

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 1-1

مسائل تدريبية:

افترض أن درجة الحرارة وكمية الغاز ثابتان في المسائل الآتية :

1. إذا كان حجم غاز عند ضغط 99.0 kPa هو 300.0 ml ، وأصبح الضغط 188 kPa فما الحجم الجديد؟
الحل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$\text{ml} \left(\frac{99.0 \text{ kPa}}{188 \text{ kPa}} \right) 300 V_2 =$$

$$V_2 = 158 \text{ ml}$$

2. إذا كان ضغط عينة من غاز الهيليوم في إناء حجمه 1.00 L هو 0.988 atm فما مقدار ضغط هذه العينة إذا نقلت إلى وعاء حجمه 2.00 L ؟
الحل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{V_2} \right)$$

$$P_2 = 1.00 \text{ L} \left(\frac{0.988 \text{ atm}}{2.00 \text{ L}} \right)$$

$$P_2 = 0.494 \text{ atm}$$

3. إذا كان مقدار حجم غاز محصور تحت مكبس أسطوانة 145.7 L ، وضغطه 1.08 atm ، فما حجمه الجديد عندما يزداد الضغط بمقدار 25 % ؟
الحل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$V_2 = 145.7 \left(\frac{1.08}{1.08 \times \frac{125}{100}} \right)$$

$$V_2 = 117 \text{ ml}$$

افترض أن الضغط وكمية الغاز ثابتان في المسائل الآتية:

4. ما الحجم الذي يشغله الغاز في البالون الموجود عن اليسار عند درجة 250 K ؟
الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = T_2 \left(\frac{V_1}{T_1} \right)$$

$$V_2 = 350.0 \text{ K} \left(\frac{4.3 \text{ L}}{250 \text{ K}} \right)$$

$$V_2 = 3.1 \text{ L}$$

5. شغل غاز عند درجة حرارة 89 °C حجماً مقداره (0.67 L). عند أي درجة حرارة سيليزية سيزيد الحجم ليصل إلى 1.12 L ؟
الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$T_1 = 273 + 89 ^\circ\text{C} = 362 \text{ K}$$

$$T_2 = V_2 \left(\frac{T_1}{V_1} \right)$$

$$T_2 = 1.12 \text{ L} \left(\frac{362 \text{ K}}{0.67 \text{ L}} \right)$$

$$T_2 = 605 \text{ K} = 605 - 273 \text{ }^\circ\text{C} = 332 \text{ K}$$

6. إذا انخفضت درجة الحرارة السيليزية لعينة من الغاز حجمها 3.0 L من 80.0 °C إلى 30.0 °C فما الحجم الجديد للغاز؟
الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$T_1 = 273 + 80.0 \text{ }^\circ\text{C} = 353 \text{ K}$$

$$T_2 = 273 + 30.0 \text{ }^\circ\text{C} = 303 \text{ K}$$

$$V_2 = T_2 \left(\frac{V_1}{T_1} \right)$$

$$V_2 = 303 \text{ K} \left(\frac{3.0 \text{ L}}{353 \text{ K}} \right)$$

$$V_2 = 2.58 \text{ L}$$

7. تحفيز يشغل غاز حجماً مقداره 0.67 L عند درجة حرارة (350 K) . ما درجة الحرارة اللازمة لخفض الحجم بمقدار 45 % ؟
الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$T_2 = V_2 \left(\frac{T_1}{V_1} \right)$$

$$T_2 = 0.67 \text{ L} \times \frac{55}{100} \% \left(\frac{350 \text{ K}}{0.67 \text{ L}} \right)$$

$$T_2 = 192.5 \text{ K}$$

افترض أن حجم الغاز ومقداره ثابتان في المسائل الآتية:

8. إذا كان ضغط إطار سيارة 1.88 atm عند درجة حرارة 25 °C ، فكم يكون الضغط إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 37.0 °C ؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$T_1 = 273 + 25 \text{ }^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$$

$$T_2 = 273 + 37 \text{ }^\circ\text{C} = 310 \text{ K}$$

$$P_2 = T_2 \left(\frac{P_1}{T_1} \right)$$

$$P_2 = 310 \text{ K} \left(\frac{1.88 \text{ atm}}{298 \text{ K}} \right)$$

$$P_2 = 1.96 \text{ atm}$$

9. يوجد غاز هيليوم في أسطوانة حجمها 2L ، تحت تأثير ضغط جوي مقداره 1.12 atm ، فإذا أصبح ضغط الغاز 2.56 atm ، عند درجة حرارة 36.5 °C ، فما قيمة درجة حرارة الغاز الابتدائية؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$T_2 = 273 + 36.5 \text{ }^\circ\text{C} = 309.5 \text{ K}$$

$$T_1 = P_1 \left(\frac{T_2}{P_2} \right)$$

$$T_1 = 1.12 \text{ atm} \left(\frac{309.5 \text{ K}}{2.56 \text{ atm}} \right)$$

$$T_1 = 135 \text{ K} = 135 - 273 \text{ }^\circ\text{C} = -138 \text{ }^\circ\text{C}$$

10. إذا كان ضغط عينة من الغاز يساوي 30.7 KPa عند درجة حرارة 00.0 °C ، فكم ينبغي أن ترتفع درجة الحرارة السيليزية للعينة حتى يتضاعف ضغطها؟

$$\begin{aligned}\frac{P_1}{T_1} &= \frac{P_2}{T_2} \\ T_2 &= P_2 \left(\frac{T_1}{P_1} \right) \\ T_2 &= 2 \times P_1 \left(\frac{T_1}{P_1} \right) \\ T_2 &= 2 \times 30.7 \text{ KPa} \left(\frac{273 \text{ K}}{30.7 \text{ KPa}} \right) \\ T_2 &= 546 \text{ K} = 546 - 273 \text{ } ^\circ\text{C} = 273 \text{ } ^\circ\text{C}\end{aligned}$$

افترض أن مقدار الغاز ثابت في المسائل الآتية:

11. تحدث عينة من الهواء في حقنة ضغطاً مقداره 1.02 atm ، عند 22.0°C ، ووضعت هذه الحقنة في حمام ماء يغلي (درجة حرارة 100.0°C) وازداد الضغط إلى 1.23 atm بدفع مكبس الحقنة إلى الخارج، مما أدى إلى زيادة الحجم إلى 0.224 ml فكم كان الحجم الابتدائي؟

$$\begin{aligned}\frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ \frac{1.02 \text{ atm} \times V_1}{295 \text{ K}} &= \frac{1.23 \text{ atm} \times 0.224 \text{ ml}}{373 \text{ K}} \\ V_1 &= 0.214 \text{ ml}\end{aligned}$$

12. يحتوي بالون على 146.0 ml من الغاز المحصور تحت ضغط مقداره 1.30 atm ودرجة حرارة 5.0°C فإذا تضاعف الضغط وانخفضت درجة الحرارة إلى 2.0°C فكم يكون حجم الغاز في البالون؟

$$\begin{aligned}\frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ \frac{1.30 \text{ atm} \times 146.0 \text{ ml}}{278 \text{ K}} &= \frac{2 \times 1.30 \text{ atm} \times V_2}{275 \text{ K}} \\ V_2 &= 72 \text{ ml}\end{aligned}$$

13. تحفيز إذا زادت درجة الحرارة في الأسطوانة المجاورة لتصل إلى 30.0°C ، وزاد الضغط إلى 1.20 atm فهل يتحرك مكبس الأسطوانة إلى أعلى أم إلى أسفل؟
إلى الأسفل بسبب ازدياد الضغط.

التقويم:

14. وضح العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة وحجم كمية ثابتة من الغاز 15.

تمثل هذه العلاقة بقانون الغازات العام $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$:

فعلى سبيل المثال : عندما ترتفع درجة الحرارة، فإنما أن يزيد الحجم أو الضغط (أو كلاهما) .

15. اشرح أي المتغيرات الثلاثة، التي تؤثر في كمية ثابتة من الغاز، تتناسب تناسباً طردياً، وأيها تتناسب عكسياً؟

يتناسب كل من الضغط p والحجم V تناسباً طردياً مع درجة الحرارة، كما يتناسب الضغط P والحجم V بعضهما مع بعض عكسياً.

16. حلل أطلق بالون طقس إلى الغلاف الجوي، وأنت تعرف كلا من حجمه الابتدائي ودرجة حرارته وضغط الهواء فيه. ما المعلومات التي تحتاج إليها لحساب الحجم النهائي للبالون عندما يصل إلى أقصى ارتفاع له؟ وأي القوانين تستخدم لحساب الحجم؟

نحتاج إلى معرفة درجة الحرارة والضغط النهائيين لحساب الحجم النهائي. استخدم القانون العام للغازات.

17. استنتج لماذا تضغط الغازات التي تستخدم في المستشفيات، ومنها الأكسجين؟ ولماذا يجب حمايتها من ارتفاع درجات الحرارة؟ وماذا يجب أن يحدث للأكسجين المضغوط قبل استنشاقه؟

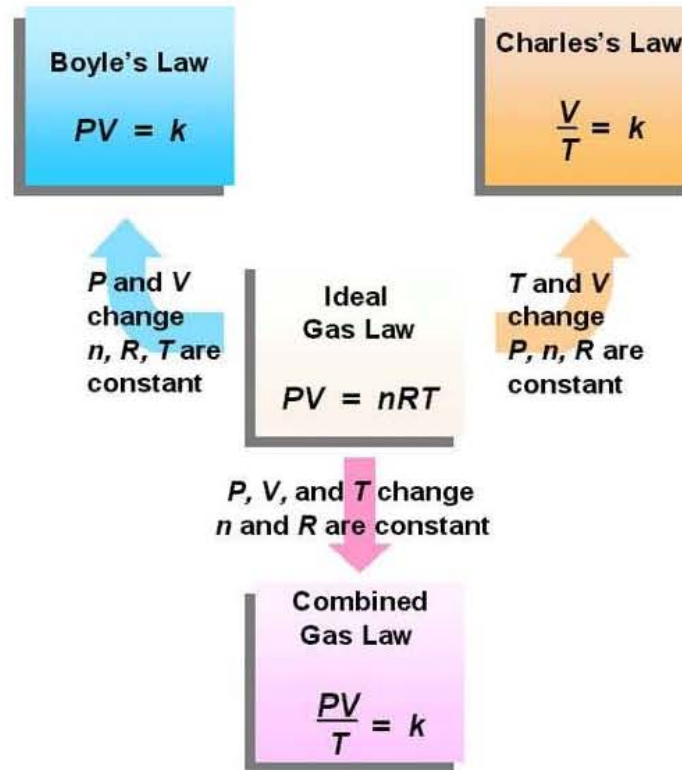
كلما حصرت كتلة أكبر من الغاز في حجم أقل أصبح نقل الغاز وتخزينه أسهل. وتؤدي زيادة درجة الحرارة إلى ازدياد الضغط، وبالتالي قد تنفجر الأسطوانات. يجب إزالة ضغط الأكسجين قبل استنشاقه. 18. احسب يحتوي إناء بلاستيكي صلب على 1.00 L من غاز الميثان عند ضغط جوي مقداره 660 torr، ودرجة حرارة 22.0°C، ما مقدار الضغط الذي يحدثه الغاز عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 44.6°C ؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{660 \text{ torr}}{295 \text{ K}} = \frac{P_2}{317.6}$$

$$P_2 = 711 \text{ torr}$$

19. صمم خريطة مفاهيمية توضح فيها العلاقات بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة في قوانين بويل، وشارل، وجلي لوساك.



انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 1-2

20. ما حجم الوعاء اللازم لاحتواء 0.0459 mol من غاز النيتروجين N_2 في الظروف المعيارية STP ؟
الحل:

$$V = n \times \frac{22.4 \text{ mol}}{1 \text{ mol}}$$

$$V = 0.0459 \text{ mol} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 1.03 \text{ L}$$

21. ما كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون بالجرامات، الموجودة في بالون حجمه 1 L في الظروف المعيارية STP ؟
الحل: يمكن حساب كتلة الغاز بعد حساب عدد مولات الغاز بالاستفادة من حجم غاز CO_2 في الظروف المعيارية

$$n = V \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}}$$

$$n = 1 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = 0.045 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M_w = 0.04 \times 44 = 1.96 \text{ gr}$$

22. ما الحيز ml الذي يشغله غاز الهيدروجين الذي كتلته 0.00922 g في الظروف المعيارية STP ؟

الحل: لحساب الحجم نلجأ إلى حساب عدد المولات أولاً من خلال قسمة $\frac{m}{M_w}$ ولأن الغاز في الشروط المعيارية يمكن استخدام الحجم المولاري لتحويل عدد المولات إلى حجم

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{0.00922 \text{ g}}{2.02 \text{ g/mol}} = 4.56 \times 10^{-3}$$

$$V = n \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 4.56 \times 10^{-3} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 0.1022 \text{ L} = 102 \text{ ml}$$

23. ما الحجم الذي تشغله كتلة مقدارها 0.416 g من غاز الكربون في الظروف القياسية STP ؟

الحل: لحساب V نحسب أولاً عدد المولات

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{0.416}{84.04} = 4.95 \times 10^{-3}$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{4.95 \times 10^{-3} \times 0.0821 \times 273}{1} = 0.111 \text{ L}$$

24. احسب الحجم الذي تشغله كتله مقدارها 4.5 Kg من غاز الإيثيلين C_2H_4 في الظروف المعيارية STP ؟

الحل:

$$M_w = 2 \text{ C atom} \left(\frac{12.01 \text{ amu}}{1 \text{ C atom}} \right) + 4 \text{ H atoms} \left(\frac{1.01 \text{ amu}}{1 \text{ H tom}} \right) = 28.06 \text{ amu} = 28.06 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{4.5 \times 10^3}{28.06} = 160.37 \text{ mol}$$

$$V = n \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 160.37 \text{ mol} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 3592.3 \text{ L}$$

25. تحفيز اناء بلاستيكي مرن يحتوي 0.86 g من غاز الهيليوم بحجم (19.2 L) . فإذا أخرج 0.205 g من غاز الهيليوم عند ضغط ودرجة حرارة ثابتين، فما الحجم الجديد؟

الحل:

$$n_1 = \frac{m_1}{M_w} = \frac{0.86g}{2 g/mol} = 0.43mol$$

$$n_2 = \frac{m_2}{M_w} = \frac{0.205 g}{2 g/mol} = 0.1025 mol$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$V_2 = 19.2L \times \frac{0.1025 mol}{0.43 mol} = 4.6 L$$

26. ما درجة حرارة $2.49 mol$ من الغاز بوحدة سيلزيوس، والموجودة في إناء سعته $1 L$ ، وتحت ضغط مقداره $134 KPa$.
الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$T = \frac{P.V}{n.R} = \frac{1 L \times 143 \times 10^3}{2.49 \times 8.314} = 6.9075 K$$

$$t = T - 273$$

$$t = 6.9075 - 273 = -266 ^\circ C$$

27. احسب حجم $0.323 mol$ من غاز ما عند درجة حرارة $256 K$ وضغط جوي مقداره $0.9 atm$.
الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.323 \times 256 \times 0.0821}{0.9} = 7.54L$$

28. ما مقدار ضغط $0.108 mol$ ، بوحدة الضغط الجوي atm لعينة من غاز الهيليوم عند درجة حرارة $20 ^\circ C$ ، إذا كان حجمها $0.05 L$ ؟
الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$P = \frac{n.R.T}{V} = \frac{0.108 \times 0.0821 \times (20 + 273)}{0.05} = 7.54 atm$$

29. إذا كان ضغط غاز حجمه $0.044 L$ يساوي $3.81 atm$ عند درجة حرارة $25 ^\circ C$ ، فما عدد مولات الغاز؟
الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{3.81 \times 0.044}{0.0821 \times (25 + 273)} = 6.9 \times 10^{-3} mol$$

30. تحفيز غاز مثالي حجمه $3 L$ ، فإذا تضاعف عدد مولاته ودرجة حرارته وبقي الضغط ثابتاً، فما حجمه الجديد؟
الحل:

$$T_2 = 2T_1$$

$$n_2 = 2n_1$$

$$\frac{P.V_1}{n_1.R.T_1} = \frac{P.V_2}{n_2.R.T_2}$$

$$\frac{P \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P \cdot V_2}{2n_1 \cdot 2T_1}$$

$$V_1 = \frac{V_2}{4}$$

$$V_2 = 4V_1 = 4 \times 3 = 12 \text{ L}$$

31. فسر لماذا ينطبق مبدأ أفوجادرو على الغازات التي تتكون من جزيئات صغيرة والتي تتكون من جزيئات كبيرة؟

الحل: لأن حجم جزيئات الغاز يتم إهمالها سواء كانت صغيرة أو كبيرة مقارنة بالحجم الكلي للغاز.

32. اكتب معادلة قانون الغاز المثالي.

الحل:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

33. حلل كيف ينطبق قانون الغاز المثالي على الغاز الحقيقي مستخدماً نظرية الحركة الجزيئية؟

الحل: يسلك الغاز الحقيقي سلوكاً مشابهاً لسلوك الغاز المثالي في الظروف التي تزيد فيها المسافة وتقل فيها قوى التجاذب بين الجسيمات المكونة له. وأفضل الظروف لذلك هي عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة والضغط منخفضاً.

34. توقع الظروف التي يحتمل أن يختلف عندها سلوك الغاز الحقيقي عن سلوك الغاز المثالي؟

الحل: أفضل الظروف لذلك هي عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة والضغط منخفضاً.

35. ضع في قائمة الوحدات الأكثر شيوعاً للمتغيرات في قانون الغاز المثالي.

الحل: P: atm, mm Hg, torr, kPa; V: L, ml; T: K; n: mol

36. احسب كتلة غاز البروبان C_3H_8 الموجود في دورق حجمه 2L عند ضغط جوي مقداره 1 atm ودرجة حرارة -15°C

الحل:

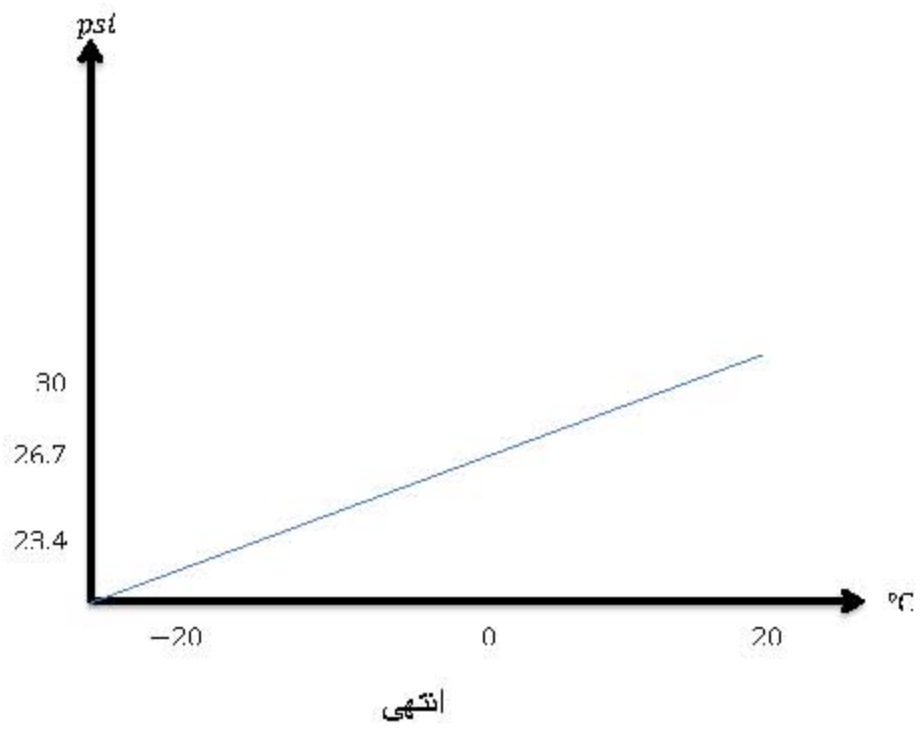
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{2 \times 1}{0.0821 \times (-15 + 273)} = 0.094 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M_w = 0.094 \times (3 \times 12 + 8 \times 1) = 4.136 \text{ g}$$

37. ارسم رسماً بيانياً واستخدمه لخفض ضغط إطارات السيارات بمقدار 1 psi ($14.7 \text{ psi} = 1 \text{ atm}$) عند انخفاض درجة الحرارة بمقدار 6°C , ارسم رسماً بيانياً يوضح التغير في الضغط داخل الإطار, عندما تتغير درجات الحرارة من 20°C إلى -20°C (افترض أن الضغط يساوي 30 psi عند درجة حرارة 20°C)

الحل:



حلول كيمياء 4

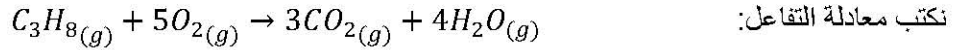
التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 3-1

38- كم لتراً من غاز البروبان C_3H_8 يلزم لكي تحترق حرقاً كاملاً مع 34L من غاز الأوكسجين؟

الحل: المطلوب هو حساب الحجم المتفاعل , يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والنواتجة.



$$V_{C_3H_8} = V_{O_2} \times \frac{1 \text{ Volume } C_3H_8}{5 \text{ Volume } O_2}$$

$$V_{C_3H_8} = 34 \text{ L} \times \frac{1 \text{ Volume } C_3H_8}{5 \text{ Volume } O_2} = 6.8 \text{ L } C_3H_8$$

39- ما حجم غاز الهيدروجين اللازم للتفاعل تماماً مع 5 L من غاز الأوكسجين لإنتاج الماء؟.

الحل: المطلوب هو حساب حجم غاز الهيدروجين المتفاعل, يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والنواتجة.



$$V_{H_2} = V_{O_2} \times \frac{1 \text{ Volume } H_2}{1/2 \text{ Volume } O_2}$$

$$V_{H_2} = 5 \text{ L} \times \frac{1 \text{ Volume } H_2}{1/2 \text{ Volume } O_2}$$

$$V_{H_2} = 10 \text{ L } H_2$$

40- ما حجم غاز الأوكسجين اللازم لاحتراق 2.36 L من غاز الميثان CH_4 حرقاً كاملاً؟

الحل: المطلوب هو حساب حجم غاز الأوكسجين, يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والنواتجة.



$$V_{O_2} = V_{CH_4} \times \frac{2 \text{ Volume } O_2}{1 \text{ Volume } CH_4}$$

$$V_{O_2} = 2.36 \text{ L} \times \frac{2 \text{ Volume } O_2}{1 \text{ Volume } CH_4}$$

$$V_{O_2} = 4.72 \text{ L } O_2$$

41- تحفيز: يتفاعل غازا النتروجين والأوكسجين لإنتاج غاز أكسيد ثاني النيتروجين N_2O . ما حجم غاز O_2 اللازم لإنتاج 34 L من غاز N_2O ؟.

الحل: المطلوب هو حساب حجم غاز الأوكسجين , يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والنواتجة.

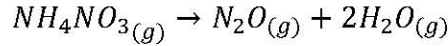


$$V_{O_2} = V_{N_2O} \times \frac{1/2 \text{ Volume } O_2}{1 \text{ Volume } N_2O}$$

$$V_{O_2} = 34 \times \frac{1/2 \text{ Volume } O_2}{1 \text{ Volume } N_2O}$$

$$V_{O_2} = 17 \text{ L } O_2$$

42 - نترات الأمونيوم مكون شائع في الأسمدة الكيميائية. استخدم التفاعل التالي لحساب كتلة نترات الأمونيوم الصلبة التي يجب أن تستخدم للحصول على 0.1 L من غاز أكسيد ثنائي النيتروجين عند الظروف المعيارية (STP).



الحل: لحساب الكتلة نحتاج أولاً لحساب كل من عدد المولات والكتلة المولية
نحدد عدد لترات نترات الأمونيوم التي نحتاجها للحصول على 0.1 L من غاز أكسيد ثنائي النيتروجين.

$$0.1 L N_2O \left(\frac{1 \text{ vol } NH_4NO_3}{1 \text{ vol } N_2O} \right) = 0.1 L NH_4NO_3$$

باستخدام قانون الغاز المثالي , يمكننا حساب عدد المولات:

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{1 \text{ atm} \times 0.1 L}{0.0821 L \cdot \frac{\text{atm}}{\text{mol}} \cdot K \times 298 K} = 4.087 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

نحسب الكتلة المولية لنترات الأمونيوم:

$$M = (2 N \text{ atom} \times 14.01 \text{ amu}) + (3 O \text{ atom} \times 16.01 \text{ amu}) + (4 H \text{ atom} \times 1.01 \text{ amu})$$

$$M = 80.09 \text{ amu} = 80.09 \text{ g/mol}$$

$$m = n \times M$$

$$m = 4.087 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 80.09 \text{ g/mol}$$

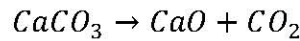
$$m = 0.327 \text{ g}$$

43- عند تسخين كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ تتحلل لتكون أكسيد الكالسيوم CaO الصلب وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

ما عدد لترات ثاني أكسيد الكربون التي تتكون عند STP إذا تحلل 2.38 Kg من كربونات الكالسيوم تماماً.

الحل: المطلوب هو حساب حجم غاز CO_2 , نستخدم لذلك قانون الغاز المثالي.

نكتب معادلة التفاعل:



نحسب عدد مولات $CaCO_3$

عدد مولات $CaCO_3$ = الكتلة الجرامية لـ $CaCO_3$ / الكتلة المولية لها

$$n = 2380 / (1 \times 40) + (1 \times 12)(3 \times 16) = 2380 / 100 = 23.8 \text{ mol}$$

نوجد عدد مولات CO_2

عدد مولات CO_2 = عدد مولات $CaCO_3$ × النسبة المولية

$$n = 23.8 \times (1/1) = 23.8 \text{ mol}$$

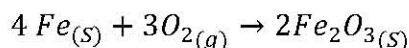
إيجاد حجم CO_2 عند STP

1 mol تعادل 22.4L

23.8 mol تعادل V

$$V = 22.4 \times 23.8 = 533L$$

44- عندما يصدأ الحديد يكون قد تفاعل مع الأكسجين ليكون أكسيد الحديد (II)



احسب حجم غاز الأوكسجين عند STP اللازم ليتفاعل مع 52 g من الحديد تماماً.

الحل:

نوجد عدد المولات في 52 جم من الحديد ويساوي تقريباً 1 مول لأن عدد المولات = كتلة العنصر ÷ الكتلة المولية
من المعادلة 4 مولات حديد تتفاعل مع 3 أكسجين أي 1 مول حديد يحتاج $3 \div 4 = 0.75$ مول أكسجين

1 مول من الأكسجين = 22.4 جم إذا حجم الأكسجين اللازم

$$22.4 \times 0.75 = 16.5L$$

45 - تحفيز: أضيفت كمية فائضة من حمض الأسيتيك إلى 28 g من كربونات الصوديوم الهيدروجينية عند درجة حرارة $25^{\circ}C$, وضغط $1 atm$, وفي أثناء التفاعل برد الغاز بحيث أصبحت درجة حرارته $(20^{\circ}C)$. ما حجم غاز أكسيد الكربون الناتج؟

الحل: الكتلة المولية لكربونات الصوديوم هي $38.9 g/mol$

احسب عدد مولات $NaHCO_3$:

$$28g NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{83.9g NaHCO_3} = 0.33 \text{ mol } NaHCO_3$$

يُنتج المول الواحد من كربونات الصوديوم الهيدروجينية مولات

واحدًا من CO_2 . لذا، فإن 0.33 mol من $NaHCO_3$ سيُنتج

0.33 mol من CO_2 .

الحجم المولي للغاز المثالي هو 22.4 L عند 273 K و $1 atm$.

$$T = 20.0^{\circ}C + 273 = 293 K$$

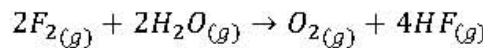
احسب حجم CO_2 عند درجة حرارة 273 k :

$$0.33 \text{ mol } CO_2 \times \frac{22.4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 7.392 L CO_2$$

احسب حجم CO_2 عند درجة حرارة 293 k :

$$7.392 L CO_2 \times \frac{293 K}{273 K} = 7.9 L CO_2$$

46- فسر عندما يتفاعل غاز الفلور مع بخار الماء يحدث التفاعل الآتي:



فإذا بدأ التفاعل بـ 2 L من غاز الفلور فما حجم بخار الماء (L) اللازم للتفاعل مع غاز الفلور؟ وما حجم غاز الأوكسجين وغاز فلوريد الهيدروجين الناتجين؟

الحل: إن حجم بخار الماء يساوي حجم غاز الفلور وذلك لأن لتساوي النسب الحجمية لكلٍ منهما في المعادلة المعطاه

$$V_{H_2O} = 2L$$

حجم غاز الأوكسجين يساوي إلى نفس حجم غاز الفلور وذلك كما هو مبين في النسب الجمية لكلٍ منهما في المعادلة:

$$V_{O_2} = 1 L$$

حجم غاز فلوريد الهيدروجين يساوي إلى ضعف حجم غاز الفلور وذلك بالاستدلال عن طريق النسب الجمية لهما في المعادلة:

$$V_{HF} = 4 L$$

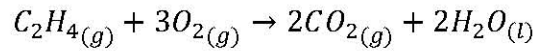
47- حلل هل يتناسب حجم الغاز تناسباً طردياً أم عكسياً مع عدد مولات الغاز عند درجة حرارة وضغط ثابتين؟ فسر اجابتك

الحل: .تناسب طردي، كلما زادت كمية الغاز فإن الحجم سيزداد وذلك كما في قانون الغاز المثالي: $P.V = n.R.T$

48- احسب يشغل 1 mol من الغاز حجماً مقداره 22.4L عند STP, احسب درجة الحرارة والضغط اللازمين لإدخال 2 mol من الغاز في حجم 22.4 L

الحل: درجة الحرارة يمكن أن تقل للنصف أو يتضاعف الضغط، أو أن يحدث انخفاض في درجة الحرارة وازدياد في الضغط.
49- فسر البيانات يتفاعل غاز الإيثين C_2H_4 مع غاز الأوكسجين ليكونا غاز ثاني أكسيد الكربون والماء. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل، ثم جد النسبة للمواد الموجودة على كل جهة من المعادلة.

الحل:



النسبة المولية للإيثان إلى الأوكسجين هي 3:1 ، النسبة المولية لثاني أكسيد الكربون إلى الماء هي 2:2

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 4 اختبار الفصل

اتقان المفاهيم

50- اذكر نصوص قوانين بويل، وشارل، وجاي - لوساك والقانون العام للغازات، واكتب معادلاتها.

الحل: قانون بويل: يتناسب حجم كتلة من الغاز المحصور عند درجة حرارة ثابتة تناسباً عكسياً مع الضغط $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$
قانون شارل: يتناسب حجم كتلة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط $V_1/T_1 = V_2/T_2$
قانون جاي - لوساك: يتناسب ضغط كتلة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الحجم.

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

القانون العام للغازات: يوضح العلاقة بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة لكمية ثابتة من الغاز.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

51- إذا تناسب متغيراً تناسباً عكسياً فماذا يحدث لأحدهما إذا زاد الآخر؟

الحل: ينقص عندما يزداد المتغير الآخر.

52- إذا تناسب متغيران تناسباً طردياً فماذا يحدث لأحدهما إذا زاد الآخر؟

الحل: يزداد عندما يزداد المتغير الآخر.

53- ما الظروف المعيارية المستخدمة في حسابات الغازات؟

الحل: $P = 1.00 \text{ atm}$ ، $T = 0.00^\circ \text{C}$ (273 K)

54- حدد وحدات الضغط والحجم ودرجة الحرارة الأكثر استعمالاً.

الحل: للضغط atm ، درجة الحرارة K ، الحجم L

اتقان المفاهيم

55- استعمل قانون شارل لتحديد صحة بيانات الشكل 13 - 1



الحل: ينص قانون شارل على أن حجم كتلة معينة من الغاز يتناسب طردياً مع درجة الحرارة. ويخضع الرسم البياني إلى هذا القانون لأن مضاعفة درجة الحرارة من شأنها مضاعفة الحجم. لذا فالبيانات دقيقة.

56- بالونات الطقس أطلق بالون طقس وكان حجمه $5 \times 10^4 L$ عندما كان ضغطه $0.995 atm$, ودرجة حرارة المحيط $32^\circ C$, وبعد إطلاقه ارتفع إلى علو كان الضغط عنده $0.72 atm$ ودرجة الحرارة $-12^\circ C$ - احسب حجم البالون عند هذا الارتفاع

الحل: من قانون الغاز المثالي نجد:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot R \cdot T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot R \cdot T_2}$$

بما ان الدراسة على البالون نفسه فعدد المولات ثابت في كلا الحالتين $n_1 = n_2$, يمكننا حذف كل من ثابت الغازات العام R وعدد المولات من كلا الطرفين.

المطلوب هو حساب V_2

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_1}$$

$$V_2 = \frac{0.995 atm \times 5 \times 10^4 L \times (32 + 273)K}{0.72 atm \times (-12 + 273)K}$$

$$V_2 = 59129L$$

57- استعمل قانون بويل وشارل وجاي - لوساك لحساب القيم المفقودة في كل مما يأتي:

$$V_1 = 2 L, P_1 = 0.82 atm, V_2 = 1 L, P_2 = ? \quad -a$$

الحل:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

$$P_2 = \frac{0.82 atm \times 2 L}{1 L} = 1.64 atm$$

$$V_1 = 250 ml, T_1 = ?, V_2 = 400 ml, T_2 = 298 K \quad -b$$

الحل:

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

$$T_1 = \frac{T_2 \cdot V_1}{V_2} = \frac{298 K \times 250 ml}{400 ml} = 186.25 K$$

$$V_1 = 0.55 L, P_1 = 740 mmHg, V_2 = 0.8L, P_2 = ? \quad -c$$

الحل:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{740 mmHg \times 0.55 L}{0.8 L} = 509 mmHg$$

58- بالونات الهواء الساخن إذا كان حجم عينة من الهواء $2.5L$ عند درجة حرارة $22^\circ C$, فكم يصبح حجم هذه العينة إذا نقلت إلى بالون هواء ساخن, حيث تبلغ درجة الحرارة $43^\circ C$ ؟ افترض أن الضغط ثابت داخل البالون.

الحل: باستخدام قانون شارل

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{2.5 \text{ L} \times (43 + 273) \text{ K}}{22 + 273 \text{ K}} = 2.68 \text{ L}$$

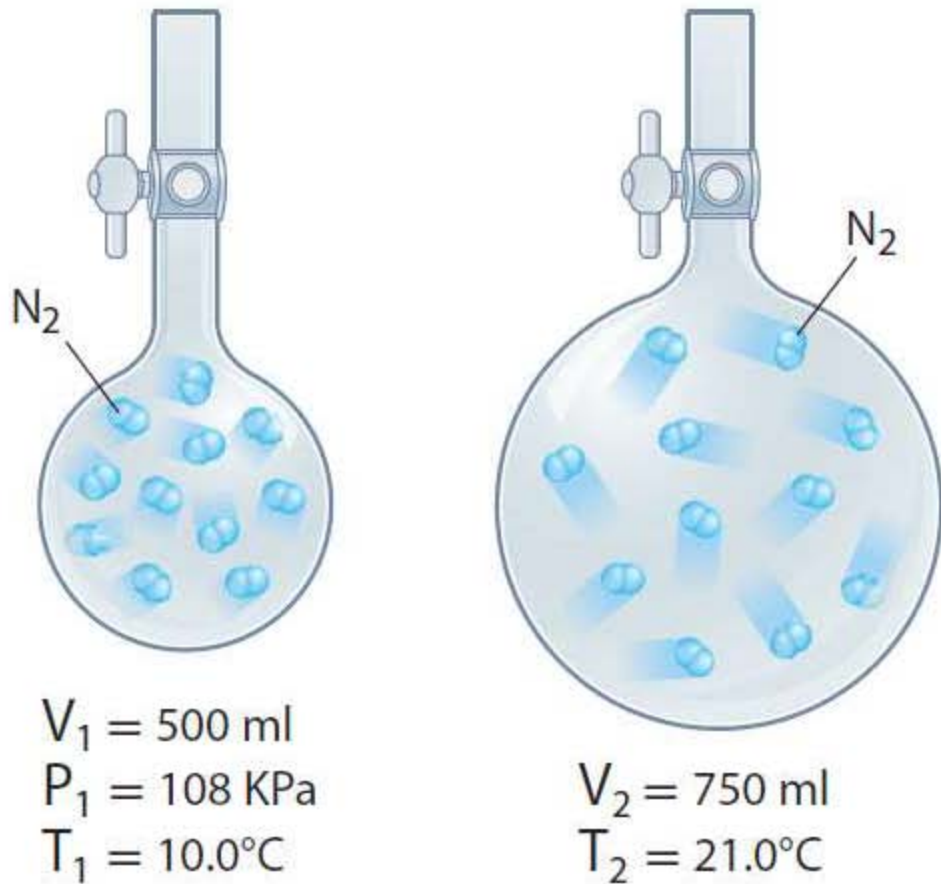
59- ما ضغط حجم ثابت من غاز الهيدروجين عند درجة حرارة 30°C ، إذا كان ضغط غاز الهيدروجين 1.11 atm عند درجة حرارة مقدارها 15°C ؟

الحل: باستخدام قانون جاي - لوساك

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{1.11 \text{ atm} \times (30 + 273) \text{ K}}{15 + 273 \text{ K}} = 1.17 \text{ atm}$$

60- نقلت كمية من غاز النروجين من وعاء صغير إلى وعاء أكبر منه، كما هو مبين في الشكل 14 - 1. ما مقدار ضغط غاز النروجين في الوعاء الثاني؟



الحل: باستخدام قانون الغاز المثالي

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{V_2 \cdot T_1} = \frac{108 \text{ Kpa} \times 500 \text{ ml} \times (21 + 273) \text{ K}}{750 \text{ ml} \times (10 + 273) \text{ K}} = 74.8 \text{ Kpa}$$

إتقان المفاهيم

61- اذكر نص مبدأ أفوجادرو.

الحل: تحتوي الحجم المتساوية من أي غاز مثالي العدد نفسه من الجسيمات عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.
62- اذكر نص قانون الغاز المثالي.

الحل: يصف قانون الغاز المثالي السلوك الفيزيائي للغاز بدلالة كل من: الضغط، والحجم ودرجة الحرارة، وعدد مولات الغاز.
63- ما حجم 1 mol من الغاز في الظروف المعيارية؟ وما حجم 2 mol من الغاز في الظروف المعيارية؟

الحل: حجم 1 mol يساوي 22.4 L , حجم 2 mol يساوي 44.8 L

64- ما المقصود بالغاز المثالي؟ ولماذا لا يوجد مثل هذا الغاز في الطبيعة؟

الحل: الغاز المثالي هو ذلك الغاز الذي لا تشغل جسيماته حيزاً من الفراغ، ولا يوجد بينها قوى تجاذب، وتخضع لقوانين الغازات في جميع الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

ولكن لا يوجد حقيقة غاز مثالي؛ لأن جميع جسيمات الغازات لها الحجم نفسه، وبينها قوى تجاذب.

65- ما الشرطان اللذان لا يمكن أن يكون سلوك الغاز عندهما مثالياً؟

الحل: ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة.

66- ما وحدات الحرارة في معادلة قانون الغاز المثالي؟ فسر ذلك.

الحل: وحدة الكلفن، الحجم لا يتناسب تناسباً طردياً مع درجة الحرارة السليزية ($^{\circ}\text{C}$)
اتقان المسائل

67- غاز المنازل يستعمل غاز البروبان C_3H_8 في المنازل لأغراض الطهي والتدفئة.

a- احسب حجم 0.54 mol من البروبان في الظروف المعيارية.

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.54 \times 0.0821 \text{ L.atm/mol.K} \times 273 \text{ K}}{1 \text{ atm}} = 12.1 \text{ L}$$

b- فكر في حجم هذه الكمية ومقدار البروبان الموجود فيها، ثم فسر لماذا يتحول غاز البروبان إلى سائل قبل نقله؟

يحول البروبان إلى سائل قبل نقله لأن سائل البروبان يحتل حجماً أصغر من حجم الغاز للكمية نفسها.

68- مهن في الكيمياء قاس كيميائي أقل ضغط يمكن الوصول إليه في المختبر فكان $1 \times 10^{-15} \text{ mmHg}$ ، ما عدد جسيمات غاز حجمه 1 L ودرجة حرارته 22°C عند هذا الضغط؟

الحل: باستخدام قانون الغاز المثالي نجد:

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{10^{-15} \text{ mmHg} \times 1 \text{ L}}{62.4 \text{ L.mmHg/mol.K} \times (22 + 273) \text{ K}} = 5.4 \times 10^{-20} \text{ mol}$$

نحسب عدد جسيمات الغاز

$$5.4 \times 10^{-20} \text{ mol} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules}}{1 \text{ mol}} = 3.3 \times 10^4 \text{ molecules}$$

69- احسب عدد مولات O_2 الموجودة في وعاء مغلق حجمه 2 L ودرجة حرارته 25°C ، إذا كان ضغطه 3.5 atm ما عدد المولات الموجودة في الوعاء إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 94°C وبقي الضغط ثابتاً؟

الحل: بالاستفادة من قانون الغازات العام نجد:

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{3.5 \text{ atm} \times 2 \text{ L}}{0.0821 \text{ atm.L/mol.K} \times (25 + 273) \text{ K}} = 0.286 \text{ mol}$$

بالاستفادة من قانون الغاز المثالي نجد أن التناسب بين عدد المولات ودرجة الحرارة هي تناسب عكسي:

$$n_1.T_1 = n_2.T_2$$

$$n_2 = \frac{T_1.n_1}{T_2} = \frac{(25 + 273)K \times 0.286}{(49 + 273)K} = 0.265 \text{ mol}$$

70- العطور يوجد مركب جيرانيول في زيت الورد المستخدم في صناعة العطور. ما الكتلة المولية للجيرانيول إذا كانت كثافة بخاره 0.48 g/L, عند درجة حرارة 260 °C, وضغط جوي مقداره 0.14 atm؟

الحل:

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{1 \times 0.0821 \times 533}{0.14} = 313L$$

الكتلة = الحجم × الكثافة

$$= 313 \times 0.48 = 1.50 \times 10^2 \text{ g/mol}$$

71- جد حجم 42 g من غاز أول أكسيد الكربون في الظروف المعيارية STP

الحل: نحسب عدد مولات غاز CO

$$n = 42g \times \frac{1 \text{ mol}}{28.01 \text{ g}} = 1.5 \text{ mol CO}$$

نحسب حجم غاز CO بوحدة L

$$V = 1.5 \text{ mol} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 34 \text{ L CO}$$

72- حدد كثافة غاز الكلور عند درجة 22 °C وضغط جوي 1 atm

الحل:

$$Cl_2 \text{ الكتلة المولية} = 70.9 \text{ g/mol}$$

نحسب درجة حرارة غاز Cl_2 بوحدة K:

$$T = 22 + 273 = 295K$$

$$D = \frac{M.P}{R.T} = \frac{70.9 \text{ g/mol} (1 \text{ atm})}{\frac{0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} (295K)} = 2.93 \text{ g/L}$$

73- أي الغازات في الشكل 15 – 1 يشغل الحجم الأكبر في الظروف المعيارية STP؟ فسر اجابتك

الحل: يشغل غاز N2 حيزاً أكبر عند الظروف المعيارية مقداره 304 L ، في حين يشغل غاز C3H8 حيزاً مقداره 264 L فقط.

74- إذا احتوى كل من الوعائين في الشكل 15 – 1 على 4 L من الغاز فما مقدار الضغط في كل منهما؟ افترض أن الغازات مثالية.

الحل: البروبان

$$P = \frac{n.R.T}{V} = \frac{11.8 \times 0.0821 \times 273}{400} = 66.1 \text{ atm}$$

النيتروجين

$$P = \frac{n.R.T}{V} = \frac{13.6 \times 0.0821 \times 273}{400} = 76.2 \text{ atm}$$

75- ملئ دورق حجمه 2 L بغاز الإيثان C_2H_6 من أسطوانة صغيرة , كما يظهر في الشكل 16 – 1. ما كتلة الإيثان في الدورق؟

الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{1.08 \text{ atm} \times 2L}{0.0821 \text{ atm.L/mol.K} \times (15 + 273)K} = 0.0914 \text{ mol}$$

نحسب الكتلة المولية لغاز الإيثان

$$M = (2 \times 12.01) + (6 \times 1.01) = 30.07 \text{ g/mol}$$

$$m = n . M$$

$$= 0.0914 \text{ mol} \times 30.07 \text{ g/mol} = 2.75 \text{ g}$$

76- ما كثافة عينة من غاز النيتروجين N_2 , ضغطها 5.3 atm في وعاء حجمه 3.5 L عند درجة حرارة مقدارها 125°C ؟
الحل:

$$28 \text{ g/mol} = N_2$$

نحسب درجة حرارة غاز N_2 بوحدة K

$$T = 125^\circ \text{C} + 273 = 399K$$

$$D = \frac{MP}{RT} = \frac{28 \times 5.3}{0.0821 \times 398} = 4.55 \text{ g/L}$$

77- ما عدد مولات غاز الهيليوم He اللازمة لتعبئة وعاء حجمه 22 L , عند درجة حرارة 35°C , وضغط جوي مقداره 3.1 atm ؟
الحل:

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{3.1 \text{ atm} \times 22 \text{ L}}{0.0821 \text{ atm.L/mol.K} \times (35 + 273)K} = 2.7 \text{ mol}$$

78- تشارك غازان قبل التفاعل في وعاء عند درجة حرارة 200 K وبعد التفاعل بقي الناتج في الوعاء نفسه عند درجة 400 K , فإذا كان كل من P و V ثابتين, فما قيمة n الحقيقية؟
الحل: سينخفض عدد المولات إلى النصف عند ثبوت الضغط والحجم ومضاعفة درجة الحرارة.

1 - 3

اتقان المفاهيم

79- لماذا يعد من الضروري موازنة المعادلة قبل استخدامها في تحديد حجوم الغازات المتضمنة في التفاعل؟
الحل: تمثل معاملات المعادلة نسب حجوم الغازات في التفاعل.

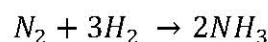
80- ليس من الضروري أخذ درجة الحرارة والضغط بعين الاعتبار عند استخدام المعادلة الموزونة لتحديد الحجم النسبي للغاز. ولماذا؟
الحل: لأن درجة الحرارة والضغط متساويان لكل غاز متضمن في التفاعل. وبالتالي هذه الظروف تؤثر في كل غاز بنفس الطريقة.

81- فسر لماذا لا تمثل المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة أعداد المولات فقط, وإنما أيضاً الحجوم النسبية للغازات؟
الحل: ينص مبدأ أفوجادرو على أن الأحجام المتساوية من الغازات عند نفس درجة الحرارة والضغط تحتوي العدد نفسه من الجزيئات (أو العدد نفسه من المولات) لذلك فإن المعاملات أيضاً تمثل الحجوم النسبية للغازات.

