

I.D.25

Grundlagen: chemische Reaktionen

Quantitative Betrachtungen in der Chemie – eine Interaktionsbox

Paul Suppan



© RAABE 2023

© SDI Productions/E+

Der Umgang mit quantitativen Betrachtungen stellt viele Schülerinnen und Schüler vor große Herausforderungen. Diese Unterrichtsreihe stellt schülerfreundliche und binnendifferenzierte Arbeitsmaterialien zu den einzelnen Themen der quantitativen Betrachtungen bereit. Das Format der Interaktionsbox fördert ein selbstgesteuertes Lernen, welches durch digitale Hilfekarten gestützt wird.

KOMPETENZPROFIL



Klassensstufe:	8–10
Dauer:	6 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 4)
Inhalt:	Stöchiometrie, Mol, Masse, Stoffmenge, molare Masse, Massenkonzentration, Stoffmengenkonzentration, quantitative Betrachtungen, chemisches Rechnen
Kompetenzen:	1. Vorgänge, bei denen sich Stoffeigenschaften ändern, beschreiben, 2. stöchiometrische Berechnungen durchführen, 3. Teilchenmodelle nutzen, 4. aufgabenbezogen Beobachtungskriterien festlegen, 5. mit geeigneten Kriterien ordnen und vergleichen, 6. Stoffeigenschaften selbstständig experimentell erforschen, 7. Elemente der Mathematik anwenden.

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, In = Infotext, Sv = Schülerversuch



Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie im **Online-Archiv**.

1. Stunde

Thema: **Masse und Volumen**

M 1 (Ab) Masse und Volumen im Alltag

Benötigt 1 mobiles Endgerät pro Lernenden

M 2 (Sv) Bestimmung von Masse und Volumen

Dauer **Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 20 min**

Chemikalien Natriumchlorid Wasser
 Eisenerz Lebensmittelfarbe
 Öl

Geräte 1 Schutzbrille pro Person 1 Becherglas (250 ml)
 1 Pipette 1 Standzylinder (100 ml)
 1 Küchenwaage 1 Pipette
 1 Laborwaage (Einwaage)

2. Stunde

Thema: **Die Stoffmenge**

M 3 (Ab) Stoffmenge – Millionen kleiner Teilchen

Benötigt 1 mobiles Endgerät pro Lernenden

1 Taschenrechner pro Lernenden

1 verschlossenes Reagenzglas mit Schwefel 

M 4 (In) Informationstext zur Stoffmenge

3. Stunde**Thema:** Molare Masse**M 5 (Ab)** Die molare Masse kennenlernen**M 6 (Ab)** Karten fürs Molare-Masse-Memory

Benötigt

- Memorykarten
- Schere
- Periodensystem der Elemente
- Taschenrechner

M 7 (In) Methodenblatt: Bestimmung der molaren Masse über das Periodensystem**4. Stunde****Thema:** Die Stoffmenge, Masse und molare Masse**M 8 (Ab)** Stoffmenge und (molare) Masse – bringen Sie diesen Reagenzien

Benötigt

- Periodensystem der Elemente
- Taschenrechner
- 1 mobiles Endgerät pro Lernenden

5. Stunde**Thema:** Stoffmengenkonzentration**M 9 (Ab)** Stoffmengenkonzentration – Einblut in die Biochemie des menschlichen Magens

Benötigt

- Taschenrechner
- 1 mobiles Endgerät pro Lernenden

M 10 (Sv) Ätzwirkung der Magensäure**Dauer** Vorbereitung: 10 min, Durchführung: 20 min

Chemikalien

- Salzsäure 
- Desionisiertes Wasser
- Hähnchenfleisch

Geräte

- 1 Schutzbrille pro Person
- 2 Pipetten
- Petrischale

**6. Stunde****Thema:** Abschluss chemisches Rechnen**M 11 (Ab)** Die Massenkonzentration

Benötigt






- 1 Taschenrechner pro Lernenden
- 1 mobiles Endgerät pro Lernenden

M 12 (Ab) Suchsel – chemische Reaktion

Minimalplan

Die Unterrichtssequenz kann auf vier Stunden gekürzt werden. Bei ausreichend Vorwissen der Schülerinnen und Schüler kann Stunde 1 zur Masse und zum Volumen (M 1–M 2) entfallen. Weiterhin kann Stunde 6 (M 11–M 12) bei Bedarf weggelassen werden.

