

Übungsaufgaben Stöchiometrie - Teil 1

ACHTUNG: Die richtige Schreibweise $m(\dots) = \dots$ u (oder g)

1. Wie viel wiegen die folgenden Teilchen?

5 Silberatome, 3 Sauerstoffmoleküle, $6 \cdot 10^{23}$ Kohlenstoffatome, 100 Chlorgasteilchen, 7 Wasserstoffatome, 20 Wassermoleküle

2. Wie viel wiegen die folgenden Einheiten?

2 AlCl_3 ; 10 NaOH ; 2 Fe_2O_3 ; 8 P_2O_5 ; 3 NH_3 ; Ag_2S ; 2 Eisentrichlorid ; 6 Stickstoffdioxid ; 3 Dikupferoxid ; 7 Tetraphosphordecaoxid

3. Berechne nur die Masse des gesuchten Stoffes (ohne Stoffmenge):

- a) $\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ **geg.:** 20 g C - **ges:** $m(\text{H}_2)$
b) $1 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ **geg.:** 1 t Fe_2O_3 - **ges:** $m(\text{Fe})$
c) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **geg.:** 50 g CH_4 - **ges:** $m(\text{CO}_2)$

4. Bestimme zu dem gesuchten Stoff das Volumen (ohne Stoffmenge):

- a) $\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ **geg.:** 50 g C - **ges:** $V(\text{H}_2)$
b) $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}_2$ **geg.:** 100 kg H_2O - **ges:** $V(\text{O}_2)$
c) $\text{PbO} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Pb}$ **geg.:** 25 g Pb - **ges:** $V(\text{CO})$ (= g/l)

5. Gleiche die Reaktionsgleichung vorher aus und bestimme die Menge des gesuchten Stoffes (ohne Stoffmenge):

- a) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$ **geg.:** 35 g Al - **ges:** $m(\text{Cr}_2\text{O}_3)$
b) $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$ **geg.:** 135 g Al - **ges:** $V(\text{H}_2)$
c) $\text{H}_2 + \text{CuO} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ **geg.:** 250 g CuO - **ges:** $V(\text{Cu})$

Die Dichten der Elemente findet man im Buch! Die Dichte von Verbindungen müssen im Internet gesucht werden!!

Übungsaufgaben Stöchiometrie - Teil 1 - Lösungen

1. Wie viel wiegen die folgenden Teilchen?

5 Silberatome = **5 Ag ; 540u**, 3 Sauerstoffmoleküle = **3 O_2 ; 96u**,
 $6 \cdot 10^{23}$ Kohlenstoffatome **12g**,
100 Chlorgasteilchen = **100 Cl_2 ; 7090,54u**,
7 Wasserstoffatome = **7 H ; 7u**, 20 Wassermoleküle = **20 H_2O ; 360,3u**

2. Wie viel wiegen die folgenden Einheiten?

2 AlCl_3 **266,7u**; 10 NaOH **400u** ; 2 Fe_2O_3 **319,4u**;
8 P_2O_5 **1135,6u**; 3 NH_3 **51u**; Ag_2S **274,8u** ;
2 Eisentrichlorid **324,4u**; 6 Stickstoffdioxid **276u**;
3 Dikupferoxid **429,3u** ; 7 Tetraphosphordecaoxid **1987,2u**

3. Berechne nur die Masse des gesuchten Stoffes:

- a) $\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ **geg.:** 20 g C - **ges:** $m(\text{H}_2)$ **3,36g**
b) $1 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ **geg.:** 1 t Fe_2O_3 - **ges:** $m(\text{Fe})$
699 kg
c) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **geg.:** 50 g CH_4 - **ges:** $m(\text{CO}_2)$
137,2 g

