المواد الغازية في الماء على
أ/ طبيعة الغاز المذاب ب/ درجة الحرارة ج/ ضغط الغاز.
- ذائبية الغازات بوجه عام منخفضة (في الماء).

الغاز	Mr	الذائبية
N_2	28	0.018
O_2	32	0.040
CO_2	44	0.140

- بدراسة الجدول نلاحظ تزداد ذائبية الغاز بزيادة الكتلة المولية.
لزيادة قوى التجاذب بين جزيئات الغاز وجزيئات الماء.
- لكن علاقة درجة الحرارة بالذائبية / عكسية.
حيث تقل ذائبية الغاز في الماء بزيادة درجة الحرارة.
السبب بزيادة درجة الحرارة، تزداد متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز وتتغلب على قوى التجاذب بينها وبين الماء وهذا يؤدي لمغادرتها المحلول/إنفلاتها.

مثال// ارتفاع درجة الحرارة بشكل كبير يؤدي لموت الكائنات الحية البحرية.
بارتفاع درجة الحرارة تقل ذائبية غاز O_2 في الماء ليغادر الماء لتبقى كميات غاز O_2 غير كافية لتنفس الكائنات وهذا يؤدي لموت بعض الكائنات.

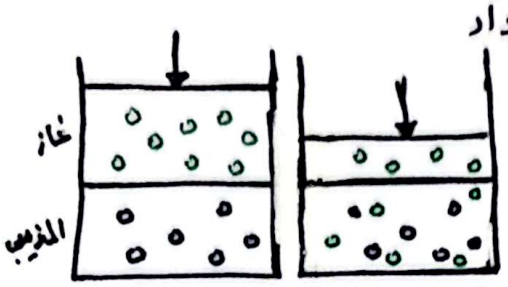
س/ بدراسة الغازات الإفتراضية عند نفس الظروف صد الأكثر ذائبية في الماء

	A	B	C
ك.م	40	70	4
Mr			

B الأكثر ذائبية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- تزداد ذائبية الغاز في الماء بزيادة الضغط الجزئي للغاز .
- من الشكل بزيادة الضغط الخارجي فوق المحلول تزداد ذائبية الغاز في الماء (المذيب) .



- تم ايجاد علاقة بين ذائبية الغاز و ضغطه المؤثر في سطح السائل (قانون هنري)
- ينص على ((ذائبية الغاز في سائل تتناسب طردياً مع الضغط الجزئي المؤثر في سطح السائل بثبوت درجة الحرارة)) .

مثال في المشروبات الغازية التي تحتوي غاز CO_2 مذاب في الماء تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي (اذا كانت مغلقة) لأن الضغط يبقي الغاز مذاباً فيه وعند فتح العبوة يقل ضغط CO_2 فتقل ذائبيته ليتصاعد فقاعات من المحلول للسطح وتتطاير وبذلك بعد فترة يفقد المحلول غاز CO_2 فيتغير طعمه .

قانون هنري : يعتمد ثابت هنري على نوع الغاز ودرجة حرارته .

يعبر عن قانون هنري ذائبية الغاز = ثابت هنري X الضغط الجزئي للغاز

$$S = K_H \times P$$

S / ذائبية الغاز بوحدة (g/L)

P / الضغط الجزئي للغاز بوحدة (atm) .

K_H / ثابت هنري ويعبر عن (القانون عند درجة حرارة ثابتة)

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

تطبيق : اذا كانت ذائبية غاز ما في الماء عند درجة حراره 25°C تساوي 0.65 g/L وضغط الغاز الجزئي = 1.5 atm احسب ذائبية الغاز عندما يصبح ضغطه الجزئي 0.5 atm

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

$$\frac{0.65}{1.5} = \frac{S_2}{0.5} \qquad S_2 = \frac{0.65 \times 0.5}{1.5}$$

$$S_2 = 0.216 \text{ g/L}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٥

س/ إذا كانت ذائبية غاز ما 0.15 g/L عندما يكون ضغطه الجزئي 1.02 atm فكم تصبح ذائبيته عند ضغط جزئي 2.1 atm (عند درجة حرارة ثابتة).

$$S_2 = 0.3\ g/L$$

س/ اذا كانت ذائبية غاز ما في الماء عند 0°c = 3.6 g/L وضغطه 1atm احسب الضغط اللازم للحصول على محلول يحتوي 9.5 g/L من الغاز نفسه عند درجة الحرارة نفسها

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2} \qquad \frac{3.6}{1} = \frac{9.5}{P_2}$$

$$P_2 = \frac{9.5}{3.6} = 2.64\ atm$$

* تكون ذائبية CO_2 في الماء أكبر ما يمكن عند درجة حرارة وضغط.

أ / 20°c ، 0.98atm ب / 25°c ، 1atm

ج / 20°c ، 1.2atm د / 25°c ، 1.2atm

س/ أذيب 27g من غاز C_2H_2 في 1L من الأسيتون عند ضغط 1atm ودرجة حرارة 25°c كم يذوب من الاستلين C_2H_2 عند زيادة الضغط الجزئي إلى 10atm / عند الحرارة نفسها

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2} \qquad \frac{27}{1} = \frac{S_2}{10} \qquad S_2 = 270\ g/L$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدرس الثاني : خصائص المحاليل

- للمحاليل خصائص عدة تميزها عن المذيب النقي مثل (الضغط البخاري ودرجة الغليان ودرجة التجمد والضغط الأسموزي.
- من المعروف بأن المحلول مكون من مذاب ومذيب / النسبة الاكبر في المحلول (المذيب)
- بعض خصائص المذيب الفيزيائية تتأثر بعدد الجسيمات المذابة ولا تعتمد على طبيعة المذاب تعرف الخصائص التي تتأثر بعدد جسيمات المذاب (الخصائص الجامعة للمحلول)

الخصائص الجامعة للمحلول

أ/ الانخفاض في الضغط البخاري ب/ الارتفاع في درجة الغليان ج/ الانخفاض في درجة التجمد د/ الضغط الأسموزي

أ/ الانخفاض في الضغط البخاري :-

- السائل يتبخر عند أي درجة.
- والبخار الناتج يولد ضغط على سطح السائل يسمى الضغط البخاري للسائل.
- عند إضافة مذاب لمذيب ينخفض الضغط البخاري للمحلول مقارنة بالمذيب النقي.
- تبين بأن الضغط البخاري للمحلول يعتمد على (عدد الجسيمات المذاب فيه)
- الانخفاض في الضغط البخاري للمحلول يزداد بزيادة تركيز المحلول.

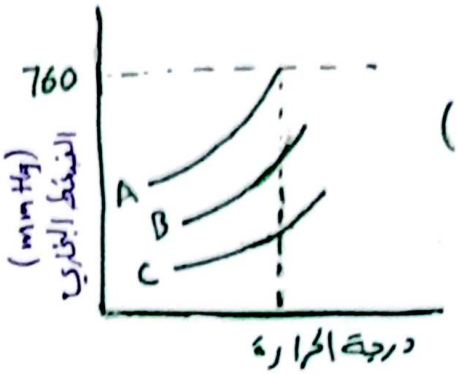
فسر ذلك !!

- بإذابة مادة غير متطايرة (لها درجة انصهار و درجة غليان) فإن جزيئات المذاب تحتل جزءاً من سطح الماء / المذيب ، بذلك تقل عدد جزيئات الماء عند السطح ليقل تبخرها / بما أنها تكون قوى تجاذب بين المذاب والمذيب تقلل من عدد جسيمات المذيب التي يمكنها أن تفلت من السطح لتتحول لحالة غازية.

خلاصة: كلما زادت عدد جسيمات المذاب في حجم معين من المحلول يزداد تركيزه ليقل ضغطه البخاري لذلك المحلول المركز أقل ضغط بخاري من المحلول المخفف

الترتيب حسب الضغط البخاري (المذيب النقي) > المحلول المخفف > المحلول المركز.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل الآتي
حدد الرموز (A، B، C)
من يمثل
محلول مركز، محلول مخفف
مذيب نقي؟

ب/ الإرتفاع في درجة الغليان :

- المذيب النقي له درجة غليان محددة عند ضغط جوي محدد.
ويغلي السائل عندما يصبح ضغطه البخاري مساوياً للضغط الجوي.
∴ الماء النقي يبدأ غليانه عند درجة حرارة 100°c ويثبت عند هذه الدرجة.
لكن عند إضافة/ إذابة مادة غير متأينة/غير متطايرة في الماء فان المحلول يبدأ بالغليان على درجة أعلى من 100°c

خلاصة درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان المذيب النقي.

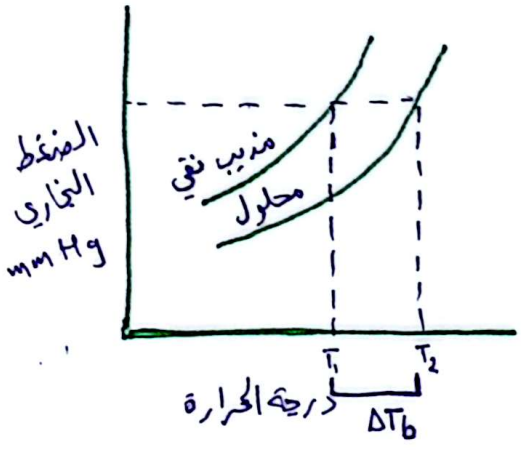
فسر ذلك !!

