

تجربة استهلاكية

ما المؤشرات التي تدل على حدوث تفاعل كيميائي؟

تحليل النتائج

1. حدد الدليل الذي لا حظته على حدوث تفاعل كيميائي.

اختفاء اللون الأرجواني لمحلول برمونجنات البوتاسيوم.

2. وضح لماذا تُعد إضافة محلول NaHSO_3 ببطء مع التحريك أسلوبًا تجريبيًا أفضل من إضافته مرة واحدة؟

يفيد ذلك في معرفة كمية NaHSO_3 المستهلكة خلال التفاعل حيث أن إضافة محلول NaHSO_3 جميعه مرة واحدة يؤدي إلى خطأ في تحديد حجم محلول الذي يتطلب تغيير اللون الأرجواني لمحلول برمونجنات البوتاسيوم إلى عديم اللون.

استقصاء هل يحدث شيء آخر إذا ما تابعنا إضافة محلول NaHSO_3 إلى الكأس؟ ووضح إجابتك.

لا؛ لأنَّه تم استهلاك كمية برمجيات البيوتاسيوم كلها، وبذلك توقف التفاعل الكيميائي.

المقصود بالحسابات الكيميائية

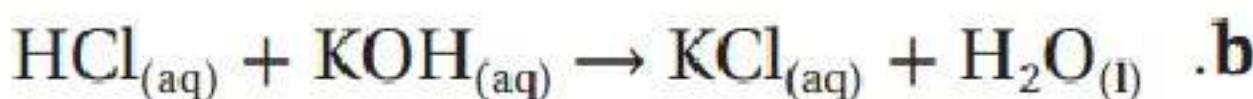
5-1

✓ ماذا قرأت؟ سُجل في قائمة أنواع العلاقات التي يمكن اشتراكها من المعاملات في معادلة كيميائية موزونة.

- 1- تمثل المعاملات عدد الجسيمات من المواد المتفاعلة والنتجة.
- 2- تمثل المعاملات عدد المولات من المواد المتفاعلة والنتجة.
- 3- يمكن عن طريق المعاملات والتي تمثل عدد المولات تحديد كتلة المواد المتفاعلة والنتجة باستخدام الكتلة المولية كعامل تحويل.

مسائل تدريبية

1. فسر المعادلات الكيميائية الموزونة الآتية من حيث عدد الجسيمات والمولات والكتلة، آخذًا بعين الاعتبار قانون حفظ الكتلة:



.a



المطلوب: تفسير المعادلات الكيميائية الموزونة من حيث عدد الجسيمات، وعدد المولات، وكتل المواد المتفاعلة والنتاجة، مع أخذ قانون حفظ الكتلة بعين الاعتبار.

الحل:

عدد الجسيمات:



عدد المولات:



كتل المواد المتفاعلة والنتاجة:

= كتلة المادة المتفاعلة أو الناتجة(g)

$$\frac{\text{كتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{1 \text{ مول مادة متفاعلة أو ناتجة}} \times \text{مولات المادة الناتجة أو المتفاعلة}$$

$$= 1 \text{ mol N}_2 \times \frac{28.014 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 28.014 \text{ g N}_2.$$

$$= 3 \text{ mol H}_2 \times \frac{2.016 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 6.048 \text{ g H}_2.$$

$$= 2 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17.031 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 34.062 \text{ g NH}_3.$$

جمع كتل المواد المتفاعلة $28.014 \text{ g N}_2 + 6.048 \text{ g H}_2 = 34.062 \text{ g}$
 تطبيق قانون حفظ الكتلة مواد ناتجة $34.062 \text{ g} =$ مواد متفاعلة 34.062 g

b.

المعطيات: $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{KOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{KCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

المطلوب: تفسير المعادلات الكيميائية الموزونة من حيث عدد الجسيمات، وعدد المولات، وكتل المواد المتفاعلة والناتجة، معأخذ قانون حفظ الكتلة بعين الاعتبار.

الحل:

عدد الجسيمات:

1 molecule $\text{HCl} + 1$ formula unit $\text{KOH} \rightarrow 1$ formula unit $\text{KCl} + 1$ molecule H_2O .

عدد المولات:

$1 \text{ mol HCl} + 1 \text{ mol KOH} \rightarrow 1 \text{ mol KCl} + 1 \text{ mol H}_2\text{O}$.

كتل المواد المتفاعلة والناتجة:

= كتلة المادة المتفاعلة أو الناتجة (g)

$$\frac{\text{كتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{\text{مول المادة الناتجة أو المتفاعلة}} \times 1$$

$$\text{كتلة HCl المتفاعلة} = 1 \text{ mol HCl} \times \frac{36.461 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 36.461 \text{ g HCl.}$$

$$\text{كتلة KOH المتفاعلة} = 1 \text{ mol KOH} \times \frac{56.105 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 56.105 \text{ g KOH.}$$

$$\text{كتلة KCl الناتجة} = 1 \text{ mol KCl} \times \frac{74.551 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} = 74.551 \text{ g KCl.}$$

$$\text{كتلة H}_2\text{O الناتجة} = 1 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18.015 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18.015 \text{ g H}_2\text{O.}$$

جمع كتل المواد المتفاعلة: $36.461 \text{ g HCl} + 56.105 \text{ g KOH} = 92.566 \text{ g}$

جمع كتل المواد الناتجة: $74.551 \text{ g KCl} + 18.015 \text{ g H}_2\text{O} = 92.566 \text{ g}$

تطبيق قانون حفظ الكتلة: مواد ناتجة 92.566 g مواد متفاعلة 92.566 g

.٤

المعطيات: $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$

المطلوب: تفسير المعادلات الكيميائية الموزونة من حيث عدد الجسيمات، وعدد المولات، وكتل المواد المتفاعلة والناتجة، مع أخذ قانون حفظ الكتلة بعين الاعتبار.

الحل:

عدد الجسيمات:

2 atoms Mg + 1 molecule O₂ → 2 formula units MgO.

عدد المولات:



كتل المواد المتفاعلة والناتجة:

= كتلة المادة المتفاعلة أو الناتجة (g)

$$\frac{\text{كتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{1 \text{ مول مادة متفاعلة أو ناتجة}} \times \text{مولات المادة الناتجة أو المتفاعلة} \times$$

$$= \text{كتلة Mg المتفاعلة} = 2 \text{ mol Mg} \times \frac{24.305 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 48.61 \text{ g Mg}.$$

$$= \text{كتلة O}_2 \text{ المتفاعلة} = 1 \text{ mol O}_2 \times \frac{31.998 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 31.998 \text{ g O}_2.$$

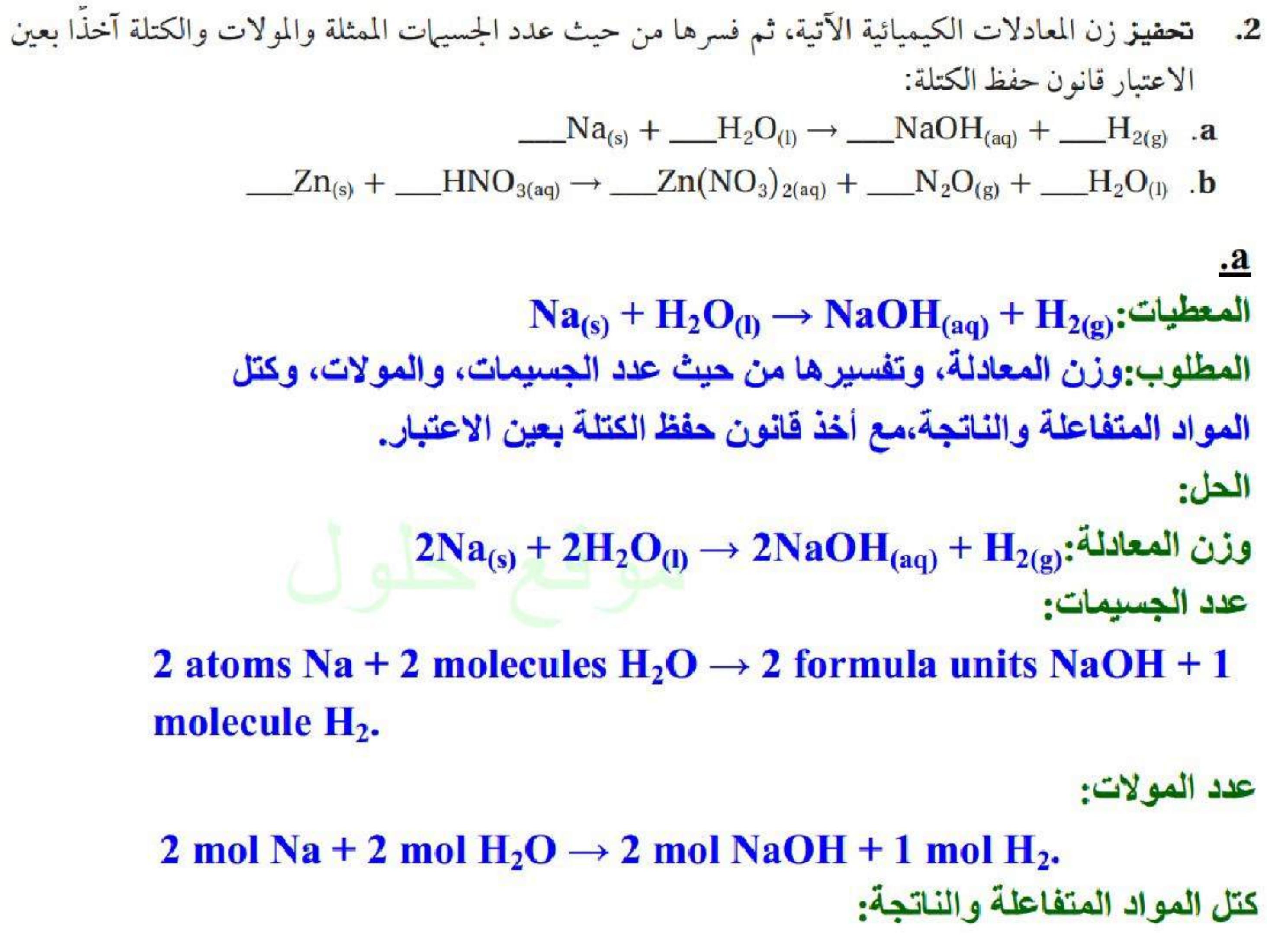
$$= \text{كتلة MgO الناتجة} = 2 \text{ mol MgO} \times \frac{40.304 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 80.608 \text{ g MgO}.$$

جمع كتل المواد المتفاعلة:

$$48.61 \text{ g Mg} + 31.998 \text{ g O}_2 = 80.608 \text{ g}$$

تطبيق قانون حفظ الكتلة:

$$80.608 \text{ g} = \text{مواد متفاعلة}$$



= كتلة المادة المتفاعلة أو الناتجة (g)

$$\text{مولات المادة الناتجة أو المتفاعلة} \times \frac{\text{الكتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{1 \text{ مول مادة متفاعلة أو ناتجة}}$$

$$\text{كتلة Na المتفاعلة} = 2 \text{ mol Na} \times \frac{22.990 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = 45.98 \text{ g Na.}$$

$$\text{كتلة H}_2\text{O المتفاعلة} = 2 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18.015 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 36.03 \text{ g H}_2\text{O.}$$

$$\text{كتلة NaOH الناتجة} = 2 \text{ mol NaOH} \times \frac{39.997 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 79.994 \text{ g NaOH.}$$

$$\text{كتلة H}_2\text{ الناتجة} = 1 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \times 1.008 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 2.016 \text{ g H}_2.$$

جمع كتل المواد المتفاعلة: $45.98 \text{ g Na} + 36.03 \text{ g H}_2\text{O} = 82.01 \text{ g}$

جمع كتل المواد الناتجة: $79.994 \text{ g NaOH} + 2.016 \text{ g H}_2 = 82.01 \text{ g}$

تطبيق قانون حفظ الكتلة: مواد ناتجة 82.01 g = مواد متفاعلة 82.01 g

.b

المعطيات: $\text{Zn}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2{}_{(aq)} + \text{N}_2\text{O}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
المطلوب: وزن المعادلة، وتفسيرها من حيث عدد الجسيمات، والمولات، وكتل المواد المتفاعلة والناتجة، مع أخذ قانون حفظ الكتلة بعين الاعتبار.

