تم تحميل الملف
من موقع بداية

بداية
beadaya.com | موقع بداية التعليمي

للمزيد اكتب
في جوجل
Google

موقع بداية التعليمي كل ما يحتاجه **الطالب والمعلم**
من ملفات تعليمية، حلول الكتب، توزيع المنهج،
بوربوينت، اختبارات، ملخصات، اختبارات إلكترونية،
أوراق عمل، والكثير...

حمل التطبيق

GET IN ON Google Play

Download on the App Store

الفصل 1

المخاليط والمحاليل

Mixtures and Solutions

1–1 أنواع المخاليط

التقويم 1 – 2

8. صف خصائص المخاليط مستخدماً ماء البحر كمثال.
الحل: إن ماء البحر يعد مخلوطا غير متجانس لوجود جسيمات الطين والأوساخ فيه، ويعد مخلوطا متجانساً لوجود المواد الذائبة.
2. ميّز بين المخلوط الغروي والمخلوط المعلق.
الحل: جسيمات المخلوط المعلق أكبر من جسيمات المخلوط الغروي، وتترسب جسيمات المخلوط المعلق، في حين لا تترسب جسيمات المخلوط الغروي.
3. **حدد** الأنواع المختلفة للمحاليل.
الحل: المحاليل جميعها مخاليط متجانسة تحتوي على مادتين أو أكثر. ويمكن أن يكون المحلول سائلاً أو صلباً أو غازاً .وأنواع المحاليل مذكورة في الجدول التالي:

الجدول 2-1 أنواع المحاليل وأمثلة عليها

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

4. فسر مستخدماً تأثير تندال, لماذا تكون قيادة السيارات خلال أجواء الضباب باستخدام الأنواء العالية أصعب من القيادة باستخدام الأنوار المنخفضة؟
الحل: تعطي الحزم الضوئية العالية مجالا للرؤية أبعد على الطريق من الحزم الضوئية المنخفضة .ولأن الضباب يشتت الضوء تكون كمية الضوء الناتج عن الحزم الضوئية العالية لإنارة الطريق أقل من الضوء الناتج عن الحزم الضوئية المنخفضة بالإضافة إلى أن الحزم الضوئية العالية تدخل مباشرة في الضباب، ومن ثم ينعكس معظمها في اتجاه السائق مما يزيد من صعوبة الرؤية.
5. اذكر الأنواع المختلفة للمخاليط الغروية.
الحل: يمثل الجدول الآتي الأنواع المختلفة للمخاليط الغروية

الجدول 1-1 أنواع المخاليط الغروية وأمثلة عليها

التصنيف	مثال	الجسيمات المنتشرة	وسط الإنتشار
صلب في صلب	الأحجار الكريمة الملونة	صلب	صلب
صلب في سائل	الدم، الجيلاتين	صلب	سائل
مستحلب صلب	الزبد، الجبن	سائل	صلب
مستحلب	الحليب، المايونيز	سائل	سائل
رغوة صلبة	الصابون الذي يطفو، حلوى الخطمي	غاز	صلب
*** الهباء الجوي الصلب**	الدخان، الغبار في الهواء	صلب	غاز
*** الهباء الجوي السائل**	الغيوم، الضباب، رذاذ مزيل العرق	سائل	غاز

6. **فسر** لماذا تبقى جسيمات المذاب في المخلوط الغروي منتشرة فيه؟
الحل: لا تترسب الجسيمات لأنها قطبية أو تحيط بها طبقات مشحونة؛ مما يؤدي إلى تنافر هذه الطبقات معا مانعة الجسيمات من الترسب أو الانفصال.
7. **لخص** ما الذي يسبب الحركة البروانية؟
الحل: تنتج الحركة البراونية عن تصادم جسيمات المذاب والمذيب معاً.
8. **قارن** كوّن جدولاً تقارن فيه بين خصائص المخلوط المعلق والمخلوط الغروي والمحلول؟

الحل:

	المخلوط المعلق	المخلوط الغروي	المحلول
حجم الجزيئات	اكبر من جسيمات المخلوط الغروي	اصغر من جسيمات المخلوط الغروي	متباين
احتمال ترسبها	تترسب	لا تترسب	لا تترسب
هل تظهر هذه الجسيمات تأثير تنادل	تظهر	تظهر	لا تظهر

انتهى

الفصل 1

المخاليط والمحاليل

Mixtures and Solutions

2–1 تركيز المحلول

مسائل تدريبية

9. ما النسبة المئوية بدلالة الكتلة المحلول يحتوي على $20g$ من كربونات الصوديوم الهيدروجينة $NaHCO_3$ مذابة في $600\ ml$ من الماء H_2O؟

الحل: نحسب كتلة الماء

$$600\ ml = 600 \times 10^{-3} = 600 \times 10^{-3}\ g$$

وذلك باعتبار ان كثافة الماء تساوي $1\ g/l$

كتلة المحلول تساوي كتلة المذاب + كتلة المذيب

$$600 + 20 = 620$$

النسبة المئوية تساوي

$$100 \times \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحول}} = \frac{20}{620} = 3\%$$

10. إذا كانت النسبة المئوية بدلالة الكتلة لهيبوكلوريت الصوديوم $NaOCl$ في محلول مبيض الملابس هي 3.62%, وكان لديك $1500\ g$ من المحلول فما كتلة $NaOCl$ في المحلول؟

الحل:

يمكننا إيجاد كتلة هيبوكلوريت الصوديوم وذلك بالإستفادة من قانون النسبة المئوية:

$$100 \times \frac{\text{كتلة المذاب}}{1500} = 3.62\%$$

ومنه نجد

$$\text{كتلة المذاب} = 3.62 \times \frac{1500}{100} = 54.3\ g$$

11. ما كتلة المذيب في المحلول المذكور في السؤال 10؟

الحل: نوجد أولاً النسبة المئوية للمذيب

$$100 - 3.62 = 96.38$$

ومن قانون النسبة المئوية للمذيب نجد

$$100 \times \frac{\text{كتلة المذاب}}{1500} = 96.38\%$$

$$\text{كتلة المذاب} = 1445.7\ g$$

12. **تحفيز** النسبة المئوية لكتلة كلوريد الكالسيوم في محلول هي 2.62% فإذا كانت كتلة كلوريد الكالسيوم المذابة في المحلول $50\ g$ فما كتلة المحلول؟

الحل: لحساب كتلة المحلول نستفيد نستخدم قانون النسبة المئوية بدلالة الكتلة:

$$100 \times \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}}$$

$$100 \times \frac{50\ g}{\text{كتلة المحلول}} = 2.62\%$$

$$\text{كتلة المحلول} = \frac{50\ g \times 100}{2.62} = 1908g$$

13. ما النسبة المئوية بدلالة الحجم للإيثانول في محلول يحتوي على $35\ ml$ إيثانول مذاب في قم 155 ماء؟

الحل:

$$100 \times \frac{35\ ml}{(35 + 155)ml} = 18\%$$

14. ما النسبة المئوية بدلالة الحجم لكحول أيزوبروبيل في محلول يحتوي على $24\ ml$ من كحول الأيزوبروبيل مذاب في $1.1L$ من الماء؟

الحل:

$$100 \times \frac{24}{1.1 \times 10^3} = 2.1\%$$

15. **تحفيز** إذا استعمل $18\ ml$ من الميثانول لعمل محلول مائي منه تركيزه 15% بالحجم, فما حجم المحلول الناتج بالملليتر؟

الحل:

$$100 \times \frac{18\ ml}{\text{كتلة المحلول}} = 15\%$$

$$\text{كتلة المحلول} = 120\ ml$$

16. ما مولارية محلول مائي يحتوي على $40\ g$ من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ في $1.5L$ من المحلول؟

الحل:

نحسب عدد مولات المحلول

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{40\ \text{g}}{(12 \times 6) + (1 \times 12) + (16 \times 6)\ g/mol} = 0.22\ mol$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.22\ mol}{1.5\ L} = 0.148\ M$$

17. احسب مولارية محلول حجمه $1.6\ L$ مذاب فيه $1.5\ g$ من بروميد البوتاسيوم KBr.