4. Bestimme zu dem gesuchten Stoff das Volumen.

- a) $\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ **geg.:** 50 g C - **ges:** $V(\text{H}_2)$
 $m = 8,392\text{g}$; $V = 8,392\text{g} \cdot 0,0988\text{g/l} = 84,94 \text{ l}$
b) $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}_2$ **geg.:** 100 kg H_2O - **ges:** $V(\text{O}_2)$
 $m = 88,8\text{g}$; $V = 62,14 \text{ l}$
c) $\text{PbO} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Pb}$ **geg.:** 25 g Pb - **ges:** $V(\text{CO})$
 $m = 3,38\text{g}$; $V = 2,7 \text{ l}$

5. Gleiche die Reaktionsgleichung vorher aus und bestimme die Menge des gesuchten Stoffes:

- a) **$1 \text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow 1 \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Cr}$** **geg.:** 35 g Al - **ges:** $m(\text{Cr}_2\text{O}_3)$
 $m = 98,6 \text{ g}$

b) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 1\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$ geg.: 135 g Al - ges: $V(\text{H}_2)$
 $m = 15,130 \text{ g}$; $V = 168,3 \text{ l}$

c) $1\text{H}_2 + 1\text{CuO} \rightarrow 1\text{H}_2\text{O} + 1\text{Cu}$ geg.: 250 g CuO - ges: $V(\text{Cu})$
 $m = 199,716 \text{ g}$; $V = 22,39 \text{ cm}^3$

Übungsaufgaben Stöchiometrie - Teil 2

1. Bestimme die Molmasse:

H_2O ; 3 CO ; NaCl ; Na_2CO_3 ; $2 \text{ H}_2\text{S}$; $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$

2. Bestimme, welche Stoffmengen es sind:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| a) 50 g Fe_3O_4 | d) 2,5 l Wasser |
| b) 123 g AlCl_3 | e) 1 kg Helium |
| c) 10 g Wasserstoffgas | f) 165,3 g Magnesiumoxid |

3. Wieviel wiegen:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| a) 0,6 mol Wasserstoff | d) $\frac{1}{3}$ mol $2 \text{ Al}_2\text{O}_3$ |
| b) 2,3 mol PbO_2 | e) 1 cm^3 Gold |
| c) 10 l Sauerstoff | f) 5 mol Wasser |
| | g) |

4. Welches Volumen haben:

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| a) 0,31 mol Kohlendioxid | c) 11 mol Chlor |
| b) 2,8 mol Aluminium | d) 25 g Ammoniak (NH_3) |

5. In welchem Stoffmengen-Verhältnis reagieren die Stoffe hier?

Stelle dazu die Reaktionsgleichung auf und gleiche sie aus:

- Kupferoxid reagiert mit Ammoniak zu Kupfer, Wasser und Stickstoff
- Benzol (C_6H_6) verbrennt zu Wasser und Kohlendioxid

6. Die Fragen beziehen sich auf die Reaktionen in Aufgabe 5! Wieviel mol des gesuchten Stoffes setzt man ein/entstehen?

- zu 5a.: Wieviel mol Kupfer entstehen aus 0,3 mol Ammoniak?
- zu 5b.: Wieviel mol Kohlendioxid entstehen aus 4 mol Benzol?

Übungsaufgaben Stöchiometrie - Teil 2 - Lösungen

1. Bestimme die Molmasse:

H₂O M=18 g/mol ; 3 CO → die 3 spielt keine Rolle! M=28 g/mol ; NaCl
M=58,5 g/mol ; Na₂CO₃ M=106 g/mol ; 2 H₂S M=34,1 g/mol ; Ca(HSO₄)₂
M=234,3 g/mol

2. Bestimme, welche Stoffmengen es sind:

- a) 50 g Fe₃O₄
M=231,4 g/mol ; n=0,22 mol
- b) 123 g AlCl₃ n
M= 133,5 g/mol ; n=0,92 mol
- c) 10 g Wasserstoffgas
besteht aus H₂ -Molekülen;
M=2 g/mol ; n=5 mol
- d) 2,5 l Wasser entsprechen
2500 g Wasser ; M=18 g/mol ;
n=138,98 mol
- e) 1 kg Helium M=4 g/mol ;
n= 250 mol
- f) 165,3 g Magnesiumoxid
MgO ; M=40,3 g/mol ; n=4,1 mol

