مراجعة الفصل 1

أجوبة المراجعة

1. ج
2. ج
3. د
4. د
5. ب
6. أ
7. ب
8. د

9. أ. ظاهرة تيندال هي تشتت الضوء على الجسيمات الغروية المنتشرة في وسط شفاف.
ب. إمكانية رؤية حزمة من ضوء مصباح في ليل كثير الضباب هي مثال على هذه الظاهرة.

10. أسلّط حزمة من الضوء على الخليط فإذا كان الخليط محلولاً فلن تتم ملاحظة تشتت الضوء. وإذا كان غرويًا أو معلقًا سيتشتّت الضوء، وإذا كان معلقًا فسيترسّب لاحقًا.

11. يتألف المعلق من جسيمات كبيرة يسمح حجمها برؤيتها تحت المجهر.

12. لا، المحلول هو أي خليط متجانس ويمكن أن يكون مثلاً «غاز/غاز» أو «صلب/صلب».

13. الإلكتروليت هو مذاب يذوب في الماء ليعطي محلولاً موصّلاً للتيار الكهربائي. واللاإلكتروليت هو مذاب محلوله غير موصّل للتيار الكهربائي.

14. أ. الحالة التي تتساوى فيها سرعة عملية الذوبان وسرعة عملية الترسيب.
ب. العوامل التي تحدد نقطة الاتزان هي طبيعة المذاب، طبيعة المذيب، درجة الحرارة. وفي حالة المحلول الغازي فإن الضغط أيضًا يضاف إلى هذه العوامل.

15. أ. المحلول المشبع هو المحلول الذي يحتوي على الكمية القصوى من المذاب الذائب عند اتزان المحلول تحت تأثير الظروف الموجودة.
ب. تبقى كمية من المذاب غير الذائبة على تماس مع المحلول المشبع.
ج. المحلول غير المشبع يحتوي على كمية من المذاب أقل من الكمية الذائبة في المحلول المشبع في الظروف الموجودة.

16. أ. ذوبانية مادة ما هي كمية المادة التي تذوب، عند اتزان المحلول، في كمية محددة من المذيب عند درجة حرارة محددة.
ب. يجب تحديد درجة الحرارة والضغط (للغازات).

17. أ. قاعدة توقع الذوبانية هي «الشبيه يذيب الشبيه».
ب. بشكل عام، تعني هذه القاعدة أن المواد القطبية تذوب في المذيبات القطبية، والمواد غير القطبية تذوب في المذيبات غير القطبية.

18. أ. ذوبانية غاز في سائل تتناسب طرديًا مع ضغط الغاز الذي يمارسه فوق السائل.
ب. ينص قانون هنري على هذه العلاقة.
ج. إذا زاد ضغط الغاز تزيد كمية الغاز التي يمكن أن تذوب منه.
د. المشروب الغازي عند درجة حرارة الغرفة يفور أكثر من المشروب الغازي البارد. والغاز أقل قابلية للذوبان في المذيب الأسخن.

19. أ. 84 g تقريبًا في 100 g من المذيب
ب. 105 g تقريبًا في 100 g من المذيب
ج. 36 g تقريبًا في 100 g من المذيب

20. أ. 70°C
ب. 40°C
ج. 40°C

21. أ. $AgNO_3(s) + 22.8\ kJ/mol \xrightleftharpoons{H_2O} Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$
ب. عملية الإذابة ماصّة للحرارة في حين أن عملية التبلور طاردة للحرارة.
ج. عند إذابة نيترات الفضة تنخفض درجة الحرارة.
د. عند الاتزان، يتساوى معدّلا سرعتَي الذوبان والترسيب.
هـ. في البداية يزيد معدل سرعة الذوبان بشكل أسرع من معدل سرعة الترسيب، لأن عملية الذوبان ماصة للحرارة وهي تخفف من الاضطراب الذي حدث في النظام.
و. تزداد الكمية إذا توفرت كمية إضافية من المذاب.
ز. يزداد معدل سرعة الترسيب لتخفيف الاضطراب، وبذلك تنخفض ذوبانية المذاب.

22. ذوبان وترسيب.

23. mol/L (عدد مولات مذاب في لتر من المحلول).

24. أ. تستخدم المولارية عندما يكون مهمًّا معرفة عدد مولات المذاب في حجم محدد من المحلول.
ب. تفضَّل المولالية عندما يكون مهمًّا معرفة الأعداد النسبية لجسيمات المذاب والمذيب غير المتعلقة بتغيّرات درجة الحرارة.

