

Bei großen und kleinen Größen ist die Angabe folgender Vorsätze (Präfixe) üblich:

Symbol	Name	Wert als Zehnerpotenz	Wert als Dezimalzahl	Bezeichnung
G	Giga	10^9	1.000.000.000	Milliarde
M	Mega	10^6	1.000.000	Million
k	kilo	10^3	1.000	Tausend
h	hekto	10^2	100	Hundert
-	-	10^0	1	Eins
d	dezi	10^{-1}	0,1	Zehntel
c	centi	10^{-2}	0,01	Hundertstel
m	milli	10^{-3}	0,001	Tausendstel
μ	mikro	10^{-6}	0,000.001	Millionstel
n	nano	10^{-9}	0,000.000.001	Milliardstel
p	pico	10^{-12}	0,000.000.000.001	Billionstel

1. Formen Sie in die angegebene Einheit um.

- a) 1 m [in mm] b) 1 mm [in m] c) 1 nm [in m] d) 1 m [in nm] e) 1 m² [in cm²]

Merke: Wird die Einheit beim Umformen größer, so wird ein machender Vorfaktor benötigt. Wird die Einheit beim Umformen kleiner, so wird ein machender Vorfaktor benötigt.

Steht eine Zahl vor der Einheit, so kann man sie zuerst stehen lassen und nur die Einheit umformen. Anschließend kann man dann die Zahlen zusammenfassen:

- **Beispiel 1:** 34656 mm [in m]: 34656 mm = 34656 · 10⁻³m = 34,656 m
- **Beispiel 2:** 8434 L [in μ L]: 8434 L = 8434 · 1000000 μ L = 8,434 · 10⁹ μ L

Häufig ist es hilfreich, erst in die Basiseinheit umzuformen, und danach in die Wunscheinheit.

- **Beispiel 3:** 2 km [in mm]: 2 · 1000 m = 2 · 1000 · 1000 mm = 2 · 10⁶ m
- **Beispiel 4:** 94 mm [in nm] = 94 · 10⁻³ m = 94 · 10⁻³ · 10⁹ nm = 94 · 10⁶ nm

Für die Umrechnung von Volumenangaben gilt: 1 mL = 1 cm³; L = 1 dm³, 1000 L = 1 m³

2. Rechnen Sie in die angegebene Einheiten um. Geben Sie bei Bedarf das Ergebnis in Zehnerpotenzen an.

- a) 12 pm [in m] b) 0,076 nm [m] c) 0,0101 μ g [in g]
d) 4312 μ g [in kg] e) 3,07 μ m [in cm] f) 2,314 mm [in μ m]
g) 0,001 mg[in μ g] h) 0,00034 nm [in km] i) 0,3 m³ [in mL]
j) 3 cm² [mm²] k) $1,1 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ [$\Omega \cdot \text{cm}$]

3. Formen Sie so um, dass keine Zehnerpotenzen auftauchen (Zahl soll zwischen 0,1 – 100 liegen).

- Beispiel:** 0,000 002 35 m = 2,35 · 10⁻⁶ m = 2,35 μ m a) 0,000 000 000 04 503 g
b) Masse 100 Mrd. H-Atome: 0,000 000 000 000 1 64 g c) Breite Bakterien-DNA: 0,000 000 002m
d) Länge Bakterien-DNA: 0,0014m e) 0,000 091 2 L

4. Rechnen Sie in die angegebene Einheit um.

- a) 24,6 mA (A) b) 0,2 mL (L) c) 43,2 μ g (g) d) 864,3 mmol (mol) e) 12,3 cm (m)
f) 23 · 10⁻⁷ MJ (J) g) 15 km/h · (m/s) h) 664662 kg (ng) i) 3 kWh (mWs) j) 1,2929 g/L (kg/m³)
k) 0,105 g/cm³ (g/L) l) 650 mAh (A · s) m) 5 m² (cm²) n) 0,015 m³ (cm³)

