PROFESSOR ERKLÄRBÄR

Serie Chemie · Folge 8 · Advanced

CHEMIE

LEHRERINFO ZUM VIDEO

Mol, molare Masse und Konzentration

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Chemie	Gymnasium (Klasse 10–12)	13 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- die Stoffmenge als „Zählen durch Wiegen“ erklären und mit der Avogadro-Konstante rechnen,
- molare Massen aus dem Periodensystem bestimmen und n = m/M anwenden,
- feste Massenverhältnisse (Eisen : Schwefel = 7 : 4) auf Teilchenverhältnisse zurückführen,
- das molare Volumen von Gasen nutzen und seine Grenzen nennen,
- Stoffmengen- und Massenkonzentration, Massenanteil und ppm berechnen und unterscheiden,
- Lösungen ansetzen und mit $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ verdünnen.

02 Voraussetzungen

Grundlagen-Folge 8 (Massenerhaltung, feste Massenverhältnisse), Folge 4 und 5 (Atommasse in u, Periodensystem), Folge 6 (Formeln). Rechnen mit Reaktionsgleichungen (Stöchiometrie) folgt in Folge 9 Advanced; das Daniell-Element in Folge 13.

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND BEISPIEL
0:00	Einstieg	18 mL Wasser ≈ $6 \cdot 10^{23}$ Moleküle · Ident · Serien-Fahrplan, Zellen-Baustein 5
0:42	Was du brauchst	Massenerhaltung, 7 : 4, Atommasse in u
1:15	Zählen durch Wiegen	Münzrolle 230 g = 100 Cent · Paar, Dutzend, Mol · Avogadro-Konstante (Merksatz 1)
2:14	Molare Masse	C, H_2O, CO_2 · n = m/M (Merksatz 2) · Rechenbeispiel 1 g Gold PAUSE-FRAGE 1 L Wasser
3:45	Das Rätsel 7 : 4 gelöst	FeS: Atome 1 : 1 · 56 g : 32 g = 7 : 4

4:25	Gase: molares Volumen	Satz von Avogadro · 22,4 und ≈ 24 L/mol · Gas aus der Brausetablette ≈ 0,38 L
5:23	Konzentration	c = n/V · Kochsalzlösung 0,9 % = 0,154 mol/L · β, w, ppm PAUSE-FRAGE 4 g NaOH in 500 mL
6:56	Ansetzen und verdünnen	Messkolben · $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ · Sirup · 50 mL → 400 mL (Merksatz 3)
8:04	Eine Grösse, zwei Einheiten	Blutzucker 5 mmol/L = 90 mg/dL
8:43	Zellen-Baustein 5	Elektrolyt 1 mol/L: 29,2 g NaCl auf 500 mL · Ausblick Daniell-Element
9:24	Prüfungsfallen	vier Fallen (siehe 04)
10:11	Zusammenfassung	sechs Kernaussagen
10:43	Quiz	4 Fragen · Endkarte Folge 9 Advanced

04 Prüfungsfallen und Fehlvorstellungen

- „M(O_2) = 16 g/mol“ – Sauerstoff kommt als O_2 vor: 32 g/mol (Kapitel 9).
- Milliliter nicht in Liter umgerechnet: 0,5 mol in 250 mL sind 2 mol/L, nicht 0,002 mol/L (Kapitel 9).
- „22,4 L/mol gilt immer“ – nur für (ideale) Gase bei 0 °C und 1013 hPa; bei 20 °C ≈ 24 L/mol; nie für Flüssigkeiten (Kapitel 4 und 9).
- Massenanteil w (ohne Einheit) und Massenkonzentration β (g/L) verwechselt (Kapitel 5 und 9).
- „Beim Ansetzen gibt man 1 L Wasser dazu“ – man füllt auf 1 L Lösung auf (Kapitel 6).

05 Einsatz im Unterricht

Einstieg: Eine Handvoll Reiskörner zählen und wiegen lassen – wie viele Körner sind in 1 kg? Übertragen auf Atome.

Praktikum: Kochsalzlösung mit 1 mol/L im Messkolben ansetzen und auf 0,154 mol/L verdünnen; Dichte vergleichen.

Rechnen: Aufgaben 2–7 des Arbeitsblatts; Ergebnisse mit Einheiten und sinnvoller Genauigkeit angeben.

Repetition: Kapitel 9–12 vor der Prüfung; Quiz pausieren und begründen lassen.

Sicherheit: Kochsalzlösung ist ungefährlich. Natriumhydroxid (Pause-Frage) und Kupfersulfat (Ausblick) nur im Schullabor mit Schutzbrille und Handschuhen; Natriumhydroxid ist ätzend.

