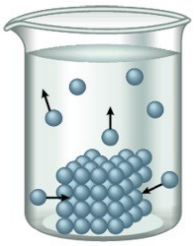
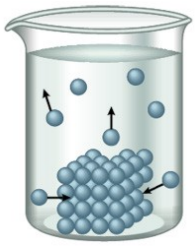
المحاليـــــل



الوحدة الثالثة : المحـــــاليل



تصنيف المحاليل

درسنا سابقا أن المادة النقية :- هي المادة التي تتكون من نوع واحد من الوحدات البنائية مثل (العناصر - المركبات)

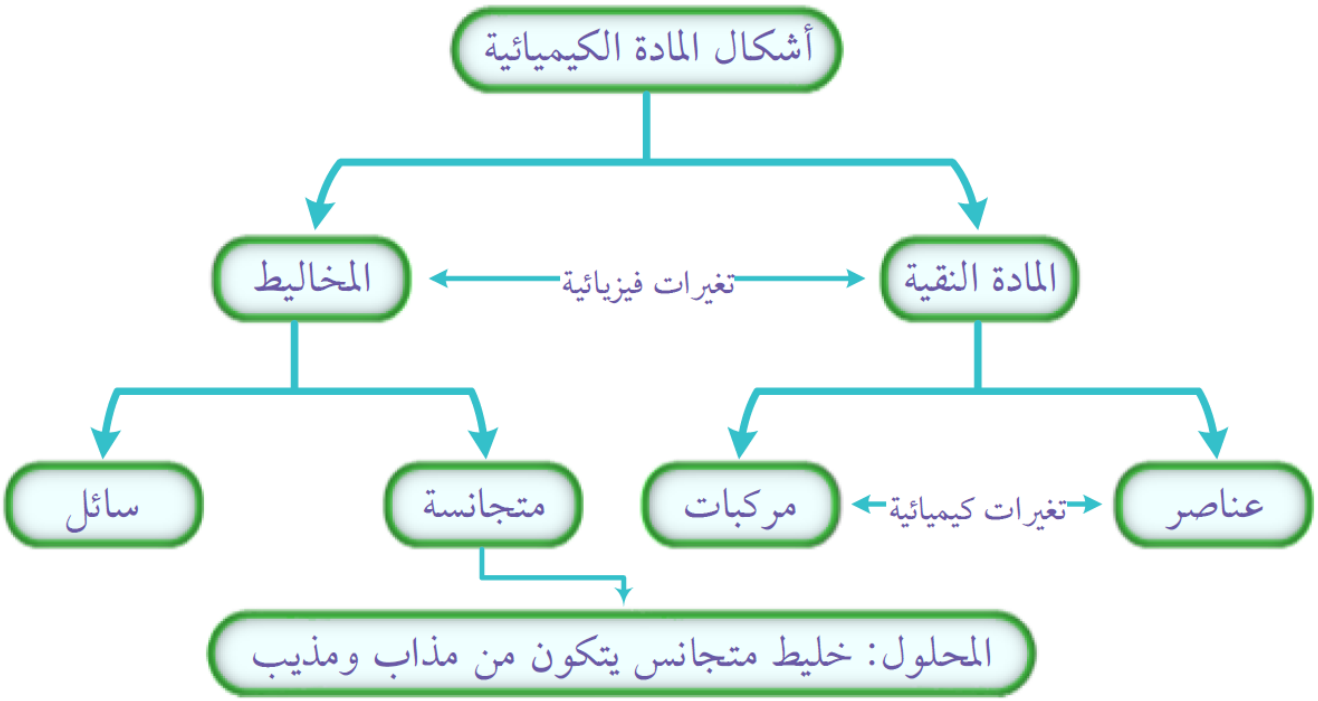
العنصر :- هي مادة تتكون من نوع واحد من الذرات مثل فلز الصوديوم و فلز الألمنيوم

المركب :- هي مادة تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر مثل الأملاح و الماء والحموض .

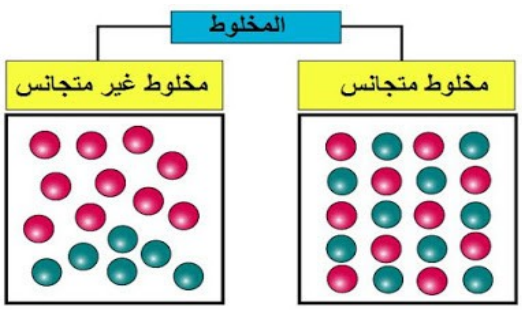
بينما :-

المخلوط :- هي مزيج من مادتيين نقيتين أو أكثر تبقى كل منها محتفظة بخصائصها الكيميائية .

يختلف تركيب المخلوط تبعا لاختلاف نسب المواد المكونة له وكيفية توزيع مكوناته



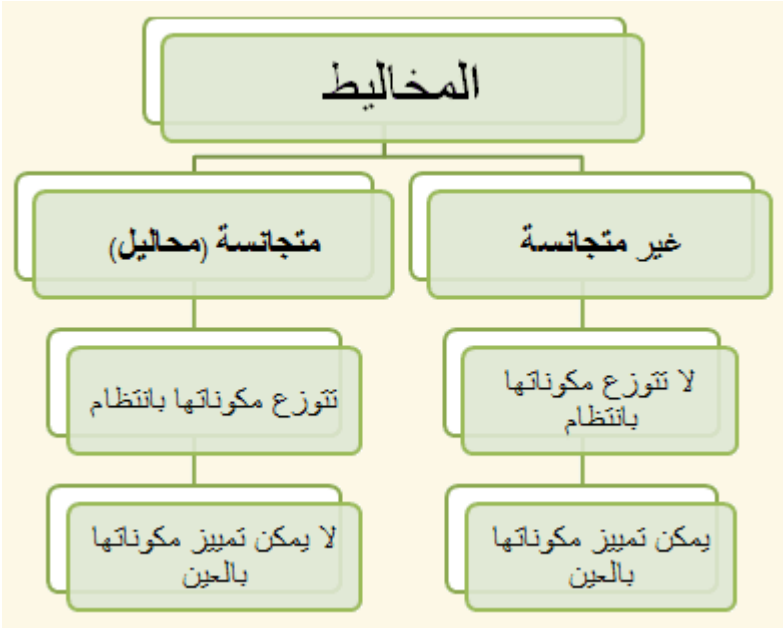
أشكال المواد في الطبيعة :

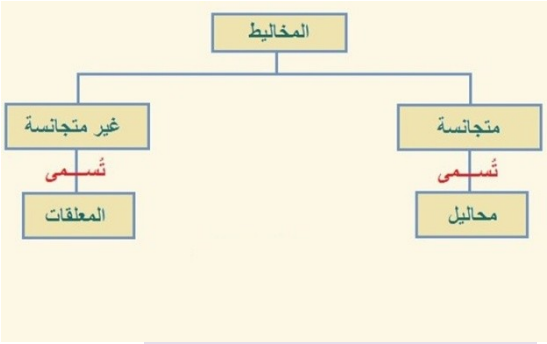


أنواع المخاليط :

1- مخاليط متجانسة

2- مخاليط غير متجانسة



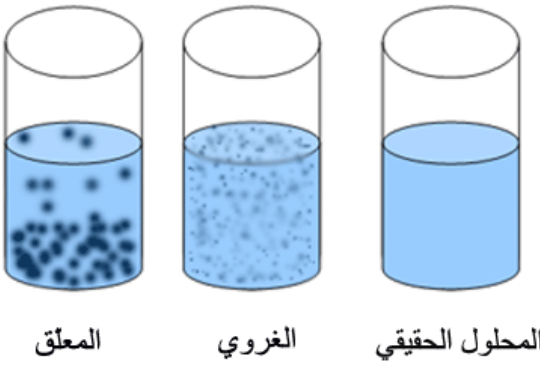


المخاليط غير المتجانسة :-

مكون من مادتين أو أكثر من المواد النقية حيث لا تمتزج مكوناتها امتزاجا تاما و يحتفظ كل منها بخصائصه الكيميائية وهي نوعان :

1- مخلوط معلق

2- مخلوط غروي



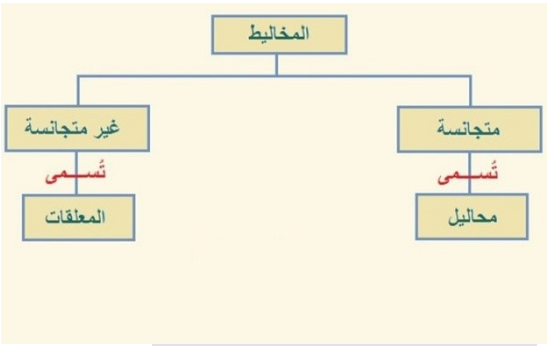
المخلوط المعلق :

لا تمتزج مكوناته مع بعضها البعض و تتوزع على نحو غير منتظم في أجزائه و يمكن فصل مكوناته بعملية الترشيح بسبب كبر حجم جسيماته التي يزيد قطرها (1000nm) مثل : التراب والماء

المخلوط الغروي :

يتكون من جسيمات تنتشر خلال مادة أخرى تسمى وسط الانتشار ولا يمكن فصلها بالترشيح

المخلوط المعلق	المخلوط الغروي	المحلول
مخلوط غير متجانس	مخلوط غير متجانس	مخلوط متجانس
يمكن أن تترسب جسيماته بالترويق إذا تُرك فترة بدون تحريك، أو يُمكن أن تُفصل الجسيمات المعلّقة بالترشيح. حجوم جسيمات المعلق أكبر كثيرًا من حجوم جُسيمات الوسط.	لا يمكن أن تترسب جسيماته بالترويق أو الترشيح. يُمكن ترسيب جسيمات المذاب بالتسخين، أو بتحريك مادة متأينة (إلكتروليتية) في المخلوط الغروي. يتكون من جسيمات متوسطة الحجم، تتراوح أقطارها بين 1 nm و 1000 nm.	لا يمكن أن تترسب جسيماته بالترويق أو الترشيح. ولا يمكن التمييز بين المذاب والمذيب عند النظر إلى المحلول.



