

Themenkreis Summenformel

Versuch 10.7 Formel Magnesiumoxid**Sicherheit:** Schutzbrille, Schutzscheibe**Entsorgung:** problemlos

Literatur:

Kaminski, B., Flint.A. u. Jansen, W.: Die Ermittlung der chemischen Formel im Anfangsunterricht. In: NiU-Chemie Themenheft "Teilchen – Formeln - Reaktionen" 5 (1995) Nr.25, S. 12ff.

Kaminski,B. u. Flint.A.: Ermittlung der chemischen Formel am Beispiel Magnesiumoxid. In: NiU-Chemie 5 (1995) Nr. 25, S. 23f.

Es hat sich gezeigt, dass es für Schüler leichter vorstellbar ist, wie viel Atome sich eines bestimmten Elementes z.B. in einem Milligramm eines bestimmten Elementes befinden als die unterschiedlichen Massen zu begreifen, die eine gewisse Anzahl Atome haben: das Mol ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen).

Tabelle 1: Anzahl der Atome in einem Milligramm eines chemischen Elementes (Auswahl)

Element	Atom-symbol	Atomare Masse	Zahl der Atome mal 10^{17} in 1 mg des Elementes
Wasserstoff	H	1	6023
Kohlenstoff	C	12	502
Stickstoff	N	14	430
Sauerstoff	O	16	376
Natrium	Na	23	262
Magnesium	Mg	24,3	248
Aluminium	Al	27	223
Schwefel	S	32	188
Chlor	Cl	35,5	170
Kalium	K	39,1	154
Calcium	Ca	40,1	151
Eisen	Fe	55,8	108
Kupfer	Cu	63,5	95
Zink	Zn	65,4	92
Brom	Br	79,9	75
Silber	Ag	107,9	56
Iod	I	126,9	48
Gold	Au	197	30
Quecksilber	Hg	200,6	30
Blei	Pb	207,2	29

Tabelle 2: Zahl der Atome in einem Milliliter eines Gases bei 20 °C

Gas (Element)	Atom-symbol	Zahl der Atome in 1 ml bei 20 °C
Wasserstoff	H	$502 \cdot 10^{17}$
Sauerstoff	O	$502 \cdot 10^{17}$
Stickstoff	N	$502 \cdot 10^{17}$
Chlor	Cl	$502 \cdot 10^{17}$

Die Reaktion $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$, wobei das Magnesium weiß aufglühend verbrennt, eignet sich auch zur quantitativen Ermittlung der Massenumsätze und somit zur Ermittlung

Themenkreis Summenformel

der chemischen Formel von Magnesiumoxid. Der Sauerstoffanteil kann sowohl aus der Volumenminderung als auch über die Massenzunahme des Magnesiums ermittelt werden.

Hier ein Beispiel:

a) Versuchsergebnis: aus 42 mg Magnesium entstanden 70 mg Magnesiumoxid:

In 42 mg Magnesium befinden sich $42 \cdot 248 \cdot 10^{17} = 10416 \cdot 10^{17}$ Magnesiumatome

In 28 mg Sauerstoff befinden sich $28 \cdot 376 \cdot 10^{17} = 10528 \cdot 10^{17}$ Sauerstoffatome

Das Atomzahlenverhältnis von Mg zu O beträgt 1 : 1,01; Formel also Mg_1O_1 bzw. MgO

b) Bei obiger Reaktion wurden 21 ml Sauerstoff verbraucht:

In 42 mg Magnesium befinden sich $42 \cdot 248 \cdot 10^{17} = 10416 \cdot 10^{17}$ Magnesiumatome

In 21 ml Sauerstoffgas befinden sich $21 \cdot 502 \cdot 10^{17} = 10542 \cdot 10^{17}$ Sauerstoffatome.

Das Atomzahlenverhältnis von Mg zu O beträgt 1 : 1,012; Formel also Mg_1O_1 bzw. MgO

- Baue die Apparatur mit Quarzrohr und zwei Kolbenprobern - einer möglichst mit Hahn - wie abgebildet auf.
- Schneide ein Stück Magnesiumband ab (z.B. 3 cm pro Versuch = etwa 50 - 70 mg.).
- Tauch es kurz in verd. Salzsäure und trockne es gut ab.
- Schmirgel es kurz an, damit die alte Oxidschicht entfernt ist.
- Schneide 3 cm ab und wiege es genau in einem Porzellanschiffchen ab.
- Schiebe das Schiffchen in das Quarzrohr.
- Fülle ein paar Mal reinen Sauerstoff ein, damit auch alle Luft verdrängt ist. Stelle genau auf 100 ml Sauerstofffüllung ein.
- Erhitze mit einem Brenner. Wenn das Magnesium schmilzt, leite Sauerstoff darüber.
Vermeide unnötig in das helle Licht zu schauen!
- Lies nach dem Erkalten das Volumen ab und wiege zurück.
- Es ist zu prüfen, ob sich auch alles Magnesium auch umgesetzt hat!
- Ermittle die Formel nach obigem Beispiel!