الحل:

نحسب عدد مولات المحلول

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{1.5\ g}{119\ g/mol} = 0.012\ mol$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.013\ mol}{1.6\ L} = 8.125 \times 10^{-3}\ M$$

18. ما مولارية محلول مبيض ملابس يحتوي على $9.5\ g\ NaOC\ell$ لكل لتر من المحلول؟

الحل:

نحسب عدد مولات المحلول المبيض

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{9{,}5\ g}{74.5\ g/mol} = 0.128\ \text{mol}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.128\ mol}{1\ L} = 0.127\ M$$

19. **تحفيز** ما كتلة هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ بوحدة g التي تلزم لتحضير محلول مائي منها حجمه $1.5\ L$ وتركيزه $0.25\ M$؟

الحل:

باستخدام قانون المولارية نجد

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = M.V = 0.25M \times 1.5L = 0.375\ mol$$

ومن قانون الكتلة نجد

$$m = n \times M_w = 0.375\text{mol} \times 74\ \text{g/mol} = 28\ \text{g}$$

20. ما كتلة $CaC\ell_2$ الذائبة في $1\ L$ من محلول تركيزه $0.1\ M$؟

الحل:

$$n = M.V = 0.1M \times 1L = 0.1\ mol$$

$$m = n \times M_w = 0.1\ mol \times 110\ \text{g/mol} = 11\ \text{g}$$

21. ما كتلة $CaC\ell_2$ اللازمة لتحضير $500\ ml$ من محول تركيزه $0.2\ M$؟

الحل:

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = M.V = 0.2\ M \times 500 \times 10^{-3}L = 0.1\ mol$$

$$m = n.M_w = 0.1\ mol \times 110\frac{g}{mol} = 11g$$

22. ما كتلة $NaOH$ في محلول مائي حجمه $250\ ml$ وتركيزه $3\ M$؟

الحل:

$$n = M.V = 3\text{M} \times 250 \times 10^{-3}L = 0.75\ mol$$

$$m = n.M_w = 0.75\ mol \times 40\ g/mol = 30\ g$$

23. **تحفيز** ما حجم الإيثانول في $100\ ml$ من محلول تركيزه $0.15\ M$, إذا علمت أن كثافة الإيثانول هي $0.7893\ g/mol$؟

الحل:

$$n = M.V = 0.15M \times 100 \times 10^{-3}L = 0.015\ mol$$

$$m = n.M_w = 0.015\ mol \times 46\ \text{g/mol} = 0.69\ \text{g}$$
$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{0.69\ g}{0.7893\ g/mol} = 0.8741\ ml$$

24. ما حجم المحلول القياسي $3\ M\ KI$ اللازم لتحضير محلول مخفف منه تركيزه $1.25\ M$ وحجمه $0.3\ L$؟

الحل:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$
$$V_1 = \frac{M_2.V_2}{M_1} = \frac{1.25M \times 0.3L}{3M} = 0.125\text{L} = 125\text{ml}$$

25. ما حجم المحلول القياسي $0.5\ M\ H_2SO_4$ بالملليترات اللازم لتحضير محلول مخفف منه حجمه $100\ ml$ وتركيزه $0.25\ M$؟

الحل:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$
$$V_1 = \frac{M_2.V_2}{M_1} = \frac{0.25\ M \times 100\text{ml}}{0.5M} = 50\text{ml}$$

26. **تحفيز** إذا خفف $0.5\ L$ من المحلول القياسي $5M\ HC\ell$ ليصبح $2\ L$ فما كتلة $HC\ell$ في المحلول؟

الحل:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$
$$M_2 = \frac{M_1.V_1}{V_2} = \frac{5\ M \times 0.5\ \text{L}}{2L} = 1.25\ \text{M}$$
$$n = M.V = 1.25M \times 2L = 2.5\ mol$$
$$m = n.M_w = 2.5\ mol \times 36.5\ g/\ mol = 91.25\ g$$

27. ما مولالية محلول يحتوي على $10\ g$ من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 ذائبة في $1000\ g$ ماء؟

الحل:

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{10\ g}{142\ g/mol} = 0.0704\text{mol}$$
$$m = \frac{0.07\ mol}{100\ g} = 0.0704\ m$$

28. **تحفيز** ما كتلة $Ba(OH)_2$ بالجرامات اللازمة لتحضير محلول مائي تركيزه $1m$؟

الحل:

$$n = 1m \times 1Kg = 1mol$$
$$m = n.M_w = 1mol \times 171.3g/mol = 171.3g$$

29. ما الكسر المولي لهيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ في محلول مائي منه يحتوي على 22.8% بالكتلة من $NaOH$؟

؟؟

30. **تحفيز** إذا كان الكسر المولي لحمض الكبريتيك H_2SO_4 في محلول مائي يساوي 0.325 فما كتلة الماء بالجرامات الموجودة في $100\ ml$ من المحلول؟

؟؟

التقويم:

31. قارن بين خمس طرائق للتعبير عن تراكيز المحاليل كمياً.

الحل: تعتمد المولارية والمولالية والكسر المولي على عدد مولات المذاب بالنسبة لكمية أخرى، وتعرف كلٌّ من النسبة المئوية والمولارية للحجم على أساس حجم المحلول .في حين تعتمد المولالية، والكسر المولي على كمية المذيب .وتبقى النسبة المئوية للحجم، والكتلة هما الوحيدتان اللتان تتضمَّنان النسبة المئويَّة.

32. **وضح** التشابه والاختلاف بين $1M$ من محلول $NaOH$ و $1m$ من محلول $NaOH$.

الحل:

يحتوي كلا المحلولين على مذاب هو NaOH ، ومذيب هو الماء، ويحتوي المحلول الذي تركيزه 1m على 1molمن NaOH لكلِّ 1Kg ماء، ويحتوي المحلول الذي تركيزه1M على 1 mol من NaOH لكلِّ لتر (L) من المحلول.

33. **احسب** النسبة المئوية بالكتلة لكلوريد الصوديوم في علبة حساء الدجاج إذا احتوت على $450\ mg$ كلوريد صوديوم في $240g$ من الحساء.

الحل:

$$\frac{\text{كتلة كلوريد الصوديوم}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100 = \frac{450 \times 10^{-3}\ g}{240\ g} \times 100 = 0.1875$$

34. أوجد كتلة كلوريد الأمونيوم بالجرامات $NH_4C\ell$ بالجرامات اللازمة لتحضير محلول مائي حجمه 2.5 L وتركيزه 0.5 M.

الحل:

$$\mathrm{M} = \frac{\mathrm{n}}{\mathrm{V}}$$

$$n = M.V = 0.5M \times 2.5L = 1.25\ mol$$

$$m = n.M_w = 1.25mol \times 53.5g/mol = 66.875\ g$$

35. **لخص** الخطوات العملية لتحضير محلول مخفف بحجم معين من المحلول القياسي المركز.

الحل: نحسب حجم المحلول القياسيّ اللازم، ونضيفه إلى الدورق القياسي، ثم نضيف الماء إلى أن تصل إلى العلامة المطلوبة على الدورق القياسي.

انتهى

الفصل 1

المخاليط والمحاليل

Mixtures and Solutions

3–1 العوامل المؤثرة في الذوبان

مسائل تدريبية

36. إذا ذاب $0.55\ g$ من غاز ما في $1L$ من الماء عند ضغط $20\ KPa$, فما كمية الغاز نفسه التي تذوب عند ضغوط $110\ Kpa$؟

الحل: حسب قانون هنري يمكننا كتابة

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

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

$$S_2 = \left(\frac{0.55\ g}{1\ L}\right).\left(\frac{110\ Kpa}{20KPa}\right) = 3.025\ g/L$$

37. ذائبية غاز عند ضغط $10\ atm$ هي $0.66\ g/L$. ما مقدار الضغط الواقع على محلول حجمه $1L$ ويحتوي على $1.5\ g$ من الغاز نفسه؟

الحل: حسب قانون هنري يمكننا كتابة:

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

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

$$P_2 = 10\ atm.(\frac{1.5g/1L}{0.66g/L})$$

$$P_2 = 23\ atm$$

38. **تحفيز** ذائبية غاز عند ضغط $7\ atm$ تساوي $0.52g/L$. ما كتلة الغاز بالجرامات التي تذوب في لتر واحد إذا زاد الضغط إلى $10\ atm$.

الحل: حسب قانون هنري يمكننا كتابة:

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

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

$$S_2 = (0.52\ g/L).\left(\frac{10\ atm}{7\ atm}\right) = 0.35\ g/L$$

كتلة الغاز بالجرامات التي تذوب في لتير واحد تعادل نفس القيمة

$$m = 0.35g$$

التقويم:

39. عدد العوامل المؤثرة في الذائبية.

الحل: تؤثِّر عوامل كلٍّ من مساحة السطح، ودرجة الحرارة، والضغط، في تكوُّن المحاليل.

40. عرف الذائبية.

الحل: أكبر كتلة من المذاب، تذوب في كمية معطاة من المذيب عند درجة حرارة وضغط محددين.

41. **اشرح** كيف تؤثر قوى التجاذب بين الجزيئات في الذوبان؟

الحل: تتغلب قوة التجاذب بين جزيئات المذاب، والمذيب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب معا، مما يؤدي إلى سحب جزيئات المذاب عن بعضها البعض.

42. قارن كيف تتشابه طريقة تحضير محلول مائي من ملح الطعام, ومحلول مائي من السكر؟

الحل: في كلتا الحالتين، نقوم أولا بتحديد كمية المذاب وإذابتها في الكمية المطلوبة من المذيب في دورق حجمي، ثم تحريك المحلول جيدا لتمتزج مكوناته معا.

43. **لخص** ماذا يحدث إذا أضيفت نواه تبلور إلى محلول فوق مشبع؟ وبم تصف المحلول الناتج؟

الحل: يصبح المحلول مشبعا، بعد أن تتبلور جسيمات المذاب الزائدة خارج المحلول.