82- هل تمثل المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة الحجوم النسبية للسوائل والمواد الصلبة؟ فسر اجابتك.
الحل: كلا، هذه العلاقة تنطبق فقط على الغازات التي تسلك سلوك الغاز المثالي.

اتقان المسائل

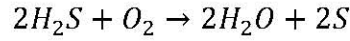
83- انتاج الأمونيا تتكون الأمونيا من تفاعل غاز النيتروجين مع غاز الهيدروجين. ما عدد لترات غاز الأمونيا التي يمكن إنتاجها من 13.7 L من غاز الهيدروجين عند 93°C وضغط مقداره 40 Kpa ؟
الحل:



من المعادلة الموزونة $\frac{2L NH_3}{3 L H_2}$

$$13.7LH_2 \times \frac{2L NH_3}{3L H_2} = 9.13L NH_3$$

84- عينة من غاز كربنيد الهيدروجين حجمها $6.5 L$, تمت معالجتها مع محفز لتسريع التفاعل الآتي:



فإذا تفاعل H_2S تماماً عند ضغط $2 atm$ ودرجة حرارة مقدارها $290 K$ فما كتلة g بخار الماء الناتج.

الحل: نحدد النسبة الحجمية من المعادلة الموزونة $\frac{2L H_2O}{2L H_2S}$

نحسب حجم بخار الماء H_2O :

$$6.5L \times \frac{2L}{2L} = 6.5L H_2O$$

نحسب عدد مولات بخار الماء H_2O

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{2 \times 6.5}{0.0821 \times 290} = 0.54 mol$$

نحسب الكتلة المولية لـ H_2O

$$2 mol \times \frac{1.008g}{1 mol} = 2.016g H$$

$$1mol \times \frac{15.999g}{1 mol} = 15.999g O$$

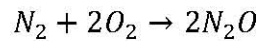
الكتلة المولية لـ H_2O $18.015 = 2.016 + 15.999 = g/mol$

$$n = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$m = n \times M = 0.54 \times 18.015 = 9.7 g$$

85- ما عدد لترات غاز النيتروجين وغاز الأوكسجين اللازمة لإنتاج $15.4 L$ من أكسيد النيتروجين عند درجة حرارة $310 K$ وضغط جوي $2 atm$ ؟

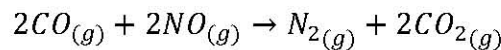
الحل: نكتب معادلة التفاعل



من خلال النسب الحجمية لكل من الأوكسجين وأكسيد النيتروجين نجد

$$V_{O_2} = 15.4L, V_{N_2} = 7.7L$$

86- ادرس التفاعل المبين أنه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



a. ما نسبة حجم أول أكسيد الكربون إلى حجم ثاني أكسيد الكربون في المعادلة الكيميائية الموزونة.

الحل: 1: 1

B- إذا تفاعل $42.7 g CO$ تماماً عند STP فما حجم غاز النيتروجين الناتج؟

الحل: نحسب النسبة الوزنية لغاز النيتروجين الناتج وذلك بالاستفادة من المعادلة الكيميائية

$$m_{N_2} = 42.7 g \times \frac{1 N_2}{2 CO} = 21.35 g$$

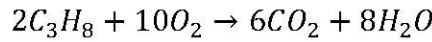
لحساب الحجم نستخدم قانون الغاز المثالي، ونقوم بحساب عدد المولات بالإستفادة من قانون الكتلة

$$n = \frac{m}{M} = \frac{21.35 g}{14.01 \times 2} = 0.76$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.76 mol . 0.0821 atm.L/mol.K \times 273}{1 atm} = 17.1 L$$

87- عندما يحترق 3L من غاز البروبان تماماً لإنتاج بخار الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة تساوي 350°C وضغط جوي 0.99 atm فما كتلة بخار الماء الناتجة؟

الحل: نكتب المعادلة الكيميائية الموزونة:



من المعادلة الموزونة: $\frac{8H_2O}{2C_3H_8}$

نحسب حجم بخار الماء H_2O بوحدة L

$$3 L C_3H_8 \times \frac{8H_2O}{2C_3H_8} = 12L$$

نحسب عدد مولات بخار الماء H_2O

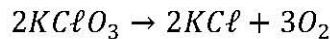
$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{0.9 atm \times 12L}{0.0821 \frac{L.atm}{mol.K} \times 623 K} = 0.232 mol H_2O$$

نحسب كتلة بخار الماء H_2O :

$$0.232 mol \times \frac{18.02 g}{1 mol} = 4.2g H_2O$$

88- عند تسخين كلورات البوتاسيوم الصلبة $KClO_3$ فإنها تتحلل لتنتج كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأوكسجين. فإذا تحلل 20.8 g من كلورات البوتاسيوم، فما عدد لترات غاز الأوكسجين التي ستنتج في الظروف المعيارية STP؟

الحل:



احسب الكتلة المولية لـ KClO_3 ،

$$1 \text{ mol K} \times \frac{39.10 \text{ g K}}{1 \text{ mol K}} = 39.10 \text{ g K}$$

$$1 \text{ mol Cl} \times \frac{35.45 \text{ g Cl}}{1 \text{ mol Cl}} = 35.45 \text{ g Cl}$$

$$3 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 48.00 \text{ g O}$$

$$\begin{aligned} \text{الكتلة المولية } (\text{KClO}_3) &= 39.10 \text{ g} + 35.45 \text{ g} + 48.00 \text{ g} \\ &= 122.55 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

احسب عدد مولات KClO_3 ،

$$\begin{aligned} n_{\text{KClO}_3} &= 20.8 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.55 \text{ g KClO}_3} \\ &= 0.170 \text{ mol KClO}_3 \end{aligned}$$

احسب عدد مولات غاز O_2 من المعادلة ، $\frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3}$

$$n_{\text{O}_2} = 0.170 \text{ mol KClO}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} = 0.255 \text{ mol O}_2$$

احسب حجم غاز O_2 بوحدة L ،

$$V = 0.255 \text{ mol O}_2 \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 5.70 \text{ L O}_2$$

مراجعة عامة

89- تفلأز احسب الضغط داخل أنبوب الصورة في التفلأز، إذا كان حجمه 3.5 L ، ويحتوي على $2 \times 10^{-5} \text{ g}$ من غاز النيتروجين عند درجة حرارة تساوي 22°C .

الحل: نحسب عدد المولات من قانون الكتلة:

$$n = \frac{2 \times 10^{-5}}{28.02} = 7.14 \times 10^{-7}$$

حسب قانون الغاز المثالي نجد:

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{7.14 \times 10^{-7} \times 0.0821 \times (22 + 273)}{3.5} = 4.94 \times 10^{-6} \text{ atm}$$

90- احسب عدد اللترات التي يمكن أن نضخها كتلة مقدارها 8.8 g من غاز ثاني أكسيد الكربون الموجودة عند:

a. STP

الحل:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{8.8 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 0.2 \text{ mol}$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0.2 \times 0.0821 \times 273}{1} = 4.48 \text{ L}$$

b. 160°C , 3 atm

الحل:

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.2 \times 0.0821 \times (160 + 273)}{3} = 2.37 L$$

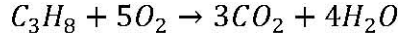
c. 118 Kpa , 288K

الحل:

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.2 \times 8.314 \times 288}{118} = 4.06 L$$

91- إذا احترق 2.33L من غاز البروبان عند درجة حرارة 24°C وضغط جوي 67.2 Kpa احترقاً تاماً في كمية فائضة من الأوكسجين، فما عدد مولات ثاني أوكسيد الكربون التي تنتج؟

الحل: نكتب معادلة التفاعل



نحسب عدد مولات غاز البروبان

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{67.2 \times 2.33}{8.314 \times (24 + 273)} = 0.06 mol$$

نحسب عدد مولات غاز ثنائي أوكسيد الكربون

$$0.06 \times \frac{3}{1} = 0.19 mol$$

92- التنفس يتنفس الإنسان 0.5L من الهواء تقريباً خلال التنفس الطبيعي . افترض أن ذلك يتم في الظروف الطبيعية STP.

a. ما حجم النفس الواحد في يوم بارد على قمة جبل إفرست إذا كانت درجة الحرارة 60°C والضغط 253 mmHg؟

الحل:

نحسب عدد مولات وذلك بالاستفادة من الظروف الطبيعية

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{1 \times 0.5}{0.0821 \times 273} = 0.022 mol$$

$$L = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.022 \times 62.4 \times (60 + 273)}{253} = 1.2L$$

b. يحتوي الهواء الطبيعي على 21% أوكسجين، فإذا كان يحتوي على 14% من الأوكسجين فوق قمة إفرست، فما حجم الهواء الذي يحتاج إليه الإنسان لتزويد الجسم بالمقدار نفسه من الأوكسجين؟

الحل:

باعتبار أن حجم الهواء 1.2 L في الحالة الطبيعية 21% أوكسجين

يمكننا أن نأخذ نسبة بين الحالة الطبيعية والحالة فوق قمة إفرست حيث تكون كمية الهواء 14%

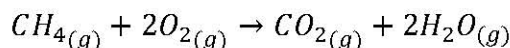
وبالحساب نجد

$$\frac{1.2 \times 14}{21} = 0.8 L$$

93- يحترق غاز الميثان CH_4 كاملاً عند تفاعله مع غاز الأوكسجين ليكون ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء.

A- اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل.

B- اكتب النسبة الحجمية بين الميثان والماء في هذا التفاعل



التفكير الناقد

94- طبق يجب أن يكون حجم بالون من الهيليوم 3.8 L على الأقل ليرتفع في الهواء , وعدد إضافة 0.1 mol من الهيليوم إلى البالون الفارغ أصبح حجمه 2.8 L . ما عدد جرامات He التي يجب إضافتها إلى البالون حتى يرتفع؟ افترض أن كلا من T , P ثابتان
الحل :

إن النسبة بين كل من الحجم وعدد المولات هي

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$n_1 = \frac{V_1 \cdot n_2}{V_2} = \frac{3.8 \times 0.1}{2.8} = 0.136\text{ mol}$$

نحسب كتلة He بالجرامات:

$$0.14\text{ mol} \times \frac{4.003\text{ g}}{1\text{ mol}} = 0.56\text{ g He}$$

95- احسب يستخدم مصنع للألعاب نترات فوران إيثان $C_2H_2F_4$ عند درجة حرارة عالية لملء الفواجل البلاستيكية.

a. ما كثافة $C_2H_2F_4$ بوحدة g/L في الظروف المعيارية STP ؟

b. أوجد عدد الجزيئات في لتر من $C_2H_2F_4$ عند درجة حرارة 220°C و 1 atm ضغط جوي.

الحل: a.

احسب الكتلة المولية لـ $C_2H_2F_4$:

$$2\text{ mol C} \times \frac{12.011\text{ g C}}{1\text{ mol C}} = 24.022\text{ g C}$$

$$2\text{ mol H} \times \frac{1.008\text{ g H}}{1\text{ mol H}} = 2.016\text{ g H}$$

$$4\text{ mol F} \times \frac{18.998\text{ g F}}{1\text{ mol F}} = 75.99\text{ g F}$$

$$\text{الكتلة المولية } (C_2H_2F_4) = 24.022\text{g} + 2.016\text{g} + 75.99\text{g}$$

$$= 102.03\text{g/mol}$$

$$D = \frac{MP}{RT} = \frac{(102.03\text{ g/mol})(1.00\text{ atm})}{\left(0.0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right)(273\text{ K})} = 4.55\text{ g/L}$$

b.

احسب درجة حرارة غاز الهواء بوحدة K ،

$$T = 220.0^{\circ}\text{C} + 273 = 493 \text{ K}$$

احسب عدد مولات $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ الموجودة في 1 L ،

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(1.0 \text{ atm})(1.0 \text{ L})}{(0.0821 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}})(493 \text{ K})}$$

$$= 0.025 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$$

يحتوي كل 1 L من $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ على 0.025 mol من $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$.

$$6.023 \times 10^{23} \text{ molecules} = 1 \text{ mol}$$

احسب عدد جزيئات $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ ،

$$0.025 \text{ mol} \times \frac{6.023 \times 10^{23} \text{ molecules}}{1 \text{ mol}}$$

$$= 1.51 \times 10^{22} \text{ molecules}$$

96- **حلل** وزن مكعب صلب من الجليد الجاف (CO_2) تقريباً، فما حجم غاز CO_2 في الظروف المعيارية عندما يتسامى المكعب كلياً؟

الحل: نحسب عدد مولات المكعب وذلك بالاستفادة من قانون الكتلة:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.75 \times 10^3 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 17.05 \text{ mol}$$

وعدد تسامي المكعب أي تحويله إلى الحالة الغازية يمكننا استخدام قانون الغاز المثالي لحساب الحجم:

$$L = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{17.05 \text{ mol} \times 0.0821 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K} \times 273}{1 \text{ atm}} = 381 \text{ L}$$

97- **حلل** عندما يتفكك النيتروجين $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ فإنه يتحلل إلى الغازات الآتية CO_2 ، N_2 ، NO ، H_2O . ما حجم مزيج الغازات الناتجة عند ضغط 1 atm ودرجة حرارة 2678°C إذا تفكك 239 g من النيتروجين؟

الحل:

احسب الكتلة المولية لـ $C_3H_5N_3O_9$ ،

$$3 \text{ mol C} \times \frac{12.01 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 36.03 \text{ g C}$$

$$5 \text{ mol H} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} = 5.04 \text{ g H}$$

$$3 \text{ mol N} \times \frac{14.01 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} = 42.03 \text{ g N}$$

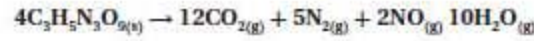
$$9 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 144 \text{ g O}$$

$$\begin{aligned} \text{الكتلة المولية } (C_3H_5N_3O_9) &= 36.03 \text{ g} + 5.04 \text{ g} + 42.03 \text{ g} \\ &= 227.10 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

احسب عدد مولات $C_3H_5N_3O_9$ ،

$$\begin{aligned} n &= 239 \text{ g } C_3H_5N_3O_9 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9}{227.10 \text{ g } C_3H_5N_3O_9} \\ &= 1.05 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9 \end{aligned}$$

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة ،



من المعادلة الموزونة، تنتج كل 4 mol من $C_3H_5N_3O_9$

$$\frac{29 \text{ mol gas}}{4 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9} \text{ أي 29 mol من الغازات المختلفة، أي}$$

احسب عدد مولات الغازات الناتجة ،

$$1.05 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9 \times \frac{29 \text{ mol gas}}{4 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9} = 7.61 \text{ mol gas}$$

98- طبق ما القيمة الرقمية لثابت الغاز المثالي R في المعادلة $cm^3 \cdot Pa / K \cdot mol$ ؟

الحل :

$$L = 10^3 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ cm}^3$$

$$KPa = 10^3 Pa$$

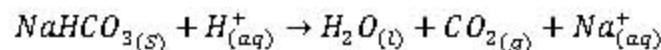
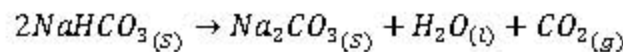
$$R = 8.314 \frac{L \cdot KPa}{mol \cdot K} = 8.314 \frac{10^{-3} \text{ cm}^3 \times 10^{-3} Pa}{mol \cdot K} = 8.314 \times 10^6 \frac{\text{cm}^3 \cdot Pa}{K \cdot mol}$$

99- استنتج هل يكون الضغط المحسوب خلال قانون الغاز المثالي أعلى أم أقل من قيمة الضغط الحقيقي الذي تحدثه عينة من الغاز؟ وكيف يكون ضغط الغاز المحسوب بالمقارنة بالضغط الحقيقي عند درجات حرارة منخفضة؟ فسر اجابتك.

الحل : عند الضغوط العالية، ودرجات الحرارة المنخفضة فإن قانون الغاز المثالي يعطي ضغطاً أعلى من الضغط الذي يحدثه الغاز فعلياً. وفي ظل هذه الظروف فإن أثر قوى التجاذب بين الجسيمات يصبح أكثر أهمية. إذ تعمل قوى التجاذب بين الجسيمات على تقليل قوى التصادم مع جدران الإناء، مما ينتج ضغطاً حقيقياً أقل من الضغط المحسوب من خلال قانون الغاز المثالي.

مسألة تحفيز:

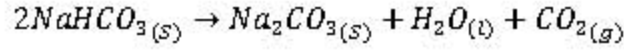
100- الخبز يستخدم أحد الخبازين صودا الخبز لرفع الكعك، وتحلل صودا الخبز في أثناء ذلك وفقاً للتفاعلين الآتيين :



احسب حجم CO_2 المتكون لكل جرام من $NaHCO_3$ في كلا التفاعلين. افترض أن التفاعل يحدث عند $210^\circ C$ وضغط جوي مقداره 0.985 atm

الحل :

حجم غاز CO_2 المتكون من التفاعل



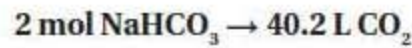
من المعادلة: $2 \text{ mol NaHCO}_3 \rightarrow 1 \text{ mol CO}_2$

احسب درجة حرارة الغازات بوحدة K

$$T = 210^\circ\text{C} + 273 = 483 \text{ K}$$

احسب حجم CO_2

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{(1.00 \text{ mol } CO_2) \left(0.0821 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}\right) (483 \text{ K})}{(0.985 \text{ atm})}$$
$$= 40.2 \text{ L } CO_2$$



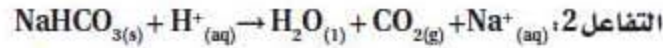
الكتلة المولية $(NaHCO_3) = 84.2 \text{ g/mol}$

كتلة 2 mol من $NaHCO_3 = 2 \text{ mol} \times 84.02 \text{ g/mol} = 168.4 \text{ g}$



احسب حجم CO_2 المتكون من 1g من $NaHCO_3$

$$\frac{40.2 \text{ L } CO_2}{168.4 \text{ g NaHCO}_3} = 0.24 \text{ L } CO_2 / \text{g NaHCO}_3$$



من المعادلة: $1 \text{ mol NaHCO}_3 \rightarrow 1 \text{ mol CO}_2$

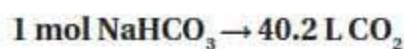
احسب درجة حرارة الغازات بوحدة K

$$T = 210^\circ\text{C} + 273 = 483 \text{ K}$$

احسب حجم CO_2 ،

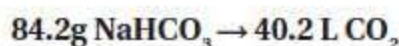
$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{(1.00 \text{ mol CO}_2) (0.0821 \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}}) (483 \text{ K})}{(0.985 \text{ atm})}$$

$$= 40.2 \text{ L CO}_2$$



$$(\text{NaHCO}_3) \text{ الكتلة المولية} = 84.2 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol NaHCO}_3 = 1 \text{ mol} \times 84.2 \text{ g/mol} = 84.2 \text{ g}$$



احسب حجم CO_2 المتكون من 1g من NaHCO_3 ،

$$\frac{40.2 \text{ L CO}_2}{84.2 \text{ g NaHCO}_3} = 0.48 \text{ L CO}_2 / \text{g NaHCO}_3$$

مراجعة تراكمية

101- حول كل كتلة مما يأتي إلى ما يكافئها بـ Kg :

a. 247 gr

الحل: 0.247 Kg

b. 53 mg

الحل: $5.3 \times 10^{-5} \text{ Kg}$

c. 7.23 mg

الحل: $7.23 \times 10^{-6} \text{ Kg}$

d. 975 mg

الحل: $9.75 \times 10^{-4} \text{ Kg}$

102- أي جسيمات الغازات الآتية لها أعلى متوسط سرعة. وأيها لها أقل متوسط سرعة؟

a. أول أكسيد الكربون عند 90°C

b. ثالث فلوريد الفلورين عند 30°C

c. الميثان عند 90°C

d. أول أكسيد الكربون عند 30°C

الحل:

c, b يكون متوسط السرعة أعلى عند درجة الحرارة المرتفعة، وبذلك عندما تكون الكتلة المولية كبيرة.

103- اكتب التوزيع الإلكتروني لكل ذرة فيما يأتي:

a. البورد

الحل: $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^5$

b. البورون

الحل: $[\text{He}]2s^22p^1$

c. الكروم

الحل: $[Ar]3d^54s^1$

d. الكربتون

الحل: $[Ar]3d^{10}4s^24p^6$

e. الكالسيوم

الحل: $[Ar]4s^2$

f. الكالسيوم

الحل: $[Kr]4d^{10}5s^2$

104- اذكر عدد الإلكترونات في كل مستوى من مستويات الطاقة, ثم اكتب البناء الإلكتروني النقطي لكل عنصر من العناصر الآتية:

a. Kr

الحل: **a. $2,8,18,8:\ddot{Kr}:$**

b. Sr

الحل: **b. $2,8,18,8,2 \cdot Sr \cdot$**

c. P

الحل: **c. $2,8,5 \cdot \ddot{P} \cdot$**

d. B

الحل: **d. $2,3 \cdot \ddot{B} \cdot$**

e. Br

الحل: **e. $2,8,18,7:\ddot{Br} \cdot$**

f. Se

الحل: **f. $2,8,18,6:\ddot{Se} \cdot$**

105- إذا أعطيت محلولين شفافين عديمي اللون, وكان أحدهما يحتوي مركباً أيونياً, والآخر مركباً تساهمياً, فكيف يمكنك تحديد أي المحلولين أيوني, وأيها تساهمي؟

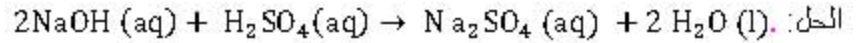
الحل: يوصل المحلول الأيوني التيار الكهربائي, أما المحلول التساهمي فلا يوصل التيار الكهربائي.

106- اكتب معادلة كيميائية موزونة لكل تفاعل من التفاعلات الآتية:

a. إحلل الزنك مكان الفضة في محلول كلوريد الفضة.

الحل: $Zn(s) + 2AgCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + 2Ag(s)$

b. تفاعل هيدروكسيد الصوديوم وحمض الكبريتيك لتكوين كبريتات الصوديوم والماء.



تقويم إضافي

107- **بالون الهواء الساخن** حلم كليون فيما مضى بالقيام برحلة حول العالم بالبالون هواء ساخن، وهو حلم لم يحقق حتى عام 1999 م. اكتب تصورائك عن الرحلة وصف كيف يتحكم بخبر درجة حرارة البالون في ارتفاع البالون؟

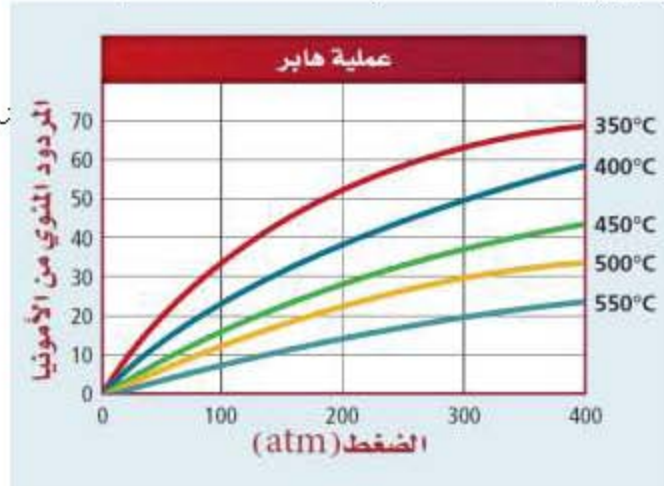
الحل: من المعروف أن الهواء الساخن هو أقل كثافة من الهواء البارد وهذا الاختلاف في كثافة كلي منهما يسمح للبالون الحار على الهواء الساخن البقاء عالياً. ويمكننا من خلال رفع وخفض درجة حرارة الهواء داخل البالون التحكم في سرعة البالون في الصعود والهبوط.

108- **جهاز التنفس تحت الماء** اجبت في أثر منظومات الغاز الموجودة على أسطوانات الهواء التي يستخدمها الغواصون، واشرحه.

الحل: منظومات الغاز عبارة جهاز يخبر من مستويات ضغط الهواء، ويؤدي إلى تمريره. في المرحلة الأولى؛ يوصل المنظم يخران جهاز التنفس ويخفض ضغط الخزان إلى الضغط المحيط إضافة إلى الضغط السابق وفي المرحلة الثانية؛ يسير فيها المنظم على خط سير المرحلة الأولى، ومن ثم يوصل الهواء إلى الخواص لينزود به تحت الماء.

أسئلة المستندات

عملية هابر تستخدم الأمونيا NH_3 في صناعة الأسمدة والمبردات والأصبغ والبلاستيك. وعملية هابر طريقة لإنتاج الأمونيا من خلال تفاعل النيتروجين والهيدروجين. وتمثل المعادلة الآتية معادلة التفاعل المعكوس:



بوضح الشكل 17 - 1 أثر

109- **فسر** كيف نسبة المرئود المئوية للأمونيا بالضغط ودرجة الحرارة؟

الحل: تزداد نسبة المرئود المئوية للأمونيا بزيادة الضغط وتقل عدد درجات الحرارة المرتفعة.

110- نتم عملية هابر عند ضغط مقداره 200 atm ودرجة حرارة 450°C ، حيث أثبتت هذه الظروف إمكانية إنتاج كمية كبيرة من الأمونيا خلال زمن قصير.

a. ما أثر إجراء التفاعل عند ضغط أعلى من 200 atm ، عند درجة حرارة الوعاء الذي يتم في التفاعل؟

الحل: إذا زاد الضغط أكثر من 200 atm ، فإن ذلك يؤدي إلى رفع درجة الحرارة.

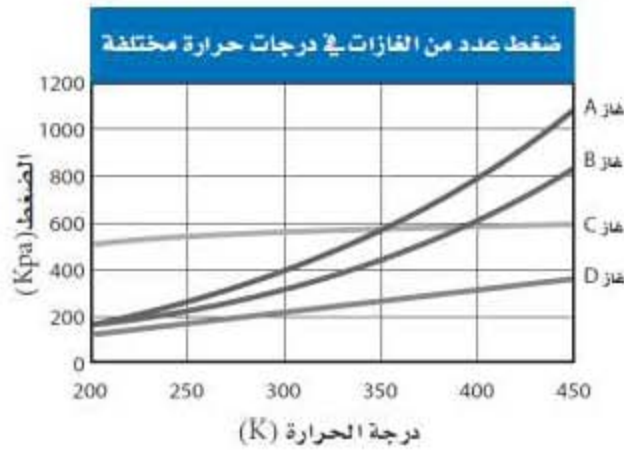
b. نرى كيف يؤثر تقليل درجة حرارة التفاعل إلى 450°C على الزمن اللازم لإنتاج الأمونيا؟

الحل: يؤدي إنخفاض درجة حرارة هذا التفاعل إلى تقليل سرعته، ويزيد من الزمن اللازم لإنتاج الأمونيا.

اختبار مقتن

أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤالين 1, 2:



1- أي مما يأتي يوضحه الرسم البياني أعلاه:

- a. عندما تزداد درجة الحرارة يقل الضغط.
- b. عندما يزيد الضغط يقل الحجم.
- c. عندما تزداد درجة الحرارة يقل عدد المولات
- d. عندما يقل الضغط تقل درجة الحرارة
- الحل: d. عندما يقل الضغط تقل درجة الحرارة

2- أي الغازات الآتية يسلك سلوك الغاز المثالي؟

- a. الغاز A
- b. الغاز B
- c. الغاز C
- d. الغاز D

الحل: d. الغاز D

3- يستخدم حمض الهيدروفلوريك HF في صناعة الأدوات الإلكترونية، وهو يتفاعل مع سليكات الكالسيوم $CaSiO_3$ الذي يعد أحد مكونات الزجاج. ما الخلية التي تحول نون نقل حمض الهيدروفلوريك أو تخزينه في أوعية زجاجية؟

- a. خلية كيميائية
- b. خلية فيزيائية كمية
- c. خلية فيزيائية نوعية
- d. خلية كمية

الحل: a. خلية كيميائية

4- يعد هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ قاعدة قوية، تستخدم في فتح مصارف الصرف الصحي. ما نسب مكونات هيدروكسيد الصوديوم؟

- a. $57.48\% Na, 60\% O, 2.52\% H$
- b. $2.52\% Na, 40\% O, 57.48\% H$
- c. $57.48\% Na, 40\% O, 2.52\% H$
- d. $40\% Na, 2.52\% O, 57.48\% H$

الحل: c. $57.48\% Na, 40\% O, 2.52\% H$

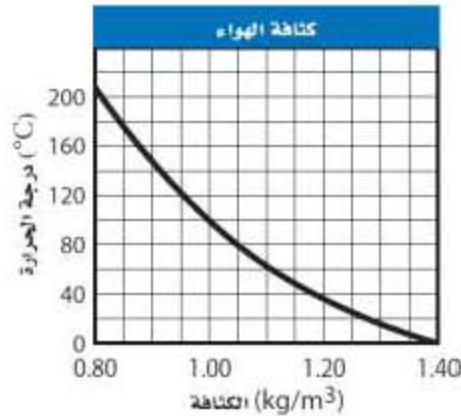
5- مليء منطاد صغير وهو على سطح الأرض بـ $5.66 \times 10^6 L$ من غاز الهيليوم He وكان الضغط داخل المنطاد $1.1 atm$ ، عند درجة حرارة $25^\circ C$ ، فإذا بقي الضغط داخل المنطاد ثابتاً، فكم يكون حجمه عند ارتفاع $2300 m$ حيث درجة الحرارة $12^\circ C$ ؟

- a. $2.72 \times 10^6 L$
- b. $5.4 \times 10^{10} L$
- c. $5.66 \times 10^6 L$

d. 5.92×10^6

الحل: b. $5.4 \times 10^{10} L$

6- بوضح الرسم البياني نتائج تجربة تم فيها تحليل العلاقة بين درجة الحرارة وكثافة الهواء. ما المنحدر المسفل في هذه التجربة؟



a. الكثافة

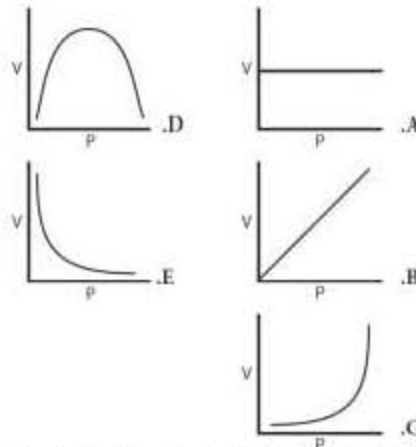
b. الكتلة

c. درجة الحرارة

d. الزمن

الحل: c. درجة الحرارة

7- أي الرسوم البيانية توضح العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثابت درجة الحرارة.



الحل: D

8- ما مقدار الضغط الذي يحسنه $0.0468 g$ من الأمونيا NH_3 على جدران وعاء حجمه $4L$ عند درجة $35^\circ C$ ، على افتراض أنه يتسلك سلوك الغاز المثالي؟

a. $0.0174 atm$

b. $0.00198 atm$

c. $0.296 atm$

d. $0.278 atm$

e. $0.0126 atm$

الحل: a. $0.0174 atm$

أسئلة الإجابات القصيرة

9- صف الملاحظات التي تقدم دليلاً على حدوث التفاعل الكيميائي

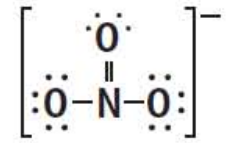
الحل: التغير في درجة الحرارة، واللون، وتساعد غاز أو رائحة، وترسب مادة صلبة.

10- حدد سبعة جزيئات نقابية الذرة موجودة في الطبيعة، وفسر لماذا تشارك ذرات هذه الجزيئات في زوج من الإلكترونات؟

الحل: الهيدروجين (H_2) ، والأكسجين (O_2) ، والنيتروجين (N_2) ، والفلور (F_2) ، والكلور (Cl_2) ، والبروم (Br_2) واليود (I_2) توجد في الطبيعة على صورة جزيئات ثنائية الذرية. وذلك من خلال التشارك في زوج من الإلكترونات فكلتا الذرتين تصل إلى التوزيع الإلكتروني للغاز النبيل. وينتج عن ذلك استقرار الذرات.

11- يوضح الرسم أدناه بناء لويس لأيون النترات المتعدد الذرات (NO_3^-).

عرف مفهوم متعدد الذرات، وأعط أمثلة على أيونات أخرى من هذا النوع



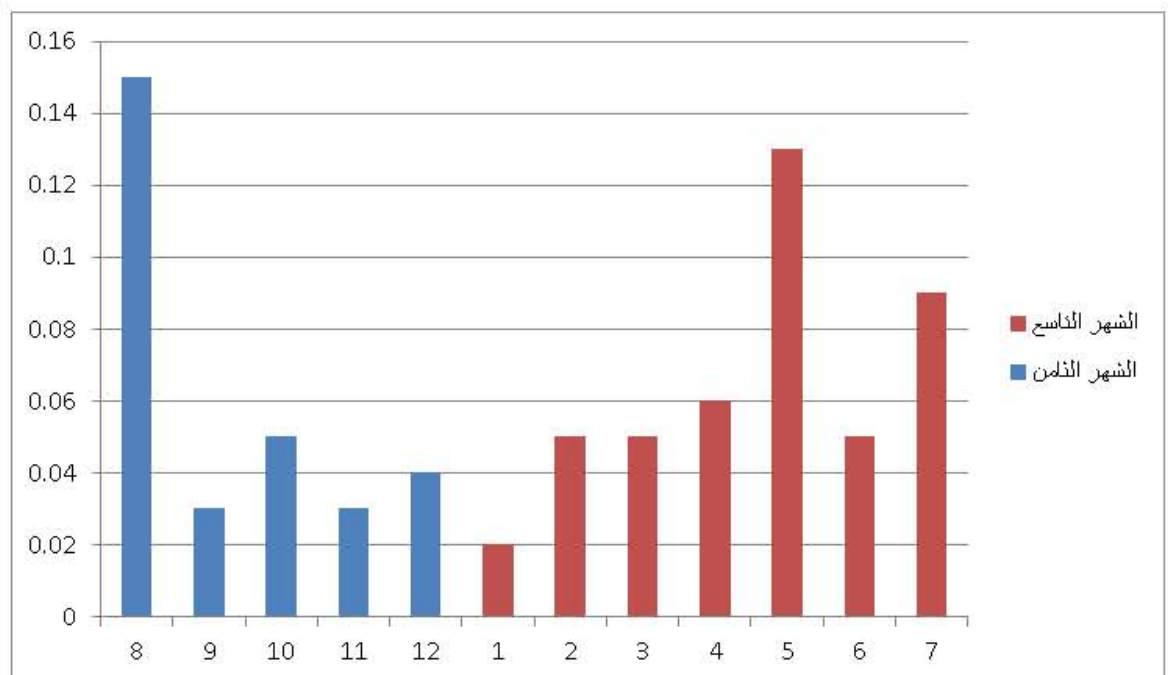
الحل: الأيون متعدد الذرات هو الأيون الذي يتكون من أكثر من ذرة، ويتصرف وكأنه وحدة واحدة ذات شحنة محصلة. وهناك أمثلة أخرى تتضمن (OH^-) الهيدروكسيد، الكلوريت ClO_2^- ، السيانيد CN^-

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤال 12

مستويات غاز الرادون من أغسطس 2004 حتى يوليو 2005			
التاريخ	مستوى الرادون mJ/m^3	التاريخ	مستوى الرادون mJ/m^3
8 /04	0.15	2 /05	0.05
9 /04	0.03	3 /05	0.05
10 /04	0.05	4 /05	0.06
11 /04	0.03	5 /05	0.13
12 /04	0.04	6 /05	0.05
1 /05	0.02	7 /05	0.09

في الصخور والتربة، وهو مادة مسرطنة. توضح البيانات أعلاه مستويات الرادون التي تم قياسها في منطقة معينة. اختر طريقة لتمثيل هذه البيانات بيانياً. فسر سبب اختيارك لهذه الطريقة ومثل البيانات بيانياً



كما يمكننا الاستعانة بالتصنيف الخطي.

وتم اختيار هذه الطريقة لأننا نستطيع من خلالها تمثيل كل نقطة على الرسم البياني

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 2 الدرس 1-2

8. صف خصائص المخاليط مستخدماً ماء البحر كمثال.
الحل: إن ماء البحر يعد مخلوطاً غير متجانس لوجود جسيمات الطين والأوساخ فيه، ويعد مخلوطاً متجانساً لوجود المواد الذائبة.
2. مَيِّز 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 المذكورة في الجدول التالي:

أنواع المحاليل وأمثلة عليها			الجدول 1-2
المذاب	المذيب	مثال	أنواع المحاليل
الأكسجين (غاز)	النيتروجين (غاز)	الهواء	غاز
ثاني أكسيد الكربون (غاز)	الماء (سائل)	ماء غازي	سائل
الأكسجين (غاز)	الماء (سائل)	ماء البحر	سائل
الإيثيلين جلايكول (سائل)	الماء (سائل)	مادة مخففة لدرجة التجمد	سائل
حمض الإيثانويك (سائل)	الماء (سائل)	الخل	سائل
كلوريد الصوديوم (صلب)	الماء (سائل)	ماء البحر	سائل
الزئبق (سائل)	الفضة (صلب)	مملغم الأسنان	صلب
الكربون (صلب)	الحديد (صلب)	الفولاذ	صلب

4. فسر مستخدماً تأثير تندال، لماذا تكون قيادة السيارات خلال أجواء الضباب باستخدام الأنواء العالية أصعب من القيادة باستخدام الأنواء المنخفضة؟
الحل: تعطي الحزم الضوئية العالية مجالاً للرؤية أبعد على الطريق من الحزم الضوئية المنخفضة. ولأن الضباب يشتت الضوء تكون كمية الضوء الناتج عن الحزم الضوئية العالية لإضاءة 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

أنواع المخاليط الغروية وأمثلة عليها			الجدول 1-1
وسط الانتشار	الجسيمات المنتشرة	مثال	التصنيف
صلب	صلب	الأحجار الكريمة الملوثة	صلب في صلب
سائل	صلب	الدم، الجيلاتين	صلب في سائل
صلب	سائل	الزبد، الجبن	مستحلب صلب
سائل	سائل	الحليب، المايونيز	مستحلب
صلب	غاز	الصابون الذي يطفو، حلوى الخطمي	رغوة صلبة
غاز	صلب	الدخان، الغبار في الهواء	※ الهباء الجوي الصلب
غاز	سائل	الغيوم، الضباب، رذاذ مزيل العرق	※ الهباء الجوي السائل

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 البراونية؟
الحل: تنتج الحركة البراونية عن تصادم جسيمات المذاب والمذيب معاً.
8. قارن كؤن جدولاً تقارن فيه بين خصائص المخلوط المعلق والمخلوط الغروي والمحلول؟

الحل:

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

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 2 الدرس 2-2

مسائل تدريبية

9. ما النسبة المئوية بدلالة الكتلة المحلول يحتوي على 20g من كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ مذابة في 600 ml من الماء H_2O ؟
الحل: نحسب كتلة الماء

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

وذلك باعتبار ان كثافة الماء تساوي 1 g/l
كتلة المحلول تساوي كتلة المذاب + كتلة المذيب

$$600 + 20 = 620$$

النسبة المئوية تساوي

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

10. إذا كانت النسبة المئوية بدلالة الكتلة لهيوكلوريت الصوديوم $NaOCl$ في محلول مبيض الملابس هي 3.62%، وكان لديك 1500 g من المحلول فما كتلة $NaOCl$ في المحلول؟
الحل:

يمكننا إيجاد كتلة هيوكلوريت الصوديوم وذلك بالاستفادة من قانون النسبة المئوية:

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

ومنه نجد

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

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

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

$$\text{كتلة المذاب} = 1445.7 \text{ g}$$

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 نستخدم قانون النسبة المئوية بدلالة الكتلة:

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

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

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

13. ما النسبة المئوية بدلالة الحجم للإيثانول في محلول يحتوي على 35 ml إيثانول مذاب في 155 ماء؟
الحل:

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

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 بالملتر؟
الحل:

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

$$\text{كتلة المحلول} = 120 \text{ ml}$$

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

نحسب عدد مولات المحلول

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

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

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

نحسب عدد مولات المحلول

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

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.012 \text{ mol}}{1.6 \text{ L}} = 8.125 \times 10^{-3} \text{ M}$$

18. ما مولارية محلول مبيض ملابس يحتوي على 9.5 g $NaOCl$ لكل لتر من المحلول؟
الحل:

نحسب عدد مولات المحلول المبيض

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{9.5 \text{ g}}{74.5 \text{ g/mol}} = 0.128 \text{ mol}$$

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

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

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

$$n = M \cdot V = 0.25 \text{ M} \times 1.5 \text{ L} = 0.375 \text{ mol}$$

ومن قانون الكتلة نجد

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

20. ما كتلة $CaCl_2$ الذائبة في 1 L من محلول تركيزه 0.1 M؟
الحل:

$$n = M \cdot V = 0.1 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0.1 \text{ mol}$$

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

21. ما كتلة $CaCl_2$ اللازمة لتحضير 500 ml من محلول تركيزه 0.2 M؟
الحل:

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

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

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

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

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

$$m = n \cdot M_w = 0.75 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} = 30 \text{ g}$$

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:

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

$$m = n \cdot M_w = 0.015 \text{ mol} \times 46 \text{ g/mol} = 0.69 \text{ g}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{0.69 \text{ g}}{0.7893 \text{ g/mol}} = 0.8741 \text{ ml}$$

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

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

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

25. ما حجم المحلول القياسي $0.5 \text{ M H}_2\text{SO}_4$ بالملترات اللازم لتحضير محلول مخفف منه حجمه 100 ml وتركيزه 0.25 M ؟
الحل:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

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

26. تحفيز إذا خفف 0.5 L من المحلول القياسي 5 M HCl ليصبح 2 L فما كتلة HCl في المحلول؟
الحل:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$M_2 = \frac{M_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{5 \text{ M} \times 0.5 \text{ L}}{2 \text{ L}} = 1.25 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V = 1.25 \text{ M} \times 2 \text{ L} = 2.5 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M_w = 2.5 \text{ mol} \times 36.5 \text{ g/mol} = 91.25 \text{ g}$$

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

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

$$m = \frac{0.07 \text{ mol}}{100 \text{ g}} = 0.0704 \text{ m}$$

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

$$n = 1 \text{ m} \times 1 \text{ Kg} = 1 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M_w = 1 \text{ mol} \times 171.3 \text{ g/mol} = 171.3 \text{ g}$$

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 كميًا.

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 تتضمنان النسبة المئوية.

32. وضح التشابه والاختلاف بين 1 M من محلول NaOH و 1 m من محلول NaOH .
الحل:

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

33. احسب النسبة المئوية بالكتلة لكلوريد الصوديوم في عبة حساء الدجاج إذا احتوت على 450 mg كلوريد صوديوم في 240 g من الحساء.
الحل:

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

34. أوجد كتلة كلوريد الأمونيوم بالجرامات NH_4Cl بالجرامات اللازمة لتحضير محلول مائي حجمه 2.5 L وتركيزه 0.5 M .
الحل:

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

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

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

35. لخص الخطوات العملية لتحضير محلول مخفف بحجم معين من المحلول القياسي المركز.
الحل: نحسب حجم المحلول القياسي اللازم، ونضيفه إلى الدورق القياسي، ثم نضيف الماء إلى أن تصل إلى العلامة المطلوبة على الدورق القياسي.

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 2 الدرس 3-2

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 ضغط 110 KPa؟
الحل: حسب قانون هنري يمكننا كتابة

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

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

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

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:

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

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

$$P_2 = 10 \text{ atm} \cdot \left(\frac{1.5 \text{ g/L}}{0.66 \text{ g/L}} \right)$$

$$P_2 = 23 \text{ atm}$$

38. تحفيز ذائبية غاز عند ضغط 7 atm تساوي 0.52 g/L. ما كتلة الغاز بالجرامات التي تذوب في لتر واحد إذا زاد الضغط إلى 10 atm.
الحل: حسب قانون هنري يمكننا كتابة:

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

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

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

كتلة الغاز بالجرامات التي تذوب في لتر واحد تعادل نفس القيمة

$$m = 0.35 \text{ g}$$

التقويم:

39. عدد العوامل المؤثرة في الذائبية.
الحل: تؤثر عوامل كل من مساحة السطح، ودرجة الحرارة، والضغط، في تكوّن 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 معاً، 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 أولاً بتحديد كمية المذاب وإذابتها في الكمية المطلوبة من المذيب في دورق حجمي، ثم تحريك المحلول جيداً لمتزج مكوناته معاً.
43. لخص ماذا يحدث إذا أضيفت نواه تبلور إلى محلول فوق مشبع؟ وبم تصف المحلول الناتج؟
الحل: يصبح المحلول مشبعاً، بعد أن تتبلور جسيمات المذاب الزائدة خارج المحلول.
44. الرسوم البيانية تستعمل 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 تغير في الذائبية على مدى التغير في درجات الحرارة.

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 2 الدرس 4-2

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

$$\begin{aligned}\Delta T_b &= K_b \cdot m \\ \Delta T_b &= 0.512^\circ\text{C}/m(0.625m) \\ \Delta T_b &= 0.32 \\ T_b &= 0.32 + 100 = 100.32^\circ\text{C}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_f &= K_f \cdot m \\ \Delta T_f &= 1.86^\circ\text{C}/m(0.625m) \\ \Delta T_b &= 1.1625 \\ T_f &= 0.00 - 1.1625 = -1.1625^\circ\text{C}\end{aligned}$$

46. ما درجة غليان محلول السكر في الإيثانول، الذي تركيزه 0.4 m. وما درجة تجمده؟
الحل: حساب درجة الغليان

$$\begin{aligned}\text{فرق الارتفاع في درجة الغليان} &= \text{ثابت الارتفاع} \times \text{المولالية} \\ \text{فرق الارتفاع في درجة الغليان} &= \text{ثابت الارتفاع في درجة غليان الإيثانول} \times \text{المولالية} \\ &= 1.22 \times 0.4 \\ &= 0.4488^\circ\text{C} \\ \text{إذا درجة الغليان تساوي} &= \text{فرق الارتفاع في درجة الغليان} + \text{درجة غليان الإيثانول} \\ &= 0.488 + 78.5 = 79^\circ\text{C}\end{aligned}$$

حساب درجة التجمد

$$\begin{aligned}\text{فرق الارتفاع في درجة التجمد} &= \text{ثابت الارتفاع في درجة التجمد} \times \text{المولالية} \\ &= \text{ثابت الارتفاع في درجة التجمد للإيثانول} \times \text{المولالية} \\ &= 1.99 \times 0.4 = 0.796^\circ\text{C} \\ \text{إذا درجة التجمد} &= \text{الفرق في درجة التجمد} + \text{درجة تجمد الإيثانول} \\ &= -141.1 - 0.796 = -141.9^\circ\text{C}\end{aligned}$$

47. تحفيز تم اختبار محلول تركيزه 0.045m يحتوي على مذاب غير متطاير وغير متأين، ووجد أن الانخفاض في درجة تجمده بلغ 0.084°C ما قيمة ثابت الانخفاض في درجة تجمده K_f ؟ وهل المذيب المكون منه المحلول في هذه الحالة هو الماء أو الإيثانول أو الكورفورم؟
الحل:

$$\begin{aligned}\Delta T_b &= K_b \cdot m \\ K_b &= \frac{\Delta T_b}{m} = \frac{0.084^\circ\text{C}}{0.045m} = 1.86\end{aligned}$$

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: تغيير الضغط الأسموزي مع زيادة جسيمات المذاب في المحلول.