بوصول المحلول لدرجة غليان المذيب يكون الضغط البخاري أقل من الضغط الجوي وهذا يتطلب زيادة في درجة الحرارة للتغلب على قوى التجاذب بين جسيمات المذاب والمذيب ليصل الضغط البخاري للضغط الجوي (فتزداد درجة الغليان)

* يسمى الفرق بين درجة غليان المذيب النقي والمحلول (الارتفاع في درجة الغليان) (ΔT_b)

* يتناسب مقدار الإرتفاع في درجة الغليان للمحلول طردياً مع التركيز المولالي للمحلول

$$\Delta T_b = K_b \cdot m$$



m التركيز المولالي.
K_b ثابت الارتفاع في د.غ المذيب.
ΔT_b الارتفاع في درجة الغليان.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\text{التركيز المولالي } m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}} \quad \begin{matrix} mol \\ Kg \end{matrix}$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

T_2 درجة غليان المحلول

T_1 درجة غليان المذيب

* K_b ثابت يختلف من مذيب لآخر.
(K_b تعتمد قيمته على طبيعة المذيب).

K_b ثابت الارتفاع في درجة غليان المذيب السائل تساوي مقدار الارتفاع في درجة غليان المذيب عند إذابة 1 mol من المذاب في 1Kg من المذيب النقي.

المذيب	درجة الغليان عند ضغط 1atm	K_b للمذيب
الماء	100	0.512
الإيثانول	78.3	1.07
البنزين	80.2	2.61

* درجة غليان المحلول لا تثبت في أثناء الغليان، بل تستمر في الارتفاع

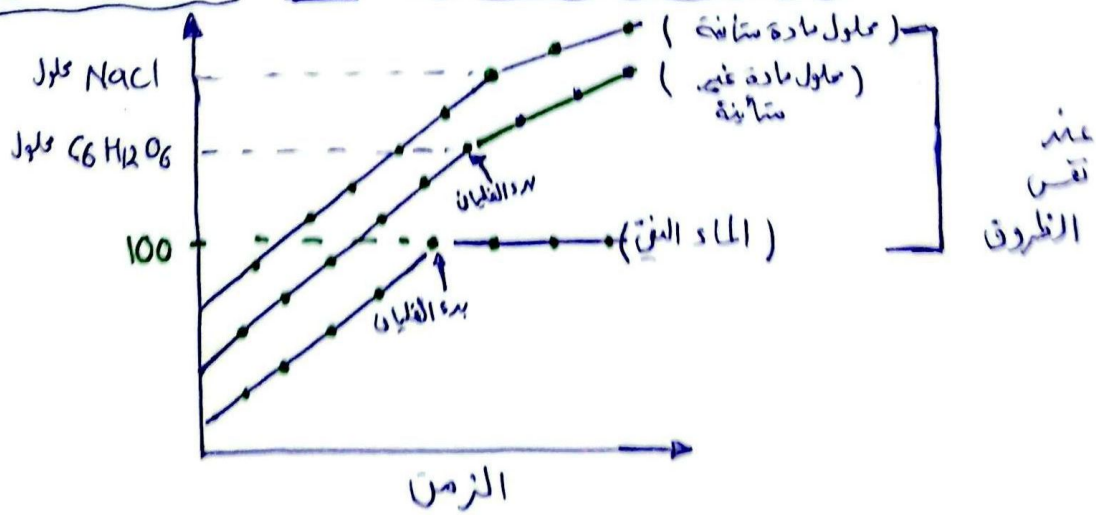
* وجد أن درجة غليان محلول المادة المتأينة مثل NaCl أعلى من درجة غليان محلول المادة غير المتأينة مثل سكر $C_6H_{12}O_6$.

السبب لأن خواص المحلول تعتمد على عدد الجسيمات.

مادة غير متأينة. $C_6H_{12}O_{6(s)} \xrightarrow{H_2O} C_6H_{12}O_{6(aq)}$

مادة متأينة. $NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

يتضح بأن عدد الجسيمات في محلول NaCl أكثر منه في محلول $C_6H_{12}O_6$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

س/ إذا علمت أن 18g من السكر $C_6H_{12}O_6$ أذيب في 500g من الماء النقي
احسب درجة غليان المحلول إذا علمت أن ثابت الارتفاع في د.غ
($K_b = 0.512$ / M_r للسكر $= 180$)

* السكر مادة غير متأينة

$\Delta T_b = K_b \times m$

$m = \frac{n}{\text{كتلة المذيب كغم}}$

∴ نحسب m ونقدمها كما هي.

$n = \frac{m}{M_r} = \frac{18}{180}$

$n = 0.1\ mol$

$m = \frac{n}{0.5}$

$m = \frac{0.1}{0.5} = 0.2\ mol/kg$

$\Delta T_b = 0.512 \times 0.2 = 0.102\ ^\circ C$

$\Delta T_b = T_2 - T_1$

$T_2 = 100 + 0.102 = 100.102\ ^\circ C$

T_2 درجة غليان المحلول $= 100.102$

س/ احسب درجة غليان المحلول إذا علمت أن 5.85g من NaCl مادة متأينة أذيبت في 0.5_{kg} من الماء
($K_b = 0.512$ ، $M_r = 58.5$)

$\Delta T_b = K_b \cdot m$

$m = \frac{n}{\text{كتلة المذيب Kg}}$

$n = \frac{m}{M_r}$

$n = \frac{58.5 \times 10^{-1}}{58.5}$

$n = 10^{-1}\ mol$

$m = \frac{1 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-1}}$

$m = 0.2\ mol/kg$

$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Cl^-$

عدد مولات الأيونات = 2

التركيز المولالي الكلي للأيونات

$0.2 \times 2 = 0.4$

عدد المولات × المولالية

$\Delta T_b = K_b \cdot m$

$\Delta T_b = 0.512 \times 0.4 = 0.205\ ^\circ C$

$T_2 = 100 + 0.205$

$T_2 = 100.205\ ^\circ C$ درجة غليان المحلول

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

15

س / احسب مقدار الارتفاع في درجة الغليان المحلول عند اذابة 12g من الحمض HCOOH في 2kg من الايثانول

$K_b = 1.07$ الايثانول

د.غ = 78.3 الايثانول CH_3CH_2OH

$M_r = 46$ الحمض

الحمض HCOOH جزئ لايتاين بشكل تام.

∴ تبقى عدد المولات = 1

نتعذر الموالية m كما هي.

$\Delta T_b = K_b \cdot m$ الموالية.

$m = \frac{n}{\text{كتلة المذيب kg}} = \frac{}{2}$

$n = \frac{m}{M_r} = \frac{12}{46} = 0.26$

$m = \frac{0.26}{2} = 0.13 \text{ mol/kg}$

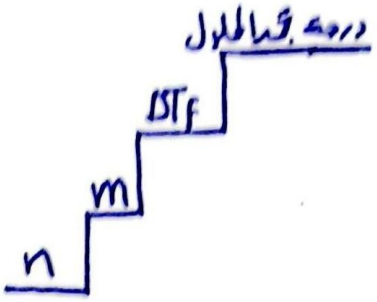
$\Delta T_b = K_b \cdot m \longrightarrow 1.07 \times 0.13 =$

$\Delta T_b = 0.139\ ^\circ C \equiv 0.14$

س / احسب درجة غليان المحلول الناتج من اذابة 3.33g من $CaCl_2$ في 600g من الماء النقي ($M_r = 111$) $K_b = 0.512$ الماء النقي د.غ = 100

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملخصات :

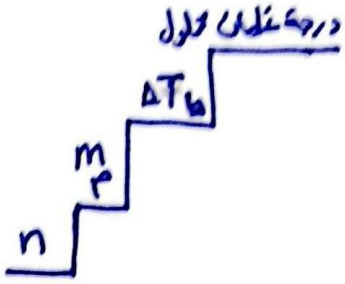


$\Delta T_f = k_f \cdot m$

$\Delta T_f = T_1 - T_2$

T_2 درجة تجمد المحلول

$T_2 = T_1 - \Delta T_f$



$\Delta T_b = K_b \cdot m$

$\Delta T_b = T_2 - T_1$

T_2 درجة غليان المحلول

$T_2 = T_1 + \Delta T_b$

تطبيق مختصر لما سبق

$$Mr = \frac{\text{ك المذاب} \cdot k_f}{\text{ك المذيب كغم} \cdot \Delta T_f}$$

$$\Delta T_f = \frac{\text{ك المذاب} \cdot k_f}{\text{ك المذيب كغم} \cdot Mr}$$

س/ عند اذابة 2.25 g من مركب مجهول غير تأيني في 150 g من الماء النقي فارتفعت درجة غليان المحلول بمقدار 0.481°C احسب Mr

$K_b = 2.79$

الحل المختصر:

$$Mr = \frac{\text{ك المذاب} \cdot k_b}{\text{ك المذيب كغم} \cdot \Delta T_b}$$

$$\frac{2.25 \times 2.79}{(0.15 \times 0.481)}$$

$Mr = 87$

$n = \frac{mg}{Mr}$ /3

$Mr = \frac{m}{n}$

$Mr = \frac{2.25}{0.0258}$

$Mr = 87.2$

$\Delta T_b = K_b \cdot m$ /1

$m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{0.481}{2.79} = 0.172$

$m = \frac{n}{\text{ك المذيب}}$ /2

$n = m \cdot$ ك المذيب كغم

$n = 0.172 \times 0.15$

$n = 0.0258$ mol

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

س / أحد المحاليل الآتية له أعلى درجة غليان (نفس المذيب)

أ / محلول KCl تركيزه 0.02 mol/kg

ب / محلول $Mg(NO_3)_2$ تركيزه 0.02 mol/kg

جـ / محلول $C_6H_{12}O_6$ تركيزه 0.02 mol/kg

د / محلول Na_2SO_4 تركيزه 0.01 mol/kg

ج / **الإنخفاض في درجة التجمد** : (للمحلول)

تنتشر جسيمات المذاب بين جسيمات المذيب في المحلول وتمثل حيزاً بينها. وهذا يعيق تقارب وتجاذب جسيمات المذيب، إضافة لذلك قوى التجاذب الناشئة بين المذاب والمذيب تقلل من فرص التجاذب بين جسيمات المذيب نفسه وبذلك وجود المذاب يعيق تقارب وانجذاب جسيمات المذيب من بعضها للوصول للحالة الصلبة / عند درجة التجمد. بذلك يلزمنا انخفاض أكثر في درجة الحرارة لتصبح درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد المذيب النقي حتى يصل المحلول لدرجة التجمد.

- الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد المذيب النقي (الانخفاض في درجة التجمد) ΔT_f.

خلاصة: درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد المذيب النقي.

: يتناسب مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول طردياً مع التركيز المولالي

$$\Delta T_f = k_f \times m$$

$$\Delta T_f = T_1 - T_2$$

حيث T_2 درجة تجمد المحلول.

T_1 درجة تجمد المذيب.

k_f ثابت الانخفاض في درجة تجمد المذيب.

m التركيز المولالي للمحلول

* ΔT_f الانخفاض في درجة التجمد.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثابت الانخفاض K_f في درجة تجمد المذيب تُقاس بإذابة 1mol من المذاب في 1kg من المذيب ويعتمد على طبيعة المذيب النقي.

المذيب السائل	درجة التجمد °C	K_f °C.kg/mol
الماء	0.0	1.86
الايثانول	-114.1	1.99
البنزين	5.5	5.07

مثال/1 احسب درجة تجمد محلول $MgCl_2$ يحوي على 0.95g من المادة المذابة في 0.1kg من الماء المتطرحلة بأن $Mr=95$ $K_f=1.86$

$$MgCl_2 \xrightarrow{H_2O} Mg^{+2} + 2Cl^-$$

المادة متأينة

عدد الايونات = 3

$$\Delta T_f = K_f \cdot m$$

$$\Delta T_f = 1.86 \times 3 \times 10^{-1}$$

$$\Delta T_f = 0.558$$

$$m = \frac{n}{\text{كتلة المذيب kg}} = \frac{10^{-2}}{10^{-1}}$$

$$n = \frac{0.95}{95} = 10^{-2}\ mol$$

$$m = 10^{-1}\ mol/kg$$

التركيز الكلي $= 3 \times 10^{-1} = 3 \times 10^{-1}$

$$T_2 = T_1 - \Delta T_f$$

$$T_2 = 0 - 0.558$$

درجة تجمد المحلول ($T_2 = -0.558$)

مثال/2 احسب مقدار الانخفاض في درجة التجمد لمحلول باذابة 0.1mol من مادة غير متأينة في 400g من البنزين (K_f البنزين $= 5.07$)

$$m = \frac{0.1}{0.4\ kg}$$

$$m = 0.25$$

$$\Delta T_f = K_f \cdot m$$

$$\Delta T_f = 5.07 \times 0.25$$

$$\Delta T_f = 1.267$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من التطبيقات الحياتية على هذه الصفة (الانخفاض في درجة التجمد):
في البلدان التي يهطل بها الثلوج ترش ملح NaCl على الطرقات حتى تقل درجة تجمد الماء وذلك لمنع تراكم الثلوج لكي لا تعرقل السير على الطرقات.

س / أيهما أكثر فاعلية في منع تراكم الثلوج ($CaCl_2$ أم NaCl) ؟

$CaCl_2$ أكثر فاعلية السبب عدد مولات الأيونات فيه أكثر وهذا يزيد التركيز المولالي الكلي لازداد مقدار الانخفاض في درجة التجمد.

س / المحلول الأقل درجة تجمد عند التركيز نفسه 0.1 mol/kg

$Al(NO_3)_3$ /s K_2SO_4 /د $CaCl_2$ /ب NaCl /أ

س / يرش الملح على الطرقات بعد تساقط الثلوج ليخفض درجة انصهار الثلج ، أي الأملاح أكثر فاعلية في ذلك ؟

PbS_2 /s AgBr /د KCl /ب $Ca_3(PO_4)_2$ /أ

س / محلول مكون من $NaNO_3$ 8.585g مذابة في 100g من الماء يتجمد المحلول عند درجة حرارة -3.75 احسب الكتلة المولية لـ $NaNO_3$ ($K_{f\,H_2O} = 1.86$)

105 /s 85 /د 100 /ب 52 /أ

$T_2 = T_1 - \Delta T_f$ ؟ $\longrightarrow$ $\Delta T_f = 3.75$

$\Delta T_f = k_f . m$ ؟ $\longrightarrow$ $m = 2.01$ الكلية

m تمثل التركيز المولالي لـ 2 مول $\longrightarrow$ $m = 1\ mol/kg$

m الكلية ÷ 2 = m

$m = \frac{n}{\text{كتلة مذيب كغ}}$ ؟ $\longrightarrow$ $n = 0.1\ mol$

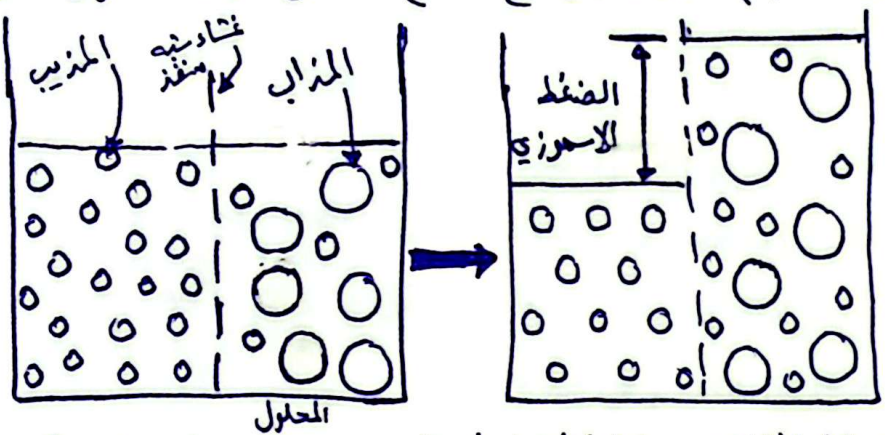
$n = \frac{\text{ك}\,m}{2\ \text{ك}\,M_r}$ ؟ $M_r = \frac{\text{ك}}{n}$ $M_r \cong 85$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د/ الضغط الاسموزي :-

عملية إنتشار المذيب من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيزاً عبر أغشية شبه منفذة تسمى الاسموزية :

حيث تسمح الاغشية شبه المنفذة بمرور جزيئات المذيب وتمنع مرور جزيئات المذاب كبيرة الحجم بذلك يرتفع سطح السائل فوق المحلول المركز



انتقال جزيئات المذيب عبر الغشاء شبه المنفذ

* عندما يصبح الضغط الناتج عن إختلاف إرتفاع مستوى سطح السائل بين المحلولين كافياً لمنع الاسموزية (يثبت إرتفاع مستوى سطح السائلين مع إستمرار إنتقال المذيب بين المحلولين بشكل متساوي) .

وهي الضغط اللازم لمنع الاسموزية. (الضغط الأسموزي)

* يُعتبر الضغط الاسموزي من الخصائص الجامعة للمحاليل. التي تعتمد على عدد جزيئات المذاب في كمية من المحلول .

* من أبرز التطبيقات على الضغط الأسموزي في النباتات عملية إمتصاص الماء والغذاء من التربة .

س/ تعتمد الخصائص الجامعة للمحاليل على :

أ/ الطبيعة الكيميائية للجزيئات
ب/ حجم الجزيئات .
ج/ عدد الجزيئات
د/ درجة حرارة المحلول .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

// الإثراء والتوسع //

(أغشية الأنابيب النانوية)

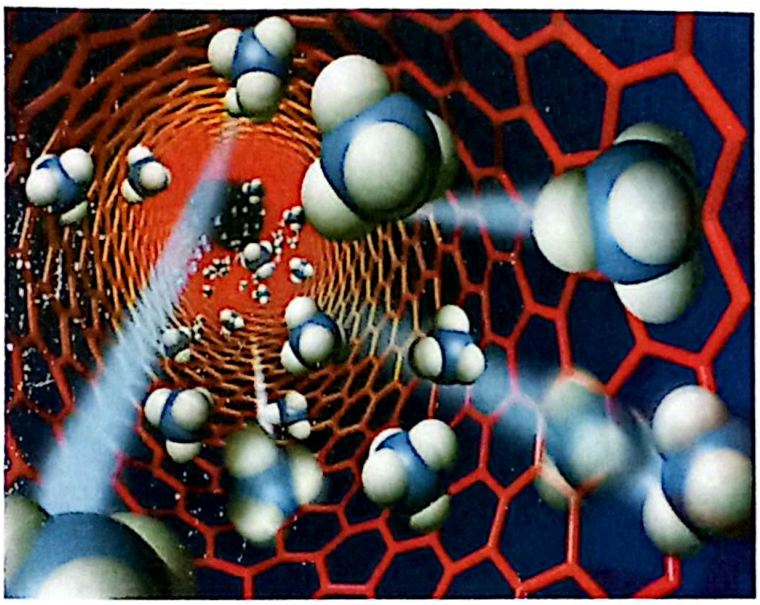
خلاصة :

- دراسة تقنيات فعالة و مستدامة لتحلية المياه .
- زاد الاهتمام بالأغشية نظراً لمزاياها الفائقة .
- قام الباحثون بانشاء غشاء مصنوع من أنابيب الكربون النانوية
- وهي أنابيب مصنوعة من ذرات الكربون في ترتيب فريد ، مجوفة من الداخل.
- تعمل هذه الانابيب كمسام في الغشاء فائقة الصغر للسوائل و الغازات بالتدفق بسرعة. في حين تمنع الجزيئات الأكبر حجماً من النفاذ.
- لذا تستخدم الانابيب النانوية في تحلية الماء وإزالة الاملاح .