صفات المخلوط الغروي :

1- قطر جسيماتها 1nm-1000nm

2- لا تترسب بل ينتشر أو يتشتت خلال مادة أخرى

3- يصنف تبعا لحالة الجسيمات المنتشرة ووسط الانتشار إلى صلب وسائل وغاز

4- تتحرك جسيماتها حركة براونية (عشوائية في جميع الاتجاهات)

ظاهرة تندال :

تشتت الضوء عند مرور حزمة منه خلال مخلوط غروي

أمثلة على تصنيف المخاليط الغروية :

التصنيف	حالة الجسيمات المنتشرة	حالة وسط الانتشار	مثال
الهباء الجوي السائل	سائل	غاز	الضباب ، الغيوم
الهباء الجوي الصلب	صلب	غاز	الرماد
رغوة صلبة	غاز	صلب	حجر الخفاف
مستحلب	سائل	سائل	الحليب

المخاليط المتجانسة :-

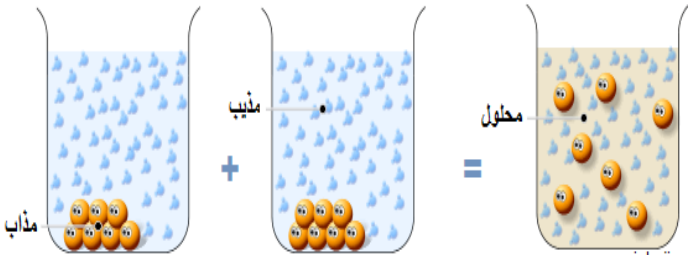
يتكون من مادتين أو أكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي أي لا تمتزج مكوناته

المحلول :- مزيج من مادتين أو أكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي و تنتشر جسيمات المذاب على نحو منتظم و متماثل في جميع أنحاء المذيب

- هو مخلوط متجانس يتكون من مذيب ومذاب ، ويكون من مادتين أو أكثروغالبا المذيب أكثر من المذاب

المذيب :- موجود في المحلول بنسبة أكبر

المذاب :- موجود في المحلول بنسبة أقل



خصائص المحاليل المتجانسة :-

1- متجانس في التركيب والخواص

2- قطر جسيمات المذاب في المحلول (0.1- 1 nm)

3- لا يمكن فصل مكونات المحلول بالترشيح مثال : محلول السكر في الماء

تصنيف المحاليل :

تختلف المحاليل في خصائصها و أنواعها وهناك عدة تصنيفات للمحاليل :

1- وفق حالة الإشباع

تصنف إلى – محاليل مشبعة – محاليل غير مشبعة – محاليل فوق الاشباع

2- وفق قابليتها للتوصيل الكهربائي

تصنف إلى – محاليل كهرلية – محاليل اللا كهرلية

3- تبعا لحالة المذيب الفيزيائية

تصنف إلى – محاليل صلبة – محاليل سائلة – محاليل غازية

أمثلة على تصنيف المحاليل :

نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة
غاز	غاز	غاز	الهواء – الغاز الطبيعي – بخار الماء في الهواء
	سائل		خليط الجازولين مع الهواء
	صلب		النفثالين في الهواء
سائل	غاز	سائل	المشروبات الغازية – الأكسجين الذائب في الماء
	سائل		الكحول في الماء – الإيثيلين جليكول (مضاد التجمد) في الماء
	صلب		السكر أو الملح في الماء
صلب	غاز	صلب	الهيدروجين في البلاتين أو البلاديوم
	سائل		مملغم الفضة $Ag_{(s)}$ / $Hg_{(\ell)}$
	صلب		السبائك مثل سبيكة النيكل كروم

تعد المحاليل السائلة التي يكون فيها المذيب ماء من أكثر أنواع المحاليل استخداما في التفاعلات وتسمى (المحاليل المائية)

تكون المحلول

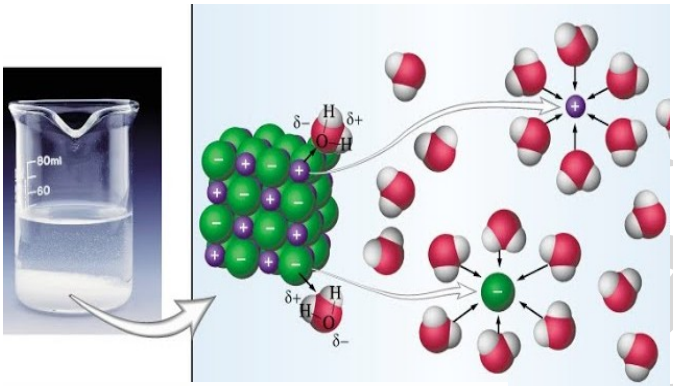
يتكون المحلول عندما تنتشر جسيمات المذاب (جزيئات أو أيونات) بين جسيمات المذيب بانتظام

قاعدة " الشبيه يذيب الشبيه " :- المذيبات القطبية تذيب المركبات الأيونية والجزيئات القطبية .

المذيبات غير القطبية : تذيب المركبات غير القطبية

عملية الإذابة :- التجاذب بين جزيئات المذيب و جسيمات المذاب الذي يؤدي إلى التغلب على قوى التجاذب بين جسيمات المذاب فتحاط هذه الجسيمات بجزيئات المذيب مكونة المحلول

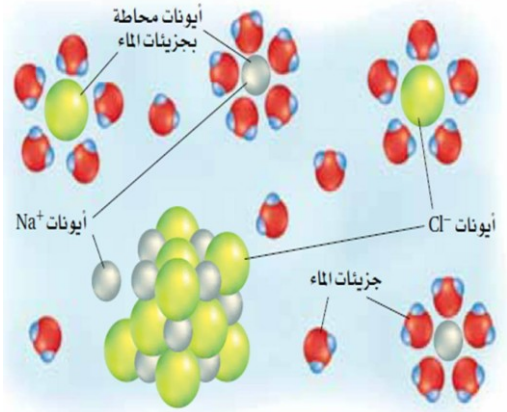
مثال : ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء NaCl:-



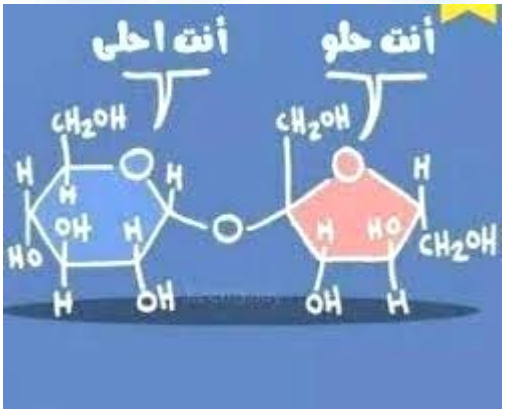
ذوبان ملح الطعام NaCl في الماء

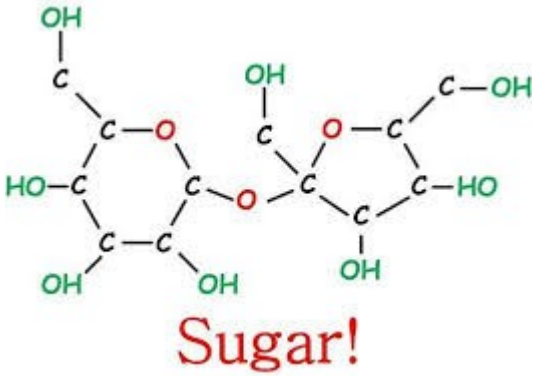
متى تحدث عملية الإذابة :-

عندما تكون قوى التجاذب بين الأيونات في البلورة **أضعف** من قوى التجاذب بين الأيونات و جزيئات الماء



الرابطة بين أيونات Na^+ و Cl^- رابطة أيونية و عند وضع بلورات الملح NaCl في الماء (الماء مذيب قطبي) تتصادم جزيئات الماء مع بلورات الملح بحيث يتجه جزئ الماء من جهة الأكسجين الذي يحمل شحنة جزئية سالبة نحو أيونات Na^+ و من جهة الهيدروجين الذي يحمل شحنة جزئية موجبة بإتجاه أيونات الكلور Cl^- و ينتج عن ذلك قوى تجاذب بين الأيونات في البلورة فتتحرر من البلورة و تحاط بجزيئات الماء





سكر المائدة :- يذوب لاحتوائه على مجموعات هيدروكسيل ما يؤدي إلى تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئات السكر والماء ما يعمل على تفكيك البلورة و تداخلها بين جزيئات الماء فيتكون المحلول لكن لا يشكل أيونات موجبة وسالبة (محلول لا كهرلي)

المحاليل السائلة

تصنف المحاليل تبعا لحالة المذيب الفيزيائية ، فتكون اما سائلة أو صلبة أو غازية .

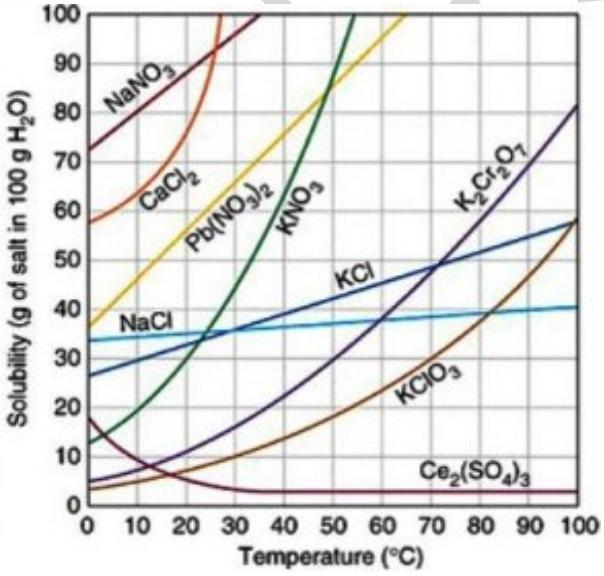
أنواع المحاليل السائلة :- 1- محلول صلب في سائل :- سكر في الماء ، ملح في الماء

2- محلول سائل في سائل :- كحول في الماء ، ايثانول في الماء

3 - محلول غاز في سائل :- الأكسجين في الماء ، ثاني أكسيد الكربون والماء

1- محلول صلب في سائل :-

الذائبية :- أكبر كتله من المذاب يمكن أن تذوب في 100 g من المذيب (الماء) في درجة حرارة معينة



هل هناك عوامل تؤثر في ذائبية المواد الصلبة ؟

ادرسي الشكل الآتي الذي يوضح ذائبية بعض الأملاح في 100 g من الماء في درجات حرارة مختلفة ، اجيبي عن الأسئلة التي تليه :-