25. لا. الحجم الكلي للمحلول يمكن أن يكون مختلفًا بعد ذوبان المذاب في المذيب.

26. أ. 106 g/mol (1)
0.167 M (2)
ب. 0.953 M NH_4Br

27. أ. H_2SO_4 (1)
H_2O (2)
343 g (3)
ب. 1140 g

28. 0.143 mol NaOH

29. أ. 132.1 g/mol
ب. 4.000 M

30. أ. تحديد الكتلة المولية لـ $AgNO_3$
ب. 169.9 g/mol
ج. 1000 mL

31. أ. 441 g ب. 126 g

32. أ. 342 g ب. 0.182 m

33. 0.920 kg

34. 20.2 g

35. أ. 142.01 g/mol ب. 0.113 mol

36. أ. 192.1 g/mol ب. 3.90×10^{-4} M

37. أ. 74.6 g/mol
ب. لا يؤثر
ج. 160 g

38. أ. 62.1 g/mol
ب. 13 *m*

39. ينبغي المواءمة الدقيقة بين الرسوم البيانية والبيانات المعطاة. على المحور Y يعتبر المجال من 0 إلى 800 g مجالاً ملائمًا، وعلى المحور X يجب أن يراوح المجال بين 0°C و 100°C.
أ. تزداد الذوبانية مع ارتفاع درجة الحرارة.
ب. عند درجة حرارة 35°C، 250 g في 100 g من المذيب.
وعند درجة حرارة 55°C، 380 g في 100 g من المذيب.
وعند درجة حرارة 75°C، 540 g في 100 g من المذيب.
ج. الذوبانية ستلاحظ عند حوالي 35°C.
د. سيكون المحلول غير مشبع؛ سيكون المحلول مشبعًا.

40. 74.4 g

41. أ. H_2SO_4 (1) 3.000 *m* (3)
H_2O (2)
ب. 4.00 *m*

42.

بيانات الجدول 1
العيِّنة 1 = محلول
العيِّنة 2 = معلق
العيِّنة 3 = غروي
العيِّنة 4 = غروي

بيانات الجدول 2
العيِّنة 1 = محلول
العيِّنة 2 = غروي
العيِّنة 3 = غروي
العيِّنة 4 = معلق

43. • يجب أن تُضمَّن التقارير العلاقة بين تركيب سبائك الفضة وميزاتها (الصلابة، المقاومة للتآكل...) وبالتالي استخداماتها.
• تتنوّع تقارير المتعلمين تبعًا لنوع الغروي المختار.

44. عادة تُعطى المعلومات الخاصة بالسكر بوحدات من الجرامات في كمية من المشروب. دع المتعلمين يحولوا كتلة السكر إلى مولات من السكر، مما ينتج وحدات مول في لتر من المحلول، أي المولارية.

مراجعة القسم (2 – 1)

مراجعة القسم/أجوبة

1. $Sr(NO_3)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Sr^{2+}(aq) + 2\ NO_3^-(aq)$
0.5 mol من أيونات Sr^{2+} و 1.0 mol من أيونات NO_3^-
2. لا، فالأملاح التي يمكن أن تتكوَّن هي كلوريد المغنيسيوم وأسيتات السترونشيوم، وكلاهما قابل للذوبان في الماء.
3. إذا كان التجاذب بين جزيئات المحلول القطبي أقوى من الرابطة التساهمية في المذاب، فإن الجزيء ينقسم إلى أيونين.
4. يتأين HCl بشكل تامّ في المحلول المائي، بينما HF جزئي التأيّن، لأن الرابطة التساهمية H–F فيه قوية.
5. أ. 0.10 M HCl حمض قوي، لذلك يتحول في المحلول إلى $H_3O^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ بشكل تام. ويحتوي المحلول ذو التركيز الأعلى على عدد أيونات أكبر.
ب. 0.10 M HCl حمض ضعيف، لذلك تتأين بعض جزيئاته فقط.
ج. 0.10 M $CaCl_2$ في محلول 0.10 M HCl (حمض قوي). يكوِّن 0.10 M H_3O^+ و 0.10 M Cl^- ليعطي تركيزاً أيونيًّا كليًّا مقداره 0.20 M. 0.20 M $CaCl_2$ ملح أيوني قابل للذوبان يكوِّن 0.10 M Ca^{2+} و 0.20 M Cl^- ليعطي بدوره تركيزاً أيونيًّا كليًّا مقداره 0.30 M.