كطريقة بديلة عن طريقة الأسموزية المعاكسة التي تستخدم أغشية أقل نفاذية. وتتطلب كميات كبيرة من الضغط و هي مكلفة.

لذا تعتبر الأغشية النانوية الأكثر نفاذية وتقلل من كمية الطاقة اللازمة لتحلية المياه بنسبة تصل 75٪ مقارنة بالأغشية التقليدية المستخدمة في الأسموزية المعاكسة.

شرح الكتاب



دفعت ندرة المياه الباحثين إلى تطوير تقنيات فعالة ومستدامة لتحلية المياه. ويزداد الاهتمام بالطرائق القائمة على الأغشية بين الباحثين نظرًا لمزاياها الفائقة والمتميزة، مثل جودة المياه العالية وانخفاظ التكلفة. قام باحثون بإنشاء غشاء مصنوع من أنابيب الكربون النانوية وهي أنابيب مصنوعة من ذرات الكربون في ترتيب فريد، مجوفة من الداخل وتعمل مليارات من هذه الأنابيب كمسامّ في الغشاء، وتسمح هذة الانابيب فائقة الصغر للسوائل والغازات بالتدفق بسرعة، في حين يمنع حجم المسامّ الصغير الجزيئات الأكبر حجمًا من النفاذ، وبهذا يمكن استخدام الانابيب النانوية كمسامّ في تحلية المياه وإزالة الملح منها؛ إذ كانت تُنفّذ عادةً عن طريق الأسموزية المعاكسة التي تستخدم أغشية أقل نفاذية، وتتطلب كميات كبيرة من الضغط، وهي مكلفة للغاية. لذلك فإن الأغشية النانوية الأكثر نفاذيّةً هي التي تقلل من تكاليف الطاقة اللازمة لتحلية المياه بنسبة تصل إلى 75% مقارنة بالأغشية التقليدية المستخدمة في الأسموزية المعاكسة ستفتح مجموعةً واسعةً من التطبيقات في المستقبل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

22

- أذيبت عينة كتلتها 5.1g من $CaCl_2$ في كأس يحوي ماء أي العبارات صحيحة بالنسبة لهذا المحلول؟

أ/ ضغط البخار للمحلول أعلى من ضغط بخار الماء النقي.

ب/ يغلي المحلول عند درجة حرارة أقل من درجة غليان الماء النقي.

ج/ الماء هو المذاب في المحلول.

د/ يتجمد المحلول عند درجة حرارة أقل من درجة تجمد الماء النقي.

* - قيم ثابت الارتفاع لدرجة الغليان 0.512 وثابت الانخفاض في درجة التجمد 1.86 وإذا كان مقدار الإرتفاع في درجة غليان المحلول للمادة المذابة = 0.2°c فان مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول تساوي

$\Delta T_b = K_b \cdot m$ ← m

$\Delta T_f = K_f \cdot m$

أ/ 0.72 ب/ 0.75 ج/ 1.2 د/ 0.8

- درجة تجمد المحلول المائي لـ $AlCl_3$ تركيزه 0.1M بافتراض التأين الكامل للملح

$(K_f H_2O = 1.86)$

أ/ -0.74 ب/ -1.2 ج/ -0.71 د/ -0.8

- في الصيغة الجزيئية للكبريت S_X فان قيمة X

اذا علمت أن كتلة الكبريت S_X المذابة = 0.24g كتلة المذيب CCl_4 100g

الكتلة المولية للمذاب = 32.1 $(\Delta T_f = 0.28°c / K_f = 29.8)$

- تستنتج المحلول المائي الذي له أعلى درجة غليان من المحاليل الآتية:

0.1mol/kg $C_6H_{12}O_6$ / 0.1mol/kg NaCl

0.1 mol/kg Na_2SO_4

- تكون حالة الجسيمات المنتشرة صلبة وحالة وسط الانتشار غازاً هي:

أ/ الضباب س.ع ب/ الدخان ص.ع ج/ حجر الحفاف ع.ص د/ الحليب س.س

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- أحد الآتية يُعتبر محلولاً حقيقياً .

أ/ الحليب ب/ السكر في الماء ج/ الطباشير في الماء د/ التراب في الماء.

- أحد الآتية مثال على المخلوط المعلق .

أ/ الطباشير في الماء ب/ الدم ج/ الماء المقطر د/ محلول كبريتات البوتاسيوم

- العبارة الصحيحة المتعلقة بأقطار الجسيمات المنتشرة في المخلوط الغروي .

أ/ أقل من 1nm ب/ أكبر من 1000 nm

ج/ من 1nm — 1000 nm د/ 1mm — 1000 mm .

- يصنف محلول الزئبق في الفضة أنه :

أ/ صلب في سائل ب/ سائل في سائل . ج/ صلب في غاز د/ سائل في صلب

- محلولين لهما نفس التركيز X مئاين / Y غير مئاين احدى العبارات الآتية صحيحة

أ/ د.غ X أعلى من د.غ Y ب/ د.غ X تساوي د.غ Y .

ج/ ضغط X البخاري = ضغط Y البخاري د/ درجة تجمد X أعلى من درجة تجمد Y

- سائلين لا يمتزجان معاً اذا كان :

أ/ كلاهما جزيئاته خصائص قطبية ب/ كلاهما جزيئاته لا تمتلك خصائص قطبية .

ج/ جزيئات أحدهما قطبية والآخر غير قطبية د/ أحدهما الماء والآخر ميثانول CH_3OH

- مادتين نقيتين رموزها الإفتراضية $AB_{(s)}$ $XY_{(s)}$ أضيف 1mol من كل مادة لدورق يحتوي 500ml وبرجة اذابة كل منهما في الماء

$$AB_s \longrightarrow A^+_{eq} + B^+_{eq}$$

$$XY_s \longrightarrow XY_{eq}$$

أ/ أي المحلولين له درجة غليان أعلى ؟

ب/ أي المحلولين له أعلى ضغط بخاري ؟

- أحد المركبات يكون محلولاً مبتلاً في الماء

أ/ I_2 ب/ $C_4H_{10}O$ ج/ $CaCO_3$ د/ CH_3CH_2OH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

24

- لديك ٣ مواد صلبة بيضاء (A ، B ، C) إحدى المواد / سكر / KNO_3 / $BaSO_4$ وضعت في ٣ كؤوس وأضيف إليها الماء.
تبين أن المادة A ذائبة في الماء ومحلولها موصل للكهرباء.
المادة B لم تذوب في الماء ، المادة C ذائبة ومحلولها لم يوصل التيار الكهربائي

فان
أ/ A سكر / B KNO_3 / C $BaSO_4$
ب/ A KNO_3 / B سكر / C $BaSO_4$
ج/ A سكر / B KNO_3 / C $BaSO_4$
د/ A KNO_3 / B $BaSO_4$ / C سكر
هـ/ A $BaSO_4$ / B سكر / C KNO_3

- بدراسة المعلومات الواردة رتب الأملاح حسب ذائبيتها :

الملح	كتلة المذاب عند 60°c
A	35g / 50g H_2O
B	20g / 60g H_2O
C	30g / 120g H_2O
D	40g / 80g H_2O

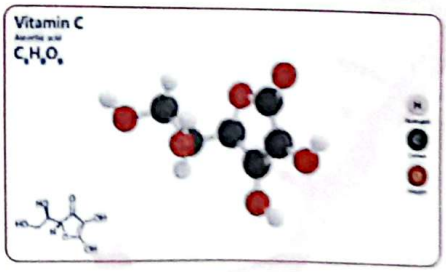
أ/ D > A > C > B
ب/ A > B > D > C
ج/ A > D > B > C
د/ C > D > A > B

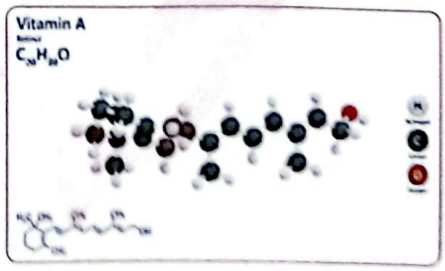
س/- ذائبية غاز N_2 في الماء 0.0152 عند حرارة 20 ومضغطه الجزئي 589 mmHg
ما مقدار ذائبيته في الماء عندما يكون ضغطه الجزئي 823 mmHg
عند درجة الحرارة نفسها ؟

الربطُ بعلم الأحياء

ذائبيّةُ الفيتاميناتِ في الماء

يحتاجُ جسمُ الإنسان إلى الفيتاميناتِ للمحافظةِ على صحته وحمايته مِنَ الأمراض، وَتُصَنَّفُ الفيتاميناتُ بحسبِ قابليَّتِها للذوبان في الماء أو الدّهن/ فالذائبةُ في الماء، مثلُ فيتامينات (C ،B)، لا يستطيعُ الجسمُ تخزينَها والاحتفاظَ بها لوقت طويل/ لذلك مِنَ الضروريِّ تناولُ الوجباتِ اليوميّةِ المحتويةِ عليها، في حين أنّ الفيتامينات الذائبةَ في الدُّهون، مثلِ (E ،K ،D ،A)، تمتصُّها الأمعاءُ بمساعدة الدّهون، وهي تُخَزَّنُ في الجسم فترةً طويلة؛ ولذلك يُفَضَّلُ تناولُ فيتامين D -مثلًا- خلالَ وجبةٍ تحتوي على الدُّهنيّات.





الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

25

س/ احسب درجة غليان المحلول الناتج من إذابة 18.4g من الغليسرول في 2kg من الماء علماً بأن (K_b الماء = 0.512 ، والكتلة المولية للغليسرول = 92)

- أي الآتية من المحلولين Na_2CO_3 و NaBr لها درجة غليان أعلى.

(اذا كان التركيز لهما المولالي متساوي والضغط).

عدد مولات أيونات Na_2CO_3 = 3

عدد مولات أيونات NaBr = 2

∴ التركيز لـ Na_2CO_3 أكبر ∴ درجة غليانه أكبر.

س/ أذيب 18.27g من مادة صلبة متأينة صيغتها AX_3 في 500g من الماء فوجد أن درجة تجمد المحلول (-0.78°c) احسب الكتلة المولية للمركب AX_3

$K_f = 1.86$

$\Delta T_f = 0.78$

1/ $\Delta T_f = T_1 - T_2$ $\quad 0 - (-0.78)$

2/ $\Delta T_f = K_f\, m$ $\quad m = \frac{0.78}{1.86}$

$m = 0.42$ المجموع الكلي للأيونات

∵ عدد الايونات أربعة

3/ m المولالية $= \frac{0.42}{4}$

$m = 0.105$

4/ $m_{\text{مولالية}} = \frac{n}{m_{kg}} \rightarrow n = 0.105 \times 0.5 = 0.0525$

5/ $n = \frac{m_{\text{ك}}}{Mr}$ $\quad Mr = \frac{m}{n} = \frac{18.27}{0.0525} = \boxed{348}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تطبيق : $C_2H_6O_2$ من 50g أذيبت في 55g من الماء/ المذيب

$Kb = 0.52$

$Mr = 62$

احسب درجة غليان المحلول

(107.62 = د.غ المحلول / 7.62 = ΔKb / 14.66 = m / 0.806 = n)

تطبيق : احسب درجة غليان المحلول الناتج من اذابة 24.4g من حمض $C_7H_6O_2$ في 500g من الايثانول/ المذيب

$Mr = 122$ / $Kb = 1.07$ / 78 د.غليان الايثانول

(78.428°c = د.غ المحلول / 0.428 = ΔTb / 0.4 ≡ m / 0.2 ≡ n)

تطبيق : احسب درجة غليان المحلول الناتج من اذابة 18.4g من الغليسرول $C_3H_8O_3$ في 2kg من الماء

$(Mr = 92 / Kb = 0.52)$

(100.052°c = د.غ المحلول / 0.052 = ΔTb / 0.1 = m / 0.2 = n)

تطبيق : عند اذابة 12.4g من مركب مجهول غير أيوني في 200g من الماء/ المذيب لترتفع درجة الغليان بمقدار 5.2°c

$Kb = 0.52$

احسب Mr للمركب المجهول.

$$Mr = \frac{Kb \cdot \text{ك المذاب}}{(\Delta Tb \cdot \text{ك المذيب كتم})}$$

(62 = Mr / 2 = n / 10 = m)

تطبيق : احسب درجة غليان المحلول من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 0.08 مول/كتم منه مذابة في الماء.

$Kb = 0.52$

د.غ الماء النقي = 100

تركيز الايونات الكلي = 0.24

$\Delta Tb = 0.1248$

درجة غليان المحلول = 100.1248°c

* الارتفاع في درجة غليان المحاليل المواد المتأينة أعلى منه لمحاليل المواد الجزيئية غير المتأينة (لنفس التركيز).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تطبيق : أذيب 930_g من غلايكول الإيثيلين في 5.5_{kg} من الماء/المذيب
احسب درجة تجمد المحلول ($K_f = 1.86$ $M_r = 62$)

(-5.07°_c = درجة تجمد المحلول / $5.07^\circ_c = \Delta T_f$ / $2.72 = m$ / $15 = n$)

وتكون الحل بالطريقة المختصرة $\Delta T_f = \frac{\text{ك المذاب} \times K_f}{(\text{ك المذيب كغ} \times M_r)}$

$T_2 = T_1 - \Delta T_f$
$T_2 = 0 - 5.07$ $\quad T_2 = -5.07$

تطبيق : احسب درجة تجمد المحلول الذي يحوي 12.38_g من السكر $C_{12}H_{22}O_{11}$
مذابة في 250_g من الماء ($K_f = 1.86$ / السكر $M_r = 342$)

($-0.269 = T_2$ / $0.269^\circ_c = \Delta T_f$)

تطبيق : اذا كانت الصيغة S_x ما الصيغة الجزيئية للكبريت ؟
اذا كانت قيمة الانخفاض في درجة التجمد 0.28°_c
بسبب اذابة 0.24_g من الكبريت في 100_g من CCl_4 المذيب
اذا علمت أن (ك.ذ.ن للكبريت $\frac{32.1}{}$ / $K_f = 29.8$)

نحسب M_r $\quad M_r = \frac{\text{ك المذاب} \times K_f}{\text{ك المذيب كغ} \times \Delta T_f}$

M_r $\quad$ / 255.4 = كل ذرة S كتلتها 32.1
كم ذرة S في 255.4
$\therefore$ الصيغة (S_8). $\quad$ X عدد ذرات الكبريت $= 8$

تطبيق : احسب الكتلة المولية للمركب غير الإيوني اذا أذيب منه 99_g في
669_g من الماء / المذيب / درجة تجمد المحلول الناتج $= -0.96$ ($K_f = 1.86$)

($M_r = \frac{288.7}{g/mol}$)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2B

س/ احسب مقدار الانخفاض في درجة التجمد لمحلول حضر باذابة 2mol من مادة غير متأينة في 250g من الايثانول (المذيب) علماً بان $K_f = 1.99$ درجة تجمد الايثانول = (-114.1)

س/ سيارة تحوي في الرديتر على 5kg من الماء احسب كتلة جلايكول ايثلين $C_2H_6O_2$ اللازم إضافتها لضمان عدم تجمد الماء (-5.022)

$Mr = 62\ g/mol$ $K_f = 1.86$

س/ احسب الكتلة المولية لمادة غير متأينة كتلتها 0.64g اذيبت في 100g من البنزين علماً بان درجة غليان المحلول = $80.2^{\circ}C$ ودرجة غليان البنزين النقي $80.1^{\circ}C$

($K_b = 2.61$)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خصائص المخاليط

الخلفية العلمية:

تنتج ظاهرة تندال من تشتُّت الضوء عند مروره خلال مخلوط غرويّ أو مخلوط معلَّق مُكوَّن من جُسيمات دقيقة. فعندما يتشتَّت الضوء؛ يصبح شعاعه داخل المخلوط الغرويّ مرئيًّا. وعندما يمر الضوء خلال المحلول لا تحدث ظاهرة تندال؛ ويعني ذلك أن شعاع الضوء غير مرئيّ في المحلول. ويمتاز المحلول الحقيقي بأنه لا يمكن فصل مُكوّناته بالترويق أو الترشيح. ولا يمكن تمييز دقائق المُذاب بالعين المجردة أو بالمجهر، وهو متجانسٌ مثل السكر في الماء. أما المخلوط الغروي فلا يُمكن فصل مُكوّناته بالترويق أو الترشيح، ويمكن رؤيتُها بشكل واضح بالمجهر الإلكتروني، وهو غير متجانس مثل الحليب والدم. بينما في المخلوط المعلق يُمكن فصلُ مكوّناته بالترويق أو الترشيح، ويمكن تمييز دقائق المُذاب بالعين المجردة، وهو غير متجانسٍ مثل الطباشير في الماء.

المخلوط المتجانس: يتكون من مادتين أو أكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي حيث تنتشر جسيمات المذاب بشكل منتظم ومتماثل في جميع أنحاء المذيب، أما المخلوط غير المتجانس يتكون من مادتين أو أكثر من المواد النقية لا تمتزج مكوناتها امتزاجا تاما حيث تحتفظ كل منها بخصائصها الكيميائية وتبقى في المخلوط متمايزة عن غيرها من المكونات.