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

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

51. حل يغلي محلول مائي من كلوريد الكالسيوم CaCl_2 عند درجة حرارة 101.3°C . ما كتلة كلوريد الكالسيوم بالكيلو جرام التي تذوب في 1000g من المذيب؟

الحل:

نحسب المولالية من قانون الإرتفاع في درجة الغليان

$$\begin{aligned}m &= \Delta T_b / K_b \\ m &= \frac{101.3 - 100}{0.512} = \frac{1.3}{0.512} = 2.54 \text{ moles}\end{aligned}$$

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

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

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

الحل:

نحسب عدد مولات $C_6H_{12}O_6$:

$$50 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol}}{180.15 \text{ g}} = 0.278 \text{ mol } C_6H_{12}O_6$$

نحسب المولالية:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}} \\ = \frac{0.278 \text{ mol}}{0.5 \text{ Kg}} = 0.556 \text{ m}$$

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

نحسب الارتفاع في درجة الغليان ودرجة الغليان

$$\Delta T_b = (0.512^\circ\text{C}/\text{m})(0.556 \text{ m}) = 0.285^\circ\text{C}$$

$$T_b = 100^\circ\text{C} + 0.285^\circ\text{C} = 100.285^\circ\text{C}$$

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

نحسب الانخفاض في درجة التجمد ودرجة التجمد

$$\Delta T_f = (1.86^\circ\text{C}/\text{m})(0.556 \text{ m}) = 1.03^\circ\text{C}$$

$$T_f = 0^\circ\text{C} - 1.03^\circ\text{C} = -1.03^\circ\text{C}$$

53. تحقق إذا علمت أن الارتفاع في درجة غليان محلول مائي لمذاب غير متأين وغير متطاير تساوي 1.12°C ، فما مولالية المحلول؟

الحل:

$$m = \Delta T_b / K_b \\ m = \frac{1.12}{0.512} = 2.187 \text{ moles}$$

انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 2 التقويم

التقويم:

2-1

اتقان المفاهيم

54. وضح المفصود بالعبارـة "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 المخروط المعلق؟ وفيـم يختلف عن المخروط الغروي؟
الحل: المخروط المعلق هو مخروط غير متجانس، حيث تترسب جسيمات المذاب إذا لم يـحرك. كما تكون جسيمات المذاب في المخروط الغروي أصغر كثيرا من جسيمات المذاب في المخروط المعلق ولا تترسب.
57. كيف يستخدم تأثير ندال للتمييز بين المخروط الغروي والمحلول؟ ولماذا؟
الحل: تكون الحزمة الضوئية مرئية في المخروط الغروي ولكنها لا ترى في المحلول وذلك لكون جسيمات المخروط الغروي كبيرة بشكل كاف لتشـيـت الضوء (ظاهرة ندال).
58. سمـ مخروطا غرويا مكونا من غاز مذاب في سائل؟
الحل: الكربون المخفوق، بيلص البيض المخفوق.
59. تـتـبـيـلـة السـلـطـة ما نوع الخليط غير المتجانس الموضح في الشكل 23 - 2؟ وما الخصائص التي اعتمدت عليها في تصنيفك



- الحل: المخروط المعلق، وتترسب مكوناته في قـمـ الدورق إذا ترك دون تحريك.
60. ما الذي يسبب الحركة البراونية في المخروط الغروي؟
الحل: تنتج الحركة العشوائية لجسيمات المخروط 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 المولية عن التركيز بعدد مولات المذاب في كل كيلو جرام من المذيب. ولا تعتمد المولية على درجة حرارة المحلول.
63. ما العوامل التي يجب أخذها في الحسبان عند إعداد محلول مخفف من محلول قياسي؟
الحل: نكتب مولارية وحجم المحلولين المركز والمخفف على شكل المعادلة الآتية $M_1V_1 = M_2V_2$.
64. كيف يختلف محلولان من $NaCl$ تركيز أحدهما $0.5M$ والآخر $0.2M$ ؟
الحل: يحتوي محلول $NaCl$ الذي تركيزه $2M$ عددا أكثر من المولات مقارنة بمحلول تركيزه $0.5M$.
65. تحت أي ظروف يمكن للكيميائي وصف المحلول بدلالة المولية؟ ولماذا؟
الحل: تحت شروط تغيير درجة الحرارة، لأن المولية تعتمد على الكتلة ولا تتغير مع درجة الحرارة.

اتقان حل المسائل

66. وفق خطوات العمل في تجربة مخبرية، فمت بخلط $25g$ من $MgCl_2$ مع $550ml$ من الماء. ما النسبة المئوية بالكتلة لكلوريد الماغنسيوم $MgCl_2$ في المحلول؟
الحل:

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

$$= \frac{25 \text{ g } MgCl}{25 \text{ g } MgCl + 550 \text{ g } H_2O} \times 100\% = 4.3\%$$

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

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

68. إذا كنت ترغب في تحضير كمية كبيرة من محلول HCl بتركيز 5%، ولديك 25 ml من HCl فقط، فما أقصى حجم محلول 5% يمكنك تحضيره؟
الحل:

$$\text{حجم المحلول} = \frac{25 \text{ ml } HCl}{5} \times 100\% = 500ml$$

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

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

$$= \frac{75 \text{ ml } CH_3COOH}{75 \text{ ml } CH_3COOH + 725 \text{ ml } H_2O} \times 100 = 9.4$$

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

$$n_{CaCO_3} = 15.7 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100.01 \text{ g } CaCO_3}$$

$$= 0.157 \text{ mol } CaCO_3$$

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

$$= \frac{0.157 \text{ mol } CaCO_3}{0.275 \text{ L}} = 0.571 \text{ M}$$

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

$$n_{LiF} = 122 \text{ g } LiF \times \frac{1 \text{ mol}}{25.9 \text{ g } LiF} = 4.71 \text{ mol } LiF$$

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

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

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

$$1.5 \times 10^3 \text{ ml} \times \frac{1L}{1000 \text{ ml}} = 1.5L$$

نحسب عدد مولات BaS :

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

$$n_{BaS} = \frac{10 \text{ mol}}{1L} \times 1.5L = 15 \text{ mol}$$

73. ما كتلة $CaCl_2$ بالجرامات اللازمة لتحضير محلول حجمه 2L وتركيزه 3.5M؟
الحل: نحسب عدد مولات $CaCl_2$:

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

$$n_{CaCl_2} = \frac{3.5 \text{ mol}}{1L} \times 2L = 7 \text{ mol } CaCl_2$$

نحسب كتلة $CaCl_2$:

$$m_{CaCl_2} = 7 \text{ mol } CaCl_2 \times \frac{110.1 \text{ g } CaCl_2}{1 \text{ mol } CaCl_2} = 770 \text{ g}$$

74. غالبا ما تحضر محاليل قياسية مختلفة التراكيز من HCl 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 HCl باستعمال قيم المولارية المدونة في الجدول.

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

الحل:
من المعادلة

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

نحسب الحجم الابتدائي بوحدة L , ثم حوله إلى ml لكل محلول:

$$V_1 = \frac{0.5 \text{ mol/L} \times 1L}{12 \text{ mol/L}} = 0.042 L HCl$$

$$0.042 L HCl \times \frac{100 \text{ mL}}{1 L} = 42 \text{ mL } HCl$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ mol/L} \times 1L}{12 \text{ mol/L}} = 0.083 L HCl$$

$$0.083 L HCl \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 83 \text{ mL } HCl$$

$$V_1 = \frac{1.5 \text{ mol/L} \times 1L}{12 \text{ mol/L}} = 0.13 L HCl$$

$$0.13 L HCl \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 130 \text{ mL } HCl$$

$$V_1 = \frac{2 \text{ mol/L} \times 1L}{12 \text{ mol/L}} = 0.17 L HCl$$

$$0.17 L HCl \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 170 \text{ mL } HCl$$

$$V_1 = \frac{5 \text{ mol/L} \times 1 L}{12 \text{ mol/L}} = 0.42 L HCl$$

$$0.42 L HCl \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 420 \text{ mL } HCl$$

75. كم تحتاج من حمض النيتريك ml الذي تركيزه $5M$ لتحضير $225 \text{ mL } HNO_3$ تركيزه $1M$ ؟
الحل:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$V_{HNO_3} = 1M \times \frac{225 \text{ mL}}{5 M}$$

$$V_{HNO_3} = 45 \text{ mL}$$

76. تجربة إذا قمت بتخفيف 55 mol من محلول تركيزه $4 M$ لتحضير محلول مخفف حجمه 250 mL , فاحسب مولارية المحلول الجديد.
الحل:

$$\begin{aligned} M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ 4 M \times 55 \text{ ml} \\ M_2 &= \frac{250 \text{ ml}}{0.88 M} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ 5 M \times 95 \text{ ml} \\ V_2 &= \frac{3 M}{160 \text{ ml}} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ 3.5 M \times 20 \text{ ml} \\ M_2 &= \frac{100 \text{ ml}}{0.7 M} \end{aligned}$$

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

$$n_{KCl} = 75.3 \text{ g } KCl \times \frac{1 \text{ mol}}{74.6 \text{ g } KCl} = 1.01 \text{ mol } KCl$$

نحسب حجم H_2O :

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

نحسب المولالية:

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

$$m = \frac{1.01 \text{ mol } KCl}{0.095 \text{ Kg } H_2O} = 10.6 \text{ m}$$

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

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

نحسب عدد مولات Na_2CO_3 :

$$n_{Na_2CO_3} = \frac{8.2 \text{ mol}}{\text{Kg}} \times 0.155 \text{ Kg} = 1.27 \text{ mol}$$

نحسب كتلة Na_2CO_3 :

$$m_{Na_2CO_3} = 1.27 \text{ mol } Na_2CO_3 \times \frac{83 \text{ g } Na_2CO_3}{1 \text{ mol } Na_2CO_3} = 105 \text{ g}$$

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

$$30 \text{ g } C_{10}H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{128 \text{ g } C_{10}H_8} = 0.234 \text{ mol } C_{10}H_8$$

نحسب كتلة المذيب (الطولين) بالكيلو جرام:

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

نحسب المولالية:

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

$$m = \frac{0.234 \text{ mol } C_{10}H_8}{0.5 \text{ Kg الطولين}} = 0.468 \text{ m}$$

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

محلول 35.5 g HCOOH/100 g

نحسب عدد مولات HCOOH

$$35.5 \text{ g HCOOH} \times (1 \text{ mol HCOOH} / 46.03 \text{ g HCOOH}) \\ = 0.771 \text{ mol HCOOH}$$

نحسب كتلة H₂O بالكيلو جرام Kg:

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

نحسب عدد مولات H₂O

$$\text{moles H}_2\text{O} = 64.5 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.02 \text{ g H}_2\text{O}} \\ = 3.58 \text{ mol H}_2\text{O}$$

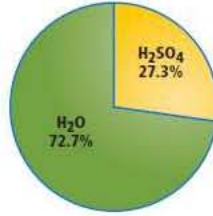
نحسب المولالية:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}} \\ = \frac{0.771 \text{ mol HCOOH}}{6.45 \times 10^{-2} \text{ Kg H}_2\text{O}} = 12 \text{ m}$$

نحسب الكسر المولي لـ HCOOH:

$$X_{HCOOH} = \frac{n_{HCOOH}}{n_{HCOOH} + n_{H_2O}} \\ = \frac{0.771 \text{ mol}}{0.771 \text{ mol} + 3.58 \text{ mol}} = 0.177$$

83. استعن بالشكل 24 - 2 واحسب الكسر المولي لحمض الكبريتيك H₂SO₄ في المحلول.



الحل:

نحسب عدد مولات H₂SO₄:

$$27.3 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{97.1 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 0.281 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

نحسب عدد مولات H₂O

$$72.7 \text{ g H}_2\text{O} \times \left(\frac{1 \text{ mol}}{18.02 \text{ g}} \right) \text{H}_2\text{O} = 4.034 \text{ mol H}_2\text{O}$$

نحسب الكسر المولي لـ H₂SO₄:

$$X_{H_2SO_4} = \frac{n_{H_2SO_4}}{n_{H_2SO_4} + n_{H_2O}} \\ = \frac{0.281 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{0.281 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 + 4.034 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.065$$

84. اسحب الكسر المولي لمحلول MgCl₂ الناتج عن إذابة 132.1 g MgCl₂ من 175 ml من الماء؟

الحل: نحسب عدد مولات MgCl₂:

$$132.1 \text{ g MgCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{95.21 \text{ g}} = 1.387 \text{ mol MgCl}_2$$

نحسب عدد مولات H₂O

$$175 \text{ ml H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ ml H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 9.72 \text{ mol H}_2\text{O}$$

نحسب الكسر المولي لـ MgCl₂:

$$X_{MgCl_2} = \frac{n_{MgCl_2}}{n_{MgCl_2} + n_{H_2O}}$$

$$= \frac{1.387 \text{ mol } MgCl_2}{1.387 \text{ mol } MgCl_2 + 9.72 \text{ mol } H_2O} = 0.125$$

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:

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

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

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:

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

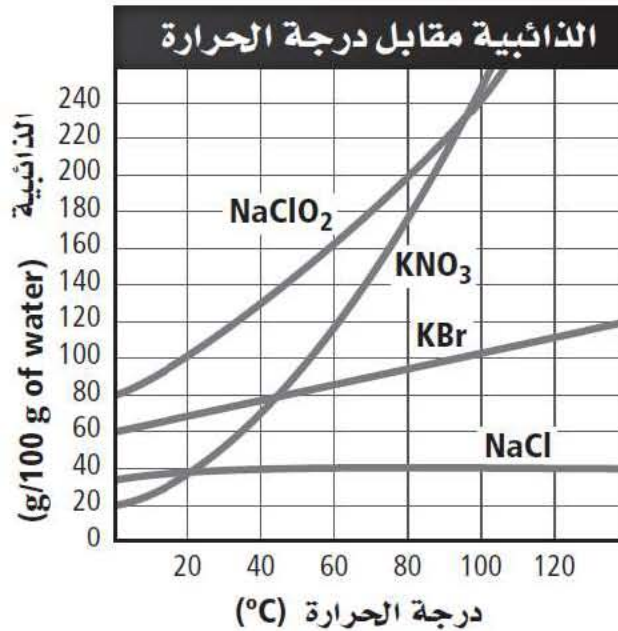
$$S_2 = \frac{9.5 \text{ g/L} \times 3.5 \text{ atm}}{4.5 \text{ atm}} = 7.4 \text{ g/L}$$

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

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

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

91. استعن بالشكل 25 - 2 لمقارنة ذائبية بروميد البوتاسيوم KBr ونترات البوتاسيوم KNO_3 عند درجة حرارة 80°C .



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

جدول 8-1 الذائبة والضغط	
الضغط kPa	الذائبة 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

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

ثم احسب الذائبة

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

93. المشروبات الغازية الضغط الجزئي لغاز CO_2 داخل زجاجة مشروب غازي هو 4 atm عند درجة حرارة 25°C . إذا كانت ذائبة CO_2 تساوي 0.12 mol/L . وعند فتح الزجاجة ينخفض الضغط الجزئي إلى $3 \times 10^{-4} \text{ atm}$ ، فما ذائبة 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 الذائبة بالمولات:

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

ثم احسب الذائبة بالجرامات:

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

2-4

انتقان 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 شبه منفذ.

الحل: إذا كان هناك اختلاف في التركيز، يكون المحلول أقل تركيزاً عند جهة من الغشاء وأكثر تركيزاً في الجهة الأخرى.

96. حدد كل متغير في المعادلة الآتية: $\Delta T_b = K_b \cdot m$.

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 إلى داخل المحلول من خلال الخاصية الأسموزية. الضغط الأسموزي هو خاصية جامعة؛ لأنه يعتمد على عدد جسيمات المذاب الذائبة في المحلول.

انتقان 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

الجدول 1-6		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 $C_{10}H_8$:

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

نحسب المولالية:

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}} = \frac{0.0945 \text{ mol } C_{10}H_8}{0.175 \text{ Kg } C_6H_6} = 0.54 \text{ m}$$

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

نحسب الانخفاض في درجة التجمد ودرجة التجمد:

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

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

99. إذا قمت بإذابه 179 g من $MgCl_2$ في 1 L ماء، فاستعن بالجدول 6 - 2 على إيجاد درجة تجمد المحلول.
الحل:

نحسب عدد مولات $MgCl_2$:

$$n_{MgCl_2} = \frac{176 \text{ g } MgCl_2}{95.3 \text{ g/mol}} = 1.88 \text{ mol } MgCl_2$$

نحسب كتلة H_2O بالكيلو جرام:

$$m_{H_2O} = 1 \text{ L } H_2O \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mL } H_2O} \times \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} = 1 \text{ Kg } H_2O$$

نحسب مولالية المحلول:

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}} = \frac{1.88 \text{ mol } MgCl_2}{1 \text{ Kg } H_2O} = 1.88 \text{ m}$$

أحسب مولالية الجسيم:

$$m = 1.88 \text{ m} \times 3 = 5.64 \text{ m}$$

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 طبخ بتحضير محلول بإضافة 12.5 g من $NaCl$ إلى وعاء يحوي 0.75 L من الماء. عند أي درجة حرارة يغلي المحلول في الوعاء؟ استعن بالجدول 6 - 2
الحل:

نحسب عدد مولات $NaCl$:

$$n_{NaCl} = \frac{12.5 \text{ g NaCl}}{58.44 \text{ g/mol}} = 0.214 \text{ mol NaCl}$$

نحسب كتلة H_2O بالكيلو جرام:

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

نحسب مولالية المحلول:

$$m = \frac{\text{عدد المولات المذاب}}{\text{عدد المذيب}} = \frac{0.214 \text{ mol NaCl}}{0.75 \text{ Kg } H_2O} = 0.285 \text{ m}$$

نحسب مولالية الجسيم:

$$m = 0.285 \text{ m} \times 2 = 0.57 \text{ m}$$

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

$$\Delta T_b = 0.512^\circ\text{C/m} \times 0.57 \text{ m} = 0.292^\circ\text{C}$$

$$T_b = 100^\circ\text{C} + 0.292^\circ\text{C} = 100.29^\circ\text{C}$$

101. المتلجات (الآيس كريم) يستعمل خليط الملح $NaCl$ والتلج والماء لتبريد الحليب والكريمة لصنع مثلجات (آيس كريم) منزلية. ما كمية الملح بالجرامات التي يجب إضافتها إلى الماء لتخفيض درجة التجمد 10°C ؟
الحل:

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

$$m = \frac{\Delta T_b}{K_f} = \frac{10^\circ\text{C}}{1.86^\circ\text{C/m}} = 5.38 \text{ m}$$

لأيونات كل من Cl^- , Na^+
نحسب مولالية المحلول:

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}} = \frac{2.69 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ Kg } H_2O} = 2.69 \text{ m}$$

نحسب كتلة $NaCl$:

$$\text{كتلة}_{NaCl} = \frac{2.69 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ Kg } H_2O} \times \frac{58.44 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 157 \text{ g NaCl/1Kg } H_2O$$

مراجعة عامة

102. أي مذاب له أكبر تأثير في درجة غليان 1 Kg من الماء. 50 g من كلوريد الإسترانسيوم $SrCl_2$ أم 150 g من رابع كلوريد الكربون CCl_4 ؟ فسر اجابتك.

الحل:

نحسب عدد مولات $SrCl_2$

$$n_{SrCl_2} = \frac{50 \text{ g mol } SrCl_2}{158.6 \text{ g mol } SrCl_2} = 0.315 \text{ mol } SrCl_2$$

نحسب مولالية المحلول:

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

نحسب مولالية الجسيم:

$$m = 0.315 \text{ m} \times 3 = 0.945 \text{ m}$$

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

نحسب الارتفاع في درجة الغليان ودرجة الغليان:

$$\Delta T_b = 0.512 \times 0.974 \text{ m} = 0.31^\circ\text{C}$$

$$T_{bCCl_4} = 100 + 0.31 = 100.31^\circ\text{C}$$

سيكون لـ 50 g من $SrCl_2$ تأثير كبير

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

الحل:

جدول 9-1 هل الذوبان ممكن؟		
مذاب	مذيب	
MgCl ₂ صلب	H ₂ O سائل	نعم
NH ₃ سائل	C ₆ H ₆ سائل	لا
H ₂ غاز	H ₂ O سائل	لا
I ₂ سائل	Br ₂ سائل	نعم

هذه التوقعات مبنية 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(NO₃)₂ التي تلزم لتحضير 3 L من محلول تركيزه 0.5 M؟
الحل:

نحسب عدد مولات Ca(NO₃)₂

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

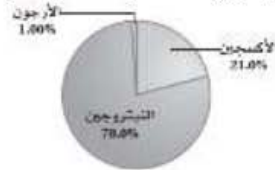
$$n_{Ca(NO_3)_2} = \frac{\text{المولات عند المذاب}}{\text{المحلول حجم}}$$

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

نحسب كتلة CaCl₂:

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

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, O₂, N₂:

$$78 \text{ g} + \frac{1 \text{ mol}}{28 \text{ g}} = 2.79 \text{ mol N}_2$$

$$21 \text{ g} + \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} = 0.656 \text{ mol O}_2$$

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

نحسب الكسر المولي لكل Ar, O₂, N₂

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

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

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

التفكير الناقد

107. اعمل خطة لتحضير 100 ml من محول حمض الهيدروكلوريك المائي تركيزه 5% بالحجم. يجب أن تصف خطتك كيميائي المذاب والمذيب اللازمة، والخطوات المستعملة في تحضير المحلول.
- الحل: يلزم 50 ml من HCl. ويطرح حجم HCl من المجموع الكلي لحجم المحلول، ثم تحديد حجم الماء اللازم وهو 950 ml من H₂O. لذلك يجب إذابة 50 ml من HCl في أقل من 950 ml من الماء، ثم يضاف الماء حتى يصل حجم المحلول إلى 1000 ml.
108. فارن واستخلص النتائج ادرس المخطط في الشكل 21 - 2، وقارن بين الخطوط المتقطعة لـ ΔT_b ، ΔT_f ، وصف الاختلافات التي لاحظتها. كيف يمكن لهذه الخطوط أن توضع في أماكن مختلفة تبعاً لنوع المحاليل إذا كانت متأينة أو غير متأينة؟ 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_b و ΔT_f أكبر للمحاليل المتأينة مقارنة بالمحاليل غير المتأينة، وذلك لتفكك المحاليل المتأينة في الماء مما ينتج عنه عدد أكبر من الجسيمات في المحلول.
109. توسع بين الشكل 27 - 2 ذائبية الأرجون في الماء عند ضغوط مختلفة. استعمل قانون هنري للتحقق من الذائبية عند 15 atm.

الحل:

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

$$S_2 = \frac{(55 \text{ mg}/100\text{g})(15 \text{ atm})}{(10 \text{ atm})} = 82 \text{ mgAr}/100\text{g H}_2\text{O}$$

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:

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

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

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

نخفف المحلول بحساب الحجم اللازم:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

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

$$0.3 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 300 \text{ mL}$$

نحسب درجة غليان المحلول المخفف:

ونحسب المولالية من المعادلة $\Delta T_b = K_b \cdot m$

$$m = \frac{0.1 \text{ mol KBr}}{1 \text{ L H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ L H}_2\text{O}}{1000 \text{ mL H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mL H}_2\text{O}}{1 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ Kg H}_2\text{O}} = 0.1 \text{ m}$$

نحسب مولالية الجسيم

$$m = 0.1 \times 2 = 0.2 \text{ m}$$

نحسب الارتفاع في درجة الغليان، ودرجة الغليان:

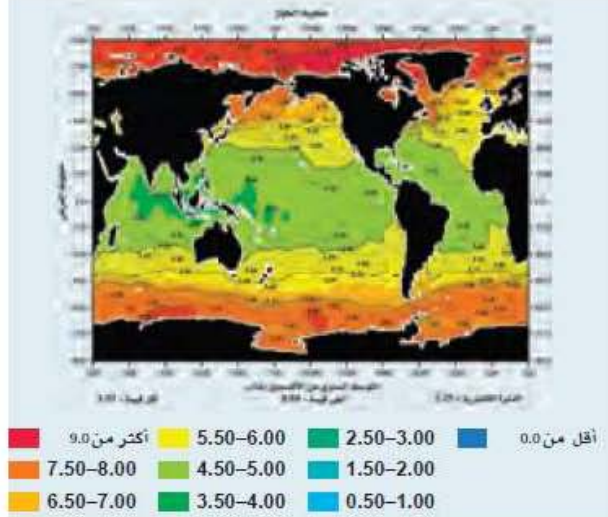
$$\Delta T_b = 0.512^\circ\text{C}/\text{m} \times 0.2 \text{ m} = 0.1^\circ\text{C}$$

$$T_b = 100 + 0.1 = 100.1^\circ\text{C}$$

تقويم إضافي

111. الحليب المتجانس تم بيع أول حليب متجانس Homogenized Milk في الولايات المتحدة عام 1919م. أما اليوم فكل أطيب المبيع متجانس لعي 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 2001 م . 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 الأوكسجين المذاب هي الأكثر قرباً وارتباطاً بخط العرض. وكذلك ترتبط مساحة السطح، ودرجة حرارة الماء أكثر بخط العرض من خط الطول.

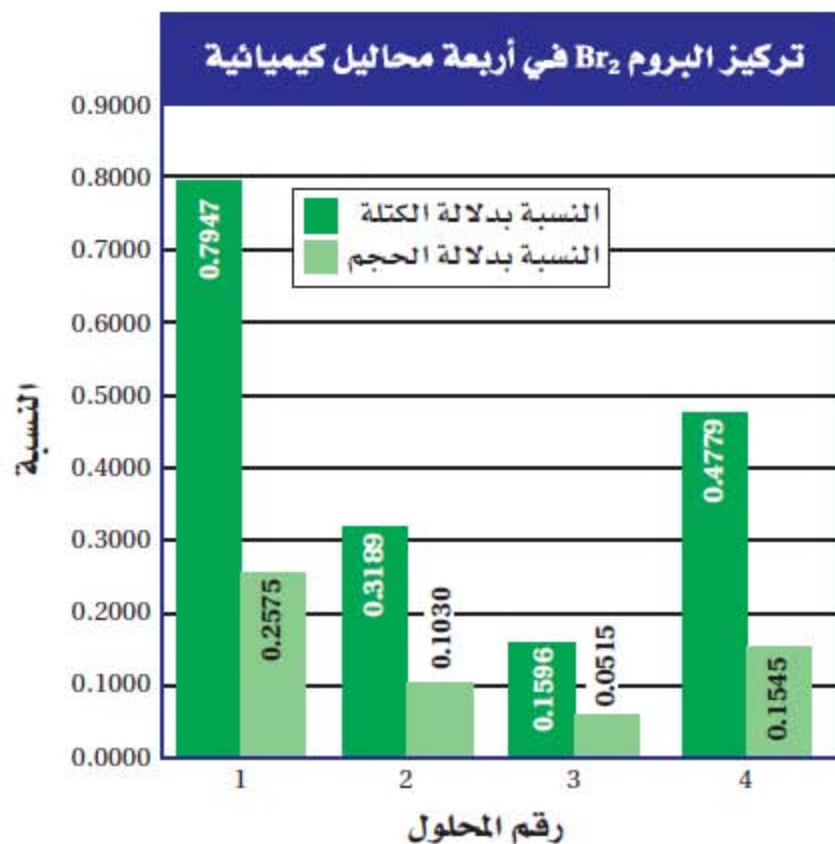
113. عند أي خط عرض يكون متوسط الأوكسجين المذاب أقل؟
الحل: القيم أكثر انخفاضاً بالقرب من خط الاستواء.

114. صف الاتجاه العام الذي توضحه البيانات، واربط ذلك مع العلاقة بين ذائبية الغاز ودرجة الحرارة.
الحل: بشكل عام، يزداد الأوكسجين المذاب في مياه سطح المحيط عند زيادة خط العرض شمالاً وجنوباً، 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 55 g من المحلول ؟4

a. 3.56 g

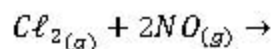
b. 3.56 g

c. 1.151 g

d. 0.2628 g

الحل: d. 0.2628 g

3. ما نتائج التفاعل التالي؟



a. NCl_2

b. $2NOCl$

c. N_2O_2

d. $2ClO$

الحل: b. $2NOCl$

4. إذا أُذيب 1 mol من كل من المواد التالية في 1 L من الماء فأيهما يكون له الأثر الأكبر في الضغط البخاري لمحلولها؟

الحل:

a. KBr

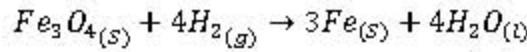
b. $C_6H_{12}O_6$

c. $MgCl_2$

d. $CaSO_4$

الحل: c. $MgCl_2$

استعن بالتفاعل الآتي للإجابة عن السؤال 5



5. إذا تفاعل $16 \text{ mol } H_2$ فكم مولاً من Fe ينتج؟

a. 6

b. 3

c. 12

d. 9

الحل: c. 12

6. ما حجم محلول كلوريد النيكل $0.125 \text{ M } NiCl_2$ 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.

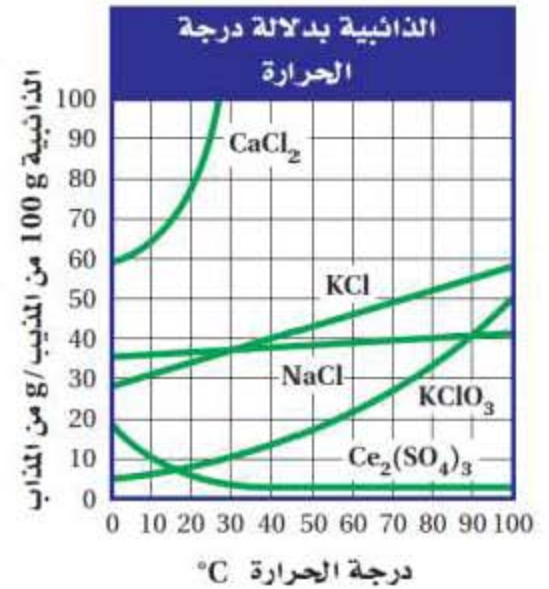
c. الضغط الأسموزي.

d. حرارة المحلول.

الحل: d. حرارة المحلول.

أسئلة الإجابات القصيرة:

استعن 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 $20 \text{ g } KClO_3$

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

9. أي محاليل الأملاح يمكنه استيعاب المزيد من المذاب عند درجة حرارة 20°C : $NaCl$ أو 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 ، ويصبح 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 $30 \text{ g } KClO_3$

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

أسئلة الإجابات المفتوحة:

11. إذا أعطيت عينة من مذاب صلب وثلاثة محاليل مائية تحتوي على ذلك المذاب، فكيف يمكنك تحديد أي المحاليل مشبع، وأيها غير مشبع وأيها فوق مشبع؟
الحل: نضيف كمية قليلة إلى كل من المحاليل الثلاثة، فإذا تكونت بلورات يكون المحلول فوق مشبع، وإذا كانت غير ذائبة يكون المحلول مشبعًا، أما إذا ذابت فإن المحلول يكون غير مشبع.

انتهى

حلول كيمياء4

التعليم الثانوي

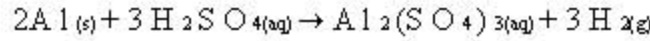
نظام المقررات

الفصل3 الدرس 1-3

1. اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعلات بين:

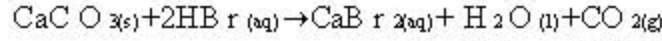
a. الألومنيوم وحمض الكبريتيك.

الحل:



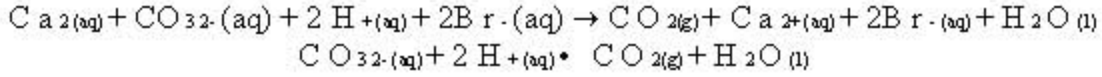
b. كربونات الكالسيوم وحمض الهيدروبروميك.

الحل:

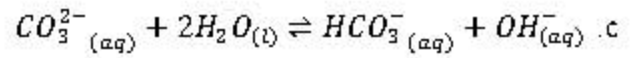
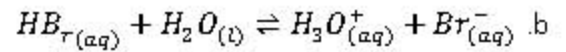
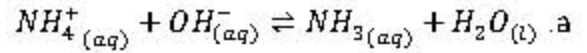


2. تحفيل اكتب المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل في السؤال 1b

الحل:



3. حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة في كل من تفاعل مما يلي:



الحل:

حمض	قاعدة مرافقة	قاعدة	حمض مرافق
NH_4^+	NH_3	OH^-	H_2O
HBr	Br^-	H_2O	H_3O^+
H_2O	OH^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-

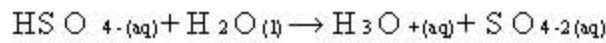
a.

b.

c.

4. تحفيل إذا علمت أن نواتج تفاعل حمض مع قاعدة هي H_3O^+ و SO_4^{2-} اكتب معادلة موزونة للتفاعل، وحدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

الحل:



القاعدة: H_2O

الحمض المرافق: H_3O^+

الحمض: HSO_4^-

القاعدة المرافقة: SO_4^{2-}

التقويم 3-1

5. فسر لماذا لا تصنف الكثير من أحماض وفواعد لويس على أنها أحماض أو قواعد أرهينيوس أو برونستد-لوري؟

الحل: حمض لويس هو مستقبل لأزواج من الإلكترونات، وقاعدة لويس هي ملاحظة لأزواج من الإلكترونات. لا يحتوي حمض لويس على أيون هيدروجين، أو أيون هيدروكسيد قابل للتأين لكي يمكن اعتباره حمضاً أو قاعدة أرهينيوس، كما أن حمض لويس لا يمتلك أيون هيدروجين لكي يمتدحه لغيره، لذا فهو ليس حمض برونستد-لوري، ولكن جميع قواعد لويس هي قواعد برونستد-لوري؛ لأنها قادرة على استقبال أيون هيدروجين.

6. قارن بين الخواص الفيزيائية والكيميائية للأحماض والقواعد.

الحل: الخواص الفيزيائية: تمتلك الأحماض طعماً حمضياً وتوصل الكهرباء. أما القواعد فطعمها مر، وهي زلقة الملمس، وتوصل الكهرباء. الخواص الكيميائية: تتفاعل الأحماض مع الفلزات لتنتج غاز الهيدروجين، كما أنها تحوّل لون تباع الشمس الأزرق إلى الأحمر. وتتفاعل القواعد مع الأحماض، وتحوّل لون تباع الشمس الأحمر إلى الأزرق.

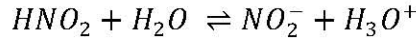
7. وضح كيف تحدد تراكيز أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد ما إذا كان المحلول حمضياً أم قاعدياً أم معتاداً؟

الحل: يكون $[H^+] < [OH^-]$ في المحلول الحمضي، ويكون $[H^+] = [OH^-]$ في المحلول المتعادل، أما في المحلول القاعدي فيكون $[H^+] > [OH^-]$.

8. اشرح لماذا لا يصنف العديد من المركبات التي تحتوي على ذرة هيدروجين أو أكثر بوصفها أحماض أرهينيوس؟

الحل: المركبات التي لديها ذرة هيدروجين أو أكثر قابلة للتأين هي فقط أحماض أرهينيوس.

9. حدد الأزواج المترافقة من الأحماض والقواعد في المعادلة الآتية:



الحل: HNO_2 حمض و NO_2^- قاعدة مرافقة، H_2O قاعدة و H_3O^+ حمضه المرافق.

10. اكتب تركيب لويس لثالث كلوريد الفوسفور PCl_3 . هل يعد PCl_3 حمض لويس، أم قاعدة لويس، أم غير ذلك؟

الحل: يمتلك الفوسفور في PCl_3 ثلاثة إلكترونات يتشاركها مع ثلاث ذرات كلور، وزوج إلكترونات غير مشترك، يعمل عمل قاعدة لويس.

انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 3 الدرس 2-3

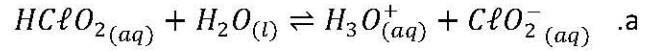
11. اكتب معادلات التآين وتعابير ثابت تآين الحمض لكل مما يأتي:

a. $HClO_2$

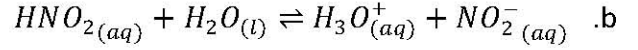
b. HNO_2

c. HIO

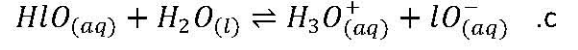
الحل:



$$K_a = \frac{[H_3O^+].[ClO_2^-]}{[HClO_2]}$$

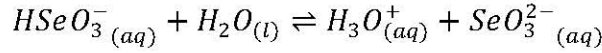
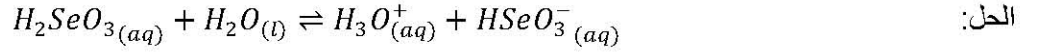


$$K_a = \frac{[NO_2^-].[H_3O^+]}{[HNO_2]}$$

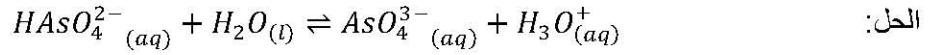


$$K_a = \frac{[lO^-].[H_3O^+]}{[HlO]}$$

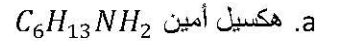
12. اكتب معادلة التأين الأولى والثانية لحمض السليمنوز H_2SeO_3



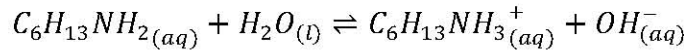
13. تحفيز إذا أعطيت المعادلة الرياضية الآتية $K_a = \frac{[AsO_4^{3-}].[H_3O^+]}{[HAsO_4^{2-}]}$, فاكتب المعادلة الموزونة للتفاعل.



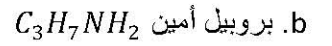
14. اكتب معادلات التأين وتعبير ثابت التأين للقواعد الآتية:



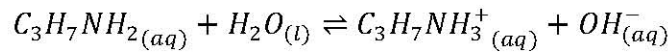
الحل:



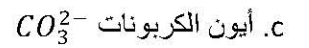
$$K_b = \frac{[C_6H_{13}NH_3^+].[OH^-]}{[C_6H_{13}NH_2]}$$



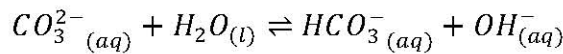
الحل:



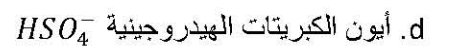
$$K_b = \frac{[C_3H_7NH_3^+].[OH^-]}{[C_3H_7NH_2]}$$



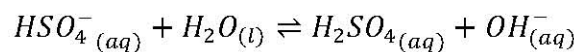
الحل:



$$K_b = \frac{[HCO_3^-].[OH^-]}{[CO_3^{2-}]}$$

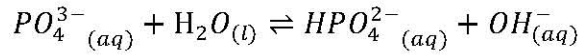


الحل:



$$K_b = \frac{[H_2SO_4] \cdot [OH^-]}{[HSO_4^-]}$$

15. تحفيز اكتب معادلة ائزان قاعدة يكون فيها PO_4^{3-} قاعدة في التفاعل الأمامي, و OH^- قاعدة في التفاعل العكسي.
الحل:



التقويم 3-2

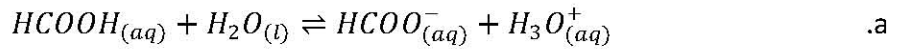
16. صف محتويات محاليل مائية مخففة للحمض القوي HI والحمض الضعيف HCOOH.
الحل:

يحتوي محلول HI فقط على أيونات H_3O^+ و I^- وجزيئات ماء، ويحتوي محلول HCOOH على أيونات H_3O^+ و $HCOO^-$ وجزيئات HCOOH و H_2O

17. ما العلاقة بين قوة الحمض الضعيف وقوة قاعدته المرافقة؟

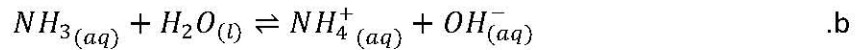
الحل: كلما ازدادت قوة الحمض ازداد ضعف قاعدته المرافقة. وكلما ضعف الحمض ازدادت قوة قاعدته المرافقة.

18. حدد الأزواج المترافقة للحمض والقاعدة في كل معادلة مما يأتي:



الحل: الحمض HCOOH وقاعدته المرافقة $HCOO^-$

القاعدة H_2O الحمض المرافق H_3O^+



الحل: الحمض H_2O القاعدة المرافقة OH^-

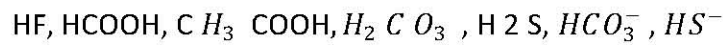
الحمض NH_4^+ القاعدة المرافقة NH_3

19. اشرح ما الذي يمكن أن تستقيده من معرفة أن قيمة K_b للأنيلين $C_6H_5NH_2$ هي $K_b = 4.3 \times 10^{-10}$ ؟

الحل: قياس K_b يدل على أن الأنيلين قاعدة ضعيفة

20. فسر البيانات استعمل البيانات في الجدول 3-4 لترتيب الأحماض السبعة تصاعدياً بحسب توصيلها للكهرباء.

الحل:



انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 3 الدرس 3-3

21. فيما يأتي قيم تراكيز H^+ و OH^- لأربعة محاليل مائية عند درجة حرارة 298 K . احسب $[H^+]$ أو $[OH^-]$ لكل محلول، ثم حدد ما إذا كان المحلول حمضياً، أم قاعدياً، أم معتدلاً.

a. $[H^+] = 1 \times 10^{-13}\text{ M}$

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-7} M \quad .b$$

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-3} M \quad .c$$

$$[H^+] = 4 \times 10^{-5} M \quad .d$$

الحل :

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} \quad .a$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7} \quad .b$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \quad .c$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-5}} = 2.5 \times 10^{-10} \quad .d$$

22. تحفيل احسب عدد أيونات H^+ وعدد أيونات OH^- في 300 mL من الماء النقي عند درجة حرارة 298 K

الحل :

احسب عدد مولات H^+ ، ثم احسب عدد الأيونات،

$$\begin{aligned} \text{mol } H^+ &= \frac{1.0 \times 10^{-7} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times 300 \text{ mL} \\ &= 3.0 \times 10^{-8} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H^+ \text{ ions} &= 3.0 \times 10^{-8} \text{ mol } H^+ \times \frac{6.02 \times 10^{23} H^+ \text{ ions}}{1 \text{ mol } H^+} \\ &= 1.8 \times 10^{16} H^+ \text{ ions} \end{aligned}$$

عدد أيونات H^+ تساوي عدد أيونات OH^- تساوي
 $1.8 \times 10^{16} \text{ ions}$

23. احسب قيمتي PH للمحلولين الآتيين عند درجة حرارة 298 K .

$$[H^+] = 1 \times 10^{-2} M \quad .a$$

$$[H^+] = 3 \times 10^{-6} M \quad .b$$

الحل :

.a

$$PH = -\log[H^+] = -\log 10^{-2} = 2$$

.b

$$PH = -\log[H^+] = -\log(3 \times 10^{-6}) = 5.52$$

24. احسب قيمتي PH للمحلولين الآتيين عند درجة حرارة 298 K .

$$[H^+] = 0.0055 M \quad .a$$

$$[H^+] = 0.000084 M \quad .b$$

الحل :

.a

$$PH = -\log[H^+] = -\log(55 \times 10^{-4}) = 2.26$$

.b

$$PH = -\log[H^+] = -\log(84 \times 10^{-6}) = 4.08$$

25. تحفيز احسب قيمة PH لمحلول فيه $[OH^-]$ يساوي $8.2 \times 10^{-6} M$
الحل:

$$[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{8.2 \times 10^{-6}} = 1.21 \times 10^{-9} M$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log(1.21 \times 10^{-9}) = 8.92$$

26. احسب قيم PH و POH للمحاليل المائية ذات التراكيز الآتية عند درجة حرارة $298 K$.

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-6} M \text{ .a}$$

$$[OH^-] = 6.5 \times 10^{-4} M \text{ .b}$$

$$[H^+] = 3.6 \times 10^{-9} M \text{ .c}$$

$$[H^+] = 2.5 \times 10^{-2} M \text{ .d}$$

الحل:

.a

$$POH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-6} = 6$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 6 = 8$$

.b

$$POH = -\log[OH^-] = -\log 6.5 \times 10^{-4} = 3.19$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 3.19 = 10.81$$

.c

$$PH = -\log[H^+] = -\log 3.6 \times 10^{-9} = 8.44$$

$$PH + POH = 14$$

$$POH = 14 - PH = 14 - 8.44 = 5.56$$

.d

$$PH = -\log[H^+] = -\log 2.5 \times 10^{-2} = 1.6$$

$$PH + POH = 14$$

$$POH = 14 - PH = 14 - 1.6 = 12.39$$

27. احسب قيم PH و POH للمحلولين المائيين الآتيين عند درجة حرارة $298 K$.

$$[OH^-] = 0.000033 M \text{ .a}$$

$$[H^+] = 0.0095 M \text{ .b}$$

الحل:

.a

$$POH = -\log[OH^-] = -\log 33 \times 10^{-6} = 4.48$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 4.48 = 9.52$$

.b

$$PH = -\log[H^+] = -\log 95 \times 10^{-4} = 2.02$$

$$PH + POH = 14$$

$$POH = 14 - PH = 14 - 2.02 = 11.98$$

28. تحفيز احسب قيم PH و POH لمحلول مائي يحتوي على 1×10^{-3} من HCl مذاب في 5 L من المحلول.