الحل:

وزن المعادلة:



عدد الجسيمات:

4 atoms Zn + 10 molecules HNO₃ → 4 formula units

Zn(NO₃)₂ + 1 molecule N₂O_(g) + 5 molecules H₂O_(l).

عدد المولات:

4 mol Zn + 10 mol HNO₃ → 4 mol Zn(NO₃)₂ + 1 mol N₂O_(g) +

5 mol H₂O_(l)

كتل المواد المتفاعلة والناتجة:

= كتلة المادة المتفاعلة أو الناتجة (g)

$$\frac{\text{الكتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{1 \text{ مول مادة متفاعلة أو ناتجة}} \times \text{مولات المادة الناتجة أو المتفاعلة}$$

$$\text{كتلة Zn المتفاعلة} = 4 \text{ mol Zn} \times \frac{65.409 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 261.636 \text{ g Zn.}$$

= كتلة HNO₃ المتفاعلة

$$10 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{63.012 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 630.12 \text{ g HNO}_3.$$

$$\text{كتلة Zn(NO}_3)_2 \text{ الناتجة} = 4 \text{ mol Zn(NO}_3)_2 \times \frac{189.417 \text{ g Zn(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Zn(NO}_3)_2}$$

مراجع

$$= 757.668 \text{ g Zn(NO}_3)_2.$$

$$\text{كتلة N}_2\text{O الناتجة} = 1 \text{ mol N}_2\text{O} \times \frac{44.013 \text{ g N}_2\text{O}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}} = 44.013 \text{ g N}_2\text{O.}$$

$$\text{كتلة H}_2\text{O الناتجة} = 5 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18.015 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 90.075 \text{ g H}_2\text{O.}$$

جمع كتل المواد المتفاعلة: $261.636 \text{ g Zn} + 630.12 \text{ g HNO}_3 = 891.756 \text{ g}$

جمع كتل المواد الناتجة:

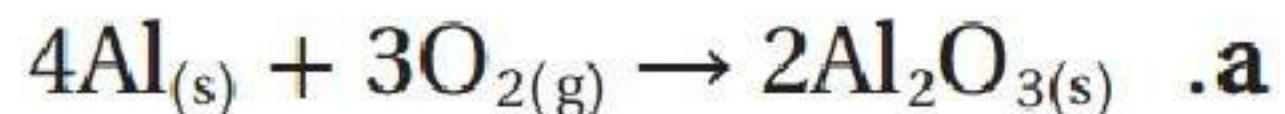
$$757.668 \text{ g Zn(NO}_3)_2 + 44.013 \text{ g N}_2\text{O} + 90.075 \text{ g H}_2\text{O} = 891.756 \text{ g}$$

تطبيق قانون حفظ الكتلة: مواد ناتجة 891.756 g = مواد متفاعلة 891.756 g

ماذا قرأت؟ حدد المصدر الذي تُشتق منه النسب المولية للتفاعل الكيميائي.

معاملات المعادلة الكيميائية الموزونة حيث أن النسبة المولية هي النسبة بين أعداد المولات لأي مادتين في المعادلة.

.3 حدد النسب المولية جمیعها لکل من المعادلات الكيميائية الموزونة الآتیة:



.a

$$\frac{4\text{mol Al}}{3\text{mol O}_2}, \frac{4\text{mol Al}}{2\text{mol Al}_2\text{O}_3}, \frac{3\text{mol O}_2}{4\text{mol Al}}, \frac{3\text{mol O}_2}{2\text{mol Al}_2\text{O}_3}, \frac{2\text{mol Al}_2\text{O}_3}{4\text{mol Al}}, \frac{2\text{mol Al}_2\text{O}_3}{3\text{mol O}_2}.$$

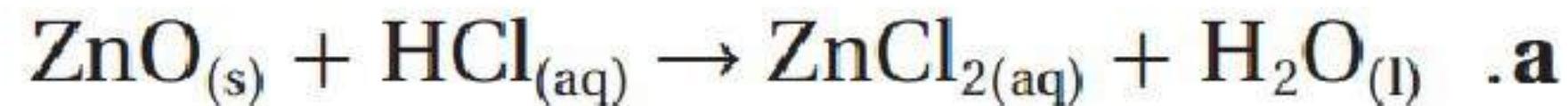
.b

$$\frac{3\text{mol Fe}}{4\text{mol H}_2\text{O}}, \frac{3\text{mol Fe}}{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4}, \frac{3\text{mol Fe}}{4\text{mol H}_2}, \frac{4\text{mol H}_2\text{O}}{3\text{mol Fe}}, \frac{4\text{mol H}_2\text{O}}{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4}, \frac{4\text{mol H}_2\text{O}}{4\text{mol H}_2},$$

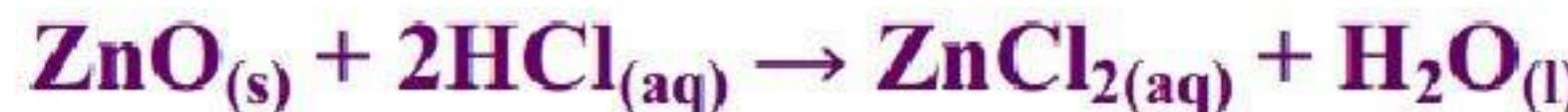
$$\frac{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4}{4\text{mol H}_2\text{O}}, \frac{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4}{3\text{mol Fe}}, \frac{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4}{4\text{mol H}_2}, \frac{4\text{mol H}_2}{4\text{mol H}_2\text{O}}, \frac{4\text{mol H}_2}{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4}, \frac{4\text{mol H}_2}{3\text{mol Fe}}.$$

.4

تحفيز زن المعادلات الآتية، ثم حدد النسب المولية الممكنة:



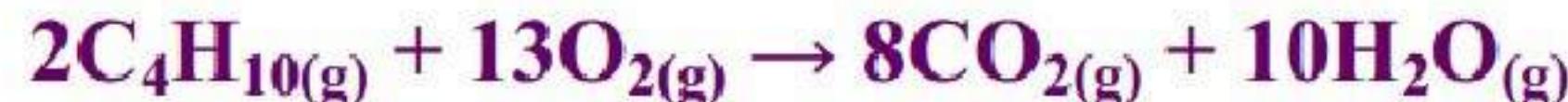
.a



$$\frac{1\text{mol ZnO}}{2\text{mol HCl}}, \frac{1\text{mol ZnO}}{1\text{mol ZnCl}_2}, \frac{1\text{mol ZnO}}{1\text{mol H}_2\text{O}}, \frac{2\text{mol HCl}}{1\text{mol ZnO}}, \frac{2\text{mol HCl}}{1\text{mol ZnCl}_2}, \frac{2\text{mol HCl}}{1\text{mol H}_2\text{O}},$$

$$\frac{1\text{mol ZnCl}_2}{2\text{mol HCl}}, \frac{1\text{mol ZnCl}_2}{1\text{mol ZnO}}, \frac{1\text{mol ZnCl}_2}{1\text{mol H}_2\text{O}}, \frac{1\text{mol H}_2\text{O}}{2\text{mol HCl}}, \frac{1\text{mol H}_2\text{O}}{1\text{mol ZnCl}_2}, \frac{1\text{mol H}_2\text{O}}{1\text{mol ZnO}}.$$

.b



$$\frac{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{13 \text{ mol O}_2}, \frac{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{8 \text{ mol CO}_2}, \frac{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{10 \text{ mol H}_2\text{O}}, \frac{13 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}, \frac{13 \text{ mol O}_2}{8 \text{ mol CO}_2}, \frac{13 \text{ mol O}_2}{10 \text{ mol H}_2\text{O}},$$

$$\frac{8 \text{ mol CO}_2}{13 \text{ mol O}_2}, \frac{8 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}, \frac{8 \text{ mol CO}_2}{10 \text{ mol H}_2\text{O}}, \frac{10 \text{ mol H}_2\text{O}}{13 \text{ mol O}_2}, \frac{10 \text{ mol H}_2\text{O}}{8 \text{ mol CO}_2}, \frac{10 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}.$$

التصوييم 5-1

قارن بين كتل المواد المتفاعلة والممواد الناتجة في التفاعل الكيميائي، ووضح العلاقة بين هذه الكتل.

5. مجموع كتل المواد المتفاعلة = مجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل، وذلك تطبيقاً لقانون حفظ الكتلة.

6. حدد عدد النسب المولية التي يمكن كتابتها لتفاعل كيميائي يوجد فيه ثلاثة مواد.

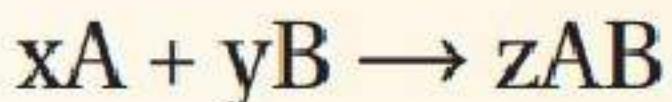
عدد النسب المولية لتفاعل يحوي n من المواد هي $n(n-1)$.

عدد النسب المولية لتفاعل يحوي 3 من المواد هي $3 \times 2 = 6$ نسب مولية.

7. صنف طرائق تفسير المعادلة الكيميائية الموزونة.

7. تفسير المعادلة الكيميائية الموزونة على أساس المولات والكتلة والجسيمات الممثلة (ذرات، جزيئات، وحدات صيغ كيميائية).

8. طبق المعادلة العامة لتفاعل كيميائي:



حيث يمثل A و B عنصرين، و تمثل x و y و z المعاملات . حدد النسب المولية لهذا التفاعل.

$$\frac{x\text{mol A}}{y\text{mol B}}, \frac{x\text{mol A}}{z\text{mol AB}}, \frac{y\text{mol B}}{x\text{mol A}}, \frac{y\text{mol B}}{z\text{mol AB}}, \frac{z\text{mol AB}}{y\text{mol B}}, \frac{z\text{mol AB}}{x\text{mol A}}.$$

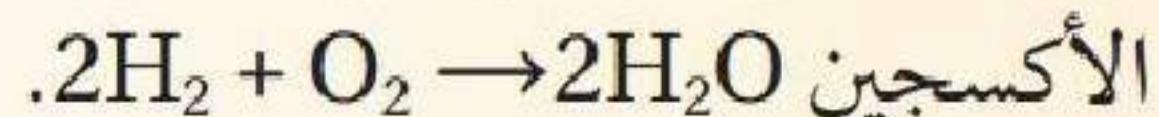
.9

طبق يتفكك فوق أكسيد الهيدروجين ليتتج الماء والأكسجين.
اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل، ثم حدد النسب المولية.



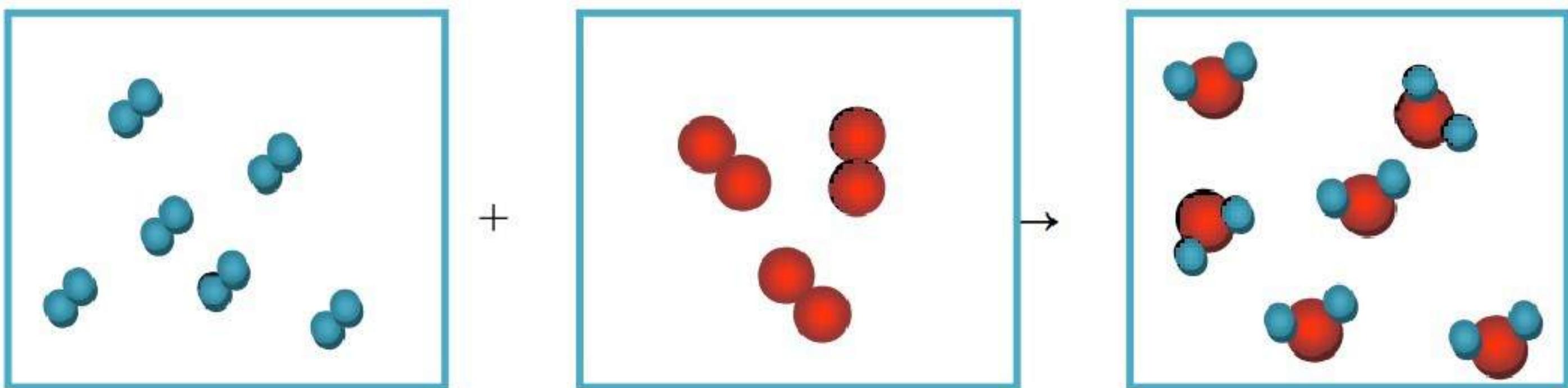
$$\frac{2\text{molH}_2\text{O}_2}{2\text{molH}_2\text{O}}, \frac{2\text{molH}_2\text{O}_2}{1\text{molO}_2}, \frac{2\text{molH}_2\text{O}}{2\text{molH}_2\text{O}_2}, \frac{2\text{molH}_2\text{O}}{1\text{molO}_2}, \frac{1\text{molO}_2}{2\text{molH}_2\text{O}}, \frac{1\text{molO}_2}{2\text{molH}_2\text{O}_2}.$$

10. نمذج اكتب النسب المولية لتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين



ارسم 6 جزيئات هيدروجين تتفاعل مع العدد المناسب من جزيئات الأكسجين، ثم وضح عدد جزيئات الماء المتكونة.

$$\frac{2\text{ mol H}_2}{1\text{ mol O}_2}, \frac{2\text{ mol H}_2}{2\text{ mol H}_2\text{ O}}, \frac{1\text{ mol O}_2}{2\text{ mol H}_2}, \frac{1\text{ mol O}_2}{2\text{ mol H}_2\text{ O}}, \frac{2\text{ mol H}_2\text{ O}}{1\text{ mol O}_2}, \frac{2\text{ mol H}_2\text{ O}}{2\text{ mol H}_2}.$$

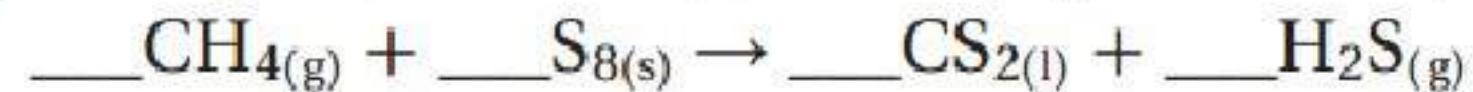


يتكون 6 جزيئات من الماء.