مراجعة القسم (2 – 2)

مراجعة القسم/أجوبة

1. أ. انخفاض درجة التجمد.
ب. انخفاض درجة التجمد.
2. $-3.9°C/m$ حمض الأسيتيك.
3. المحلول الأكثر تركيزًا.
4. أ. $-0.744°C$
ب. لا، بسبب تجمُّع الأيونات الناتج عن قوى التجاذب بينها.
5. المحلول ب < المحلول أ < المحلول ج (من الأقل إلى الأعلى). في محلول معيَّن يعتمد انخفاض درجة التجمد وارتفاع درجة الغليان على تركيز المذاب فقط وبما أن انخفاض درجة تجمد (ب) كان الأقل فسوف يحتوي المحلول (ب) على التركيز الأقل للمذاب، وارتفاع درجة غليانه يكون الأقل. وعلى المنوال نفسه انخفاض درجة تجمد المحلول (ج) هو الأقصى. سيكون للمحلول (ج) أعلى تركيز للمذاب، وبالتالي أعلى ارتفاع في درجة الغليان.

مراجعة الفصل 2

المراجعة والتقويم والمشروع العلمي
(حصتان 90 دقائق)

ملخّص الفصل

تلخص هذه الصفحة أهم المفاهيم والمفردات التي نوقشت خلال الفصل.

مراجعة الفصل

يمكن للمعلّم أن يناقش خلال هذه الحصة الأسئلة التي وجد المتعلّمون فيها بعض الصعوبة.

- مراجعة متنوعة ص 64، الأسئلة 41-51
- تفكير ناقد ص 65، السؤالان 52-53
- بحث وكتابة ص 65، الأسئلة 54-56
- تقويم بديل ص 65، السؤال 57
- مشروع علمي ص 65، السؤال 58
- **تقويم ختامي للفصل:** يمكن الاستعانة بدليل التقويم (د ت) اختبار الفصل 2 ص 10، ولائحة لبناء اختبار الفصل 2 ص 52

أجوبة المراجعة

1. د
2. أ
3. ج
4. أ
5. ج
6. أ
7. أ
8. 2 mol، 3 mol
9. أ. قابل للذوبان
   ب. قابل للذوبان
   ج. غير قابل للذوبان
   د. غير قابل للذوبان
   هـ. غير قابل للذوبان
   و. قابل للذوبان
   ز. قابل للذوبان
   ح. غير قابل للذوبان
   ط. غير قابل للذوبان
   ي. قابل للذوبان
10. المعادلة التي تحتوي فقط على تلك المركّبات والأيونات الداخلة في التغير الكيميائي في المحلول المائي.
11. أ. تكوين الأيونات من جزيئات المذاب نتيجة لفعل المذيب.
    ب. في التفكك، تنفصل أيونات المركّب الأيوني بعضها عن بعض. وفي التأين، تتكون الأيونات التي لم تكن موجودة في المركّب قبل إذابته.
12. أ. يوجد الإلكتروليت القوي بكامله على شكل أيونات في المحلول المائي المخفف مهما تكن درجة ذوبان المذاب في الماء. يذوب الإلكتروليت الضعيف في الماء إلا أنه يتأين إلى حد قليل فقط.
    ب. قد تتضمن الأجوبة أن كلوريد الهيدروجين وكلوريد الألمنيوم إلكتروليتان قويان، وأن فلوريد الهيدروجين وحمض الأسيتيك إلكتروليتان ضعيفان.
13. الحد الذي بموجبه يكوّن المركّب أيونات لدى ذوبانه.
14. يعود معنى الصيغتين قوي وضعيف إلى درجة تفكك المذاب أو تأينه. ويعود معنى الصيغتين مخفف ومركّز إلى كمية المذاب في كمية محددة من المذيب.
15. أ. يخفض الضغط البخاري.
    ب. يخفض درجة التجمد.
    ج. يرفع درجة الغليان.
    د. يزيد الضغط الأسموزي عبر الغشاء.
16. أ. يمر الماء بالأسموزية من المحلول الأقل تركيزًا خلال الغشاء إلى المحلول الأكثر تركيزًا.
    ب. عندما يصبح الضغط المضاف الناتج عن ارتفاع المحلول مساويًا للضغط الأسموزي.
    ج. ليس هناك حركة محصلة.
17. أ. الإلكتروليت غير المتطاير يخفض درجة التجمد ويرفع درجة الغليان أكثر مما يفعله اللاإلكتروليت ذو التركيز نفسه.
    ب. ينتج 1 mol من اللاإلكتروليت 1 mol من الجسيمات في المحلول. وينتج 1 mol من إلكتروليت غير متطاير أكثر من 1 mol من الأيونات في المحلول.
18. يعود سبب الاختلاف إلى قوى التجاذب بين الأيونات في المحلول.