- أي الأملاح أكثر ذائبية في درجة حرارة $20^\circ C$ ؟ $NaNO_3$
- أي الأملاح أقل ذائبية في درجة حرارة $20^\circ C$ ؟ $KClO_3$
- اختاري ملحين لهما الذائبية نفسها في درجة حرارة $48^\circ C$ ؟ $Pb(NO_3)_2, KNO_3$
- ما الملح الذي تقل ذائبيته بزيادة درجة الحرارة ؟ $Ce_2(SO_4)_3$

سؤال :

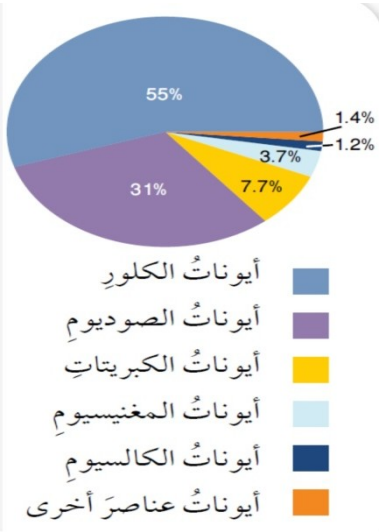
ما مقدارذائبية ملح KCl في الماء عند درجة $50^{\circ}C$ ؟ $43g / 100\ g\ H_2O$

حل أفكر ص 60 :- ما أكبر كمية من KCl يمكن أن تذوب في 250 g ماء عند درجة حرارة $80^{\circ}C$.

عند درجة حرارة $80^{\circ}C$ كانت الذائبية $52\ g/ 100g\ H_2O$ فكم ستكون عند 250 g

$$\text{Solubility at } 250\ g = 100 \div 52 \times 250\ g = 130\ g / 250\ g\ H_2O$$

حل أتحقق ص 60 :- بالرجوع الى الجدول نجد أن مقدار ذائبية ملح كلوريد الصوديوم $37g / 100\ g\ H_2O$



و سبحان الله بإرتفاع درجة الحرارة تتأثر ذائبية ملح كلوريد الصوديوم بنسبة ضئيلة يقاوم التغير في درجة الحرارة عند ازديادها بسبب قوة الرابطة الأيونية وذلك يساعد في المحافظة على الكائنات البحرية حيث تشكل أيونات الصوديوم والكلور مانسبته 86% من أيونات مياه المحيطات

العوامل المؤثرة في ذائبية المواد الصلبة في الماء :-

1- طبيعة كل من المذاب و المذيب و تركيبهما الكيميائي (قوى الترابط بين دقائقها)

2- درجة الحرارة :

العلاقة طردية فذائبية المواد الصلبة تزداد بزيادة درجة الحرارة **لكن** لكل قاعدة شواذ مثال : ملح كبريتات الليثيوم Li_2SO_4 و كلوريد الأمونيوم NH_4CL و كبريتات السيزيوم $Ce_2(SO_4)_3$ أملاح شاذة عن القاعدة ، حيث تقل ذائبيتها بإرتفاع درجة الحرارة

فسري :-

تختلف ذائبية المواد الصلبة في الماء

بسبب اختلاف طبيعة المادة المذابة أي (اختلاف قوى الترابط بين دقائقها)

قـــواعد ذائبية المركبات الأيونيـــة في الماء

الرقم	المركبات	الذوبان	الاستثناءات
1	مركبات فلـزات عناصـر المجموعة 1A ومركبـات الأمونيوم NH_4^+.	ذائبة	–
2	الأمـلاح المحتـويـة علـى الأيونـات: النترات NO_3^-، الإيثانوات CH_3COO^-.	ذائبة	–
3	الأمـلاح المحتـويـة على الأيـونـات: الكلوريد Cl^-، البروميد Br^-، اليوديد I^-.	معظمها ذائبة	مـا عـدا إذا ارتبطت بأحـد الأيونات الآتيـة: Pb^{2+}، Ag^+، Hg^{2+}.
4	الأملاح المحتوية على أيون الكبريتات SO_4^{2-}.	معظمها ذائبة	مـا عـدا إذا ارتبطت بأحـد الأيونات الآتيـة: Pb^{2+}، Ag^+، Ca^{2+}، Ba^{2+}، Sr^{2+}.
5	الأملاح المحتوية على أيون الكربونات CO_3^{2-}.	معظمها غير ذائبة	مـا عـدا مركبـات فلـزات عناصـر المجموعـة 1A ومركبات الأمونيوم.
6	المركبات المحتوية على أيون الهيدروكسيد OH^-.	معظمها غير ذائبة	مـا عـدا هيدروكسـيدات فلـزات عناصـر المجموعـة 1A و $Ba(OH)_2$ و $Sr(OH)_2$ تـذوب، أمـا $Ca(OH)_2$ فهـو أقـل ذائبيـة منها.

حل أتحقق ص 61 :-

$AgNO_3$ ذائبة CH_3COONa ذائبة

$BaSO_4$ غير ذائبة $AgCl$ غير ذائبة

محلول سائل في سائل :-

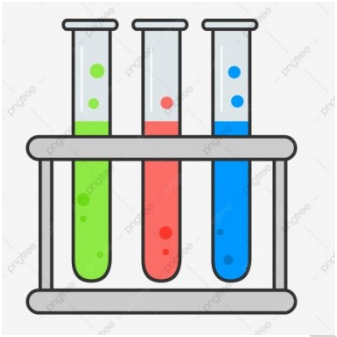
يجب أن لا يتم نسيان القاعدة العامة التي تقول " الشبيه يذيب الشبيه " وهذا يعني أن المركب القطبي يذيب المركب القطبي ، و المركب الغير قطبي يذيب المركب غير القطبي .

مثال :- أنبوبا اختبار يحتوي الأول على رابع كلوريد الكربون CCl_4 و الثاني يحتوي على الإيثانول C_2H_5OH ، تم إضافة الماء إلى كل منهما ؟

- أي الأنبـــوبين (الأول أم الثـــاني) يمتزج فيه الســـائلان ليكونا محلولا متجانسا ؟ وأيهما يكـــون فيه الســـائلان طبقتين مـــنفصلتين ؟

الأنبوب الأول " أنبوب الايثانول C_2H_5OH " يكون محلول متجانس ، و الأنبوب الثاني " أنبوب رابع كلوريد الكربون CCl_4 " يكون محلول غير متجانس (فيه طبقتين منفصلتين)

C_2H_5OH الإيثانول يذوب في الماء حيث أنه يمتلك خواص قطبية ، ينشأ تجاذب هيدروجيني قوي بين جزيئاته و جزيئات الماء فيمتزج السائلان ، ويكونان محلولا متجانسا .



فسري :- يستخدم CCl_4 في التنظيف الجاف لإزالة البقع الزيتية عن الملابس في محالات تنظيف الملابس .

لأنه مذيب غير قطبي و الزيت غير قطبي و القاعدة تقول " الشبيه يذيب الشبيه ".

العوامل المؤثرة في ذائبية المواد السائلة في الماء

1- طبيعة كل من المذاب و المذيب و تركيبهما الكيميائي (قوى الترابط بين دقائقها)

2- قطبية الجزيئات

بينما البنزين C_6H_6 و الماء H_2O لا يشكلان محلولا متجانسا لان البنزين لا تمتلك جزيئاته خواص قطبية بينما الماء مادة قطبية فلا يحدث تجاذب بينهما و يكونان طبقتين منفصلتين لا يمتزجان

محلول غاز في سائل :-

ذائبية الغاز في الماء : تعرف بأنها كتلة الغاز التي يمكن أن تذوب في كمية معينة من الماء في درجة حرارة و ضغط معينين .

تعتمد ذائبية الغاز في الماء على ثلاثة عوامل ، هي :

1- طبيعة الغاز المذاب 2 - درجة الحرارة 3- ضغط الجزئي للغاز و (الكتلة المولية للغاز)

طبيعة الغاز المذاب :-

الجدول أدناه يبين ذائبية بعض الغازات عند درجة حرارة الصفر المئوي و واحد ضغط جوي

- ادرسي الجدول التالي الذي يبين ذائبية بعض الغازات في الماء عند 1atm و $25^{\circ}C$ ثم أجيبي عن الأسئلة التي تليه :-

صيغة الغاز	الكتلة المولية (g/mol)	الذائبية(g/100g H_2O)
He	4	0.0016
N_2	28	0.018
O_2	32	0.040
Ar	40	0.06
CO_2	44	0.140

- أي الغازات في الجدول أكثر ذائبية ؟ و أيها أقل ذائبية ؟

الأكثر ذائبية : غاز CO_2

الأقل ذائبية : غاز He

- كيف تتغير الذائبية بزيادة الكتلة المولية

تزداد الذائبية بزيادة الكتلة المولية للغاز

- اقترح تغييرا مناسبا للانخفاض الكبير في ذائبية غاز He في الماء مقارنة بذائبية غاز CO_2 في الماء .

انخفاض قوى تجاذب بين دقائق غاز He وجزيئات الماء .

ملاحظة مهمة جدا :- ذائبية الغازات منخفضة في الماء بشكل عام

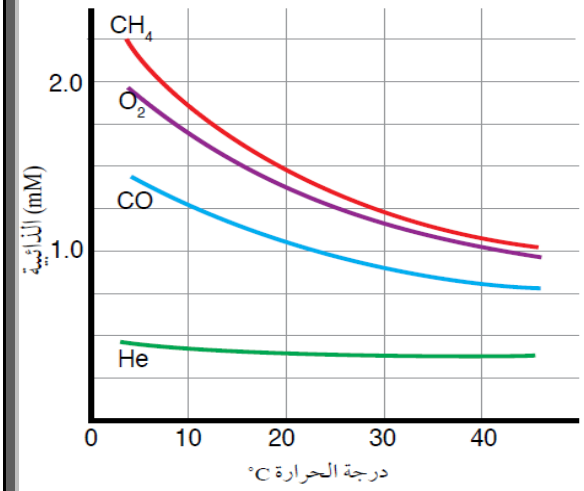
فسري :- تزداد ذائبية الغاز بزيادة الكتلة المولية ؟

بسبب زيادة قوى التجاذب بين دقائق الغاز و جزيئات الماء و تزداد قوى لندن التي تزداد بزيادة الكتلة المولية للغاز.

