

6.1 Prawo zachowania masy

Prawo zachowania masy - w układzie zamkniętym (nie dochodzi do wymiany masy z otoczeniem) łączna masa substratów jest równa łącznej masie produktów otrzymanych w wyniku danej reakcji chemicznej.

$$\text{masa substratów} = \text{masa produktów}$$

Np.

- przebiega reakcja chemiczna zgodnie z równaniem: $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$, więc stechiometryczne masy reagentów również się zgadzają {masy molowe}

$$32\text{g} + 2 \cdot 16\text{g} = 64\text{g}$$

Na prawie zachowania masy, będą się opierały kolejne tematy w tym dziale:

- 6.2 Molowy stosunek stechiometryczny reagentów
- 6.3 Masowy stosunek stechiometryczny reagentów
- 6.4 Objętościowy stosunek stechiometryczny reagentów

z mieszanie substratów w
stosunku stechiometrycznym

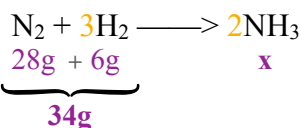
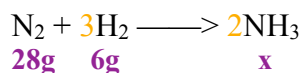
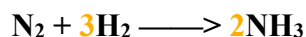
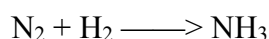
- 6.5 Przebieg reakcji po zmieszaniu substratów w stosunku niestechiometrycznym

tutaj nie będzie działało prawo zachowania masy w sposób, który poznasz w tej notatce

[notatka “6.6 Wydajność reakcji” i notatka “6.7 Reakcje równoległe (współbieżne)” będzie dotyczyła zarówno substratów zmieszanych w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym]

#6.1.1

Oblicz, ile gramów amoniaku powstało w wyniku tej reakcji, wiedząc że podczas reakcji użyto 28g azotu i 6g wodoru.



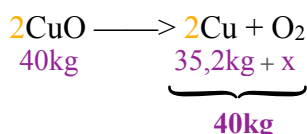
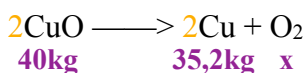
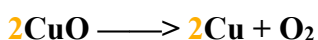
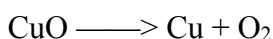
masa substratów = masa produktów

więc $x = 34\text{g}$ NH_3 (amoniaku)

W wyniku reakcji 6g wodoru i 28g azotu powstało 34g amoniaku - NH_3 .

- Napisz schemat reakcji chemicznej.
- Uzgodnij współczynniki stechiometryczne.
- Zapisz masy pod reagentami.
- Oblicz masę produktu, stosując prawo zachowania masy.
- Napisz odpowiedź.

#6.1.2 Oblicz, ile wydzielilo się **kilogramów** tlenu w wyniku rozkładu **40kg** tlenku miedzi (II) - CuO, wiedząc że powstało **35,2kg** miedzi.



masa substratów = masa produktów

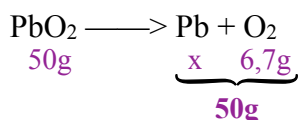
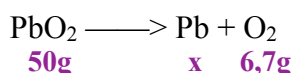
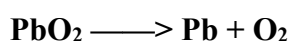
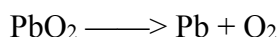
$$\text{więc } x = 4,8\text{kg O}_2$$

$$[40 = 35,2 + x]$$

W wyniku reakcji rozkładu **40kg** tlenku miedzi (II) - CuO, powstało **35,2kg** miedzi i **4,8kg** tlenu.

1. Napisz schemat reakcji chemicznej.
2. Uzgodnij **współczynniki stechiometryczne**.
3. Zapisz **masy** pod *reagentami*.
4. Oblicz **masę produktu**, stosując **prawo zachowania masy**.
5. Napisz odpowiedź.

#6.1.3 Oblicz, **masę** ołowiu jaka powstała w wyniku rozkładu **50g** tlenku ołowiu (IV) - PbO₂, wiedząc że wydzielilo się **6,7g** tlenu.



masa substratów = masa produktów

$$\text{więc } x = 43,3\text{g Pb}$$

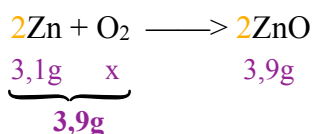
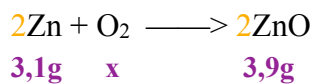
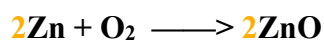
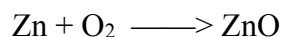
$$[50 = x + 6,7]$$

W wyniku reakcji rozkładu **50g** tlenku ołowiu (IV) - PbO₂, powstało **6,7g** tlenu i **43,3g** ołowiu.

1. Napisz schemat reakcji chemicznej.
2. Uzgodnij **współczynniki stechiometryczne**.
3. Zapisz **masy** pod *reagentami*.
4. Oblicz **masę produktu**, stosując **prawo zachowania masy**.
5. Napisz odpowiedź.



#6.1.4 Oblicz, ile **gramów** tlenu przyłączył cynk w trakcie ogrzewania **3,1g** cynku, w wyniku którego powstało **3,9g** tlenku cynku - ZnO.



masa substratów = masa produktów

więc $x = 0,8\text{g O}_2$

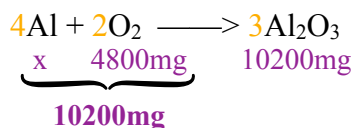
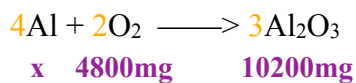
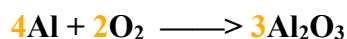
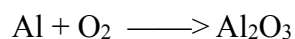
$$[3,1 + x = 3,9]$$

3,1g cynku przyłącza **0,8g** tlenu tworząc **3,9g** tlenku cynku - ZnO

1. Napisz schemat reakcji chemicznej.
2. Uzgodnij **współczynniki stechiometryczne**.
3. Zapisz **masy** pod **reagentami**.
4. Oblicz **masę produktu**, stosując **prawo zachowania masy**.
5. Napisz odpowiedź.