الحل:

بدايتاً نحسب تركيز الحمض في المحلول

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

$$M = \frac{10^{-3}}{5} = 2 \times 10^{-4}$$

ان تركيز حمض كلور الماء في المحلول يمثل تركيز شوارد الهيدروجين

$$PH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-4} = 3.67$$

$$PH + POH = 14$$

$$POH = 14 - PH = 14 - 3.67 = 10.3$$

29. احسب $[H^+]$ و $[OH^-]$ في كل من المحاليل الآتية:

a. الحليب $PH = 6.5$

b. عصير الليمون $PH = 2.37$

c. حليب الماغنسيا $PH = 10.5$

d. الأمونيا المنزلية $PH = 11.9$

الحل:

.a

$$[H^+] = 10^{-PH}$$

$$[H^+] = 10^{-6.5} = 3.16 \times 10^{-7} M$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6.5}} = 3.16 \times 10^{-8} M$$

.b

$$[H^+] = 10^{-PH}$$

$$[H^+] = 10^{-2.37} = 4.27 \times 10^{-3} M$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{4.27 \times 10^{-3}} = 2.34 \times 10^{-12} M$$

.c

$$[H^+] = 10^{-PH}$$

$$[H^+] = 10^{-10.5} = 3.16 \times 10^{-11} M$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{3.16 \times 10^{-11}} = 3.16 \times 10^{-4} M$$

.d

$$[H^+] = 10^{-PH}$$

$$[H^+] = 10^{-11.9} = 1.26 \times 10^{-12} M$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{1.26 \times 10^{-12}} = 7.94 \times 10^{-3} M$$

30. تحفيز احسب $[H^+]$ و $[OH^-]$ في عينة من ماء البحر, حيث $POH = 5.6$
الحل:

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 5.6 = 8.4$$

$$[H^+] = 10^{-PH} = [H^+] = 10^{-8.4} = 3.98 \times 10^{-9} M$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{3.98 \times 10^{-9}} = 2.5 \times 10^{-6}$$

31. احسب K_a للحمضين الآتيين:

a. محلول H_3AsO_4 تركيزه $0.22 M$ و $PH = 1.5$

b. محلول $HClO_2$ تركيزه $0.4 M$ و $PH = 1.8$

الحل:

a.

$$[H^+] = 10^{-PH}$$

$$[H^+] = 10^{-1.5} = 0.031 M$$

$$[H_3AsO_4] = 0.22 M - 0.031 M = 0.189$$

$$K_a = \frac{[AsO_4^{3-}] \cdot [H^+]}{[H_3AsO_4]} = \frac{0.031 \times 0.031}{0.189} = 5.08 \times 10^{-3}$$

b.

$$K_a = \frac{[H^+][ClO_2^-]}{[HClO_2]}$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-pH)$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-1.80) = 1.6 \times 10^{-2} M$$

$$[ClO_2^-] = [H^+] = 1.6 \times 10^{-2} M$$

$$[HClO_2] = 0.0400 M - 1.6 \times 10^{-2} M = 0.024 M$$

$$K_a = \frac{(1.6 \times 10^{-2})(1.6 \times 10^{-2})}{0.024} = 1.1 \times 10^{-2}$$

32. احسب K_a للأحماض التالية:

a. محلول حمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه 0.0033 M و $POH = 10.7$

b. محلول حمض السيانيك $HCONO$ تركيزه 0.1 M و $POH = 11$

c. محلول حمض البيوتانويك C_3H_7COOH تركيزه 0.15 M و $POH = 11.18$

الحل: a.

$$pH = 14.00 - pOH$$

$$pH = 14.00 - 10.70 = 3.30$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-pH)$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-3.30) = 5.0 \times 10^{-4}\text{ M}$$

$$[C_6H_5COO^-] = [H^+] = 5.0 \times 10^{-4}\text{ M}$$

$$[C_6H_5COOH] = 0.00330\text{ M} - 5.0 \times 10^{-4}\text{ M} = 0.0028\text{ M}$$

$$K_a = \frac{[H^+][C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = \frac{(5.0 \times 10^{-4})(5.0 \times 10^{-4})}{(2.8 \times 10^{-3})}$$

$$K_a = 8.9 \times 10^{-5}$$

b.

$$pH = 14.00 - pOH$$

$$pH = 14.00 - 11.00 = 3.00$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-pH)$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-3.00) = 1.0 \times 10^{-3}\text{ M}$$

$$[CNO^-] = [H^+] = 1.0 \times 10^{-3}\text{ M}$$

$$[HCNO] = 0.100 - 1.0 \times 10^{-3}\text{ M} = 0.099\text{ M}$$

$$K_a = \frac{[H^+][CNO^-]}{[HCNO]} = \frac{(1.0 \times 10^{-3})(1.0 \times 10^{-3})}{(0.099)}$$

$$K_a = 1.0 \times 10^{-5}$$

c.

$$pH = 14.00 - pOH$$

$$pH = 14.00 - 11.18 = 2.82$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-pH)$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-2.82) = 1.5 \times 10^{-3} M$$

$$[C_3H_7COO^-] = [H^+] = 1.5 \times 10^{-3} M$$

$$[C_3H_7COOH] = 0.150 M - 1.5 \times 10^{-3} M = 0.149 M$$

$$K_a = \frac{[H^+][C_3H_7COO^-]}{[C_3H_7COOH]} = \frac{(1.5 \times 10^{-3})(1.5 \times 10^{-3})}{(0.149)}$$

$$K_a = 1.5 \times 10^{-5}$$

33. تحفيز احسب K_a لمحلول حمض HX الذي تركيزه $0.0091M$, وله POH يساوي 11.32 , ثم استعمل الجدول 4 - 3 لتحديد نوع الحمض.

الحل:

$$pH = 14.00 - pOH$$

$$pH = 14.00 - 11.32 = 2.68$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-pH)$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-2.68) = 2.1 \times 10^{-3} M$$

$$[X^-] = [H^+] = 2.1 \times 10^{-3} M$$

$$[HX] = 0.0091 - 0.0021 = 0.0070 M$$

$$K_a = \frac{(0.0021)(0.0021)}{(0.0070)} = 6.3 \times 10^{-4}$$

يمكن أن يكون حمض الهيدروفلوريك.

34. اشرح لماذا تكون قيمة PH للمحلول الحمضي دئماً أصغر من قيمة POH للمحلول نفسه؟

الحل: مجموع pH و pOH يساوي 14.00 ، فإذا كان المحلول حمضياً، تكون قيمة pH أقل من 7.00 ، وبالتالي ستكون قيمة pOH أكبر من 7

35. صف كيف يمكنك تحديد قيمة PH لمحلول ما إذا علمت قيمة POH للمحلول نفسه؟

الحل: نطرح pOH من 14.00

36. اشرح معنى K_w في المحاليل المائية.

الحل: إذا عرف تركيز أحد الأيونات، يمكن حساب تركيز الآخر باستعمال تعبير K_w .

37. اشرح -مستعملاً مبدأ لوتشاتلييه- ما يحدث لـ $[H^+]$ في محلول حمض الإيثانويك الذي تركيزه $0.1M$ عند إضافة قطرة من محلول $NaOH$.

الحل: الزيادة في أيونات OH^- من قطرة $NaOH$ تنفع التأيين الذاتي للماء إلى اليسار وتزيد كمية جزيئات الماء غير المفككة.

$[OH^-]$ يزداد ، أما $[H^+]$ فينقص.

38. اكتب قائمة بالمعلومات اللازمة لحساب قيمة K_a لحمض ضعيف.

الحل: pH أو تركيز H^+ والتركيز الأولي للحمض.

39. احسب إذا علمت أن قيمة PH لحبة طماطم تساوي 4.5 تقريباً. فما $[H^+]$ و $[OH^-]$ فيها؟
الحل:

$$[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-4.5} = 3.16 \times 10^{-5}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{3.16 \times 10^{-5}} = 3.16 \times 10^{-10}$$

40. حدد قيمة PH لمحلول يحتوي على $1 \times 10^{-9} \text{ mol}$ من أيونات OH^- لكل L .

الحل: إن تركيز شوارد الهيدروكسيد في المحلول تساوي إلى

$$M = \frac{n}{V} = \frac{10^{-9}}{1} = 10^{-9} \text{ mol/L}$$

نحسب تركيز شوارد الهيدروجين في المحلول

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log[10^{-5}] = 5$$

41. احسب قيمة PH في المحاليل الآتية:

a. 1 M HI

b. 0.05 M HNO_3

c. 1 M KOH

d. $2.4 \times 10^{-3} \text{ M Mg(OH)}_2$

الحل: a.

$$[H^+] = 1.0 \text{ M}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 1.0$$

$$pH = 0.00$$

b.

$$[H^+] = 0.050 \text{ M}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0.050$$

$$pH = 1.30$$

c.

$$[OH^-] = 1.0 \text{ M}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 1.0$$

$$pOH = 0.00$$

$$pH = 14.00 - 0.00 = 14.00$$

d.

$$[\text{OH}^-] = 2 \times [\text{Mg}(\text{OH})_2] = (2)(2.4 \times 10^{-5} \text{ M})$$

$$= 4.8 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log 4.8 \times 10^{-5} = 4.32$$

$$\text{pH} = 14.00 - 4.32 = 9.68$$

42. تفسير الرسوم ارجع إلى الشكل 15 – 3 للإجابة عن السؤالين الآتيين. ماذا يحدث لكل من $[\text{H}^+]$ و $[\text{OH}^-]$ و pH و pOH عندما يصبح المحلول المتعادل أكثر حمضية؟ وماذا يحدث عندما يصبح المحلول المتعادل أكثر قاعدية؟

الحل: عندما يصبح المحلول أكثر حمضية؛ يزداد $[\text{H}^+]$ من 10^{-7} إلى 1 وينقص $[\text{OH}^-]$ من 10^{-7} إلى 10^{-14} ، ويتغير pH من 7 إلى صفر، ويتغير pOH من 7 إلى 14 . وعندما يتحول محلول متعادل إلى محلول أكثر قاعدية، فهذا يعني نقصان $[\text{H}^+]$ من 10^{-7} إلى 10^{-14} ، وزيادة $[\text{OH}^-]$ من 10^{-7} إلى 1 ، وتغير pH من 7 إلى 14 ، وتغير pOH من 7 إلى صفر.

انتهى

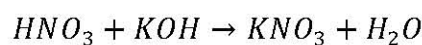
حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 3 الدرس 3-4

43. ما مولارية محلول حمض البيطريك إذا لزم 43.33ml KOH تركيزه 0.1 M لمعادلة 20 ml من محلول حمض النيتريك؟
الحل:



$$43.33 \text{ mL KOH} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L KOH}} = 4.333 \times 10^{-3} \text{ mol KOH}$$

نحسب عدد مولات HNO_3 , ثم نحسب مولاريتها

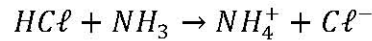
$$4.333 \times 10^{-3} \text{ mol KOH} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol KOH}} = 4.333 \times 10^{-3} \text{ mol HNO}_3$$

$$M_{\text{HNO}_3} = \frac{4.333 \times 10^{-3} \text{ mol HNO}_3}{0.02 \text{ L HNO}_3} = 0.2167 \text{ M}$$

44. ما تركيز محلول الأمونيا المستعمل في مواد التنظيف المنزلي إذا لزم 49.9 mL HCl تركيزه 0.5 M لمعادلة 25 mL من هذا المحلول؟

الحل:

نحسب عدد مولات HCl



$$49.9 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.59 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 2.944 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}$$

نحسب عدد مولات NH_3 ثم نحسب مولاريتها:

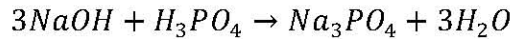
$$2.944 \times 10^{-2} \text{ mol HCl} \times 1 \text{ mol NH}_3 / 1 \text{ mol HCl} = 2.944 \times 10^{-2} \text{ mol NH}_3$$

$$M_{\text{NH}_3} = \frac{2.944 \times 10^{-2} \text{ mol}}{0.025 \text{ L}} = 1.178 \text{ M}$$

45. تحفيز كم mL من NaOH الذي تركيزه 0.5 M يمكن أن تعادل مع 25 mL من H_3PO_4 تركيزه 0.1 M ؟

الحل:

نحسب معادلة التفاعل , ونحسب عدد مولات أيونات H^+



$$n_{\text{H}^+} = \frac{0.1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ L}} \times \frac{3 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \times 25 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.0075 \text{ mol}$$

عند نقطة التعادل يكون:

$$\text{mol H}^+ = \text{mol OH}^- = 0.0075 \text{ mol}$$

من المولارية نحسب حجم NaOH اللازم:

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

$$0.5 \text{ M} = \frac{0.0075}{\text{حجم المحلول}}$$

$$L_{\text{NaOH}} = \frac{(0.0075 \text{ mol})}{0.5 \text{ mol/L}} = 0.015 \text{ L}$$

$$0.015 \times 1000 \text{ mL/1L} = 15 \text{ mL NaOH}$$

46. اكتب معادلات لتفاعلات تمييه الأملاح التي تحدث عند إذابة الأملاح الآتية في الماء, وصنف كلاً منها إلى حمضي أو قاعدي أو متعادل.

a. نترات الأمونيوم.

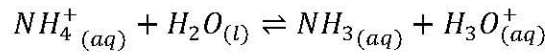
b. كبريتات البوتاسيوم

c. إيثانوات الروبيديوم

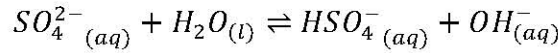
d. كربونات الكالسيوم

الحل:

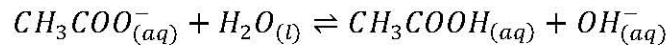
a. المحلول حمضي



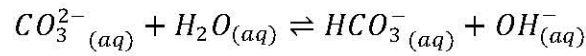
b. المحلول متعادل



c. المحلول قاعدي

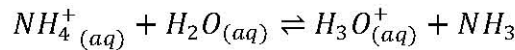
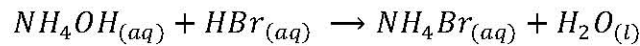


d. المحلول قاعدي



47. تحفيز اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند معايرة هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH مع بروميد الهيدروجين HBr وهل تكون قيمة PH عند نقطة التكافؤ أكبر أو أقل من 7؟

الحل:



تتكون أيونات الهيدرونيوم, لذا ستكون قيمة PH أقل من 7.

التقويم

48. فسر لماذا تكون المعادلة الأيونية النهائية لتفاعل تعادل أي حمض قوي مع قاعدة قوية دائماً هي المعادلة نفسها؟

الحل: كل تفاعل تعادل هو تفاعل 1mol من أيون الهيدروجين مع 1mol من الهيدروكسيد؛ لتكوين 1mol من الماء.

49. اشرح الفرق بين نقطة تكافؤ ونقطة نهاية المعايرة؟

الحل: نقطة التكافؤ هي pH التي تتساوى عندها مولات أيونات H^+ من الحمض، مع مولات أيونات OH^- من القاعدة .

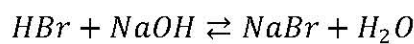
نقطة نهاية المعايرة هي النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف المستعمل في المعايرة.

50. قارن بين نتائج تجربتين: الأولى إضافة كمية صغيرة من قاعدة إلى محلول غير منظم له $PH = 7$. والثانية عند إضافة الكمية نفسها من القاعدة إلى محلول منظم له $PH = 7$.

الحل: تزداد قيمة pH للمحلول غير المنظم أكثر من قيمة pH للمحلول المنظم.

51. احسب مولارية محلول حمض الهيدروبروميك HBr إذا احتاج إلى 30.35 ml من $NaOH$ تركيزه 0.1 M لمعايرة 25 ml من الحمض حتى نقطة التكافؤ.

الحل:



يتفاعل كل 1 mol من HBr مع 1 mol من $NaOH$, نحسب عدد مولات $NaOH$ وعدد مولات HBr :

$$n_{NaOH} = M_B \cdot V_B = 0.1 \times 0.03035 = 0.003035 \text{ mol}$$

نحسب مولارية HBr :

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

$$= \frac{0.003035}{0.025} = 0.1214 M$$

52. فسر ما المواد التي يمكن استعمالها لعمل محلول منظم قيمة PH له 9.4؟ ما نسبتها؟

استعمل الجدول 7 – 3

الحل: نستخدم الأمونيا، وأحد أملاحها مثل نترات الأمونيوم، أو كلوريد الأمونيوم. استخدم كميات مولارية متساوية من القاعدة وملحها.

53. صمم تجربة صف كيف تصمم معايرة وتجريها باستعمال HNO_3 تركيزه $0.25 M$ لتحديد مولارية محلول هيدروكسيد السينيوم؟

الحل: ضع حجما معلوما من محلول $CsOH$ في دورق، وأضف كاشفاً، وأملأ سحاحة بمحلول HNO_3 تركيزه $0.250M$ ، وسجل قراءة السحاحة الأولية. ثم أضف محلول HNO_3 ببطء إلى محلول $CsOH$ حتى نقطة النهاية، وسجل القراءة النهائية للسحاحة. ثم احسب حجم HNO_3 المضاف مستعملا حجم ومولارية HNO_3 ، وحجم $CsOH$ ؛ لحساب مولارية محلول $CsOH$.

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 3 الدرس 3-4

3-1

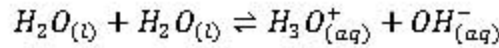
اتقان المفاهيم

54. قارن بين المحاليل الحمضية والمتعادلة والقاعدية من حيث تركيز الأيونات.

الحل: تركيز أيونات H^+ في المحلول الحمضي أكبر من تركيز أيونات OH^- فيه، في حين يكون تركيز أيونات OH^- في المحلول القاعدي أعلى من تركيز أيونات H^+ ، كما يتساوى تركيز أيونات H^+ و OH^- في المحلول المتعادل.

55. اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل التآين الذاتي للماء.

الحل:



56. صنف كلاً مما يأتي إلى حمض أو هيدروكسيد أو قاعدة أو هيدروكسيد:

a. H_2S

b. $RbOH$

c. $Mg(OH)_2$

d. H_3PO_4

الحل:

a. حمض

b. قاعدة

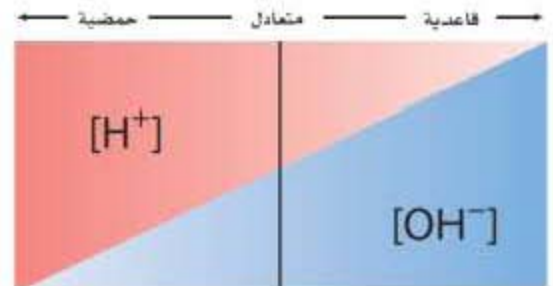
c. قاعدة

d. حمض

57. علم الأرض تتكون فقاعات غاز عندما يصفى عالم الأرض بفتح قطرات من HCl إلى قطعة صخر. ماذا قد ينتج العالم عن طبيعة الغاز والصخر؟

الحل: تنتج أن الغاز المتكون هو CO_2 ، والصخر هو كربونات الكالسيوم.

58. اشرح ما تحته المساحتان المظلفتان عن اليمين من الخط العمودي الخافق في الشكل 28 – 3 المجاور



الحل:

تحدي المساحة الكبرى الزرقاء أن المحاليل القاعدية تحتوي على تراكيز أعلى من أيونات الهيدروكسيد، وتحدي المساحة الصخرية الحمراء أن المحاليل القاعدية تحتوي أيضاً على أيونات الهيدروجين، ولكن بتركيز أقل من أيونات الهيدروكسيد.

59. اشرح الفرق بين الحمض الأحادي البروتون والحمض الثنائي البروتون، والحمض الثلاثي البروتون، وأعط مثلاً على كل منها.

الحل: يستطيع الحمض أحادي البروتون إعطاء H^+ واحد مثل HCl ، ويستطيع الحمض ثنائي البروتون إعطاء أيونين H^+ مثل H_2SO_4 ، في حين يعطي الحمض ثلاثي البروتون ثلاثة أيونات H^+ مثل H_3PO_4 .

60. لماذا يمكن استعمال H^+ و H_3O^+ بالتبادل في المعادلات الكيميائية؟

الحل: لأن H_3O^+ هو أيون هيدروجين متميه

61. استعمل الرموز ($>$, $<$, $=$) للتعبير عن العلاقة بين تركيز أيونات H^+ وأيونات OH^- في المحاليل الحمضية والمتعادلة والقاعدية.

الحل: في المحلول الحمضي

$$[H^+] > [OH^-]$$

في المحلول المتعادل

$$[H^+] = [OH^-]$$

في المحلول القاعدي

$$[H^+] < [OH^-]$$

62. اشرح كيف يختلف تعريف حمض لويس عن تعريف حمض برونستد – لوري؟

الحل: يعرف نموذج لويس الحمض كمستقبل لزوج من الإلكترونات، في حين يعرف نموذج برونستد – لوري أنه مانح لأيون الهيدروجين.

اتقان حل المسائل

63. اكتب معادلة كيميائية موزونة لكل مما يلي:

a. تحلل هيدروكسيد الماعنسيوم الصلب عند وضعه في الماء.

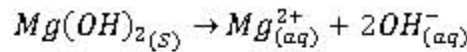
b. تفاعل فلز الماعنسيوم مع حمض الهيدروبروميك.

c. ثلث حمض البروبانويك $CH_3 - CH_2COOH$ في الماء

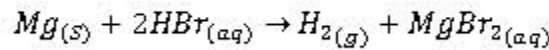
d. الثأين الثاني لحمض الكبريتيك في الماء.

الحل:

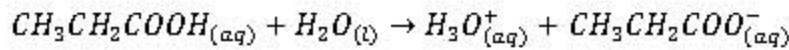
a.



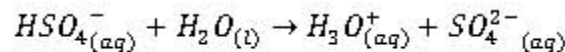
b.



c.



d.



3-2

اتقان المفاهيم

64. اشرح الفرق بين حمض قوي وحمض ضعيف.

الحل: يتأين الحمض القوي كلياً، في حين يتأين الحمض الضعيف جزئياً.

65. اشرح لماذا نستخدم أسهم الاتزان في معادلات تأين بعض الأحماض؟

الحل:

نستخدم أسهم الاتزان في الأحماض الضعيفة، ونستخدم أسهم التفاعل في الأحماض القوية.



66. أي الكاسين في الشكل المجاور 29 – 3 قد تحتوي على محلول حمض الهيبو كلوروز بتركيز $0.1 M$ ؟ وضح اجابتك.

الحل: الكأس الأيمن؛ لأن حمض الهيبوكلوروز ضعيف، ويتأين جزئياً في المحلول المائي، وموصلية للكهرباء منخفضة.
67. كيف تقارن بين قوتي حمضين ضعيفين في المختبر؟ وكيف تقوم بذلك من خلال معلومات تحصل عليها من جدول أو كتيب؟

الحل: نقارن بين قدرة توصيل محاليل متساوية المولارية من الحمضين، ونقارن أيضاً بين ثابت تأينهما.

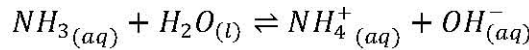
68. حدد الأزواج المترافقة في تفاعل H_3PO_4 مع الماء.

الحل: الحمض هو H_3PO_4 ، وقاعدته المرافقة هي $H_2PO_4^-$ ، القاعدة هي $H_2O(l)$ ، والحمض المرافق هو H_3O^+

اتقان حل المسائل:

69. منظفات الأمونيا اكتب المعادلة الكيميائية وتعبير K_b لتأين الأمونيا في الماء. وكيف يستعمل محلول الأمونيا منظفاً آمناً للنوافذ مع أنه قاعدي؟

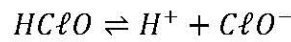
الحل:



$$K_b = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]}$$

70. مظهر حمض الهيبوكلوروز مظهر صناعي. اكتب المعادلة الكيميائية وتعتبر K_a لتأين حمض الهيبوكلوروز في الماء.

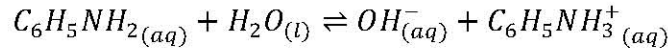
الحل:



$$K_a = \frac{[H^+].[ClO^-]}{[HClO]}$$

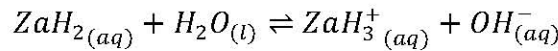
71. اكتب المعادلة الكيميائية وتعبير K_b لتأين الأنيلين في الماء. الأنيلين قاعدة ضعيفة صيغتها $C_6H_5NH_2$.

الحل:



$$K_b = \frac{[C_6H_5NH_3^+].[OH^-]}{[C_6H_5NH_2]}$$

72. تتفاعل القاعدة الضعيفة ZaH_2 مع الماء لتعطي محلولاً تركيز أيون OH^- فيه 2.68×10^{-4} ، والمعادلة الكيميائية للتفاعل هي:



إذا كان $[ZaH_2]$ عند الاتزان 0.0997 mol/L ، فما قيمة K_b لـ ZaH_2 ؟

الحل:

$$K_b = \frac{[ZaH_3^+].[OH^-]}{[ZaH_2]}$$

إن تركيز $[ZaH_3^+]$ يساوي تركيز $[OH^-]$

وتركيز $[ZaH_2]$ عند التوازن يساوي إلى التركيز عند الاتزان مطروحاً منه التركيز أيون الهيدروكسيد

$$K_b = \frac{(2.68 \times 10^{-4})^2}{0.0997 - (2.68 \times 10^{-4})} = 7.22 \times 10^{-7}$$

73. اختر حمضاً قوياً، واذكر كيف تحضر محلولاً مخففاً منه؟ ثم اختر حمضاً ضعيفاً، واذكر كيف تحضر محلولاً مركزاً منه؟

الحل: المحلول المخفف لحمض قوي يحضر بإذابة كمية صغيرة من الحمض القوي في كمية كبيرة من الماء، أما المحلول المركز لحمض ضعيف؛ فيحضر بإذابة كمية كبيرة من الحمض الضعيف في كمية صغيرة من الماء.

74. ما العلاقة بين POH وتركيز أيون OH^- في محلول؟

الحل: $pOH = -\log [OH^-]$

75. قيمة PH للمحلول A تساوي 2 وللحلول B تساوي 5 أي المحلولين أكثر حمضية بناءً على تركيزي أيون H^+ في المحلولين، وكم مرة تزيد الحمضية؟

الحل: حمضية المحلول A هي 10^3 ، أو أكثر 1000 مرة من حمضية المحلول B .

76. إذا تناقص تركيز أيونات H^+ في محلول مائي، فماذا يجب أن يحدث لتركيز أيونات OH^- ؟ ولماذا؟

الحل: $[OH^-]$ يزداد لأن $[H^+].[OH^-] = K_w$

77. استعمل مبدأ لوتشاتيليه لتوضيح ما يحدث للاتزان $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ عند إضافة يضع قطرات من HCl إلى ماء نقي.

الحل: يضيف HCl أيونات H^+ إلى الماء فينتج الاتزان إلى اليسار.

إتقان حل المسائل

78. ما $[OH^-]$ في محلول مائي عند $298K$ حيث $[H^+] = 5.4 \times 10^{-3}$

الحل:

$$[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{5.4 \times 10^{-3}} = 1.85 \times 10^{-12} M$$

79. ما قيمة PH و POH للمحلول المذكور في السؤال 78؟

الحل:

$$PH = -\log[H^+]$$

$$PH = -\log[5.4 \times 10^{-3}] = 2.27$$

$$PH + POH = 14$$

$$POH = 14 - 2.27 = 11.73$$

80. لديك محلولان: $0.1 M HCl$ و $10M HF$ ، أيهما يكون تركيز أيونات H^+ فيه أعلى؟ احسب PH لكل من المحلولين إذا علمت أن $[H^+] = 7.9 \times 10^{-3} M$ في محلول HF .

الحل: ان تشرّد حمض HCl تام وتركيز شوارد الهيدروجين فيه يساوي تركيز الحمض $0.1 M$

$$PH = -\log[H^+] = -\log[0.1] = 1$$

أما تشرّد حمض HF فهو غير تام ويمكن حساب قيمة الـ PH له من خلال القانون التالي

$$PH = -\log[H^+] = -\log[7.9 \times 10^{-3}] = 2.1$$

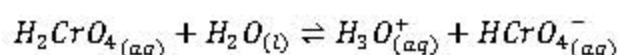
إن تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول HCl أعلى من تركيز شوارد الهيدروجين في محلول HF وذلك لأن قيمة PH أقل

81. منظف الفلزات يستعمل حمض الكروميك منظفاً صناعياً للفلزات. احسب قيمة K_a للتأين الثاني لحمض الكروميك H_2CrO_4 إذا كان لديك محلول تركيزه $0.04 M$ من كرومات الصوديوم الهيدروجينية قيمة PH لها 3.946؟

الحل:

نحسب تركيز شوارد الهيدروجين بالاستفادة من قيمة PH

$$[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-3.946} = 1.13 \times 10^{-4} = [H_3O^+]$$



$$K_a = \frac{[H_3O^+].[HCrO_4^-]}{[H_2CrO_4]}$$

$$K_a = \frac{(1.13 \times 10^{-4})^2}{0.04 - (1.13 \times 10^{-4})} = 3.2 \times 10^{-7}$$

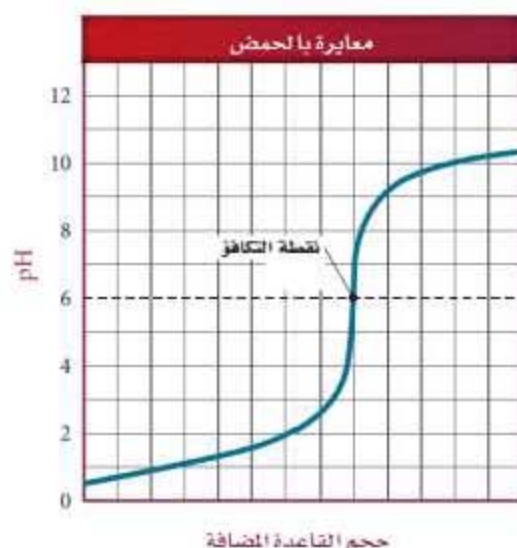
3-4

اتقان المفاهيم

82. ما الحمض والقاعدة اللذان يجب أن يتفاعلا لينتجا محلولاً مائياً من يوديد الصوديوم؟

الحل: يجب أن يتفاعل حمض الهيدروأبديك، وهيدروكسيد الصوديوم.

83. ما كواشف الأحماض والقواعد المبيته في الشكل 24 - 3، والتي من المناسب استعمالها في تفاعل التعادل المبين متحبن معايرته في الشكل 30 - 3؟ ولماذا؟



الحل:

بنفسجي البروم كريسول مناسب لأنه يغير لونه قرب نقطة التكافؤ PH تساوي 6.

84. متى يكون استعمال PH أفضل من الكاشف لتحديد نقطة النهاية لمعايرة حمض وقاعدة؟

الحل: يستعمل مقياس pH ، إذا لم يوجد كاشف يغير لونه عند نقطة التكافؤ أو قريبها ، أو عندما لا يتوافر كاشف.

85. ماذا يحدث عند إضافة حمض إلى المحلول المنظم HF/F^- ؟

الحل: ينتج الحمض أيونات الهيدروجين التي تتفاعل مع أيونات F^- في المحلول؛ لتكون جزيئات HF .

86. عند إضافة الميثيل الأحمر إلى محلول مائي ينتج لون وردي. وعند إضافة الميثيل البرنقالي إلى المحلول نفسه ينتج لون أصفر ما مدى

PH تقريباً للمحلول؟ استعمل الشكل 24 - 3

الحل: PH بين 4.2 و 5.6 تقريباً

87. أعط الاسم والصيغة الجزيئية للحمض والقاعدة اللذين انتجا كلاً من الأملاح التالية:

a. $NaCl$

b. $KHCO_3$

c. NH_4NO_2

d. CaS

الحل:

a. القاعدة هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$, الحمض حمض الهيدروكلوريك HCl

b. القاعدة هيدروكسيد البوتاسيوم KOH , الحمض حمض الكربونيك H_2CO_3

c. القاعدة الأمونيا NH_3 , الحمض حمض النيتروز HNO_2

d. القاعدة هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$, الحمض حمض الهيدروكبريتيك H_2S

اتقان حل المسائل:

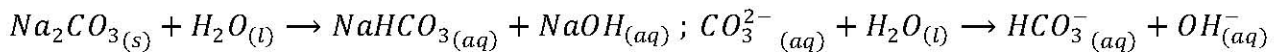
88. اكتب معادلات كيميائية أيونية كلية لتمييه كل من الملحيتين الآتيتين في الماء:

a. كربونات الصوديوم

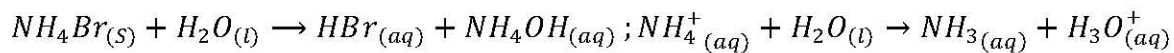
b. بروميد الأمونيوم

الحل:

a.

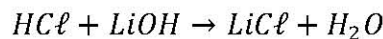


b.



89. تنقية الهواء يستعمل هيدروكسيد الليثيوم لتنقية الهواء بإزالة ثاني أكسيد الكربون. فإذا تمت معايرة عينة من محلول هيدروكسيد الليثيوم حجمها 25 ml بمحلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.334 M فتطلب 15.22 ml من الحمض. ما مولارية محلول $LiOH$ ؟

الحل: نكتب معادلة التفاعل، ونحسب عدد مولات HCl :



$$n_{HCl} = V.M = 0.01522 \times 0.334 = 0.005083 \text{ mol}$$

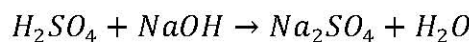
نحسب عدد مولات $LiOH$ ، ثم نحسب المولية:

$$n_{LiOH} = (0.005083) \times \frac{1 \text{ mol } LiOH}{1 \text{ mol } HCl} = 0.005083 \text{ mol}$$

$$M_{LiOH} = \frac{n}{V} = \frac{0.005083 \text{ mol}}{0.025 \text{ L}} = 0.2033 \text{ M}$$

90. اضيف 74.3 ml من محلول $NaOH$ الذي تركيزه 0.43885 M لمعايرة 45.78 ml من حمض الكبريتيك حتى نقطة النهاية. ما مولارية محلول H_2SO_4 ؟

الحل: نكتب معادلة التفاعل ونحسب عدد مولات $NaOH$



$$n_{NaOH} = V.M = 0.07430 \times 0.4388 = 0.0326 \text{ mol}$$

نحسب عدد مولات H_2SO_4 ثم نحسب المولية

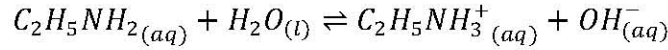
$$n_{H_2SO_4} = (0.0326) \times \frac{1}{2} = 0.01630 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.0163}{45.78} \times \frac{1000}{1} = 0.3561 \text{ M}$$

مراجعة عامة:

91. اكتب معادلة تفاعل التآين وتعبير ثابت تآين القاعدة، لإيثيل أمين $C_2H_5NH_2$ في الماء.

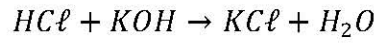
الحل:



$$K_b = \frac{[C_2H_5NH_3^+].[OH^-]}{[C_2H_5NH_2]}$$

92. كم ml من محلول HCl الذي تركيزه $0.225 M$ يحتاج إليه لمعايرة $6 g$ من KOH ؟

الحل: نكتب معادلة التفاعل، ونحسب عدد مولات KOH :



$$6g \times \frac{1 \text{ mol}}{56.11 g} = 0.107 \text{ mol}$$

نحسب عدد مولات HCl

$$0.107 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } KOH} = 0.107 \text{ mol } HCl$$

نحسب الحجم

$$V = 0.107 \text{ mol} \times \frac{1 L}{0.225 \text{ mol}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1} = 475 \text{ ml } HCl$$

93. ما قيمة PH لمحلول تركيزه $0.2 M$ من حمض الهيبوبروموز $HBrO$ ؟ إذا علمت أن $K_b = 2.8 \times 10^{-9}$ ؟

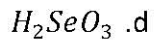
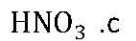
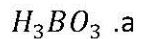
الحل:

$$K_b = \frac{(x)^2}{[HBrO]}$$

$$[H^+] = x = \sqrt{2.8 \times 10^{-9} \times 0.2} = 2.37 \times 10^{-5}$$

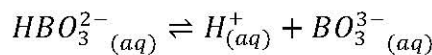
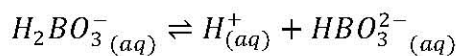
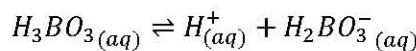
$$PH = -\log[H^+] = -\log(2.37 \times 10^{-5}) = 4.63$$

94. أي مما يأتي حمض متعدد البروتونات؟ اكتب معادلات تآين متتالية للأحماض المتعددة البروتونات في الماء.

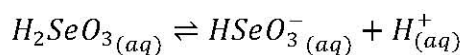


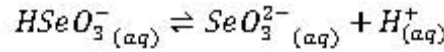
الحل: a و d حمضان متعددا البروتونات.

a.

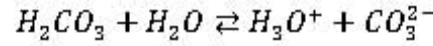


d.





95. اكتب معادلتين كيميائيتين موزونتين لتأين حمض الكربونيك في الماء وحدد زوج الحمض والقاعدة المرافق في كل معادلة.
الحل:



الحمض: HCO_3^- والقاعدة المرافقة: CO_3^{2-}

القاعدة: H_2O والحمض المرافق: H_3O^+

96. تكرير السكر يستعمل هيدروكسيد الإسترانشيوم في تكرير سكر الشمندر. ويمكن إذابة 4.1 g فقط من هيدروكسيد الإسترانشيوم في 1 L من الماء عند درجة حرارة 273 K . فإذا كانت ذوبانية هيدروكسيد الإسترانشيوم منخفضة إلى هذه الدرجة، فاقترح لماذا يمكن اعتباره قاعدة قوية قوية؟

الحل: لأن هيدروكسيد الإسترانشيوم الذائب في الماء يتفكك جميعه مكوناً أيونات OH^- و Str^{2+} .

97. ما تراكيز أيونات OH^- في محاليل لها قيم PH الآتية: 3, 6, 9, 12 عند درجة حرارة 298 K وما قيم POH لها؟
الحل:

عدد $PH = 3$

$$POH = 14 - 3 = 11$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-11}$$

عدد $PH = 6$

$$POH = 14 - 6 = 8$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-8}$$

عدد $PH = 9$

$$POH = 14 - 9 = 5$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-5}$$

عدد $PH = 12$

$$POH = 14 - 12 = 2$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-2}$$

98. جهاز PH في الشكل 31 - 3 مغموس في محلول حمض أحادي البروتون HA تركيزه 0.2 M عند درجة حرارة 303 K ما قيمة K_a للحمض عند درجة حرارة 303 K ؟

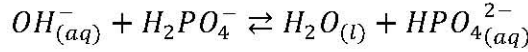


الحل:

$$[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-3.10} = 7.9 \times 10^{-4}\text{ M}$$

$$K_a = \frac{7.9 \times 10^{-4} \times 7.9 \times 10^{-4}}{0.2 - 7.9 \times 10^{-4}} = 3.1 \times 10^{-6}$$

99. اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الذي يحدث عند إضافة قاعدة إلى المحلول المنظم $H_2PO_4^- / HPO_4^{2-}$ الحل:



التفكير الناقد:

100. انقد العبارة الآتية: "يجب اعتبار المادة التي تحتوي صيغتها الكيميائية على مجموعة الهيدروكسيل قاعدة"

الحل: هذه الجملة مضللة. إذا كانت المادة تتفكك، أو تتفاعل مع الماء لتنتج أيونات الهيدروكسيد في المحلول؛ فإنها تعد قاعدة، ولكن هناك مواد كالأحماض العضوية، تحتوي على مجموعات الهيدروكسيل المرتبطة، بحيث تعطي أيونات الهيدروجين في الماء فتنتج محاليل حمضية. 101. حلل واستنتج هل يمكن أ، يصنف المحلول حمضاً بحسب برونستد - لوري ولا يصنف حمضاً بحسب نموذج برونستد - لوري وليس حمضاً بحسب نموذج أرهينيوس؟ هل يمكن ألا يصنف حمض لوييس بوصفه حمض أرهينيوس أو برونستد - لوري؟ اشرح ذلك مع ذكر أمثلة.

الحل: جميع أحماض أرهينيوس هي أحماض برونستد - لوري أيضاً، ومعظم أحماض برونستد - لوري هي أحماض أرهينيوس، عندما تكون في محلول مائي، ومن أمثلتها: HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 أحماض لوييس هي مستقبلات أزواج الإلكترونات. بما أن أيون الهيدروجين يتقبل زوج إلكترونات، فجميع أحماض أرهينيوس وبرونستد - لوري هي أيضاً أحماض لوييس، وبعض أحماض لوييس ليست أحماض أرهينيوس ولا برونستد - لوري، مثل BF_3 .

102. طبق المفاهيم استعمل ثابت تأين الماء عند درجة حرارة $298K$ لتفسير لماذا ينبغي للمحلول الذي قيمة PH له 3 أن تكون قيمة POH له $11 =$ ؟

الحل: لأن:

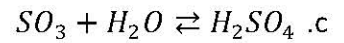
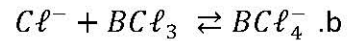
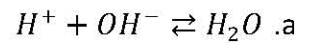
$$[H^+]. [OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = 10^{-3}$$

وهذا يعني أن:

$$[OH^-] = 10^{-11}$$

103. حدد أحماض وقواعد لوييس في التفاعلات الآتية:



الحل:

a. حمض لوييس: H^+ و H_2O . قاعدة لوييس OH^-

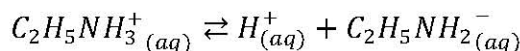
b. حمض لوييس: BCl_3 . قاعدة لوييس BCl_4^-

c. حمض لوييس: SO_3 . قاعدة لوييس H_2O

104. تفسير الرسوم العلمية ارسـم منحنى الرقم الهيدروجيني PH مقابل الحجم الناتج عن معايرة حمض ثنائي البروتونات بمحلول $NaOH$ تركيزه $0.1 M$

الحل: يجب أن يبين المنحنى أن pH تزيد بسرعة أكبر قبل المنطقة الأفقية وبعدها قرب نقطة التكافؤ، حيث سيكون هناك سطح أفقي أكثر. 105. السبب والنتيجة وضح كيف يعمل المحلول المنظم من خلال النظام المنظم $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$ ؟ وبين مستعينا بالمعادلات كيف يتأثر نظام (القاعدة الضعيفة/ الحمض المرفق) عند إضافة كميات صغيرة من الأحماض والقواعد إلى محلول هذا النظام؟

الحل:

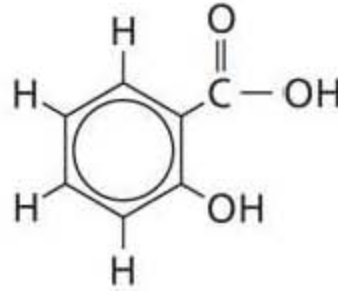


عدد إضافة حمض بنجھ الاثران إلى اليسار، وعند إضافة قاعدة؛ نحدد أيونات OH^- المضافة مع أيونات H^+ وينجھ التفاعل إلى اليمين.

106. **طبق المفاهيم** لتغير قيمة K_w كنجرها من نوابث الاثران بحسب درجة الحرارة. K_w يساوي 2.92×10^{-15} عند $10^\circ C$ ، و 1×10^{-14} عند $25^\circ C$ و 2.92×10^{-14} عند $40^\circ C$. في ضوء هذه المعلومات احسب قيم PH للماء النقي عند درجات الحرارة الثلاث هذه، وقارن بينها، هل يصح القول إن PH للماء النقي دائماً 7؟ اشرح اجابتك.

الحل: PH للماء النقي يساوي 7.268 عند $10^\circ C$ ، وعند $25^\circ C$ PH يساوي 6.998، وعند $40^\circ C$ ، PH يساوي 6.767 من الخطأ أن نقول أن PH للماء النقي دائماً 7 لأن PH للماء النقي يساوي 7 فقط عند $25^\circ C$ أو $298K$.

107. نوع يستعمل حمض الساليسليك - المبين في الشكل 32 - 3 في تحضير الأسبرين. بناءً على معرفتك بالهيدروجين القابل للتأين في جزيء حمض الخل الساليسليك قد تكون قابلة للتأين؟



الحل: يحتمل أن تتأين فقط ذرة الهيدروجين الموجودة في مجموعة $COOH$.

مسألة تحفيز

108. لديك 20 mL من محلول حمض ضعيف HX ، و $K_a = 2.14 \times 10^{-6}$ وقد وجد أن PH للمحلول 3.8. ما كمية الماء المضاف التي يجب اضافتها إلى المحلول لرفع PH إلى 4؟

الحل: أضف 30.1 mL من الماء المضاف إلى كل 20 mL من المحلول الأصلي.

مراجعة تراكمية

109. عند حرق 5 g من مركب في مسعر، ارتفعت درجة حرارة 2 Kg من الماء من $24.5^\circ C$ إلى $240.5^\circ C$. ما كمية الحرارة التي تنطلق عند حرق 1 mol من المركب (الكتلة المولية = 46.1 g/mol)؟

الحل:

$$q = c \times M \times \Delta T$$

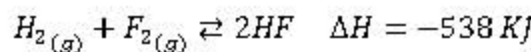
$$\Delta T = 240.5^\circ C - 24.5^\circ C = 16^\circ C$$

$$5\text{ g} \times \frac{1\text{ mL}}{46.1\text{ g}} = 0.108\text{ mol}$$

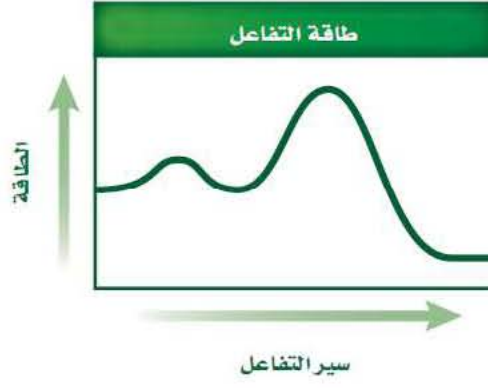
$$q = (4.184\text{ J/g} \cdot ^\circ C) \times 2 \times 10^3\text{ g} \times 16^\circ C = 1.34 \times 10^5\text{ J}$$

$$\frac{1.34 \times 10^5\text{ J}}{0.108\text{ mol}} \times \frac{1\text{ KJ}}{1000\text{ J}} = 1240\text{ KJ/mol}$$

110. يتفاعل الهيدروجين والفلور لتكوين HF بحسب معادلة الاثران الآتية:



هل تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى زيادة كمية المادة الناتجة؟ اشرح ذلك.



الحل: التفاعل طارد للحرارة لأن إشارة ΔH سالبة. ولذلك تنتج حرارة من التفاعل، وبحسب مبدأ لوتشاتيليه فإن رفع درجة الحرارة سيؤدي إلى إزاحة الاتزان نحو اليسار، ومن ثم إلى تقليل كمية المادة الناتجة وليس زيادتها.
111. يبين الشكل 3 – 33 تغير الطاقة في أثناء سير تفاعل ما.

a. هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة؟

b. ما عدد الخطوات التي يحدث فيها التفاعل؟

الحل: a. التفاعل طارد للحرارة لأن طاقة المواد الناتجة أعلى من طاقة المواد المتفاعلة.
b. خطوتان، لأن المنحنى يظهر طاقتي تنشيط.

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء:

112. نماذج الأحماض والقواعد تخيل أنك الكيميائي برونستد في عام 1923 م، وقد قمت بصياغة نظرية جديدة عن الأحماض والقواعد، اكتب رسالة إلى العالم السويدي أرهينيوس، تناقش فيها الفروق بين نظريتك ونظريته، وتشير فيها إلى مزايا نظريتك.