5. Rechnen Sie in die angegebene Einheit um.

- a) $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [m/s] b) $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (km/h) (Lichtgeschw.) c) $0,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ [μ mol/mL]
d) $23,96 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$ [$\frac{\mu\text{mol}}{\text{mL} \cdot \text{h}}$] e) $1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ [kg/m³] f) $25 \frac{\text{grad}}{\text{cm} \cdot \frac{\text{g}}{\text{L}}}$ [$\frac{\text{grad} \cdot \text{mL}}{\text{dm} \cdot \text{g}}$]

2. Weitere Aufgaben zum Umformen von Einheiten

Viele der Aufgaben aus diesem Abschnitt sind ehemalige Klassenarbeitsaufgaben

2.1 Formen Sie in die angegebene Einheit um.

a) 98 cm [μm]

b) 550 mmol/L [in $\mu\text{mol/cm}^3$]

c) $25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ [in μL]

d) $8,243 \cdot 10^{-8} \text{ Tonnen}$ (in eine Flächeneinheit, bei der die Zahl zwischen 1 und 1000 liegt)

e) $0,08314 \frac{\text{L} \cdot \text{bar}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ [$\frac{\text{m}^3 \cdot \text{Pa}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$] Hinweis:
1 bar entsprechen 100000 Pa

2.2 Formen Sie in die in Klammern stehende Einheit um

a) $0,34 \cdot \mu\text{m}$ [m]

b) $7546 \mu\text{L}$ [m^3]

c) $4,56 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ [mL]

d) $4,66 \cdot 10^5 \text{ mm}$ [km]

e) $0,6 \text{ g/cm}^3$ [mg/L]

f) $0,9 \mu\text{g/cm}^3$ [mg/L]

g) $5665 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$ [$\frac{\text{L}}{\text{g} \cdot \text{cm}}$] Hinweis: 1 mol

entspricht 110 g

h) $54,23 \frac{\text{L}}{\text{g} \cdot \text{cm}}$ [$\frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$] Hinweis: 1 mol

entspricht 345 g.

Lösungen ohne Gewähr

Nr. 1

a) 1000 mm b) 0,001 m c) 10^{-9} m d) 10^9 nm e) $1 \text{ m}^2 = 1 \cdot (100 \text{ cm})^2 = 10000 \text{ cm}^2$

Nr. 2

a) $12 \text{ pm} = 12 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ b) $0,076 \text{ nm} = 0,076 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 7,6 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ c) $0,0101 \text{ } \mu\text{g} = 0,0101 \cdot 10^{-6} \text{ g} = 1,01 \cdot 10^{-8} \text{ g}$
 d) $4312 \text{ } \mu\text{g} = 4312 \cdot 10^{-6} \text{ g} = 4312 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 4,312 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ e) $3,07 \text{ } \mu\text{m} = 3,07 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 3,07 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \text{ cm} = 3,07 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ f) $2,314 \text{ mm} = 2,314 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2,314 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 \text{ } \mu\text{m} = 2314 \text{ } \mu\text{m}$
 g) $0,001 \text{ mg} = 0,001 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 0,001 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 \text{ } \mu\text{g} = 1 \text{ } \mu\text{g}$ h) $0,00034 \text{ nm} = 0,00034 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 0,00034 \cdot 10^{-9} \cdot 10^3 \text{ km} = 3,4 \cdot 10^{-16} \text{ km}$ i) $0,3 \text{ m}^3 = 0,3 \cdot (100 \text{ cm})^3 = 0,3 \cdot 10^6 \text{ cm}^3 = 3 \cdot 10^5 \text{ mL}$
 j) $3 \text{ cm}^2 = 3 (10 \text{ mm})^2 = 300 \text{ mm}^2$ k) $1,1 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} = 1,1 \frac{\Omega \cdot (0,1 \text{ cm})^2}{100 \text{ cm}} = 1,1 \frac{\Omega \cdot 0,01 \text{ cm}^2}{100 \text{ cm}} = 1,1 \cdot 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$