3. Wieviel wiegen:

- a) 0,6 mol Wasserstoff
M=2 g/mol ; m=1,2 g
- b) 2,3 mol PbO₂
M=239,2 g/mol ; m=550,16 g
- c) 10 l Sauerstoff
Tabelle → ρ=1,42 g/mol ; M=32
g/mol ; n=0,45 ; m=14,29 g
- d) 1/3 mol von 2 Al₂O₃
- e) 1 cm³ Gold
Tabelle → ρ=18,9g/cm³ ;
m=18,9 g
- f) 5 mol Wasser
M=18 g/mol ; m=90 g

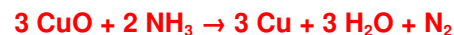
4. Welches Volumen haben:

- a) 0,31 mol Kohlendioxid
V=6,94 l
- b) 2,8 mol Aluminium
Tabelle → ρ=2,7 g/cm³ ;
m=75,6 g ; V=28cm³
- c) 11 mol Chlor
V=246,4 l
- d) 25 g Ammoniak (NH₃)
M=17 g/mol ; n=1,47 mol ;
V= 32,94 l

5. In welchem Stoffmengen-Verhältnis reagieren die Stoffe hier?

Stelle dazu die Reaktionsgleichung auf und gleiche sie aus:

- a) Kupferoxid reagiert mit Ammoniak zu Kupfer, Wasser und Stickstoff



zum Beispiel reagieren 3 mol Kupferoxid mit 2 mol Ammoniak zu 3 mol Kupfer, 3 mol Wasser und 1 mol Stickstoff

- b) Benzol (C₆H₆) verbrennt zu Wasser und Kohlendioxid

Brennen = Reaktion mit Luftsauerstoff



zum Beispiel reagieren 2 mol Benzol mit 15 mol Sauerstoff zu 12 mol Kohlendioxid und 6 mol Wasser

6. Die Fragen beziehen sich auf die Reaktionen in Aufgabe 5! Wieviel mol des gesuchten Stoffes setzt man ein/entstehen?

- a) zu 5a.: Wieviel mol Kupfer entstehen aus 0,3 mol Ammoniak?

$$\text{Verhältnis: } \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{NH}_3)} = \frac{3 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = \frac{x}{0,3 \text{ mol}} \quad \text{also } 0,45 \text{ mol Kupfer}$$

- b) zu 5b.: Wieviel mol Kohlendioxid entstehen aus 4 mol Benzol?

$$\text{Verhältnis: } \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{12 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = \frac{x}{4 \text{ mol}} \quad \text{also } 24 \text{ mol Kohlendioxid}$$

Übungsaufgaben Stöchiometrie - Teil 3

1. Magnesium reagiert mit Wasser zu Wasserstoff und Magnesiumoxid.

- Wieviel Wasserstoff kann maximal aus 10 g Magnesium entstehen?
- Wieviel Wasserstoff kann maximal aus 100 ml Wasser entstehen?

2. Traubenzucker wird durch den Menschen zu Kohlendioxid und Wasser „verbrannt“. **Wieviel Sauerstoff wird bei der Verdauung von 15 g Traubenzucker benötigt?**

Zusatzinformation:

Formel Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$

3. Ein Auto verbraucht pro 100 km ca. 7 l Benzin. **Wieviel Liter CO_2 werden dabei frei?**

Zusatzinformationen:

Summenformel Benzin (vereinfacht) C_8H_{18} ,

$\rho(\text{Benzin}) \approx 0,75 \text{ g/cm}^3$

4. Für die Herstellung einer 0,5 molaren Natronlauge-Lösung benötigt man auf einem 1 l Wasser 0,5 mol NaOH. **Wieviel Gramm NaOH benötigt man?**