فسري :- كلما زادت درجة الحرارة قلت ذائبية الغاز ؟

عند ذوبان الغاز في الماء تنشأ قوى تجاذب بين دقائق الغاز و جزيئات الماء ، وعند ارتفاع درجة الحرارة تزداد الطاقة الحركية لجسيمات الغاز و تتغلب على قوى التجاذب بينها وبين جزيئات الماء ما يؤدي إلى انفلاتها و مغادرتها المحلول .

أفكر صـــ62 :



بسبب احتواء الماء على كمية من غاز الأكسجين المذاب فيه وعند ارتفاع درجة الحرارة تقل ذائبية غاز الأكسجين و يغادر الماء مسببا تغير في الطعم

حل أرتب في الشكل (8) : - $He<CO<O_2$

كما و تزداد ذائبية الغازات في الماء بزيادة الضغط الجزئي للغاز

عند زيادة الضغط الخارجي فوق المحلول تزداد ذائبية الغاز في المذيب وهو ما توصل اليه العالم هنري خلال أبحاثه

قانون هنري :

ينص على أن " ذائبية الغاز في سائل ما تتناسب طرديا مع الضغط المؤثر في سطح السائل عند ثبات درجة الحرارة .

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

قانون هنري

S يمثل الذائبية

P يمثل الضغط

(S) : ذائبية الغاز بوحدة g/L

(P) : ضغط الغاز بوحدة atm

مثال (1) :إذا كانت ذائبية غاز تساوي 0.54 g/L عند ضغط مقداره 1.5 atm فكم تصبح ذائبيته عند مضاعفة ضغطه ؟

الحل : نحلل المعطيات $S_1 = 0.54$ g/L , $P_1 = 1.5$ atm , $S_2 = ?$, $P_2 = 1.5 \times 2 = 3$ atm

نطبق القانون :

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

$$S_2 = 0.54 \times 3 / 1.5 = 1.08 \text{ g /L}$$

مثال (2) : ذائبية غاز عند ضغط 10 atm تساوي 0.66 g/L ما مقدار الضغط الواقع على محلول حجمه 1 L و يحتوي على 1.5 g من الغاز نفسه ؟

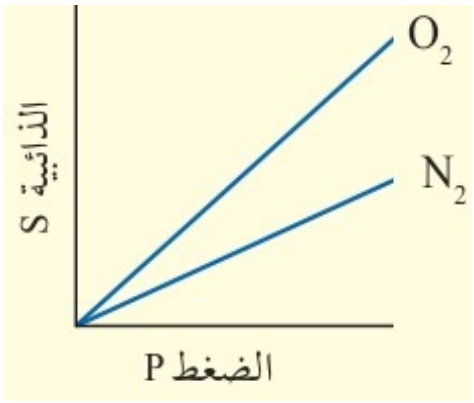
الحل : نحلل المعطيات $S_1 = 0.66\ g/L$, $P_1 = 10\ atm$, $S_2 = 1.5\ g/L$, $P_2 = ?$

نطبق القانون :

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

$$P_2 = 10 \times 1.5 / 0.66 = 23\ atm$$

أفكر صـــــ63 :



هذا يعني أن كمية غاز الأكسجين الذائبة أعلى من كمية غاز النيتروجين الذائبة في الماء عند نفس الضغط ودرجة الحرارة و السبب الكتلة المولية لغاز الأكسجين 32g/mol أعلى من الكتلة المولية لغاز النيتروجين 28g/mol

أتحقق صـــــ64 :

الحل : نحلل المعطيات $S_1 = 0.15\ g/L$, $P_1 = 1.02\ atm$, $S_2 = ?$, $P_2 = 2.10\ atm$

نطبق القانون

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

$$S_2 = 0.15 \times 2.10 / 1.02 = 0.31\ g/L$$

مـــــراجعة الدرس

1- المخاليط المتجانسة :

يتكون من مادتين أو أكثر ، لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي حيث تنتشر جسيمات المذاب بشكل منتظم ومتماثل في جميع أنحاء المذيب

المخاليط غير المتجانسة :

يتكون من مادتين أو أكثر من المواد النقية لا تمتزج مكوناتها امتزاجا تاما حيث تحتفظ كل منها بخصائصها الكيميائية و تبقى في المخلوط متمايزة عن غيرها من المكونات

2- التعاريف وردت خلال الدرس

3- غاز الكلور Cl_2 له أعلى ذائبية في الماء حيث تزداد الذائبية بزيادة الكتلة المولية للغاز و بالتالي تزداد قوى لندن بزيادة الكتلة المولية للغاز.

4- عند درجة الحرارة $20^{\circ}C$ كانت ذائبية $Pb(NO_3)_2$ تساوي $56.5g/100g\ H_2O$ و تبلغ الكتلة اللازمة للتحضير عند $250g\ H_2O$ تساوي $141g$ تقريبا

-5

$S_1 = 3.6\ g/L$, $P_1 = 1\ atm$, $S_2 = 9.5\ g/L$, $P_2 = ?$

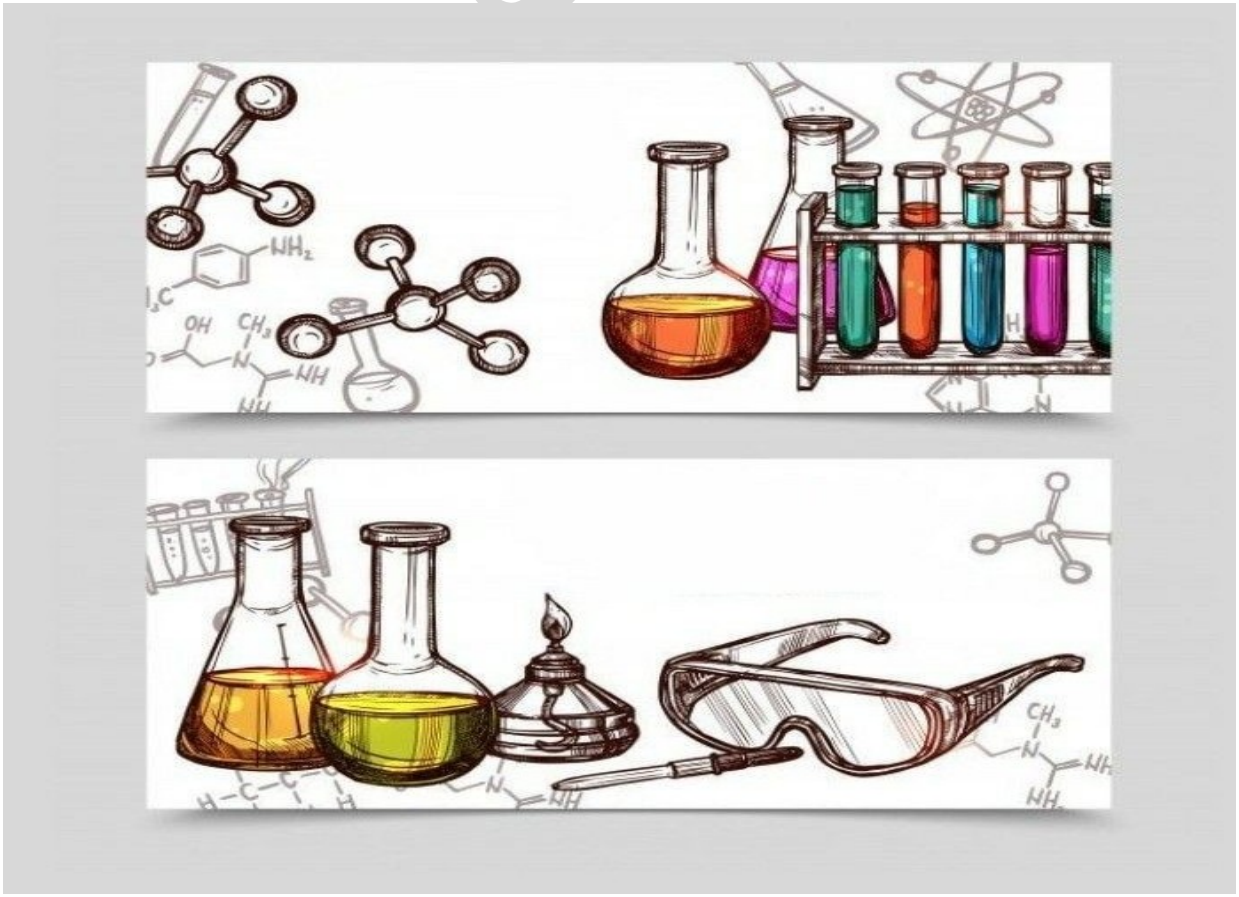
نطبق القانون

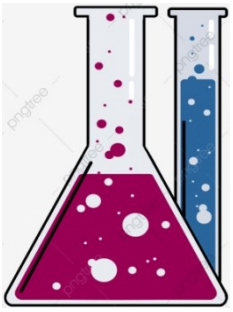
$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

$$S_2 = 9.5 \times 1 / 3.6 = 2.64\ atm$$

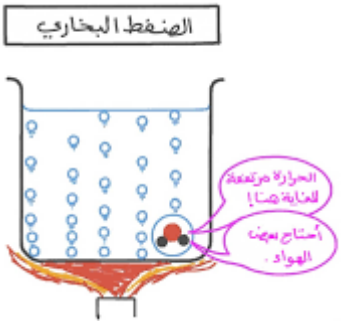
-6

الفقرة	1	2	3	4	5
الإجابة	أ	ب	ج	ب	ب





خصـــائص المحاليل



الخصائص الجامعة للمحـــاليل :- هي عبارة عـــن مجموعـــة الخواص الفيزيائية و التي تعتمد علـــى عدد دقائق (جزيئات) المـــادة المذاب وليست علـــى نوعها أو طبيعتها ، وتسمـــى بالخواص الجـــامعة و سميت بالخصائص الجامعة لأنها لا تعتمد علـــى طبيعة المادة و إنما تعتمد علـــى التركيز المولالـــي للمحلول أي على عـــدد الجسيمات المذابة فيه .