موقع حول

مسائل تدريبية

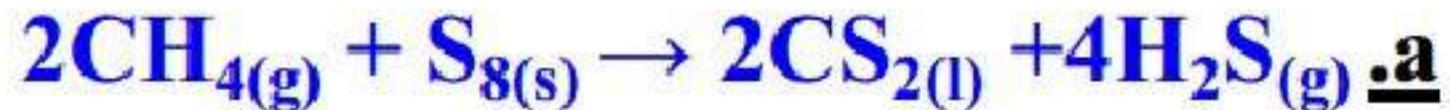
11. يتفاعل غاز الميثان مع الكبريت متجهاً ثانياً إلى بيريتيد الكربون CS_2 ، وهو سائل يستخدم غالباً في صناعة السلفوفان



a. اكتب معادلة التفاعل الموزونة.

b. احسب عدد مولات CS_2 الناتجة عن تفاعل 1.5 mol من S_8 .

c. ما عدد مولات H_2S الناتجة عن تفاعل 1.5 mol من S_8 ؟



b

$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\text{CS}_2 = \frac{2 \text{ mol CS}_2}{1 \text{ mol S}_8} \times 1.5 \text{ mol S}_8 = 3 \text{ mol CS}_2$$

c

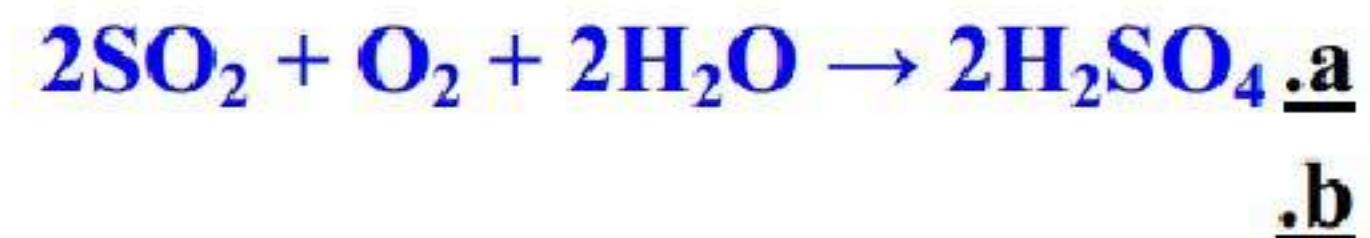
$$\text{H}_2\text{S} = \frac{4 \text{ mol H}_2\text{S}}{1 \text{ mol S}_8} \times 1.5 \text{ mol S}_8 = 6 \text{ mol H}_2\text{S}$$

12. تحفيز يتكون حمض الكبريتيك من تفاعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع الأكسجين والماء.

a. اكتب المعادلة الموزونة لهذا التفاعل.

b. ما عدد مولات H_2SO_4 الناتجة عن تفاعل 12.5 mol من SO_2 ؟

c. ما عدد مولات O_2 اللازمة لتفاعل 12.5 mol من SO_2 ؟

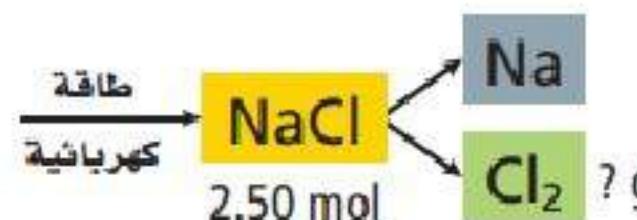


$$\frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol SO}_2} \times 12.5 \text{ mol SO}_2 = 12.5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{O}_2 = \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol SO}_2} \times 12.5 \text{ mol SO}_2 = 6.25 \text{ mol O}_2$$

13. يتفكك كلوريد الصوديوم إلى عناصره الأساسية الكلور والصوديوم بتمرير تيار كهربائي في محلوله. فما كمية غاز الكلور، بالجرams، التي نحصل عليها من العملية الموضحة بالخطط على اليسار؟



$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\text{Cl}_2 \text{ مولات } = \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol NaCl}} \times 2.5 \text{ mol NaCl} = 1.25 \text{ mol Cl}_2$$

$$(g) \times \text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة المولية}(g)}{1 \text{ mol}}$$

$$(g) \text{Cl}_2 \text{ كيلو} = 1.25 \text{ mol} \times \frac{70.906 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 88.6325 \text{ g.}$$

14. تحضير، يستخدم معدن التيتانيوم - وهو فلز انتقالي - في الكثير من السبائك، لقوته العالية وخففته وزنه. ويستخلص رابع كلوريد التيتانيوم TiCl_4 من ثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2 باستخدام الكلور وفحm الكوك (كربون) وفقاً للمعادلة:

a. ما كتلة غاز Cl_2 اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2 ؟

b. ما كتلة C اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2 ؟

c. ما كتلة المواد الناتجة جمیعها من تفاعل 1.25 mol من TiO_2 ؟

a

المطلوب: كتلة غاز Cl_2 اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol TiO_2
الحل:

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \frac{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}$$

$$\text{Cl}_2 = \frac{2 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol TiO}_2} \times 1.25 \text{ mol TiO}_2 = 2.5 \text{ mol Cl}_2$$

$$\text{الكتلة المولية (g)} \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{عدد المولات}} = \text{الكتلة (g)}$$

$$(g) \text{ Cl}_2 = 2.5 \text{ mol} \times \frac{70.906 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 177.265 \text{ g.}$$

.b

المطلوب: كتلة C اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol TiO_2 .

الحل:

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة}$$

$$\text{C} = \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol TiO}_2} \times 1.25 \text{ mol TiO}_2 = 1.25 \text{ mol C.}$$

$$(\text{كتلة المولية(g)}) \times \frac{\text{عدد المولات}}{1 \text{ mol}} = \text{الكتلة(g)}$$

$$(\text{g}) \text{ C} = 1.25 \text{ mol} \times \frac{12.011 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 15.014 \text{ g.}$$

.c

المطلوب: كتلة المواد الناتجة جمیعاً من تفاعل 1.25 mol TiO_2 .

الحل:

المواد الناتجة من التفاعل هي: CO_2 و TiCl_4 .

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol TiO}_2} \times 1.25 \text{ mol TiO}_2 = 1.25 \text{ mol CO}_2$$

$$(g) \text{ الكتلة المولية(g)} \times \text{ عدد المولات = الكتلة (g)}$$

$$(g) \text{ CO}_2 = 1.25 \text{ mol} \times \frac{44.009 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 55.01125 \text{ g.}$$

$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{كتلة المادة المجهولة}}{\text{كتلة المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$TiCl_4 = \frac{1 \text{ mol TiCl}_4}{1 \text{ mol TiO}_2} \times 1.25 \text{ mol TiO}_2 = 1.25 \text{ mol TiCl}_4$$

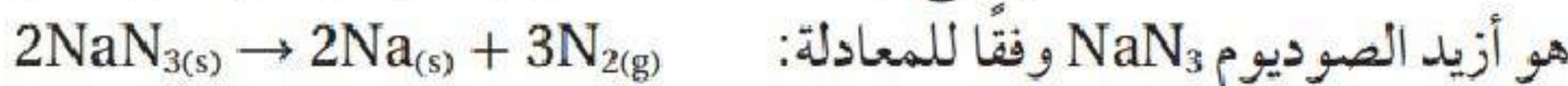
$$(g) \text{ الكتلة المولية(g)} \times \text{ عدد المولات = الكتلة (g)}$$

$$(g) \text{ TiCl}_4 = 1.25 \text{ mol} \times \frac{189.679 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 237.09875 \text{ g.}$$

$$\text{كتلة المواد الناتجة جمیعها} = 55.01125 \text{ g} + 237.09875 \text{ g} = 292.11 \text{ g.}$$

مسائل تدريبية

15. أحد التفاعلات المستخدمة في تفخ وسادة السلامة الهوائية الموجودة في مقود السيارة



احسب كتلة N_2 الناتجة عن تحلل NaN_3 ، كما يظهر في الرسم المجاور.

غاز N_2



$$\text{الكتلة (g)} = \frac{\text{عدد المولات}}{\frac{1 \text{ mol}}{\text{الكتلة المولية (g)}}}$$

$$\text{NaN}_3 = \text{عدد مولات} \times \frac{1 \text{ mol}}{65.011 \text{ g}} = 1.538 \text{ mol.}$$

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}{\text{عدد مولات المادة المجهولة}} = \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}$$

$$\text{N}_2 = \frac{3 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \times 1.538 \text{ mol NaN}_3 = 2.307 \text{ mol N}_2$$

$$\text{الكتلة المولية (g)} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{عدد المولات}}$$

$$\text{N}_2 = 2.307 \text{ mol} \times \frac{28.014 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 64.637 \text{ g.}$$

16. تحفيز عند تشكيل المطر الحمضي يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع الأكسجين والماء في الهواء ليشكل حمض الكبريتيك H_2SO_4 . اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل. وإذا تفاعل 2.5 g SO_2 مع الأكسجين والماء، فاحسب كتلة H_2SO_4 الناتجة بالجرامات؟



$$\text{الكتلة (g)} = \frac{\text{عدد المولات}}{\frac{1 \text{ mol}}{\text{الكتلة المولية (g)}}}$$

$$\text{SO}_2 \text{ عدد مولات } = 2.5\text{g} \times \frac{1 \text{ mol}}{64.063 \text{ g}} = 0.039 \text{ mol.}$$

$$\text{عدد مولات المادة المجهولة} = \frac{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة}$$

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{SO}_4 &= \frac{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol SO}_2} \times 0.039 \text{ mol SO}_2 \\ &= 0.039 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \end{aligned}$$

$$(g) \text{ الكتلة المولية(g)} \times \frac{\text{عدد المولات}}{1 \text{ mol}} = \text{الكتلة(g)}$$

$$(g) \text{ H}_2\text{SO}_4 = 0.039 \text{ mol} \times \frac{98.077 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 3.827 \text{ g.}$$

موقع حلول



تجربة

تطبيقات على الحسابات الكيميائية

تحليل النتائج

1. صف ما لاحظته في أثناء تسخين صودا الخبز.
يتضاعد غاز.

3. احسب افترض أن كتلة Na_2CO_3 التي حسبتها في الخطوة رقم 4 هي الكتلة الصحيحة لناتج التفاعل؛ احسب الخطأ ونسبة المئوية في ضوء نتيجة التجربة.

$$\underline{\text{نسبة الخطأ}} = \frac{|\text{القيمة العملية} - \text{القيمة النظرية}|}{\text{القيمة النظرية}} \times 100$$

4. حدد مصادر الخطأ المحتملة في خطوات العمل التي أدت إلى خطأ الحساب في السؤال رقم 3.