س2

المخلوط الغروي: مخلوط غير متجانس يتكون من جسيمات تنتشر أو تتشتت خلال مادة أخرى تسمى وسط الانتشار، ويتراوح قُطر جسيمات المخلوط الغروي بين (1nm – 1000nm)

المخلوط المعلق: مخلوط غير متجانس تمتزج مكوناته مع بعضها بعضًا وتتوزع على نحو غير منتظم في اجزائه، ويتميز بكبر حجم جسيماته التي يزيد قطرها على (1000nm)

الذائبية: أكبر كتلة من المذاب التي يمكن أن تذوب في 100 g من المذيب (الماء) عند درجة حرارة معينة. أو كمية المذاب اللازمة لعمل محلول مشبع للمذاب في 100 g من الماء عند درجة حرارة معينة.

الانخفاضُ في درجة التجمد

الخلفيّةُ العلميّة:

يُعَدُّ الانخفاضُ في درجة التجمُّد مِنَ الخصائص الجامعة للمحاليل التي تعتمد على عدد جُسَيمات المُذاب، وتكون دائمًا درجة تجمُّد المحلول أقلَّ من درجة تجمُّد المُذيب النقي، كما تحولُ جُسَيماتُ المُذاب دونَ تجمُّد المُذيب وتمنعُهُ مِنَ التحوُّل إلى الحالة الصُّلبة. وَمِنَ التطبيقات العمليّة على درجة التجمُّد إضافة الأملاح إلى الجليد لتقليل درجة تجمُّده؛ ممّا يؤدّي إلى عدم تَكَوُّنِهِ على الطُّرُق في أثناء فصل الشتاء.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

30

السؤال الثاني:

أُذيبَ 27 g من غاز الأستيلين C_2H_2 في 1L من الأسيتون CH_3COCH_3 عند ضغط 1atm، ودرجة حرارة 25 °C فكم يذوب من الأستلين عند زيادة الضغط الجزئي له إلى 10 atm عند درجة الحرارة نفسها.

$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$ $\frac{27}{1atm} = \frac{S_2}{10atm}$ $S_2 = 270\ g/L$

السؤال الثالث: ذكرة

أُذيبَ 18.27 g من مادة صلبة متأينة صيغتها العامة XA_3 في 500 g من الماء، فوجد أن درجة تجمد المحلول 0.78 °C−، أحسب الكتلة المولية للمركب XA_3، علمًا أن $K_f = 1.86\ °C\ kg/mol$.

$\Delta T_f = T_1 - T_2 = 0 - (-0.78) = 0.78°C$ / $\Delta T_f = K_f\ m$ $m = \frac{0.78}{1.86}$

$m = 0.42\ mol/kg$ (المولالية) / i = عدد الأيونات → $m = \frac{0.42}{4}$

$m = 0.105\ mol\ kg$ → $m = \frac{n}{m_{solv}}$ → $n = 0.105 \times 0.5 = 0.0525\ mol$

→ $M_r = \frac{m}{n}$ ⇐ $\frac{18.28}{0.0525} = 348$

السؤال الرابع:

أُذيبت عينة من مادة صلبة أيونية في 1.00 kg من الماء؛ فكانت درجة تجمد الماء 0.01 °C−. إذا أُذيب ثلاثة أضعاف كتلة المادة الصلبة الأيونية في 1.0 kg من الماء وكانت درجة تجمد المحلول الناتج 0.09 °C−، أيٌّ من الصيغ التالية يمكن أن تكون صيغة المادة الصلبة: MX، MX_2، أو MX_3، حيث M تمثل أيونًا موجبًا و X أيونًا سالبًا بشحنة 1−

$\Delta T = T_1 - T_2 = 0 - (-0.01)$ | $\Delta T_f = K_f * m$ ؟$K_f = 1.86\ °C\ kg/mol$

$\Delta T_2 = 0.01$ (1) حلول | $0.01 = 1.86 * m$ $m = 0.0054\ mol/kg$

(2) حلول $0.09 = 1.86 \times m$ $m = 0.0484\ mol/kg$

أدت إلى بمضاعفة الكتلة الإضافية المذابة (عدد مولاتي) = ٣ أضعاف ✗ $m = \frac{n}{1kg} = \frac{3}{1}$

مضاعفة مقدار الانخفاض في التجمد بمقدار ٩ أضعاف بسبب زيادة المولالية $m = 3$

التركيز المولالي الكلي للأيونات = ٩ أضعاف ← صيغته (MX_2)

السؤال الخامس:

أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

$m = m \times i$ $i = 3$ MX_2 (عدد الأيونات) i

الكلية $q = 3 \times i$

1. المادة التي لا تُكوّنُ محلولًا مُتجانسًا مع الماء:

أ. CCl_4 ب. KBr جـ. NaI د. CH_3OH

2. أحد المحاليل الآتية يمثل محلولًا صُلبًا:

أ. الإيثانول في الماء. ب. السكر في الماء.

جـ. كلوريد الصوديوم في الماء. د. النحاس في الذهب.

الوحدة 2: المحاليل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3. تُعدُّ الغيوم مثالًا على مخلوط:

أ . غاز في سائل .　　ب. سائل في سائل.

جـ. غاز في غاز.　　د . سائل في غاز.

4. العبارات الآتية المتعلقة بالمخاليط الغروية جميعها صحيحة عدا العبارة:

أ . تسمح بنفاذ شعاع ضوئي من خلالها دون تشتت.

ب. لا يمكن فصل مكوناتها بالترشيح.

جـ. قطر دقائق المذاب فيها من (1 nm – 1000 nm).

د . تبدو ضبابيّةً عند تمرير أشعّة ضوئيّة خلالها.

5. العوامل الآتية جميعها تؤثر في ذائبية المواد الصلبة ما عدا:

أ . طبيعة المذاب.　　ب. طبيعة المذيب.　　جـ. درجة الحرارة.　　د. الضغط.

6. الخصائص الآتية جميعها تزداد بزيادة تركيز المحلول ما عدا:

أ. الضغط الأسموزي.　　ب. الارتفاع في درجة الغليان.

جـ. الضغط البخاري.　　د. الانخفاض في درجة التجمد.

7. أحد الغازات الآتية أكثر ذائبية في الماء عند الظروف نفسها:

أ . CO_2　　ب. N_2　　جـ. H_2　　د. Ar

8. حُضّر محلول مشبع من من نترات البوتاسيوم KNO_3 بإذابة 40 g منه في 50 g من الماء عند درجة حرارة 48 °C، ثمّ برد المحلول إلى 27 °C حيث ذائبية KNO_3 عند هذه الدرجة تساوي 40 g/100 g H_2O؛ فإن كتلة الملح المترسبة (g) في المحلول تساوي:

أ . 40　　ب. صفر　　جـ. 10　　د. 20

9. ذائبية غاز ما في الماء عند 25 °C وضغط جزئي 3.5 atm تساوي 0.77 g/L، للحصول على محلول يحتوي 0.22 g/L من الغاز نفسه عند درجة الحرارة نفسها؛ فإن الضغط اللازم (atm) يساوي:

أ . 0.59　　ب. 1　　جـ. 0.286　　د. 1.167

الوحدة 2 : المحاليل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

10. المحاليل الآتية متساوية في التركيز:

(1). Br_2 في CCl_4 ، (2). NaCl في الماء ، (3). $MgCl_2$ في الماء.

الترتيب الصحيح لها وفق توصيلها للتيار الكهربائي:

أ . $1 > 2 > 3$ ب. $3 > 2 > 1$ جـ. $2 > 3 > 1$ د. $2 > 1 > 3$

11. محلول مكون من 12.5 g من مادة مذابة غير مُتأيّنة في 170 g من الماء، فارتفعت درجةُ غليان المحلول بمقدار $0.63\ ^\circ C$، فإنّ الكُتلَة المولية للمادة المذابة تساوي ($K_b\ H_2O = 0.512\ ^\circ C\ kg\ mol^{-1}$):

أ . 88.5 ب. 77.2 جـ. 59.5 د. 40.7

12. الترتيب الصحيح للمحاليل المائية الآتية (0.15 m KCl، 0.05 m $CaCl_2$، 0.2 m $C_{12}H_{22}O_{11}$) وفق درجة الغليان المتوقعة لها هو:

أ . $C_{12}H_{22}O_{11} > KCl > CaCl_2$. ب. $KCl > C_{12}H_{22}O_{11} > CaCl_2$.

جـ. $KCl > CaCl_2 > C_{12}H_{22}O_{11}$. د. $CaCl_2 > C_{12}H_{22}O_{11} > KCl$.

13. ذائبية نترات الفضة $AgNO_3$ عند درجة الحرارة $20\ ^\circ C$ تساوي $216\ g/100\ g\ H_2O$، فإن كتلة نترات الفضة $AgNO_3$ بالغرام اللازمة لتحضير محلول مشبع منها في 25 g في الماء عند درجة حرارة نفسها تساوي:

أ . 216 ب. 108 جـ. 100 د. 54

14. أحد الآتية له أقل ضغط بخاري عند الظروف نفسها:

أ. الماء المقطر. ب. مياه الشرب. جـ. مياه البحر. د. مياه البحر الميت.

رقم الفقرة	الإجابة
1	ا
2	ب
3	ب
4	ا
5	ب
6	د

رقم الفقرة	الإجابة
7	ا
8	د
9	ب
10	ب
11	جـ
12	ب
13	د
14	د

الوحدة 2 : المحاليل.