بعض الخصائص الجامعة للمحاليل :

1- الانخفاض في الضغط البخاري

2- الارتفاع في درجة الغليان

3- الانخفاض في درجة التجمد

ملاحظة :- أي أن الخصائص الجامعة تعتمد على تراكيز المواد المذابة وتشمل هذه الخواص كلا من

1- انخفاض الضغط البخاري للمحلول
2- ارتفاع درجة غليان المحلول
3- انخفاض درجة تجمد المحلول
4- الضغط الإسموزي للمحلول

أولا :- الانخفاض في الضغط البخاري :-

عملية التبخر :- هي عملية تحول المادة من حالة السيولة الى الحالة الغازية عندما تمتلك طاقة الحركة الكافية و التي تسمى طاقة التبخر ، وهي تعتمد على قوى التجاذب بين جزيئات السائل وعلى درجة الحرارة .

ملاحظات مهمة جدا :-

1- تتم عملية التبخر على سطح السائل وليس من الداخل ، حيث أن الجزيئات التي تمتلك طاقة التبخر تصعد الى أعلى باتجاه السطح ثم تتحرر وتغادر السائل .

2- يمكن أن تعود جزيئات البخار الى السائل عندما تفقد الطاقة عن طريق التبريد فتقترب من بعضها البعض و تتجاذب وتتحول الى سائل وهو مايسمى بعملية التكاثف .

3- تختلف خواص المذيب النقي عن خواصه بوجود مادة مذابة فيه .

4- يغلي الماء النقي عند درجة حرارة ($100^{\circ}C$) و يتجمد الماء النقي في درجة حرارة صفر ($0^{\circ}C$)

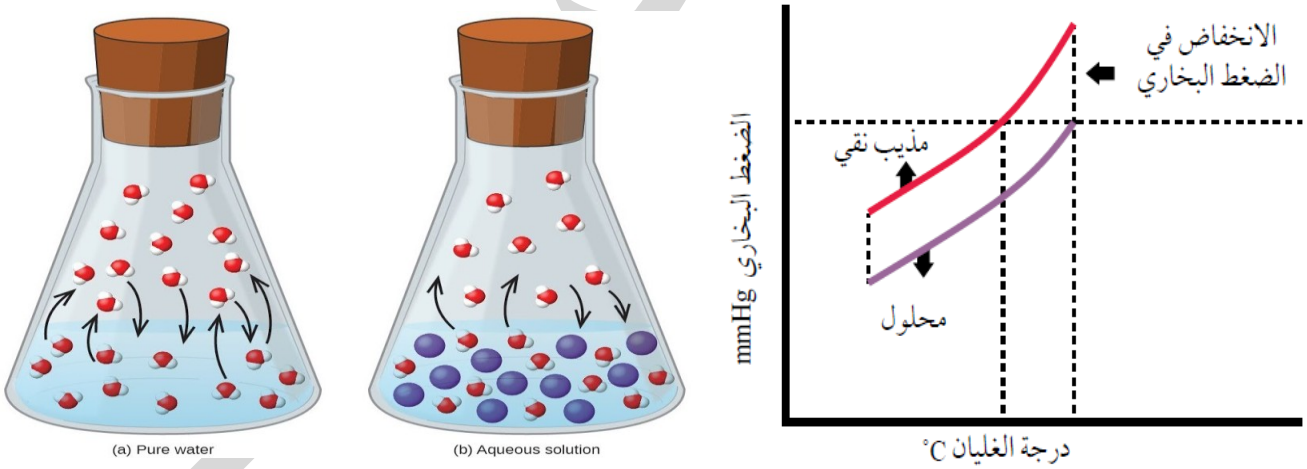
الضغط البخاري للسائل :-

هو الضغط الذي ينتج من جزيئات بخار السائل في وعاء مغلق عندما يكون في حالة اتزان مع جزيئات السائل وعند درجة حرارة و ضغط ثابتين .

% تكون العلاقة عكسية بين الضغط البخاري و تركيز المحلول فكلما زاد تركيز المحلول انخفض الضغط البخاري وبناء على ذلك فإن الضغط البخاري للمذيب أعلى من الضغط البخاري للمحلول ، كما أن الضغط البخاري للمحلول المخفف أعلى من الضغط البخاري للمحلول المركز .

% كما أن الضغط البخاري للمحلول يكون دائما أقل من الضغط البخاري للمذيب النقي عند أي درجة حرارة .

% الانخفاض في الضغط البخاري يعتمد على عدد جسيمات المذاب في المحلول



فسري :- يكون الضغط البخاري للمحلول أقل من الضغط البخاري للمذيب النقي .

لأن المحلول يحتوي على مادة مذابة غير متطايرة يوجد بين دقائقها وبين جزيئات المذيب قوى تجاذب ، وبالتالي فإن هناك عددا من جزيئات المذيب يكون منشغلا بالإحاطة و التجاذب مع دقائق المذاب فتنخفض الطاقة الحركية لجزيئات المذيب فيقل عدد جزيئات المذيب التي تتبخر من سطح المحلول .

***** مهم جدا

- الضغط البخاري للسوائل ثابت عند درجة حرارة معينة
- يزداد الضغط البخاري لكل من المذيب والمحلول بزيادة درجة الحرارة
- يقل الضغط البخاري بزيادة تركيز المحلول
- الضغط البخاري للمحلول أقل من الضغط البخاري للمذيب النقي

أفكر ص 67 :- عندما يصبح الضغط الجوي مساوي للضغط البخاري للمحلول (يغلي المحلول) كلما زاد الضغط الجوي زادت درجة الغليان .

ثانيا :- الارتفاع في درجة الغليان

درجة الغليان :-

يتم وصول السائل سواء كان مذيبا نقيا أو محلولا إلى درجة الغليان عندما يصبح ضغطه البخاري مساويا للضغط الجوي .

- درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان المذيب النقي فنحتاج الى تسخين المحلول الى درجة حرارة أعلى حتى يتم الوصول الى الضغط الجوي .

ملاحظات مهمة جدا:-

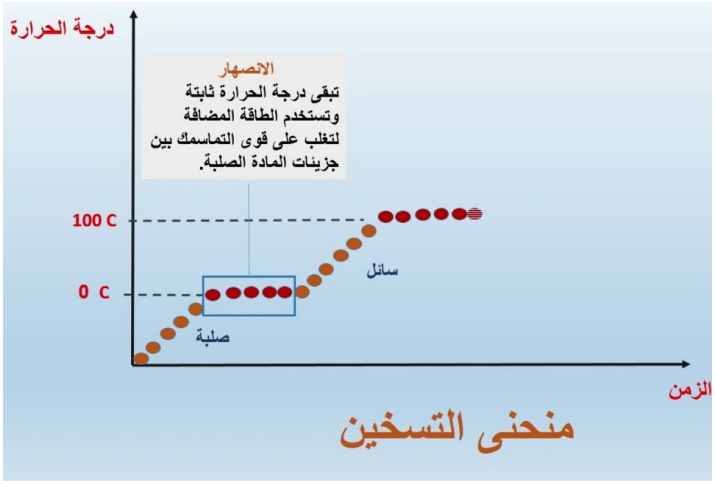
1- العلاقة عكسية بين درجة الغليان و الضغط البخاري

2- يتناسب التركيز المولالي للمحلول طرديا مع الارتفاع في درجة غليان المحلول .

3- يغلي المحلول عند درجة حرارة أعلى من درجة غليان المذيب النقي اذا كان المذاب مادة غير متطايرة ، ويتناسب هذا الارتفاع في درجة الغليان طرديا مع عدد مولات المذاب في كتلة معينة (kg) من المذيب أي انه يتناسب مع مولالية المحلول .

4- درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان المذيب النقي .

5- درجة غليان السائل تزداد عند إذابة مادة جزيئية (غير متأينة) أو مادة أيونية (متأينة)

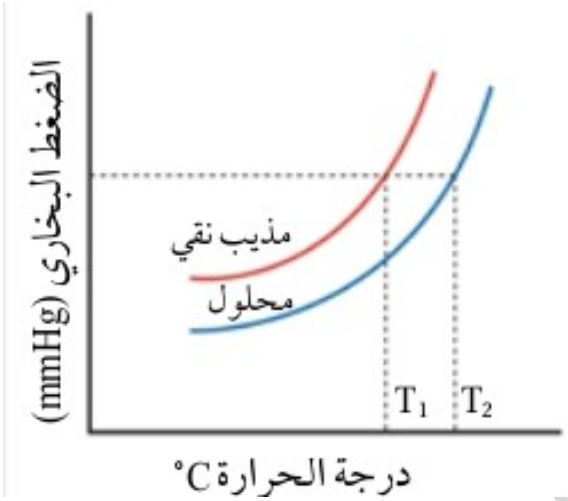


الارتفاع في درجة الغليان

= ثابت × تركيز المحلول (المولالية)

يتم تمثيل العلاقة الرياضية السابقة باستخدام الرموز كما يلي :

حيث أن :



ارتفاع درجة الغليان Δt_b يتناسب طردياً مع التركيز المولالي .

$$\Delta t_b \propto m$$

$$\Delta t_b = K_b\, m$$

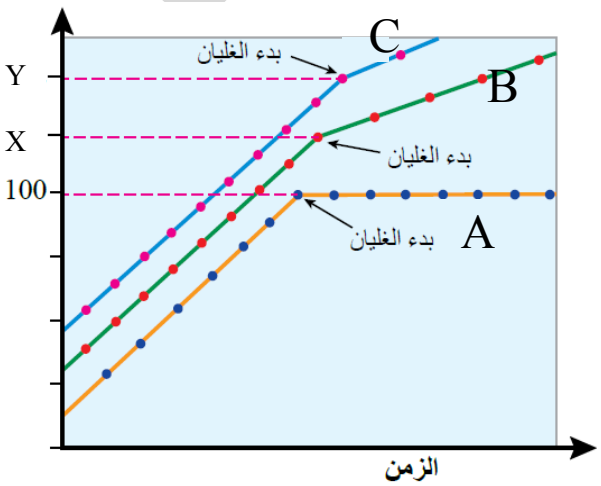
Δt_b وحدة: °C	m	وحدة: mol/Kg

- الارتفاع في درجة الغليان (ΔT_b): الفرق بين درجة غليان المذيب النقي و المحلول .

- ثابت الارتفاع في درجة الغليان (K_b): يساوي مقدار الارتفاع في درجة غليان المذيب عند اذابة 1 mol من المذاب في 1 kg من المذيب النقي .