الحل: الحل سيوضح أن نظرية برونستد شملت الأحماض والقواعد التي عرّفها نظرية أرهينيوس جميعها، ولكنها ذهبت أبعد من ذلك، بشرحها كيف أن بعض المواد كالأمويا تنتج محاليل قاعدية، ولكنها لا تحتوي على أيون هيدروكسيد في تركيبها. وتوضح نظرية برونستد أيضاً دور الماء وأيون الهيدرونيوم في المحاليل الحمضية والقاعدية.

113. الأحماض الأمينية هناك عشرون حمضاً أمينياً تتحد لتكوين البروتينات في أجهزة المخلوقات الحية. اكتب بحثاً عن تراكيب وقيم K_a لخمسة أحماض أمينية وقومها. قارن بين قوى هذه الأحماض وقوى الأحماض في الجدول 3 – 4

الحل: مثال: K_a لمادة الفالين (الفالين) ، هو 2.51×10^{-4} عند $298 K$

أسئلة المستندات:

ماء المطر يبين الشكل 34 – 3 قياسات PH في عدد من مناطق المراقبة في إحدى الدول. وتمثل البقعة الوردية متوسط القياسات التي أخذت في جميع المناطق في وقت معين.

ادرس الرسم البياني جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه.



114. كيف يتغير متوسط PH للسنوات 2003 – 1990 م؟

الحل: زيادة PH تدريجياً من 4.25 تقريباً في 1990 إلى 4.55 تقريباً في 2003 م

115. احسب $[H^+]$ لأدنى وأعلى PH مسجلة على الرسم البياني. وكم مرة تزيد حمضية ماء المطر الأكثر حمضية على حمضية ماء المطر الأقل حمضية؟

الحل: 5.9 مرات أكثر حمضية

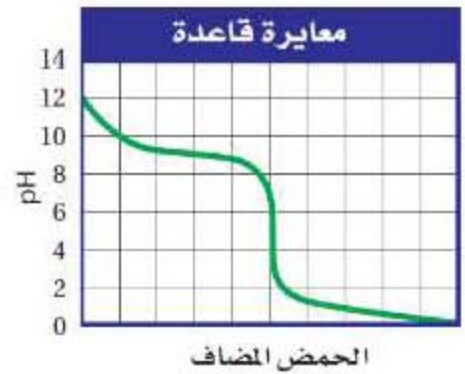
116. ما قيمة PH في عام 2003؟ وما مقدار التغير في متوسط PH بين عامي 1990 و 2003 م؟

الحل: يمر خط الاتجاه في 4.48 في 2003 م. تغير معدل PH من 4.39 في 1990 إلى 4.48 في 2003 ، مقدار التغير 0.18

اختبار مقتن

أسئلة الاختيار من متعدد

استعن بالرسم البياني ادناه للإجابة عن السؤالين 1, 2



1. ما قيمة PH عند نقطة التكافؤ لهذه المعايرة؟

a. 10

b. 9

c. 5

d. 1

الحل: c. 5

2. ما الكاشف الأكثر فاعلية لتحري نقطة النهاية لهذه المعايرة؟

a. المينيل البريتفالي الذي مداه 3.2 – 4.4

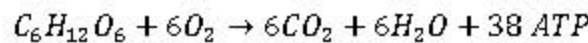
b. فيثولفثالين الذي مداه 8.2 – 10

c. البروموكريسول الأخضر الذي مداه 3.8 – 5.4

d. الثايمول الأزرق الذي مداه 8 – 9.6

الحل: c. البروموكريسول الأخضر الذي مداه 3.8 – 5.4

3. ينتج التنفس الخلوي 38 mol تقريباً من ATP مقابل كل مول يستهلك من الجلوكوز:



إذا كان كل 1 mol من ATP ينتج 30.5 KJ من الطاقة فما كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها من قطعة حلوى تحتوي على 130 g من الجلوكوز؟

a. 27.4 KJ

b. 836 KJ

c. 1159 KJ

d. 3970 KJ

الحل : b. 836 KJ

4. بروميد الهيدروجين HBr حمض قوي ومادة أكالة شديدة ما POH لمحلول HBr الذي تركيزه 0.0375 M ؟

a. 12.574

b. 12.270

c. 1.733

d. 1.433

الحل : a. 12.574

اسكن بالجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة من 5 إلى 7

ثوابت التآين وبيانات pH لبعض الأحماض العضوية الضعيفة		
K_a	pH محلول تركيزه 1.000 M	الحمض
1.78×10^{-4}	1.87	HA
3.55×10^{-3}	؟	HB
؟	2.43	HX
7.08×10^{-3}	1.09	HD
9.77×10^{-5}	2.01	HR

5. أي حمض أقوى ؟

a. HA

b. HB

c. HX

d. HD

الحل : d. HD

6. ما ثابت تأين حمض HX ؟

a. 1×10^{-5}

b. 2.43×10^0

c. 3.72×10^{-3}

d. 7.3×10^4

الحل : c. 3.72×10^{-3}

7. ما قيمة PH لمحلول حمض السانواينيك الذي تركيزه 0.4 M ؟

a. 2.06

b. 1.22

c. 2.45

d. 1.42

الحل: d. 1.42

8. ماذا نحكي بقولنا: إن قيمة K_{eq} أكثر من 1 ؟

a. هناك مواد متفاعلة أكثر من النواتج عند الاتزان

b. هناك نواتج أكثر من المواد المتفاعلة عند الاتزان

c. سرعة التفاعل الأمامي عالية عند الاتزان

d. سرعة التفاعل العكسي عالية عند الاتزان

الحل: d. سرعة التفاعل العكسي عالية عند الاتزان

أسئلة الإجابات القصيرة

9. الأحماض والقواعد الشائعة اسئحل البيانات الموجودة في الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة التالية:

المادة	pH
الأمونيا المنزلية	11.3
عصير الليمون	2.3
مضاد الحموضة	9.4
الدم	7.4
المشروبات الغازية	3.0

a. أي مادة أكثر فاعدية؟

b. أي مادة أقرب إلى التعادل؟

c. أي مادة تركيز $[H^+]$ فيها $4 \times 10^{-10} M$ ؟

d. أي مادة قيمة POH لها 11 ؟

e. كم مرة تزيد فاعدية مضاد الحموضة على فاعدية الدم؟

الحل:

a. الأمونيا المنزلية

b. الدم

c. مضاد الحموضة

d. المشروبات الخفيفة

أسئلة الإجابات المفتوحة

10. أضيف 5 mL من HCl تركيزه 6 M إلى 95 mL من الماء النقي، وأصبح الحجم النهائي للمحلول 100 mL. ما قيمة PH للمحلول؟
الحل: نحسب عدد مولات H^+ ثم نحسب تركيزها ، ثم PH

$$n_{HCl} = n_{H^+} = 0.005L \times 6mol/L = 0.03 mol$$

$$[H^+] = \frac{0.03 mol H^+}{0.1 L} = 0.3M$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log(0.3) = 0.523$$

11. محلول مائي منظم بحمض البنزويك C_6H_5COOH وبنزوات الصوديوم C_6H_5COONa ، تركيز كل منهما 0.05 M. فإذا كان K_a لحمض البنزويك يساوي 6.4×10^{-5} فما قيمة PH للمحلول؟

الحل:

$$K_a = 6.4 \times 10^{-5} = \frac{[H^+].[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$[H^+] = 6.4 \times 10^{-5} \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

$$= (6.4 \times 10^{-5}) \times \frac{0.05}{0.05} = 6.4 \times 10^{-5} M$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log 6.4 \times 10^{-5} M = 4.19$$

انتهى

حلول كيمياء 4

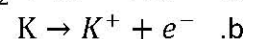
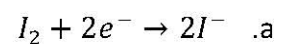
التعليم الثانوي

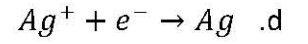
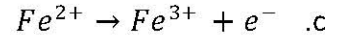
نظام المقررات

الفصل 4 الدرس 4-1

مسائل تدريبية:

1. حدد التغيرات في كل مما يلي سواء أكانت أكسدة أم اختزالاً؟ وتذكر أن e^- هو رمز الإلكترون:





الحل:

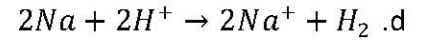
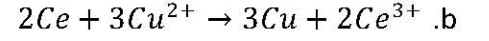
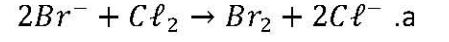
a. اختزال

b. تأكسد

c. تأكسد

d. اختزال

2. حدد العناصر التي تأكسدت والعناصر التي اختزلت في العمليات الآتية:



الحل:

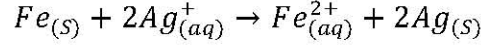
a. يتأكسد Br ويختزل Cl

b. يتأكسد Ce ويختزل Cu²⁺

c. يتأكسد Zn ويختزل O₂

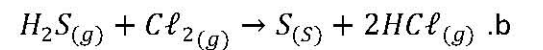
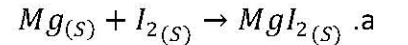
d. يتأكسد Na ويختزل H⁺

3. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي:



الحل: Ag^{+} هو العامل المؤكسد و Fe هو العامل المختزل , لذا تُختزل أيونات Ag^{+} , وتتأكسد ذرات Fe .

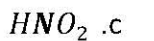
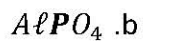
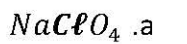
4. تحفيز حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي:



الحل: a. I_2 هو العامل المؤكسد و Mg هو العامل المختزل.

b. Cl_2 هو العامل المؤكسد و H_2S هو العامل المختزل.

5. حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بلون داكن في الصيغ الجزيئية الآتية:



الحل:

a. مجموع أعداد التأكسد للمركب المتعادل هو صفر

$$n_{Na} + n_{Cl} + 4n_O = 0$$

$$+1 + n_{Cl} + 4(-2) = 0$$

$$n_{Cl} = +7$$

b. مجموع أعداد التأكسد للمركب المتعادل هو الصفر

$$n_{Al} + n_P + 4n_O = 0$$

$$+3 + n_P + 4(-2) = 0$$

$$n_P = +5$$

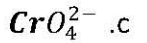
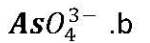
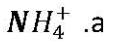
c. مجموع أعداد التأكسد للمركب المتعادل هو الصفر

$$n_H + n_N + 2n_O = 0$$

$$+1 + n_N + 2(-2) = 0$$

$$n_N = +3$$

6. حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بلون داكن في صيغ الأيونات الآتية:



الحل:

a. مجموع أعداد التأكسد للكهرليت هو +1

$$n_N + 4n_H = +1$$

$$n_N + 4(+1) = +1$$

$$n_N = -3$$

b. مجموع اعداد التأكسد للكهرليت هو -3

$$n_{As} + 4n_O = -3$$

$$n_{As} + 4(-2) = -3$$

$$n_{As} = +5$$

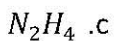
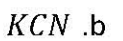
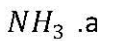
c. مجموع اعداد التأكسد للكهرليت هو -2

$$n_{Cr} + 4n_O = -2$$

$$n_{Cr} + 4(-2) = -2$$

$$n_{Cr} = +6$$

7. حدد عدد التأكسد للنيتروجين في الجزيئات الآتية:



الحل:

a. مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل هو الصفر

$$n_N + 3n_H = 0$$

$$n_N + 3 \times 1 = 0$$

$$n_N = -3$$

b. مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل هو الصفر

$$n_K + n_C + n_N = 0$$

$$1 + 2 + n_N = 0$$

$$n_N = -3$$

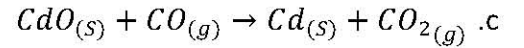
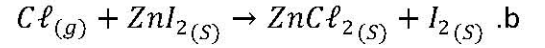
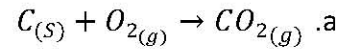
c. مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل هو الصفر

$$2n_N + 4n_H = 0$$

$$2n_N + 4 \times 1 = 0$$

$$n_N = -2$$

8. تحفيز حدد التغير الكلي في عدد تأكسد كل من العناصر في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:



الحل:

a. نحسب عدد التأكسد لذرة الكربون في غاز CO_2

$$n_C + 2n_O = 0$$

$$n_C = +4$$

التغير في عدد تأكسد الكربون هو +4

التغير في عدد تأكسد الأوكسجين هو -2

b. التغير في عدد تأكسد اليود هو +1 والتغير في عدد تأكسد الكلور هو -1 , والزنك لا يتغير رقم اكسدته

c. التغير في عدد تأكسد الكاديوم هو -2 والتغير في رقم اكسدة الكربون هو +2 وعدد تأكسد الأوكسجين لا يتغير

9. فسر لماذا يجب أن يحدث تفاعلا الأكسدة والاختزال دائماً معاً؟

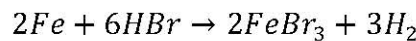
الحل: إذا فقدت ذرة إلكترون فلا بد من وجود ذرة أخرى تكتسب الإلكترون المفقود.

10. صف دور كل من العوامل المؤكسدة والمختزلة في تفاعلات الأكسدة والاختزال. وكيف يتغير كل منهما في التفاعل؟

الحل: يؤدي العامل المؤكسد إلى تأكسد عامل آخر، وذلك بانتزاع الإلكترونات منه، أما العامل المختزل فيختزل المادة الأخرى بمنحها إلكترونات.

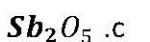
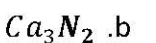
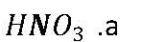
11. اكتب معادلة تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروبروميك لتكوين بروميد الحديد III وغاز الهيدروجين. ثم حدد التغير الكلي في عدد تأكسد العنصر الذي اختزل والعنصر الذي تأكسد.

الحل:



يتأكسد Fe , ويختزل H

12. حدد عدد التأكسد للعنصر الذي يظهر باللون الداكن في المركبات الآتية:



$CuWO_4$.d

الحل:

a. مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل تساوي صفر

$$n_H + n_N + 3n_O = 0$$

$$1 + n_N + 3(-2) = 0$$

$$n_N = 5$$

b. مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل تساوي صفر

$$3n_{Ca} + 2n_N = 0$$

$$3(+2) + 2n_N = 0$$

$$n_N = -3$$

c. مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل تساوي صفر

$$2n_{Sb} + 5n_O = 0$$

$$2n_{Sb} + 5(-2) = 0$$

$$n_{Sb} = 5$$

d. مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل تساوي صفر

$$n_{Cu} + n_W + 4n_O = 0$$

$$2 + n_W + 4(-2) = 0$$

$$n_W = 6$$

13. حدد عدد التأكسد للعنصر الذي يظهر باللون الداكن في الأيونات الآتية:

a. IO_4^-

b. MnO_4^-

c. $B_4O_7^{2-}$

d. NH_2^-

الحل:

a. مجموع أعداد التأكسد في الأيون هو -1

$$n_I + 4n_O = -1$$

$$n_I + 4(-2) = -1$$

$$n_I = +7$$

b. مجموع أعداد التأكسد في الأيون هو -1

$$n_{Mn} + 4n_O = -1$$

$$n_{Mn} + 4(-2) = -1$$

$$n_{Mn} = +7$$

c. مجموع أعداد التأكسد في الأيون هو -2

$$4n_B + 7n_O = -2$$

$$4n_B + 7(-2) = -2$$

$$n_B = +3$$

d. مجموع أعداد التأكسد في الأيون هو -1

$$n_N + 2n_H = -1$$

$$n_N + 2(+1) = -1$$

$$n_N = -3$$

14. الرسم البياني واستعماله تعد الفلزات القلوية عوامل مختزلة قوية. ارسم رسماً بيانياً توضح فيه كيف تزداد أو تقل قابلية الفلزات القلوية للاختزال كلما اتجهنا أسفل المجموعة ابتداءً من الصوديوم حتى الفرانسيوم.

الحل: عندما نتجه إلى أسفل في الجدول الدوري ضمن المجموعة الواحدة، يزداد الميل نحو فقد الإلكترونات، وبذلك تزداد قابلية الاختزال.

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

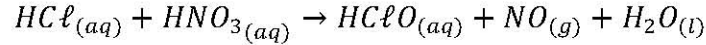
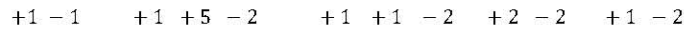
الفصل 4 الدرس 4-2

استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

.15



الحل:

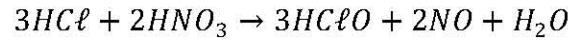


Cl تأكسدت ، N اختزلت ، H لم تتغير ، O لم تتغير

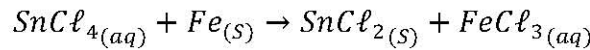
التغير في رقم اكسدة Cl يساوي 2

التغير في رقم اكسدة N يساوي -3

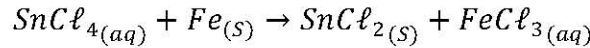
نعمل على مساواة أعداد الأكسدة بضبط المعاملات:



.16



الحل:

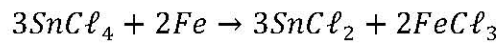


Cl لم تتغير ، Fe تأكسدت ، Sn اختزلت

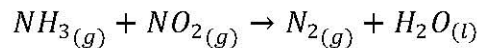
التغير في رقم أكسدة Fe يساوي +3

التغير في رقم أكسدة Sn يساوي -2

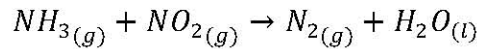
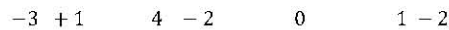
نعمل على مساواة اعداد الأكسدة بضبط المعاملات:



.17



الحل:

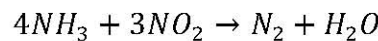


N تأكسدت واختزلت في نفس الوقت

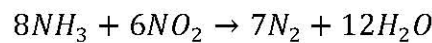
تأكسدت بمقدار +3

اختزلت بمقدار -4

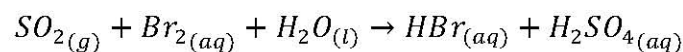
نعمل على مساواة أعداد الأكسدة بضبط المعاملات:



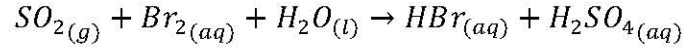
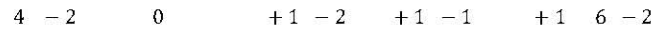
بالموازنة نجد



.18 تحفيز



الحل:

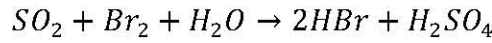


Br اختزلت S تأكسدت H لم تتغير O لم تتغير

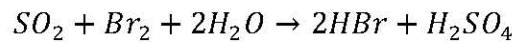
تغير رقم اكسدة Br بمقدار -1

تغير رقم اكسدة S بمقدار $+2$

نعمل على مساواة أعداد الأكسدة بضبط المعاملات

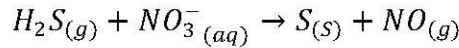


وبموازنة المعادلة

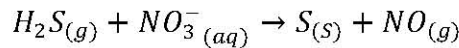


استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلات الأيونية الكلية الآتية:

19. في الوسط الحمضي



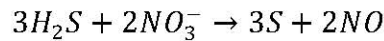
الحل:



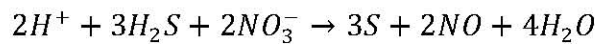
ازداد عدد تأكسد الكبريت S تأكسدت ، التغير في رقم الأكسدة 2

نقص عدد تأكسد الأزوت N اختزلت ، التغير في رقم الأكسدة -3

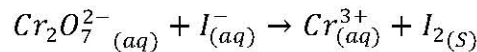
نجعل التغير في قيم عدد التأكسد متساوياً



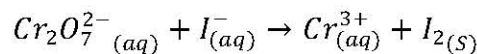
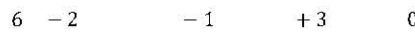
نضيف عدد كافياً من أيونات الهيدروجين وجزيئات الماء إلى المعادلة



20. في الوسط الحمضي



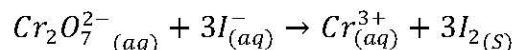
الحل:



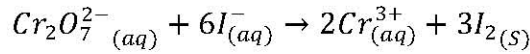
ازداد عدد تأكسد اليود I تأكسدت ، التغير في رقم الأكسدة 1

نقص عدد تأكسد الكروم Cr اختزلت ، التغير في رقم الأكسدة -3

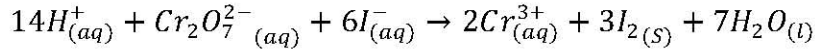
نجعل التغير في قيم عدد التأكسد متساوياً



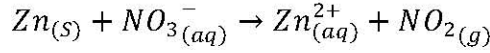
نوازن المعادلة



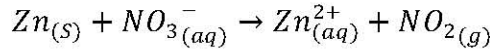
نضيف عدد كافياً من أيونات الهيدروجين وجزيئات الماء إلى المعادلة



21. في الوسط الحمضي



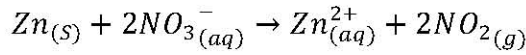
الحل:



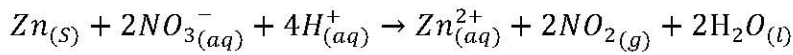
ازداد عدد تأكسد الزنك Zn تأكسدت , التغير في رقم الأكسدة 2

نقص عدد تأكسد الأزوت N اختزلت , التغير في رقم الأكسدة -1

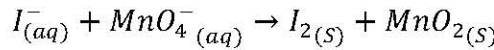
نجعل التغير في قيم عدد التأكسد متساوياً



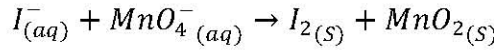
نضيف عدد كافياً من أيونات الهيدروجين وجزيئات الماء إلى المعادلة



22. تحفيز: في الوسط القاعدي



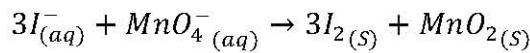
الحل:



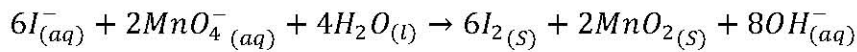
ازداد عدد تأكسد اليود I تأكسدت , التغير في رقم الأكسدة +1

نقص عدد تأكسد المنغنيز Mn اختزلت , التغير في رقم الأكسدة -3

نجعل التغير في قيم عدد التأكسد متساوياً

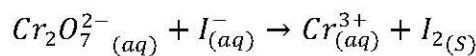


نضيف عدد كافياً من أيونات الهيدروكسيد وجزيئات الماء إلى المعادلة



استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال التالية:

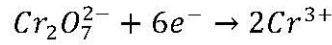
23. في الوسط الحمضي



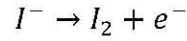
الحل:

نكتب معادلة نصف التفاعل الأكسدة والاختزال

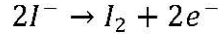
تفاعل اختزال



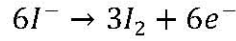
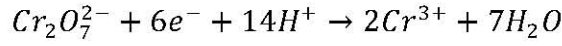
تفاعل تأكسد



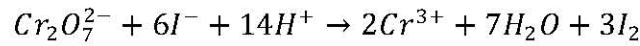
نزن الشحنات والذرات في نصفي التفاعل:



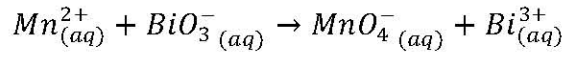
نضبط المعاملات مع التبسيط



نجمع المعادلتين:



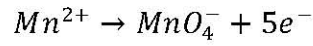
24. في الوسط الحمضي



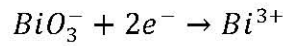
الحل:

نكتب معادلة نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال

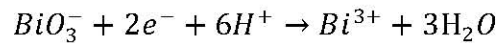
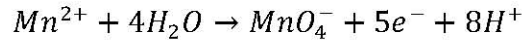
تفاعل تأكسد



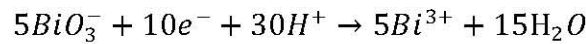
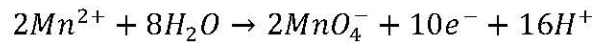
تفاعل اختزال



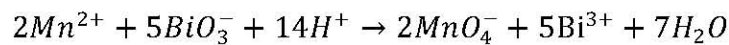
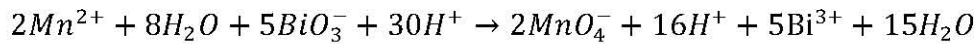
نزن الشحنات والذرات في نصفي التفاعل



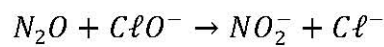
نضبط المعاملات



نجمع المعادلتين مع التبسيط



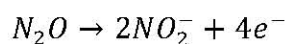
25. تحفيز في الوسط القاعدي

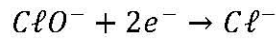


الحل:

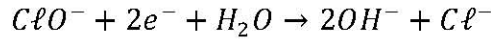
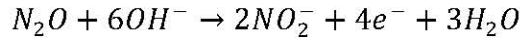
نكتب معادلة نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال

تفاعل تأكسد

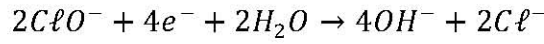
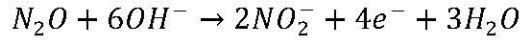




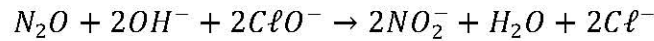
نزن الشحنات والذرات في نصفي التفاعل



نضبط المعاملات مع التبسيط



نجمع المعادلتين مع التبسيط



26. فسر كيف يرتبط التغير في عدد التأكسد بعمليات الأكسدة والاختزال؟

الحل:

عندما يحدث انتقال للإلكترونات من ذرة إلى أخرى خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال يحدث تغير في الشحنة الكلية لهذه الذرات؛ وذلك لأن النواة وبخاصة عدد البروتونات فيها لا تتغير أبداً خلال هذا النوع من التفاعلات.

27. صف لماذا يعد من المهم معرفة الظروف التي يتم فيها تفاعل الأكسدة والاختزال في المحلول المائي بهدف وزن معادلة التفاعل؟

الحل: من المهم معرفة وجود H^+ و OH^- لموازنة المعادلة.

28. فسر خطوات طريقة عدد التأكسد لوزن المعادلة.

حدد عدد التأكسد لجميع الذرات في المعادلة

حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت

حدد التغير في عدد التأكسد للذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت

اجعل التغير في اعداد التأكسد متساوياً في القيمة وذلك بضبط المعاملات في المعادلة

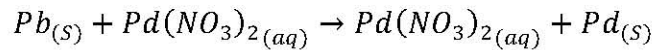
استعمل الطريقة التقليدية في وزن المعادلة الكيميائية الكلية إذا كان ذلك ضرورياً

29. حدد ماذا يوضح نصف تفاعل التأكسد؟ وماذا يوضح نصف تفاعل الاختزال؟

الحل:

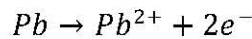
يوضح نصف تفاعل الأكسدة مقدار عدد الإلكترونات التي يفقدها العنصر. ويوضح نصف تفاعل الاختزال عدد الإلكترونات المكتسبة.

30. اكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال لتفاعل الأكسدة والاختزال الآتي:

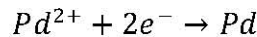


الحل:

الأكسدة



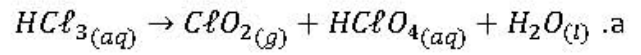
الاختزال



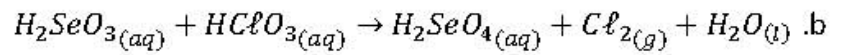
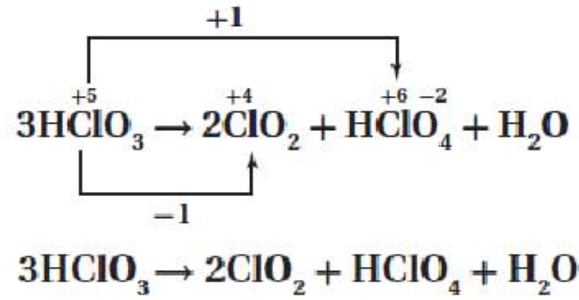
31. حدد إذا كان نصف تفاعل الأكسدة هو $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e^-$ ونصف تفاعل الاختزال $\text{Au}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Au}$ فما أقل عدد من أيونات القصدير II وأيونات الذهب III يمكن أن تتفاعل حتى لا يتبقى إلكترونات؟

الحل: 3 أيونات Sn^{2+} و أيونان من Au^{3+}

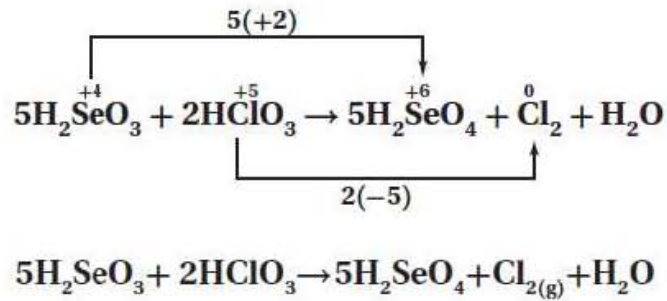
32. طبق زن المعادلات الآتية:



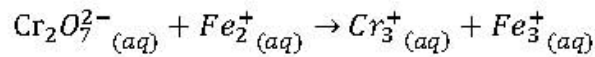
الحل:



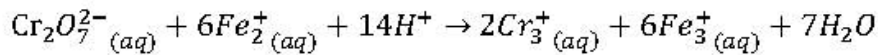
الحل:



c. في الوسط الحمضي



الحل:



انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 4 التقويم

4-1

اتقان المفاهيم

33. ما أهم خواص التفاعلات الأكسدة والاختزال؟

الحل: تتضمن تفاعلات الأكسدة والاختزال جميعها انتقالاً للإلكترونات.

34. فسر، لماذا لا تتضمن جميع تفاعلات الأكسدة الأوكسجين؟

الحل: تعود كلمة الأكسدة في الأصل إلى التفاعلات التي تتضمن الأوكسجين فقط، إلا أن الأكسدة الآن تعرف على أنها فقد ذرات المادة للإلكترونات.

35. ماذا يحدث للإلكترونات في الذرة عندما تتأكسد، أو تختزل؟

الحل: تفقد الإلكترونات، تكتسب الإلكترونات

36. عرف عدد التأكسد.

الحل: عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة من قبل الذرة في المركب الأيوني عندما تتكون الأيونات.

37. ما عدد التأكسد لكل من الفلزات القلوية الأرضية والفلزات القلوية في مركباتها؟

الحل: القلويات الترابية = +2 والفلزات القلوية = +1

38. كيف يرتبط عدد التأكسد في عمليات التأكسد بعدد الإلكترونات المفقودة؟ وكيف يرتبط عدد التأكسد في عمليات الاختزال بعدد الإلكترونات المكتسبة؟

الحل: التغير في عدد التأكسد يساوي عدد الإلكترونات المفقودة في التأكسد، أو عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال.

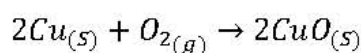


39. ما سبب الاختلاف في أشكال خراطة النحاس الموضحة في الشكل؟

الحل: الاختلاف في عدد تأكسد النحاس، +1، +2

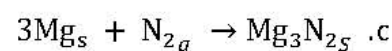
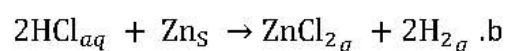
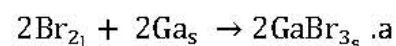
40. النحاس والهواء تبدأ تماثل النحاس في الظهور بلون أخضر بعد تعرضها للهواء. ويتفاعل فلز النحاس في عملية الأكسدة هذه مع الأكسجين لتكوين أكسيد النحاس الصلب، والذي يكون الغطاء الأخضر. اكتب تفاعل الأكسدة والاختزال، وعرف ما الذي تأكسد، وما الذي اختزل في هذه العملية.

الحل:



يتأكسد Cu، ويختزل O

41. حدد المواد التي تأكسدت والتي اختزلت في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:



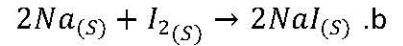
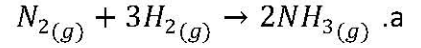
الحل:

a. يتأكسد Ga ويختزل Br_2

b. يتأكسد Zn ويختزل H

c. يتأكسد Mg ويختزل N_2

42. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

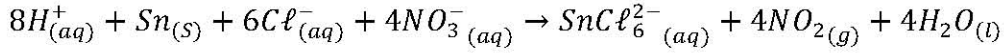


الحل:

a. N_2 عامل مؤكسد , H_2 عامل مختزل

b. I_2 عامل مؤكسد , Na عامل مختزل

43. ما العامل المختزل في المعادلة الموزونة الآتية؟



الحل: Sn

44. ما عدد التأكسد للمنجنيز في $KMnO_4$ ؟

الحل:

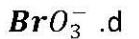
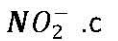
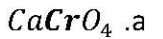


$$n_{Mn} + 4n_O = -1$$

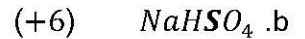
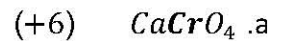
$$n_{Mn} + 4(-2) = -1$$

$$n_{Mn} = +7$$

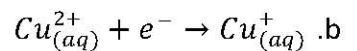
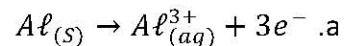
45. حدد عدد التأكسد للعنصر الظاهر باللون الداكن في المواد والأيونات الآتية:



الحل:



46. حدد أي أنصاف التفاعلات الآتية أكسدة, وأيها اختزال؟

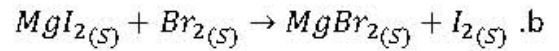
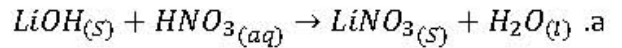


الحل:

a. أكسدة

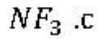
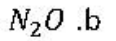
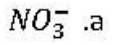
b. اختزال

47. أي المعادلات الآتية لا تمثل تفاعل أكسدة واختزال؟ فسر اجابتك.

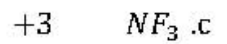
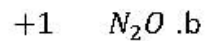
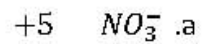


الحل: لا يمثل الاختيار a معادلة أكسدة واختزال لأنه لم يحدث تغيير في أعداد تأكسد أي من ذرات التفاعل.

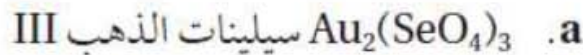
48. حدد عدد التأكسد للنيتروجين في كل من الجزيئات أو الأيونات الآتية:



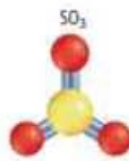
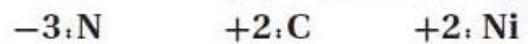
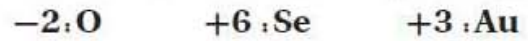
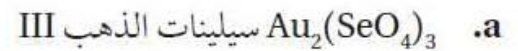
الحل:



49. حدد أعداد التأكسد لكل عنصر في المركبات أو الأيونات الآتية:



الحل:



50. هسر كيف يختلف ايون الكبريتيت SO_3^{2-} عن ثالث أكسيد الكبريت SO_3 , الموضح في الشكل

الحل: SO_3^{2-} أيون متعدد الذرات , عدد تأكسد الكبريت هو +4 SO_3 مركب , وعدد تأكسد الكبريت فيه +6

4-2

انتقان المفاهيم

51. قارن بين معادلة الأكسدة والاختزال الموزونة في الوسط الحمضي والوسط القاعدي.

الحل: يمكن لـ H^+ و H_2O أن تشارك في تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث في المحاليل الحمضية، إما بوصفها متفاعلات أو نواتج ويتضمن تفاعل الأكسدة والاختزال في المحلول القاعدي OH^- و H_2O إما على صورة متفاعلات أو نواتج.

52. هسر لماذا تعد كتابة أيون الهيدروجين على هيئة H^+ في تفاعلات الأكسدة والاختزال تبسيطاً للواقع.

الحل: تتحد أيونات الهيدروجين بالماء في المحاليل المائية في شكلها المائي، أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ ، ولا يمكن أن توجد في صورة H^+ ولكنها تكتب في بعض الأحيان في صورة H^+ لتبسيط المعادلة الكيميائية المكتوبة.

53. لماذا لا يتعين عليك قبل أن تبدأ بوزن معادلة تفاعل الأكسدة والاختزال معرفة ما إذا كان التفاعل يحدث في وسط حمضي أو قاعدي؟

الحل: لأنه إذا كان الوسط حمضيا يتم موازنة ذرات الهيدروجين بإضافة أيونات الهيدروجين، وفي الوسط القاعدي يتم إضافة عدد من أيونات الهيدروكسيد يساوي عدد أيونات الهيدروجين.

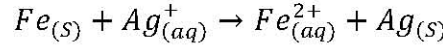
54. فسر ما الايون المتفرج؟

الحل: الأيونات المتفرجة هي الأيونات التي توجد في الحسابات الكيميائية على طرفي معادلة الأكسدة والاختزال بالمقدار نفسه. لكنها لا تتغير في خلال التفاعل؛ لذا يمكن حذفها من المعادلة.

55. عرف مصطلح أنواع المواد بدلالة تفاعلات الأكسدة والاختزال.

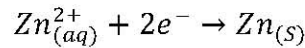
الحل: المادة أي صنف من الوحدات الكيميائية توجد في عمليات الأكسدة أو الاختزال، وقد تكون أيونا أو جزيئا، أو ذرات حرة.

56. هل المعادلة الآتية موزونة؟ فسر اجابتك.



الحل: لا، لأنه لا تتساوي الشحنة الكلية في الجهة اليسرى الشحنة الكلية في الجهة اليمنى

57. هل المعادلة الآتية تمثل عملية أكسدة أم عملية اختزال؟ فسر اجابتك



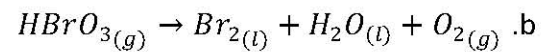
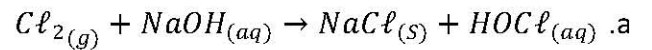
الحل: اختزال ، تكتسب الإلكترونات ويقل عدد التأكسد Zn

58. صف ما يحدث للإلكترونات في كل نصف تفاعل من عملية الأكسدة والاختزال.

الحل: تكتسب الإلكترونات من قبل بعض المواد خلال نصف تفاعل الاختزال، وتفق الإلكترونات من بعض المواد خلال نصف تفاعل الأكسدة.

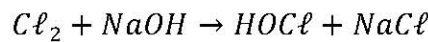
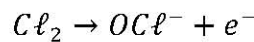
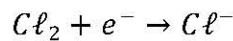
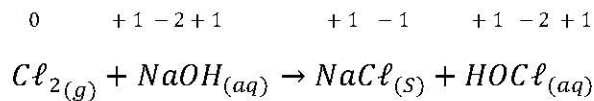
اتقان حل المسائل

59. استعمل طريقة عدد التأكسد لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

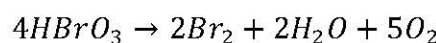
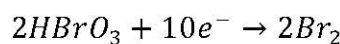
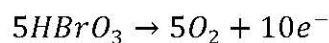
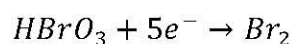
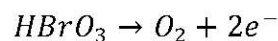
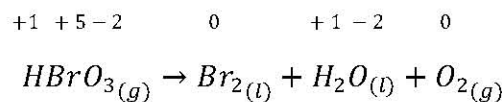


الحل:

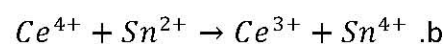
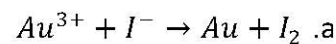
a.



b.

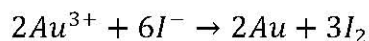
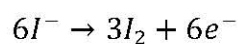
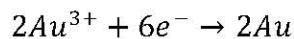
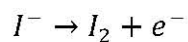
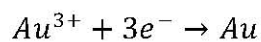


60. زن المعادلات الأيونية الكلية لتفاعلات الأكسدة والاختزال الآتية:

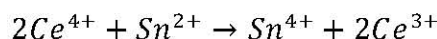
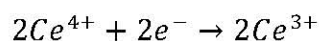
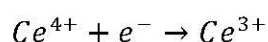


الحل:

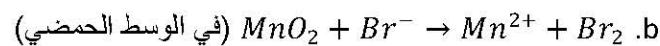
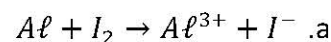
.a



.b

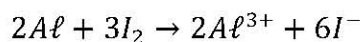
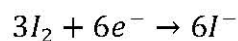
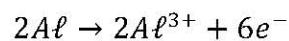
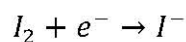
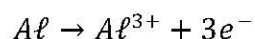
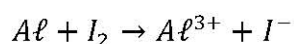


61. استخدم طريقة عدد التأكسد لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الآتية:

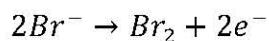
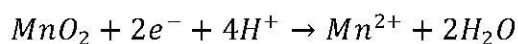
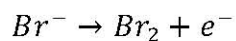
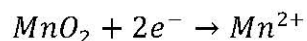
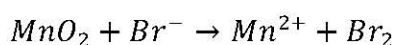


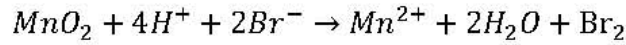
الحل:

.a

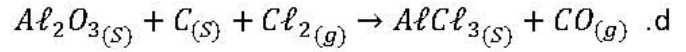
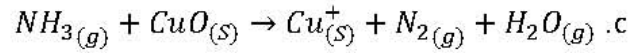
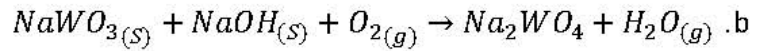
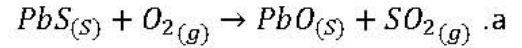


.b

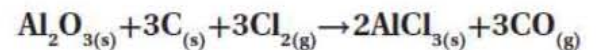
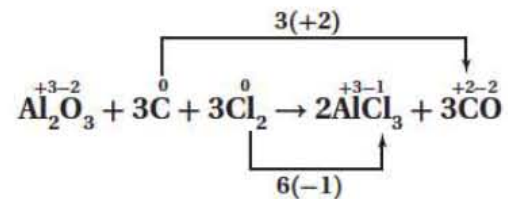
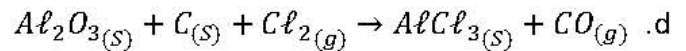
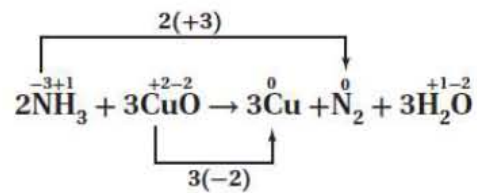
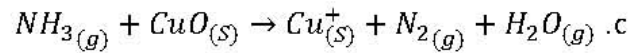
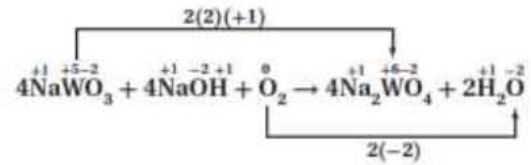
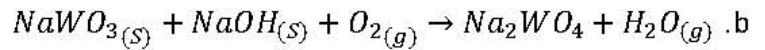
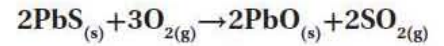
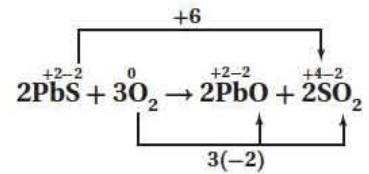
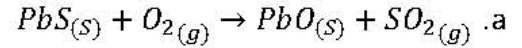




62. استعمل طريقة عدد التأكسد لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:



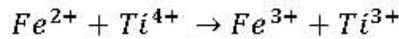
الحل:





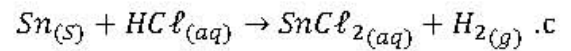
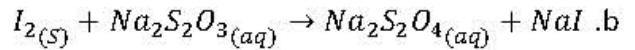
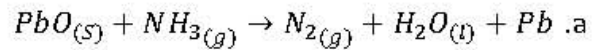
63. الياقوت يتكون معدن الكورنديم من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 وهو عديم اللون، ويعد أكسيد الألومنيوم المكون الرئيس للياقوت، إلا أنه يحتوي على مقادير بسيطة من Fe^{2+} و Ti^{4+} . ويعزى لون الياقوت إلى انتقال الإلكترونات من Fe^{2+} إلى Ti^{4+} ، استناداً إلى الشكل 4-11، استنتج التفاعل الذي يحدث لينتج المعدن في الجهة اليمنى، وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل.

الحل:

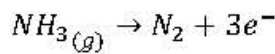


Fe هو العامل المختزل، Ti هو العامل المؤكسد

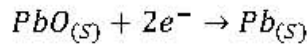
64. اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال في كل من معادلات الأكسدة والاختزال الآتية على الصورة الأيونية إذا حدث في المحلول المائي:



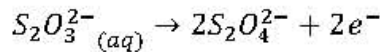
الحل: a. تأكسد



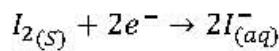
اختزال



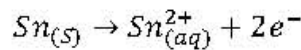
b. تأكسد



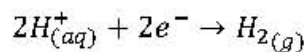
اختزال



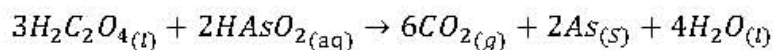
c. تأكسد



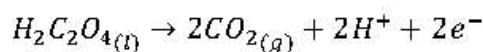
اختزال

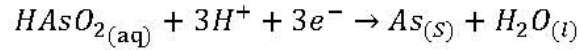


65. اكتب نصفي التفاعل اللذين يكونان معادلة الأكسدة والاختزال الموزونة الآتية:

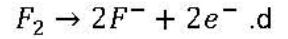
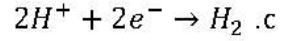
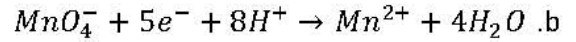
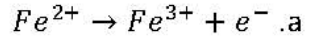


الحل:





66. أي أنصاف التفاعلات الآتية أكسدة وأيها اختزال؟



الحل: a. تأكسد

b. اختزال

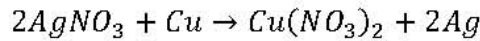
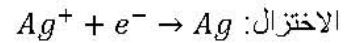
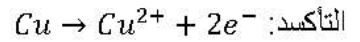
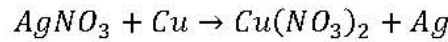
c. اختزال

d. تأكسد

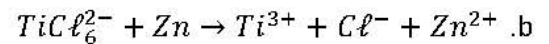
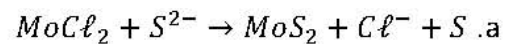


67. النحاس عندما توضع شرائح النحاس في محلول نترات الفضة كما في الشكل 12 - 4 يبدو فلز الفضة أزرق اللون، وتتكون نترات النحاس II. اكتب المعادلة الكيميائية غير الموزونة، ثم حدد حالة التأكسد لكل عنصر فيها. اكتب أيضاً نصفي معادلة التفاعل، وحدد أيهما تأكسد وأيها اختزال. وأخيراً اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل.