5. Eine physiologische (auch isotone) Kochsalz-Lösung sollte eine Konzentration von 154 mmol Kochsalz pro Liter Wasser haben. **Wieviel Kochsalz benötigt man zur Herstellung von 10 l Isotonische Kochsalzlösung?**

Übungsaufgaben Stöchiometrie - Teil 3 - Lösungen

1. Magnesium reagiert mit Wasser zu Wasserstoff und Magnesiumoxid.



- Wieviel Wasserstoff kann maximal aus 10 g Magnesium entstehen?

$m(\text{Mg}) = 10 \text{ g}$ mit $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g/mol}$ sind $n(\text{Mg}) = 0,41 \text{ mol}$ in der Gleichung erkennt man: aus 1 mol Mg entsteht 1 mol H_2 also entstehen $n(H_2) = 0,41 \text{ mol}$ und das ist sind $v(H_2) = 9,22 \text{ l}$.

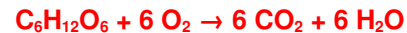
- Wieviel Wasserstoff kann maximal aus 100 ml Wasser entstehen?

100 ml Wasser = 100 g Wasser, bei $M(H_2O) = 18 \text{ g/mol}$ sind das $n(H_2O) = 5,56 \text{ mol}$. Da das Verhältnis auch wieder 1 mol:1 mol ist entstehen $n(H_2) = 5,56 \text{ mol}$ oder $V(H_2) = 124,54 \text{ l}$

2. Traubenzucker wird durch den Menschen zu Kohlendioxid und Wasser „verbrannt“. **Wieviel Sauerstoff wird bei der „Verdauung“ von 15 g Traubenzucker benötigt?**

Zusatzinformation:

Formel Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$



$M(\text{Traubenzucker}) = 180 \text{ g/mol}$ also hat man

$n(\text{Traubenzucker}) = 0,08 \text{ mol}$. Für 1 mol Traubenzucker braucht man 6 mol Sauerstoff, also $n(O_2) = 0,48 \text{ mol}$ oder $V(O_2) = 10,75 \text{ l}$ oder $m(O_2) = 15,36 \text{ g}$.

3. Ein Auto verbraucht pro 100 km ca. 7 l Benzin. **Wieviel Liter CO_2 werden dabei frei?**

Zusatzinformationen:

Summenformel Benzin (vereinfacht) C_8H_{18} ,

$\rho(\text{Benzin}) \approx 0,75 \text{ g/cm}^3$



$V(\text{Benzin}) = 7 \text{ l}$ sind $m(\text{Benzin}) = 5,25 \text{ kg}$. Mit $M(\text{Benzin}) = 114 \text{ g/mol}$ also $n(\text{Benzin}) = 47,05 \text{ mol}$.

$$\frac{n(CO_2)}{n(\text{Benzin})} = \frac{16 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = \frac{x}{47,05 \text{ mol}} \quad \text{Also } n(CO_2) = 376,4 \text{ mol oder } 188862 \text{ l } CO_2$$

4. Für die Herstellung einer 0,5 molaren Natronlauge-Lösung benötigt man auf einem 1 Wasser 0,5 mol NaOH. **Wieviel Gramm NaOH benötigt man?**

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$. Aus $n(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ mol}$ ergibt sich $m(\text{NaOH}) = 20 \text{ g}$

5. Eine physiologische (auch isotonische) Kochsalz-Lösung sollte eine Konzentration von 154 mmol Kochsalz pro Liter Wasser haben.

Wieviel Kochsalz benötigt man zur Herstellung von 10 l Isotonische Kochsalzlösung?

$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$. 10 l Lösung mit 154 mmol (=0,154 mol) pro Liter brauchen dann $n(\text{NaCl}) = 1,54 \text{ mol}$ oder $m(\text{NaCl}) = 90,06 \text{ g}$