الشكل المجاور يبين منحنى تسخين مـــــاء نقي (A) و محلول مادة غير متأينة (B) و محلول مادة متأينة (C) عند الظروف نفسها .

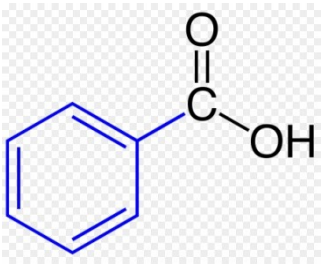
- الارتفاع في درجة غليان لمحلول المادة المتأينة أعلى منه لمحلول المادة غير المتأينة .



أفكر 68: عدد جسيمات $MgBr_2$ أعلى من عدد جسيمات KBr وبما أن خواص المحلول تعتمد على عدد الجسيمات لذا $MgBr_2$ درجة غليانه الأعلى

مثال :- احسب درجة غليان محلول ناتج من إذابة 24.4 g من حمض البنزويك $Mr = 122g / mol$ في 500 g من الإيثانول ، علما بأن درجة غليان الإيثانول 78.5°C وثابت غليانه $K_b = 1.07°C.\ kg\ /\ mol$.

الحل :- ك مذاب = 24.4 g ، $Mr = 122g / mol$ ك مذيب = 500 g إيثانول ، درجة غليان الإيثانول = 78°C ، $K_b = 1.07°C.\ kg\ /\ mol$ درجة غليان المحلول =ΔT ؟



نحسب عدد المولات من قانون عدد المولات :

$n = m / Mr$ ⟹ $n = 24.4 / 122 = 0.2\ mol$

نحسب التركيز المولالي من قانون المولالية بعد تحويل الغرام الى kg ÷ 1000:

$m = n / m$ ⟹ $0.2/0.5 = 0.4\ mol / Kg$

نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_b = K_b \times m$

$\Delta T_b = K_b \times m = 1.07 \times 0.4 = 0.428\ °C$

درجة غليان المحلول = درجة غليان المذيب النقي + ΔT_b

$T_2 = 78.5 + 0.428 = 78.93\ °C$

وجه المقارنة	المركبات المتأينة	المركبات غير المتأينة
المكونات الأساسية	أيونات (+ و –)	جزيئات
التوصيل الكهربائي في الصلابة	لا توصل التيار الكهربائي	لا توصل التيار الكهربائي
التوصيل في حالة المحلول المائي	توصل التيار الكهربائي	لا توصل التيار الكهربائي
مثال	NaCl	$C_6H_{12}O_6$

معادلات تأين المواد السابقة :

$$C_6H_{12}O_{6(s)} \xrightarrow{H2O} C_6H_{12}O_{6(aq)}$$

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

نلاحظ أن عدد جسيمات NaCl أكثر منه في محلول $C_6H_{12}O_6$ لذا درجة غليان المادة المتأينة أعلى من محلول المادة غير المتأينة .

مثال :- أذيب 7.45 g مـــن كلوريد البوتاسيوم KCl في 360 g من الماء ، احسبي درجة غليان المحلول ، علما بأن الكتلة المولية KCl $Mr = 74.5 g / mol$ ، و أن ثابت الارتفاع في درجة غليان الماء $K_b = 0.512 ^\circ C. kg / mol$

الحل :- KCl مادة أيونية تتفكك في الماء كليا كما في المعادلة

$$KCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

فيكون عدد دقائق المذاب في المحلول مولين (2 mol) من الأيونات و بالتالي :-

نحسب عدد المولات من قانون عدد المولات :

$n = m / Mr$ ⇒ $n = 7.45 / 74.5 = 0.1 mol$

نحسب التركيز المولالي من قانون المولالية بعد تحويل الغرام الى kg ÷ 1000:

$m = n / m$ ⇒ $0.1/0.36 = 0.28 mol / Kg$

بما أن عدد الأيونات = 2

التركيز الكلي للأيونات = $0.28 \times 2 = 0.56 mol / Kg$

نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_b = K_b \times m$

$\Delta T_b = K_b \times m = 0.512 \times 0.56 = 0.29 ^\circ C$

درجة غليان المحلول = درجة غليان المذيب النقي + ΔT_b

$T_2 = 100 + 0.29 = 100.29 ^\circ C$

أتحقق صـــــ70 :

نحسب عدد المولات من قانون عدد المولات :

$n = m / Mr$ ⇒ $n = 12 / 46 = 0.26 mol$

نحسب التركيز المولالي من قانون المولالية :

$m = n / m$ ⇒ $0.26/2 = 0.13 mol / Kg$

نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_b = K_b \times m$ لحساب مقدار الإرتفاع في درجة الغليان

$\Delta T_b = K_b \times m = 1.07 \times 0.13 = 0.14 ^\circ C$

درجة غليان المحلول = درجة غليان المذيب النقي + ΔT_b

$T_2 = 78.3 + 0.14 = 78.44 ^\circ C$

◀ أي المحلولين الآتيين له أعلى درجة غليان Na_2CO_3 أو NaBr علما بأن تركيزهما المولالي متساو ، والضغط المؤثر فيهما هو نفسه (افتراض التفكك التام لكل منهما) ؟

يتفكك محلول NaBr وينتج 2 mol من الأيونات كما في المعادلة الاتية :-

$$NaBr_{(S)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

بينما يتفكك محلول Na_2CO_3 وينتج 3 mol من الأيونات كما في المعادلة الاتية :-

$$Na_2CO_{3(S)} \xrightarrow{H_2O} 2\,Na^+_{(aq)} + CO_3^{-2}{}_{(aq)}$$

درجة غليان محلول Na_2CO_3 أعلى من درجة غليان محلول NaBr

◀ أكتب معادلة تفكك K_2SO_4 إلى أيونات عند إذابته في الماء ، ثم أحسبي التركيز الكلي للأيونات في محلول تركيزه 0.003 mol / kg من K_2SO_4 بافتراض التفكك التام للمحلول

$$K_2SO_{4(S)} \xrightarrow{H_2O} 2\,K^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$$

التركيز الكلي للمحلول = عدد مولات الأيونات الناتجة × المولالية

التركيز الكلي للأيونات = 3×0.003 ⟸ 0.009 mol / Kg

ثالثـــا :- الإنخفـــاض في درجة التجمد

تحتل جسيمات المذاب حيزا تشغله وتنتشر داخل جسيمات المذيب ما يجعل تقاربها و تجاذبها صعبا فتقل فرص التجاذب بين جسيمات المذيب نفسها للوصول الى الحالة الصلبة عند درجة التجمد لذا تصبح درجة التجمد اللازمة أقل حتى تتقارب الجسيمات و تصل الى حالة التجمد

تبلغ درجة تجمد الماء النقي : $0^\circ C$ عند 1atm

يتم تمثيل العلاقة الرياضية السابقة باستخدام الرموز كما يلي :

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

- درجـــة تجمد المحلول أقل مـــن درجـــة تجمد المذيب النقـــي

- يتناســـب الانخفاض في درجـــة التجمد للمحلول تناسبا طرديـــا مع عدد مـــولات المـــذيب (أي مـــولالية المحلول)

انخفاض درجة التجمد Δt_f يتناسب طردياً مع التركيز المولالي .

$$\Delta t_f \propto m$$

$$\Delta t_f = K_f \, m$$

Δt_f وحدة: °C m وحدة: mol/Kg

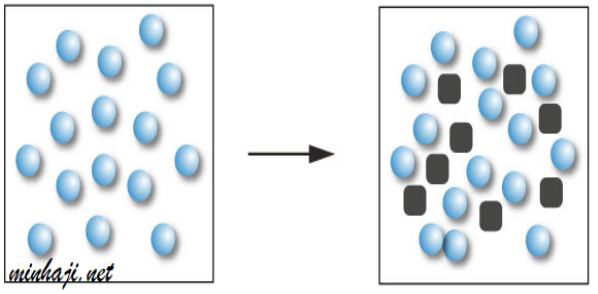
تعتمد قيمة ثابت الانخفاض على طبيعة المذيب

- الانخفاض في درجة التجمد (ΔT_f): الفرق بين درجة تجمد المحلول و درجة تجمد المذيب النقي

- ثابت الانخفاض في درجة التجمد (K_f): يساوي مقدار الانخفاض في درجة تجمد المذيب عند اذابة 1 mol من المذاب في 1 kg من المذيب النقي .

* لماذا تنخفض درجة تجمد المحلول وتكون أقل من درجة تجمد المذيب النقي ؟

لأن وجود دقائق المذاب داخل المحلول و انشغال دقائق المذيب في الإحاطة بدقائق المذاب يعيق تحولها إلى بلورات ويمنع تجمدها عند درجة الحرارة التي يتجمد عندها المذيب النقي مما يحتاج إلى تبريد المحلول إلى درجة حرارة أقل حتى يتجمد ، و بذلك تنخفض درجة تجمده .



ماء

المذاب يعيق الماء من تجاذب جزيئات الماء فيقلل من درجة التجمد

فسري المشاهدات الاتية

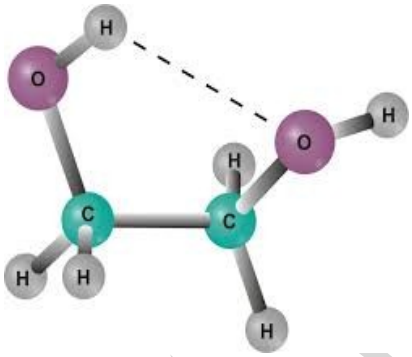
1- لا يتجمد الماء في مشعاع السيارة في فصل الشتاء عندما تنخفض درجة الحرارة إلى $0^{\circ}C$.

بسبب مانع التجمد الغلايكول ايثيلين فعند إذابة مول واحد منه في كيلوغرام من الماء تنخفض درجة تجمد المحلول إلى $-1.85^{\circ}C$.

2- يتم رش الطرقات ببعض المركبات مثل (كلوريد الصوديوم ، كلوريد الكالسيوم) في فصل الشتاء .