19. أ. $KI(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + I^-(aq)$
ب. $NaNO_3(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + NO_3^-(aq)$
ج. $MgCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$
د. $Na_2SO_4(s) \xrightarrow{H_2O} 2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

20. أ. 1 mol K^+، 1 mol I^-، 2 mol أيونات
ب. 1 mol Na^+، 1 mol NO_3^-، 2 mol أيونات
ج. 1 mol Mg^{2+}، 2 mol Cl^-، 3 mol أيونات
د. 2 mol Na^+، 1 mol SO_4^{2-}، 3 mol أيونات

21. أ. $Sr(NO_3)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Sr^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$
1.50 mol أيونات
ب. $Na_3PO_4(s) \xrightarrow{H_2O} 3Na^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$
2.00 mol أيونات

22. أ. $HgCl_2(aq) + K_2S(aq) \rightarrow HgS(s) + 2KCl(aq)$
$Hg^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 2K^+(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow HgS(s) + 2K^+(aq) + 2Cl^-(aq)$
أيونات متفرجة K^+، Cl^-
راسب HgS
$Hg^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow HgS(s)$

ب. $Na_2CO_3(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CaCO_3(s)$
$2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) + Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2Na^+(aq) + 2Cl^-(aq)$
أيونات متفرجة Na^+، Cl^-
راسب $CaCO_3$
$Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow CaCO_3(s)$

ج. $3CuCl_2(aq) + 2(NH_4)_3PO_4(aq) \rightarrow Cu_3(PO_4)_2(s) + 6NH_4Cl(aq)$
$3Cu^{2+}(aq) + 6Cl^-(aq) + 6NH_4^+(aq) + 2PO_4^{3-}(aq) \rightarrow Cu_3(PO_4)_2(s) + 6NH_4^+(aq) + 6Cl^-(aq)$
أيونات متفرجة NH_4^+، Cl^-
راسب $Cu_3(PO_4)_2$
$3Cu^{2+}(aq) + 2PO_4^{3-}(aq) \rightarrow Cu_3(PO_4)_2(s)$

23. K^+ و NO_3^-

24. $CuCl_2(aq) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + PbCl_2(s)$
$Cu^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + PbCl_2(s)$
$Pb^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow PbCl_2(s)$

25. أ. −2.79°C ب. −0.93°C ج. −1.05°C

26. أ. 0.500 *m* ب. 2.00 *m* ج. 4.50 *m*

27. أ. −0.826°C ب. −0.826°C

28. 334 g $C_2H_4(OH)_2$

29. −5.07°C/*m*

30. 165.2°C

31. أ. 1.3°C ب. 0.0091°C ج. 0.060°C

32. أ. 0.49 *m* مذاب ب. 3.0 *m* مذاب ج. 5.5 *m* مذاب

33. أ. −3.72°C ب. −5.58°C ج. −5.58°C

34. −0.11°C

35. −12.0°C

36. 101.2°C

37. 0.64 *m* KI

38. 0.475 *m* $Ba(NO_3)_2$

39. −0.930°C

40. −5.58°C، بسبب قوى التجاذب بينها، تتجمّع الأيونات معًا.

41. د، أ، ب، ج

42. 0.435 *m* $CaCl_2$

43. أ. $Ca(NO_3)_2(aq) + 2NaCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2NaNO_3(aq)$
ب. لا يتكوّن راسب.
ج. لا يحدث تفاعل.

44. $HBr(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Br^-(aq)$

45. أ. $K_2S(s) \xrightarrow{H_2O} 2K^+(aq) + S^{2-}(aq)$
0.825 mol من أيونات المذاب
ب. $Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{H_2O} 2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)$
0.75 mol من أيونات المذاب

46. 0.39°C

47. $HNO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + NO_2^-(aq)$

$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$

48. 101.8°C

49. $Na_2CO_3(s) \xrightarrow{H_2O} 2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

0.40 mol Na^+، 0.20 mol CO_3^{2-}

0.60 mol أيونات المذاب.