بعض مصادر الخطأ المحتملة:

- 1- عدم جودة المواد والأدوات المستخدمة.
- 2- عدم الدقة في قياس الكتل.
- 3- ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة عن الدرجة المطلوبة.
- 4- الخطأ الناتج عن وزن نسبة الرطوبة التي تمت صورها الجفنة.

اللّectures 5-2 التّقويم

17. **الرّئيسيّة الفكرة** فسر لماذا تستخدم المعادلة الكيميائية الموزونة في حل مسائل الحسابات الكيميائية.

17. تبدأ الحسابات الكيميائية جميعها بمعادلة كيميائية موزونة، حيث تُشتق منها النسب المولية الّازمة لهذه الحسابات.

18. اذكر الخطوات الأربع المستخدمة في حل مسائل الحسابات الكيميائية.

1- ابدأ بمعادلة موزونة، وعِّبر عن المعادلة باستخدام المولات.

2- حول جرامات المادة المعلومة إلى مولات. واستخدم مقلوب الكتلة المولية معاملًا للتحويل.

3- حول مولات المادة المعلومة لمولات المادة المجهولة، واستخدم النسبة المولية المناسبة من المعادلة الكيميائية الموزونة بوصفها عامل تحويل.

4- حول مولات المادة المجهولة إلى جرامات المادة المجهولة باستخدام الكتلة المولية بوصفها عامل تحويل.

19. طبق كيف يمكن حساب كتلة البروم السائل الضرورية للتفاعل كلياً مع كتلة معروفة من الماغنيسيوم.

1- ابدأ بمعادلة موزونة، وعبر عن المعادلة باستخدام المولات.



2- تحويل جرامات Mg المعلومة إلى مولات، باستخدام مقلوب الكتلة المولية للماغنيسيوم معالماً للتحويل.

$$\text{Mg} \times \frac{1 \text{ mol}}{24.305 \text{ g}} = \text{عدد مولات Mg}$$

3- تحويل مولات الماغنيسيوم إلى مولات بروم، باستخدام النسبة المولية المناسبة من المعادلة الكيميائية الموزونة بوصفها معامل تحويل.

$$\text{عدد مولات Br}_2 = \frac{1 \text{ mol Br}_2}{1 \text{ mol Mg}} \times \text{عدد مولات Mg}$$

4- تحويل مولات البروم إلى جرامات باستخدام الكتلة المولية معالماً للتحويل.

$$(\text{g}) \text{ Br}_2 = \text{عدد مولات Br}_2 \times \frac{159.808 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

20. احسب كتلة الأمونيا الناتجة عن تفاعل 2.70 g من الهيدروجين مع كمية وافرة من النيتروجين حسب المعادلة:

$$3\text{H}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$$

المعطيات: $3\text{H}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$

كتلة $\text{H}_2 = 2.70\text{ g}$

المطلوب: كتلة $\text{NH}_{3(g)}$

الحل:

$$\times \frac{1\text{ mol}}{\text{كتلة المولية(g)}} = \text{عدد المولات}$$

$$\text{H}_2 = 2.70 \times \frac{1\text{ mol}}{2.016\text{ g}} = 1.339\text{ mol.}$$

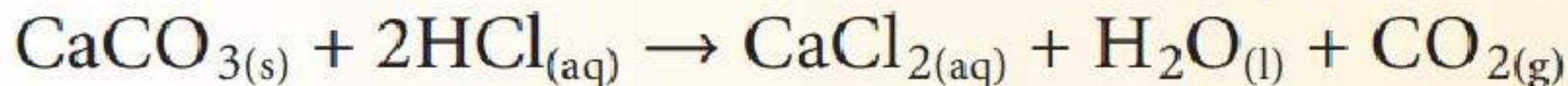
$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}$$

$$\text{NH}_{3(g)} = \frac{2\text{ mol NH}_3}{3\text{ mol H}_2} \times 1.339\text{ mol H}_2 = 0.893\text{ mol NH}_3$$

$$\times \frac{\text{كتلة المولية(g)}}{1\text{ mol}} = \text{كتلة(g)}$$

$$\text{NH}_3 = 0.893\text{ mol} \times \frac{17.031\text{ g}}{1\text{ mol}} = 15.206\text{ g.}$$

21. صمم خريطة مفاهيم للتفاعل الآتي:



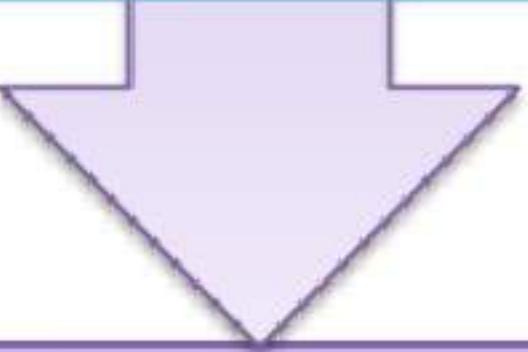
يجب أن تفسر خريطة المفاهيم كيفية تحديد كتلة CaCl_2 الناتجة عن تفاعل كمية معلومة من HCl .

1- ابدأ بمعادلة موزونة، وعبر عن المعادلة باستخدام المولات.

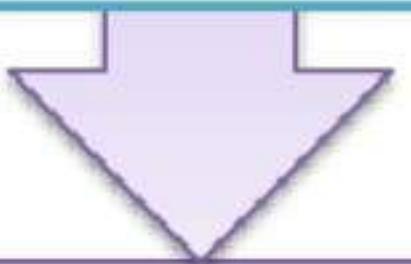


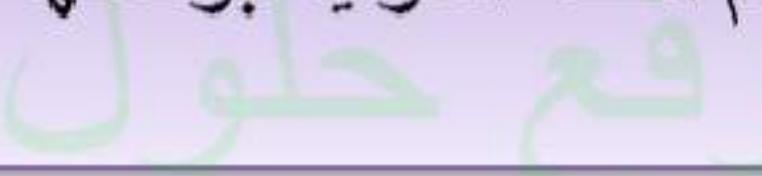
2- حول جرامات HCl المعلومة إلى مولات. واستخدم مقلوب الكتلة المولية معاللاً للتحويل.

$$\text{HCl (g)} = \frac{\text{كتلة}}{\text{عدد مولات}} \times 1\text{mol/36.461 g}$$

 ٣- حول مولات HCl لمولات CaCl_2 ، واستخدم النسبة المولية المناسبة من المعادلة الكيميائية الموزونة بوصفها معامل تحويل.

$$\text{عدد مولات } \text{CaCl}_2 = (\frac{1\text{mol } \text{CaCl}_2}{2\text{mol } \text{HCl}}) \times \text{HCl}$$

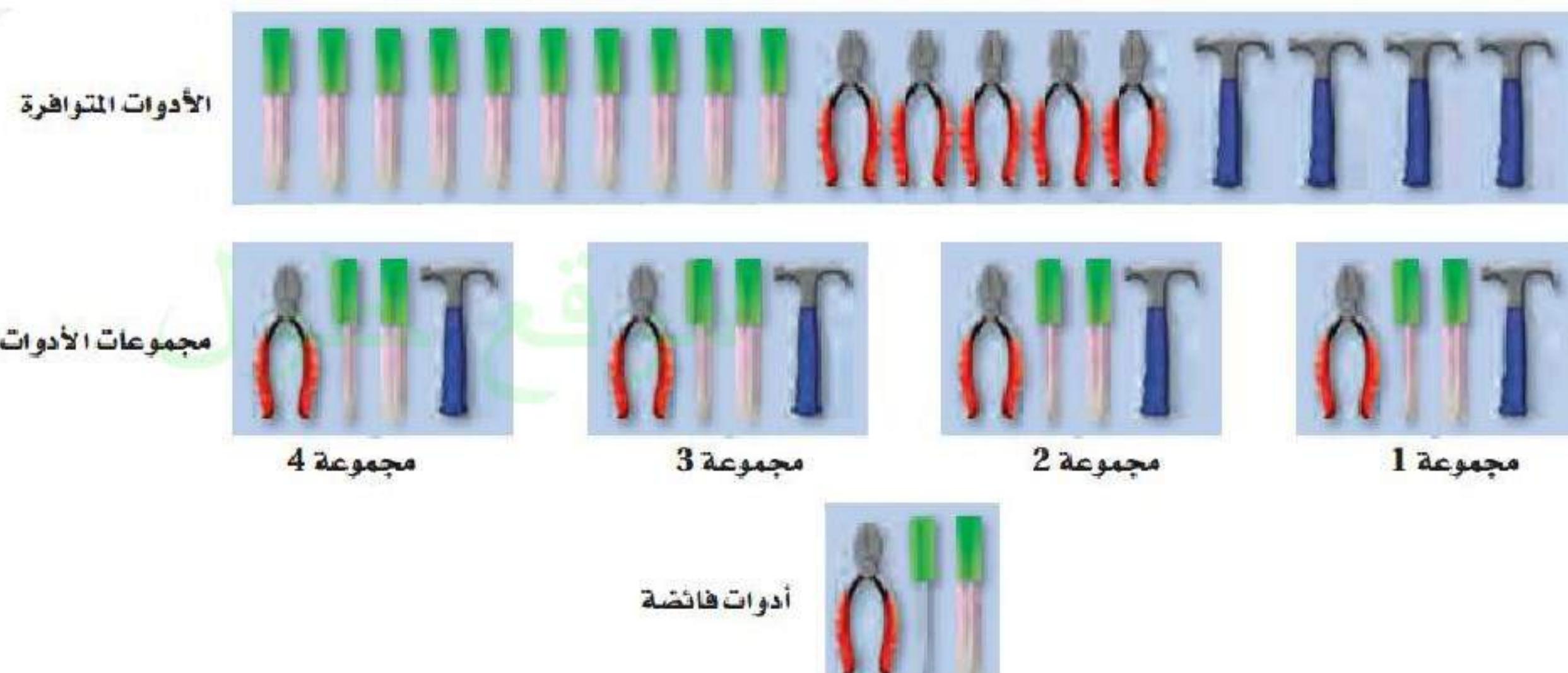
 ٤- حول مولات CaCl_2 إلى جرامات الكتلة المولية بوصفها عامل تحويل.


$$(\text{g}) \text{ CaCl}_2 = \text{عدد المولات} \times 110.984 \text{ g/mol}$$

المادة المحددة للتفاعل

الشكل 5-4 يجب أن تحتوي كل مجموعة على مطرقة، لذا يمكن تشكيل أربع مجموعات.

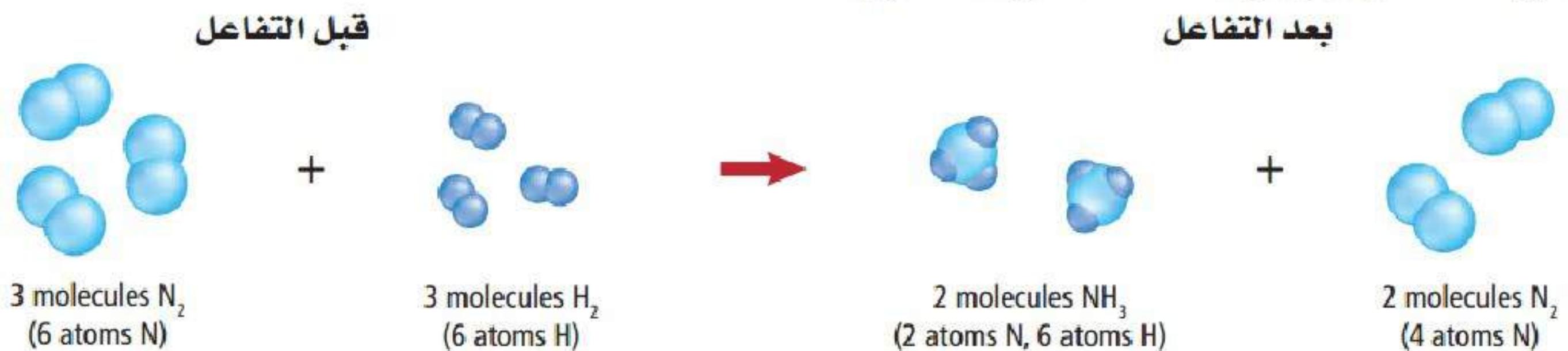
فشركم مطرقة يتطلب إكمال المجموعة الخامسة؟



مطرقة واحدة.