(انتهت بحمد الله)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من أسئلة الكتاب المدرسي

3. يبيّنُ الجدولُ الآتي أربعة غازات وَكُتَلَها المولية عند الظروف نفسِها منَ الضغط ودرجة الحرارة. أُحَدِّدُ الغازَ الذي له أعلى ذائبيةٍ في الماء. أبرر إجابتي.

الغاز	Ar	Cl_2	He	N_2
الكتلة المولية g/mol	40	71	4	28

أكبر Mr لأن Cl_2

4. **أستخدم الأرقام.** بالرجوع إلى الشكل (7) أحسب كتلة $Pb(NO_3)_2$ اللازمة لتحضير محلول مشبع منه في 250 g H_2O عند درجة حرارة 20 °C.

$m = \frac{56.9 \times 250}{100} = 141.25\ g$ الذائبية من الجدول 56g

5. **أستخدم الأرقام.** ذائبية غاز ما في الماء عند 0 °C وضغط جزئي 1 atm تساوي 3.6 g/L، أحسب الضغط اللازم للحصول على محلول يحتوي 9.5 g/L من الغاز نفسه عند درجة الحرارة نفسها.

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

$\frac{3.6}{1} = \frac{9.5}{P_2}$ $P_2 = 2.64\ atm$

6. **أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ فقرة من الفقرات الآتية:**

1. إحدى العبارات الآتية يعبر عن عملية إذابة ملح كلوريد البوتاسيوم KCl في الماء:
   - أ. انفصال الأيونات عن بلورة الملح وإحاطتها بجزيئات الماء.
   - ب. تفاعل أيونات الملح مع الماء.
   - جـ. تجاذب جزيئات الماء مع الأيونات في بلورة الملح دون أن تتسبب في انفصالها.
   - د. انصهار أيونات الملح في المحلول.

2. المادة التي تعدّ مثالًا على المخلوط الغرويّ:
   - أ. الهواء.
   - ب. الدهان.
   - جـ. السبائك.
   - د. الكحول الطبي.

3. أحد المواد الآتية أكثر ذائبية في البنزين C_6H_6:
   - أ. CH_3OH
   - ب. HCOOH
   - جـ. C_6H_{14}
   - د. CH_2OHCH_2OH

4. أحد المحاليل المائية متساوية التركيز الآتية أكثر توصيلًا للتيار الكهربائي:
   - أ. CH_3COONa
   - ب. $Al(NO_3)_3$
   - جـ. AgCl
   - د. CH_3CH_2OH

5. أضيف 50 g من ملح كلوريد الصوديوم NaCl إلى 100 g H_2O عند درجة حرارة 50 °C، وبعد تحريك المحلول جيدا ترسبت كمية من الملح في قاع الوعاء، تم ترشيح المحلول وتجفيف الملح المترسب وكانت كتلته 13 g، فإن ذائبية NaCl عند 50°C في 100g H_2O تساوي (g):
   - أ. 13
   - ب. 37
   - جـ. 50
   - د. 63

س6

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	أ	ب	ج	ب	ب

س7

$XY_s \longrightarrow XY_{aq}$ $AB_s \longrightarrow A^+ + B^-$

لتستنتج AB مادة أيونية تفككت لأيونات بالتالي عدد الجسيمات عند محلول AB أكثر من المادة XY غير متأينة

AB محلوله درجة غليانه أكبر.

XY محلوله أعلى ضغط بخاري.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

34 / من أسئلة الكتاب المدرسي //

1- أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية

1 . تعتمد الخصائص الجامعة للمحاليل على:

أ . الطبيعة الكيميائية للجسيمات. ب. حجم الجسيمات.

جـ. عدد الجسيمات. د. درجة حرارة المحلول.

2. أُذيبت عينة كتلتها 5.1 g من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في كأس يحتوي ماءً. أيٌّ من العبارات الآتية صحيحة بالنسبة لهذا المحلول؟

أ . يتجمد المحلول عند درجة حرارة أقل من درجة تجمد الماء النقي.

ب. يكون ضغط البخار للمحلول أعلى من ضغط البخار للماء النقي.

جـ. يغلي المحلول عند درجة حرارة أقل من درجة غليان الماء النقي.

د . الماء هو المذاب في هذا المحلول.

3 . قيم ثابت الارتفاع في درجة الغليان وثابت الانخفاض في درجة التجمد للماء هما 0.512 °C kg/mol و 1.86 °C kg/mol على التوالي. إذا كان مقدار الارتفاع في درجة غليان محلول مادة مذابة هو 0.2 °C؛ فإن مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول يساوي:

$\Delta T_b = K_b \cdot m$ $m = \frac{0.2}{0.512}$ $m = 0.39$ $m = \frac{\Delta T_b}{K_b}$ $\Delta T_f = K_f \cdot m$ 1.86×0.39 $\Delta T_f = 0.72$

أ . 0.72 °C ب. 0.75 °C

جـ. 1.2 °C د . 0.8 °C

4 . درجة تجمد المحلول المائي لكلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ الذي تركيزه 0.1 m تساوي: (بافتراض التأين الكامل للملح، $K_f H_2O = 1.86$ °C kg/mol)

تركيز كلي $= 0.4$

$\Delta T_f = 1.86 \times 0.4$ $\Delta TF = 0.744$ $T_2 = T_1 - 0.744$ $0 - 0.74$ $T_2 = 0.74$ درجة تجمد محلول

أ . −0.74 ب. −0.71

جـ. −1.2 د. −0.8

5 أحد المحاليل الآتية له أعلى درجة غليان:

أ . محلول كلوريد البوتاسيوم KCl تركيزه 0.02 mol/kg

ب. محلول نترات المغنيسيوم $Mg(NO_3)_2$ تركيزه 0.02 mol/kg

جـ. محلول السكر $C_{12}H_{22}O_{11}$ تركيزه 0.02 mol/kg

د . محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه 0.01 mol/kg

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الاجابة	ج	أ	أ	أ	ب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

// أسئلة الوحدة الثانية / الكتاب المدرسي //

س3 / محلولان لملح NaCl أحدهما مخفف A والآخر مركز B.

أ- المحلول المركز B. (يغلي عند درجة حرارة أعلى)

ب- المحلول المركز B. (يتجمد عند أقل درجة تجمد)

ج- المحلول A. / يظهر فيه تركيز NaCl أكبر (إذا تم وضع المحلولين بينهما غشاء يسمح بمرور الماء فقط).

س4 / الأكثر ذائبية إلى الأقل في الماء

أ- CH_3CH_2OH ($CH_3CH_2CH_2CH_2OH / CH_3CH_2OH$)

ب- HCl (CH_3CH_2Cl / HCl)

ج- $(NH_4)_2SO_4$ ($(NH_4)_2SO_4 / PbSO_4$)

س5 / غاز N_2 ذائبيته $P_1 = \frac{585}{760} = 0.77$ atm, $P_2 = \frac{823}{760} = 1.08$ الكتلة المذابة 0.0152 g/L

$$\frac{S_2}{P_2} = \frac{S_1}{P_1} \rightarrow \frac{S_2}{1.08} = \frac{0.0152}{0.77} \rightarrow S_2 = 0.0213 \text{ g/L}$$

ذائبيته في الماء عندما يكون ضغطه 823 mmHg عند نفس الحرارة.

درجة الحرارة °C	ذائبية KCl (g/100g H_2O)
50	42.5
20	33

بدراسة الجدول

س6 / الإجابة

أ- كتلة KCl الازمة لتكوين محلول مشبع عند درجة حرارة 50°C في 130 g من الماء = 55.25 g، أي أن المحلول غير مشبع.

ب- كتلة KCl الازمة لتكوين محلول مشبع عند درجة حرارة 20°C في 130 g من الماء = 42.9 g، أي أن كتلة الراسب =

$50 - 42.9 = 7.1$ g

س6 / KCl عند درجة حرارة 50°C كون 50g في 130g ماء

هل المحلول مشبع أم لا ؟

عند حرارة 50 ماء 100g ← 42.5g

ماء 130g ← ؟

يجب أن يكون 55.25g في 130 ماء

لكنه كون KCl 50g

∴ هو غير مشبع لا اشباع

يجب أن يكون 55.25

س6 ب / احسب كتلة المادة المترسبة عند درجة حرارة 20°C

عند 20°C كانت

ماء 100 ← 33g KCl

ماء 130 ← ؟g KCl

كتلة KCl = 42.9g عند حرارة 20°C

كتلة KCl = 50g " " 50°C

∴ الراسب = 50 - 42.9 = 7.1g

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

س 7 / CCl_4 من 30g مذابة في 0.64g مرمون فيه ومقدار الارتفاع = 0.49°C احسب M_r $(K_{b\,CCl_4} = 5.02)$

$$\Delta K_b = K_b \times m$$

$$0.49 = 5.02 \times m \quad \text{(m كالية)}$$

$$m = \frac{0.49}{5.02} = 0.098 \text{ mol/kg}$$

$$m = \frac{n_{solu}}{m_{solv}} \rightarrow n_{solu} = 0.098 \frac{mol}{Kg} \times 0.036\,Kg = 0.003528\,mol$$

$$M_r = \frac{m}{n} = \frac{0.64\,g}{0.003528\,mol} = 181.4\,g/mol.$$

س 8 / احسب الكتلة المولية لمادة غير متأينة كتلتها 0.64g أذيبت في 100g بنزين ودرجة غليان البنزين 80.1°C = 80.23 ودرجة غليان المحلول