50. $3Pb^{2+}(g) + 2PO_4^{3-}(l) \rightarrow Pb_3(PO_4)_2(s)$

51. −1.10°C

52. أ. 0.376 m ب. 0.410 m، −8.29%

53. لوجود قوى جذب بين الأيونات. تكون قوى الجذب أقوى في المحاليل المركزة.

54. تتنوع أجوبة المتعلمين، لكن يجب أن تتضمن المشكلات البيئية الناتجة عن الملح ومكوّناته.

مراجعة القسم (3 - 1)

مراجعة القسم/أجوبة

1. أ. مذاقها حامض، تتفاعل مع الفلزّات لتعطي الهيدروجين H_2، تُغيّر لون الكاشف، تتفاعل مع القواعد لتُنتج الأملاح والماء، هي إلكتروليتات.
ب. الخل، الكثير من المرطبات، الحليب، الفواكه وعصير الفواكه، حمض المورياتيك (حمض الهيدروكلوريك).

2. أ. حمض الهيبوبروموز ب. حمض البروميك

3. أ. مذاقها مرّ، ملمسها صابوني، تُغيّر لون الكاشف، تتفاعل مع الأحماض لتنتج الأملاح والماء، هي إلكتروليتات.
ب. الأمونيا المنزلية، حليب المغنيسيا، مضادات الحموضة.

4. أ. الأحماض القوية تتأين بشكل تامّ في المحاليل المائية.
ب. لا، المواد من غير الأحماض يمكنها أن تتأين بشكل تامّ في المحاليل المائية.

5. وحدها المركّبات المحتوية على ذرّات هيدروجين قابلة للتأين هي أحماض، ووحدها المركّبات التي تتفكك أو تتأين لتُنتج أيونات الهيدروكسيد هي قواعد.
HCl هو حمض، لكن NH_3 ليس كذلك، NaOH و NH_3 هي قواعد. CH_3OH ليس قاعدة ولا حمضًا. أمثلة أخرى كثيرة يمكن إيرادها.

مراجعة القسم (3 - 2)

مراجعة القسم/أجوبة

1. H_2CO_3: مانح بروتون، حمضي
H_2O: مستقبل بروتون، قاعدي

2. $AlCl_3$: مستقبل زوج من الإلكترونات، حمض لويس.
Cl^-: مانح زوج من الإلكترونات، قاعدة لويس.

3. أ. NaOH، قاعدة أرهينيوس.
ب. H_2O، قاعدة برونشتد–لوري وكذلك قاعدة لويس.
ج. NH_3، قاعدة برونشتد–لوري وكذلك قاعدة لويس.

مراجعة القسم (3 – 3)

مراجعة القسم/ أجوبة

1. أ. $H_2CO_3 + Sr(OH)_2 \rightarrow SrCO_3 + 2H_2O$
   ب. $HClO_4 + NaOH \rightarrow NaClO_4 + H_2O$
   ج. $2HBr + Ba(OH)_2 \rightarrow BaBr_2 + 2H_2O$
   د. $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2$

2. أ. H_3O^+ هو الحمض الأقوى و CH_3COO^- هو القاعدة الأقوى.

ب. التفاعل العكسي هو المفضل.

3. تسحب ذرّات الأكسجين الكثافة الإلكترونية بعيداً عن الرابطة O–H مما يزيد في قطبيتها (يجعلها أسهل للكسر).

مراجعة الفصل 3 :

أجوبة المراجعة

1. ب
2. ج
3. د
4. د
5. ج
6. أ
7. ب
8. أ
9. ج
10. الأحماض والقواعد تغيِّر من ألوان الكواشف وتعدّ إلكتروليتات. الأحماض لها مذاق حامض، تتفاعل مع الفلزّات النشطة لتنتج غاز الهيدروجين $H_2(g)$، وتتفاعل مع القواعد لتكوّن الملح والماء. أما القواعد فلها مذاق مر، وملمس صابوني وتتفاعل مع الأحماض لتكوّن الملح والماء.
11. أ. تتألف الأحماض الثنائية من الهيدروجين وعنصر ذي سالبية كهربائية أعلى. تتم تسمية هذه الأحماض باستخدام البادئة هيدرو–، يتبعها جذر اسم العنصر الثاني ثم اللاحقة –يك. أما الأحماض الأكسجينية فتتألف من الهيدروجين والأكسجين وعنصر ثالث (غالبًا لافلزّ). والأحماض التي تنتهي أسماؤها باللاحقة –يك لها ذرّة أكسجين أكثر من التي تنتهي أسماؤها باللاحقة –وز، مثل حمضَي النيتريك HNO_3 والنيتروز HNO_2. أما الأحماض التي تحتوي أسماؤها على البادئة هيبو– واللاحقة –وز لها ذرّات أكسجين أقل من الحمض المقابل الذي لا يحتوي اسمه على البادئة هيبو–، مثل حمض الهيبوكلوروز HClO وحمض لكلوروز $HClO_2$. الأحماض تبدأ أسماؤها بالبادئة بير– وتنتهي باللاحقة –يك لها ذرّة أكسجين أكثر من الحمض المقابل الذي لا يحتوي اسمه على البادئة بير–، مثل حمض البيركلوريك $HClO_4$ وحمض الكلوريك $HClO_3$.
    ب. تتنوع الإجابات. أحماض ثنائية: HF، HCl، HBr. أحماض أكسجينية: $HClO_3$، HNO_3، H_2SO_4.
12. يعدّ حمض الكبريتيك H_2SO_4 الأكثر شيوعًا وعاملاً نازعًا للماء، يستخدم في صناعة الأسمدة، تكرير البترول، التعدين، بطاريات السيارات. حمض الفوسفوريك H_3PO_4 يستخدم في صناعة الأسمدة والمنظفات وعلف الحيوانات، وكمكسب للنكهة. حمض النيتريك HNO_3 سائل متطاير، غير مستقر، يصبغ البروتين بالأصفر. يستخدم في صناعة الأسمدة والمتفجرات والمطاط والبلاستيك والأصباغ والمواد المخدّرة. حمض الهيدروكلوريك HCl، ويسمى أيضًا حمض المورياتيك، يستخدم كعامل منظّف وفي تصنيع المواد الغذائية وتنظيف الأسطح الحديدية. ويُفرز حمض الهيدروكلوريك أيضًا في المعدة للمساهمة في عملية الهضم. حمض الأسيتيك CH_3COOH حمض عضوي، وهو سائل صافٍ وعديم اللون يتم إنتاجه بتخمير الحبوب وعصير الفواكه. وهو يوجد في الخل المنزلي ويستخدم في صناعة المواد البلاستيكية، كإضافات لبعض الأطعمة، ومبيد للفطريات.

مع خالص تمنياتي بالتوفيق

13. أ. تتأين الأحماض القوية بنسبة 100% في المحاليل المائية المخففة بينما تتأين الأحماض الضعيفة بنسبة أقل بكثير من 100%.

ب. أحماض قوية: HCl و HNO_3.
أحماض ضعيفة: HF و H_3PO_4.

14. أ. تركيز أيونات OH^- في المحلول.

ب. تتنوع الإجابات. مثلاً $NaOH(aq)$ قاعدة قوية، بينما $NH_3(aq)$ قاعدة ضعيفة.

15. الحمض أحادي البروتون مثل HCl، يمنح بروتونًا واحدًا فقط من كل جزيء. الحمض ثنائي البروتون مثل H_2SO_4 يمنح بروتونين اثنين من كل جزيء. والحمض ثلاثي البروتون مثل H_3PO_4 يمنح ثلاثة بروتونات من كل جزيء.

16. تعريف لويس للأحماض هو التعريف الأوسع والأشمل. فأي مادة تُعرَف على أنها حمض بحسب نظرية أرهينيوس أو برونشتد–لوري فهي أيضًا حمض بحسب نظرية لويس، لكن العكس ليس دائمًا صحيحًا.

17. أ. بعد أن يمنح الحمض بروتونًا يخلّف قاعدة مرافقة. في المعادلة:

$$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$$

الحمض هو HF والقاعدة المرافقة F^-.

ب. الحمض المرافق هو النوع الذي يتكوّن عندما تستقبل القاعدة بروتونًا. مثلاً H_3O^+ هو الحمض المرافق للقاعدة H_2O.

18. أ. كلما كان الحمض قويًا تكون قاعدته المرافقة ضعيفة.

ب. كلما كانت القاعدة قوية يكون حمضها المرافق ضعيفًا.

19. أ. تصف العبارة نوعًا يمكن أن يتفاعل إما كحمض أو كقاعدة.

ب. تتنوع الإجابات. مثلاً $H_2PO_4^-$ القاعدة المرافقة للحمض H_3PO_4 ويمكن أن يعمل كحمض، في مرحلة تأين لاحقة، ليكوّن HPO_4^{2-}.

20. أ. الحمض: CH_3COOH، القاعدة المرافقة CH_3COO^-
القاعدة: H_2O، الحمض المرافق H_3O^+

ب. الحمض: H_2O، القاعدة المرافقة OH^-.
القاعدة: HCO_3^-، الحمض المرافق H_2CO_3

ج. الحمض: HNO_3، القاعدة المرافقة NO_3^-.
القاعدة: SO_4^{2-}، الحمض المرافق HSO_4^-

21. أ. HNO_3 ج. HS^-
ب. H_2S د. NO_3^-

22. أ. الأحماض والقواعد القوية تتأين أو تتفكك بسهولة في المحلول. لكي يحافظ الحمض القوي على تأينه، يجب على القاعدة المرافقة والحمض المرافق أن يكونا شديدي الضعف لئلا يتمكنا من منافسة الحمض القوي أو القاعدة القوية.

ب. كل ذرّة H في حمض الفوسفوريك مرتبطة بذرّة أكسجين وبالتالي يمكن أن تتأين. لكن في حمض الأسيتيك ذرّة H واحدة فقط مرتبطة بذرّة أكسجين ويمكن أن تتأين، وذرّات H الثلاث الأخرى مرتبطة بذرّة C ولا تتأين ولذلك حمض الأسيتيك هو حمض أحادي البروتون.

ج. $HCl(g)$ يتألف من جزيئات ذات روابط تساهمية لا تتأين. لا تقدر جزيئات المذيب غير القطبي على جذب جزيئات HCl لتسبب لها التأين.

د. تعتمد قوة الحمض على درجة التأين، وليس على كمية الهيدروجين الموجودة في الجزيء. فالحمض HCl يتأين بشكل كلي، بينما يتأين H_3PO_4 بشكل طفيف.

23. أ. حمض الهيدروكلوريك
ب. حمض الهيدروكبريتيك

24. أ. حمض النيتريك
ب. حمض الكبريتوز
ج. حمض الكلوريك
د. حمض النيتروز

25. أ. HF ب. HI

26. أ. $HBrO_4$ ج. H_3PO_4
ب. $HClO_2$ د. HClO

27. أ. $H_2SO_4(l) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$

$HSO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

ب. درجة التأين في الخطوة الأولى أكبر بكثير منها في الخطوة الثانية.

28. أ. $HCl(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$

ب. $H_3O^+(aq) + Cl^-(aq) + K^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow K^+(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O(l)$

ج. $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

29. أ. $H_3PO_4(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Na_3PO_4(aq) + 3H_2O(l)$

ب. $3H_3O^+(aq) + PO_4^{3-}(aq) + 3Na^+(aq) + 3OH^-(aq) \rightarrow 3Na^+(aq) + PO_4^{3-}(aq) + 6H_2O(l)$

ج. $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

(حذف الأيونات المتفرجة يؤدي إلى المعادلة:

$3H_3O^+(aq) + 3OH^-(aq) \rightarrow 6H_2O(l)$

قسمة هذه المعادلة على ثلاثة تقود إلى المعادلة الأيونية الصرفة التي تتميز بأصغر المُعاملات.)

30. أ. $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

$Zn(s) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(l)$

ب. $2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$

$2Al(s) + 6H_3O^+(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$

31. $Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$

$Ca(s) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(l)$

32. أ. $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + Cl^-(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

ب. $HNO_3(aq) + KOH(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq) + K^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow K^+(aq) + NO_3^-(aq) + 2H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

ج. $Ca(OH)_2(aq) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Ca(NO_3)_2(aq) + 2H_2O(l)$

$Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) + 2H_3O^+(aq) + 2NO_3^-(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + 4H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

د. $Mg(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$

$Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) + 2H_3O^+(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 4H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

33. $2H_3PO_4(aq) + 3Mg(OH)_2(aq) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(aq) + 6H_2O(l)$

$6H_3O^+(aq) + 2PO_4^{3-}(aq) + 3Mg^{2+}(aq) + 6OH^-(aq) \rightarrow 3Mg^{2+}(aq) + 2PO_4^{3-}(aq) + 12H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

34. أ. $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq)$

ب. $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$

ج. $N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$

35. أ. $RbOH(aq) + HClO_4(aq) \rightarrow RbClO_4(aq) + H_2O(l)$

$Rb^+(aq) + OH^-(aq) + H_3O^+(aq) + ClO_4^-(aq) \rightarrow Rb^+(aq) + ClO_4^-(aq) + 2H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

ب. $Ba(OH)_2(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2H_2O(l)$

$Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) + 2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 4H_2O(l)$

في هذه المعادلة لا يوجد أيونات متفرجة لذلك فإن المعادلة الأيونية الصرفة هي نفسها المعادلة الأيونية الكلية.

ج. $Ca(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$

$Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) + 2H_3O^+(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 4H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

(حذف الأيونات المتفرجة يؤدي إلى المعادلة الأيونية الصرفة:

$2H_3O^+(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow 4H_2O(l)$

قسمة هذه المعادلة على 2 تقود إلى المعادلة الأيونية الصرفة التي تتميز بأصغر المُعاملات.)

د. $2KOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$

$2K^+(aq) + 2OH^-(aq) + 2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow 2K^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 4H_2O(l)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

هذه المعادلة هي المعادلة الأيونية الصرفة التي تتميز بأصغر المُعاملات.)

36. أ. $HNO_3(aq) + LiOH(aq) \rightarrow LiNO_3(aq) + H_2O(l)$

ب. $H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq) + Li^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow Li^+(aq) + NO_3^-(aq) + 2H_2O(l)$

ج. $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

37. $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$

38. $H_3PO_4(aq) + H_2O(l) \leftrightharpoons H_3O^+(aq) + H_2PO_4^-(aq)$

درجة التأين الأكبر

$H_2PO_4^-(aq) + H_2O(l) \leftrightharpoons H_3O^+(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$

التأين هنا أقل

$HPO_4^{2-}(aq) + H_2O(l) \leftrightharpoons H_3O^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$

درجة التأين هي الأضعف.

39. أ. حمض الهيدروفلوريك

ب. CH_3COOH

ج. H_3PO_3

د. حمض البيركلوريك

هـ. حمض الفوسفوريك

و. HBr

ز. حمض الهيبوكلوروز

ح. حمض الكربونيك

ط. H_2SO_4

40. تتنوع الإجابات. يجب على المتعلمين أن يعطوا أمثلة على أحماض لا تحتوي على الأكسجين مثل HCl أو HBr. عليهم أن يناقشوا الطرق التي يتم بها تعريف الحمض، متضمنة بذلك الطرق التي يضيق فيها التعريف أو يكون شاملاً والتي لا تستلزم وجود الأكسجين في الحمض.

41. يدخل حمض الكبريتيك في الكثير من العمليات التقنية والصناعية. وبشكل نموذجي، بقدر ما يكون بلد ما عالي التصنيع تكون كبيرة كمية حمض الكبريتيك المستهلكة فيه خلال النشاطات الصناعية اليومية. لذلك يمكن أن يستخدم إنتاج حمض الكبريتيك كمقياس لدرجة التصنيع وللنشاط الاقتصادي في هذا البلد.

مراجعة القسم (4 - 1)

مراجعة القسم/أجوبة

1. $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-7}\ M$
   $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}\ M$
2. في معظم المحاليل المائية يقع $[H_3O^+]$ عادة بين $1 \times 10^{0}\ M$ و $1 \times 10^{-14}\ M$.
3. بالنسبة إلى المحاليل المائية، $[H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}\ M$ عند درجة 25°C. وفي المحاليل المتعادلة $[H_3O^+] = [OH^-]$ أي إنهما يساويان $1 \times 10^{-7}\ M$ أي pH 7.
4. أ. $4.5 \times 10^{-3}\ M$
   ب. $2.2 \times 10^{-12}\ M$
   ج. $pH = 2.35$
5. أ. $1 \times 10^{-8}\ M$
   ب. $1 \times 10^{-6}\ M$
   ج. $5 \times 10^{-7}\ M$
6. $0.10\ M\ H_2SO_4 < 0.10\ M\ HCl < 0.10\ M\ HF$
   (H_2SO_4 حمض ثنائي البروتون، قوي؛ HCl حمض قوي، HF حمض ضعيف).

مراجعة القسم (4 - 2)

مراجعة القسم / أجوبة

1. أ. برتقالي المثيل وأزرق البروموفينول هما الكاشفان المناسبان.
   ب. الفينولفثالين وأحمر الفينول هما الكاشفان المناسبان.
2. $6.67 \times 10^{-3}\ M\ NaOH$
3. $0.030\ M\ HCl$
4.