44. **الرسوم البيانية** استعمل المعلومات الموجودة في الجدول 4 – 2 لعمل رسوم بيانية لذائبية كبريتات الألومنيوم, وكبريتات الليثيوم, وكلوريد البوتاسيوم عند درجات حرارة 0°C , 20°C , 60°C , 100°C. أي المواد السابقة تتأثر ذائبيتها أكثر بزيادة درجة الحرارة؟

الحل: تظهر كبريتات الألومنيوم أكبر تغيُّر في الذائبية على مدى التغيُّر في درجات الحرارة.

انتهى

الفصل 1

المخاليط والمحاليل

Mixtures and Solutions

1–4 الخواص الجامعة للمحاليل

مسائل تدريبية

45. احسب درجة الغليان ودرجة التجمد لمحلول مائي تركيزه 0.625 من أي مذاب غير متطاير وغير متأين.

الحل:

$$\Delta T_b = K_b . m$$
$$\Delta T_b = 0.512℃/m(0.625m)$$
$$\Delta T_b = 0.32$$
$$T_b = 0.32 + 100 = 100.32\ ℃$$

$$\Delta T_f = K_f . m$$
$$\Delta T_f = 1.86℃/m(0.625m)$$
$$\Delta T_b = 1.1625$$
$$T_f = 0.00 - 1.1625 = -1.1625\ ℃$$

46. ما درجة غليان محلول السكروز في الإيثانول, الذي تركيزه $0.4\ m$. وما درجة تجمده؟

الحل: حساب درجة الغليان

فرق الارتفاع في درجه الغليان = ثابت الارتفاع x المولاليه

فرق الارتفاع في درجه الغليان = ثابت الارتفاع في درجه غليان الايثانول x المولاليه

$$= 1.22 \times 0.4$$
$$= 0.4488\ ℃$$

إذا درجة الغليان تساوي= فرق الارتفاع في درجة الغليان + درجة غليان الإيثانول

$$= 0.488 + 78.5 = 79\ ℃$$

حساب درجة التجمد

فرق الارتفاع في درجه التجمد= ثابت الارتفاع في درجه التجمد X المولاليه

= ثابت الارتفاع في درجه التجمد للايثانول X المولاليه

$$= 1.99 \times 0.4 = 0.796℃$$

إذا درجة التجمد = الفرق في درجة التجمد + درجة تجمد الإيثانول

$$= -141.1 - 0.796 = -141.9℃$$

47. **تحفيز** تم اختبار محلول تركيزه $0.045m$ يحتوي على مذاب غير متطاير وغير متأين, ووجد أن الإنخفاض في درجة تجمده بلغ $0.084\ ℃$ ما قيمة ثابت الإنخفاض في درجة تجمده K_f ؟ وهل المذيب المكون منه المحلول في هذه الحالة هو الماء أو الإيثانول أو الكوروفورم؟

الحل:

$$\Delta T_b = K_b . m$$
$$K_b = \frac{\Delta T_b}{m} = \frac{0.084\ ℃}{0.045\ m} = 1.86$$

والمذيب هو الماء.

48. اشرح ما المقصود بالخواص الجامعة؟

الحل: تعتمد الخواص الجامعة على عدد جسيمات المذاب في المحلول.

49. صف الخواص الجامعة الأربع للمحاليل.

الحل: الانخفاض في الضغط البخاري: الانخفاض في ضغط البخار مع زيادة جسيمات المذاب في المحلول.

الارتفاع في درجة الغليان :زيادة درجة الحرارة مع زيادة جسيمات المذاب في المحلول.

الانخفاض في درجة التجمد :انخفاض درجة التجمد مع نقصان جسيمات المذاب في المحلول.

الضغط الأسموزي :تغّير الضغط الأسموزي مع زيادة جسيمات المذاب في المحلول.

50. فسر لماذا يكون للمحلول درجة غليان أعلى من درجة المذيب النقي؟

الحل: قلِّل جسيمات المذاب في المحلول الضغط البخاري فوق المحلول؛ وذلك لأن المحلول يغلي عندما يتساوى ضغطه البخاري مع الضغط الخارجي، ومن ثمَّ ينتج عن هذا الانخفاض في البخار الحاجة إلى درجة حرارة أعلى؛ لكي يتمكَّن المحلول من الغليان.

51. **حل** يغلي محلول مائي من كلوريد الكالسيوم $CaC\ell_2$ عند درجة حرارة $101.3℃$. ما كتلة كلوريد الكالسيوم بالكيلوجرام التي تذوب في $1000g$ من المذيب؟

الحل:

نحسب المولالية من قانون الإرتفاع في درجة الغليان

$$m = \Delta T_b / K_b$$
$$m = \frac{101.3 - 100}{0.512} = \frac{1.3}{0.512} = 2.54 moles$$

الكتلة بالجرام = عدد المولات × (الكتلة المولية للمذاب / عدد جزيئات المذاب)

$$= 2.54 \times (111/3) = 0.093\ Kg$$

52. **احسب** الارتفاع في درجة الغليان لمحلول يحتوي على g 50 من الجلوركوز $C_6H_{12}O_6$ مذابة في g 500 من الماء, ثم احسب الانخفاض في درجة التجمد للمحلول نفسه.

الحل:

نحسب عدد مولات $C_6H_{12}O_6$:

$$50g\ \ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mo\ell}{180.15\ g} = 0.278\ mo\ell\ C_6H_{12}O_6$$

نحسب المولالية:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$$

$$= \frac{0.278\ mo\ell}{0.5\ Kg} = 0.556\ m$$

من المعادلة $\Delta T_b = K_b . m$

نحسب الارتفاع في درجة الغليان ودرجة الغليان

$$NT_b = (0.512℃/m)(0.556m) = 0.285℃$$

$$T_b = 100℃ + 0.285℃ = 100.285℃$$

ومن المعادلة $\Delta T_f = K_f . m$

نحسب الانخفاض في درجة التجمد ودرجة التجمد

$$NT_f = (1.86℃/m)(0.556m) = 1.03℃$$

$$T_f = 0℃ - 1.03℃ = -1.03℃$$

53. **تحقق** إذا علمت أن الارتفاع في درجة غليان محلول مائي لمذاب غير متأين وغير متطاير تساوي 1.12 ℃, فما مولالية المحلول؟

الحل:

$$m = \Delta T_b / K_b$$

$$m = \frac{1.12}{0.512} = 2.187\ moles$$

انتهى

الفصل 1

المخاليط والمحاليل

Mixtures and Solutions

الفصل 1

التقويم

التقويم:

2-1

اتقان المفاهيم

54. وضح المقصود بالعبارة "ليست كل المخاليط محاليل".

الحل: قد تكون المحاليل مخاليط متجانسة منتظمة التركيب وبحالة فيزيائية واحدة .وقد تكون المخاليط غير متجانسة، إذ يمكن تمييز مكوناتها.

55. ما الفرق بين المذاب والمذيب؟

الحل: المذاب هو المادة التي يتم إذابتها، أما المذيب فهو المادة التي يذوب فيها المذاب.

56. ما المخلوط المعلق؟ وفيم يختلف عن المخلوط الغروي؟

الحل: المخلوط المعلق هو مخلوط غير متجانس، حيث تترسب جسيمات المذاب إذا لم يحرك .كما تكون جسيمات المذاب في المخلوط الغروي أصغر كثيرا من جسيمات المذاب في المخلوط المعلق ولا تترسب.

57. كيف يستخدم تأثير تندال للتمييز بين المخلوط الغروي والمحلول؟ ولماذا؟

الحل: تكون الحزمة الضوئية مرئية في المخلوط الغروي ولكنها لا ترى في المحلول وذلك لكون جسيمات المخلوط الغروي كبيرة بشكل كاف لتشتيت الضوء(ظاهرة تندال).

58. سم مخلوطا غرويا مكونا من غاز مذاب في سائل؟

الحل: الكريما المخفوقة , بياض البيض المخفوق.

59. **تنبيهة السلطة** ما نوع الخليط غير المتجانس الموضح في الشكل 23 – 2؟ وما الخصائص التي اعتمدت عليها في تصنيفك

الحل: المخلوط المعلق، وتترسب مكوناته في قعر الدورق إذا ترك دون تحريك.

60. ما الذي يسبب الحركة البراونية في المخلوط الغروي؟

الحل: تنتج الحركة العشوائية لجسيمات المخلوط الغروي عن اصطدام الجسيمات معا.

2-2

اتقان المفاهيم

61. ما الفرق بين النسبة المئوية بالكتلة والنسبة المئوية بالحجم؟

الحل: النسبة المئوية بالكتلة هي النسبة بين كتلة المذاب والكتلة الكلية للمحلول، وأما النسبة المئوية بالحجم فهي النسبة بين حجم المذاب والحجم الكلي للمحلول.