#6.1.5 Oblicz, ile **miligramów** glinu zużyto do reakcji, wiedząc że podczas ogrzewania pewnej ilości tego metalu powstało **10,2g** tlenku glinu - Al_2O_3 oraz użyto **4800 mg** tlenu.



masa substratów = masa produktów

więc $x = 5400\text{mg Al}$

$$[x + 4800 = 10200]$$

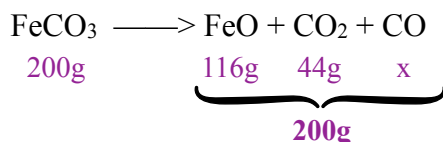
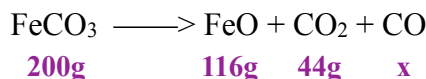
Do reakcji ogrzewania użyto **5400mg** glinu i **4800mg** tlenu i powstało **10200mg** tlenku glinu - Al_2O_3 .

1. Napisz schemat reakcji chemicznej.
2. Uzgodnij **współczynniki stechiometryczne**.
3. Zapisz **masy** pod **reagentami**.
4. Oblicz **masę produktu**, stosując **prawo zachowania masy**.
5. Napisz odpowiedź.

• **1g = 1000 mg**

#6.1.6

Oblicz, ile **gramów** wydzieli się tlenku węgla (II) - CO, skoro podczas ogrzewania **200g** węglanu żelaza (II) - FeCO_3 , powstało **116g** tlenku żelaza (II) - FeO i **44g** tlenku węgla (IV) - CO_2 .



masa substratów = masa produktów

więc **x = 40g** CO

$$[200 = 116 + 44 + x]$$

Podczas ogrzewania **200g** węglanu żelaza (II) - FeCO_3 , powstało **116g** tlenku żelaza (II) - FeO oraz wydzielilo się **44g** tlenku węgla (IV) - CO_2 oraz **40g** tlenku węgla (II) - CO

1. Napisz schemat reakcji chemicznej.

[te reakcje przebiegają równolegle, ale możemy zapisać je jako schemat]

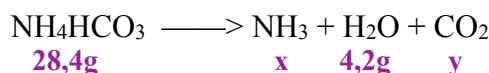
3. Zapisz **masy** pod *reagentami*.

4. Oblicz **masę produktu**, stosując **prawo zachowania masy**.

5. Napisz odpowiedź.

#6.1.7

Oblicz, **objętość** amoniaku - NH_3 , który powstał w wyniku rozkładu **28,4g** wodorowęglanu amonu - NH_4HCO_3 . Produktami ubocznymi było **4,2g** pary wodnej i **2,24 dm³** tlenku węgla (IV) - CO_2 . W warunkach tego pomiaru **gęstość** amoniaku wynosi **0,9 g/dm³**, a **gęstość** tlenku węgla (IV) wynosi **1,98 g/dm³**.

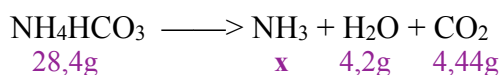


$$m = d \cdot V$$

$$m = 1,98 \cdot 2,24 = 4,44 \text{ g}$$

[masa tlenku węgla (IV) - CO_2]

$$y = 4,44\text{g}$$



masa substratów = masa produktów

Wymagana wiedza:

- wzór **gęstość**

1. Napisz schemat reakcji chemicznej.

2. Uzgodnij **współczynniki stechiometryczne**.

3. Zapisz **masy** pod *reagentami*.

4. Oblicz **masę tlenku węgla (IV)**
• przekształć wzór na **gęstość**

$$d = \frac{m}{V}$$

5. Oblicz **masę amoniaku**, stosując **prawo zachowania masy**.

więc $x = 19,76\text{g NH}_3$
[$28,4 = x + 4,2 + 4,44$]

$$V = \frac{m}{d}$$
$$V = \frac{19,76}{0,9} = 21,96\text{ dm}^3$$

Objętość amoniaku - NH_3 , który powstał w wyniku rozkładu
28,4g wodorowęglanu amonu - NH_4HCO_3 wynosi **21,96 dm³**

6. Oblicz **objętość** amoniaku
- przekształć wzór na **gęstość**

$$d = \frac{m}{V}$$

7. Napisz odpowiedź

Nawiązując do notatki “6.1 Prawo zachowania masy”, gdy reakcja chemiczna przebiega zgodnie z schematem np.



i znamy **masę** substratu np. A/B [1] lub C [2] oraz **masę** produktu np. C [1] lub A/B [2] to możemy zastosować *prawo zachowania masy*.

Nawiązując do notatki “6.5 Przebieg reakcji po zmieszaniu substratów w stosunku niestechiometrycznym”, gdy reakcja chemiczna przebiega zgodnie z schematem np.



i znamy **masę** substratu A i B to nie możemy użyć *prawa zachowania masy*, a należy sprawdzić **nadmiar/niedomiar reagentów** [szczegóły w notatce 6.5]