لمنع حدوث التجمد عندما تنخفض درجة حرارة الهواء الجوي الى مادون الصفر

مثال :- احسبي درجة تجمد محلول مائي من غلايكول الإيثيلين كما في الشكل ، تركيزه $4\ mol/kg$ ، علما بأن K_f للماء $= 1.86^{\circ}C.\ kg\ /\ mol$



الحل :-

نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_f = K_f \times m$

$= 1.86 \times 4 = 7.44\ ^{\circ}C$

درجة تجمد المحلول T = درجة تجمد المذيب النقي - ΔT_f

$T_2 = 0 - 7.44 = -7.44^{\circ}C$

مثال :- محلول يحتوي على $4.5\ g$ من مادة غير متأينة ذائبة في $125\ g$ من الماء حيث يتجمد عند $-0.372\ ^{\circ}C$ احسبي الكتلة المولية لهذه المادة المذابة ، علما بأن K_f للماء $= 1.86^{\circ}C.\ kg\ /\ mol$

الحل :- نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_f = K_f \times m$

نحول من g الى kg بالقسمة على 1000 ⟸ $125 \div 1000 = 0.125\ kg$

نحسب المولالية من العلاقة : $\Delta T_f = K_f \times m$

$m = 0.372\ /\ 1.86 = 0.2\ mol\ /\ kg$

وحيث أن المولالية هي : عدد مولات المذاب / كتلة المذيب كغم

$m = n\ /\ m$ ⟸ $n = 0.2 \times 0.125 = 0.025\ mol$

عدد المولات = كتلة المادة / الكتلة المولية

$n = m / Mr$ ⟹ $Mr = 4.5 / 0.025 = 180 g/mol$

أتحقق صـــ72 :

نحسب التركيز المولالي من قانون المولالية بعد تحويل الغرام الى kg ÷ 1000:

$m = n / m$ ⟹ $0.1/0.4 = 0.25 \text{ mol / Kg}$

نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_f = K_f \times m$ لحساب مقدار الإنخفاض في درجة التجمد

$\Delta T_f = 5.07 \times 0.25 = 1.27\ ^\circ C$

درجة تجمد المحلول T = درجة تجمد المذيب النقي - ΔT_f

$T_2 = 5.5 - 1.27 = 4.23^\circ C$

أفكر صـــ73 :

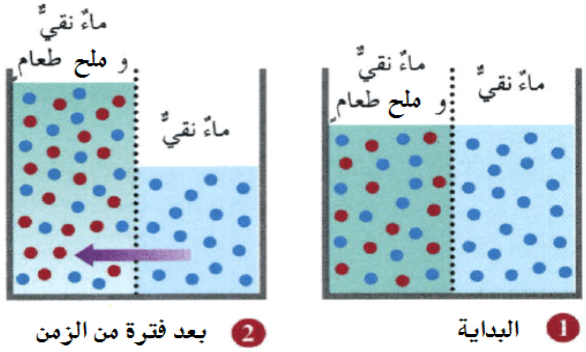
كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ أكثر فعالية من كلوريد الصوديوم NaCl في منع تراكم الثلوج لعدة أسباب منها أن كلوريد الكالسيوم يمكنه خفض درجة تجمد الماء حوالي 20 درجة تحت الصفر ما يجعله فعالا جدا في درجات الحرارة المنخفضة (عدد الجسيمات فيه 3)

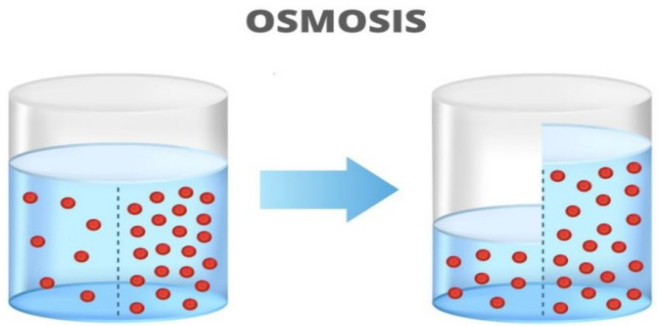
الأسموزيـــة

عملية انتشار المذيب من الوسط الأقل تركيزا إلى الوسط الأعلى تركيزا عبر أغشية شبه منفذة

الضغـــط الأسموزي

من الخصائص الجامعة للمحاليل التي تعتمد على عدد جسيمات المذاب في كمية محددة من المحلول





أتحقق صـــــ74 : هو الضغط الذي يدفع المذيب النقي من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيز عبر غشاء شبه منفذ

مـــــراجعة الدرس

1- درجة غليان المحلول **أعلى** من درجة غليان المذيب النقي

الضغط البخاري للمحلول **أقل** من الضغط البخاري للمذيب النقي

2- التعريفات وردت خلال الدرس

3- الحل :- $CaCl_2$ مادة أيونية تتفكك في الماء كليا كما في المعادلة

$$CaCl_{2(s)} \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}{}_{(aq)} + 2Cl^-{}_{(aq)}$$

فيكون عدد دقائق المذاب في المحلول (3 mols) من الأيونات و بالتالي :-

نحسب عدد المولات من قانون عدد المولات :

$n = m / Mr$ ⇒ $n = 3.33 / 111 = 0.03$ mol

نحسب التركيز المولالي من قانون المولالية بعد تحويل الغرام الى kg ÷ 1000:

$m = n / m$ ⇒ $0.03/0.6 = 0.05$ mol / Kg

بما أن عدد الأيونات = 3

التركيز الكلي للأيونات = $0.05 \times 3 = 0.15$ mol / Kg

نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_b = K_b \times m$

$\Delta T_b = K_b \times m = 0.512 \times 0.15 = 0.077$ °C

درجة غليان المحلول = درجة غليان المذيب النقي + ΔT_b

$T_2 = 100 + 0.077 = 100.077$ °C

4- الحل :- نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_f = K_f \times m$

نحول من g الى kg بالقسمة على 1000 ⟹ $250 \div 1000 = 0.250$ kg

نحسب المولالية من العلاقة : $m = n / m$ ⟹ $2/0.250 = 8$ mol / Kg

$\Delta T_f = K_f \times m$

$\Delta T_f = 1.99 \times 8 = 15.92^{\circ}C$

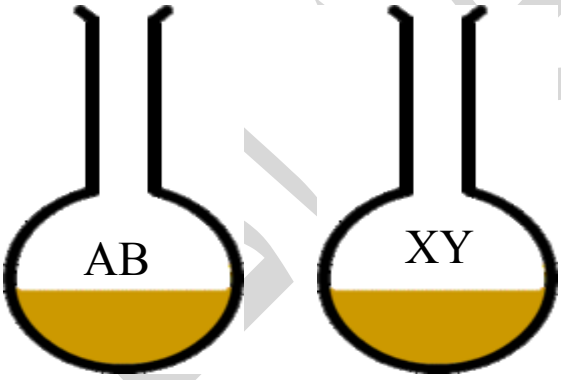
5- ثابت الارتفاع في درجة الغليان و ثابت الانخفاض في درجة التجمد يستخدمان لقياس أثر إضافة مادة مذابة الى مذيب نقي

الارتفاع في درجة الغليان :- الفرق بين درجة غليان المذيب النقي والمحلول عند إذابة 1 mol من المذاب في 1 Kg من المذيب النقي وثابت ارتفاع درجة الغليان ΔT_b قيمة تستخدم لحساب مقدار ارتفاع درجة الغليان الناتج عن إضافة مذاب

الإنخفاض في درجة التجمد :- الفرق بين درجة تجمد المحلول و درجة تجمد المذيب النقي عند إذابة 1 mol من المذاب في 1 Kg من المذيب النقي وثابت انخفاض درجة التجمد ΔT_f

يستخدم لحساب مقدار انخفاض درجة التجمد الناتج عن إضافة مذاب وكلاهما يعتمدان على طبيعة المذيب

6-



$AB_{(s)} \longrightarrow A^{+}_{(aq)} + B^{-}_{(aq)}$

من معادلة التفكك نلاحظ أن المادة أيونية (متأينة)

$XY_{(s)} \longrightarrow XY_{(aq)}$

مادة غير متأينة

أ- محلول AB له درجة غليان أعلى من XY لأنه مادة متأينة عدد جسيماتها أكثر

ب- المحلول XY له أعلى ضغط بخاري لان الضغط البخاري يعتمد على عدد جسيمات المذاب وكلما زاد عدد الجسيمات في حجم معين من المحلول يزداد تركيزه ويقل ضغطه البخاري والعكس صحيح

7- نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_f = K_f \times m$

لحساب قيمة المولالية :-

$m = 5.022 / 1.86 = 2.7 \text{ mol / kg}$

وحيث أن المولالية هي : عدد مولات المذاب / كتلة المذيب كغم

$m = n / m$ ⟹ $n = 2.7 \times 5 = 13.5 \text{ mol}$

عدد المولات = كتلة المادة / الكتلة المولية

$n = m / Mr$ ⟹ $m = 62 \times 13.5 = 837 \text{ g}$

8- ملاحظة : الكحول (قطبي) البنزين (غير قطبي) الكحول لا يتأين في البنزين

نحسب اولا مقدار الانخفاض في درجة التجمد درجة غليان البنزين $5.5^{\circ}C$ و درجة تجمد المحلول $4.1^{\circ}C$ وبالتالي : $\Delta T_f = 5.5-4.1 = 1.4^{\circ}C$

$\Delta T_f = K_f \times m$

$1.4 = 5.07 \times m$

$m = 0.276 \text{ mol / kg}$

* نحسب عدد مولات الكحول من قانون المولالية :-

وحيث أن المولالية هي : عدد مولات المذاب / كتلة المذيب كغم

$m = n / m$ ⟹ $n = 0.276 \times 0.1 = 0.0276 \text{ mol}$

* عدد المولات = كتلة المادة / الكتلة المولية

$n = m / Mr$ ⟹ $Mr = 5 / 0.0276 = 181.2 \text{ g/mol}$

-9

الفقرة	1	2	3	4	5
الإجابة	ج	أ	أ	أ	ب

مـــــراجعة الوحدة

1- التعاريف وردت خلال الدرس .