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders angegeben, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	leichtes Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau
	Zusatzaufgaben				

Masse und Volumen im Alltag

M1

Schnell ist es passiert! Einmal nicht aufgepasst und schon wurde dem Essen Salz statt Zucker hinzugegeben. Aber auch wenn man die richtige Zutat verwendet, kann das so manches Gericht verderben. Zum Beispiel wenn man viel zu viel oder viel zu wenig dazugibt. Ähnlich wie beim Kochen kommt es auch in der Chemie nicht nur auf die Art der Chemikalie an, die für eine chemische Reaktion eingesetzt wird, sondern auch auf deren Menge. Wichtige Messgrößen, um die Menge von Stoffen genau zu benennen, sind die Masse und das Volumen. Beide kennt ihr wahrscheinlich bereits aus eurem Alltag!

Aufgabe 1

Nennt Beispiele, an welcher Stelle im Alltag Massen- und Volumenangaben eine wichtige Rolle spielen:

Masse:

Volumen:

Euch fällt es schwer, Alltagsbeispiele für Massen- und Volumenangaben zu finden? Scannt den QR-Code und schaut euch ein Beispielbild an.



Aufgabe 2

Lest den kurzen Definitionstext. Erklärt so, was es mit den Begriffen Masse und Volumen in der Chemie auf sich hat.

Die Masse und das Volumen sind wichtige physikalische Größen, um Stoffportionen näher zu beschreiben. Neben ihrer Relevanz in unserem Alltag, zum Beispiel dem Abwiegen von Lebensmitteln oder beim Abmessen von Flüssigkeiten, sind sie auch in den Naturwissenschaften von großer Relevanz.

Die Größe der **Masse m** gibt dir Auskunft darüber, wie schwer oder leicht eine Stoffportion ist. Die Masse einer Stoffportion wird beispielsweise mithilfe der Einheiten Gramm g, Kilogramm kg und Tonne t angegeben.

Das **Volumen V** beschreibt, wie viel Raum eine Stoffportion beansprucht. Der eingenommene Raum wird beispielsweise mithilfe der Einheiten Milliliter ml, Liter l oder Kubikmeter m^3 angegeben.

Die molare Masse kennenlernen

M 5

Bisher habt ihr euch intensiv mit den Begriffen Masse und Stoffmenge beschäftigt. Das war kein Zufall, denn es besteht ein Zusammenhang zwischen Masse und Stoffmenge eines Stoffes. Glaubt ihr nicht? Betrachtet die Informationen in der nachfolgenden Tabelle:

Masse einer Kohlenstoffprobe	Stoffmenge einer Kohlenstoffprobe	Quotient aus Masse und Stoffmenge
12 g	1 mol	12 g/1 mol = 12 g/mol
24 g	2 mol	24 g/2 mol = 12 g/mol
36 g	3 mol	36 g/3 mol = 12 g/mol

Was hat es mit diesem Zusammenhang auf sich?

Aufgabe 1

- a) Lest die drei nachfolgenden Definitionen zum Thema „Molare Masse“ durch. Markiert euch wichtige Schlüsselbegriffe und Informationen farbig.

Definition 1

Die molare Masse M ergibt sich aus dem Quotienten aus Masse und der Stoffmenge.