ماذا قرأت؟ توسع ما عدد جزيئات الهيدروجين التي تلزم للتفاعل مع جزيئات النيتروجين الفائضة في الشكل 5-5؟



الشكل 5-5 إذا أمعنت النظر في الذرات الموجودة قبل التفاعل وبعد التفاعل فستجد أن بعض جزيئات النيتروجين لم تغير. وتسمى هذه الجزيئات المادة الفائضة.

6 جزيئات هيدروجين.

موقع حلول

22. يتفاعل الصوديوم مع أكسيد الحديد (III) وفق المعادلة الكيميائية:



إذا تفاعل 100 g من Na مع 100.0 g من Fe_2O_3 ، فاحسب كلاً مما يأتي:

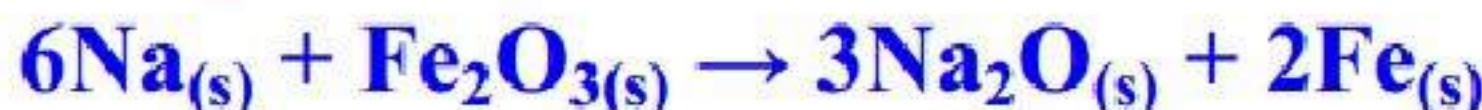
a. المادة المحددة للتفاعل.

b. المادة الفائضة.

c. كتلة الحديد الناتجة.

d. كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل.

100 g 100 g



$$\text{الكتلة (g)} = \frac{\text{عدد المولات}}{\frac{1 \text{ mol}}{\text{الكتلة المولية (g)}}}$$

$$\text{عدد مولات Na} = 100 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.990 \text{ g}} = 4.3497 \text{ mol.}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 100 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{159.687 \text{ g}} = 0.6262 \text{ mol.}$$

$$\begin{aligned}\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na} &= \frac{4.3497 \text{ mol Na}}{0.6262 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \\ &= \frac{6.9462 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}\end{aligned}$$

$$\text{النسبة المولية لـ Na و Fe}_2\text{O}_3 \text{ من المعادلة الموزونة} = \frac{6 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}$$

بما أنه يتوافر mol 6.9462 من Na، في حين أن التفاعل يحتاج إلى 6 من Na ليتفاعل مع 1mol من Fe_2O_3 ، فالصوديوم Na هو المادة الفائضة، ويكون أكسيد الحديد III Fe_2O_3 هو المادة المحددة للتفاعل.

موقع حلول

c.

المطلوب: كتلة الحديد الناتجة.

الحل:

بما أن Fe_2O_3 هي المادة المحددة للتفاعل، لذا تُستعمل مولات Fe_2O_3 لحساب مولات Fe الناتجة.

$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\text{عدد مولات Fe الناتجة} = \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times 0.6262 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \\ = 1.2524 \text{ mol Fe.}$$

$$(g) \times \frac{\text{الكتلة المولية (g)}}{1 \text{ mol}} = \text{عدد المولات}$$

$$(g) \text{Fe} = 1.252 \text{ mol} \times \frac{55.845 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 69.94 \text{ g.}$$

d

المطلوب: كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل.

الحل:

$$\text{عدد مولات Na المتفاعلة} = \frac{6 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times 0.6262 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \\ = 3.7572 \text{ mol Na.}$$

$$\text{كتلة Na المتفاعلة} = 3.7572 \times \frac{22.990 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 86.378 \text{ g.}$$

$$\text{كتلة Na المتفاعلة} - \text{كتلة Na الكلية} = \text{كتلة Na الفائضة}$$

$$= 100 \text{ g} - 86.381 \text{ g}$$

$$= 13.619 \text{ g}$$

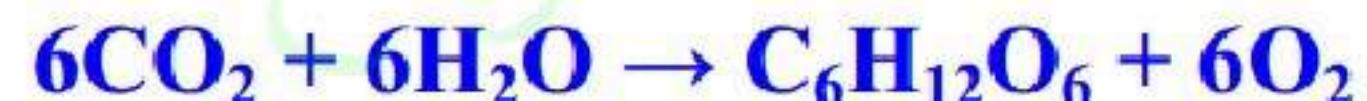
23. تحفيز يستعمل تفاعل البناء الضوئي في النباتات ثاني أكسيد الكربون والماء لإنتاج السكر $C_6H_{12}O_6$ ، وغاز الأكسجين فإذا توافر لنبتة ما 88.0 g من ثاني أكسيد الكربون، و 64.0 g من الماء للقيام بعملية البناء الضوئي:

- فأكتب معادلة التفاعل الموزونة.
- وحدد المادة المحددة للتفاعل.
- وحدد المادة الفائضة.
- واحسب كتلة المادة الفائضة.
- واحسب كتلة السكر الناتج.

a

المطلوب: معادلة التفاعل الموزونة.

الحل:



c&b

المطلوب: تحديد المادة المحددة للتفاعل، والمادة الفائضة.

الحل:

88.0 g 64.0 g



$$\text{الكتلة (g)} \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{الكتلة المولية(g)}}$$

= عدد المولات

$$\text{CO}_2 = 88.0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{44.009 \text{ g}} = 2 \text{ mol.}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 64 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{18.015 \text{ g}} = 3.55 \text{ mol.}$$

$$\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2 = \frac{2 \text{ mol CO}_2}{3.55 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1.78 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\begin{aligned} & \text{النسبة المولية الفعلية لمولات CO}_2 \text{ و H}_2\text{O من المعادلة الموزونة} \\ & = \frac{6 \text{ mol CO}_2}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} \\ & = \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \end{aligned}$$

بما أنه يتوافر mol 1.78 من H_2O ، في حين أن التفاعل يحتاج إلى 1mol من H_2O ليتفاعل مع 1mol من CO_2 ، فللماء هو المادة الفائضة، ويكون ثاني أكسيد الكربون CO_2 هو المادة المحددة للتفاعل.

d

المطلوب: كتلة المادة الفائضة.

الحل:

المطلوب: كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل.

الحل:

$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\begin{aligned} \text{عدد مولات } H_2O \text{ المتفاعلة} &= \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CO_2} \times 2 \text{ mol } CO_2 \\ &= 2 \text{ mol } H_2O. \end{aligned}$$

$$\text{كتلة } H_2O \text{ المتفاعلة} = 2 \times \frac{18.015 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 36.03 \text{ g.}$$

$$\text{كتلة } H_2O \text{ المتفاعلة} - \text{كتلة } H_2O \text{ الكلية} = \text{كتلة } H_2O \text{ الفائضة}$$

$$= 27.97 \text{ g}$$

موقع حلول

.e

المطلوب: كتلة السكر الناتج.

الحل:

$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\begin{aligned} \text{عدد مولات } C_6H_{12}O_6 \text{ الناتجة} &= \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } CO_2} \times 2 \text{ mol } CO_2 \\ &= 0.333 \text{ mol } C_6H_{12}O_6. \end{aligned}$$

$$\frac{\text{الكتلة المولية (g)}}{1 \text{ mol}} \times \text{عدد المولات} = \text{الكتلة (g)}$$

$$(\text{g}) \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \text{كتلة} 0.333 \text{ mol} \times \frac{180.156 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 59.992 \text{ g}$$

النحوه 5-3

24. **الغريدة** صف لماذا يتوقف التفاعل بين مادتين؟

يتوقف التفاعل عندما تُسرقهاك أي من المواد المتفاعلة تماماً.

25. حدد المادة المحددة للتفاعل والمادة الفائضة في كل من التفاعلات الآتية:

a. احتراق الخشب.

b. تفاعل كبريت الهواء مع ملعقة من الفضة لتكوين كبريتيد الفضة.

c. تحلل صودا الخبز في العجين لإنتاج ثاني أكسيد الكربون.

a

المادة المحددة للتفاعل: الخشب.

المادة الفائضة: الأكسجين.

.b

المادة المحددة للتفاعل: الملعقة من الفضة.

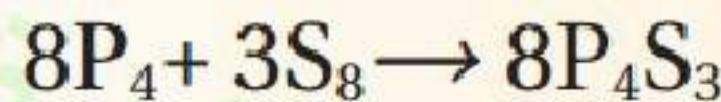
المادة الفائضة: كبريت الهواء.

.c

المادة المحددة للتفاعل: صودا الخبز.

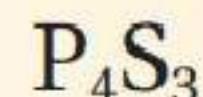
المادة الفائضة: لا يوجد.

26. حل يستخدم ثالث كبريتيد رابع الفوسفور P_4S_3 في صناعة بعض أنواع أعواد الثقاب. ويحضر هذا المركب بالتفاعل.



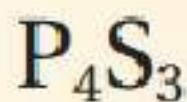
حدد أي الجمل الآتية غير صحيحة، وأعد كتابتها لتصبح صحيحة:

a. يتفاعل 4 mol من P_4 مع 1.5 mol من S_8 لتكوين 4 mol من



b. عند تفاعل 4 mol من P_4 مع 4 mol من S_8 يكون الكبريت هو المادة المحددة للتفاعل.

c. يتفاعل 6 mol من P_4 مع 6 mol من S_8 لتكوين 1320 g من P_4S_3 .



a.

الجملة صحيحة.

b.

الجملة غير صحيحة.

التصحيح: عند تفاعل 4 mol S_8 مع 4 mol P_4 يكون الفوسفور هو المادة المحددة للتفاعل.

c.

المادة المحددة للتفاعل هي P_4 ، لذا تُستخدم في حساب كتلة P_4S_3 الناتجة.

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}{\text{عدد مولات المادة المجهولة}} = \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} \times \frac{\text{كتلة المولية (g)}}{1 \text{ mol}}$$

$$= \frac{8 \text{ mol } \text{P}_4\text{S}_3}{8 \text{ mol } \text{P}_4} \times 6 \text{ mol } \text{P}_4 = 6 \text{ mol } \text{P}_4\text{S}_3.$$

$$(g) \times \frac{\text{كتلة المولية (g)}}{1 \text{ mol}} = \text{عدد المولات}$$

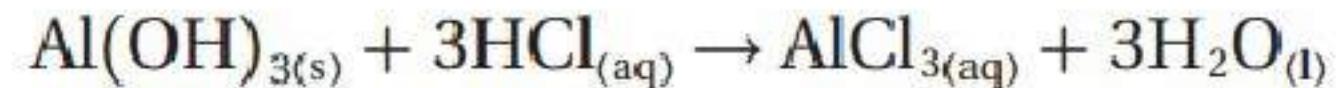
$$(g) \text{ P}_4\text{S}_3 = 6 \text{ mol} \times \frac{220.091 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1320.546 \text{ g.}$$

الجملة صحيحة.

مسائل تدريبية

نسبة المردود المئوية

27. تحتوي أقراص مضاد الحموضة على هيدروكسيد الألومنيوم $\text{Al}(\text{OH})_3$ لمعادلة حمض المعدة HCl . ويمكن وصف التفاعل الحادث في المعدة بالمعادلة:



احسب المردود النظري لـ AlCl_3 إذا تفاعل قرص مضاد للحموضة يحتوي على 14.0 g $\text{Al}(\text{OH})_3$ عاماً مع حمض المعدة HCl .

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة (g)}}{\text{الكتلة المولية (g)}} \times \frac{1 \text{ mol}}{}$$

$$\text{Al}(\text{OH})_3 = 14.0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{78.003 \text{ g}} = 0.179 \text{ mol.}$$

$$\text{عدد مولات المادة المجهولة} = \frac{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة}$$

$$\text{الناتجة AlCl}_3 = \frac{1 \text{ mol AlCl}_3}{1 \text{ mol Al(OH)}_3} \times 0.179 \text{ mol Al(OH)}_3$$

$$= 0.179 \text{ mol AlCl}_3.$$

$$(g) \text{ الكتلة المولية(g)} \times \frac{\text{عدد المولات}}{1 \text{ mol}} = \text{الكتلة(g)}$$

$$(g) \text{ AlCl}_3 = 0.179 \text{ mol} \times \frac{133.341 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 23.932 \text{ g.}$$

$\text{AlCl}_3 = \text{المردود النظري لـ}$

28. يتفاعل الزنك مع اليود حسب المعادلة: $\text{Zn} + \text{I}_2 \rightarrow \text{ZnI}_2$

a. احسب المردود النظري إذا تفاعل 1.912 mol من الزنك.

b. احسب نسبة المردود المئوية إذا تم الحصول عملياً على 515.6 g من يوديد الزنك.