2- مادة صلبة في سائل :- طبيعة المادة الصلبة (المذاب) و درجة الحرارة

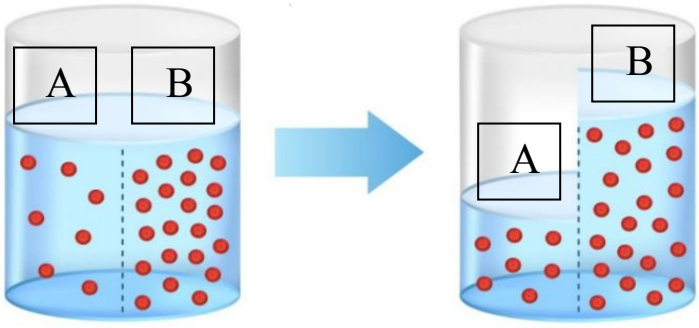
غاز في سائل :- درجة الحرارة و نوع الغاز (كتلته المولية) و الضغط الجزئي للغاز

3- المحلول B محلول مركز لكلوريد الصوديوم أي عدد جسيماته أكثر لذا

أ- المحلول B يغلي عند درجة الحرارة الأعلى لان الارتفاع في درجة الغليان يعتمد على تركيز المذاب (المولالي) أي عدد جسيماته و كلما زاد التركيز زادت درجة الغليان

ب- المحلول B يتجمد عند درجة الحرارة الأقل لان الإنخفاض في درجة التجمد يعتمد على تركيز المذاب و كلما زاد التركيز انخفضت درجة التجمد

ج- حسب الخاصية الاسموزية فإن الماء



فقط سينتقل من المحلول المخفف A

إلى المحلول المركز B فيخفف من تركيزه، وبما ان الخاصية الإسموزية من الخصائص الجامعة للمحاليل التي تعتمد على عدد جسيمات المذاب في كمية محددة من المحلول لذا سيزداد تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول A

4- أ- الإيثانول CH_3CH_2OH أكثر ذائبية في الماء من البيوتانول $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ لان الطرف غير القطبي فيه قليل (أي عدد ذرات الكربون فيه أقل R)

ب- HCl حمض الهيدروركلوريك أكثر ذائبية من CH_3CH_2Cl لأنه مركب قطبي يتفكك كليا في الماء إلى أيونات H^+, Cl^- بينما كلورو ايثان يحتوي جزء غير قطبي من مجموعة الايثيل لا يتفكك في الماء لذا يقلل من ذائبية المركب فيه

ج- $(NH_4)_2SO_4$ كبريتات الأمونيوم ذائبة في الماء بينما كبريتات الرصاص $PbSO_4$ لا تذوب فيه من استثناءات قواعد ذائبية أيون الكبريتات في الماء

5- نحلل المعطيات $S_1 = 0.0152$ g/L , $P_1 = 585$ mmHg , $S_2 = ?$ g/L , $P_2 = 823$ mmHg

نطبق القانون : $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$

$S_2 = 823 \times 0.0152 / 585 = 0.0214$ g/L

6- من الشكل 7 صفحة 59 الذي يبين ذائبية أملاح مختلفة لكل 100g ماء نجد أن

أ- المحلول غير مشبع لان ذائبية ملح KCl عند درجة حرارة 50°C لكل 130 g ماء تبلغ 50 g أي 38.46 g/100g ماء بينما من المنحنى نجد أن قيمة الذائبية 42.5 g/100g أي يستطيع استيعاب كميات إضافية من الملح

ب- عند درجة حرارة 50°C كانت قيمة الذائبية 38.46 g/100g و عند درجة حرارة 20°C من المنحنى نجد أن قيمة الذائبية 33.5 g/100g ولإيجاد كتلة المادة المترسبة بعد التبريد نطرح القيمتين من بعضهما 38.46-33.5 = 4.96 g (القيم لكل 100 g ماء)

7- نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_b = K_b \times m$

نحول من g الى kg بالقسمة على 1000 ⟸ 36 ÷1000= 0.036 kg

نحسب المولالية من العلاقة : $\Delta T_b = K_b \times m$

$m = 0.49 / 5.02 = 0.098$ mol / kg

وحيث أن المولالية هي : عدد مولات المذاب / كتلة المذيب كغم

$m = n / m$ ⟸ $n = 0.036 \times 0.098 = 0.004$ mol

عدد المولات = كتلة المادة / الكتلة المولية

$n = m / Mr$ ⟸ $Mr = 0.64 / 0.004 = 160$g/ mol

$\Delta T_b + 80.1 = 80.23$

$\Delta T_b = 80.23 - 80.1 = 0.13\ ^\circ C$

نطبق في العلاقة الرياضية : $\Delta T_b = K_b \times m$ علما بأن K_b للبنزين من الجدول 5ص 68 = 2.61

$\Delta T_b = K_b \times m \Longrightarrow m = 0.13/2.61 = 0.05$ molal

$m = n / m \Longrightarrow 0.05 \times 0.1 = 0.005$ mol / Kg

نحسب الكتلة المولية من قانون عدد المولات :

$n = m / Mr \Longrightarrow 0.005 = 0.64 / Mr = 128$g/ mol

9 - نحسب التركيز المولالي من العلاقة : $\Delta T_f = K_f \times m$

$0.2 = 29.8 \times m \Longrightarrow m = 0.0067$ mol/kg

نحسب عدد مولات المذاب من قانون المولالية

$m = n / m \Longrightarrow n = 0.0067 \times 0.1 = 0.00067$ mol

نحسب الكتلة المولية من قانون عدد المولات :

$n = m / Mr \Longrightarrow Mr = 0.24 / 0.00067 = 358.2$g/ mol

N=358.2/32.1 =11atoms S_{11}

10 - درجة الغليان لمحلول K_2SO_4 عند التأين ينتج 3 mol من الأيونات وبالتالي :

$$K_2SO_{4(s)} \xrightarrow{H2O} 2K^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

التركيز الكلي للأيونات = $0.06 \times 3 = 0.18$ mol / kg

وبما ان المذيب ماء ثابت الارتفاع في درجة غليان الماء $K_b = 0.52$

$\Delta T_f = K_f \times m = 0.52 \times 0.18 = 0.09$

$\Delta T = 100 + 0.09 = 100.09^\circ C$

11 - بما إن خواص المحلول تعتمد على عدد الجسيمات يكون محلول $C_6H_{12}O_6$ أقل درجة غليان بالتركيز الموجود و المحلول Na_2SO_4 يعطي ثلاث مولات اذن $3\times0.08 = 0.24$

فيكون هو الأعلى في درجة الغليان بالمقارنة مع مولين من NaCl ، $2\times 0.1 = 0.2$

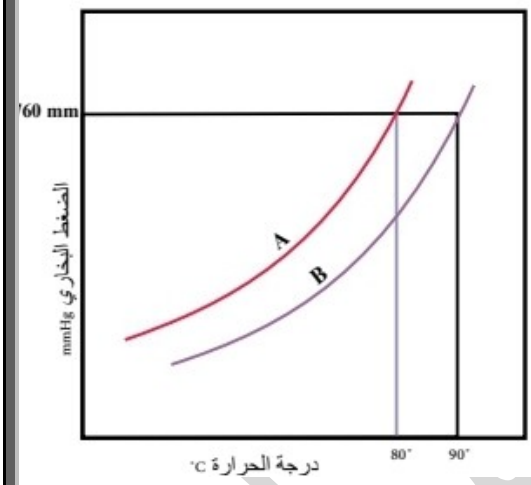
12- عدد جسيمات محلول المادة المتأينة أعلى من عدد جسيمات محلول المادة غير المتأينة حيث أن خواص المحلول تعتمد على عدد الجسيمات لذا الارتفاع في درجة غليان محلول المادة المتأينة أعلى منه لمحلول المادة غير المتأينة

13- ترتيب المواد حسب ارتفاع درجات الغليان لمحاليلها $C > A > B$

14- أ- A مذيب نقي

ب-B محلول

ج- Aعند درجة حرارة $80^\circ C$ و B عند درجة حرارة $90^\circ C$



15-

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

مواضيع الربط : وحدة المحـــــاليل

الربط بالحياة :- ظاهرة تندال في الطبيعة :

يصنف الضباب من المخاليط الغروية حيث أن الأشعة الضوئية تتشتت عند مرور حزمة من الضوء خلال جسيمات الضباب و تكون هذه الظاهرة واضحة في بعض الغابات

الربط بالطب :- محلول كلوريد الصوديوم

يستخدم محلول كلوريد الصوديوم بتراكيز معينة في تعقيم الجروح الموضعية والحروق و يدخل في تركيب بعض العقاقير الطبية كقطرات العيون ومعقمات مجرى التنفس كما يستخدم باسم (normal saline) بتركيز0.9% بالكتلة في تعويض نقص السوائل في الجسم الناتج عن بعض المشكلات الصحية

الربط بعلم الأحياء :- ذائبية الفيتامينات في الماء

يحتاج جسم الإنسان الفيتامينات للمحافظة على صحته و حمايته من الأمراض و تصنف الفيتامينات حسب قابليتها للذوبان في الماء أو الدهن

- **الفيتامينات الذائبة في الماء** مثل فيتامينات (C,B) لا يستطيع الجسم تخزينها و الإحتفاظ بها لوقت طويل لذا من الضروري تناول وجبات يومية تحتوي عليها

- **الفيتامينات الذائبة في الدهون** مثل (A,D,K,E) تمتصها الأمعاء بمساعدة الدهون ، تخزن في الجسم لفترات طويلة لذا يفضل تناول فيتامين D خلال وجبة تحتوي دهنيات .

أغشية الأنابيب النانوية :-

قام الباحثون بإنشاء غشاء مصنوع من أنابيب الكربون النانوية

مما تتكون :- أنابيب مصنوعة من ذرات الكربون في ترتيب فريد مجوفة من الداخل

وظيفتها :- تعمل مليارات من الأنابيب النانوية كمسام في الغشاء تسمح هذه الأنابيب الفائقة الصغر للسوائل والغازات بالتدفق بسرعة في حين الحجم الصغير للمسام يمنع الجزيئات الاكبر حجما من النفاذ

سبب استخدامها :- 1- البحث عن تقنيات فعالة ومستدامة لتحلية المياه

2- مزاياها الفائقة و المتميزة من جودة المياه العالية وانخفاض التكلفة اللازمة لتحلية المياه بنسبة تصل الى 75%

آلية العمل قديما :- باستخدام الأسموزية المعاكسة التي تستخدم أغشية أقل نفاذية و ضغط عال و تكلفة عالية

www.jnob-jo.com

تم تنزيل هذا الملف من موقع منتديات صقر الجنوب

للمزيد من الملفات ابحث عن منتديات صقر الجنوب

Search

منتديات صقر الجنوب