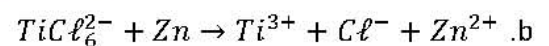
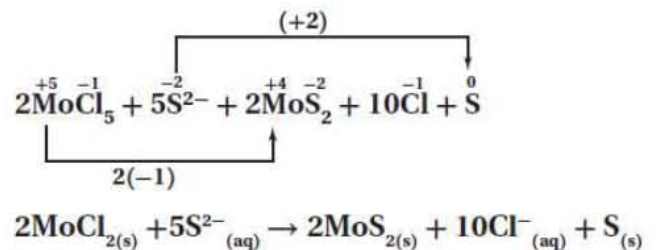
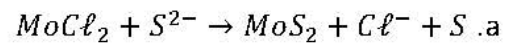
الحل:

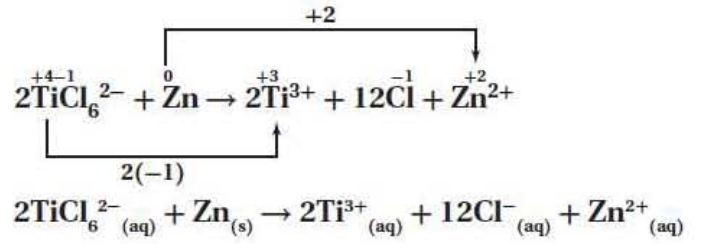


68. استخدم طريقة عدد التأكسد لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الآتية:

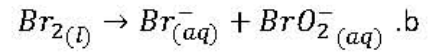
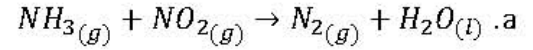


الحل:



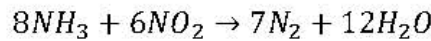
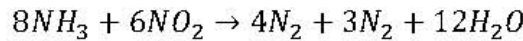
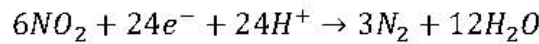
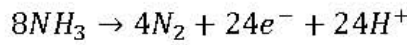
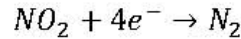
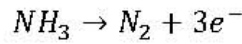
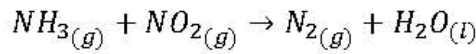


69. استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات تفاعلات الأكسدة والاختزال الآتية، مضيفاً جزيئات الماء وأيونات الهيدروجين (في الوسط الحمضي) أو أيونات الهيدروكسيد (في الوسط القاعدي) إذا تطلب الأمر ذلك:

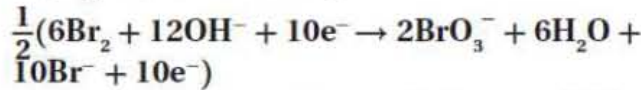
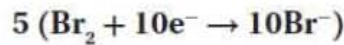
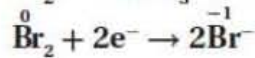
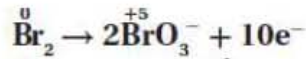


الحل:

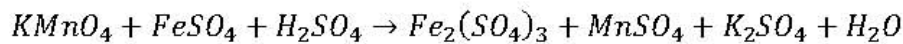
a.



b.

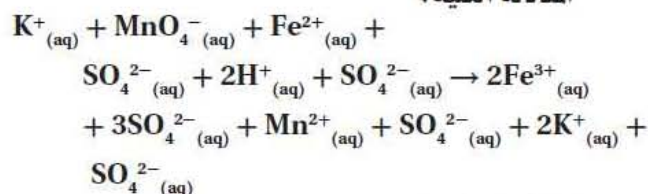


70. زن معادلة التأكسد والاختزال الآتية، وأعد كتابتها بشكلها الأيوني الكامل ثم اشتق المعادلة الأيونية الكلية وزنها بطريقة نصف التفاعل. على أن يكون الإجابة النهائية بمعاملات الوزن ولكن على النحو الآتي:

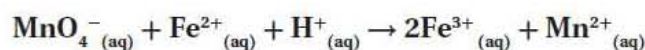


الحل:

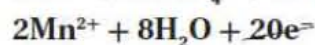
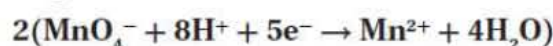
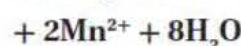
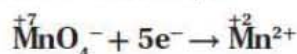
المعادلة الكلية :



المعادلة النهائية :



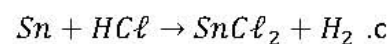
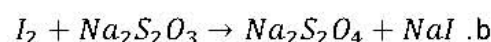
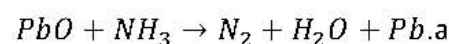
أنصاف التفاعل :



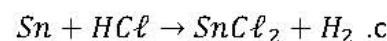
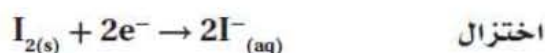
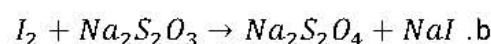
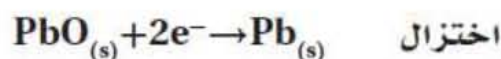
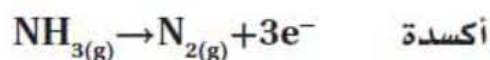
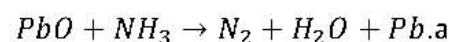
المعادلة الموزونة :

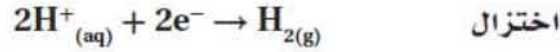
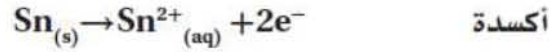


71. استخدم طريقة عدد التأكسد في وزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

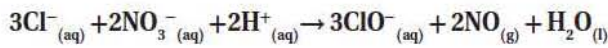
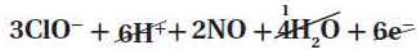
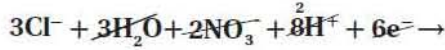
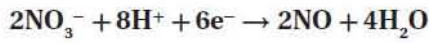
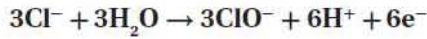
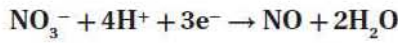
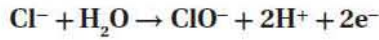
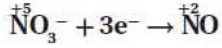
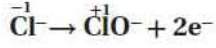


الحل:

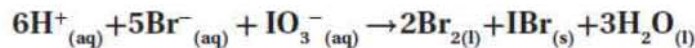
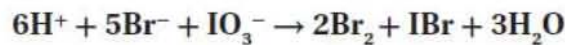
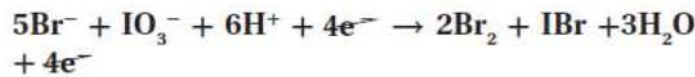
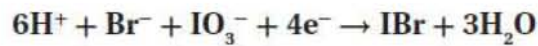
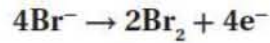
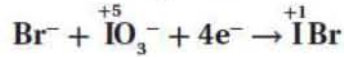
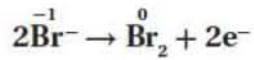




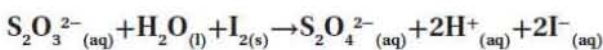
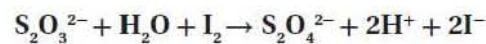
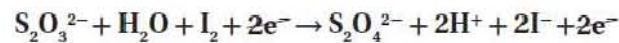
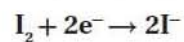
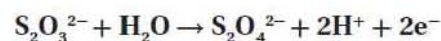
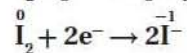
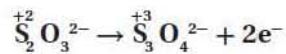
72. استخدم طريقة نصف التفاعل في وزن هذه المعادلات مضيفا جزيئات الماء وأيونات الهيدروجي (في الوسط الحمضي) أو أيونات الهيدروكسيد (في الوسط القاعدي) عند الحاجة، واحتفظ بالمعادلات الموزونة في صورة معادلة أيونية نهائية:
a. $\text{Cl}^{-}_{(aq)} + \text{NO}^{-}_{3(aq)} \rightarrow \text{ClO}^{-}_{(aq)} + \text{NO}_{(g)}$ في الوسط الحمضي



b. $\text{IO}^{-}_{3(aq)} + \text{Br}^{-}_{(aq)} \rightarrow \text{Br}_{2(l)} + \text{IBr}_{(s)}$ في الوسط الحمضي

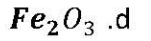
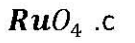
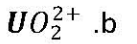
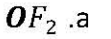


c. $\text{I}_{2(s)} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{3(aq)} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{4(aq)} + \text{NaI}_{(aq)}$ في الوسط الحمضي



مراجعة عامة:

73. حدد عدد التأكسد لكل عنصر من العناصر الظاهرة بلون داكن:



الحل:

a.

$$n_O + 2n_F = 0$$

$$n_O + 2(-1) = 0$$

$$n_O = +2$$

b.

$$n_U + 2n_O = +2$$

$$n_U + 2(-2) = +2$$

$$n_U = +6$$

c.

$$n_{Ru} + 4n_O = 0$$

$$n_{Ru} + 4(-2) = 0$$

$$n_{Ru} = +8$$

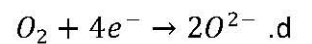
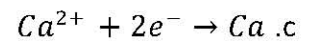
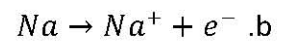
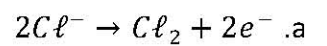
d.

$$2n_{Fe} + 3n_O = 0$$

$$2n_{Fe} + 3(-2) = 0$$

$$n_{Fe} = +3$$

74. حدد كلاً من المتغيرات الآتية إذا كانت أكسدة أو اختزال:



الحل:

a. أكسدة

b. أكسدة

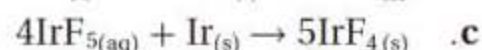
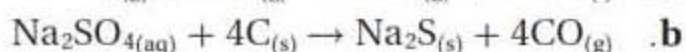
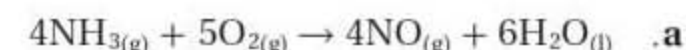
c. اختزال

d. اختزال

قاعدة عامة: حين يكون عدد الإلكترونات على يمين المعادلة تكون المعادلة أكسدة
حين يكون عدد الإلكترونات على يسار المعادلة تكون المعادلة اختزال
75. استعمل قواعد تحديد عدد التأكسد لإكمال الجدول 7 – 4:
الحل:

الجدول 7 – 6 بيانات المركبين		
القاعدة	عدد التأكسد	العنصر
7	+1	K in KBr
8	-1	Br in KBr
1	0	Cl in Cl ₂
7	+1	K in KCl
8	-1	Cl in KCl
1	0	Br in Br ₂

67. حدد العوامل المختزلة في المعادلات الآتية:



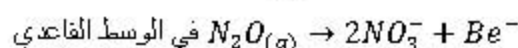
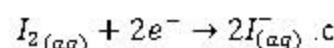
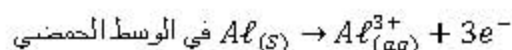
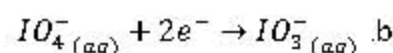
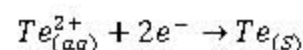
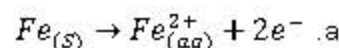
الحل:

a. NH_3

b. C

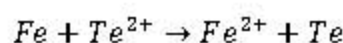
c. Ir

77. اكتب معادلة أيونية موزونة مستعملاً أزواج أنصاف تفاعلات الأكسدة والاختزال الآتية:

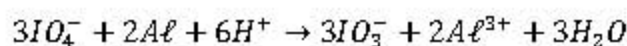


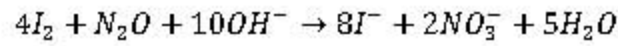
الحل:

a.

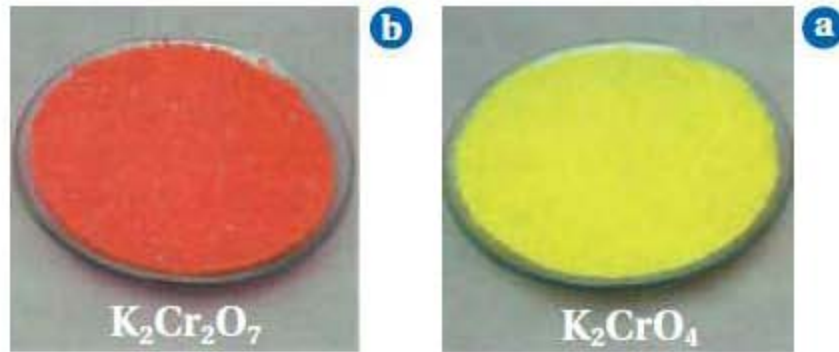


b.





78. ما عدد تأكسد الكروم في كل من المركبات الموضحة في الشكل 13 - 4 ؟



الحل :

$$n_{Cr} + 4n_O = -2$$

$$n_{Cr} + 4(-2) = -2$$

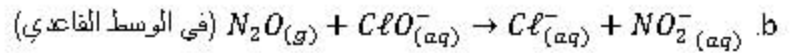
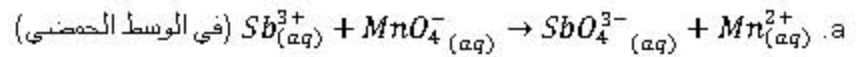
$$n_{Cr} = +6$$

$$2n_{Cr} + 7n_O = -2$$

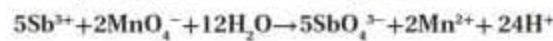
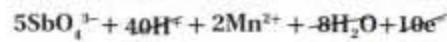
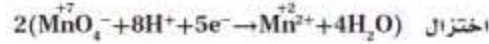
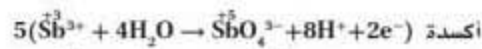
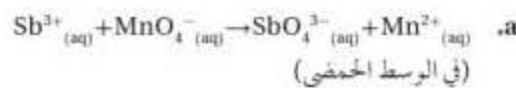
$$2n_{Cr} + 7(-2) = -2$$

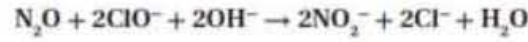
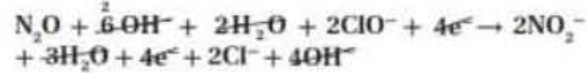
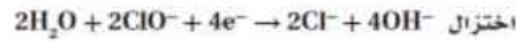
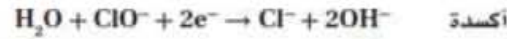
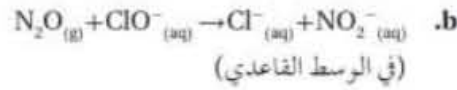
$$n_{Cr} = +6$$

79. زن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية بأي طريقة من طرائق وزن المعادلات.



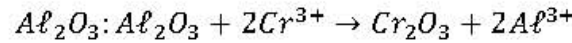
الحل :





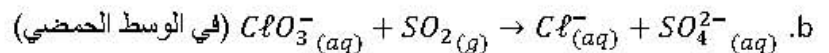
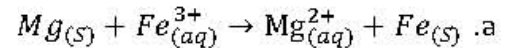
80. الأحجار الكريمة الياقوت حجز كريم يتكون من أكسيد الألومنيوم، أما لونه الأحمر فقد جاء من احتوائه على مقادير ضئيلة من أيونات الكروم III التي تحل محل أيونات الألومنيوم. ارسم تركيب أكسيد الألومنيوم، ووضح التفاعل الذي تحل فيه أيونات الكروم محل أيونات الألومنيوم. وهل هذا التفاعل تفاعل تأكسد واختزال؟

الحل:

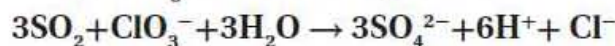
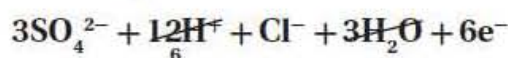
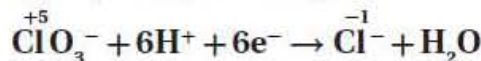
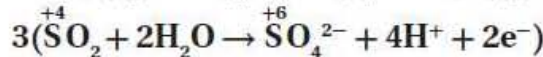
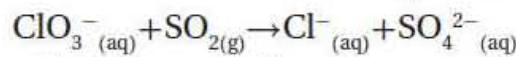
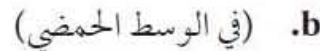
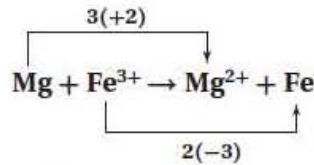
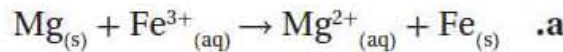


ليس تفاعل أكسدة واختزال؛ ذلك لأنه لا يوجد تغير في أعداد الأكسدة

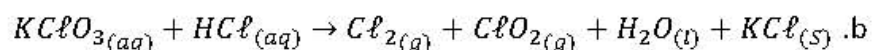
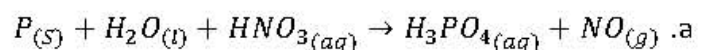
81. زن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الآتية بأي طريقة من طرائق الوزن:



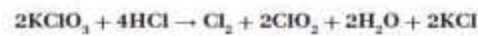
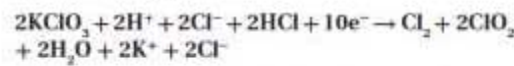
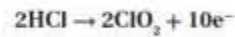
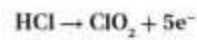
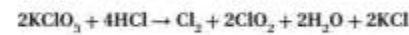
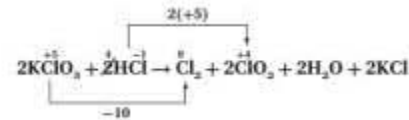
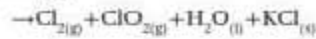
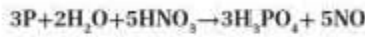
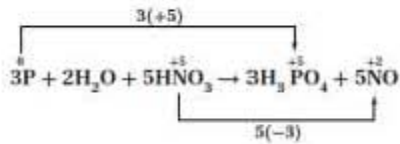
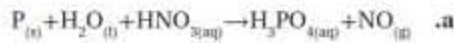
الحل:



82. زن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية بأي طريقة من طرائق الوزن:

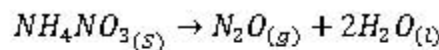
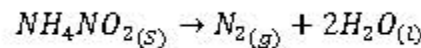


الحل :

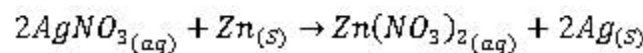


التفكير الناقد

83. طبق تبيين المعادلات الآتية تفاعلات الأكسدة والاختزال التي نستخدم لتخصير غاز النيتروجين المنفي وغاز ثاني أكسيد النيتروجين وغاز أول أكسيد النيتروجين N_2O في المختبر :

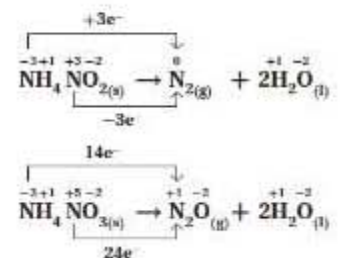


- حدد عدد الأكسدة لكل عنصر في المعادلتين، ثم ارسم مخططاً توضح فيه التغير في عدد الأكسدة الذي يحدث في كل تفاعل.
- حدد الذرة التي تأكسدت والذرة التي اختزلت في كلا التفاعلين
- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل لكلا التفاعلين
- اكتب جملة توضح فيها كيفية انتقال الإلكترونات الذي حدث في هذين التفاعلين عن التفاعل الآتي :



الحل :

.a



.b N^{3-} إلى N_2 بفقد $3e^-$ (أكسدة)

N^{3+} إلى N_2 اكساب $3e^-$ (اختزال)

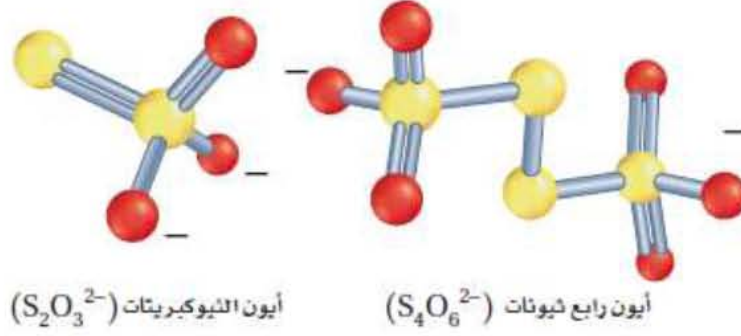
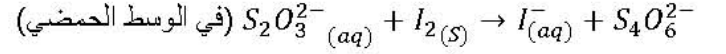
N^{3-} إلى N^{+} يفقد $4e^{-}$ (أكسدة)

N^{5+} إلى N^{+} اكتساب $4e^{-}$ (اختزال)

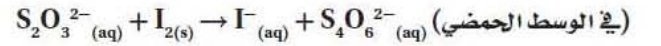
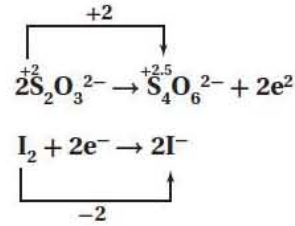
c. NO_2^{-} و NO_3^{-} (عوامل مؤكسدة) و NH_4^{+} (عامل مختزل)

d. في التفاعلين الأولين تأكسد النيتروجين واختزال، أما في التفاعل الثالث فقد حدث تفاعل الأكسدة والاختزال بين عنصرين مختلفين

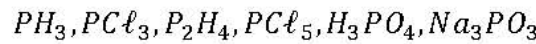
84. حلل ادرس المعادلة الأيونية الكلية أدناه للتفاعل الذي يحدث عند تأكسد أيون الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ إلى أيون رابع ثيونات $S_4O_6^{2-}$. زن المعادلة مستعملاً طريقة نصف التفاعل. وسوف يساعدك الشكل 14 - 4 على تحديد أعداد التأكسد لاستعمالها.



الحل:



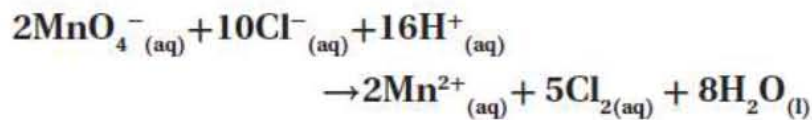
85. توقع اعتبر أن جميع المركبات الآتية مركبات مستقرة حقيقية. ما الذي يمكنك أن تستدل عليه عن حالة التأكسد للفوسفور في مركباته؟



الحل: للفوسفور حالات تأكسد متعددة (+5, +3, -3) مما يجعله مرناً عند اتحاداه بالفلزات

86. جد الحل تؤكسد برمنجنات البوتاسيوم أيونات الكلوريد لتكون غاز الكلور وأيون منجنيز Mn^{2+} . قم بموازنة معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الذي يحدث في الوسط الحمضي.

الحل:



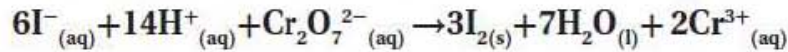
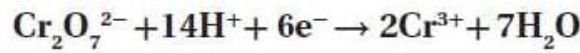
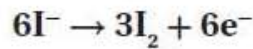
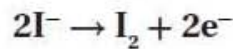
87. في نصف التفاعل $NO_3^{-} \rightarrow NH_4^{+}$ ، في أي الطرفين يجب إضافة الإلكترونات؟ قم بإضافة العدد الصحيح من الإلكترونات للطرف الذي يحتاج إلى ذلك، ثم أعد كتابة المعادلة.

الحل: انخفض عدد تأكسد N من +5 إلى -3؛ لذا يجب أن يكون N قد اكتسب 8 إلكترونات على الجانب الأيسر؛ $NO_3^{-} + 8e^{-} \rightarrow NH_4^{+}$



88. استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة تفاعل الأكسدة والاختزال الذي يحدث بين أيونات الديكرومات وأيونات اليوديد في الوسط الحمضي والذي يوضحه الشكل 15 - 4

الحل:



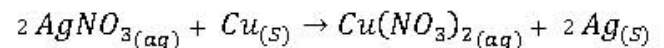
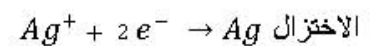
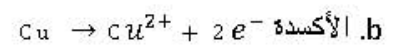
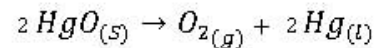
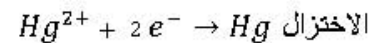
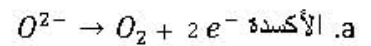
مسألة تحفيز

89. اكتب المعادلة الكيميائية لكل تفاعل موصوف فيما يأتي دون كتابة المعاملات لوزنها، ثم حدد حالة التأكسد لكل عنصر في المعادلة. ثم اكتب نصفي التفاعل محدداً أيهما نصف تفاعل أكسدة وأيها نصف تفاعل اختزال.

a. عند وضع أكسيد الزئبق (II) الصلب في أنبوب وتسخينه بلطف يتكون الزئبق السائل في قاع أنبوب الاختبار وتتصاعد فقاعات غاز الأوكسجين في أنبوب الاختبار.

b. عند وضع قطع من النحاس الصلب في محلول نترات الفضة، تتكون نترات النحاس II الأزرق ويظهر فلز الفضة في المحلول.

الحل:



مراجعة تراكمية

استخدم القائمة الآتية للإجابة عن الأسئلة من 90 إلى 93.

تحتوي خمس كؤوس على 500 mL من محلول مائي تركيزه 0.25 M من المواد الكيميائية الآتية:

A. KCl

B. CH₃OH

C. Ba(OH)₂

D. CH₃COOH

90. أي المواد ستتكك إلى أكبر عدد من الجسيمات عندما تكون في المحلول؟

الحل: C. $Ba(OH)_2$

91. أي المواد لها أكبر كتلة مولية؟

الحل: C. $Ba(OH)_2$

92. أي الكؤوس يمكن أن تحتوي على 9.32 g من المادة الكيميائية؟

الحل: A. KCl

93. أي الكؤوس تتكون محتوياته من 18.6% أوكسجين؟

الحل: C. $Ba(OH)_2$

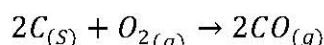
تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

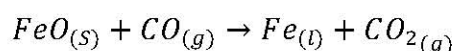
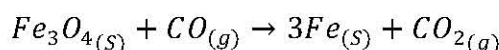
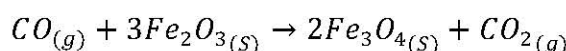
94. الفولاذ ابحت عن دور تفاعلات الأكسدة والاختزال في صناعة الفولاذ، واكتب ملخصاً للنتائج التي حصلت عليها متضمناً الرسوم المناسبة والمعادلات التي تمثل التفاعلات.

الحل:

الخامات الرئيسية للحديد وأكاسيده: الهيماتيت (Fe_2O_3)، الماجنتيت (Fe_3O_4)، وكربونات الحديد $FeCO_3$ II، وهذه أكثر خامات الحديد شيوعاً والتي تختزل في الفرن اللافج. والتفاعل المهم في هذا الفرن هو تفاعل تأكسد الفحم لأول أكسيد الكربون:



وكذلك اختزال خام الحديد بواسطة أول أكسيد الكربون الذي يتم في العادة على خطوات هي:



95. الأواني الفضية اكتب طريقة لتنظيف الأواني الفضية من الملوثات الناتجة عن عمليات الأكسدة والاختزال. وتأكد من تضمين ذلك معلومات نظرية نصف فيها العملية في خطوات متسلسلة تجعل أي شخص قادراً على تنفيذ هذه المهمة.

الحل: طريقة أولى

1- نذلك الأنية بمحلول عضوي (رباعي كلور الكربون مثلاً)

2- نغسل الأنية بالماء المقطر

3- نذلك الأنية بمحلول حمضي

4- نغسل الأنية بالماء المقطر

طريقة ثانية

يمكننا استخدام الملح وتدلّيك الأنية الفضية به وهذا كفيل بإزالة الشوائب والملوثات

96. النحاس كان النحاس فلزاً مهماً قبل استخلاص فلزات الحديد والفضة والذهب خاصة، واستعمال خاماتها في صناعة الأدوات والأواني والمجوهرات والأعمال الفنية. وكان يصهر بتسخين خاماته مع الفحم إلى درجة حرارة عالية كما كان الحال قبل 8000 سنة. قارن بين عمليات استخراج النحاس واستعمالاته في الحضارات القديمة والآن.

الحل: استخدم النحاس قبل خمسة آلاف سنة دلت على ذلك الكشوفات الأثرية وقد لفتت عمان اهتمام علماء الآثار كمصدر للنحاس في العالم القديم في مطلع القرن الماضي عندما تسائل علماء الآثار المنقبين في العراق عن مصدر المصنوعات النحاسية ووجود خام الديوريت الذي كان يعتبر بمثابة حجر مهم في الحضارتين السومرية و الأشورية ، و ذهب البعض إلى الاعتقاد بأن فلسطين صدرت النحاس إلى بلاد ما بين النهرين القديمة إلا أن فحص التركيب الكيميائي أثبت عدم صحت ذلك ، و بعد ذلك تم التيقن من كون عمان هي مصدر النحاس بسبب الكم

الكبير من مخلفات النحاس التي تدل على صناعة كبيرة كذلك فإن عمان هي مصدر حجر الديوريت الناري المستخدم في حضارة بلاد ما بين النهرين القيمة , و قد عثر أحد علماء الآثار الإيطاليين على وجود خام النحاس العماني في مواقع أثرية فارسية قديمة.

قام الصانع القديم يقوم بصهر المصاهر بالقرب من مناجم النحاس و ذلك لتوفير الجهد و الوقت كما يتضح ذلك بالقرب من وادي مفل بقرية المناقي الأثرية بولاية الرستاق . حيث أن بقايا المنجم ما تزال واضحة حتى اليوم الحاضر حيث ينقل الخام من المنجم إلى موقع قرب الفرن حيث ينقى ثم يدخل الخام المناسب إلى الفرن و يستخدم السمر الذي كان متوفراً كوقود ويستعمل النحاس في صناعة الكهرباء , واللحام والغذاء وصناعة السبائك.

أسئلة المستندات

أعمال الزجاج تتأثر الألوان المتكونة في زجاج السيراميك كما في الشكل 16 - 4 بدرجة حرارة التسخين حيث تكسب الأيونات الفلزية النحاس الذي له أكثر من حالة أكسدة ألواناً مختلفة عند تسخينه تتوافر كميات كبيرة من الأوكسجين في أثناء عمليات الحرق مما يجعل أيونات النحاس الموجودة في الزجاج تلون الذهب باللون الأخضر المثل إلى الزرقاء. وفي حالة الاختزال يوجد الأوكسجين بكميات قليلة, وتزداد كمية ثاني أكسيد الكربون مما يجعل أيونات النحاس في الزجاج تميل إلى اللون الأحمر.



97. اكتب معادلة لما يحدث في الأنية الزخرفية الموضحة في الشكل 16 - 4

الحل: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

98. استناداً إلى لون أنية النحاس الزخرفية أيهما أكثر ميلاً للتأكسد, وأيها أكثر ميلاً للاختزال؟

الحل: الأكثر اختزالاً Cu^+ والأكثر تأكسداً Cu^{2+}

أسئلة الاختيار من متعدد

1. أي مما يأتي لا يعد عاملاً مختزلاً في تفاعل الأكسدة والاختزال؟

a. المادة التي تأكسدت

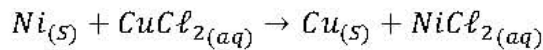
b. مستقبل الإلكترون

c. المادة الأهل كهروكيميائية

d. مانح الإلكترون

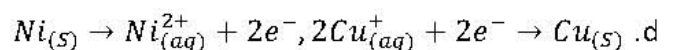
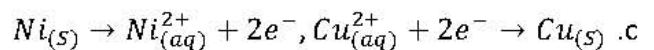
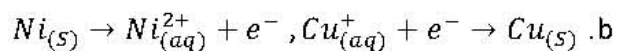
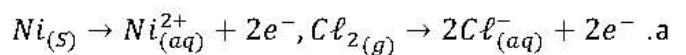
الحل: b. مستقبل الإلكترون

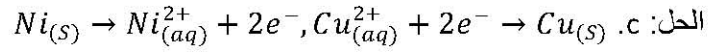
التفاعل بين النيكل وكلوريد النحاس II موضح على النحو الآتي:



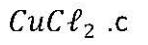
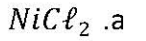
استعمل المعادلة الكيميائية في الإجابة عن السؤالين 2, 3

2. ما نصف تفاعل الأكسدة والاختزال للتفاعل؟





3. العامل المختزل في المعادلة هو:



الحل: d. Ni

4. رقم التأكسد للكلور في $HClO_4$ هو:

a. +7

b. +5

c. +3

d. +1

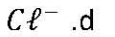
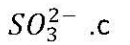
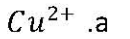
الحل: a. +7

5. العنصر الأعلى كهروسالبية بين العناصر الآتية هو:



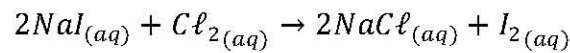
الحل: d. F

6. المادة التي عدد تأكسدها يساوي صفراً هي:

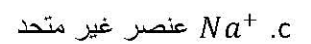
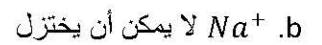
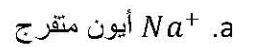


الحل: b. H_2

7. التفاعل بين يوديد الصوديوم والكلور موضح على النحو الآتي:



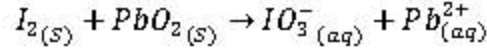
أي الأسباب الآتية تبقى حالة تأكسد الصوديوم دون تغيير:



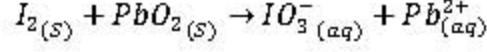
الحل: a. Na^{+} أيون متفرج

أسئلة الإجابات القصيرة:

استعمل المعادلة أدناه للإجابة عن السؤالين 9.8، علماً أن المعادلة الأيونية الكلية بين اليود وأكسيد الرصاص IV موضحة على النحو الآتي:



8. حدد عدد التأكسد لكل مشارك في التفاعل.



9. فسر كيف نحدد الحصر الذي تأكسد والحصر الذي اختزال؟

الحل: الحاصر الذي تأكسد زاد عدد تأكسدها I أما الحاصر الذي اختزل فقد قل عدد تأكسدها Pb

أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمل جدول العناصر الآتي للإجابة عن الأسئلة من 10 إلى 12.

		الكهروسالبية							
		1	2	13	14	15	16	17	18
الكهروسالبية	1								
	2	Li	Be				O	F	
	3	Na	Mg					Cl	
	4	K	Ca					Br	
	5	Rb	Sr					I	
	6	Cs	Ba						
	7								

10. أي الحاصر تمثل أقوى عامل مؤكسد؟

الحل: F

11. أي الحاصر تمثل أقوى عامل مختزل؟

الحل: Cs

12. أي الحاصر لها أقل كهروسالبية؟

الحل: Cs

انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 5-1

مسائل تدريبية

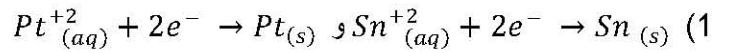
اكتب معادلة موازنة لتفاعل الخلية الكلي لكل من أزواج أنصاف التفاعلات الآتية . احسب جهد الخلية القياسي ، ثم اكتب رمز الخلية . ارجع إلى قواعد وزن معادلات الأكسدة والاختزال التي درستها سابقاً .

طريقة الحل : ننظر إلى العنصرين أيهما له جهد اختزال أكثر يكون هو تفاعل الاختزال ، والذي له جهد اختزال أقل هو تفاعل الأكسدة .

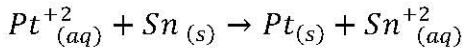
$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0$$

وتم نكتب رمز الخلية : نكتب أولاً نصف تفاعل الأكسدة باستعمال رمز المادة المتفاعلة ثم الناتجة .

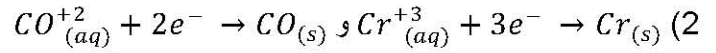
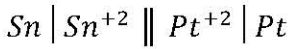
ونكتب بعد ذلك نصف تفاعل الاختزال عن اليمين ، ونفصل بين نصفي التفاعل بخطين عموديين .



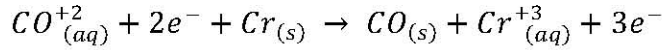
- بما أن لاختزال Pt^{+2} أكبر جهد اختزال فإن نصف التفاعل هذا يستمر في الاتجاه الطردي في صورة اختزال ، في حين يستمر نصف تفاعل Sn^{+2} في الاتجاه العكسي في صورة أكسدة .



$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0 = +1.18 V - (-0.1375 V) = +1.32 V$$

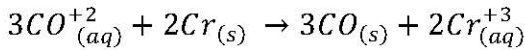


- بعد أن نحدد معادلة الاختزال ومعادلة الأكسدة التي نكتبها في الاتجاه المعاكس نحصل على :

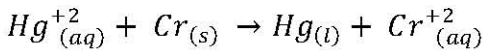
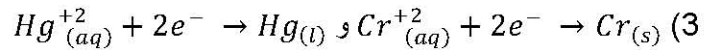


نقوم بموازنة الإلكترونات في معادلات نصفي الخلية بضرب كلتا المعادلتين في المعامل المناسب ، ثم نجمعها .

(نضرب معادلة $CO^{+2}_{(aq)}$ ب 3 ، ونضرب معادلة $Cr_{(s)}$ ب 2) ونجمع المعادلتين :



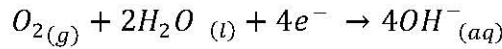
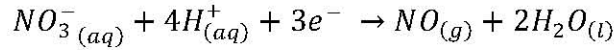
$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0 = -0.28 V - (-0.744 V) = +0.46 V$$



$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0 = +0.851 V - (-0.913 V) = +1.764 V$$

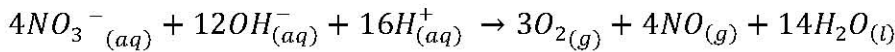
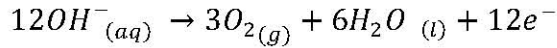
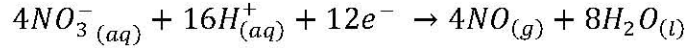


4) تحفيز اكتب معادلة موزونة لتفاعل الخلية ، واحسب الجهد القياسي للتفاعل الذي يحدث عندما يتم توصيل هذه الخلايا معاً ، ثم اكتب رمز الخلية .

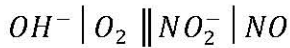


الحل : نضرب المعادلة الأولى ب 4 ، ونضرب المعادلة الثانية ب 3 وذلك لموازنة الإلكترونات ،

ونقلب المعادلة الثانية لأن لها جهد اختزال أقل . وثم نجمع المعادلتين :



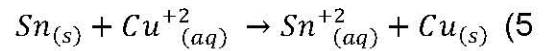
$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0 = + 0.957 V - (+0.401 V) = +0.556 V$$



مسائل تدريبية

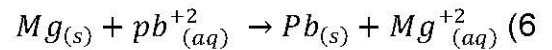
احسب جهد الخلية لتحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال الآتية تحدث بصورة تلقائية كما هي مكتوبة أم لا ،

واستخدم الجدول 1-5 لمساعدتك على تحديد أنصاف التفاعل الصحيحة :



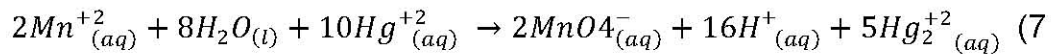
$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0 = + 0.3419 V - (-0.1375 V) = +0.4794 V$$

التفاعل تلقائي لأن $E_{Cell}^0 > 0$



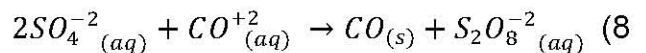
$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0 = - 0.1262 V - (-2.372 V) = +2.246 V$$

التفاعل تلقائي لأن $E_{Cell}^0 > 0$



$$E_{Cell}^0 = E_{2Hg^{+2}}^0 - E_{MnO_4^-}^0 = 0.920 V - (+1.507 V) = -0.587 V$$

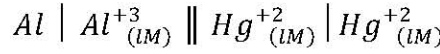
التفاعل غير تلقائي لأن $E_{Cell}^0 < 0$



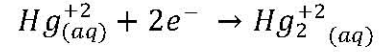
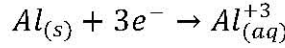
$$E_{Cell}^0 = E_{Cathode}^0 - E_{anode}^0 = - 0.28 V - 2.010 V = -2.29 V$$

التفاعل غير تلقائي لأن $E_{Cell}^0 < 0$

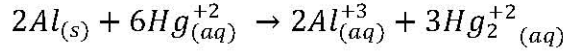
(9) تحفيز اكتب المعادلة ، وحدد جهد الخلية E° للخلية الآتية باستعمال الجدول 2-1 . هل التفاعل تلقائي ؟



بما أن الألومنيوم على اليسار فإنه يمثل معادلة الأكسدة ، والزئبق على اليمين فهو يمثل معادلة الاختزال .



نضرب معادلة الزئبق ب 3 ، ونضرب معادلة الألومنيوم ب 2 ونجمع المعادلتين :



$$E^\circ_{Cell} = 0.920 V - (-1.662 V) = +2.582 V$$

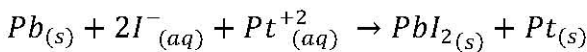
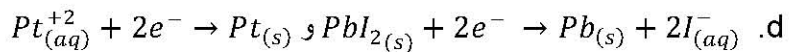
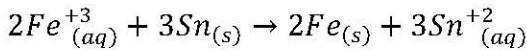
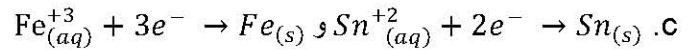
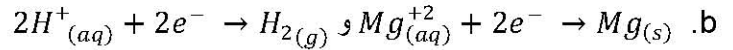
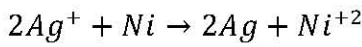
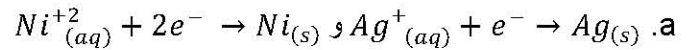
لتفاعل تلقائي لأن $E^\circ_{Cell} > 0$

التقويم 5-1

(10) صف الظروف التي يؤدي عندها تفاعل الأكسدة والاختزال إلى تدفق التيار الكهربائي خلال السلك .
- تُنتج الخلية الكهروكيميائية التي تحتوي على نصفي تفاعل التأكسد والاختزال والموصلين بقنطرة ملحّية سيلاً من الإلكترونات (تياراً كهربائياً) خلال سلك التوصيل .

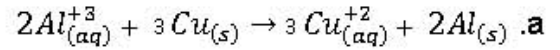
(11) حدد مكونات الخلية الجلفانية ، وفسر دور كل مكون في عملية تشغيل الخلية .
- تتكون الخلية الجلفانية من أنود وكاثود وقنطرة ملحّية وسلك توصيل بين القطبين .
يحدث التأكسد على الأنود ، في حين يحدث الاختزال على الكاثود .
وتسمح القنطرة الملحّية بحركة الأيونات من محلول إلى آخر ، كما يسمح السلك بمرور الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود .

(12) اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل الخلية التلقائي الذي يحدث في الخلية التي لها أنصاف تفاعل الاختزال الآتية :



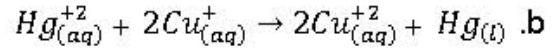
13) حدّد الجهد القياسي للخلايا الكهروكيميائية ، حيث تمثل كل معادلة التفاعل الكلي للخلية .

وحدد أيضاً هل التفاعلات المكتوبة أدناه تلقائية أم غير تلقائية .



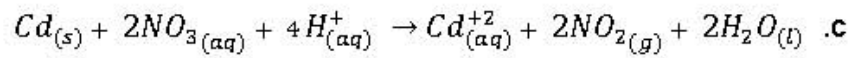
$$E_{Cell}^0 = -1.662 V - (+0.3419 V) = -2.004 V$$

التفاعل غير تلقائي لأن $E_{Cell}^0 < 0$



$$E_{Cell}^0 = +0.851 V - (+0.153) = +0.698 V$$

التفاعل تلقائي لأن $E_{Cell}^0 > 0$



$$E_{Cell}^0 = E_{NO_3^-}^0 - E_{Cd^{+2}}^0 = +0.775 V - (-0.4030) = +1.178 V$$

التفاعل تلقائي لأن $E_{Cell}^0 > 0$

14) صمّم خريطة مفاهيم للبند 1-2 مبتدئاً بالمصطلح "خلية كهروكيميائية" ، ثم أدرج جميع المصطلحات الجديدة في خريطةك .



حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 5-2

التقويم 5-2

(15) حدّد ما الذي يتأكسد ؟ وما الذي يختزل في بطارية الخلية الجافة الخارصين والكربون ؟ وما الخواص التي تجعل الخلية الجافة القلوية أكثر تطوراً من أنواع البطاريات الجافة الأقدم ؟

- يتأكسد الخارصين Zn ، في حين يُختزل ثاني أكسيد المنغنيز MnO_2 في العجينة الموصلة للتيار .
يوجد الخارصين Zn في الخلية القلوية على هيئة مسحوق ، مما يوفر مساحة سطح أكبر للتفاعل ،
ولا تحتاج البطاريات القلوية إلى عمود الكربون بوصفه كاثوداً ، لذا يمكن تصنيعها بأحجام صغيرة .

(16) فسر ماذا يحدث عند إعادة شحن البطارية ؟

- يجبر مصدر الطاقة المضاف إلى نظام الخلية على العمل في الاتجاه غير التلقائي (العكس) ،
لذا تعاد المواد الأصلية والتي أصبحت مستنفدة إلى الخلية .

(17) صف أنصاف التفاعل التي تحدث في خلية وقود الهيدروجين ، واكتب معادلة التفاعل الكلية .

- يتأكسد غاز الهيدروجين على الأنود بوجود أيونات الهيدروكسيد إلى جزيئات ماء ، في حين يُختزل غاز الأكسجين على الكاثود بوجود جزيئات الماء إلى أيونات هيدروكسيد . ويمثل التفاعل الكلي بالمعادلة الآتية : $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$.

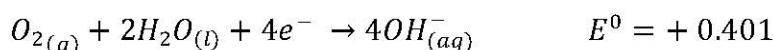
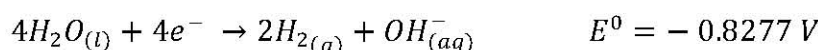
(18) صف عمل أنود عندما يستخدم قطباً مضحياً . وفيه يتشابه عمله مع الجلفنة ؟

للأنود المضحي جهد اختزال أقل من جهد اختزال الفلز المراد الحفاظ عليه ومنع تآكله .
ويتشابه عمله مع الجلفنة حيث تتشقق طبقة الجلفنة التي تتكون من الخارصين أو تنكسر . إذ يفضل الخارصين التآكل تاركاً الفلز الذي تحته خالياً من التآكل .

(19) فسر لماذا يعد الليثيوم اختياراً جيداً ليكون أنوداً للبطارية ؟

- يعد الليثيوم Li عنصراً خفيفاً ، وله أقل جهد اختزال من الفلزات جميعها ،
وعند مقارنته بنصف تفاعل الاختزال نفسه ، فإنه ينتج طاقة أكبر مما تنتجه نصف خلية الخارصين .

(20) احسب باستعمال بيانات الجدول 5-1 جهد خلية الهيدروجين-الأكسجين الموضحة في الصفحة 53 .



$$E^0_{Cell} = +0.401 V - (-0.8277 V) = +1.229 V$$

(21) صمم تجربة استخدم معرفتك بالأحماض في ابتكار طريقة لتحديد ما إذا كان المركب الرصاصي مشحوناً بصورة كاملة أم أن شحنه بدأ ينفد .

- يمكن معايرة عيّنة حمض الكبريتيك الموصل للتيار والمأخوذ من بطارية مع قاعدة ،
ومقارنة مولاريته بمولارية عيّنة من محلول حمض الكبريتيك المأخوذ من بطارية أخرى جديدة .

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 3-5

التقويم 5-3

(22) عرّف التحليل الكهربائي ، وابطه مع تلقائية تفاعل الأكسدة والاختزال .

- التحليل الكهربائي : عملية استعمال الطاقة الكهربائية لإنتاج تفاعل كيميائي .
وهو عملية غير تلقائية .

(23) فسّر اختلاف نواتج التحليل الكهربائي لكل من مصهور كلوريد الصوديوم وماء البحر .

- ينتج عن تحليل ماء البحر غاز الهيدروجين وغاز الكلور ، وهيدروكسيد الصوديوم ،
وينتج عن تحليل مصهور كلوريد الصوديوم فلز الصوديوم ، وغاز الكلور .
واختلاف النواتج عائد لأن التحليل الكهربائي للماء المالح يتضمن محلولاً مائياً يؤثر في النتائج .

(24) صف كيف تتم تنقية النحاس المستخرج من مصهور خامه بالتحليل الكهربائي ؟

- يتضمن ناتج تحليل مصهور النحاس ذرات النحاس Cu التي تتأكسد إلى أيونات Cu^{+2} ثم تختزل
إلى ذرات Cu نقية ، حيث تترسب الشوائب بعيداً .

(25) فسّر أهمية إعادة تدوير الألومنيوم بالرجوع إلى عملية هول-هيروليت .

- تتطلب عملية هول-هيروليت درجات عالية وكميات كبيرة من الكهرباء لفصل الألومنيوم من خامه ،
في حين تحتاج إعادة التدوير إلى الحرارة التي يتطلبها صهر الفلز فقط .

(26) صف الأنود والكاثود في خلية تحليل كهربائي يستعمل فيها الذهب لطلاء الأشياء والأجسام .

- يتكون الأنود من قطعة من الذهب ، في حين يتكوّن الكاثود من الجسم المراد طلاؤه .

(27) فسّر لماذا يحتاج إنتاج كيلو جرام واحد من الفضة بواسطة التحليل الكهربائي إلى طاقة كهربائية أقل من إنتاج كيلو جرام واحد
من أيونات الألومنيوم ؟

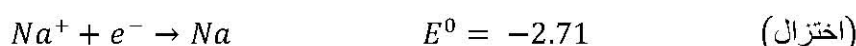
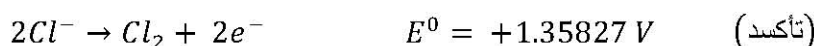
- أولاً : يحتوي كيلو جرام واحد من الفضة على عدد من الذرات أقل مما يحويه كيلو جرام واحد من الألومنيوم ،
لأن الكتلة المولية للفضة أكبر من الكتلة المولية للألومنيوم .

ثانياً : تُعد عملية اختزال الفضة أسهل من عملية اختزال الألومنيوم ،

لأن جهد اختزالها يساوي $+0.07796 V$ ، في حين يساوي جهد اختزال الألومنيوم -1.662 .

(28) احسب جهد خلية داون باستعمال الجدول 5-1 ، وهل يجب أن يكون هذا الجهد موجباً أو سالباً ؟

- يكون التفاعل في خلية داون غير تلقائي ، لذا يجب أن يكون الجهد سالباً .



$$E_{Cell}^0 = -2.71 V - (+1.35827 V) = -4.07 V$$

29) لخص اكتب فقرة تتعلق بكل هدف من الأهداف الثلاثة للبند 2-3 بلغتك الخاصة .

- يمكن عكس التفاعلات التلقائية في الخلايا الكهروكيميائية بواسطة تزويدها بجهد كهربائي خارجي .
 - إن عمليتي اختزال أيونات الصوديوم Na^+ وتأكسد أيونات الكلور Cl^- تحدثان على الأنود والكاثود على التوالي .
- وفي أثناء عملية تحليل ماء البحر ، تحدث تفاعلات جانبية أخرى مرافقة ، حيث على الأنود يُختزل الماء إلى غاز الهيدروجين H_2 وغاز الأكسجين O_2 .
- إن عملية التحليل تُعد من إحدى طرائق فصل الفلزات من خاماتها وتنقيتها

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 التقويم

(30) ما الخواص التي تسمح باستعمال تفاعلات الأكسدة والاختزال في توليد تيار كهربائي ؟

- انتقال الإلكترونات بين الذرات .

(31) صف العملية التي تنتج الإلكترونات في الخلية الجلفانية خارصين - نحاس .

- تأكسد الخارصين من Zn إلى Zn^{+2} مُنتجة $2e^-$.

(32) ما وظيفة الفَنطِرة الملحية في الخلية الجلفانية ؟

- تكمل الفَنطِرة الملحية الخلية ، وتمنع تكسب الشحنات الموجبة والسالبة في أنصاف الخلايا .

(33) ما المعلومات اللازمة لتحديد الجهد القياسي للخلية الجلفانية ؟

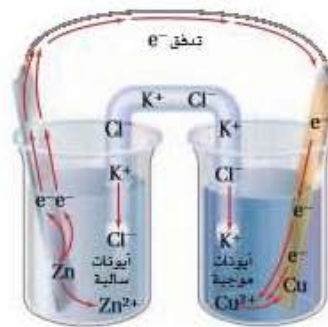
- جهد الاختزال القياسي لكل خلية .

(34) في الخلية الجلفانية الممثلة بالرموز الآتية : $Al | Al^{+3}_{(LM)} || Cu^{+2}_{(LM)} | Cu$ ، ما الذي يتأكسد ، وما الذي يختزل عندما يمر التيار في الخلية ؟

- يتأكسد Al ، في حين يُختزل Cu .

(35) عند أي ظروف يتم قياس جهد الاختزال القياسي ؟

- $25^\circ C$ ، $1\ atm$ و $1\ M$.



الشكل 5-24

(36) حدّد كلاً من الفلز الذي يتأكسد والكاثود في الشكل 5-24 .

- يتأكسد الخارصين Zn ، والنحاس هو الكاثود .

(37) تملأ الفَنطِرة الملحية بـ KNO_3 . فسر لماذا يُعد من الضروري أن تتحرك أيونات البوتاسيوم عبر الفَنطِرة الملحية إلى الكاثود ؟

- تسمح حركة الأيونات في الفَنطِرة الملحية للتدفق وإن لم تكن التفاعلات على اتصال مباشر معاً .

- حيث تحمل الأيونات التيار الكهربائي وتمنع تكسب الشحنات الموجبة على الأنود والشحنات السالبة على الكاثود .

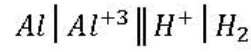
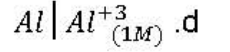
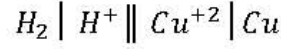
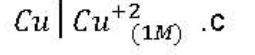
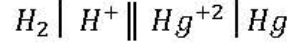
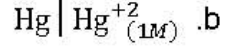
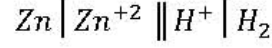
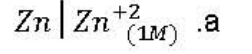
(38) تذكر أن العامل المختزل هو المادة التي تتأكسد وأن العامل المؤكسد هو المادة التي تُختزل .

استعمل الجدول 5-1 لاختيار العامل المؤكسد الذي سيحوّل Au إلى Au^{+3} ولا يحول CO^{+2} إلى CO^{+3} .

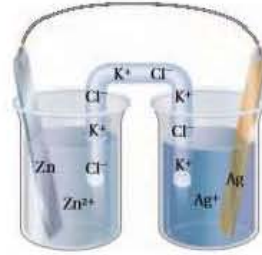
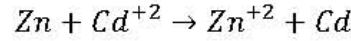
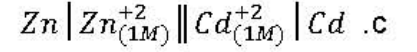
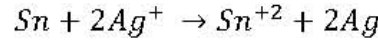
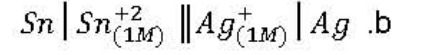
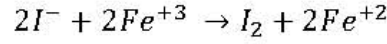
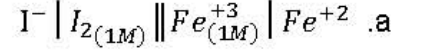
- MnO_4^- ، Au^+ ، H_2O_2 .

إتقان حل المسائل

39) استعمل الجدول 1-5 في كتابة رمز الخلية القياسية لكل نصف خلية مما يأتي ومصلحة بقطب الهيدروجين القياسي .



40) اكتب معادلة كيميائية موزونة لكل ترميز يمثل الخلايا القياسية الآتية :



الشكل 5-25

41) يوضح الشكل 5-25 خلية جلفانية تتكون من قطعة خارصين $1.0 M$ من محلول نترات الخارصين ، وقطعة فضة في $1.0 M$ من محلول نترات الفضة . استعمل الشكل والجدول 1-2 في الإجابة عن الأسئلة الآتية :

a. حدّد الأنود

b. حدّد الكاثود

c. أين تحدث الأكسدة ؟

d. أين يحدث الاختزال ؟

f. ما اتجاه مرور التيار خلال أسلاك التوصيل ؟

g. ما اتجاه مرور الأيونات الموجبة خلال القنطرة الملحية ؟

h. ما جهد الخلية عند $25^\circ C$ و $1 atm$ ؟

الحل : a. الأنود هو الخارصين . b. الكاثود هو الفضة .

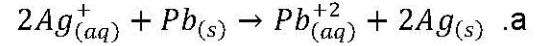
c. يحدث التأكسد عند قطب الخارصين d. يحدث الاختزال عند قطب الفضة .

e. يتدفق التيار من قطب الخارصين إلى قطب الفضة .

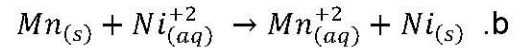
f. تتدفق الشحنات الموجبة من نصف خلية الأنود إلى نصف خلية الكاثود .

$$E^0 = +0.7996 V - (-0.7618 V) = +1.5614 V . h$$

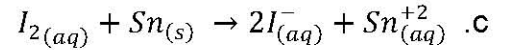
(42) بالرجوع إلى الجدول 1-5 ، احسب جهد الخلية لكل من الخلايا الجلفانية الآتية :



$$E^0_{Cell} = E^0_{Cathode} - E^0_{anode} = E^0_{Ag^+} - E^0_{Pb^{+2}} = +0.7996 V - (-0.1262 V) = +0.9258 V$$



$$E^0_{Cell} = E^0_{Cathode} - E^0_{anode} = E^0_{Ni^{+2}} - E^0_{Mn^{+2}} = -0.257 V - (-1.185 V) = +0.928 V$$



$$E^0_{Cell} = E^0_{Cathode} - E^0_{anode} = E^0_{I_2} - E^0_{Sn^{+2}} = +0.5355 V - (-0.1375 V) = +0.673 V$$

5-2

إتقان المفاهيم

(43) أي جزء في خلية الخارصين والكربون الجافة يمثل الأنود ؟ وما التفاعل الذي يحدث عنده ؟

- تمثل طبقة الخارصين الأنود ، حيث تتأكسد ذرات الخارصين Zn إلى أيونات Zn^{+2} .

(44) كيف تختلف البطاريات الأولية عن الثانوية ؟

- يتم التخلص من البطاريات الأولية ، إذ يصعب عكس التفاعل فيها ،

في حين يعاد شحن البطاريات الثانوية حيث يمكن عكس التفاعل فيها .

(45) بطارية الرصاص الحمضية ما المادة التي تختزل في بطاريات تخزين المراكم الرصاصية ؟

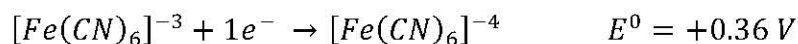
وما المادة التي تتأكسد ؟ وما المواد التي تنتج في كل تفاعل ؟

- يُختزل PbO_2 ، في حين يتأكسد $Pb_{(s)}$ ، وينتج $PbSO_4$ وماء .

(46) خلية الوقود الحيوي يختزل Fe^{+3} عند كاثود خلية الوقود الحيوي في بوتاسيوم سداسي سيانيد الحديد III ($K_3[Fe(CN)_6]$)

إلى Fe^{+2} في بوتاسيوم سداسي سيانيد الحديد II ($K_3[Fe(CN)_6]$) . ويختزل عند الأنود نيكوتين أميد- أدنين- ثنائي

النيوكليوتيد ($NADH$) الذي يتأكسد إلى NAD^+ . استعمل جهود الاختزال القياسية الآتية لتحديد جهد الخلية :



$$E^0_{Cell} = +0.36 V - (-0.320 V) = +0.38 V$$

47) خلايا الوقود اذكر طريقتين تختلف فيهما خلية الوقود عن البطارية العادية .

- تستخدم تآكسد الوقود في خلية الوقود لإنتاج الكهرباء ويجب استبدال البطارية أو إعادة شحنها .
ويمكن إنتاج التيار والحفاظ على استمراره ما دام مصدر الوقود مستمراً .

48) الجلفنة ما الجلفنة ؟ وكيف تحمي الجلفنة الحديد من التآكل ؟

- الجلفنة : تغطية الفلزات المعرضة للتآكل بفلزات الحماية الذاتية لمنع التآكل . حيث تعمل الجلفنة على الحفاظ على الفلز الموجود أسفلها بواسطة منع الرطوبة والهواء من الاتصال معه .
وعند تلف طبقة الجلفنة تستطيع هذه الطبقة الاستمرار في حماية الفلز بواسطة العمل كأنود أضحية يتأكسد ذاتياً بدلاً منه .

49) البطاريات فسر لماذا لا تنتج بطاريات المراكم الرصاصية التيار عند انخفاض تركيز H_2SO_4 ؟

- يساهم حمض الكبريتيك في التفاعل ، وعند انخفاض تركيزه يتوقف التفاعل .

50) الصوف حزمة من الشعيرات الفولاذية المصنوعة من الفولاذ ، وهي سبيكة من الحديد والكربون .

ما أفضل طريقة لتخزين سلك المواعين المستعمل في غسل الأواني ؟

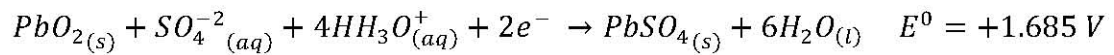
a. تخزينه في الماء b. تخزينه في الهواء الطلق c. تخزينه في وعاء التجفيف .
- الجواب : c ، حيث يعد الماء من المتفاعلات في عملية الصدأ ، وتمتص المواد المجففة الماء من الهواء .

51) الحماية من التآكل اذكر ثلاث طرائق لحماية الفلز من التآكل ؟

- الجلفنة ، الطلاء ، الأنود المضحي .

إتقان حل المسائل

52) فيما يأتي أنصاف تفاعل بطاريات تخزين المراكم الرصاصية :



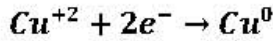
ما جهد الخلية القياسي في بطارية السيارة ؟

$$E^0 = +1.685 V - (-0.356 V) = +2.041 V$$

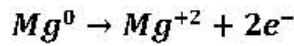


الشكل 5-26

(53) التركيب في الشكل 5-26 يعمل عمل بطارية .



a. حدّد التفاعل الذي يحدث عند قطعة النحاس . يُختزل النحاس Cu



b. حدّد التفاعل الذي يحدث عند سلك الماغنسيوم . يتأكسد الماغنسيوم Mg

c. حدّد الأنود . سلك الماغنسيوم

d. حدّد الكاثود . قطعة النحاس

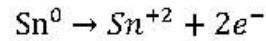
$$E^0 = +0.3419 V - (-2.372 V) = +2.714 V$$

e. احسب جهد الخلية القياسي لهذه البطارية .

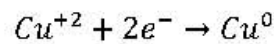
(54) إذا قمت بتصميم بطارية تستعمل نصف خلية تتكون من Sn و Sn^{+2} ، ونصف خلية أخرى تتكون من Cu و Cu^{+2} ،

مع العلم أن قطب النحاس هو الكاثود وقطب القصدير هو الأنود .

فارسم البطارية ، ثم اكتب أنصاف التفاعل التي تحدث في كل نصف خلية . ما أكبر جهد يمكن أن تنتجه هذه الخلية ؟



الحل : الأنود :



الكاثود :

$$E^0 = +0.3419 V - (-0.1375 V) = +0.4794 V$$

5-3

إتقان المفاهيم

(55) كيف يمكن عكس تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي لخلية جلفانية ؟

- يتم ذلك بتمرير تيار كهربائي من خلال الخلية في الاتجاه المعاكس .

(56) أين يحدث تفاعل الأكسدة في خلية التحليل الكهربائي ؟

- عند الأنود

(57) خلية داون ما التفاعل الذي يحدث عند الكاثود في أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم ؟

- تختزل أيونات Na^{+} إلى ذرات Na .

(58) صناعة فستر لماذا يستعمل التحليل الكهربائي لماء البحر في جميع أرجاء العالم بكميات كبيرة ؟

- نواتج التحليل الكهربائي للماء المالح : غاز الهيدروجين وغاز الكلور وهيدروكسيد الصوديوم ، وهي نواتج مهمة تجارياً .

(59) إعادة تدوير فسر كيف تحفظ عملية إعادة تدوير الألومنيوم الطاقة ؟

- لأنها تتطلب طاقة أقل مقارنة مع الطاقة اللازمة لاستخلاصه من خاماته الأصلية .

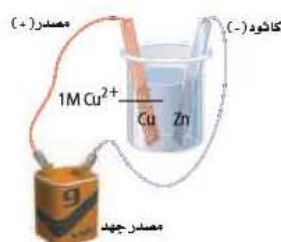
(60) صف ماذا يحدث عند الأنود والكاثود في التحليل الكهربائي لمحلول KI ؟

- تُختزل أيونات البوتاسيوم K^+ عند الكاثود إلى ذرات البوتاسيوم K ، في حين تتأكسد أيونات اليوديد I^- عند الأنود إلى جزيئات يود I_2 .



(61) **الطلاء بالكهرباء** يوضح الشكل 5-27 مفتاحاً يُطلى كهربائياً بالنحاس في خلية تحليل كهربائي . فلين تحدث الأكسدة ؟ فسر إجابتك .

- تحدث الأكسدة عند الأنود وهو قطب النحاس Cu . وتتحرك الإلكترونات منه إلى الطرف الموجب للبطارية .



الشكل 5-28

(62) اعتماداً على الشكل 5-28 ، أجب عن الأسئلة الآتية :

a. أي الأقطاب يزداد حجمه ؟ اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند هذا القطب .

b. أي الأقطاب يقل حجمه ؟ اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند هذا القطب .

الحل : a. يزداد حجم قطب الخارصين Zn . $Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn$

b. يقل حجم قطب النحاس Cu . $Cu \rightarrow Cu^{+2} + 2e^-$

(63) مستعيناً بالشكل 5-28 ، فسر ماذا يحدث لأيونات النحاس في المحلول ؟

- تنجذب أيونات النحاس Cu إلى الكاثود وتترسب عليه وتغطيه .

مراجعة عامة

(64) لماذا تتدفق الإلكترونات من قطب إلى آخر في الخلية الجلفانية ؟

- في الخلية الجلفانية تكتسب الأيونات في المحلول عند الكاثود الإلكترونات بسهولة أكبر من الأيونات عند الأنود ،

وعند وضع القنطرة الملحية والأسلاك في أماكنها يحدث تفاعل التأكسد والاختزال التلقائي وتتدفق الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود ،

بسبب وجود فرق في الجهد بين القطبين .

65) إنتاج الألومنيوم ما المادة التي يتم تحليلها كهربائياً في العملية الصناعية لإنتاج فلز الألومنيوم ؟

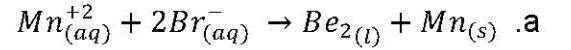
- أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 .

66) اكتب أنصاف تفاعل الأكسدة والاختزال للخلية الجلفانية فضة- كروم ، وحدد الأنود والكاثود واتجاه تدفق الإلكترونات .



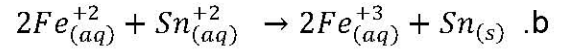
تتدفق الإلكترونات من الأنود (الكروم Cr) إلى الكاثود (الفضة Ag^{+}) .

67) حدّد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال الآتية تلقائية أو غير تلقائية :



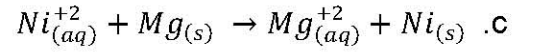
$$E_{Cell}^0 = -1.185 V - (+0.744 V) = -2.251 V$$

التفاعل غير تلقائي لأن $E_{Cell}^0 < 0$



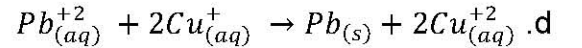
$$E_{Cell}^0 = -0.1375 V - (+0.771 V) = -0.908 V$$

التفاعل غير تلقائي لأن $E_{Cell}^0 < 0$



$$E_{Cell}^0 = -0.257 V - (-2.372 V) = +2.115 V$$

التفاعل تلقائي لأن $E_{Cell}^0 > 0$



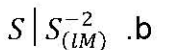
$$E_{Cell}^0 = -0.1262 V - (+0.153 V) = -0.279 V$$

التفاعل غير تلقائي لأن $E_{Cell}^0 < 0$

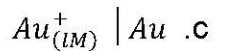
68) حدّد جهد الخلية المتكونة من كل نصف خلية مما يأتي مرتبطة مع نصف خلية $Ag | Ag^{+}$:



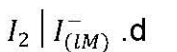
$$E_{Cell}^0 = +0.7996 V - (-1.847 V) = +2.647 V$$



$$E_{Cell}^0 = +0.7996 V - (-0.47627 V) = +1.2759 V$$



$$E_{Cell}^0 = 1.692 V - (+0.7996 V) = +0.892 V$$



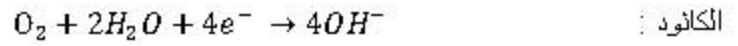
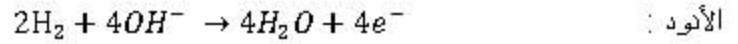
$$E_{Cell}^0 = +0.7996 V - (+0.5355 V) = +0.2641 V$$

69) التآكل فسر لماذا بعد وجود الماء ضرورياً لحدوث تآكل الحديد ؟

- تتأكسد ذرات الحديد Fe إلى أيونات الحديد Fe^{+2} في المحلول المائي ، ثم تتأكسد هذه الأيونات مرة أخرى إلى أيونات الحديد Fe^{+3} التي تتحد مع غاز الأكسجين O_2 المختزل لإنتاج الصدأ Fe_2O_3 .

70) السفر عبر الفضاء تستخدم السفن الفضائية خلايا الوقود H_2/O_2 في إنتاج الكهرباء .

a. ما التفاعل الذي يحدث عند الأنود والكاثود ؟



b. ما جهد الخلية القياسي لخلية الوقود ؟

$$E_{Cell}^0 = +0.401 V - (-0.8277 V) = +1.229 V$$

71) خلايا الوقود فسر الاختلاف بين تآكل الهيدروجين في خلية الوقود وتأكسده عند احتراقه في الهواء .

- يتم التحكم في تآكل الهيدروجين في خلية الوقود حيث تتحول معظم الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية بدلاً من طاقة حرارية .

72) تنقية النحاس عند تنقية النحاس بالتحليل الكهربائي ، ما العوامل التي نحدد أي قطعة نحاس هي الأنود ، وأنها الكاثود ؟

- يحدد اتجاه التيار في الخلية أن النحاس عبر النقي سيكون هو الأنود .

73) بطاريات التخزين تسمى المراكم الرصاصية وغيرها من البطاريات التي يمكن إعادة شحنها أحياناً بطاريات التخزين ،

فما الذي يخزن في هذه البطاريات ؟

- طاقة الوضع الكيميائية



الشكل 5-29

74) منع التآكل بوضع الشكل 5-29 كيف يتم حماية أنابيب الحديد المدفونة من التآكل ،

إذا توصل هذه الأنابيب بقطر أكثر نشاطاً يتآكل بدلاً من الحديد .

a. حدد الكاثود و الأنود .

- الكاثود : الأنبوب الحديد ، و الأنود : الماغنسيوم Mg .

b. فسر كيف يعمل الماغنسيوم على حماية الأنابيب .

يُعد الماغنسيوم Mg أكثر نشاطاً ، لذا فهو أكثر عرضة لتفاعل التأكسد والاختزال ، وهذا ما يسبب تآكل الماغنسيوم قبل أنابيب الحديد .

75) التوقع افترض أن العلماء قد اختاروا نصف خلية $Cu^{+2}(aq) | Cu$ على أنها خلية قياسية بدلاً من نصف الخلية $H^+(aq) | H_2$ ،

فما مقدار جهد قطب الهيدروجين إذا كان قطب النحاس هو القطب القياسي ؟ وكيف يمكن أن نغير العلاقات بين جهود الاختزال القياسية ؟

- سنختار قيم جدول جهود الاختزال القياسية بمقدار $0.342 V$ ، وسيصبح جهد قطب الهيدروجين $-0.342 V$.

ولكن تبقى العلاقات دون أن تتغير ، إلا أن قيم الجهود سنختار .

76) **طبق** افترض أن لديك خلية جلفانية يتكون أحد أنصافها من قطعة من الفسدير مغموسة في محلول من أيونات الفسدير II .

a. كيف نعرف من قياس جهد الخلية إذا كانت شريحة الفسدير تمثل الكاثود أو الأنود ؟

- بوصف مقياس فرق الجهد تدفق الإلكترونات من قطعة الفسدير أو إليها .

لذا يمكن معرفة ما إذا كانت القطعة تمثل الكاثود أم الأنود ، بتأكسد الفسدير إذا كان الجهد موجباً

b. كيف نعرف عن طريق الملاحظة البسيطة ما إذا كانت شريحة الفسدير تمثل الكاثود أو الأنود ؟

- نوصف الترسيبات الملحوظة عند الكاثود اختزال Sn^{+2} . وإذا تأكسد Sn عند الأنود فسننقص حجم القطعة .

77) **ضع فرضية** لما كان جهد نصف الخلية بخير بخير تركيز المتفاعلات والناتج فإن الجهود القياسية تقاس عند تركيز $1 M$.

كما ان الحفاظ على ضغط $1 atm$ له أهمية خاصة في أنصاف الخلايا التي تحتوي على غازات بوصفها متفاعلاً أو ناتج .

فلماذا بعد ضغط الغاز نقطة حرجة في هذه الخلايا ؟

- يُعد الضغط دلالة على التركيز ، لذا فهو يُعد من عوامل التركيز في أنصاف الخلايا التي تحتوي على غازات .



الشكل 5-30

78) **حلّ** تم اكتشاف وعاء فخاري سنة 1938 م بالقرب من بغداد . وكان هذا الوعاء القديم يحتوي على قضيب من الحديد محاط بأسطوانة

من النحاس ، كما في الشكل 5-30 . وعند ملء هذا الوعاء بمحلول موصل كالخل فإنه قد يعمل عمل بطارية .

a. حدّد الكاثود b. حدّد الأنود .

c. احسب جهد الخلية القياسي لهذه البطارية .

الحل : a. أسطوانة النحاس $E^0 = +0.3419 V$ b. قضيب الحديد $E^0 = -0.447 V$

c. $E_{cell}^0 = +0.3419 V - (-0.447 V) = +0.789$

79) **طبق** ننتج خلية تحليل كهربائي أبخرة البروم وعاز الهيدروجين خلال عملية تحليل كهربائي . وقد تبين بعد انتهاء التحليل الكهربائي أن

الخلية تحتوي على محلول مركز من هيدروكسيد البوتاسيوم . ما محتويات الخلية قبل عملية التحليل الكهربائي ؟

- بروميد البوتاسيوم KBr ، والماء H_2O .

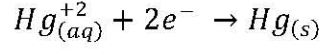
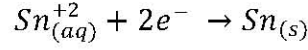
80) **ضع فرضية** افترض أنه في إحدى عمليات الجلفنة تم طلاء الحديد بالنحاس بدلاً من الخارصين ،

فهل يمكن للنحاس أن يحمي الحديد من التآكل مثل الخارصين ، حتى لو تصدعت طبقة النحاس ؟ فسر إجابتك .

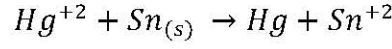
- إذا تصدّع النحاس أصبح هذه الأماكن معرضة للتآكل .

ولا يمكن للنحاس أن يحمي الحديد بدلاً من الخارصين ، لأن الحديد يتأكسد بسهولة أكثر من النحاس ، لذلك سننصاعل الحماية .

81) تم تركيب بطارية باستعمال القصدير والزنبيق ، وكانت أنصاف تفاعلات الاختزال فيها على النحو الآتي :



a. اكتب معادلة موزونة لتفاعل الخلية .

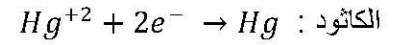
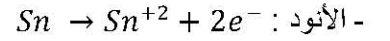


b. ما الذي تأكسد ؟ وما الذي اختزل ؟ حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل .

- اختزل الزنبيق Hg ، في حين تأكسد القصدير Sn .

العمال المؤكسد : الزنبيق Hg ، والعامل المختزل : القصدير Sn .

c. ما التفاعل الذي يحدث عند كل من الأنود والكاثود ؟



d. ما جهد الخلية ؟ استخدم الجدول 5-1 .

$$E_{Cell}^0 = +0.851 V - (-0.1375 V) = +0.989 V$$

e. إذا كانت القنطرة تحتوي على محلول كبريتات الصوديوم ، ففي أي اتجاه تتحرك أيونات الكبريتات ؟

- ستتحرك أيونات الكبريتات نحو اتجاه نصف خلية القصدير .

مرجعة تراكمية

82) فسّر ، لماذا تجد الكرسي المصنوع من الألومنيوم أكثر سخونة من الكرسي المصنوع من الخشب عند

وضع الكرسيين تحت أشعة الشمس الفترة الزمنية نفسها .

- لأن الحرارة النوعية للكرسي المصنوع من الألومنيوم أقل منها للخشب .

83) علام تدل الإشارة السالبة للطاقة الحرة للتفاعل ؟ $\Delta G_{system} = \Delta H_{system} - \Delta T_{system}$

- تدل الإشارة السالبة على أن التفاعل تلقائي .

84) اعتماداً على نموذج التصادم للتفاعلات الكيميائية ، فسّر كيف يمكن لجزيئين أن يتصادما ولا يتفاعلا ؟

- قد لا يكون تصادمهما وفق الاتجاه الصحيح ، أو قد لا يتضمن التصادم الطاقة الكافية لتكوين المعقد النشط .

85) عدّد خمسة عوامل تؤثر في سرعة التفاعل .

- طبيعة المواد المتفاعلة ، ومساحة سطح التماس ، ودرجة الحرارة ، والتركيز ، والعوامل المحفزة .

86) يصل تفاعل التفكك $A_2B \rightarrow 2A + B$ إلى الاتزان عند $499^{\circ}C$ ، ويوضح تحليل خليط الاتزان أن

$0.855 \text{ mol/L} = [A_2B]$ و $2.045 \text{ mol/L} = [A]$ و $1.026 \text{ mol/L} = [B]$. فما قيمة K_{eq} ؟

$$K_{eq} = \frac{[A]^2 [B]}{[A_2B]} = \frac{(2.045)^2 (1.026)}{(0.855)} = 5.02$$

87) ما ذائبية يوديد الفضة AgI بوحدة mol/L إذا علمت أن قيمة K_{SP} ل يوديد الفضة تساوي 3.5×10^{-15} ؟
الحل :

$$s = [Ag^+] = [I^-]$$

$$K_{SP} = [Ag^+][I^-] = 3.5 \times 10^{-17} \Rightarrow s^2 = 3.5 \times 10^{-17}$$

$$s = \sqrt{3.5 \times 10^{-17}} = 5.9 \times 10^{-8} \text{ mol / l}$$

88) إذا كان لديك محلول من حمض قوي ، فهل يعني ذلك أن لديك محلولاً مركزاً من ذلك الحمض ؟ فسر إجابتك .
- ليس بالضرورة ، فالحمض القوي يتفكك كلياً في المحلول المائي ، وقد يكون المحلول مخففاً أو مركزاً ،
ويعتمد ذلك على عدد مولات الحمض في المحلول .

89) ما أعداد التأكسد لكل عنصر في الأيون PO_4^{3-} ؟

- كل أكسجين عدد تأكسدها = -2 ، وعددها 4 أي بما مجموعها -8 .

$$P + 4(-2) = -3 \Rightarrow P + (-8) = -3$$

$$\Rightarrow P = (+8) + (-3) = +5$$

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

السفن الغارقة كشفت دراسة سفينة التيتانيك الغارقة في المحيط مجالاً لاحتفال أن سبب تلف الهيكل الحديد يعود جزئياً إلى وجود بيئات ملائمة للصدأ .

ابحث كيف يؤدي هذا النشاط الحيوي إلى تأكسد الحديد ، واكتب مقالاً تصف فيه دور المجتمعات الملائمة للصدأ في تدمير التيتانيك .
- يمكنكم الاطلاع على الموضوع في الرابط الآتي :

<http://archive.arabic.cnn.com/2010/scitech/12/12/metal-eating.titanic/>

91) العملات المعدنية الأثرية : تتعرض العملات المعدنية الأثرية لعمليات الصدأ الذي ينتج عن تفاعل المعدن مع الأكسجين في وجود الرطوبة وعوامل مساعدة أخرى .

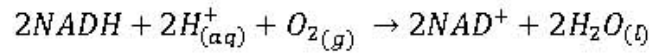
ابحث عن المواد التي صيغت منها العملات المعدنية ، ولماذا تآكلت بصورة سيئة جداً ؟

اكتب تقريراً تفسر فيه العمليات الكيميائية التي حدثت وجعلت العملات المعدنية الأثرية تبدو في هذه الصورة .

- ينتج أخطر أنواع التآكل عن خلية كهروكيميائية تحدث طبيعياً ويتضمن هيكلاً حديداً داخلياً يدعم الغلاف النحاسي .

أُسئلة المسبندات

التفاعلات البيولوجية الكهروكيميائية : يتضمن الجدول 5-2 قائمة بجهود الاختزال القياسية لبعض التفاعلات الحيوية المهمة ، ويعد الأكسجين أقوى العوامل المؤكسدة الموجودة في الأنظمة الحيوية . تأمل تأكسد مادة نيكوتين أميد – أدنين – ثنائي النيوكلينويد ($NADH$) المختزلة بواسطة جزيء أكسجين ، وال 1ي مكن تمثيله على النحو الآتي :

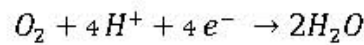
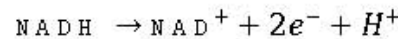


الجدول 5-2	
E°	القطب
-0.4141	$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$
-0.320	$NAD^+ + H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow NADH$
+0.19	$HOCCOCH_3^* + 2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow HOCCCHOHCH_3^{**}$
+0.769	$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$
+0.8147	$O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

* $HOCCOCH_3$ (حمض البيروفيك)

** $HOCCCHOHCH_3$ (حمض اللاكتيك)

92) اكتب نصفي التفاعل اللذين يحدثان في هذا التفاعل .



93) احسب جهد الخلية لهذا التفاعل باستعمال الجدولين 5-1 و 5-2 .

$$E_{Cell}^0 = 1.229 V - (-0.320) = +1.549 V$$

94) هل يستطيع NAD^+ أكسدة Fe^{+2} إلى Fe^{+3} ؟ فسّر إجابتك .

- لا ، فجهد اختزال NAD^+ $-0.320 V$

$$E_{Cell}^0 = -0.320 V - (+0.771 V) = -1.091 V$$

فهو تفاعل غير تلقائي .

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 4 .

جهود الاختزال القياسية لبعض أنصاف الخلايا عند 25°C و 1M	
الاسم	$E^0 (V)$
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.372
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.662
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.1262
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.7996
$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	0.851

1) أي الأيونات الآتية أسهل اختزالاً ؟

- a. Mg^{+2} .b. Hg^{+2}
c. Ag^+ .d. Al^{+3}
الجواب : **b**

2) اعتماداً على جهود الاختزال القياسية الموضحة في الجدول ، أي رمز للخلية يمثل خليته الجلفانية بصورة صحيحة ؟

- a. $Ag | Ag^+ || Al^{+3} | Al$
b. $Mg | Mg^{+2} || H^+ | H_2$
c. $H_2 | H^+ || Pb^{+2} | Pb$
d. $Pb | Pb^{+2} || Al^{+3} | Al$
الجواب : **b**

3) خلية جلفانية تتكون من قضيب من الماغنسيوم مغموس في محلول أيونات Mg^{+2} تركيزه $1 M$ ، وقضيب من الفضة مغموس في محلول أيونات Ag^+ تركيزه $1 M$. ما الجهد القياسي لهذه الخلية ؟

- a. $1.572 V$.b. $3.172 V$
c. $0.773 V$.d. $3.971 V$
الجواب : **b**

طريقة الحل : $E_{Cell}^0 = +0.7996 V - (-2.372 V) = +3.172 V$

4) لو افترضنا توافر الشروط القياسية ، فأأي الخلايا الآتية تعطي جهداً مقداره $2.513 V$ ؟



الجواب : **a**

الحل : $a. [1.662 - (-0.851) = 2.513 V]$

$b. [0 - 0.851 = -0.851 V]$

$c. [-2.372 - (-1.662) = -0.711 V]$

$d. [-0.1262 - (0.7996) = -0.9258 V]$

5) أي العبارات الآتية غير صحيحة ؟

a. البطاريات نماذج مضغوطة من الخلايا الجلفانية .

b. البطاريات الثانوية من بطاريات التخزين .

c. يمكن أن تتكون البطاريات من خلية واحدة .

d. تفاعل الأكسدة والاختزال في البطاريات التي يمكن إعادة شحنها تفاعل معكوس .

الجواب : **c**

6) ما الذي نتوقع حدوثه إذا غمرت شريحة من الفضة في محلول مائي يحتوي أيونات Cu^{+2} ؟

a. عدم حدوث تفاعل **b.** تأكسد الفضة

c. يترسب النحاس على شريحة الفضة **d.** اختزال أيونات النحاس .

الجواب : **a**

7) ما المادة التي تتكون على المهبط عند التحليل الكهربائي لمحلول مائي من $Na Cl$ ؟

a. اليود **b.** الأكسجين

c. الهيدروجين **d.** البوتاسيوم

الجواب : **c**

8) ما الذي يحدث عند وضع قطعة من الخارصين Zn في محلول $1.0 M Cu(NO_3)_2$ ؟

a. يقل $[Cu^{+2}]$ **b.** يقل $[Zn^{+2}]$

c. يزداد $[NO_3^-]$ **d.** لا يحدث تغير

الجواب : **a**

أسئلة الإجابات القصيرة

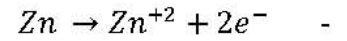
استعمل الشكل الآتي للإجابة عن الأسئلة من 9 إلى 11 .



(9) حدد القطب الموجب والقطب السالب في هذا الجهاز .

- القطب الموجب : النحاس ، القطب السالب : الزنك .

(10) اكتب نصف تفاعل الأكسدة .



(11) اشرح وظيفة القطرة الملحية في هذا الجهاز .

- إكمال الدائرة الكهربائية ، ونقل الأيونات .

أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمل الجدول الآتي في الإجابة عن السؤال 12 .

جهود اختزال قياسية عند 25°C و 1 atm وتركيز 1 M	
0.7996	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
-0.744	$\text{Cr}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$

(12) إذا وصل قطب فضة بقطب كروم في خلية جلفانية فأَي القطبين سيتأكسد ، وأيها سيختزل ،

اعتماداً على جهود الاختزال أعلاه ؟ فسر إجابتك .

- جهد تفاعل الفضة القياسي موجب ، في حين يكون جهد الكروم الاختزالي القياسي سالِباً أكثر .

لأَي قطبين : يعمل القطب الذي له أقل جهد اختزال قياسي في الاتجاه العكسي كما هو موضح في الجدول . في هذه الحالة هو الكروم ، لأنه

سوف يفقد إلكترونات و يتأكسد . أما القطب الذي له أكبر جهد اختزال قياسي فسيختزل ، وفي هذه الحالة سيكون قطب الفضة .

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 6 الدرس 1-6

التقويم

1. صف ثلاثة بروتينات وحدد وظائفها.

الحل: البابين: إنزيم يكتّر البروتين إلى أحماض أمينية

الهيموجلوبين: ينقل الأكسجين في الجسم.

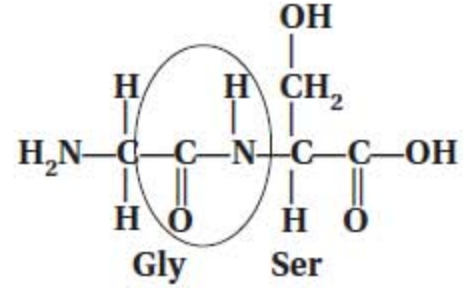
الكولاجين: بروتين بنائي يوجد في الجلد، والأربطة، والأوتار، والعظم.

2. فآرن بين بناء الأحماض الأمينية، وثنائي الببتيد، وعدد الببتيد والبروتين، وأبها له أكبر كتلة جزيئية، وأبها له أصغر كتلة جزيئية؟

الحل: الأحماض الأمينية هي جزيئات من المركبات العضوية ترتبط بعضها ببعض. يتكون ثنائي ببتيد إذا ارتبط حمضان أمينيان، ويتكون متعدد ببتيد إذا ارتبط أكثر من عشرة أحماض أمينية، أما إذا ارتبط أكثر من خمسين حمضا أمينيا فيتكون بروتين، من الأصغر إلى الأكبر: حمض أميني، ثنائي الببتيد، عديد الببتيد، بروتين.

3. ارسم تركيب ثنائي الببتيد $Gly - Ser$ وضع دائرة حول الرابطة الببتيدية.

الحل:



4. قُوم ما خواص البروتينات التي تجعلها عوامل مساعدة مفيدة؟ وفيم تختلف عن عوامل مساعدة أخرى سبق أن درسناها؟

الحل: البروتينات هي عوامل محفزة مفيدة بسبب حجمها الكبير والعدد الكبير والمتنوع من المجموعات الوظيفية على السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية. معظم العوامل المحفزة غير العضوية هي مركبات أصغر بكثير.

5. اشرح ثلاث وظائف للبروتينات في الخلايا، وأعط مثالاً على كل وظيفة.

الحل: تعمل البروتينات كإنزيمات، لنقل مركبات أصغر، وفي تكوين تراكيب وكهرمونات.

6. صنف حمضاً أمينياً من الجدول 1 - 6 يمكن تصنيفه في كل فئة من الأزواج الآتية:

a. غير قطبي مقابل قطبي

b. أروماني مقابل أليفلي

c. حمضي مقابل قاعدي

الحل:

a. لا قطبي: Gly, Val, Phe

قطبي: Ser, Gys, Gln, Lys, Glu

b. أروماني: Phe

أليفلي: جميع ما تبقى من الحموض الأمينية

c. حمضي: Glu

قاعدي: Lys

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 6 الدرس 2-6

التقويم

7. اشرح وظائف الكربوهيدرات في المخلوقات الحية.

الحل: الكربوهيدرات هي المصدر الرئيس الفوري للطاقة في الكائنات الحية, ويخدم أيضاً كمستودع لتخزين الطاقة.

8. صف تراكيب السكريات الأحادية والثنائية الحديدة السكر. أيها لها أكبر كتلة جزيئية وأيها له أصغر كتلة؟

الحل: السكريات الأحادية هي مركبات تحتوي على مجموعات هيدروكسيل متعددة ومجموعة ألدهيد أو كيتون. السكريات الثنائية هي سكران أحاديان مرتبطان معا برابطة أثير. والسكريات عديدة السكر هي عدة سكريات أحادية مرتبطة معا بروابط أثير. والترتيب من الأصغر إلى الأكبر هو سكر أحادي، وسكر ثنائي، وسكريات عديدة السكر.

9. قارن بين تراكيب النشا والسيليلوز. كيف تؤثر الاختلافات في التركيب في مقدارنا على هضم هذين النوعين من السكريات؟

الحل: يحتوي كلا من النشا والسيليلوز على وحدات بناء أساسية من الجلوكوز. وهما يختلفان في طريقة توجع الروابط التي تمسك بالجلوكوز معا في الفراغ. وبسبب الاختلاف في الشكل هذا فإن أنزيماتنا الهضمية لا تستطيع أن تفكك السيليلوز.

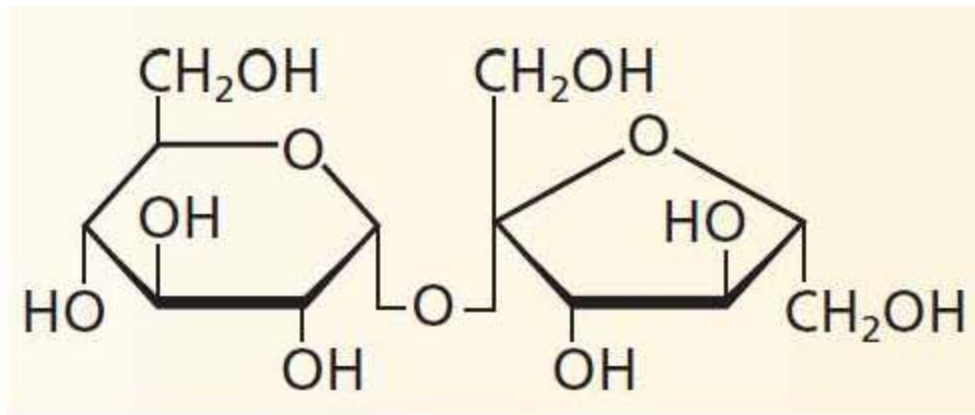
10. احسب إذا كان لأحد الكربوهيدرات 2^n منشكل محتمل، حيث n تساوي عدد ذرات الكربون في التركيب، فاحسب عدد المنشكلات المحتملة للسكريات الأحادية الآتية: والجلالكون، والجلوكوز، والفركتوز.

الحل: جلاكوز $2^4 = 16$ منشكلاً

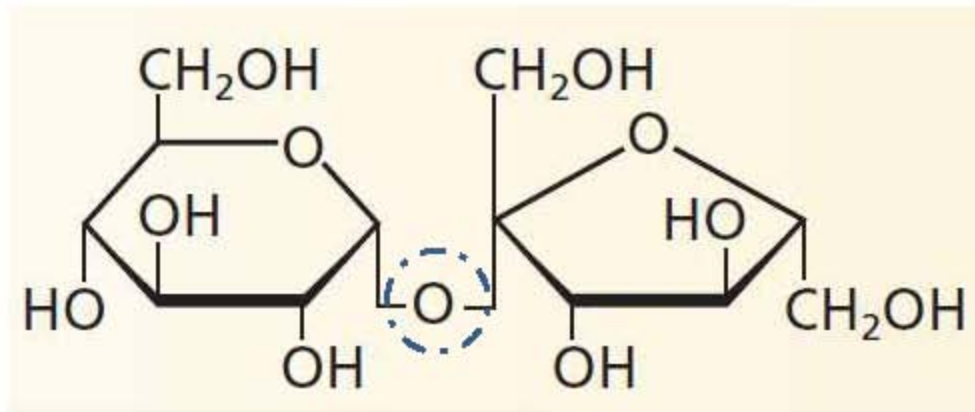
جلوكوز: $2^4 = 16$ منشكلاً

فركتوز: $2^3 = 8$ منشكلات

11. تفسير الرسوم العلمية اسخ رسم السكروز على ورقة منفصلة، وضع دائرة حول مجموعة الإثير الوظيفية التي تربط الوحدات الأساسية السكرية معاً.



الحل:



انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 6 الدرس 3-6

التقويم

12. صف وظيفة الليبيدات.

الحل: تخزن الطاقة بفعالية, وتكون معظم تركيب الخلايا الحية.

13. صف تراكيب الأحماض الدهنية، الجليسيريدات الثلاثية، والليبيدات الفوسفورية، والستيرويدات، والشمع.

الحل: الأحماض الدهنية: حمض كربوكسيليك طويل السلسلة صيغته $CH_3(CH_2)_nCOOH$ ؛ الجليريد الثلاثي: ثلاثة أحماض دهنية مرتبطة مع جليسرول بروابط استر؛ لبيند فوسفوري: حمضان دهنيان ومجموعة فوسفات مرتبطة مع جليسرول بروابط استر؛ ستيرويد: لا يحتوي على أحماض دهنية ولكن لديه تركيب ذو أربع حلقات، شمع: كحول طويل السلسلة مرتبط بحمض دهني برابطة استر.

14. اعمل قائمة بوظيفة مهمة لكل من الليبيدات الآتية:

a. الجليسيريدات الثلاثية

b. الليبيدات الفوسفورية

c. الشموع

d. الستيرويدات

الحل:

a. الجليريد الثلاثي: المكون الرئيس لتخزين الليبيدات

b. الليبيدات الفوسفورية: تكون الأغشية الخلوية

c. الشمع: تكون أغلفة واقية

d. الستيرويدات: هرمونات، فيتامينات وفي أغشية حيوية.

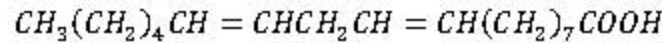
15. اذكر تفاعلين من تفاعلات الأحماض الدهنية.

الحل: التصلب والهدرجة.

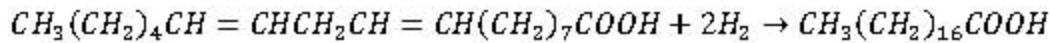
16. صف تركيب الأغشية الخلوية وعملها.

الحل: لديه طبقتان من الليبيدات الفوسفورية، مرتبة بحيث تكون ذبولها اللامقطبية إلى الداخل ورؤوسها القطبية متجهة إلى الخارج. تعمل كحاجز يسمح لمواد بالدخول والخروج من الخلية.

17. اكتب معادلة الهدرجة الكاملة للحمض الدهني عبر المشيع وحمض اللينوليك.

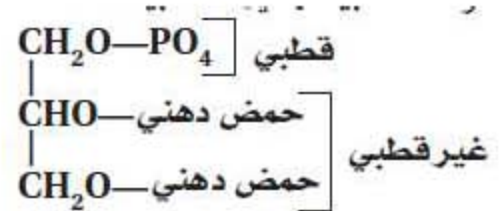


الحل:



18. تفسير الرسوم البيانية ارسام البناء العام للبيند الفوسفوري، وعين عليه الأجزاء القطبية وغير القطبية.

الحل:



انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 6 الدرس 4-6

التقويم

19. اشرح الوظيفة الأساسية لكل من DNA , RNA .

الحل: الوظيفة الأساسية لـ RNA هي بناء البروتينات والوظيفة الأساسية لـ DNA هي تخزين المعلومات الوراثية.

20. حدد المكونات البنائية الخاصة لكل من DNA , RNA .

الحل: يحتوي RNA على الرايبوز, ومجموعات الفوسفات, وقواعد A , C , G , U ويحتوي DNA على ديوكسي رايبوز, ومجموعات فوسفات, وقواعد A , C , G , T .

21. اربط وظيفة DNA بتركيبه.

الحل: تتكون DNA من شريطين ينفكان ثم يكونان أزواج قواعد نيتروجينية مكملية, وتتضمن هذه العملية نسخ تسلسل DNA .

22. حلل تركيب الأحماض النووية, ثم حدد التركيب الذي يجعلها أحماضاً.

الحل: يتكون RNA من شريط واحد يتسلسل للأحماض الأمينية يقرره ترتيب القواعد النيتروجينية في RNA وتجعل مجموعة الفوسفات الأحماض النووية حمضية.

23. توقع ماذا يحدث إذا احتوى DNA الذي يحمل شفرة صنع بروتين على تسلسل قواعد خاطئ؟

الحل: البروتين الذي يصنع من DNA بتسلسل خطأ حسب القواعد قد يحتوي التسلسل الخطأ للأحماض الأمينية.

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 6 التقويم

6-1

اتقان المفاهيم

24. ماذا تسمى السلسلة المكونة من ثمانية أحماض أمينية؟ والسلسلة المكونة من 200 حمض أميني؟

الحل : بيتيد , بروئين .

25. سم نوعين من المجموعات الوظيفية التي تتفاعل معاً لتكوين رابطة بيتيدية, وسم أيضاً المجموعة الوظيفية في الرابطة الببتيدية نفسها.

الحل : مجموعة أمين وكربوكسيل ; مجموعة الأמיד

26. استعمل الرموز المبينة لتمثيل تراكيب أربعة أحماض أمينية مختلفة, أرسم تراكيب أربعة بيتيدات ممكنة بتكون كل منها من أربعة أحماض أمينية يمكن ربطها بتريبتات مختلفة:

الحمض الأميني 1: ■ الحمض الأميني 3: ◆
الحمض الأميني 2: ▲ الحمض الأميني 4: ●

الحل :



27. تشريح جسم الإنسان سم خمسة أجزاء من الجسم تحتوي على بروتينات بنائية.

الحل : جلد , أربطة , أوتار , عظام , شعر

28. عدد أربع وظائف رئيسية للبروتينات, وأعط مثلاً واحداً على بروئين يقوم بكل وظيفة من هذه الوظائف.

الحل : أنزيمات: الباباين , وليبروتينات النقل: هيموجلوبين ; دعم بدائي: الكولاجين ; اتصال: هرمونات الغدة الدرقية

29. صف شكلين شائعين لتكوين البروتين الثلاثي الأبعاد.

الحل : لولب ألفا هو ملف من سلسلة بروئين. صحيفة بيتا هي مساحة منبسطة حيث تنطوي سلسلة إلى الخلف والأمام تكراراً.

30. سم المجموعات الوظيفية في السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية الآتية:

a. الجلوتامين

b. السيرين

c. حمض الجلوتاميك

d. اللايسين

الحل :

a. مجموعة أميد

b. مجموعة هيدروكسيل

c. مجموعة كربوكسيل

d. مجموعة أمين

31. اشرح كيف يعمل الموقع المنشط للإنزيم.

الحل : يرتبط الموقع النشط مع المواد. ويحدث تفاعل بين المواد التي تخضع لفعل الإنزيم لأنها تبقى قريبة من بعضها البعض ونقل طاقة التنشيط.

32. أعط مثلاً على حمض أميني له حلقة أروماتية في سلسلته الجانبية.

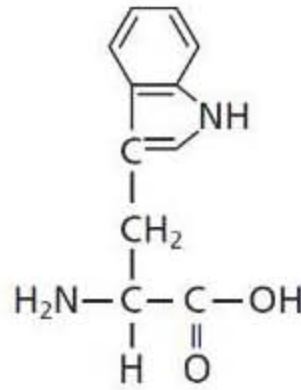
الحل : فينيل الألانين

33. سم حمضين أميين لا قطبيين , وآخرين قطبيين.

الحل : غير قطبي: جلايسين, فالين, فينيل الألانين

قطبي: سيرين, سيستين, جلوتامين, لايسين, حمض جلوتاميك

34. التركيب المبين في الشكل 24 – 6 للترينوفان. صف بعض الخواص التي تتوقعها للترينوفان بناءً على تركيبه. وإلى أي المركبات العضوية الحوية ينتمي الترينوفان؟ وضح إجابتك.



الحل: ترينوفان هو حمض أميني كبير غير قطبي، أورمائي لا يذوب في الماء وله درجة انصهار ودرجة غليان مرتفعة نسبياً وهو وحدة بناء للبروتينات.

35. هل ثنائي بيبتيد اللايسين - الغالين هو المركب ثنائي بيبتيد الغالين - اللايسين نفسه؟ وضح إجابتك.

الحل: لا، كل حمض أميني له مجموعة مختلفة مختلفة بالرابط البيبتيدية.

36. انزيمات كيف تخفض الإنزيمات طاقة التنشيط لتفاعل ما؟

الحل: تكون الإنزيمات روابط عديدة مع المواد الخاضعة لفعل الإنزيم، فتخفض طاقتها التنشيطية.

37. كيمياء الخلية معظم البروتينات ذات الشكل الكروي موجهة بحيث تكون معظم أحماضها الأمينية اللاقطبية في الجهة الداخلية والأحماض القطبية موجودة على السطح الخارجي. فهل يمكن أن يكون ذلك محضاً من حيث طبيعة بيئة الخلية؟ وضح إجابتك.

الحل: نعم، الوسط الخلوي مائي، ولذلك فإنه من المعقول أن تكون الأحماض الأمينية القطبية لبروتينات الخلية على السطح الخارجي للجزيء وأحماض أمينية قطبية أقل في الداخل.

اتقان حل المسائل

38. بكم طريقة يمكنك ترتيب ثلاثة أو أربعة أو خمسة أحماض أمينية مختلفة في البيبتيد؟

الحل: $20^3 = 8 \times 10^3$, $20^4 = 1.6 \times 10^5$, $20^5 = 3.2 \times 10^6$

39. كم رابطة بيبتيدية توجد في بيبتيد يحوي خمسة أحماض أمينية؟

الحل: 4

40. البروتينات متوسط الكتلة المولية لحمض أميني في بيبتيد محدد هو 110. فما الكتلة المولية التقريبية للبروتينين الآتيين؟

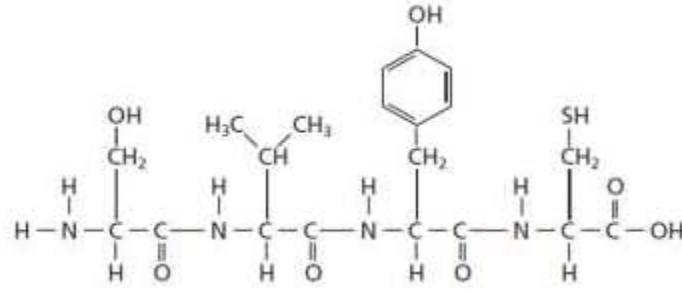
a. الأسولين (51 حمضاً أمينياً)

b. المايوسين (1750 حمضاً أمينياً)

الحل: a. 5600

b. 190000

41. حدد عدد الأحماض الأمينية والروابط البيبتيدية التي توجد في البيبتيد المبين في الشكل 25 – 6



الحل : 4 أحماض أمينية , 3 روابط ببتيدية

42. معدل الكتلة المولية لحمض أميني هو $110g/mol$ احسب عدد الأحماض الأمينية التقريبي في بروتين كتلته المولية $36,500g/mol$

$$\frac{36500}{110} = 332 \text{ الحل :}$$

6 – 2

اتقان المفاهيم

43. الكربوهيدرات صنف الكربوهيدرات الآتية إلى سكريات أحادية أو ثنائية أو عديدة النسكر :

a. النشأ

b. الجلوكوز

c. السكروز

d. الرابنوز

e. السليلوز

f. الجالاكتوز

g. الفركتوز

h. اللاكتوز

الحل : a. سكر عديد النسكر

b. سكر أحادي

c. سكر ثنائي

d. سكر أحادي

e. سكر عديد النسكر

f. سكر عديد النسكر

g. سكر أحادي

h. سكر ثنائي

44. سم منشكلين للجلوكوز.

الحل : فركتوز , و جالاكتوز

45. ما نوع الرابطة التي تتكون عند اتحاد سكرين احاديين لتكوين سكر ثنائي؟

الحل : رابطة إيثر

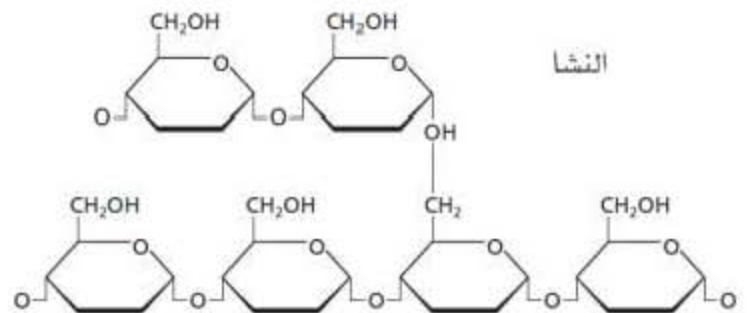
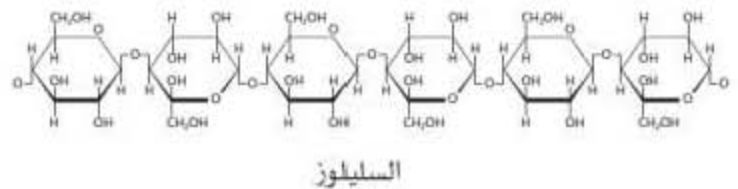
46. السكريات أعط مصطلحاً علمياً لكل مما يأتي:

- a. سكر الدم
- b. سكر المائدة
- c. سكر الفاكهة
- d. سكر الحليب

الحل:

- a. جلوكوز
- b. سكروز
- c. فركتوز
- d. لاکتوز

47. السليلوز والنشا فارن بين التراكيب الجزيئية للسليلوز والنشا المبينة في الشكل 26 – 6



الحل: يحتوي التركيبان على تراكيب حلقة متشابهة، ولكن السليلوز تركيب طولي والنشا تركيب متفرع

48. الكيمياء في النباتات فارن بين وظائف النشا والسليلوز في النباتات، ووضح أهمية التركيب الجزيئي لكل منهما بالنسبة لوظيفته.

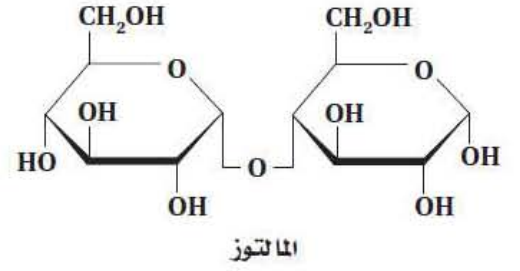
الحل: المادتان من السكريات عديدة السكر الموجودة في النباتات، إلا أن النشا يستعمل لاختزان الطاقة والسليلوز يكون جدران الخلايا النباتية الصلبة. يسمح التركيب الطولي الطويل للسليلوز للسلاسل أن تلتصق معا بشدة مكونة تركيباً قوياً صلباً، بينما يتكون النشا من وحدات جلوكوز وهو غير قابل للتوبان في الماء، مما يجعله مخزناً جيداً للطاقة.

49. استنتج كيف تحلّي الاختلافات في ترتيبات الروابط في السليلوز والنشا خواص مختلفة؟

الحل: ترتبط وحدات البناء الأساسية المونومرات معا بطرائق مختلفة. فالسليلوز بوليمر طولي يتكون من سلاسل متوازية تلتصق بشدة بعضها مع بعض فيحزم. والنشاء بوليمر متفرع، ويمتص هذا الفرع التركيب من أن يكون حزمًا مترابطة.

50. يتكون السكر الندائي المالتوز من وحدتي جلوكوز. ارسم تركيبه.

الحل:



51. لماذا ينتج تمييه السليلوز، والجلايكوجين، والنشا سكرأ احادياً واحداً فقط؟ وما السكر الأحادي الذي ينتج؟

الحل: البوليمرات الثلاثة جميعها مصنوعة فقط من الجلوكوز؛ لذا ينتج الجلوكوز فقط عند التمييه.

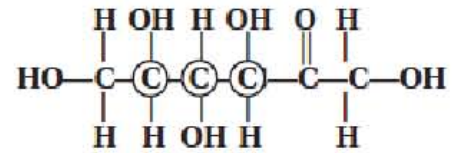
52. الهضم لماذا لا يمكن أن يتحلل السكر الثنائي أو العديد التسكر عند عدم وجود الماء؟ دعم اجابتك بمعادلة.

الحل: يجب أن تنكسر روابط الايثر (C-O-C) التي تربط السكريات معا لتكوين رابطتي COH بدمج الماء. وهذا تفاعل تم ّيه. والمعادلة هي عكس تلك الموجودة في الشكل 10 - 6.

53. ارسم تراكيب الفركتوز عندما يكون في صورة سلسلة مفتوحة. ضع دائرة حول كل ذرة كربون غير متماثلة، ثم احسب عدد المتشكلات الفراغية التي لها صيغة الفركتوز نفسها.

الحل:

متشكلات $2^n = 2^3 = 8$



54. السكريات قارن بين الجلوكوز والفركتوز من حيث الصيغة الجزيئية والكتلة المولية والمجموعات الوظيفية.

الحل: الجلوكوز والفركتوز متشكلا بنائيان، ولذلك لهما الصيغة الجزيئية نفسها ($C_6H_{12}O_6$) والكتلة المولية نفسها (180g/mol). وكلاهما يحتوي على 5 مجموعات هيدروكسيل، إلا أن الفركتوز فيه أيضا مجموعة كيتون بينما يحتوي الجلوكوز على مجموعة ألدهيد.

55. منظور تاريخي الكربوهيدرات ليست الكربون كما يوحي الاسم بذلك. اشرح كيف حدث هذا المفهوم غير الصحيح.

الحل: الصيغة البنائية العامة للكربوهيدرات هي $C_n(H_2O)_n$ اعتقد العلماء القدماء في البداية أن هذه المركبات هي هيدرات الكربون. أما الآن فمن المعروف أنه لا توجد جزيئات ماء مرتبطة بجزيئات الكربوهيدرات، إلا أن اسم المركبات بقي دون تغيير.

اتقان حل المسائل

56. الكربوهيدرات المعقدة الستاكايوز سكر رباعي يحتوي على وحدتي D- جالاكتوز، ووحدة D- جلوكوز، ووحدة D- فركتوز. والكتلة المولية لكل وحدة سكر هي 180 g/mol قبل ارتباطها معاً في هذا السكر الرباعي. فإذا كان جزيء ماء واحد يتحرر مقابل كل وحدتي سكر ترتبطان معاً، فما الكتلة المولية للستاكايوز؟

الحل:

$$(4 \times 180 \text{ g/mol}) - (3 \times 18 \text{ g/mol}) = 666 \text{ g/mol}$$

6 - 3

اتقان المفاهيم

57. قارن بين تركيبي الجليسيريد الثلاثي والليبيد الفوسفوري.

الحل: الجليسيريد الثلاثي هو جزيء جليسرول ترتبط به ثلاثة أحماض دهنية بروابط إستر. والليبيد الفوسفوري هو جزيء جليسرول يرتبط به حمضان دهنيان ومجموعة فوسفات بروابط إستر.

58. توقع أيهما تكون درجة انصهاره أعلى: الجليسيريد الثلاثي المأخوذ من دهن البقر، أو الجليسيريد الثلاثي المأخوذ من زيت الزيتون؟ فسر اجابتك

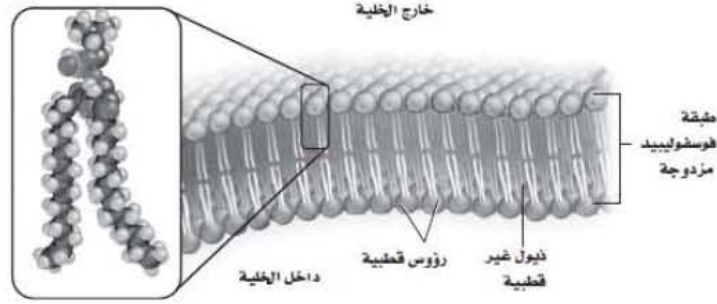
الحل: يحتوي دهن البقر على دهون مشبعة أكثر من زيت الزيتون. وتتراص الأحماض الدهنية المشبعة معاً أفضل من الأحماض الدهنية غير المشبعة، لذلك ستكون درجة انصهار الليبيد البقري أعلى من زيت الزيتون.

59. **الصابون والمنظفات** اشرح كيف أن تركيب الصابون يجعله عامل تنظيف فعالاً؟

الحل: للصابون طرف غير قطبي يذوب الأوساخ والشحوم غير الدهنية، كما أن طرفه الآخر قطبي قبل للذوبان في الماء، وهذا يسمح للماء أن يغسل الصابون والأوساخ.

60. ارسم جزءاً من غشاء ليبيدي ذي طبقتين، وأشر إلى الأجزاء القطبية وغير القطبية من الغشاء.

الحل:



61. أين تختزن الأحماض الدهنية في جسم الإنسان؟ وفي أي صورة؟

الحل: في الخلايا الدهنية على شكل جلسريد ثلاثي.

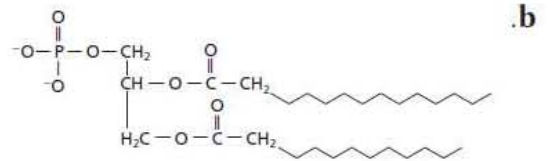
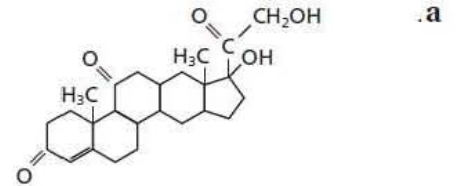
62. ما نوع الليبيد الذي لا يحتوي على سلاسل أحماض دهنية؟ ولماذا تصنف هذه المركبات على أنها ليبيدات؟

الحل: الستيرويدات لأنها ثنائية الجزيئات، كبيرة الحجم، وغير قطبية.

63. **الصابون** ارسم تركيب صابون بالمتات الصوديوم. (البالمتات هي القاعدة المرافقة للحمض الدهني المشبع ذي 16 ذرة كربون والمعروف باسم حمض البالمتيك)، وأشر إلى طرفيه: القطبي واللاقطبي.

الحل: $CH_3(CH_2)_{14}COO^-Na^+$ الطرف الأيسر غير قطبي والطرف المشحون قطبي.

64. حدد هل يعد كل تركيب مما يلي حمضاً دهنيّاً أو جلسريد ثلاثيّاً أو ليبيد فوسفوريّاً ، أو ستيرويد ، أو شمعاً ، فسر اجابتك.



الحل:

a. الستيرويد

b. الليبيد الفوسفوري

اتقن حل المسائل

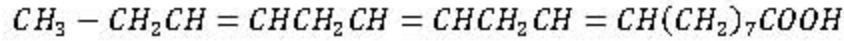
65. إذا كتلت كثافة حمض البالمتيك الدهني $0.853 g/mL$ عند $62^\circ C$ ، فما كتلة عينة من حمض البالمتيك حجمها $0.886 L$ عند درجة الحرارة نفسها؟

الحل:

$$m = \rho \times V$$

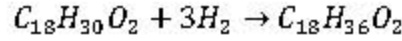
$$m = 0.853g/ml \times (0.886 \times 1000)ml = 755g$$

66. الدهون غير المشبعة كم مولاً من غاز الهيدروجين تتطلبه هدرجة نامة لـ 1 mol من حمض اللينوليك؟
اكتب معادلة موازنة لتفاعل الهدرجة. علماً بأن الصيغة الكيميائية لحمض اللينوليك هي:



الحل:

يتطلب 3 mol من H_2 للهدرجة الكاملة لحمض اللينوليك



4 - 6

اتقان المفاهيم

67. ما التراكيب الثلاثة التي تكون النيوكليوتيد؟

الحل: سكر، فوسفات، قاعدة نيتروجينية

68. سم حمضين نوويين موجودين في المخلفات الحية.

الحل: DNA , RNA

69. اشرح دور DNA و RNA في إنتاج البروتينات.

الحل: DNA يحمل تعليمات لصنع بروتينات تمرر التعليمات إلى RNA الذي يترجم تعاقب القواعد إلى تعاقب أحماض أمينية في أثناء بناء البروتين.

70. أين يوجد DNA في الخلايا الحية؟

الحل: في النواة

71. صف أنواع الروابط والأجاذبات التي تربط وحدات البناء الأساسية معاً في جزيء DNA



الحل: روابط تساهمية تربط السكريات والفوسفات. روابط هيدروجينية تربط القواعد معاً في مركز اللولب.

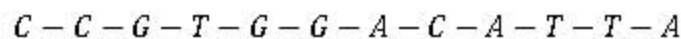
72. صف التركيب النووي المبين في الشكل 27 - 6 إلى DNA أو RNA ، فسر اجابتك.

الحل: التركيب هو RNA لأن اليوراسيل موجود بدلاً من الثايمين. السكريات هي رايبوز بدلاً من ديكوسي رايبوز، وهو يتكون من شريط واحد.

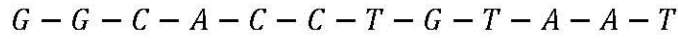
73. ترتبط القاعدة جوانين في تركيب DNA ثنائي اللولب دائماً بالسايتوسين، ويربط الأدينين دائماً بالثايمين. فماذا نتوقع أن تكون النسب بين كميات G, A, T, C في طول معين من DNA ؟

الحل: $G = C, T = A$

74. تسخ DNA يحتوي أحد أشرطة جزيء DNA الترتيب القاعدي التالي، فما تعاقب القواعد على الشريط الآخر في جزيء DNA ؟

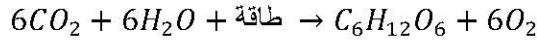


الحل:

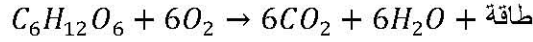


75. العمليات الحيوية قارن بين التفاعلات الكلية للبناء الضوئي والتنفس الخلوي من حيث المواد المتفاعلة , والنواتج , والطاقة.

الحل: البناء الضوئي



التنفس الخلوي



إتقان حل المسائل

76. الشفرة الوراثية هي شفرة ثلاثية أي أنه تعاقب من ثلاث قواعد في RNA يدل على كل حمض أميني في سلسلة ببتيدية أو بروتين. ما عدد قواعد RNA الضرورية للدلالة على بروتين يحتوي على 577 حمضاً أمينياً؟

الحل: 1731 قاعدة من RNA

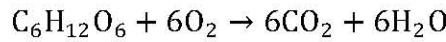
77. مقارنات DNA تحتوي خلية البكتيريا إيشيريشياكولاي على 4.2×10^6 زوجاً من قواعد DNA , في حين تحتوي كل خلية بشرية على نحو 3×10^9 زوجاً من قواعد DNA. ما النسبة المئوية التي يمثلها DNA في إيشيريشياكولاي بالنسبة إلى الخريطة الوراثية البشرية؟

الحل:

$$0.14\% = 0.0014 \times \text{الإنسان } 3 \times 10^9 \text{ base Pairs} / \text{بكتيريا إيشيريشياكولاي } 4.2 \times 10^6 \text{ base Pairs}$$

78. كم جراماً من الجلوكوز يمكن أن يتأكسد كلياً بـ 2 L من غاز O_2 في الظروف المعيارية في أثناء التنفس الخلوي؟

الحل: من المعادلة الموزونة



$$2L \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 L} \times \frac{1 \text{ mol}}{6 \text{ mol}} \times \frac{180 g}{1 \text{ mol}} = 2.7 g \text{ غليكويز}$$

79. الطاقة احسب مجموع الطاقة بوحدة KJ التي تتحول إلى ATP في أثناء عمليات التنفس الخلوي والتخمير , وقارن بينها.

الحل: ينتج كل 1 mol من الجلوكوز في أثناء التخمير 2 mol من ATP

$$2 \text{ mol ATP} \times 30.5KJ/mol = 61KJ$$

ينتج كل 1 mol من الجلوكوز في أثناء التنفس الخلوي 38 mol من ATP

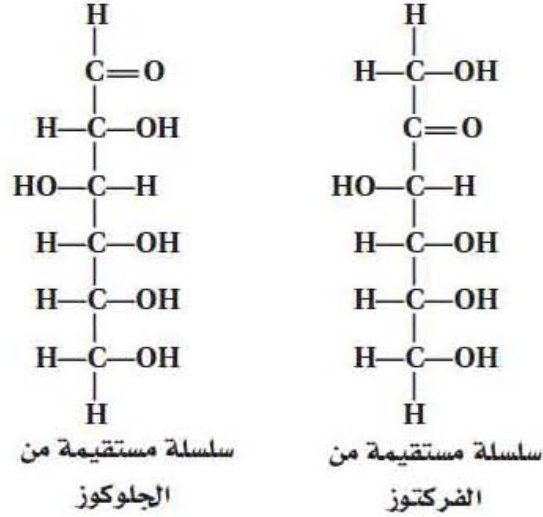
$$38 \text{ mol ATP} \times 30.5KJ/mol = 1160KJ$$

مراجعة عامة

80. ارسم مجموعات الكربونيل الوظيفية في الجلوكوز والفركتوز. فيم تتشابه هذه المجموعات , وفيم تختلف؟

الحل:

في الجلوكوز، ترتبط مجموعة C=O بذرة H وهي ألدهيد. أما في الفركتوز، ترتبط مجموعة C=O بذرات C أخرى وهي كيتون.



81. سم وحدات البناء الأساسية التي تكون البروتينات والكربوهيدرات المركبة.

الحل: وحدات بناء البروتين الأساسية (المونومرات) هي أحماض أمينية وحدات البناء الأساسية (المونومرات) للكربوهيدرات المركبة هي سكريات أحادية.

82. صف وظائف البروتينات، والكربوهيدرات، والليبيدات، في الخلايا الحية.

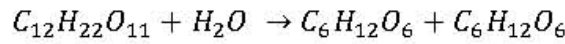
الحل: البروتينات: أنزيمات بناء ونقل واتصال وإعطاء الإشارات

الكربوهيدرات: مصدر للطاقة، والبناء في النباتات

الليبيدات: شكل للطاقة المخزنة وتكون أغشية للخلايا، وقاية

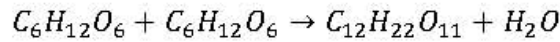
83. اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تمييه اللاكتوز.

الحل:



84. اكتب معادلة موزونة لتركيب السكروز في الجلوكوز والفركتوز.

الحل:



التفكير الناقد

85. احسب يتكون 38 mol تقريباً من ATP عند التأكسد الكامل للجلوكوز في أثناء التنفس الخلوي. فإذا كانت حرارة الاحتراق لمول واحد من الجلوكوز تساوي $2.82 \times 10^3 KJ/mol$ ، وكل مول من ATP يخزن 30.5 KJ من الطاقة، فما كفاءة التنفس الخلوي بدلالة النسبة المئوية من حيث الطاقة المتاحة المخزونة في روابط ATP الكيميائية؟

الحل:

$$38 \text{ mol ATP} \times \frac{30.5 \text{ KJ}}{\text{mol}} = 1159 \text{ KJ}$$

$$\frac{1159 \text{ KJ}}{2.82 \times 10^3 \text{ KJ}} \times 100\% = 41\%$$

86. تعرف السبب والنتيجة تفكر بعض الأنظمة الغذائية تحديداً شديداً لكمية الليبيدات، فلماذا لا يعد حذف الليبيدات من الغذاء كلياً فكرة جيدة؟

الحل: يحتاج الجسم إلى الليبيدات لعدد من الوظائف. إذا كانت كمية الليبيدات محدودة بشكل خطير فقد لا تتوفر للجسم ليقوم بتلك الوظائف.

87. الرسوم البيانية واستعملها بين الجدول 2 - 6 عدداً من الأحماض الدهنية المشبعة وقيم بعض خواصها الفيزيائية.

a. مثل بياناً عدد ذرات الكربون ودرجة الانصهار

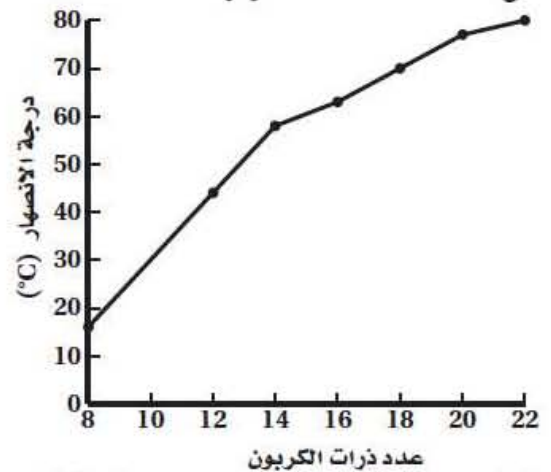
b. مثل بياناً عدد ذرات الكربون والكثافة

c. استنتج العلاقات بين عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني وكثافته ودرجة انصهاره

d. توقع درجة الانصهار التقريبية لحمض دهني مشبع فيه 24 ذرة كربون.

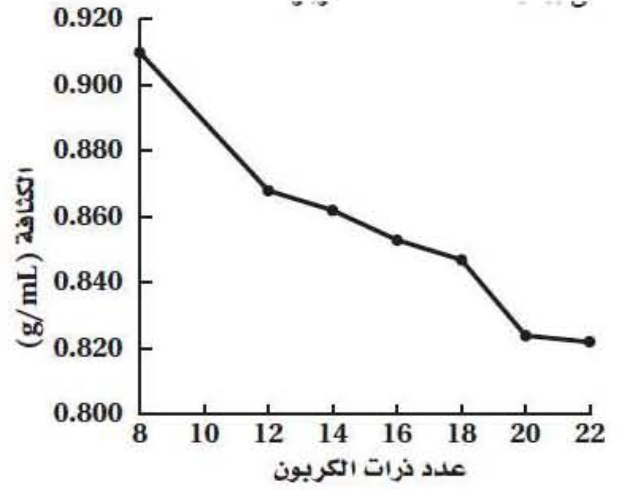
الجدول 2-9 الخواص الفيزيائية لبعض الأحماض الدهنية المشبعة			
الاسم	عدد ذرات الكربون	درجة الانصهار (°C)	الكثافة (g/ml) (عند 60-80 °C)
حمض البالمتيك	16	63	0.853
حمض الميريستيك	14	58	0.862
حمض الأراكيدك	20	77	0.824
حمض الكابريليك	8	16	0.910
حمض الدوكوسانويك	22	80	0.822
حمض الستيريك	18	70	0.847
حمض اللوريك	12	44	0.868

الحل: a.



في الرسم البياني أعلاه: يوضع عدد ذرات الكربون على المحور السيني، ودرجة الانصهار على المحور الصادي. يجب أن يُبين الرسم البياني علاقة خطية إلى حد ما، بحيث تزداد درجة الانصهار مع ازدياد عدد ذرات الكربون.

b.



في الرسم البياني أعلاه: يوضع عدد ذرات الكربون على المحور السيني، والكثافة على المحور الصادي. يجب أن يُبين الرسم البياني علاقة خطية إلى حد ما، بحيث تقل الكثافة مع ازدياد عدد ذرات الكربون.

- c. كلما زاد عدد ذرات الكربون ترتفع درجة الانصهار وتنخفض الكثافة
d. ما بين 83°C و 86°C

مسألة تحفيز

88. احسب كم مولاً من ATP يمكن أن ينتج الجسم البشري من السكر الموجود في 28 Kg من التفاح الأحمر. استخدم الإنترنت للحصول على معلومات لحل المسألة.

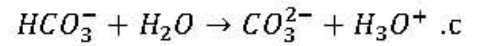
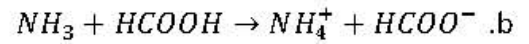
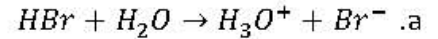
الحل: كل 28 Kg من التفاح يساوي 100 تفاحة تقريباً. وتحتوي كل تفاحة ذات حجم متوسط على 80 Cal و 18 g من الكربوهيدرات و 18 g من الجلوكوز.

$$\frac{100 \text{ تفاحة}}{28 \text{ Kg}} = \frac{18 \text{ g غلوكوز}}{\text{تفاحة}} \times \frac{1 \text{ mol غلوكوز}}{180 \text{ g غلوكوز}} \times \frac{38 \text{ mol ATP}}{1 \text{ mol غلوكوز}} = \frac{380 \text{ mol ATP}}{28 \text{ Kg}}$$

380 mol من ATP لكل الكسر الموجود في التفاح الأحمر.

مرجعة تراكمية:

89. حدد الحمض والقاعدة في المواد المتفاعلة لكل مما يلي:



الحل: a. HBr حمض ، H_2O قاعدة

b. HCOOH حمض ، NH_3 قاعدة

c. HCO_3^- حمض ، H_2O قاعدة

90. ما الخلية الجلفانية؟

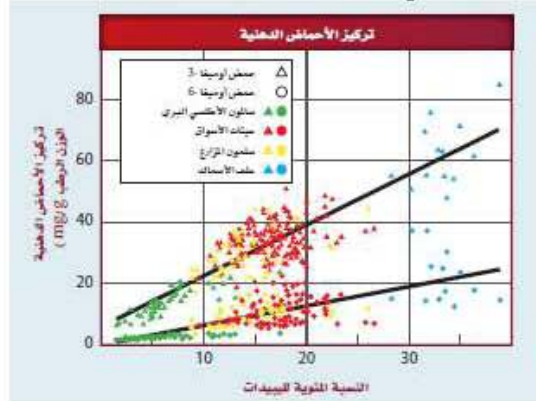
الحل: الخلية الجلفانية عبارة عن نظام كيميائي يحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية عند حدوث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي. تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

91. الكولسترول استعمل المكتبة أو الانترنت لعمل بحث عن الكولسترول، واكتب مقالة صحفية تتعلق بالكولسترول موجهة إلى القراء في سن المراهقة. وتأكد من الإجابات عن الأسئلة الآتية في المقالة: أين يستعمل هذا المركب في جسمك؟ وما وظيفته؟ لماذا يعد الإكثار من الكولسترول في الغذاء غير مناسب؟ هل الوراثة عامل في ارتفاع الكولسترول؟

الحل: يجب ان يشمل البحث على دور الكولسترول في الأغشية وفي الكبد لإنتاج أملاح الصفراء، وفي خلايا الجلد لإنتاج فيتامين د، وفي عدد من الغدد لعمل هرمونات ستيرويدية. كثرة الكولسترول في الغذاء يرتبط بزيادة المخاطرة بالنسبة لمشكلات القلب والسكتة الدماغية. أسئلة المستندات

الأحماض الدهنية أوميغا - 3 وأوميغا - 6 أحماض دهنية أخذت أسماؤها من تراكيبها. فهي تحتوي على رابطة ثنائية إما على بعد 3 ذرات كربون أو 6 ذرات كربون من نهاية سلسلة الحمض الدهني. وتأثير هذه الأحماض الدهنية مفيد في الصحة؛ لأنها تخفض مستويات الكولسترول السيئ، وترفع مستويات الكولسترول الجيد في الدم. لقد درست مستويات الأحماض الدهنية أوميغا - 3 وأوميغا - 6 في سمك السلمون من ثلاثة مصادر مختلفة، وفي الغذاء المستعمل في مزارع السلمون أيضاً. ويبين الشكل 28 - 6 النسبة المئوية للأحماض الدهنية أوميغا - 3 وأوميغا - 6 مقارنة بمجموع كمية الليبيدات في العينات.



92. أي أنواع الأسماك تحتوي على أكبر كمية من الأحماض الدهنية أوميغا؟

الحل: السلمون المربي في المزارع

93. بناءً على هذه الدراسة، أي أنواع السلمون تتصح به لشخص يريد الإكثار من كمية الأحماض الدهنية أوميغا - 3 وأوميغا - 6 في غذائه؟

الحل: السلمون المربي في المزارع

94. استنتج من الرسم البياني لماذا يحتوي سلمون المزارع والأسواق الكبرى على كمية من الأحماض الدهنية أوميغا - 3 وأوميغا - 6 أكبر من تلك الموجودة في السلمون البري؟

الحل: العلف الذي يقدم غني جداً بأحماض دهنية من نوع أوميغا - 3 وأوميغا - 6، بينما السلمون البري لا يحصل على علف تكميلي.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. أي مما يلي لا ينطبق على الكربوهيدرات؟

a. توجد السكريات الأحادية باستمرار بين التركيب الحلقي وتركيب السلسلة المفتوحة

b. ترتبط السكريات الأحادية في النشا بنفس نوع الروابط التي ترتبط بها في اللاكتوز

c. لجميع الكربوهيدرات الصيغة العامة $C_n(H_2O)_n$

d. تقوم النباتات فقط بصنع السليلوز، ويهضمه الإنسان بسهولة

الحل: d. تقوم النباتات فقط بصنع السليلوز، ويهضمه الإنسان بسهولة

2. أي مما يلي غير صحيح فيما يتعلق بالأحماض النووية DNA, RNA؟

a. يحتوي DNA على السكر الرايبوزي المنقوص الأكسجين، بينما يحتوي RNA على السكر الرايبوزي.

b. يحتوي RNA على القاعدة النيتروجينية اليوراسيل، بينما لا يحتوي DNA على ذلك

c. يتكون RNA من شريط مفرد , بينما يتكون DNA من شريط مزدوج

d. يحتوي DNA على القاعدة النيتروجينية الأدينين , بينما لا يحتوي RNA على ذلك

الحل : d. يحتوي DNA على القاعدة النيتروجينية الأدينين , بينما لا يحتوي RNA على ذلك

استخدم الجدول الآتي في الإجابة عن السؤالين 3 و 4

بيانات النيوكليوتيدات لعينات من DNA					
العينه	محتوى كل نيوكليوتيد	A	G	C	T
I	العدد	195	?	231	?
	النسبة	20.8	?	29.2	?
II	العدد	?	402	?	?
	النسبة	?	32.5	?	?
III	العدد	?	?	194	234
	النسبة	?	?	22.7	27.3
IV	العدد	266	203	?	?
	النسبة	28.4	21.6	?	?

3. ما النسبة المئوية للثايمين (T) في العينة IV؟

a. 28.4%

b. 78.4 %

c. 71.6%

d. 21.6 %

الحل : a. 28.4 %

4. ما عدد جزيئات السايانوسين في جزيء واحد من العينة II؟

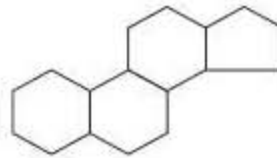
a. 402

b. 434

c. 216

d. 175

الحل : a. 402



5. تمثل الصيغة أعلاه:

a. ستيلوز

b. شفا

c. بروتين

d. ستيرويد

الحل : d. ستيرويد

6. تعد الأحماض الأمينية الوحدات البنائية في:

a. الكربوهيدرات

b. الأحماض النووية

c. الليبيدات

d. البروتينات

الحل: d. البروتينات

7. يتكون السكر من:

a. جزيئات من الفركتوز

b. جزيئات من الجلوكوز

c. جزيء من الفركتوز وآخر من الجلوكوز

d. جزيء من الفركتوز وآخر من الجالاكتوز

الحل: c. جزيء من الفركتوز وآخر من الجلوكوز

8. الجلايكوجين من السكريات عديدة التسكر التي تستخدم لتخزين الطاقة في:

a. الحيوانات

b. النباتات

c. الفطريات

d. البكتيريا

الحل: a. الحيوانات

9. يعد الجلوكوز والفركتوز من السكريات:

a. الأحادية

b. الثنائية

c. السداسية

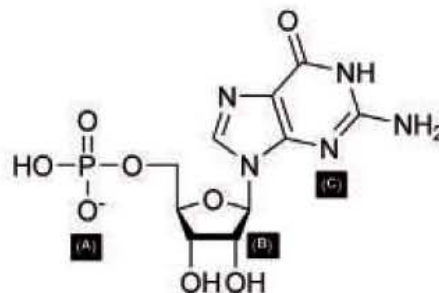
d. عديدة التسكر

الحل: a. الأحادية

أسئلة الإجابات القصيرة

10. يحدد ترتيب القواعد النيتروجينية في RNA ترتيب الأحماض الأمينية المكونة للبروتين , فمثلا الشفرة الوراثية CAG خاصة بالحمض الأميني الجلوتامين. ما عدد الأحماض الأمينية التي يمكن تشفيرها في شريط من RNA الذي يتكون من 2.37×10^4 قاعدة نيتروجينية؟

الحل: 9.1×10^3



11. استخدم الشكل أعلاه في الإجابة عما يلي:

a. ما الذي يمثلته الشكل؟

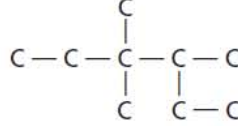
b. ما الذي تمثلته الأجزاء المشار إليها بالأحرف A, B, C؟

الحل: a. النيوكلوئيد

b. A. مجموعة فوسفات , B. سكر خماسي , C. قاعدة نيتروجينية

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل ادناه للإجابة عن السؤال 12



12. سجل أحد الطلاب اسم الألكان الممثل بالسلسلة الكربونية أعلاه كما يلي: 2- إيثيل 3, 3- ثنائي ميثيل بنتان. هل إجابة زميلك صحيحة؟ إذا لم تكن صحيحة فما الاسم الصحيح لهذا المركب؟

الحل: لا، هذا الاسم ليس صحيحا. تتطلب قوانين تسمية الألكانات المتفرعة أن تحدد أولا السلسلة الأطول (ست ذرات كربون)، ثم تحدد المجموعات الوظيفية من حيث اتصالها بالسلسلة بحيث يكون أصغر رقم ممكن. الاسم الصحيح هو 3، 3، 4- ثلاثي ميثيل هكسان. 13. قارن بين المركبات الأليفاتية والمركبات الأروماتية.

الحل: المركبان كلاهما عضوي؛ وذلك لوجود قاعدة هيدروكربونية. المركبات الأليفاتية لديها تركيب خطي أو متفرع، كالألكانات، و الألكينات، والألكاينات. وأما المركبات الأروماتية فلديها تركيب حلقي أساسه مركب البنزين. أعضاء هذه العائلة غالبا ما يكون لها روائح قوية. انتهى