Nr. 3

Beispiel: $0,000\ 002\ 35 \text{ m} = 2,35 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 2,35 \text{ } \mu\text{m}$ a) $0,000\ 000\ 000\ 04\ 503 \text{ g} = 4,503 \cdot 10^{-11} \text{ g} = 45,03 \cdot 10^{-12} \text{ g} = 45,03 \text{ pg}$
 b) $0,000\ 000\ 000\ 000\ 164 \text{ g} = 1,64 \cdot 10^{-13} \text{ g} = 0,164 \cdot 10^{-12} = 0,164 \text{ pg}$ c) $0,000\ 000\ 002 \text{ m} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 2 \text{ nm}$
 d) $0,0014 \text{ m} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,4 \text{ mm}$ e) $0,0000912 \text{ L} = 9,12 \cdot 10^{-5} \text{ L} = 91,2 \cdot 10^{-6} \text{ L} = 91,2 \text{ } \mu\text{L}$

Nr. 4

a) $24,6 \text{ mA} = 24,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ b) $0,2 \text{ mL} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ L}$ (da $1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L}$) c) $43,2 \text{ } \mu\text{g} = 43,2 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ (da $1 \text{ } \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$) d) $864,3 \text{ mmol} = 864,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,8643 \text{ mol}$ (da $1 \text{ mmol} = 10^{-3} \text{ mol}$) e) $12,3 \text{ cm} = 12,3 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 0,123 \text{ m}$
 f) $23 \cdot 10^{-7} \text{ MJ} = 23 \cdot 10^{-7} \cdot 10^6 \text{ J} = 2,3 \text{ J}$ g) $15 \text{ km/h} = 15 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \approx 4,167 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (da $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$) (da $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$) h) $664662 \text{ kg} (\text{ng}) = 664662 \cdot 10^3 \text{ g} = 664662 \cdot 10^3 \cdot 10^9 \text{ ng} = 664662 \cdot 10^3 \cdot 10^9 \text{ ng} = 6,64662 \cdot 10^{17} \text{ ng}$ (da $1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$) (da $1 \text{ g} = 10^9 \text{ ng}$) i) $3 \text{ kWh} = 3 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \text{ mW} \cdot 3600 \text{ s} = 1,08 \cdot 10^{10} \text{ mWs}$ (da $1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$) (da $1 \text{ W} = 10^3 \text{ mW}$) (da $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$) j) $1,2929 \text{ g/L} = 1,2929 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{(\text{dm})^3} = 1,2929 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{(0,1 \text{ m})^3} = 1,2929 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-3} \text{ m}^3} = 1,2929 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (da $1 \text{ L} = 1 (\text{dm})^3$) (da $1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}$)
 k) $0,105 \text{ g/cm}^3 (\text{g/L}) = 0,105 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,105 \frac{\text{g}}{10^{-3} \text{ L}} = 105 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ l) $650 \text{ mAh} (\text{A} \cdot \text{s}) = 650 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 2340 \text{ A} \cdot \text{s}$ m) $5 \text{ m}^2 = 5 (100 \text{ cm})^2 = 5 \cdot 100^2 \cdot \text{cm}^2 = 50000 \text{ cm}^2$ (da $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$) n) $0,015 \text{ m}^3 = 0,015 (100 \text{ cm})^3 = 0,015 \cdot 100^3 \cdot \text{cm}^3 = 15000 \text{ cm}^3$