حساب التركيز المولالي للمحلول:

$$m = \frac{80.23 - 80.1}{2.61} = 0.0498 \text{ mol/Kg}$$

حساب عدد مولات المذاب:

$$n = 0.0498 \times 0.1 = 0.00498$$

$$Mr = 0.64 \div 0.00498 = 128.5 \text{ g/mol}$$

س 9 / احسب قيمة x في الصيغة S_x مستعيناً بالمعلومات الواردة في الجدول

حساب التركيز المولالي للمحلول:

$$\Delta K_f = K_f \times m$$

$$0.2 = 29.8 \times m$$

$$m = \frac{0.2}{29.8} = 0.0067 \text{ mol/Kg}$$

حساب عدد مولات المذاب:

$$n = 0.0067 \times 0.1 = 0.00067 \text{ mol}$$

$$Mr = 0.24 \div 0.00067 = 358.2 \text{ g/mol}$$

كتلة S_x المذاب	0.24g
كتلة المذيب CCl_4	100g
ك.م للذاب M	32.1
الانخفاض في د. التجمد	0.2°C
ثابت انخفاض درجة تجمد CCl_4	29.8

لمعرفة عدد x عدد الذرات

$\frac{358.2}{32.1} \cong 11$ عدد الذرات = 11

صيغته S_{11}

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

37

س10 احسب درجة غليان المحلول K_2SO_4 تركيزه 0.06 المذاب في الماء

K_b الماء = 0.512

التركيز الكلي للايونات =

$m = 0.06 \times 3 = 0.18$ mol/Kg

$\Delta T_b = 0.512 \times 0.18 = 0.092$ °C

$T_b = 100 + 0.092 = 100.092$ °C

س11 المحلول 0.1 mol/ Kg Na_2SO_4 (أي الآتية له أعلى درجة غليان لمحلوله / لنفس التركيز ؟ (NaCl / $C_6H_{12}O_6$ / Na_2SO_4)

س12: عدد الجسيمات في محلول المادة المتأينة أكبر منه في محلول المادة غير المتأينة لهما التركيز نفسه. / تفسير لماذا محلول المادة المتأينة أعلى درجة غليان من محلول المادة غير المتأينة !!

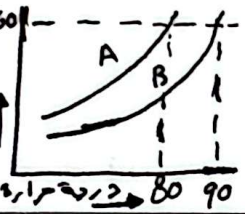
س13: الترتيب وفق الإرتفاع في درجة غليان المحلول: B < A < C. ← (اذا علمت أن الانخفاض في درجة تجمدها A = 2.04 / B = 1.3 / C = 3.55 رتب حسب الارتفاع في د. الغليان)

س14:

أ- A مذيب نقي ، B محلول.

ب- درجة غليان A = 80 °C ، درجة غليان B = 90 °C.

(درجة تجمد له ↑ درجة غليان ↓) (B ↓ ض. بخاري ↑ قوى تماذب د.غ : B محلول)



س 15 : (صندوق الاجابة للسؤال 15)

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	ب	د	أ	ج	د
رقم الفقرة	6	7	8	9	10
رمز الإجابة	د	ب ؟	ج	ب	د
رقم الفقرة	11	12	13	14	15
رمز الإجابة	ب	ب	ب	ج	أ

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

15. أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

1. أحدُ الآتية يُعَدُّ محلولًا حقيقيًا:

أ. الحليب. ب. السُّكَّرُ في الماء.

جـ. الطباشيرُ في الماء. د. الترابُ في الماء.

2. المحلولُ الأقلُّ درجة تجمّد عند التركيز نفسِه 0.1 mol/kg، هو:

أ. NaCl ب. K_2SO_4

جـ. $CaCl_2$ د. $Al(NO_3)_3$

3. أحدُ الآتي يُعَدُّ مثالًا على المخلوط المُعَلَّق:

أ. الطباشيرُ في الماء.

ب. الدّمُ.

جـ. محلولُ كِبريتات البوتاسيوم.

د. الماءُ المُقَطَّر.

4. العبارةُ الصحيحة في ما يتعلّقُ بأقطار الجُسيمات المُنتشرة في المخلوط الغَرَويّ، هي:

أ. أقلُّ من 1 nm

ب. أكبرُ من 1000 nm

جـ. من 1 nm – 1000 nm

د. 1 mm – 1000 mm

5. يصنف محلولُ الزئبق في الفضّة أنه:

أ. صُلب في سائل. ب. سائل في سائل.

جـ. صُلب في غاز. د. سائل في صُلب.

6. العبارةُ الصحيحة منَ العبارات الآتية، هي:

أ. الإيثانول C_2H_5OH السائل والماء يُكوّنان طبقتين منفصلتين.

ب. لا يذوبُ حِمض الإيثانويك في الماء.

جـ. يمتزج سائل رابع كلوريد الكربون CCl_4 مع الماء ويُشكّلان طبقةً واحدة.

د. يُكَوّنُ سائلا البنزين والماء طبقتين منفصلتين.

7. محلول X مُتأيّن ومحلول Y غيرُ مُتأيّن، لهما التركيز نفسه، إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بهما:

أ. درجةُ غليان X أعلى من درجة غليان Y.

ب. درجةُ غليان X تساوي درجة غليان Y.

جـ. ضغطُ X البخاريُّ يساوي ضغطَ Y البخاريَّ.

د. درجةُ تجمّد X أعلى من درجة تجمّد Y.

8. سائلان لا يمتزجان معًا إذا كان:

أ. كلاهما جزيئاته تمتلك خصائص قطبية.

ب. كلاهما جزيئاته لا تمتلك خصائص قطبية.

جـ. جزيئات أحدهما قطبية والآخر غير قطبية.

د. أحدهما الماء والآخر ميثانول CH_3OH.

9. تكون حالة الجسيمات المنتشرة صُلبة وحالة وسط الانتشار غازًا في:

أ. الضباب. ب. الدخان.

جـ. حجر الخفاف. د. الحليب.

10. أحد المركبات الآتية يُكوّن محلولًا متجانسًا في الماء:

أ. $CaCO_3$ ب. I_2

جـ. C_4H_{10} د. CH_3CH_2OH

11. تكون ذائبية غاز ثاني أُكسيد الكربون CO_2 في الماء أكبر ما يمكن عند درجة حرارة وضغط:

أ. 20°C ، 0.988 atm

ب. 20°C ، 1.2 atm

جـ. 25°C ، 1 atm

د. 25°C ، 1.2 atm

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

12. محلول مكوّنٌ من 8.585 g نترات الصوديوم مذابة في 100 g من الماء، يتجمد عند درجة حرارة $-3.75\ ^\circ C$ – أحسبُ الكتلة المولية لنترات الصوديوم، علمًا أنّ $K_f H_2O = 1.86\ ^\circ C\ kg/mol$:

أ . 52 ب. 85

جـ. 100 د . 105

13. ثلاثة مواد صلبة بيضاء اللون، أعطيت الرموز الافتراضية A,B,C إحدى هذه المواد سكر، والثانية ملح نترات البوتاسيوم KNO_3، والثالثة كبريتات الباريوم $BaSO_4$، وضعت كميات متساوية منها في ثلاث كؤوس زجاجية، وأضيف إلى كل منها 100 mL من الماء، وسُجّلت الملاحظات الآتية:

- المادة A ذائبة في الماء ومحلولها موصل للكهرباء.
- المادة B لم تذُب في الماء.
- المادة C ذائبة في الماء ومحلولها لم يوصل التيار الكهربائي.

فإن :

أ . A: سكر، B: KNO_3، C: $BaSO_4$

ب. C: سكر، A: KNO_3، B: $BaSO_4$

جـ. C: سكر، B: KNO_3، A: $BaSO_4$

د . B: سكر، A: KNO_3، C: $BaSO_4$

14. باستخدام المعلومات الواردة في الجدول؛ فإن ترتيب الأملاح التي أعطيت الرموز الإفتراضية A, B, C, D وفق ذائبيتها في الماء:

الملح	كتلة المذاب عند 60 °C
A	35 g/50 g H_2O
B	20 g/60 g H_2O
C	30 g/120 g H_2O
D	40 g/80 g H_2O

أ . D > A > C > B

ب. A > B > D > C

جـ. A > D > B > C

د . C > D > A > B

15. يُرشُّ الملح على الطرقات بعد تساقط الثلوج، حيث يُخفّضُ درجة انصهار الثلج، أحد الأملاح الآتية أكثر فاعلية في منع تراكم الثلوج:

أ . $Ca_3(PO_4)_2$ ب. KCl

جـ. AgBr د . PbS_2

خلاصة :

- ضغط البخار للمحلول أقل منه للمذيب النقي.
- د.غ المحلول أعلى منه للمذيب النقي.
- الانخفاض في درجة التجمد هي الفرق بين درجة تجمد المحلول والمذيب النقي
- درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد المذيب النقي.
- ثابت الارتفاع Kb :- هو مقدار الارتفاع في د.غ المذيب عند اذابة 1mol من المذاب في 1kg من المذيب النقي (تعتمد قيمته على طبيعة المذيب)
- ثابت الانخفاض Kf :- مقدار الانخفاض في درجة تجمد المذيب عند إذابة 1mol من المذاب في 1kg من المذيب النقي (وتعتمد على طبيعة المذيب)
- الارتفاع في درجة الغليان : هي الفرق بين درجة غليان المذيب النقي والمحلول.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner