الوحدة الثانية:

المحاليل

اعداد المعلمة :

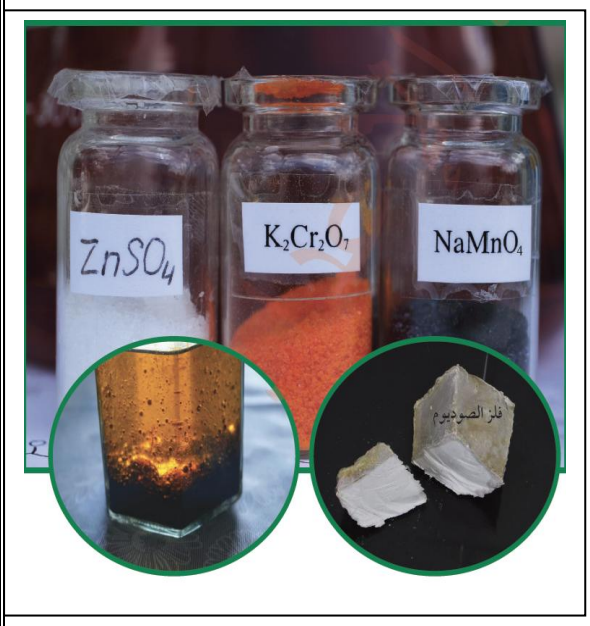
دانا الطرابيشي

الدرس الأول : تصنيف المحاليل

توجد المواد من حولنا على شكل مخاليط فالماء الذي نشربه والعصائر الصناعية والعقاقير لطبية من الامثلة على المخاليط .

***كيف تصنف المواد؟ تبعًا لتركيبها .**

***المواد نوعان :**



1-المادة النقية :

أ)تتكون من نوع واحد من الجسيمات مثل العناصر والمركبات .

ب)لها تركيب ثابت ومنتظم .

***غالبًا يصعب بقاء المواد في الطبيعة بصورة نقية فتختلط مع المواد المحيطة فيها.**

2-المخاليط :

أ)مزيج من مادتين نقيتين أو أكثر .

ب)تبقى مادة في المخلوط محتفظة بخصائصها الكيميائية

ج)قد تكون المخاليط غير متجانسة أو متجانسة (محاليل)

***كيف يختلف تركيب المخلوط؟**

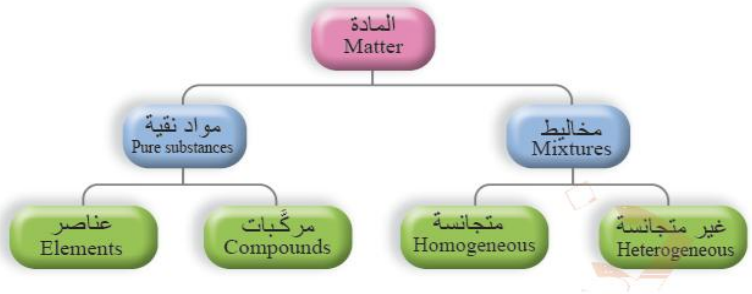
1-تبعًا لاختلاف نسب المواد المكونة له .

2-كيفية توزيع مكوناته والقدرة على تمييز مكوناته.

***من الامثلة على : مخاليط يمكن تمييز مكوناته بسهولة مخلوط الماء والتراب ومخلوط الخل والزيت.**

مخاليط يصعب تمييز مكوناتها بسهولة محلول ملح الطعام أو محلول كبريتات النحاس .

تصنيفُ المادّة.



أنواع المخاليط

1-المخاليط غير المتجانسة : تتكون من مادتين أو أكثر من المواد النقية لا تمتزج مكوناتها امتزاجًا تامًا وتحتفظ كل من المواد بخصائصها الكيميائية وتبقى في المخلوط متمايزة عن غيرها من المكونات .

أنواع المخاليط غير المتجانسة :

من حيث	المخلوط المعلق	المخلوط الغروي
الصفات	لا تمتزج مكوناته مع بعضها البعض وتتوزع على نحو غير منتظم في أجزائه. تنفصل مكوناته الى طبقتين واضحتين أو اكثر يمكن تمييزها بالعين المجردة .	يتكون من جسيمات تنتشر أو تتشتت خلال مادة اخرى تسمى وسط الانتشار. يتم تصنيفها تبعًا لحالة الجسيمات المنتشرة ووسط الانتشار الى صلب سائل وغاز. تمتاز بالحركة البروانية حيث تتحرك الجسيمات في السائل حركة عشوائية في الاتجاهات كافة وتتصادم مع جسماته مما يمنع ترسبها . تظهر المخاليط الغروية المركزة عكرة , والمخففة تظهر شفافة وتشتت الضوء عند مرور حزمة ضوئية خلالها (ظاهرة تندال)
حجم جسيماته	كبيرة الحجم يزيد قطرها عن 1000nm	يتروح قطرها ما بين 1nm-1000nm
طريقة الفصل	يمكن فصل مكوناته بالترشيح. يمكن ان تترسب في اسفل الاناء بفعل الجاذبية اذا تركت من غير تحريك لمدة زمنية.	لا يمكن فصلها بالترشيح ولا تترسب في القاع كما في المخاليط المعلقة .

أمثلة	مخلوط التراب والماء

حالة الجُسيمات المنتشرة	حالة وسط الانتشار	مثال
سائل	غاز	الضباب
صُلب	غاز	الغبار في الهواء
غاز	صُلب	حجر الخفاف
سائل	سائل	الحليب

ظاهرة تندال:تشتت الضوء عند مرورة خلال مخلوط غروي أو مخلوط معلق مكون من جسيمات دقيقة .

***تشتت حزمة الضوء عند مرورها في المخلوط الغروي وبعض المخاليط المعلقة.**

***لا يلاحظ أثر عند مرور حزمة من الضوء عبر محلول كلوريد الصوديوم(مخلوط متجانس)**

الربطُ بالحياة

ظاهرةُ تندال في الطبيعة

يُعَدُّ الضبابُ مخلوطًا غَرَوِيًّا، تَتَشَتَّتُ الأشعةُ الضوئيّةُ عند مرور الضَّوء خلالَ جُسيماتِه، ويمكنُ مُلاحظةُ هذه الظاهرةِ بوضوح في بعض الغابات، كما يظهرُ في الصورة.

تجربة استهلالية

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.

في هذه التجربة تم خلط ثلاث مواد كل منها مع الماء لمعرفة خصائص المخاليط والمواد كالاتي:

1-بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ مع الماء.

2-كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع الماء.

3-حليب سائل .

أ)أي الكؤوس تبدو متجانسة ؟ الكأس رقم 1 لان المادة ذابت تماما في الماء.

ب) في أي الكؤوس بقيت المادة على ورقة الترشيح بعد عملية الترشيح؟

الكأس رقم 2 لان كربونات الكالسيوم لا تذوب في الماء بشكل كلي.

ج)أي الكؤوس يمر من خلاله الضوء وأيها لم يمر ؟

يمر الضوء كليًا في الكأس رقم 1 ولا يمر في الكأس 2+3

2- المخاليط المتجانسة (المحاليل):خليط من مادتين او اكثر لا يحدث بينهم تفاعل كيميائي وتنتشر فيه جسيمات المذاب على نحو منتظم ومتماثل في جميع انواع المذيب.

خصائص المحاليل:

1-المحلول متجانسًا في التركيب والخواص.

2-يترواح قطر جسيمات المذاب 0.1-1nm .

3-الدقائق لا ترى بالعين المجردة .

4-لا يمكن فصل مكونات المحلول بالترشيح .وذلك لصغر حجم جسيماته.

5-من الامثلة :أ)اذابة السكر في الماء ب) المحاليل التي تستخدم في المختبرات الكيميائية .

طرق تصنيف المحاليل:

1)وفق حالة الاشباع الى محاليل غير مشبعة ومحاليل مشبعة ومحاليل فوق الاشباع وذلك تبعًا لنسبة المذاب في المذيب .

2)وفق قابليتها للتوصيل الكهربائي الى محاليل كهرلية واللاكهرلية .

3)وفق لحالة المذيب الفيزيائية الى محاليل صلبة أو سائلة أو غازية.

***تصنيف المحلول تبعًا لحالة الاشباع.**

المحلول غير المشبع	المحلول المشبع	المحلول فوق الاشباع
المحلول الذي يستوعب زيادة من المذاب عند درجة الحرارة نفسها.	المحلول الذي لا يستوعب زيادة من المذاب عند درجة الحرارة نفسها.	المحلول الذي يحتوى على كمية من المذاب أكثر مما يمكن اذابته عند درجة حرارة معينة في ظروف معينة .

***تصنيف المحلول تبعًا لقابليتها للتوصيل الكهربائي.**

المحاليل الكهرلية	المحاليل اللاكهرلية
المحاليل التي توصل التيار الكهربائي سواء كان التوصيل بدرجة قوية أو بدرجة ضعيفة .	المحاليل التي لا توصل التيار الكهربائي.

***تصنيف المحاليل تبعًا لحالة المذيب الفيزيائية .**

حالة المحلول	المُذاب	المُذيب	مثال
صُلب	صُلب	صُلب	النُّحاس في الذَّهب سبيكة الفولاذ
	سائل	صُلب	الزئبق في الفضّة
	غاز	صُلب	الهيدروجين في البلاتين
سائل	صُلب	سائل	الملح في الماء
	سائل	سائل	الخَلّ في الماء
	غاز	سائل	ثاني أُكسيد الكربون في الماء
غاز	غاز	غاز	الأكسجين في النيتروجين الهواء مذيبها غاز النيتروجين

تعد المحاليل السائلة التي يكون المذيب فيها الماء من أكثر المحاليل استخدامًا وتسمى المحاليل المائية .

متى يتكون المحلول ؟

يتكون المحلول عندما تنتشر جسيمات المذاب (ايونات ,جزيئات) بشكلل منتظم بين جسيمات المذيب.

ما المقصود بعبارة (الشبيه يذيب شبيهه)؟

تذيب المذيبات القطبية المركبات الايونية والجزيئات القطبية وتذيب المذيبات غير القطبية الجزيئات غير القطبية.

متى تحدث عملية الذوبان (عملية الاذابة)؟

عندما تكون قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجسيمات المذاب كافية للتغلب على قوى التجاذب بين جسيمات المذاب فتحاط جسيمات المذاب بجزيئات المذيب .

الية الذوبان

1-معظم المركبات الايونية في المذيبات القطبية .

مثال: أ_تترابط الايونات Na^+ و Cl^- داخل بلورة كلوريد الصوديوم برابطة ايونية.

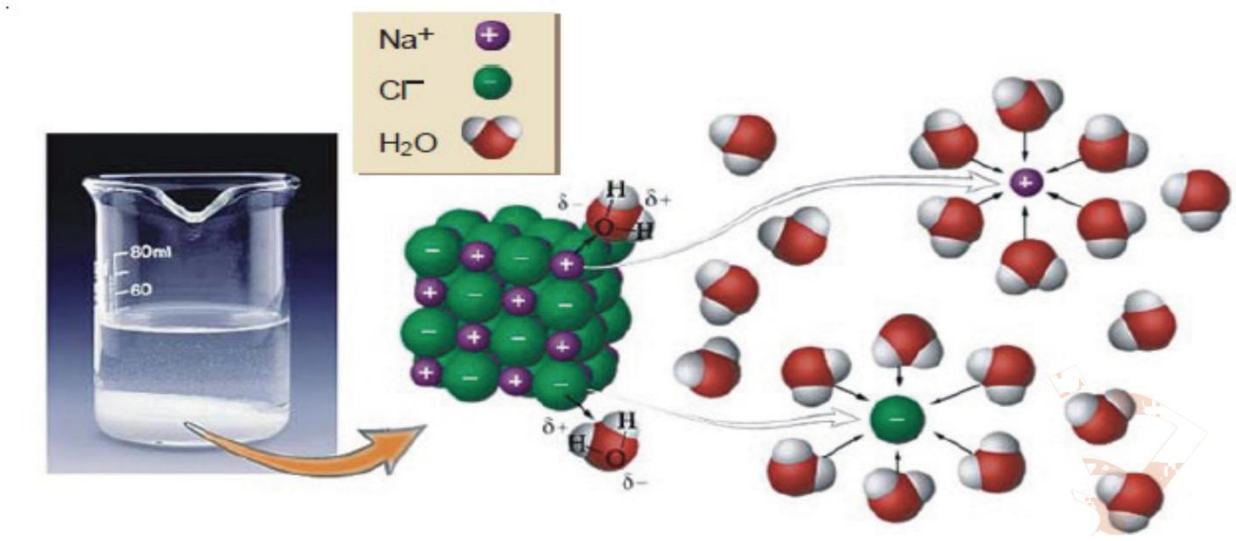
ب_يذوب كلوريد الصوديوم NaCl في الماء (المذيب القطبي) تصطدم جزيئات الماء ببلورة الملح.

ج_تتجه جزيئات الماء من طرف ذرة الاكسجين التي تحمل شحنة جزئية سالبة نحو ايونات Na^+ وتحيط بها .

د_تتجه جزيئات الماء من طرف ذرات الهيدروجين التي تحمل شحنة جزئية موجبة باتجاه ايونات Cl^- وتحيط بها

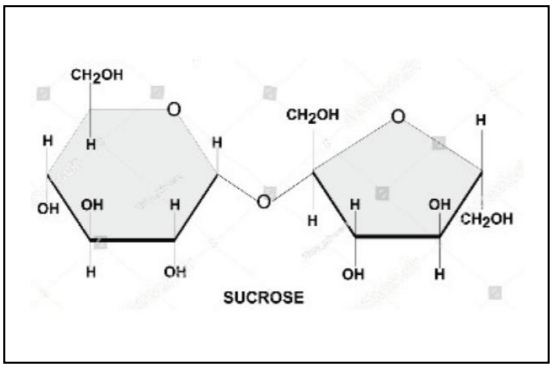
ه_ينتج قوة تجاذب بين جزيئات الماء القطبية والايونات وتتغلب الايونات على قوى التجاذب بين الايونات في البلورة .

و_تتحرر الايونات الموجبة والسالبة من البلورة وتحاط بجزيئات الماء ويتشكل المحلول.



2-الجزيئات القطبية في المذيبات القطبية

مثال: أ_يذوب سكر المائدة (السكروز) في الماء وهو مركب جزيئي يحتوى على مجموعة الهيدروكسيل .



ب_تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئات السكر وجزيئات الماء .

ج_تتفكك بلورة السكر وتتداخل بين جزيئات الماء وتكون المحلول .

3-الجزيئات غير القطبية فى المذيبات غير القطبية .

مثال : أ_يذوب الزيت في البنزين.

ب)كلاهما جزيئات غير قطبية تترابط بقوى لندن لذلك يختلطان بسهولة ويكونان محلول .

المحاليل تبعًا لنوع المذيب سيتم دراسة المحاليل السائلة لانها الاكثر انتشارًا وخاصة المحاليل المائية

1-محلول صلب في سائل:

أ)العوامل التي تؤثر في ذوبانها هي: درجة الحرارة وطبيعة المادة (التي تعتمد على نوع قوى الترابط بين جسيماتها مما يؤثر في ذائبيتها في الماء.

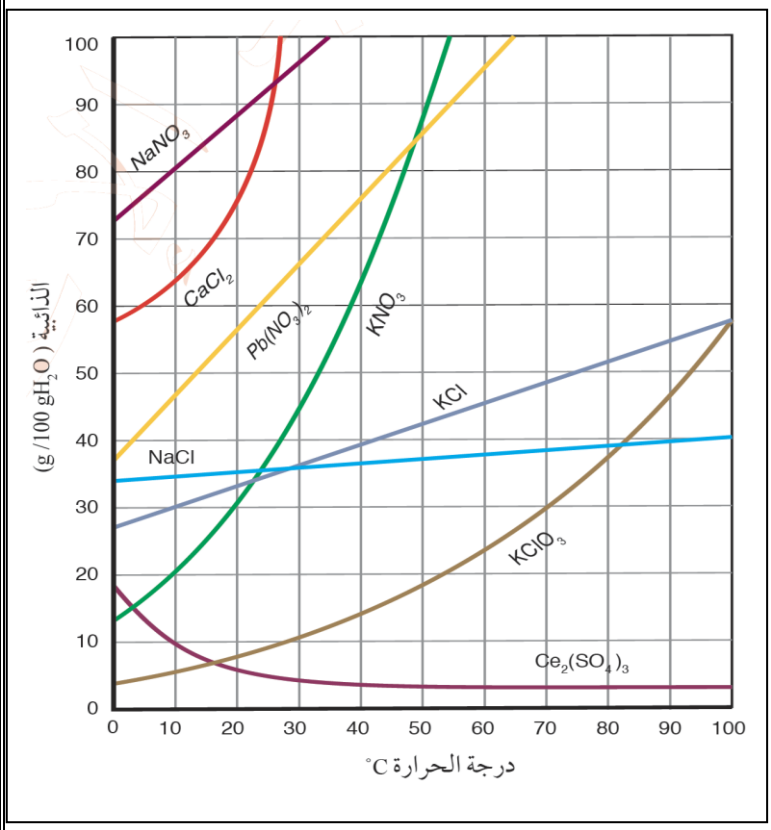
ب)الذائبية هي:أكبر كتلة من المذاب التي يمكن أن تذوب في 100g من المذيب عند درجة حرارة معينة وذلك لتكون محلول مشبع.

الربطُ بالطبِّ

محلولُ كلوريد الصوديوم NaCl

يُستخدمُ محلولُ كلوريد الصوديوم NaCl بتراكيزَ معيّنةٍ في تعقيم الجروح الموضعيّة والحروق، ويدخلُ في تركيب بعض العقاقير الطبيّة، كقطرات العيون ومعقّمات مجرى التنفُّس، كما يستخدمُ باسم (Normal Saline) وبتركيز 0.9 % بالكتلة في تعويض نقص السوائل في الجسم الناجم عن بعض المشكلات الصحيّة.

ج)تتأثر الذائبية للمواد الصلبة في الماء بدرجة الحرارة ولفهم الاثر ادرس الشكل الاتي :



1-ما الملح الذي تزداد ذائبيته على نحو كبير بارتفاع درجة الحرارة.....

2-ما الملح الذي تزداد ذائبيته على نحو طفيف بارتفاع درجة الحرارة.....

3-ما الملح الذي تقل ذائبيته بارتفاع درجة الحرارة.....

4-الملح الذي يمتلك أعلى ذائبية عند درجة 10 C هو.....

5-الملح الذي يمتلك أقل ذائبية عند درجة 10 C هو.....

6-ما ذائبية كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ عند درجة حرارة 20C.....

7-عند اي درجة حرارة تتساوى ذائبية نترات البوتاسيوم KNO_3 ونترات الرصاص $Pb(NO_3)$ .....

8-ما درجة الحرارة اللازمة لتحضير محلول ذائبيته 25g من كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ في 100g من الماء.....

9-ما مقدار ذائبية ملح الطعام عند درجة حرارة 50 C .....

10-ما أكبر كمية من كلوريد البوتاسيوم KCl يمكن ان تذوب في 250g ماء عندر درجة 80 C ؟

_____

_____

_____

_____

اسئلة اثرائية عن منحنى الذائبية

قواعد المركبات الايونية في الماء

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.

صنف المركبات الآتية إلى ذائبة وغير ذائبة:

$AgCl, BaSO_4, CH_3COONa, AgNO_3$

2-محلول سائل في سائل :

تذوب المواد القطبية ببعضها البعض والمواد غير القطبية ببعضها البعض .

سؤال:

أي المخاليط الاتية تكون محلول متجانس وايها تكون مخلوط غير متجانس.

H_2O\ CH_3CH_2OH .....

.....

C_6H_6\ H_2O.....

.....

CH_3COCH_3 \CH_3CH_2OH .....

.....

3- محلول غاز في سائل :

<u>*بشكل عام ذائبية عدد من الغازات منخفضة في الماء .</u>

العوامل التي تؤثر في ذائبية الغازات في الماء :

أ)طبيعة الغاز تزداد الذائبية بزيادة الكتلة المولية للغازات .

ب)درجة الحرارة تقل ذائبية الغازات بزيادة درجة الحرارة .

ج)ضغط الغاز: تزرداد ذائبية الغاز بزيادة الضغط.

<u>علل: تزداد ذائبية الغازات في الماء بزيادة كتلتها المولية .</u>

بسبب زيادة قوى التجاذب بين جسيمات الغاز وجزيئات الماء.

ملاحظات:

الكتلة المولية لبعض الغازات وذائبيّتُها في الماء عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

الغاز	الكتلةُ المولية *Mr (g\mol)*	الذائبيّة g Gas\ 100 g H_2O
N_2	28	0.018
O_2	32	0.040
CO_2	44	0.140

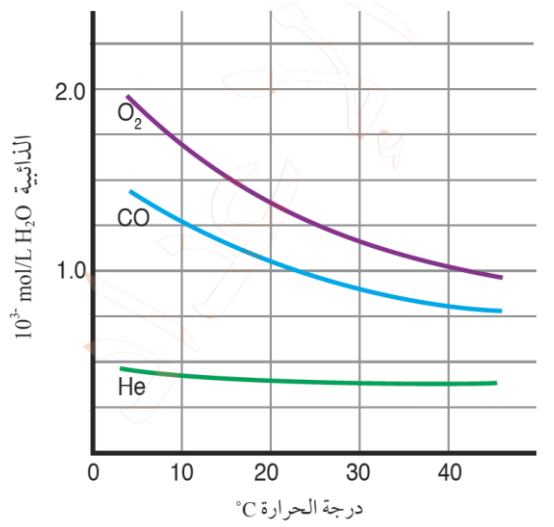
علل: تقل ذائبية الغاز بارتفاع درجة الحرارة .

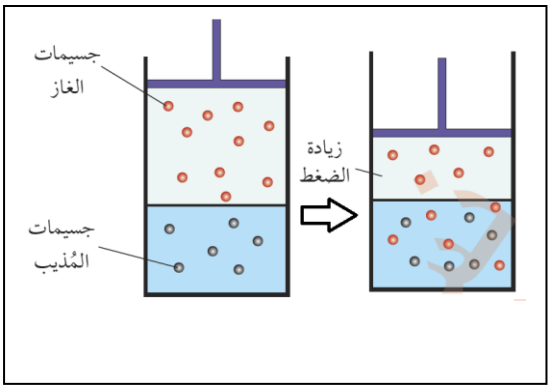
بسبب زيادة الطاقة الحركية لجسيمات الغاز بارتفاع درجة الحرارة فتتغلب على قوى التجاذب بين جسيمات الغاز وجزيئات الماء فيؤدي ذلك الى انفلاتها ومغادرتها للمحلول .

لماذا يختلف طعم ماء الشرب عند تسخينه؟

***رتب الغازات في الشكل المجاور وفق ذائبيتها في الماء عند درجة حرارة 20 C .**

أثرُ درجة الحرارة في ذائبيّة بعض الغازات.





علل : تزداد ذائبية الغازات بزيادة الضغط الجزئي للغاز في الماء.

بسبب زيادة الضغط الخارجي فوق المحلول فتزداد ذائبية الغاز في المذيب.

***تمكن العالم هنري من ايجاد علاقة بين ذائبية الغاز والضغط المؤثر على سطح السائل .**

نص قانون هنري:

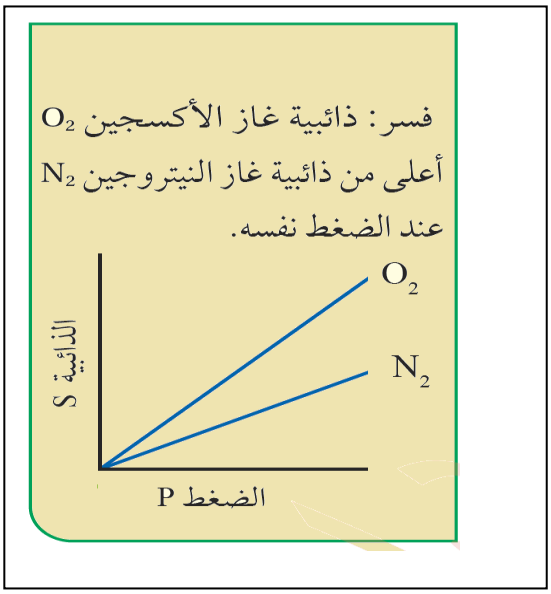
ذائبية الغاز في سائل ما تتناسب طرديًا مع الضغط الجزئي المؤثر في سطح السائل عند ثبات درجة الحرارة .

***يعتمد قيمة ثابت هنري على أ) نوع الغاز ب)درجة الحرارة .**

***مثال: تحتوى عبوة المشروب الغازي على غاز ثاني اكسيد الكربون تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي.**

العبوة مغلقة :ضغط جسيمات الغاز فوق المحلول يعمل على ابقاء الغاز ذائبًا فيه.

العبوة مفتوحة :يقل ضغط الغاز المذاب وتقل ذائبيته وتتصاعد الفقاعات من المحلول الى السطح وتتطاير وتستمر العملية حتى يفقد السائل جميع جسيمات الغاز فيتغير طعمه.



يعبر عن قانون هنري كالاتي:

ذائبيّة الغاز = ثابت هنري × الضغط الجزئي للغاز

$$S = K_H \times P$$

(S) ذائبيّة الغاز، وَتُقاسُ بوحدة g/L

(P) الضغط الجزئي للغاز، وَيُقاسُ بوحدة atm

K_H ثابت هنري

ويمكنُ التعبيرُ عنِ القانون عند درجة حرارة ثابتة بالصيغة:

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

(S_1) ذائبيّة الغاز عند ضغط (P_1)

(S_2) ذائبيّة الغاز عند ضغط (P_2)

1- إذا كانت ذائبيّةُ غاز ما في الماء عند درجة حرارة 25 °C وضغط جزئي للغاز 1.5 atm هي 0.65 g/L، فما ذائبيّتُهُ عندما ضغطه الجزئي 0.5 atm؟

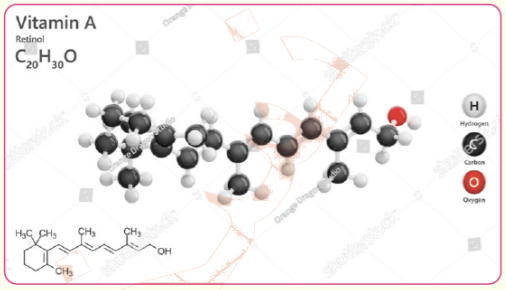
2- إذا كانت ذائبيّةُ غاز ما 0.15 g/L عند ضغط جزئي للغاز 1.02 atm، فما ذائبيّتُهُ عند ضغط جزئي 2.10 atm؟ علمًا أنّ درجة الحرارة ثابتة.

3-اذا كانت ذائبية غاز الاكسجين في الماء 0.12g\L عند ضغط جزئي 0.80 atm فما ذائبيته عند ضغط جزئي 3.50 atm .

الربطُ بعلم الأحياء

ذائبيّةُ الفيتامينات في الماء

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



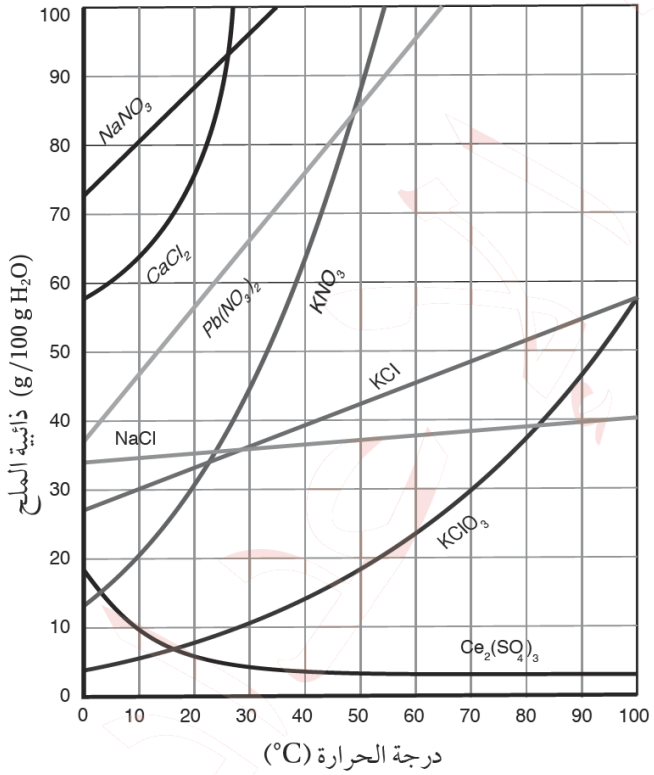
اسئلة متنوعة من كتاب الطالب والانشطة المتعلقة بالدرس

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

1 . يبيِّنُ الجدولُ الآتي أربعة غازات وَكُتَلَها المولّيةَ عند الظروف نفسِها مِنَ الضغط ودرجة الحرارة. أُحَدِّدُ الغازَ الذي له أعلى ذائبيّةٍ في الماء. أبرر إجابتي.

2 . أحسب كتلة $Pb(NO_3)_2$ اللازمة لتحضير محلول مشبع منه في $250\ g\ H_2O$ عند درجة حرارة $20\ ^\circ C$.

3 . 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.



4 . ما درجةُ الحرارة التي تتساوى عندها ذائبيّةُ $Pb(NO_3)_2$ و KNO_3؟

.....

.....

5 . ما مقدارُ ذائبيّة KCl عند درجة حرارة 60 °C؟

.....

.....

6 . ما أكبرُ كميّةٍ من $CaCl_2$ يمكنُ أن تذوبَ في 1kg مِنَ الماء عند درجة 22 °C ؟

.....

.....

.....

.....

7 . حدد المخاليط المتجانسة من غير المتجانسة مع التعليل :

H_2O \ CH_3OH .....

C_2H_5OH \ CH_3COCH_3 .....

$C_6H_6 \setminus C_{12}H_{22}O_{11}$ .....

$C_6H_6 \setminus CCl_4$ .....

8 . 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.

9 . **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

6 . المادة التي لا تُكوّنُ محلولًا مُتجانسًا مع الماء:

أ . CCl_4. ب. KBr. جـ. NaI. د. CH_3OH

7 . أحد المحاليل الآتية يمثل محلولًا صُلبًا:

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

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

8 . تُعدُّ الغيوم مثالًا على مخلوط:

أ . غاز في سائل . ب. سائل في سائل.

جـ. غاز في غاز. د . سائل في غاز.

9 . جميع العبارات الآتية المتعلقة بالمخاليط الغروية صحيحة ماعدا:

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 . يبدو ضبابيا عند إمرار شعاع ضوئي من خلاله.

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

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

11 . أحد الغازات الآتية أكثر ذائبية في الماءعند الظروف نفسها:

أ . CO_2 ب. N_2 جـ. H_2 د. Ar

12 . حُضّر محلول مشبع من KNO_3 بإذابة 40 g KNO_3 في 50 g H_2O عند درجة حرارة 48 °C، 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

13 . 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

14. ذائبية $AgNO_3$ عند درجة الحرارة 20 °C تساوي 216 g/100 g H_2O، فإن كتلة $AgNO_3$ بالغرام اللازمة لتحضير محلول مشبع منه في 25 g H_2O عند درجة حرارة نفسها تساوي:

أ . 216 ب. 108 جـ. 100 د. 54

15. المحاليل المائية التي توصل التيار الكهربائي بشكل جيد تسمى :

أ.محاليل مشبعة ب.محاليل لاكهرلية ج. محاليل غروية د.محاليل كهرلية

16.أي من المواد الاتية يكون محلولًا متجانسًا:

أ.الماء والزيت ب.الحليب ج.الماء والكحول د.الماء والرمل

17.من الامثلة على المخاليط المعلقة :

أ.الدهانات ب.الجل والصمغ ج.الطباشير والماء د.الدخان في الهواء

18.المحاليل التي تستوعب زيادة من المذاب عند درجة الحرارة نفسها هي:

أ.المشبعة ب.المركزة ج.فوق الاشباع د.غير المشبعة

19.يمكن جعل المذاب يذوب بشكل أسرع في المذيب عن طريق :

أ.اضافة المزيد من المذيب ب.اضافة الثلج

ج.تسخين المذيب د.تقليل كمية المذاب

20.أي من العبارات تصف العلاقة بين ذائبية الغاز وضغطه وفقًا لقانون هنري:

أ.تزداد ذائبية الغاز بزيادة درجة الحرارة ب.تقل الذائبية للغاز عند زيادة الضغط

ج.تزداد ذائبية الغاز بزياد الضغط د.لا علاقة بين الضغط وذائبية الغاز.

21.اذا كان الضغط الجزئي لغاز ثاني اكسيد الكربون 4atm داخل علبة مشروب غازي عند درجة حرارة 20 C فإن قيمة الذائبية (ثابت هنري 3.3×10^{-2} mol\L.atm)

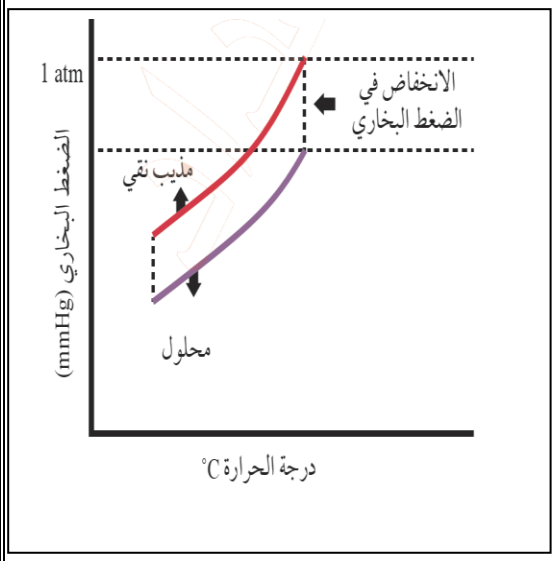
أ.0.12 ب.0.22 ج.6.2 د. 0.45

الدرس الثاني:خصائص المحاليل

بما أن المحلول يتكون من مذاب ومذيب وجد أن الخصائص الفيزيائية للمذيب تتأثر بعدد الجسيمات المذابة به ولا تعتمد على طبيعة المذاب ويطلق على هذه الخصائص بالخصائص الجامعة للمحاليل

الخصائص الجامعة للمحاليل:الخصائص الفيزيائية التي تتأثر بعدد الجسيمات للمذاب مثل الضغط البخاري,درجة الغليان,درجة التجمد والضغط الاسموزي.

أولًا: الانخفاض في الضغط البخاري



عندما يتبخر السائل عند أي درجة حرارة فأن البخار يولد ضغطًا على سطح السائل يسمى الضغط البخاري للسائل وقد أظهرت الدراسات والتجارب أنه عند اضافة مذاب الى مذيب ينخفض الضغط البخاري للمحلول مقاؤنة بالمذيب النقي ويسمى هذا بالانخفاض في الضغط البخاري .

ملاحظات على المنحنى:

_____

_____

_____

_____

***على ما يعتمد الضغط البخاري؟**

على عدد الجسيمات المذابه فيه .فانخفاض الضغط البخاري يزداد بزيادة تركيز المحلول .

***علل : ينخفض الضغط البخاري بزيادة تركيز المحلول .**

1-عند اذابة مادة غير متطايرة (تمتلك درجة انصهار وغليان مرتفعة) ,فإن الجزيئات للمذاب سوف تحتل جزءًا من سطح الماء(المذيب) فيقل عدد جزيئات الماء عند السطح ويقل التبخر .

2-نشوء تجاذب بين بعض جسيمات المذيب والمذاب فيقلل عدد جسيمات المذيب التي يمكن ان تفلت من السطح للتحول الى غاز مقارنة مع المذيب النقي .

3-نتيجة لذلك يقل الضغط البخاري للمحلول عنه في المذيب النقي.

علاقة مهمة :

كلما ازداد عدد جسيمات المذاب في حجم معين من المحلول يزداد تركيزه ويقل ضغطة البخاري لذلك المحلول المركز أقل ضغط بخاري من المحلول المخفف و قيمة الضغط البخاري للمذيب النقي أعلى .

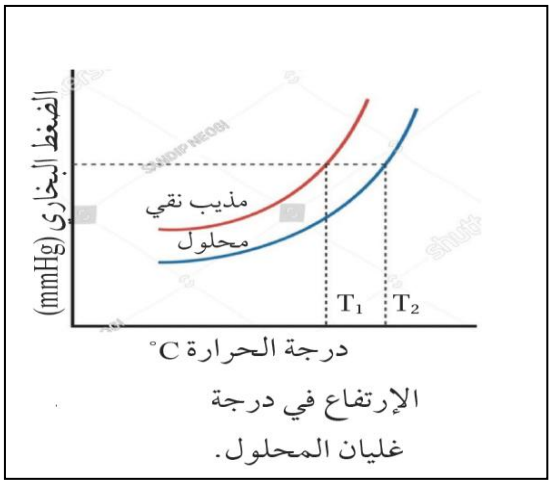
ثانيًا :الارتفاع في درجة الغليان

يتميز المذيب النقي بدرجة غليان محددة عند ضغط جوي محدد ويغلي السائل عندما يصبح ضغطه البخاري مساويًا للضغط الجوي فالماء النقي يبدأ بالغليان عند درجة 100C ثم تثبت درجة درجة غليانه عند هذه الدرجة وعند اذابة مادة غير متأينة وغير متطايرة في الماء فإن المحلول يبدأ بالغليان على درجة أعلى من 100C

***علل:درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان المذيب النقي.**

1-عند وصول المحلول الى درجة غليان المذيب النقي يكون الضغط البخاري أقل من الضغط الجوي,مما يتطلب زيادة درجة الحرارة .

2- للتغلب على قوى التجاذب الناشئة بين جسيمات المذيب والمذاب كي يصل الضغط البخاري الى الضغط الجوي فتزداد درجة الغليان .



الإرتفاع في درجة غليان المحلول.

الارتفاع في درجة الغليان ΔT_b :الفرق بين درجة غليان المذيب النقي والمحلول . ويتناسب مقدار الارتفاع في درجة الغليان للمحلول طرديًا مع التركيز المولالي .

الارتفاع في درجة الغليان = ثابت × المولاليّة

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

ΔT_b الارتفاعُ في درجة الغليان.

K_b ثابتُ الارتفاع في درجة غليان المُذيب.

m التركيزُ المولاليُّ للمحلول.

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

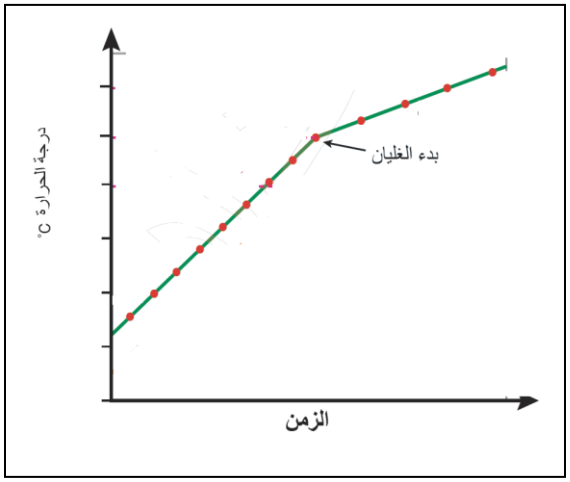
حيث T_2 درجة غليان المحلول و T_1 درجة غليان المذيب

***ما أثر الضغط الجوي في درجة غليان المحلول ؟**

ثابت الارتفاع في درجة الحرارة K_b :مقدار الارتفاع في درجة غليان المذيب عند اذابة 1mol من المذاب في 1Kg من المذيب النقي وتعتمد على طبيعة المذيب .

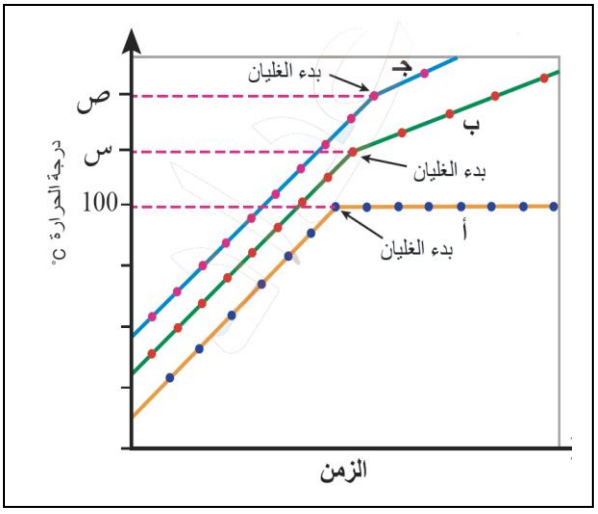
قِيَمُ ثابتِ الارتفاعِ في درجة الغليان لبعض المُذيبات السائلة.

المُذيب	درجةُ الغليان °C عند ضغط جويّ 1 atm	ثابت الارتفاع في درجة غليان المُذيب K_b °C.kg/mol
الماء	100	0.512
الإيثانول	78.3	1.07
البنزين	80.2	2.61



***ملاحظة مهمة :**

ان درجة غليان المحلول لا تثبت في أثناء الغليان بل تستمر في الارتفاع .



*عند المقارنة بين درجتي غليان محلولي المادتين غير المتطايرتين المتأينة وغير المتأينة عند التركيز نفسه .

نجد أن درجة غليان محلول المادة المتأينة ص أعلى من درجة غليان لمحلول المادة غير المتأينة س .

ولتفسير المنحنى بالاعتماد على المادة غير المتأينة $C_6H_{12}O_6$ والمادة المتأينة NaCl .

نلاحظ محاليل كل منها تحتوى على الجسيمات :

$$C_6H_{12}O_{6(s)} \xrightarrow{H_2O} C_6H_{12}O_{6(aq)}$$

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

يتضح من المعادلتين أن عدد الجسيمات في محلول NaCl أكثر من محلول $C_6H_{12}O_6$, وبما أن خواص المحلول تعتمد على عدد الجسيمات فإن الارتفاع في درجة غليان محلول المادة المتأينة أعلى منه لمحلول المادة غير المتأينة .

أُفكِّر: أيهما له أعلى درجة غليان محلول KBr أم محلول $MgBr_2$ لهما التركيز نفسه؟

1- إذا علمتُ أنَّ 18 g مِنَ السُّكَر $C_6H_{12}O_6$ أُذيبَ في 500 g مِنَ الماء النقيّ؛ فأحسُبُ درجةَ غليان المحلول الناتج. علمًا أنّ ثابتَ الارتفاع في درجة غليان الماء 0.512 °C.kg/mol والكتلةَ المولَيةَ للسُّكّر للمُذاب $Mr = 180\ g/mol$

2- إذا علمتُ أنّ 5.85 g من NaCl أُذيبَ في 0.5 kg منَ الماء؛ فأحسُبُ درجةَ غليان المحلول. علمًا أنّ الكتلة المولّيّة للمُذاب ($Mr = 58.5\ g/mol$)، وثابتَ الارتفاع في درجة غليان الماء (0.512 °C.kg/mol).

3- أحسُبُ مقدارَ الارتفاع في درجة غليان محلول تكوّنَ بإذابة 12 g من حِمض الميثانويك HCOOH ($Mr = 46\ g/mol$) في 2 kg منَ الإيثانول. علمًا أنّ ثابتَ الارتفاع في درجة غليان الإيثانول 1.07 °C.kg/mol.

4-احسب مقدار الارتفاع في درجة غليان محلول ناتج من اذابة 24.4g من حمض البنزويك (Mr=122g\mol) في 500g من الايثانول علمًا بأن ثابت الارتفاع في درجة الغليان للايثانول 1.07 C.Kg\mol ؟

5-احسب مقدار الارتفاع في درجة غليان محلول ناتج من اذابة 18.4g غليسرول في 2Kg من الماء علمًا بأن ثابت الارتفاع في درجة غليان الماء 0.52C.Kg\mol والكتلة المولية للغليسرول 92g\mol

ثالثًا : الانخفاض في درجة الحرارة

علل: تمتلك المحاليل درجة تجمد أقل من المذيب النقي.

1-تنتشر جسيمات المذاب بين جسيمات المذيب في المحلول وتحتل حيزًا بينها مما يعيق من تقاربها وتجاذبها .

2-ان التجاذب الناشيء بين جسيمات المذاب والمذيب يعمل على تقليل فرص التجاذب بين جسيمات المذيب نفسها .

3-جسيمات المذاب تعيق تقارب الجسيمات من بعضها وانجذابها نحو بعضها البعض .

4-للوصول الى الحالة الصلبة عند درجة التجمد يلزم انخفاض أكثر في درجة الحرارة ,فتصبح أقل من درجة تجمد المذيب النقي حتى تتقارب جسيمات المذيب .

الانخفاض في درجة التجمد ΔT_f :الفرق بين درجة التجمد للمحلول ودرجة تجمد المذيب النقي.ويتناسب مقدار الانخفاض في درجة التجمد للمحلول طرديًا مع التركيز المولالي للمحلول .

الانخفاض في درجة التجمّد = ثابت × المولاليّة

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

ΔT_f الانخفاضُ في درجة التجمّد.

$$\Delta T_f = T_1 - T_2$$

حيث T_2 درجة تجمد المحلول و T_1 درجة تجمد المذيب

K_f ثابتُ الانخفاض في درجة تجمّد المُذيب.

m التركيزُ المولاليّ للمحلول.

ثابت الانخفاض في درجة التجمد K_f :مقدار الانخفاض في درجة التجمد للمذيب عند اذابة 1mol من المذاب في 1Kg من المذيب النقي ويعتمد الثابت فقط على طبيعة المذيب .

قِيَمُ ثابتِ الانخفاض في درجة تجمد بعض المُذيبات السائلة.

المُذيب	درجةُ التجمّد $^{\circ}C$	ثابتُ الانخفاض في درجة تجمّد المُذيب K_f $^{\circ}C.kg/mol$
الماء	0.0	1.86
الإيثانول	−114.1	1.99
البنزين	5.5	5.07

☆ وَمِنَ التطبيقات العمليّة على درجة التجمُّد إضافة الأملاح إلى الجليد لتقليل درجة تجمُّده؛ ممّا يؤدّي إلى عدم تَكَوُّنِهِ على الطُّرُق في أثناء فصل الشتاء.

الربطُ بالحياة

الانخفاضُ في درجةِ التجمّد

في البلدانِ التي يهطلُ فيها الثلجُ في أثناء فصل الشتاء، تُوضَعُ بعضُ الموادِّ الكيميائيّة –مثل ملح كلوريد الصوديوم– على الطُّرقات حتى تقلَّ درجةُ تجمّد الماء؛ فيؤدّي ذلك إلى منع تراكُم الثلوج على الطريق، فيقلّ خطرُ انزلاق المركبات التي تسيرُ عليه.

أفكّر:

أيهما أكثر فعالية في منع تراكم الثلوج كلوريد الصوديوم NaCl أم كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$؟

1- أحسُبُ درجةَ التجمّد لمحلول كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$ يحتوي على 0.95 g من المادة المذابة في 0.1 kg منَ الماء المُقَطَّر. علمًا أنّ ($K_f = 1.86\ ^{\circ}C.kg/mol$, $Mr = 95\ g/mol$).

2- أحسُبُ مقدارَ الانخفاض في درجة التجمّد لمحلول تكوّنَ بإذابة 0.1 mol من مادّة غيرِ متأيِّنة في 400 g منَ البنزين. علمًا أنّ ثابتَ الانخفاض في درجة تجمّد البنزين 5.07 ˚C.kg/mol

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3-احسب درجة تجمد محلول يحتوي على 6.62g من مادة مذابة في 0.1Kg من الماء المقطر علمًا أن درجة تجمد الماء 0C وثابت الانخفاض في درجة تجمد الماء K_F=1.86 C.Kg\mol والكتلة المولية للمذاب Mr=62g\mol

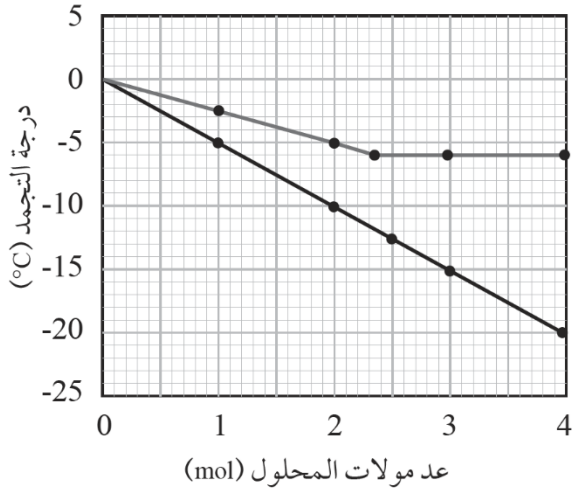
_____

_____

_____

_____

3- إذا عَلِمتُ أنّ الشكلَ المُجاوِرَ يمثِّلُ درجةَ تجمُّد محلولين (A و B) يختلفان في عدد المولات، فأجيبُ عنِ الأسئلة الآتية:



أ . **أُفَسِّرُ** اختلافَ الرسم البياني للمحلولين في الفترة التي فيها عددُ المولات 2–0.

.....

.....

ب . **أُفَسِّرُ** لماذا لم يستمرَّ الانخفاضُ في درجة تجمُّد المحلول B.

.....

.....

رابعًا : الضغط الاسموزي

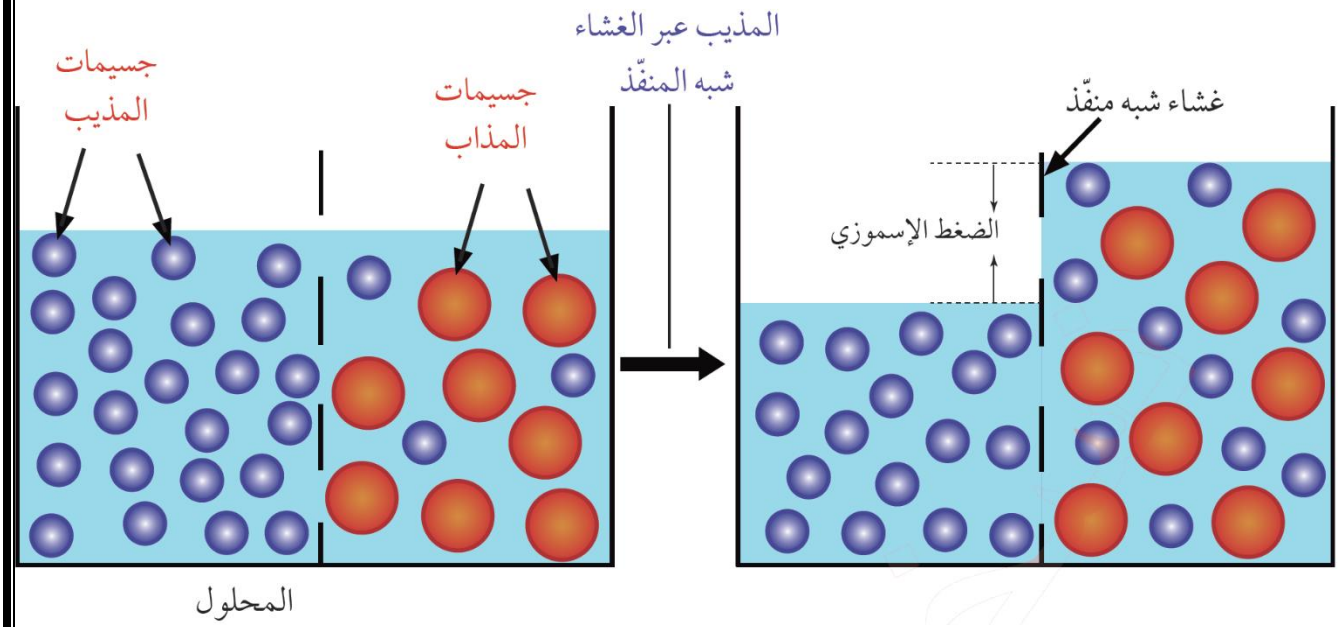
الاسموزية:انتشار المذيب من الوسط الاقل تركيزًا الى الوسط الاعلى تركيزاً عبر أغشية شبه منفذة.

*ما هي أهمية الاغشية شبة المنفذة؟

1-تسمح بمرور جسيمات المذيب

2-تمنع جسيمات المذاب كبيرة الحجم من المرور.

لدراسة الاسموزية والضغط الاسموزي ادرس الشكل الاتي:



ملاحظات على الشكل:

1-يرتفع سطح السائل فوق المحلول المركز.

2-عندما يصبح الضغط الناتج عن اختلاف ارتفاع مستوى السائل بين المحلولين كافيًا لمنع الاسموزية .

3-يثبت ارتفاع مستوى سطح السائلين مع استمرار انتقال المذيب بين المحلولين ولكن بشكل متساو.

الضغط الاسموزي :كمية الضغط اللازمة لمنع الاسموزية .

*العوامل التي تعتمد عليه الضغط الاسموزي ؟

عدد جسيمات المذاب في كمية محددة من المحلول.

***تؤدي الاسموزية دورًا حيويًا في كثير من العمليات الحيوية في النباتات مثل عمليات امتصاص الماء والغذاء من التربة.**

اسئلة موضوعية عن الدرس:

1-أي العوامل الاتية يؤدي الى أكبر انخفاض في درجة التجمد لمحلول :

أ)اذابة 1mol من المذاب في 1Kg من المذيب . ب)اذابة 2mol من المذاب في 1Kgمن المذيب

ج)اذابة 1mol من المذاب في 2Kg من المذيب. د)اذابة 0.5molمن المذاب في 1Kg من المذيب

2-أي العوامل الاتية يؤثر بشكل مباشر في زيادة الضغط الاسموزي لمحلول ما

أ)انخفاض درجة الحرارة ب)زيادة عدد جسيمات المذاب في المحلول .

ج)تقليل حجم المذيب د)زيادة حجم جسيمات المذاب.

3-ما مقدار الانخفاض في درجة تجمد محلول يحتوى على 1.11g من NaCl مذابة في 100g من الماء علمًا (K_F=1.86C.Kg\mol) والكتلة المولية ل NaCl (Mr=58.5g\mol)

أ)0.35 ب)0.55 ج)0.64 د)0.70

4-يعتمد الضغط البخاري على واحد من الاتية :

أ)درجة الحرارة ب)الضغط الاسموزي ج)تركيز المحلول د)درجة الغليان

5-أي من المحاليل الاتية له اعلى درجة غليان عند نفس التركيز:

أ)NaCl ب)$C_6H_{12}O_6$ ج)$AlCl_3$ د)KNO_3

6-يكون مقدار الارتفاع في درجة غليان محلول يحتوي على 0.2mol من $CaCl_2$ مذابة في 0.5Kg من الماء (K_b=0.512 C.Kg\mol)

أ)0.37 ب)0.512 ج)0.614 د)0.205

مراجعةُ الدرس

1 . **الفكرةُ الرئيسة:** أوضِّحُ العلاقة بين كل من الضغط البخاري للمحلول ودرجة غليانه مقارنة مع المذيب النقي.

2 . أوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ من: الانخفاض في درجة التجمّد، الانخفاض في الضغط البخاريّ للمحلول.

3 . **أستخدم الأرقام.** أحسُبُ درجةَ غليان المحلول الناتج من إذابة 3.33 g من $CaCl_2$ في 600 g منَ الماء النقيّ. علمًا أنّ الكتلة المولية للمُذاب ($Mr = 111$ g/mol) وثابتَ الارتفاع في درجة غليان الماء(0.512 °C.kg/mol).

4 . **أستخدم الأرقام.** أحسُبُ مقدارَ الانخفاض في درجة التجمّد لمحلول حُضِّرَ بإذابة 2 mol من مادّة غير متأينة في 250 g منَ الإيثانول. علمًا أنّ ثابتَ الانخفاض في درجة تجمّد الإيثانول 1.99 °C.kg/mol

5 . **أميِّزُ** بين ثابتِ الارتفاع في درجة الغليان وثابتِ الانخفاض في درجة التجمّد.

6 . **أستنتج** مادتان نقيتان أُعطِيَتا الرموز الإفتراضية الآتية: $AB_{(s)}$ و $XY_{(s)}$ أضيف 1 mol من كل مادة من هاتين المادتين إلى دورق يحتوي 500 mL من الماء، وتبين المعادلتان الآتيتان إذابة كل منهما في الماء، أستعين بهما في الإجابة عن السؤالين الآتيين:

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

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

أ . أيُّ المحلولين له درجة غليان أعلى؟ ولماذا؟

ب. أيُّ المحلولان له أعلى ضغط بخاري؟

7 . **أستخدم الأرقام** مشع (رووديتر) سيارة يحتوي على 5 kg ماء، أحسب كتلة جلايكول الإيثيلين $C_2H_6O_2$ اللازم إضافتها لضمان عدم تجمد الماء في المشع حتى درجة حرارة (−5.022 °C) علمًا أنّ:

$$K_f = 1.86\ ^{\circ}C\ kg/mol \quad ، \quad Mr\ C_2H_6O_2 = 62\ g/mol$$

8 . **أستخدم الأرقام** كحول يستخلص من زيت جوز الهند، ويدخل في صناعة منظفات الشعر والصابون، يتجمد محلول يحتوي على 5 g من الكحول في 0.1 kg من البنزين C_6H_6 عند درجة حرارة 4.1 °C، أحسب الكتلة المولية للكحول. علمًا أنّ $K_{f\,C_6H_6} = 5.07$ °C.Kg/mol، ودرجة غليان البنزين 5.5 °C.

9 . **أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية**

1 . تعتمد الخواص 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:

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، $K_f\ H_2O = 1.86\ °C\ kg/mol$)

أ . −0.74 ب. −0.71

جـ. −1.2 د. −0.8

5 . أحد المحاليل الآتية له أعلى درجة غليان:

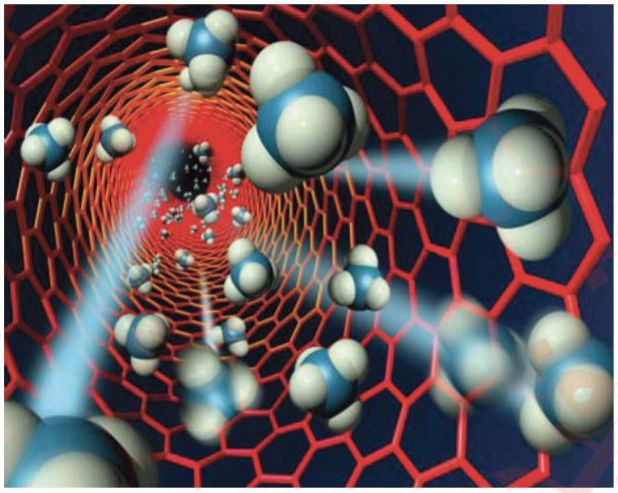
أ . محلول كلوريد البوتاسيوم KCl تركيزه 0.02 mol/kg

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

أغشية الأنابيب النانوية



دفعت نـدرة الميـاه الباحثيـن إلى تطوير تقنيات فعالة ومستدامة لتحلية المياه. ويزداد الاهتمام بالطرائق القائمة على الأغشية بين الباحثين نظرًا لمزاياها الفائقة والمتميزة، مثل جـودة الميـاه العالية وانخفاظ التكلفة. قـام باحثـون بإنشاء غشاء مصنوع من أنابيب الكربون النانوية وهي أنابيب مصنوعة من ذرات الكربون في ترتيب فريـد، مجوفـة 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.

اسئلة كتاب الانشطة :

1- أُذيبَ 18.27 g من مادة صلبة متأينة صيغتها العامة XA_3 في 500 g H_2O، وجد أن درجة تجمد المحلول 0.78 °C−، أحسب الكتلة المولية للمركب XA_3، علمًا أن $K_f = 1.86\ °C\ kg/mol$.

2- أُذيبت عينة من مادة صلبة أيونية في 1.00 kg من الماء. كانت درجة تجمد الماء 0.01 °C−. إذا أُذيب ثلاثة أضعاف كتلة المادة الصلبة الأيونية في 1.00kg 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− ؟$K_f = 1.86\ °C\ kg/mol$

3- 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.

4- 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 > 3 > 1

5- محلول مكون من 12.5 g من مادة مذابة غير مُتأيّنة في 170 g من الماء، أعطى ارتفاعًا في درجة الغليان مقداره 0.63 °C، إذًا؛ فالكتلة المولية للمادة المذابة تساوي ($K_b\ H_2O = 0.512\ °C\ kg\ mol^{-1}$):

أ . 88.5 ب. 77.2 جـ. 59.5 د. 40.7

6- 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. $CaCl_2 > C_{12}H_{22}O_{11} > KCl$.

7- أحد الآتية له أقل ضغط بخاري عند الظروف نفسها:

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

مراجعة الوحدة

1 . أوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ منَ الآتية: الارتفاع في درجة غليان المحلول، الضغط الأُسموزيّ.

2 . أحدد العوامل التي تؤثر في ذائبية كل من:
صُلب في سائل، غاز في سائل.

3 . محلولان لكلوريد الصوديوم أحدهما مخفف A والآخر مُركّز B، أجيب عن الأسئلة الآتية:
أ . أيٌّ منهما يغلي عند درجة حرارة أعلى؟
ب. أيٌّ منهما يتجمد عند درجة حرارة أقل؟
جـ. إذا فُصل المحلولان بغشاء شبه نافذ يسمح بمرور الماء فقط، أيُّ محلول تتوقع أن يظهر زيادة في تركيز كلوريد الصوديوم؟

4 . أحدد المادة الأكثر ذائبية في الماء من كل زوج من أزواج المركبات الآتية:
أ . CH_3CH_2OH , $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
ب. HCl , CH_3CH_2Cl
جـ. $PbSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$

5 . **أستخدم الأرقام.** ذائبية غاز N_2 في الماء 0.0152 g/L عند درجة حرارة 20 °C، وضغط جزئي للغاز مقداره 585 mmHg، ما مقدار ذائبيته في الماء عندما يكون ضغطه الجزئي 823 mmHg وعند درجة الحرارة نفسها.

6 . **أستخدم الأرقام.** محلول KCl درجة حرارته 50 °C، يتكون من 50 g KCl في 130 g H_2O، بُرّد المحلول إلى 20 °C، بالرجوع إلى الشكل (7)؛ أجيب عن الأسئلة الآتية:
أ . هل المحلول مشبع أم غير مشبع عند درجة حرارة 50 °C؟
ب. أحسب كتلة الراسب عند تبريد المحلول.

7 . الأدرنالين هو الهرمون الذي يحفز الجسم للاستجابة في أوقات التوتر والطوارىء، عند إذابة 0.64 g من الأدرنالين في 36.0 g CCl_4؛ وجد أن مقدار الارتفاع في درجة غليانه تساوي 0.49 °C، أحسب الكتلة المولية للأدرنالين، علمًا أنّ $K_b\ CCl_4 = 5.02\ °C.kg/mol$.

8 . **أستخدم الأرقام.** أحسُبُ الكتلةَ المولّيةَ لمادّة غيرِ متأيِّنة وغيرِ مُتَطايرة كتلتُها 0.64 g أُذيبَت في 100 g منَ البنزين. علمًا أنّ درجةَ غليان المحلول الناتج 80.23 °C ودرجةَ غليان البنزين النقيّ 80.1 °C.

9. **أستنتجُ** قيمةَ (X) في الصيغة الجُزيئيّة للكِبريت S_X منَ المعلومات في الجدول الآتي:

المعلوماتُ	القِيَمُ
كتلةُ الكِبريت S_X المُذاب	0.24 g
كتلةُ المُذيب CCl_4	100 g
الكتلةُ المولّيّة للمُذاب *Mr*	32.1 g/mol
الانخفاضُ في درجة تجمّد CCl_4	0.2 °C
ثابتُ انخفاض درجة تجمّد CCl_4	29.8 °C.kg/mol

10. **أستخدم الأرقام.** أحسُبُ درجةَ الغليان لمحلول تركيزُهُ 0.06 mol/kg من كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4.

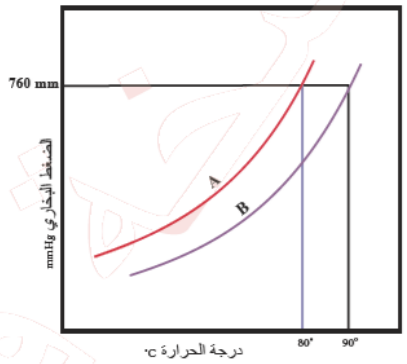
11. **أستنتجُ** المحلولَ المائي الذي له أعلى درجة غليان منَ المحاليل الآتية:
0.1mol/kg NaCl, 0.1mol/kg $C_6H_{12}O_6$,
0.1mol/kg Na_2SO_4

12. **أفسر:** درجة غليان محلول المادة المُتأيّنة أعلى من درجة غليان محلول المادة غير المُتأيّنة.

13. **أتوقع** ترتيب المواد ذات الرموز الافتراضية (A, B, C) وفق الارتفاع في درجة غليان محلول مائي لكُلٍّ منها، علمًا أنّ الانخفاض في درجة تجمّدها هي:

A: 2.4, B: 1.3, C: 3.55

14. **أستنتجُ** منَ الشكل الآتي:



أ . الرّمزَ الذي يشيرُ إلى المُذيب النقيّ.

ب. الرمز الذي يشير إلى المحلول.

جـ. درجةَ الغليان لكلٍّ من A و B .

15. **أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:**

1 . أحدُ الآتية يُعَدُّ محلولًا حقيقيًّا:

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 جسيمات المُذاب في المخلوط الغَرَوِيّ، 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 والماء طبقة واحدة.

د . يُكَوِّنُ سائلا البنزين والماء طبقتين منفصلتين.

7 . محلول X كهرليّ ومحلول Y لا كهرليّ، 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 CO_2 في الماء أكبر ما يمكن عند درجة حرارة وضغط:

أ . 0.988 atm ، 20°C

ب. 1.2 atm ، 20°C

جـ. 1 atm ، 25°C

د . 1.2 atm ، 25°C

12. محلول مكوّنٌ من 8.585 g من نترات الصوديوم مذابة في 100 g من الماء، يتجمد عند درجة حرارة −3.75 °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 A,B,C إحدى هذه المواد سكر والأخرى ملح KNO_3 والثالثة $BaSO_4$، وضعت كميات متساوية من كُلٍّ منها في كأس 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 KNO3 ، B $BaSO_4$

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 H2O
B	20 g/60 g H2O
C	30 g/120 g H2O
D	40 g/80 g H2O

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