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

$$\text{Einheiten: } \text{kg} \cdot \frac{1}{\text{mol}} ; \text{g} \cdot \frac{1}{\text{mol}}$$

$$\text{Molare Masse von Sauerstoff } \text{O}_2: M(\text{O}_2) = 32 \text{ g} \cdot \frac{1}{\text{mol}}$$

Definition 2

Die molare Masse M ist die auf die Stoffmenge bezogene Masse. Sie besitzt das Formelzeichen M und wird in der Einheit angegeben.

Mithilfe der molaren Masse kann die Masse einer Stoffportion aus der Stoffmenge berechnet werden: $m(X) = M(X) \cdot n(X)$

Umgekehrt ermöglicht sie es, die Stoffmenge aus der Masse zu berechnen:

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$$

Definition 3

Wenn die Masse einer Stoffportion verdoppelt beziehungsweise halbiert wird, gilt Gleiches auch für die Stoffmenge. Masse und Stoffmenge sind folglich proportional zueinander. Der Proportionalitätsfaktor wird durch den Quotienten von Masse und Stoffmenge bestimmt. Es ist ein konstanter Wert, der als molare Masse M beschrieben wird.

Die molare Masse kennenlernen

M 6

18 g/mol Natriumchlorid	MgO – Magnesiumoxid	Fe ₂ O ₃ – Eisen(III)-oxid	32 g/mol	H ₂ O – Wasser
58 g/mol	80 g/mol	N ₂ – Stickstoff	160 g/mol	58 g/mol
80 g/mol	SO ₃ – Schwefeltrioxid	CO – Kohlenstoffdioxid	40 g/mol	28 g/mol
70 g/mol	Cl ₂ – Chlorid	44 g/mol	C ₆ H ₁₂ O ₆ – Glucose	O ₂ – Sauerstoff

M 7

Methodenblatt: Bestimmung der molaren Masse über das Periodensystem

Die molare Masse einer Verbindung kann nicht nur mit der Gleichung $M = m/n$, sondern auch mithilfe des Periodensystems der Elemente bestimmt werden. Hierfür benötigt ihr lediglich die Atommasse bzw. das Atomgewicht m_a (die Atommasse hat die Einheit u, 1 u entspricht $1,66 \cdot 10^{-24}$ g) der einzelnen Elemente sowie die Summenformel der Verbindung. Zur Erklärung wird diese Methode an einem Beispiel mit Schritt-für-Schritt-Anleitung erläutert:



Beispiel: Bestimmung der molaren Masse von H_2SO_4

1. Schritt: Einzelne Elemente in der Summenformel identifizieren.

Lösung: Die Summenformel H_2SO_4 enthält die Elemente **H** (Wasserstoff), **S** (Schwefel) und **O** (Sauerstoff).

2. Schritt: Atommasse der einzelnen Elemente aus PSE entnehmen.

Tipp: Du darfst die Atommassen entsprechenden Elementen auf eine Nachkommastelle runden. Das erleichtert dir die Arbeit mit dem Taschenrechner.

Lösung: **H** = 1,008 u; **S** = 32,06 u; **O** = 15,999 u

3. Schritt: Anzahl der einzelnen Elemente in der Summenformel festgestellten Zahl identifizieren.

Lösung: **H** · 2; **S** · 1; **O** · 4

4. Schritt: Molare Masse berechnen.

Hierzu multiplizierst du die Atommasse der einzelnen Elemente mit ihrer Anzahl. Anschließend addierst du die Massen aller Elemente zusammen. Für die Beispielrechnung wird mit gerundeten Zahlen gearbeitet.

Lösung: $(1,0 \text{ u} \cdot 2) + (32,1 \text{ u} \cdot 1) + (16 \text{ u} \cdot 4) = (2 \text{ u}) + (32,1 \text{ u}) + (64 \text{ u}) = 98,1 \text{ u} = 98,1 \text{ g/mol}$.

→ Die molare Masse von Schwefelsäure beträgt somit 98,1 g/mol.

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de