62. ما الفرق بين المولارية والمولية؟

الحل: المولارية هي تركيز المحلول معبرا عنه بعدد مولات المذاب في حجم المحلول باللتر، بينما تعبر المولالية عن التركيز بعدد مولات المذاب في كل كيلو جرام من المذيب .ولا تعتمد المولالية على درجة حرارة المحلول.

63. ما العوامل التي يجب أخذها في الحسبان عند إعداد محلول مخفف من محلول قياسي؟

الحل: تكتب مولارية وحجم المحلولين المركز والمخفف على شكل المعادلة الآتية: M1V1=M2V2

64. كيف يختلف محلولان من $NaC\ell$ تركيز احدهما $0.5\ M$ والآخر $0.2\ M$؟

الحل: يحتوي محلول NaCl الذي تركيزه 2M عددا أكثر من المولات مقارنة بمحلول تركيزه0.5M .

65. تحت أي ظروف يمكن للكيميائي وصف المحلول بدلالة المولالية؟ ولماذا؟

الحل: تحت شروط تغير درجة الحرارة، لأن المولالية تعتمد على الكتلة ولا تتغير مع درجة الحرارة.

اتقان حل المسائل

66. وفق خطوات العمل في تجربة مختبرية, قمت بخلط $25\ g$ من $MgC\ell_2$ مع $550\ m\ell$ من الماء. ما النسبة المئوية بالكتلة لكلوريد الماغنيسيوم $MgC\ell_2$ في المحلول؟

الحل:

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

$$= \frac{25\ g\ MgC\ell}{25\ g\ MgC\ell + 550\ g\ H_2O} \times 100\% = 4.3\%$$

67. ما كمية $LiC\ell$ بالجرامات الموجودة في $275\ g$ من محلوله المائي الذي تركيزه 15%؟
الحل:

$$m_{LiC\ell} = \frac{275 \times 15}{100} = 41g$$

68. إذا كنت ترغب في تحضير كمية كبيرة من محلول $HC\ell$ بتركيز 5%, ولديك $25\ ml$ من $HC\ell$ فقط, فما اقصى حجم محلول 5% يمكنك تحضيره؟
الحل:

$$\text{حجم المحلول} = \frac{25\ m\ell\ HC\ell}{5} \times 100\% = 500m\ell$$

69. احسب النسبة المئوية بالحجم لمحلول يحضر بإضافة $75\ ml$ من حمض الإيثانويك إلى $725\ ml$ من الماء.
الحل:

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

$$= \frac{75\ m\ell\ CH_3COOH}{75\ m\ell\ CH_3COOH + 725\ m\ell\ H_2O} \times 100 = 9.4$$

70. احسب مولارية محلول يحتوي على $15.7\ g$ من $CaCO_3$ الذائب في $275\ ml$ من الماء.
الحل: نحسب عدد مولات $CaCO_3$:

$$n_{CaCO_3} = 15.7\ g\ \ CaCO_3 \times \frac{1\ mo\ell\ CaCO_3}{100\ .01\ g\ CaCO_3}$$

$$= 0.157\ mo\ell\ CaCO_3$$

$$M = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

$$= \frac{0.157\ mo\ell\ CaCO_3}{0.275\ L} = 0.571\ M$$

71. ما حجم محلول تركيزه $3\ M$ تم تحضيره بإذابه $122g\ LiF$؟
الحل: نحسب عدد مولات LiF:

$$n_{LiF} = 122\ g\ LiF \times \frac{1mo\ell}{25.9\ g\ LiF} = 4.71\ mo\ell\ LiF$$

$$M = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

$$\text{حجم المحلول} = \frac{4.71\ mo\ell}{3M} = 1.57\ \text{L}$$

72. ما عدد مولات BaS اللازمةلتحضر محلول حجمه $1.5 \times 10^3\ ml$ وتركيزه $10\ M$؟
الحل: نحول الحجم إلى وحدة L:

$$1.5 \times 10^3\ m\ell \times \frac{1L}{1000\ m\ell} = 1.5L$$

نحسب عدد مولات BaS:

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

$$n_{BaS} = \frac{10\ mo\ell}{1L} \times 1.5L = 15\ mo\ell$$

73. ما كتلة $CaC\ell_2$ بالجرامات اللازمة لتحضر محلول حجمه $2L$ وتركيزه $3.5M$؟
الحل: نحسب عدد مولات $CaC\ell_2$

$$M = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

$$n_{CaC\ell_2} = \frac{3.5\ mo\ell}{1\text{L}} \times 2L = 7mo\ell\ CaC\ell_2$$

نحسب كتلة $CaC\ell_2$:

$$m_{CaC\ell_2} = 7\ mo\ell\ CaC\ell_2 \times \frac{110.1\ g\ CaC\ell_2}{1\ mo\ell\ CaC\ell_2} = 770\ g$$

74. غالبا ما تحضر محاليل قياسية مختلفة التراكيز من $HC\ell$ لتنفيذ التجارب أكمل الجدول 7 – 2 بحساب حجم المحلول المركز أو المحلول الذي تركيزه $12\ M$ من حمض الهيدروكلوريك اللازم لتحضير $1\ L$ من محلول $HC\ell$ باستعمال قيم المولارية المدونة في الجدول.

جدول 7–1 محاليل HCl	
حجم محلول 12 M HCl القياسي بوحدة mL	مولارية HCl
42 mL	0.5
83 mL	1.0
130 mL	1.5
170 mL	2.0
420 mL	5.0

الحل:
من المعادلة

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$

نحسب الحجم الابتدائي بوحدة L, ثم حوله إلى $m\ell$ لكل محلول:

$$V_1 = \frac{0.5\ mo\ell/L \times 1\text{L}}{12\ mo\ell/L} = 0.042\ L\ HC\ell$$

$$0.042\ L\ HC\ell \times \frac{100\ m\ell}{1\ L} = 42\ m\ell\ HC\ell$$

$$V_1 = \frac{1\ mo\ell/L \times 1\text{L}}{12\ mo\ell/L} = 0.083L\ HC\ell$$

$$0.083\ L\ HC\ell \times \frac{1000\ m\ell}{1L} = 83\ m\ell\ HC\ell$$

$$V_1 = \frac{1.5\ mo\ell/L \times 1\text{L}}{12mo\ell/L} = 0.13L\ HC\ell$$

$$0.13\ L\ HC\ell \times \frac{1000\ m\ell}{1\ L} = 130\ m\ell\ HC\ell$$

$$V_1 = \frac{2\ mo\ell/L \times 1L}{12\ mo\ell/L} = 0.17\ L\ HC\ell$$

$$0.17\ L\ HC\ell \times \frac{1000\ m\ell}{1\ L} = 170\ m\ell\ HC\ell$$

$$V_1 = \frac{5\ mo\ell/L\ \times 1\ \text{L}}{12\ mo\ell/L} = 0.42\ \ L\ HC\ell$$

$$0.42\ L\ HC\ell \times \frac{1000\ m\ell}{1\ L} = 420\ m\ell\ HC\ell$$

75. كم تحتاج من حمض النيتريك $m\ell$ الذي تركيزه $5M$ لتحضير $225m\ell\ HNO_3$ تركيزه $1M$؟
الحل:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$

$$V_{1_{HNO_3}} = 1M \times \frac{225\ m\ell}{5\ M}$$

$$V_{1_{HNO_3}} = 45\ m\ell$$

76. **تجربة** إذا قمت بتخفيف $55\ mo\ell$ من محلول تركيزه $4\ M$ لتحضير محلول مخفف حجمه $250\ m\ell$, فاحسب مولارية المحلول الجديد.
الحل:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$
$$M_2 = \frac{4\ M \times 55\ m\ell}{250 m\ell} = 0.88M$$

77. ما حجم حمض الفوسفوريك (بوحدة $m\ell$) الذي تركيزه 3, M والذي يمكن تحضيره من 95 $m\ell$ من محلول 5 $M\ H_3PO_4$؟
الحل:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$
$$V_2 = \frac{5M \times 95\ m\ell}{3\ M} = 160\ m\ell$$

78. إذا خففت 20 $m\ell$ من محلول تركيزه 3.5 M لتحضير محلول حجمه 100, $m\ell$ فما مولارية المحلول بعد التخفيف؟
الحل:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$
$$M_2 = \frac{3.5M \times 20 m\ell}{100 m\ell} = 0.7\ M$$

79. ما مولالية محلول يحتوي على 75.3 g من $KC\ell$ مذابة في 95 g من الماء؟
الحل: نحسب عدد مولات $KC\ell$

$$n_{KC\ell} = 75.3\ g\ KC\ell \times \frac{1\ mo\ell}{74.6\ g\ KC\ell} = 1.01\ mo\ell\ KC\ell$$

نحسب حجم H_2O:

$$95\ g\ H_2O \times \frac{1Kg}{1000\ g} = 0.095\ Kg\ H_2O$$

نحسب المولالية:

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$$
$$m = \frac{1.01\ mo\ell\ KC\ell}{0.095\ Kg\ H_2O} = 10.6\ m$$