06 Quellen

- Avogadro-Konstante N_A = 6,022 140 76 · 10^{23} mol^{-1} (exakt seit der SI-Revision 2019; BIPM/CODATA)
- Atommassen und molare Massen nach IUPAC (Fe 55,85; S 32,07; Au 196,97; NaCl 58,44; Glucose 180,16 g/mol)

- Molares Volumen idealer Gase: 22,414 L/mol (0 °C, 101,325 kPa), 24,05 L/mol (20 °C)
- CO_2-Gehalt der Luft: globales Jahresmittel über 420 ppm (NOAA Global Monitoring Laboratory) **[vor Verwendung aktuellen Wert prüfen]**
- Blutzucker nüchtern im Normalbereich etwa 3,9–5,5 mmol/L (70–99 mg/dL); keine medizinische Beratung

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Mol, molare Masse und Konzentration

Atommassen: H 1,01 · C 12,01 · O 16,00 · Na 22,99 · Cl 35,45 · Ca 40,08 u · $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$ · $V_m(20\ °C) \approx 24$ L/mol

1 Merksätze ergänzen ●○○

1 mol enthält _____ Teilchen.

Stoffmenge: n = _____

Beim Verdünnen bleibt die _____ gleich: $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$.

2 Molare Massen ●○○

Berechne M von a) NaCl b) $CaCO_3$ c) Glucose $C_6H_{12}O_6$ d) Sauerstoffgas O_2

3 Stoffmenge und Teilchenzahl ●●○

a) Wie viele Wassermoleküle enthält 1 L Wasser (M = 18,02 g/mol)? b) Welche Masse haben 0,25 mol Kohlendioxid?

4 Gasvolumen ●●○

Welches Volumen nehmen 8,8 g Kohlendioxid bei 20 °C und Normaldruck ein? Warum darfst du hier nicht mit 22,4 L/mol rechnen?

5 Konzentration ●●○

5,85 g NaCl werden zu 250 mL Lösung gelöst. Berechne a) die Stoffmengenkonzentration c b) die Massenkonzentration β.

6 Verdünnen ●●●

Aus 100 mL einer NaCl-Lösung mit 1,0 mol/L soll physiologische Kochsalzlösung (0,154 mol/L) werden. Auf welches Volumen füllst du auf?

7 Blutzucker umrechnen ●●○

Ein Messgerät zeigt 7,0 mmol/L. Rechne in mg/dL um (Glucose 180 g/mol).

8 Quiz aus dem Video – kreuze an ●○○

a) M(CO_2) ☐ 28 g/mol ☐ 44 g/mol ☐ 60 g/mol

b) 2 mol Gas, 20 °C ☐ ≈ 12 L ☐ ≈ 24 L ☐ ≈ 48 L

c) bleibt beim Verdünnen ☐ c ☐ V ☐ n

d) 0,5 mol sind ☐ $3{,}01 \cdot 10^{23}$ ☐ $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ☐ $12{,}04 \cdot 10^{23}$

Lösungen

1 Merksätze

6,022 · 10^{23} · m / M · Stoffmenge

2 Molare Massen

a) 22,99 + 35,45 = 58,44 g/mol b) 40,08 + 12,01 + 3 · 16,00 = 100,09 g/mol c) 6 · 12,01 + 12 · 1,01 + 6 · 16,00 = 180,18 g/mol d) 2 · 16,00 = 32,00 g/mol

3 Stoffmenge und Teilchenzahl

a) n = 1000 g : 18,02 g/mol = 55,5 mol; N = 55,5 mol · 6,022 · 10^{23} mol^{-1} ≈ 3,34 · 10^{25} Moleküle
b) m = 0,25 mol · 44,01 g/mol ≈ 11 g

4 Gasvolumen

n = 8,8 g : 44 g/mol = 0,20 mol; V = 0,20 mol · 24 L/mol ≈ 4,8 L. 22,4 L/mol gilt nur bei 0 °C.

5 Konzentration

n = 5,85 g : 58,44 g/mol = 0,100 mol a) c = 0,100 mol : 0,250 L = 0,40 mol/L b) β = 5,85 g : 0,250 L = 23,4 g/L

6 Verdünnen

$V_2 = c_1 \cdot V_1 : c_2$ = 1,0 mol/L · 100 mL : 0,154 mol/L ≈ 649 mL → auf rund 650 mL Lösung auffüllen.

7 Blutzucker

7,0 mmol/L · 180 g/mol = 1260 mg/L = 126 mg/dL

8 Quiz

a) 44 g/mol b) ≈ 48 L c) n (die Stoffmenge) d) 3,01 · 10^{23}