$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\begin{aligned} \text{عدد مولات ZnI}_2 \text{ الناتجة} &= \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol ZnI}_2} \times 1.912 \text{ mol Zn} \\ &= 1.912 \text{ mol ZnI}_2. \end{aligned}$$

$$(g) \text{ الكتلة المولية(g)} \times \frac{\text{عدد المولات}}{1 \text{ mol}} = \text{الكتلة(g)}$$

$$(g) \text{ ZnI}_2 = 1.912 \text{ mol} \times \frac{319.217 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 610.343 \text{ g.}$$

$\text{ZnI}_2 = \text{المردود النظري لـ}$

b

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$$

$$100 \times \frac{515.6 \text{ g}}{610.3 \text{ g}} =$$

$$84.48 \% =$$

29. تحضير عند وضع سلك من النحاس في محلول نترات الفضة، ويتكوين محلول نترات النحاس $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل.

b. إذا تفاعل 20.0 g من النحاس فاحسب المردود النظري للفضة.

c. إذا نتج 60.0 g من الفضة فعليًا من التفاعل، فما نسبة المردود المئوية لتفاعل؟

موقع حلول

a

المطلوب: كتابة معادلة موزونة لتفاعل.

الحل:



.b

المطلوب: المردود النظري لـ Ag
الحل:

$$\text{الكتلة (g)} = \frac{\text{عدد المولات}}{\frac{1 \text{ mol}}{\text{الكتلة المولية (g)}}}$$

$$\text{Cu} = 20.0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{63.546 \text{ g}} = 0.315 \text{ mol.}$$

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}{\text{عدد مولات المادة المجهولة}} \times \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\text{الناتجة} = \frac{2 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol Cu}} \times 0.315 \text{ mol Cu} = 0.629 \text{ mol Ag.}$$

$$\text{الكتلة المولية (g)} \times \frac{\text{عدد المولات}}{1 \text{ mol}} = \text{الكتلة (g)}$$

$$(\text{g}) \text{ Ag} = 0.629 \text{ mol} \times \frac{107.868 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 67.899 \text{ g.}$$

$$67.899 \text{ g} = \text{المردود النظري لـ Ag}$$

.c

المطلوب: نسبة المردود المئوية للتفاعل.

الحل:

$$100 \times \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} = \frac{\text{نسبة المردود المئوية}}{\text{المردود النظري}}$$

$$100 \times \frac{60.0 \text{ g}}{67.899 \text{ g}} =$$

$$88.366 \% =$$

موقع حلول

التفكير الناقد

بيانات الصخور	
النسبة الكتائية في التربة %	الأكسيد
47.3%	SiO ₂
17.8%	Al ₂ O ₃
11.4%	CaO
10.5%	FeO
9.6%	MgO
1.6%	TiO ₂
0.7%	Na ₂ O
0.6%	K ₂ O
0.2%	Cr ₂ O ₃
0.1%	MnO

1. احسب كتلة (بالجرام) كل من الأكاسيد الواردة في الجدول في 1.00 kg من تربة القمر.
2. طبق ير غب العلماء في استخراج الأكسجين من أكسيد الفلز باستخدام تفاعل التحلل:
- $$\text{الأكسجين} + \text{الفلز} \rightarrow \text{أكسيد الفلز}$$
- ولتقويم صحة هذه الفكرة حدد كمية الأكسجين (بالكيلوجرام) في كل من الأكاسيد الموجودة في 1.00 kg من تربة القمر.

$$\frac{\text{النسبة الكتائية في التربة}}{100} \times \text{كتلة التربة} = \text{كتلة الأكسيد}$$

الأكسيد	كتلة الأكسيد (g)	كتلة الأكسجين في الأكسيد (Kg)
SiO_2	473	0.2519
Al_2O_3	178	0.0838
CaO	114	0.0325
FeO	105	0.0234
MgO	96	0.0381
TiO_2	16	0.0060
Na_2O	7	0.0018
K_2O	6	0.0010
Cr_2O_3	2	0.0006
MnO	1	0.0002

حساب كتلة الأكسجين في الأكسيد

$$\text{كتلة الأكسيد (g)} = \frac{\text{كتلة الأكسجين في مول واحد من الأكسيد}}{\text{الكتلة المولية للأكسيد}} \times (g)$$



$$(g) \text{ O} = \frac{31.998 \text{ g/mol}}{60.084 \text{ g/mol}} \times 473 \text{ g} = 251.9 \text{ g}$$



$$(g) \text{ O} = \frac{47.997 \text{ g/mol}}{101.961 \text{ g/mol}} \times 178 \text{ g} = 83.792 \text{ g.}$$



$$(g) \text{ O} = \frac{15.999 \text{ g/mol}}{56.077 \text{ g/mol}} \times 114 \text{ g} = 32.525 \text{ g.}$$

$$(g) \text{ O} = \frac{15.999 \text{ g/mol}}{71.844 \text{ g/mol}} \times 105 \text{ g} = 23.383 \text{ g.}$$



$$(g) \text{ O} = \frac{15.999 \text{ g/mol}}{40.304 \text{ g/mol}} \times 96 \text{ g} = 38.108 \text{ g.}$$



$$(g) O_2 \text{ كتلة المول} = \frac{31.998 \text{ g/mol}}{79.865 \text{ g/mol}} \times 16 \text{ g} = 6.410 \text{ g.}$$



$$(g) O_2 \text{ كتلة المول} = \frac{15.999 \text{ g/mol}}{61.979 \text{ g/mol}} \times 7 \text{ g} = 1.807 \text{ g.}$$



$$(g) O_2 \text{ كتلة المول} = \frac{15.999 \text{ g/mol}}{94.195 \text{ g/mol}} \times 6 \text{ g} = 1.019 \text{ g.}$$



$$(g) O_2 \text{ كتلة المول} = \frac{47.997 \text{ g/mol}}{151.989 \text{ g/mol}} \times 2 \text{ g} = 0.632 \text{ g.}$$



$$(g) O_2 \text{ كتلة المول} = \frac{15.999 \text{ g/mol}}{70.937 \text{ g/mol}} \times 1 \text{ g} = 0.226 \text{ g.}$$

3. عرف ما الأكسيد الذي يعطي أكبر ناتج من الأكسجين لكل كيلوجرام؟ وما الأكسيد الذي يعطي أقل ناتج؟

الأكسيد الذي يعطي أكبر ناتج من الأكسجين لكل كيلو جرام: SiO_2
الأكسيد الذي يعطي أقل ناتج من الأكسجين لكل كيلو جرام: MnO

الtocvime 5-4

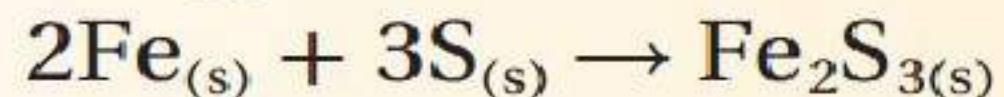
30. **الفكرة** **الرئيسة** حدد أي مما يلي يعد أداة قياس فاعلية التفاعل الكيميائي المردود النظري أم المردود الفعلي أم نسبة المردود المئوية؟ نسبة المردود المئوية.
31. اذكر عدة أسباب لعدم تساوي المردود الفعلي والمردود النظري في التفاعل الكيميائي.
- قد تلتصلق المواد المتفاعلة والناتجة - في الحالة السائلة - على سطوح الأوعية أو تتبخر.
 - قد تنتج مواد أخرى غير متوقعة بسبب تفاعلات التنافس التي تقلل من كمية الناتج المرغوب فيه.
 - قد ترك بعض كميات المواد الصلبة جانبًا على ورقة الترشيح، أو تفقد بسبب عملية التنقية.

32. وضح كيف تحسب نسبة المردود المئوية؟

تحسب نسبة المردود المئوية بقسمة المردود الفعلي على المردود النظري ويُضرب في مئة.

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$$

33. طبق إذا خلطة 83.77 g من الحديد مع كمية فائضة من الكبريت، وقامت بتخزين المزيج للحصول على كبريتيد الحديد(III):



فما المردود النظري (بالمجرام) لكبريتيد الحديد (III)؟

$$\text{عدد المولات} = \frac{1 \text{ mol}}{\text{الكتلة المولية(g)}} \times \text{الكتلة(g)}$$

$$\text{عدد مولات Fe} = 83.77 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{55.845 \text{ g}} = 1.500 \text{ mol.}$$

$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}}$$

$$\begin{aligned} \text{عدد مولات Fe}_2\text{S}_3 \text{ الناتجة} &= \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3}{2 \text{ mol Fe}} \times 1.500 \text{ mol Fe} \\ &= 0.750 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3. \end{aligned}$$

$$\text{الكتلة المولية (g)} \times \frac{\text{عدد المولات}}{1 \text{ mol}} = \text{الكتلة (g)}$$

$$(\text{g}) \text{Fe}_2\text{S}_3 = \text{كتلة} = 0.750 \text{ mol} \times \frac{207.885 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 155.918 \text{ g.}$$

Fe_2S_3 = المردود النظري لـ 155.918 g

34. احسب نسبة المردود المئوية لتفاعل الماغنيسيوم مع كمية فائضة من الأكسجين.
- $$2\text{Mg}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{MgO}_{(\text{s})}$$

بيانات التفاعل	
كتلة الجفنة	35.67g
Mg +	38.06g
MgO +	39.15g

$$\begin{aligned} \text{كتلة الجفنة - كتلة الجفنة الفعلية} &= \text{مردود الفعلي MgO} \\ &= 39.15 \text{ g} - 35.67 \text{ g} \\ &= 3.48 \text{ g.} \end{aligned}$$

حساب المردود النظري

Mg هي المادة المحددة للتفاعل لذا تُستخدم في حساب المردود النظري.

$$\begin{aligned} \text{كتلة الجفنة} - \text{كتلة الجفنة} &= \text{كتلة Mg} \\ &= 38.06 \text{ g} - 35.67 \text{ g} \\ &= 2.39 \text{ g.} \end{aligned}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol}}{\text{الكتلة المولية(g)}} = \text{عدد المولات}$$

$$\text{Mg} = 2.39 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{24.305 \text{ g}} = 0.098 \text{ mol.}$$

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

$$\begin{aligned} \text{MgO الناتجة} &= \frac{2 \text{ mol MgO}}{2 \text{ mol Mg}} \times 0.098 \text{ mol Mg} \\ &= 0.098 \text{ mol MgO.} \end{aligned}$$

$$\times \frac{\text{الكتلة المولية(g)}}{1 \text{ mol}} = \text{كتلة (g)}$$

$$(\text{g}) \text{ MgO} = 0.098 \text{ mol} \times \frac{40.304 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 3.963 \text{ g.}$$

$$\text{MgO} = \text{الم ردود النظري لـ}$$

$$\text{نسبة الم ردود الم نوية} = \frac{\text{الم ردود الفعلي}}{\text{الم ردود النظري}} \times 100$$

$$100 \times \frac{3.48 \text{ g}}{3.963 \text{ g}} =$$

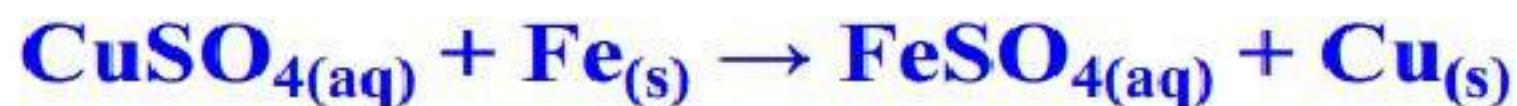
$$87.81 \% =$$

مختبر الكيمياء

تحديد النسبة المولية

حل و استنتاج

1. طبق اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل، ثم احسب كتلة النحاس التي يجب أن تكون من كمية الحديد المستعملة، فتكون هذه الكتلة هي الم ردود النظري.



$$\text{كتلة Fe} = 2\text{g.}$$

$$\text{عدد المولات} \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{كتلة المولية(g)}}$$

$$\text{Fe} = 2 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{55.845 \text{ g}} = 35.813 \times 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Fe}} \times 35.813 \times 10^{-3} \text{ mol Fe} \\ &= 35.813 \times 10^{-3} \text{ mol.} \end{aligned}$$

$$(g) \text{ Cu} = \frac{\text{الكتلة المولية}(g)}{1 \text{ mol}} \times \text{عدد المولات}$$

$$(g) \text{ Cu} = 35.813 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{63.546 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2.276 \text{ g.}$$

Cu = المردود النظري لـ

2. فسر البيانات حدد كتلة، وعدد مولات النحاس الناتجة.
واحسب عدد مولات الحديد المستعملة، وحدد النسبة
المولية العددية الصحيحة (الحديد: النحاس)، ثم حدد
نسبة المردود المئوية.

كتلة النحاس الفعلية = كتلة الكأس والنحاس - كتلة الكأس فقط

$$\text{عدد مولات النحاس الناتجة فعلياً} = \frac{\text{الكتلة الفعلية للنحاس}}{\text{الكتلة المولية}}$$

عدد مولات الحديد المستعملة تم حسابها من قبل في الخطوة رقم 1

$$35.813 \times 10^{-3} \text{ mol} = \text{عدد مولات الحديد}$$

3. قارن بين النسبة المولية النظرية والنسبة المولية التي قمت بحسابها عملياً في الخطوة 2 (الحديد : للنحاس).

متروك للطالب.

4. تحليل الخطأ حدد مصادر الخطأ التي تجعل النسبة المولية المعطاة في المعادلة الكيميائية الموزونة أكبر من الواقع.

موقع حلول

بعض مصادر الخطأ المحتملة:

- 1- عدم جودة المواد والأدوات المستخدمة.
- 2- عدم الدقة في قياس الكتل والجحوم.
- 3- فقد أجزاء من فلز النحاس أثناء صب المزيج بعد حدوث التفاعل.
- 4- فقد أجزاء من فلز النحاس أثناء غسله أو عند زيادة التسخين تتأكد بعض ذرات النحاس ونفقد جزء منه.

دليل مراجعة الفصل

5

اتقان المفاهيم

35. لماذا يشترط أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة قبل أن تحدد النسب المولية؟
35. تحدد النسب المولية بين المواد المتفاعلة والناتجة من المعاملات في المعادلة الموزونة. ولا يمكن تحديد هذه النسب إذا لم تكن المعادلة موزونة.

.36. ما العلاقات التي تستطيع أن تحددها من المعادلة الكيميائية الموزونة؟

.36. العلاقات بين عدد المولات والكتل وعدد الجسيمات الممثلة لكل من المواد المتفاعلة والنتاجة.

.37. فسر لماذا تُعد النسب المولية أساس الحسابات الكيميائية؟
 لأن النسب المولية تُستخدم لتحويل عدد مولات مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة لعدد مولات مادة أخرى في المعادلة نفسها.

.38. ما النسبة المولية التي يمكن استخدامها لتحويل مولات المادة A إلى مولات المادة B؟

$$\frac{x \text{ mol B}}{y \text{ mol A}} .38$$

.39. لماذا تستخدم المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة لاستقاق النسب المولية بدلاً من الأرقام الموجودة عن يمين الصيغ الكيميائية؟

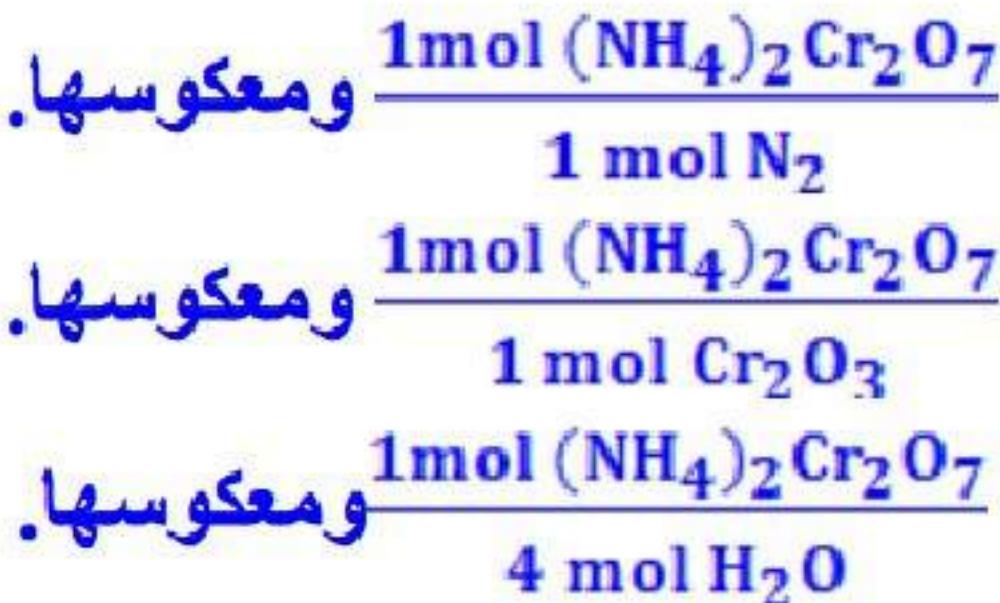
39. لأن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة توضح عدد المولات المشتركة في التفاعل، أما الأرقام على الجانب الأيمن من الصيغة الكيميائية فهي توضح عدد الذرات لكل نوع من العناصر في الجزء.

40. فسر كيف يساعدك قانون حفظ الكتلة على تفسير معادلة كيميائية موزونة من خلال الكتلة؟

41. تحلل ثنائي كرومات الأمونيوم عند التسخين وتنتج غاز النيتروجين وأكسيد الكروم (III) الصلب وبخار الماء.

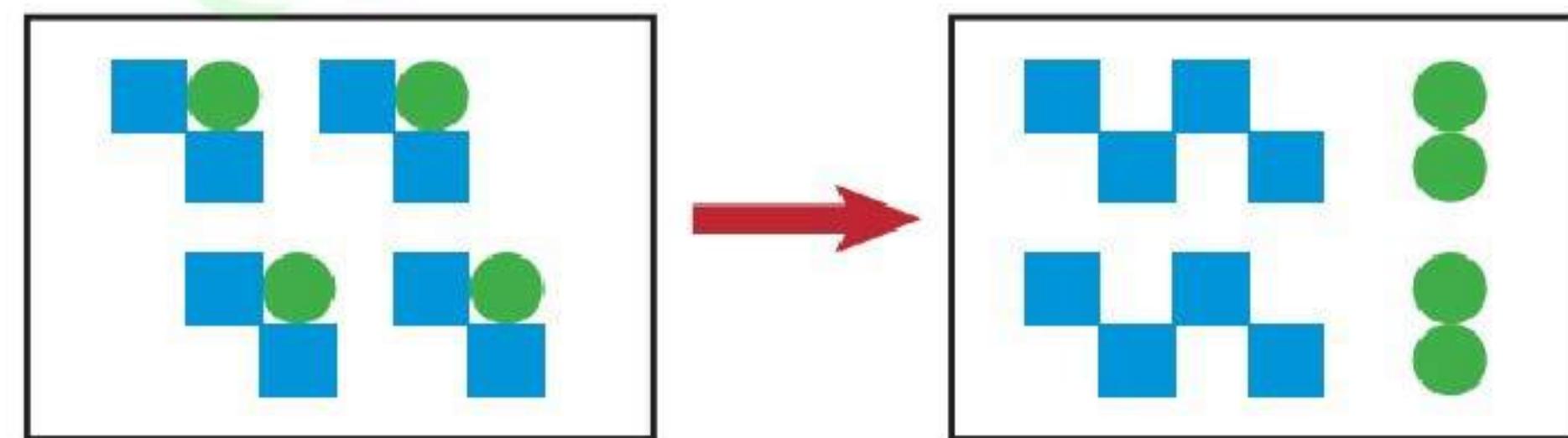


اكتب النسب المولية لهذا التفاعل التي تربط ثنائي كرومات الأمونيوم مع المواد الناتجة.

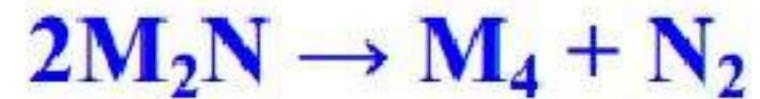


42. يمثل الشكل 5-10 معاًدلة، وتمثل المربعات العنصر M، كما تمثل الدوائر العنصر N. اكتب معاًدلة موزونة لتمثيل الصور الموضحة باستخدام أبسط نسب عدديّة صحيحة، ثم اكتب النسب المولية لهذه المعاًدلة.

موقع حلول



الشكل 5-10



النسبة المولية لهذه المعادلة هي:

$$\frac{1\text{mol } N_2}{2 \text{ mol } M_2N}, \frac{1\text{mol } N_2}{1 \text{ mol } M_4}, \frac{1\text{mol } M_4}{1 \text{ mol } N_2}, \frac{1\text{mol } M_4}{2 \text{ mol } M_2N}, \frac{2\text{mol } M_2N}{1 \text{ mol } N_2}, \frac{2\text{mol } M_2N}{1 \text{ mol } M_4}$$

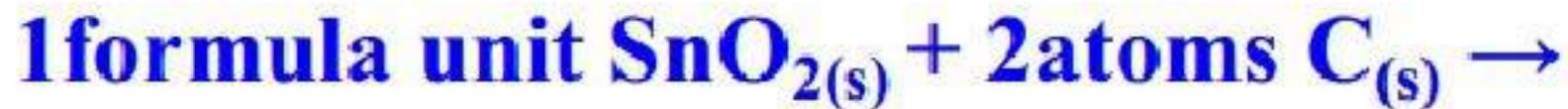
إتقان حل المسائل

43. يتفاعل أكسيد القصدير (IV) مع الكربون وفق المعادلة:

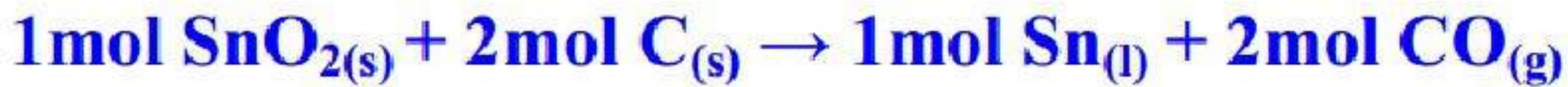


فسر المعادلة الكيميائية من حيث الجسيمات الممثلة،
وعدد المولات، والكتلة.

تفسير المعادلة الكيميائية من حيث الجسيمات.



تفسير المعادلة الكيميائية من حيث المولات.



تفسير المعادلة الكيميائية من حيث الكتلة.

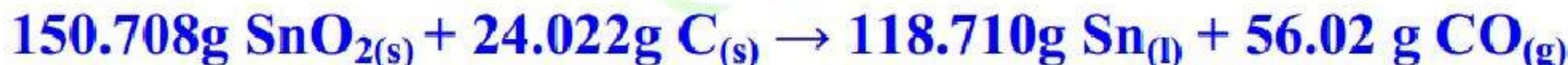
$$\text{(g) الكتلة المولية(g)} \times \frac{\text{عدد المولات}}{1\text{ mol}} = \text{الكتلة(g)}$$

$$\text{(g) SnO}_2 = 1\text{ mol} \times \frac{150.708\text{ g}}{1\text{ mol}} = 150.708\text{ g.}$$

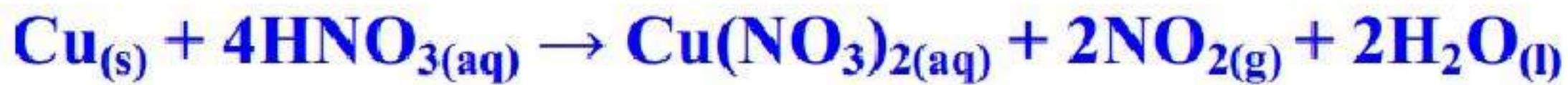
$$\text{(g) C} = 2\text{ mol} \times \frac{12.011\text{ g}}{1\text{ mol}} = 24.022\text{ g.}$$

$$\text{(g) Sn} = 1\text{ mol} \times \frac{118.710\text{ g}}{1\text{ mol}} = 118.710\text{ g.}$$

$$\text{(g) CO} = 2\text{ mol} \times \frac{28.01\text{ g}}{1\text{ mol}} = 56.02\text{ g.}$$



44. تكون نترات النحاس (II) وثاني أكسيد النيتروجين والماء عندما يضاف النحاس الصلب إلى حمض النيتريك. اكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل، ثم اكتب ست نسب مولية.



النسبة المولية هي:

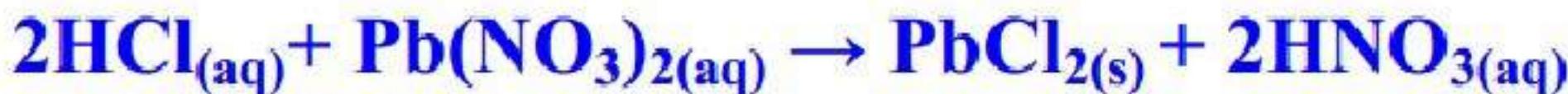
$$\begin{array}{c} \frac{1\text{mol Cu}}{2\text{ mol NO}_2}, \frac{1\text{mol Cu}}{4\text{ mol HNO}_3}, \frac{1\text{mol Cu}}{1\text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} \\ \frac{4\text{mol HNO}_3}{2\text{ mol NO}_2}, \frac{4\text{mol HNO}_3}{1\text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}, \frac{1\text{mol Cu}}{2\text{ mol H}_2\text{O}} \end{array}$$

45. عندما يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول نترات الرصاص (II) يتسبّب كلوريد الرصاص (II) ويتوج محلول حمض النيتريل.

أول

- اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل.
- فسّر المعادلة من حيث الجسيمات الممثلة وعدد المولات والكتلة.

المعادلة الكيميائية الموزونة:



تفسير المعادلة من حيث عدد الجسيمات:



تفسير المعادلات من حيث عدد المولات:



تفسير المعادلة من حيث الكتلة:

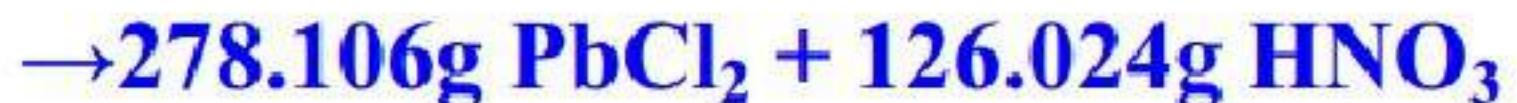
$$(g) \text{ عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة المولية(g)}}{1 \text{ mol}}$$

$$(g) \text{ HCl} = 2 \text{ mol} \times \frac{36.461 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 72.922 \text{ g.}$$

$$(g) \text{ Pb(NO}_3)_2 = 1 \text{ mol} \times \frac{331.208 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 331.208 \text{ g.}$$

$$(g) \text{ PbCl}_2 = 1 \text{ mol} \times \frac{278.106 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 278.106 \text{ g.}$$

$$(g) \text{ HNO}_3 = 2 \text{ mol} \times \frac{63.012 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 126.024 \text{ g}$$



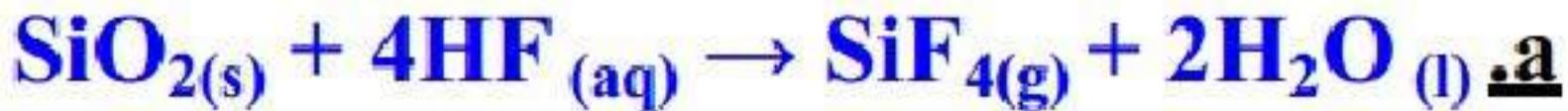


46. عندما يُخلط الألومنيوم مع أكسيد الحديد (III)، يتتج فلز الحديد وأكسيد الألومنيوم، مع كمية كبيرة من الحرارة.
فما النسبة المولية المستخدمة لتحديد عدد مولات الحديد إذا كان عدد مولات Fe_2O_3 معروفة؟



47. يتفاعل ثاني أكسيد السليكون الصلب (السليكا) مع محلول حمض الهيدروفلوريك HF، ليتتج غاز رباعي فلوريد السليكون و الماء.

- a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.
 b. اكتب ثلاث نسب مولية، وبيّن كيف تستخدمنها في الحسابات الكيميائية.



.b

المعلومة إلى مولات SiO_2 المجهولة.

، تُستخدم هذه النسبة المولية كمعامل لتحويل عدد مولات SiO_2 المجهولة من عدد مولات H_2O المعلومة.

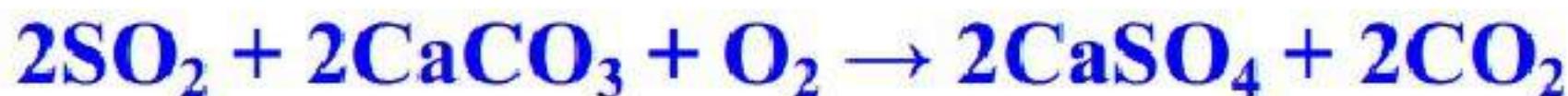
، تُستخدم هذه النسبة المولية كمعامل لتحويل عدد مولات HF المجهولة من عدد مولات SiF_4 المعلومة.

48. الكروم أهم خام تجاري للكروم هو الكروميت FeCr_2O_4 . ومن الخطوات المتبعة في استخلاص الكروم من خامه تفاعل الكروميت مع الفحم (الكربون) لإنتاج الفيروكروم . $\text{FeCr}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeCr}_2\text{O}_4$



ما النسبة المولية التي تستخدم لتحويل مولات الكروميت إلى مولات الفيروكروم؟

49. تلوث الهواء تم إزالة الملوث SO_2 من الهواء عن طريق تفاعله مع كربونات الكالسيوم والأكسجين، والمواد الناتجة من هذا التفاعل هي كبريتات الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون. حدد النسبة المولية التي تستخدم في تحويل مولات SO_2 إلى مولات CaSO_4 .



$$\frac{2\text{mol CaSO}_4}{2\text{mol SO}_2}$$

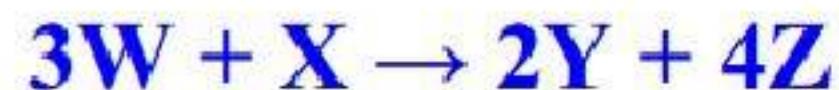
50. تتفاعل المادتان W و X لتنتج A و Z. والجدول 2-5 يوضح عدد مولات الماد المتفاعلة والناتجة التي تم الحصول عليها عند التفاعل. استخدم البيانات لتحديد المعاملات التي تجعل المعادلة موزونة.



الجدول 2 - 5 بيانات التفاعل

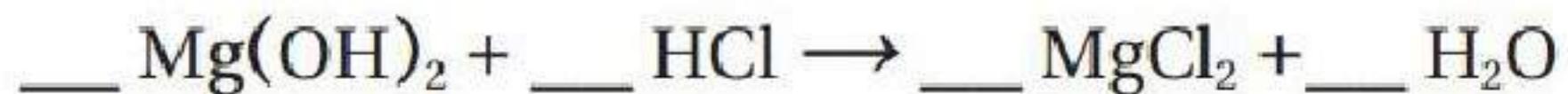
عدد مولات المواد الناتجة		عدد مولات المواد المتفاعلة	
Z	Y	X	W
1.20	0.60	0.30	0.90

بضرب جميع المعادلات في 10 ثم القسمة على 3 فتكون المعادلة الناتجة هي:

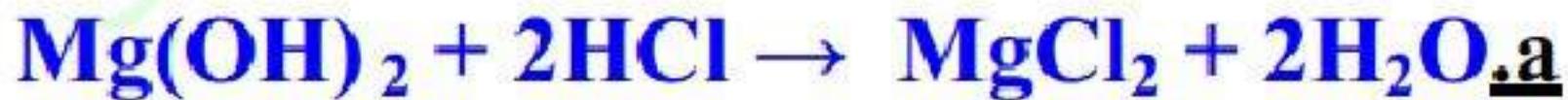


موقع حلول

51. مضاد الحموضة يُعد هيدروكسيد الماغنيسيوم أحد مكونات أقراص مضاد الحموضة؛ إذ تتفاعل مضادات الحموضة مع حمض الهيدروكلوريك الفائض في المعدة للمساعدة على عملية الهضم.



- a. زن معادلة التفاعل.
 b. اكتب النسب المولية التي تستخدم في تحديد عدد مولات MgCl_2 الناتجة عن هذا التفاعل.



b

$$\frac{1\text{mol MgCl}_2}{1\text{mol Mg(OH)}_2}, \frac{1\text{mol MgCl}_2}{2\text{mol HCl}}, \frac{1\text{mol MgCl}_2}{2\text{mol H}_2\text{O}}.$$

اتقان المفاهيم

52. ما الخطوة الأولى في جميع الحسابات الكيميائية؟
كتابة معادلة كيميائية موزونة للتفاعل.

53. ما المعلومات التي تقدمها المعادلة الموزونة للتفاعل؟
53. تعبّر المعادلة الموزونة عن العلاقة بين المواد المتفاعلة والناتجة، وتستخدم المعاملات في المعادلة لكتابه النسب المولية التي تربط بين المواد المتفاعلة والناتجة.

54. ما القانون الذي ترتكز عليه الحسابات الكيميائية
موضع حلول
وكيف تدعمه؟

54. تعتمد الحسابات الكيميائية على قانون حفظ الكتلة فيتم تحديد كتل المواد المتفاعلة وكتل المواد الناتجة ويجب أن يساوي مجموع كتل المواد المتفاعلة مجموع كتل المواد الناتجة لتحقيق قانون حفظ الكتلة.

55. كيف تستخدم النسب المولية في الحسابات الكيميائية؟

٥٥. تُستخدم النسبة المولية للحصول على عدد المولات المجهولة لمادة ما في المعادلة بمعنوية عدد مولات مادة أخرى في نفس المعادلة.

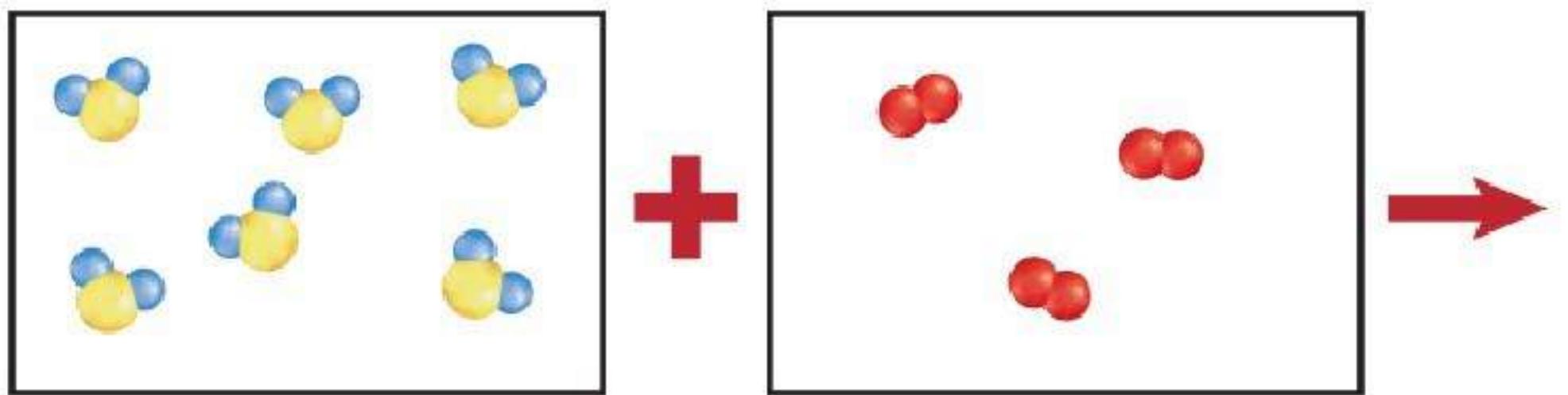
$$\text{عدد مولات المادة المعروفة} \times \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة}} = \text{عدد مولات المادة المجهولة}$$

٥٦. ما المعلومات التي يجب أن تتوافر لك لحساب كتلة المادة الناتجة عن التفاعل الكيميائي؟

٥٦. يجب توفر المعادلة الكيميائية الموزونة وكمية مادة واحدة في التفاعل وأيضاً معرفة الكتلة المولية للمادة الناتجة.

٥٧. يمثل كل صندوق في الشكل ١١-٥ محتويات دورق. يحتوي أحدهما على كبريتيد الهيدروجين، ويحتوي الآخر على الأكسجين، وعند مزجهما يحدث تفاعل وينتج بخار ماء وكبريت. تمثل الدوائر الحمراء في الشكل الأكسجين، في حين تمثل الدوائر الصفراء الكبريت، أما الدوائر الزرقاء فتمثل الهيدروجين.

- اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل.
- مستخدماً الألوان نفسها، أعد رسم الورق بعد حدوث التفاعل.



الشكل 5-11

موقع حلول