80. ما كتلة Na_2CO_3 (بوحدة g) التي يجب إذابتها في 155 g من الماء لعمل محلول تركيزه 8.2 $mo\ell/Kg$؟
الحل: نحسب كتلة H_2O بالكيلو جرام Kg:

$$155\ g\ H_2O \times \frac{1Kg}{1000\ g} = 0.155\ Kg\ H_2O$$

نحسب عدد مولات Na_2CO_3:

$$n_{Na_2CO_3} = \frac{8.2\ mo\ell}{Kg} \times 0.155\ Kg = 1.27\ mo\ell$$

نحسب كتلة Na_2CO_3:

$$m_{Na_2CO_3} = 1.27\ mo\ell\ NaCO_3 \times \frac{83\ g\ NaCO_3}{1\ mo\ell\ NaCO_3} = 105\ g$$

81. ما مولالية محلول يحتوي على 30 g من النفثالين $C_{10}H_8$ الذائب في 500 Kg من الطولوين؟
الحل: نحسب عدد مولات $C_{10}H_8$:

$$30\ g\ C_{10}H_8 \times \frac{1\ mo\ell\ C_{10}H_8}{128\ g\ C_{10}H_8} = 0.234\ mo\ell\ C_{10}H_8$$

نحسب كتلة المذيب (الطولوين) بالكيلو جرام:

$$500\ g \text{ الطولوين} \times \frac{1Kg}{1000g} = 0.5\ Kg$$

نحسب المولالية:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$$
$$m = \frac{0.234\ mo\ell\ C_{10}H_8}{0.5\ Kg \text{ الطولوين}} = 0.468\ m$$

82. ما المولالية والكسر المولي لمذاب يحتوي على 35.5% بالكتلة من محلول حمض الميثانويك $HCOOH$؟
الحل: تشير 35.5% إلى:

$35.5\ g\ HCOOH/100\ g$ محلول

نحسب عدد مولات $HCOOH$

$$35.5\ g\ HCOOH \times (1\ mol\ell\ HCOOH/46.03\ g\ HCOOH) = 0.771\ mol\ell\ HCOOH$$

نحسب كتلة H_2O بالكيلو جرام Kg:

$$m_{H_2O} = 100g - 35.5\ g = 64.5\ g$$
$$6.45 \times 10^{-2} Kg$$

نحسب عدد مولات H_2O

$$moles\ H_2O = 64.5\ g\ H_2O \times \frac{1 mol\ell\ H_2O}{18.02\ g\ H_2O} = 3.58\ mol\ell\ H_2O$$

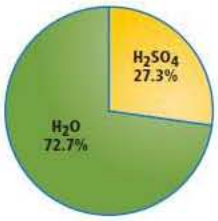
نحسب المولالية:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{كتلة المذب}}$$
$$= \frac{0.771\ mol\ell\ HCOOH}{6.45 \times 10^{-2}\ Kg\ H_2O} = 12\ m$$

نحسب الكسر المولي لـ $HCOOH$:

$$X_{HCOOH} = \frac{n_{HCOOH}}{n_{HCOOH} + n_H_2O}$$
$$= \frac{0.771\ mol\ell}{0.771\ mol\ell + 3.58 mol\ell} = 0.177$$

83. استعن بالشكل $24 - 2$ واحسب الكسر المولي لحمض الكبريتيك H_2SO_4 في المحلول.



الحل:

نحسب عدد مولات H_2SO_4:

$$27.3\ g\ H_2SO_4 \times \frac{1 mol\ell\ H_2SO_4}{97.1\ g\ H_2SO_4} = 0.281\ mol\ell\ H_2SO_4$$

نحسب عدد مولات H_2O

$$72.7\ g\ H_2O \times \left(\frac{1 mol\ell}{18.02g}\right) H_2O = 4.034\ mol\ell\ H_2O$$

نحسب الكسر المولي لـ H_2SO_4

$$X_{H_2SO_4} = \frac{n_{H_2SO_4}}{n_{H_2SO_4} + n_{H_2O}}$$
$$X_{H_2SO_4} = \frac{0.281\ mol\ell\ H_2SO_4}{0.281\ mol\ell\ H_2SO_4 + 4.034\ mol\ell\ H_2O} = 0.065$$

84. اسحب الكسر المولي لمحلول $MgC\ell_2$ الناتج عن إذابة $132.1\ g\ MgC\ell_2$ من $175\ m\ell$ من الماء؟

الحل: نحسب عدد مولات $MgC\ell_2$:

$$132.1\ g\ MgC\ell_2 \times \frac{1\ mol\ell\ MgC\ell_2}{95.21\ g} = 1.387\ mol\ell\ MgC\ell_2$$

نحسب عدد مولات H_2O

$$175\ m\ell\ H_2O \times \frac{1\ g\ H_2O}{1\ m\ell\ H_2O} \times \frac{1\ mol\ell\ H_2O}{18\ g\ H_2O} = 9.72\ mol\ell\ H_2O$$

نحسب الكسر المولي لـ $MgC\ell_2$

$$X_{MgC\ell_2} = \frac{n_{MgC\ell_2}}{n_{MgC\ell_2} + n_H_2O}$$
$$= \frac{1.387\ mo\ell\ MgC\ell_2}{1.387\ mo\ell\ MgC\ell_2 + 9.72\ mo\ell\ H_2O} = 0.125$$

2-3

اتقان المفاهيم

85. صف عملية الذوبان.

الحل: تحاط جسيمات المذاب بجسيمات المذيب الموضوع فيه ويعود السبب في ذلك إلى التجاذب القائم بين جسيمات المذيب والمذاب والتي تعمل على تشتت جسيمات المذاب وانتشارها في المحلول.

86. اذكر ثلاث طرائق لزيادة سرعة الذوبان.

الحل: زيادة درجة حرارة المذيب، زيادة مساحة سطح المذاب، التحريك.

87. اشرح الفرق بين المحاليل المشبعة والمحاليل غير المشبعة.

الحل: يحتوي المحلول المشبع على أكبر كتلة من المذاب عند مجموعة من الشروط المعطاة ويحتوي المحلول غير المشبع على كتلة أقل من الكتلة التي يستطيع إذابتها.

اتقان حل المسائل:

88. إذا كانت ذائبية غاز تساوي $0.54\ g/L$ عند ضغط مقداره $1.5\ atm$ فاحسب ذائبية الغاز عند مضاعفة الضغط.

الحل:

من المعادلة $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$ نحسب الذائبية

$$S_2 = \frac{0.45\ g/L \times 3\ \text{atm}}{1.5\ atm} = 1.08\ g/L$$

89. ذائبية غاز تساوي $9.5\ g/L$ عند ضغط $4.5\ atm$. ما كمية الغاز بالجرامات التي تذوب في $1\ L$ إذا تم تخفيض الضغط إلى $3.5\ atm$؟

الحل:

من المعادلة $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$ نحسب الذائبية

$$S_2 = \frac{9.5 g/L\ \times 3.5\ \text{atm}}{4.5\ atm} = 7.4\ g/L$$

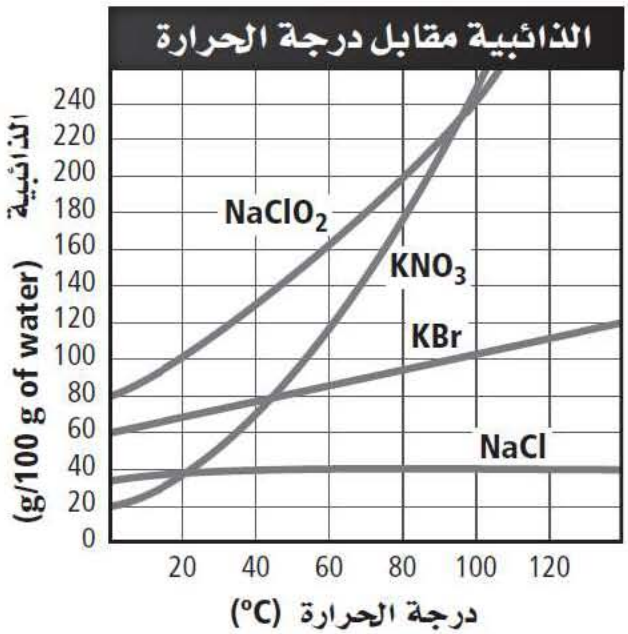
90. ذائبية غاز تساوي $1.8\ g/L$ عند ضغط مقداره $37KPa$. ما قيمة الضغط التي تصبح عندها الذائبية $9\ g/L$؟

الحل:

من المعادلة $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$ نحسب الذائبية

$$P_2 = \frac{37\ KPa \times 9\ g/L}{1.8\ g/L} = 185\ KPa$$

91. استعن بالشكل $25 - 2$ لمقارنة ذائبية بروميد البوتاسيوم KBr ونترات البوتاسيوم KNO_3 عند درجة حرارة $80\ ^\circ C$.