Nr. 5

a) $12 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 12 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \approx 3,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \cdot 10^8 \frac{10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 1,08 \cdot 10^{10} \frac{\text{km}}{\text{h}}$ c) $0,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,03 \frac{10^6 \text{ } \mu\text{mol}}{1000 \text{ mL}} = 30 \frac{\text{ } \mu\text{mol}}{\text{L}}$
 d) $23,96 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = 23,96 \frac{10^6 \text{ } \mu\text{mol}}{1000 \text{ mL} \cdot \frac{1}{3600} \text{ h}} = 8,6256 \cdot 10^7 \frac{\text{ } \mu\text{mol}}{\text{mL} \cdot \text{h}}$ e) $1,5 \frac{\text{g}}{(\text{cm})^3} = 1,5 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{(0,01 \text{ m})^3} = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (da $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$) (da $1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$) f) $25 \frac{\text{grad}}{\text{cm} \cdot \frac{\text{g}}{\text{L}}} = 25 \frac{\text{grad}}{0,1 \text{ dm} \cdot \frac{\text{g}}{1000 \text{ mL}}} = 25000 \frac{\text{grad} \cdot \text{mL}}{\text{dm} \cdot \text{g}}$

2.1

- a) $98 \text{ cm} = 98 \frac{1}{100} \text{ m} = 98 \frac{1}{100} 10^6 \mu \text{ m} = 98 \cdot 10^4 \text{ m} = 980000 \mu \text{ m}$ b) $550 \frac{\text{mmol}}{\text{L}} = 550 \frac{1000 \mu \text{mol}}{1000 \text{ cm}^3} = 550 \frac{\mu \text{mol}}{\text{cm}^3}$
- c) $25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 25 \cdot 10^{-6} 1000 \text{ L} = 25 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot 10^6 \mu \text{ L} = 25000 \mu \text{ L}$
- d) $8,243 \cdot 10^{-8} \text{ t} = 8,243 \cdot 10^{-5} \text{ kg} = 8,243 \cdot 10^{-2} \text{ g} = 82,43 \text{ mg}$
- e) $0,08314 \frac{\text{L} \cdot \text{bar}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 0,08314 \frac{0,001 \text{ m}^3 \cdot 100000 \text{ Pa}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8,314 \frac{\text{m}^3 \cdot \text{Pa}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

2.2

a) $0,34 \cdot 10^{-6} \text{ m} =$ $3,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}$	= b) $7546 \mu \text{L}$ $7546 \cdot \underline{10^{-6} \text{ L}}$ $7546 \cdot 10^{-6} \cdot \underline{0,001 \text{ m}^3}$ $7,546 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$	c) $4,56 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ $= 4,56 \cdot 10^{-6} (100 \text{ cm})^3$ $= 4,56 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 \text{ cm}^3$ $= 4,56 \text{ cm}^3 = 4,56 \text{ mL}$	d) $4,66 \cdot 10^5 \text{ mm [km]}$ $= 4,66 \cdot 10^5 \cdot 0,001 \underline{\text{ m}}$ $=$ $4,66 \cdot 10^5 \cdot 0,001 \cdot \underline{0,001 \text{ km}} = 0,466 \text{ km}$
e) $0,6 \text{ g/cm}^3$ $=$ $0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,6 \frac{1000 \text{ mg}}{0,001 \text{ L}}$ $= 600000 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$	f) $0,9 \mu \text{g/cm}^3$ $= 0,9 \frac{0,001 \text{ mg}}{0,001 \text{ L}}$ $= 0,9 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$	g) $5665 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$ $= 5665 \frac{\text{L}}{110 \text{ g} \cdot \text{cm}} = 51,5 \frac{\text{L}}{\text{g} \cdot \text{cm}}$	
h) Dreisatz: 1 mol entspricht 345 g x entspricht 1 g $\Rightarrow x = 0,00289855 \text{ mol}$ 1 g entspricht also 0,00289855 mol $54,23 \frac{\text{L}}{\text{g} \cdot \text{cm}} \left[\frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}} \right] =$ $54,23 \frac{\text{L}}{0,00289855 \text{ mol} \cdot \text{cm}} \approx$ 18709,35 L/(mol·cm)			