الحل:
ذائبية KBr هي $95g/100g\ H_2O$, في حين تساوي ذائبية KNO_3 الضعف عند درجة الحرارة نفسها وتساوي $170g/100g\ H_2O$
92. استعن بقانون هنري لإكمال الجدول 8 – 2
الحل:

جدول 8–1 الذائبية و الضغط	
الضغط kPa	الذائبية g/L
25	2.9
32	3.7
39	**4.5**

من المعادلة $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$ احسب الضغط

$$P_2 = \frac{32\ KPa \times 2.9\ g/L}{3.7\ g/L} = 25\ KPa$$

ثم احسب الذائبية

$$S_2 = \frac{3.7\ g/L\ \times 39\ \text{KPa}}{32\ KPa} = 4.5 g/L$$

93. المشروبات الغازية الضغط الجزئي لغاز CO_2 داخل زجاجة مشروب غازي هو $4\ atm$ عند درجة حرارة 25°C. إذا كانت ذائبية CO_2 تساوي $0.12\ mol/L$. وعند فتح الزجاجة ينخفض الضغط الجزئي إلى $3 \times 10^{-4}\ atm$, فما ذائبية CO_2 في الزجاجة المفتوحة؟ عبر عن إجابتك بوحدة g/L.
الحل:
من المعادلة $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$ احسب الذائبية بالمولات:

$$S = \frac{(0.12\ \text{mol}/\text{L})(3 \times 10^{-4}\ atm)}{4\ atm} = 9 \times 10^{-6}\ mol/L\ \ CO_2$$

ثم احسب الذائبية بالجرامات:

$$\frac{9 \times 10^{-6}\ mol\ CO_2}{1\ L} \times \frac{44.01\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2}$$
$$= 4 \times 10^{-4}\ g/L\ \ CO_2$$

2-4

اتقان المفاهيم:

94. عرف الخاصية الجامعة.
الحل: الخاصية الفيزيائية للمحلول التي تتأثر بعدد جسيمات المذاب وليس بطبيعتها .أمثلة :انخفاض الضغط البخاري، ارتفاع درجة الغليان، انخفاض درجة التجمد، الضغط الأسموزي.
95. استعمل مصطلحي (المركز والمخفف) لمقارنة المحلول على طرفي غشاء سبه منفذ.
الحل: إذا كان هناك اختلاف في التركيز، يكون المحلول أقل تركيزا عند جهة من الغشاء وأكثر تركيزا في الجهة الأخرى.
96. حدد كل متغير في المعادلة الآتية: $\Delta T_b = K_b . m$.
الحل: تمثل T_b الفرق بين درجات غليان المحلول والمذيب النقي، K_b الثابت المولالي لارتفاع درجة الغليان وتمثل m مولالية المحلول.
97. ما المقصود بالضغط الأسموزي؟ ولماذا يعد خاصية جامعة؟
الحل: الضغط الأسموزي هو الضغط المبذول من قبل جزيئات الماء والتي تتحرك الى داخل المحلول من خلال الخاصية الأسموزية .الضغط الأسموزي هو خاصية جامعة؛ لأنه يعتمد على عدد جسيمات المذاب الذائبة في المحلول.

اتقان حل المسائل:

98. احسب درجة التجمد لمحلول يحتوي على $12.1\ g$ من النفثالين $C_{10}H_8$ الذائب في $0.175\ Kg$ من البنزين C_6H_6. استعن بالجدول 2 – 6.

الجدول 6−1	ثابت الانخفاض في درجة التجمد المولالي K_f	
المذيب	درجة التجمد °C	K_f (°C/m)
الماء	0.0	1.86
البنزين	5.5	5.12
رابع كلوريد الكربون	−23.0	29.8
الإيثانول	−114.1	1.99
الكلوروفورم	−63.5	4.68

الحل:

نحسب عدد مولات $C_{10}H_8$:

$$n_{C_{10}H_8} = 12.1\ g C_{10}H_8 \times \frac{1\ mol\ C_{10}H_8}{128.08\ g\ C_{10}H_8} = 0.0945\ \text{mol C}_{10}\text{H}_8$$

نحسب المولالية:

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$$

$$= \frac{0.0945\ mol\ C_{10}H_8}{0.175\ Kg\ C_6H_6} = 0.54\ \text{m}$$

ومن المعادلة $\Delta T_f = K_f . m$

نحسب الانخفاض في درجة التجمد ودرجة التجمد:

$$\Delta T_f = 5.12\ °\text{C}/m + 0.54\ m = 2.76°\text{C}$$

$$T_f = 5.5°\text{C} - 2.76°\text{C} = 2.74°\text{C}$$

99. إذا قمت بإذابه $179\ g$ من $MgC\ell_2$ في $1\ L$ ماء, فاستعن بالجدول $6-2$ على إيجاد درجة تجمد المحلول.

الحل:

نحسب عدد مولات $MgC\ell_2$:

$$n_{MgC\ell_2} = \frac{176\ g\ MgC\ell_2}{95.3\ g/mol} = 1.88 mol\ MgC\ell_2$$

نحسب كتلة H_2O بالكيلو جرام:

$$m_{H_2O} = 1\ LH_2O \times \frac{1000\ m\ell}{1\ L} \times \frac{1\ g\ H_2O}{1\ m\ell\ H_2O} \times \frac{1Kg}{1000\ g} = 1\ Kg\ H_2O$$

نحسب مولالية المحلول:

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$$

$$= \frac{1.88\ mol\ MgC\ell_2}{1\ Kg\ H_2O} = 1.88\ m$$

احسب مولالية الجسيم:

$$m = 1.88m \times 3 = 5.64m$$

ومن المعادلة: $\Delta T_f = K_f m$

نحسب الانخفاض في درجة التجمد, ودرجة التجمد:

$$\Delta T_f = 1.86\ °\text{C}/m \times 5.64\text{m} = 10.5°\text{C}$$

$$T_f = 0°\text{C} - 10.5°\text{C} = -10.5°\text{C}$$

100. **الطبخ** يقوم طباخ بتحضير محلول بإضافة $12.5\ g$ من $NaC\ell$ إلى وعاء يحوي $0.75L$ من الماء. عند أي درجة حرارة يغلي المحلول في الوعاء؟ استعن بالجدول $6-2$

الحل:

نحسب عدد مولات $NaC\ell$

$$n_{NaC\ell} = \frac{12.5\ gNaC\ell}{58.44\ g/mo\ell} = 0.214\ mo\ell\ NaC\ell$$

نحسب كتلة H_2O بالكيلو جرام:

$$\text{كتلة}_{H_2O} = 0.75\ L\ H_2O \times \frac{1000m\ell}{1L} \times \frac{1\ g\ H_2O}{1\ m\ell\ H_2O} \times \frac{1\ Kg}{1000\ g} = 0.75\ Kg\ H_2O$$

نحسب مولالية المحلول:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{عدد المذيب}}$$

$$= \frac{0.214\ mo\ell\ NaC\ell}{0.75\ Kg\ H_2O} = 0.285\ m$$

نحسب مولالية الجسيم:

$$m = 0.285m \times 2 = 0.57\ m$$

من المعادلة $\Delta T_b = K_b.m$

$$\Delta T_b = 0.512℃/m \times 0.57m = 0.292℃$$

$$T_b = 100℃ + 0.292℃ = 100.29\ ℃$$

101. **المثلجات (الآيس كريم)** يستعمل خليط الملح $NaC\ell$ والثلج والماء لتبريد الحليب والكريما لصنع مثلجات (أيس كريم) منزلية. ما كمية الملح بالجرامات التي يجب إضافتها إلى الماء لتخفيض درجة التجمد 10 ℃؟

الحل:

من المعادلة $\Delta T_b = K_b.m$

$$m = \frac{\Delta T_b}{K_f} = \frac{10℃}{1.86℃/m} = 5.38m$$

لأيونات كل من Na^+ , $C\ell^-$

نحسب مولالية المحلول:

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$$

$$= \frac{2.69\ mo\ell\ NaC\ell}{1\ Kg\ H_2O} = 2.69\ m$$

نحسب كتلة $NaC\ell$:

$$\text{كتلة}_{NaC\ell} = \frac{2.69\ mo\ell\ NaC\ell}{1Kg\ H_2O} \times \frac{58.44g\ NaC\ell}{1\ mo\ell\ NaC\ell} = 157g\ NaC\ell/1Kg\ \ H_2O$$

مراجعة عامة

102. أي مذاب له أكبر تأثير في درجة غليان $1\ Kg$ من الماء. $50\ g$ من كلوريد الإسترانشيوم $SrC\ell_2$ أم $150\ g$ من رابع كلوريد الكربون $CC\ell_4$؟ فسر اجابتك.

الحل:

نحسب عدد مولات $SrC\ell_2$

$$n_{SrC\ell_2} = \frac{50\ g\ mo\ell\ SrC\ell_2}{158.6\ g\ mo\ell\ SrC\ell_2} = 0.315\ \text{mo}\ell\ \text{SrC}\ell_2$$

نحسب مولالية المحلول:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{المذيب كتلة}} = \frac{0.315\ mo\ell}{1\ Kg} = 0.315\ m$$

نحسب مولالية الجسيم:

$$m = 0.315\ m \times 3 = 0.945\ m$$

من المعادلة $\Delta T_b = K_b.m$

نحسب الارتفاع في درجة الغليان ودرجة الغليان:

$$\Delta T_b = 0.512 \times 0.974m = 0.31\ ℃$$

$$T_b CC\ell_4 = 100 + 0.31 = 100.31℃$$

سيكون لـ 50g من $SrC\ell_2$ تأثير كبير

103.استعمل معرفتك بالقطبية والذائبية لتوقع ما إذا كان الذوبان ممكنا في كل من الحالات الموضحة في الجدول 9 – 2. فسر اجابتك.

الحل:

جدول 9–1 هل الذوبان ممكن؟		
مذاب	مذيب	
$MgCl_2$ صلب	H_2O سائل	نعم
NH_3 سائل	C_6H_6 سائل	لا
H_2 غاز	H_2O سائل	لا
I_2 سائل	Br_2 سائل	نعم

هذه التوقعات مبينة على القاعدة العامة "الشبيه يحل الشبيه"

104. إذا قمت بتحضير محلول مائي مشبع من كلوريد البوتاسيوم عند درجة حرارة 25 °C, ثم قمت بتسخينه إلى 50 °C فهل يصبح المحلول غير مشبع, أو مشبعاً, أو فوق مشبع؟ فسر اجابتك.

الحل: محلول غير مشبع، تزداد ذائبية *KCl* في الماء بازدياد درجة الحرارة. ويستوعب المحلول كمية أكبر من المذاب عند درجة حرارة *50°C* مقارنة بالمحلول عند درجة. *25°C*

105. ما كتلة نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ التي تلزم لتحضير $3\ L$ من محلول تركيزه $0.5\ M$؟

الحل:

نحسب عدد مولات $Ca(NO_3)_2$

$$M = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

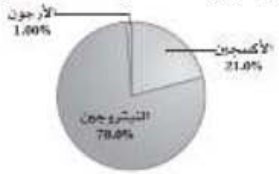
$$n_{Ca(NO_3)_2} = \frac{\text{المولات عدد المذاب}}{\text{المحلول حجم}}$$

$$3L \times \frac{0.5\ mol\ell}{1\ \text{L}} = 1.5\ mol\ell$$

نحسب كتلة $CaC\ell_2$:

$$1.5 mol\ell \times \frac{164.09\ g}{1\ mol\ell} = 246\ \text{g}$$

106. بين الشكل 26 – 2 النسب المئوية لمكونات عينة من الهواء. احسب الكسر المولي لكل غاز في العينة.



الحل:

نحسب عدد مولات كل من $Ar\ ,\ O_2\ ,\ N_2$:

$$78g + \frac{1\ mol\ell}{28\ g} = 2.79\ mol\ell\ N_2$$

$$21\ g + \frac{1\ mol\ell}{32\ g} = 0.656\ mol\ell\ O_2$$

$$1\ g + \frac{1\ mol\ell}{39.9\ g} = 0.0251\ mol\ell\ Ar$$

نحسب الكسر المولي لكل $Ar\ ,\ O_2\ ,\ N_2$

$$X_{N_2} = \frac{2.79 mol\ell}{2.79 mol\ell + 0.656 mol\ell + 0.0251 mol\ell} = 0.804$$

$$X_{O_2} = \frac{0.656 mol\ell}{2.79 mol\ell + 0.656 mol\ell + 0.0251 mol\ell} = 0.189$$

$$X_{Ar} = \frac{0.0251 mol\ell}{2.79 mol\ell + 0.656 mol\ell + 0.0251 mol\ell} = 0.00723$$

التفكير الناقد

107. **اعمل** خطة لتحضير $100\ ml$ من محول حمض الهيدروكلوريك المائي تركيزه 5% بالحجم. يجب أن تصف خطتك كميتي المذاب والمذيب اللازمة, والخطوات المستعملة في تحضير المحلول.

الحل: يلزم 50 ml من HCl . وبطرح حجم HCl من المجموع الكلي لحجم المحلول، ثم تحديد حجم الماء اللازم وهو $950\ ml$ من H_2O . لذلك يجب إذابة $50\ ml$ من HCl في أقل من $950\ ml$ من الماء، ثم يضاف الماء حتى يصل حجم المحلول إلى $1000\ \mathrm{m}l$.

108. فارن واستخلص النتائج ادرس المخطط في الشكل 21 – 2, وقارن بين الخطوط المتقطعه لـ ΔT_f , ΔT_b, وصف الاختلافات التي لاحظتها. كيف يمكن لهذه الخطوط أن توضع في أماكن مختلفة تبعاً لنوع المحاليل إذا كانت متأينه أو غير متأينه؟ ولماذا؟

الحل: تكون درجة تجمد المحلول أقل من درجة التجمد الطبيعية للماء، بينما تكون درجة غليان المحلول أعلى من درجة الغليان الطبيعية للماء. تكون قيم ΔT_f و ΔT_b أكبر للمحاليل المتأينة مقارنة بالمحاليل غير المتأينة، وذلك لتفكك المحاليل المتأينة في الماء مما ينتج عنه عدد أكبر من الجسيمات في المحلول.

109. **توسع** يبين الشكل 27 – 2 ذائبية الأرجون في الماء عند ضغوط مختلفة. استعمل قانون هنري للتحقق من الذائبية عند $15\ atm$.

الحل:

من المعادلة $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$ نحسب الذائبية

$$S_2 = \frac{(55\ \mathrm{mg}/100\mathrm{g})(15\ \mathrm{atm})}{(10\ \mathrm{atm})} = 82\ mgAr/100g\ \ H_2O$$

مسألة تحفيز

110. لديك محلول يحتوي على $135.2g$ من KBr مذابة في $2.3\ L$ من الماء. كم (ml) منه يلزم لتحضير محلول مخفف حجمه $1.5\ L$ وتركيزه $0.1\ M$؟ وما درجة غليان المحلول المخفف الجديد؟

الحل: نحسب عدد مولات KBr ثم حسب مولارية المحلول الأصلي:

$$135g\ \times \frac{1 mol\ell}{119g} = 1.14\ mol\ell\ KBr$$

$$M = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

$$= \frac{1.14\ mol\ell}{2.3\ L} = 0.496\ M$$

نخفف المحلول بحساب الحجم اللازم:

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$

$$V_1 = 0.1M \times \frac{1.5L}{0.496\ M} = 0.3\ L$$

$$0.3L \times \frac{1000\ m\ell}{1L} = 300\ m\ell$$

نحسب درجة غليان المحلول المخفف:

ونحسب المولالية من المعادلة $\Delta \mathrm{T_b} = \mathrm{K_b}.m$

$$m = \frac{0.1\ mol\ell\ KBr}{1\ L\ H_2O} \times \frac{1\ L\ H_2O}{1000\ m\ell\ H_2O} \times \frac{1\ m\ell\ H_2O}{1\ g\ H_2O} \times \frac{1000\ g\ H_2O}{1\ Kg\ H_2O} = 0.1\ m$$

نحسب مولالية الجسيم

$$m = 0.1 \times 2 = 0.2m$$

نحسب الارتفاع في درجة الغليان, ودرجة الغليان:

$$\Delta \mathrm{T_b} = 0.512℃/m \times 0.2\mathrm{m} = 0.1℃$$

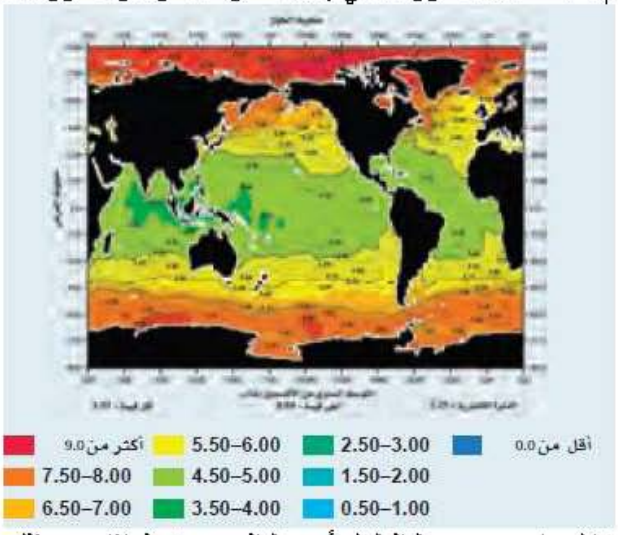
$$T_b = 100 + 0.1 = 100.1℃$$

تقويم إضافي

111. **الحليب المتجانس** تم بيع أول حليب متجانس *Homogenized Milk* في الولايات المتحدة عام 1919م. اما اليوم فكل احليب المبيع متجانس لعى شكل مستحلب غروي. ابحث عن عملية التجانس *Homogenization Process*. اكتب مقالة مختصرة تصف فيها العملية, وتتضمن مخططاً يوضح العملية ومناقشة المنافع والمضار المتعلقة بشرب الحليب المتجانس.

أسئلة المستندات

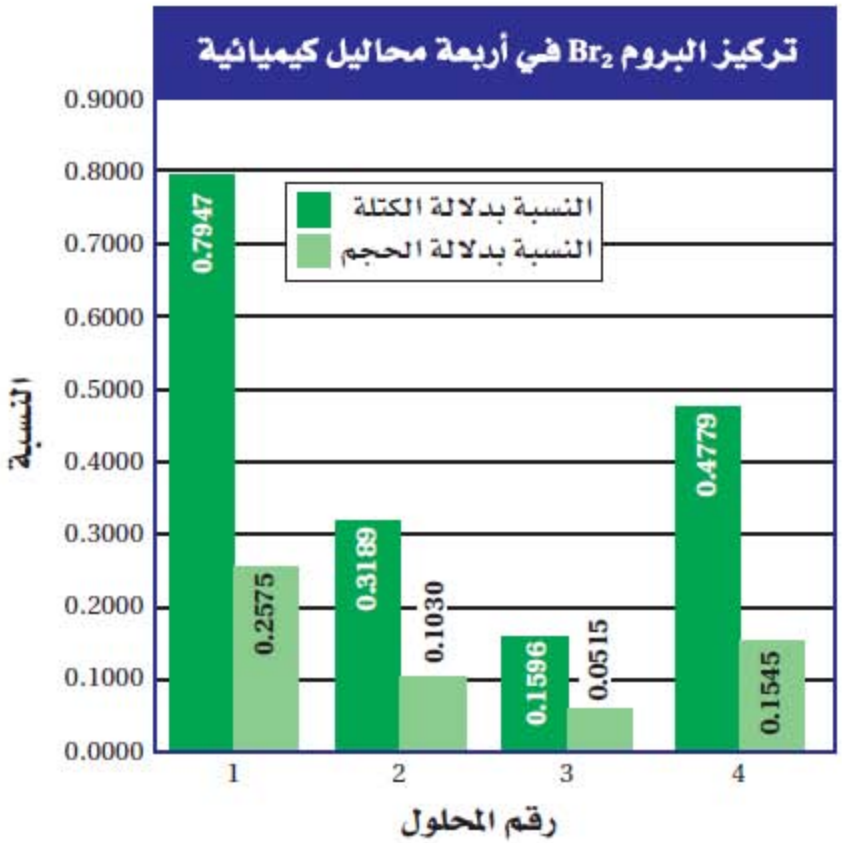
المتوسط السنوي من الأوكسجين المذاب تبين البيانات الموجودة في الشكل 28 – 2 متوسط قيم الأوكسجين الذائبة في مياه المحيطات بوحدة ml/L خلال شهر واحد من عام 2001م . لاحظ أن المحور الأفقي يمثل خطوط الطول والمحور العمودي يمثل خطوط العرض



112. هل ترتبط قيم الأوكسجين المذاب بشكل واضح مع خط الطول أو خط العرض؟ ولماذا ترى ذلك صحيحاً.
الحل: قيم الأكسجين المذاب هي الأكثر قربا وارتباطا بخط العرض .وكذلك ترتبط مساحة السطح، ودرجة حرارة الماء أكثر بخط العرض من خط الطول.
113. عند أي خط عرض يكون متوسط الأوكسجين المذاب أقل؟
الحل: القيم أكثر انخفاضا بالقرب من خط الاستواء.
114. صف الاتجاه العام الذي توضحه البيانات, واربط ذلك مع العلاقة بين ذائبية الغاز ودرجة الحرارة.
الحل: بشكل عام، يزداد الأكسجين المذاب في مياه سطح المحيط عند زيادة خط العرض شمالا وجنوبا، وتكون درجات حرارة سطح الماء أكبر بالقرب من خط الاستواء .وتقل درجة حرارة سطح الماء عند الأقطاب .وتزداد بشكل عام ذائبية الغاز عند انخفاض درجة الحرارة.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد
استعمل الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤالين 1 و 2



1. ما حجم البروم Br_2 الذائب في $7L$ من المحلول 1؟

a. $55.63\ ml$
b. $8.808\ ml$
c. $18.03\ ml$
d. $27.18\ ml$

الحل: c. $18.03\ ml$

2. ما كمية البروم (بالجرام) في g 55 من المحلول 4؟

a. $3.56\ g$
b. $3.56\ g$
c. $1.151\ g$
d. $0.2628\ g$

الحل: d. $0.2628\ g$

3. ما نواتج التفاعل التالي؟

$$C\ell_{2(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow$$

a. $NC\ell_2$
b. $2NOC\ell$
c. N_2O_2
d. $2C\ell O$

الحل: b. $2NOC\ell$

4. إذا أذيب $1\ mol$ من كل من المواد التالية في $1\ L$ من الماء فأيها يكون له الأثر الأكبر في الضغط البخاري لمحلولها؟

الحل:

a. KBr
b. $C_6H_{12}O_6$
c. $MgC\ell_2$
d. $CaSO_4$

الحل: c. $MgC\ell_2$

استخدم بالتفاعل الآتي للإجابة عن السؤال 5

$$Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} \rightarrow 3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(l)}$$

5. إذا تفاعل $16mol\ H_2$ فكم مولاً من Fe ينتج؟
   a. 6
   b. 3
   c. 12
   d. 9

الحل: c. 12

6. ما حجم محلول كلوريد النيكل $0.125\ M\ NiCl_2$ الذي يحتوي على $3.25\ g$ من $NiCl_2$؟
   a. $406\ ml$
   b. $32.5\ ml$
   c. $38.5\ ml$
   d. $201\ ml$

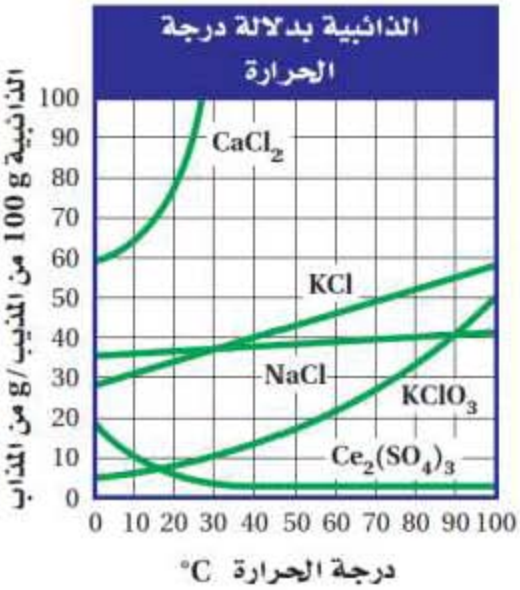
الحل: d. $201\ ml$

7. أي مما يأتي لا يعد خاصية جامعة؟
   a. رفع درجة الغليان.
   b. زيادة الضغط البخاري.
   c. الضغط الأسموزي.
   d. حرارة المحلول.

الحل: d. حرارة المحلول.

أسئلة الإجابات القصيرة:

استخدم بالرسم البياني الآتي للإجابة عن الأسئلة 8 – 10.



8. ما عدد مولات $KClO_3$ التي يمكن أن تذوب في $100\ g$ من الماء عند درجة حرارة 60°C ؟

الحل: من الرسم البياني الموضح نجد أنه عند الدرجة 20 °C تكون ذائبية $20g\ KClO_3$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{20}{122.55} = 0.17\ mol$$

9. أي محاليل الأملاح يمكنه استيعاب المزيد من المذاب عند درجة حرارة 20°C: $NaCl$ أ/ KCl ؟كيف يمكن مقارنة ذلك بذائبية كل منهما عند درجة حرارة 80°C؟

الحل: يمكن لمحلول NaCl أن يستوعب كمية أكبر من المذاب عند 20°C . وتنعكس الذائبية عند 80°C ، و يصبح KCl أكثر ذائبية من NaCl.

10. ما عدد مولات $KClO_3$ اللازمة لتحضير محلول مائي حجمه $1\ L$ عند درجة حرارة 75°C ؟

الحل: من الرسم البياني الموضح نجد أنه عند الدرجة 75 °C تكون ذائبية $30g\ KClO_3$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{30}{122.55} = 0.245\ mol$$

أسئلة الإجابات المفتوحة:

11. إذا أُعطيت عينة من مذاب صلب وثلاثة محاليل مائية تحتوي على ذلك المذاب, فكيف يمكنك تحديد أي المحاليل مشبع, وأيها غير مشبع وأيها فوق مشبع؟

الحل: نضف كمية قليلة إلى كل من المحاليل الثلاثة، فإذا تكونت بلورات يكون المحلول فوق مشبع، وإذا كانت غير ذائبة يكون المحلول مشبعا، أما إذا ذابت فإن المحلول يكون غير مشبع.

انتهى