

Umformen von Einheiten

C1BL/C1CL



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) m [in mm] b) mm [in m] c) nm [in m] d) m [in nm] e) m^2 [in cm^2]

Macht man die Einheit kleiner, geht also die Tabelle nach unten, so wird ein entsprechend machender Vorfaktor benötigt.

Macht man die Einheit größer, geht also die Tabelle nach oben, so wird ein entsprechend 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]: $34656 \text{ mm} = 34656 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 34,656 \text{ m}$
- **Beispiel 2:** 8434 L [in μL]: $8434 \text{ L} = 8434 \cdot 1000000 \mu\text{L} = 8,434 \cdot 10^9 \mu\text{L}$
- **Beispiel 3:** 2 km [in mm]: $2 \cdot 1000 \text{ m} = 2 \cdot 1000 \cdot 1000 \text{ mm} = 2 \cdot 10^6 \text{ mm}$ (wäre auch direkt gegangen: Abstand Zehnerpotenzen = 6)

Für die Umrechnung von Volumenangaben gilt: $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$; $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$, $1000 \text{ L} = 1 \text{ m}^3$

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 μg [in g]
d) 4312 μg [in kg] e) 3,07 μm [in cm] f) 2,314 mm [in μm]
g) 0,001 mg [in μg] h) 0,00034 nm [in km] i) 0,3 m^3 [in mL]
j) 3 cm^2 [mm^2] 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 = $2,35 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 2,35 \mu\text{m}$ 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 μg (g) d) 864,3 mmol (mol) e) 12,3 cm (m)
f) $23 \cdot 10^{-7} \text{ MJ}$ (J) g) 15 km/h·(m/s) h) 664662 kg (ng) i) 3 kWh (mWs) j) 1,2929 g/L (kg/ m^3)
k) 0,105 g/ cm^3 (g/L) l) 650 mAh (A·s) m) 5 m^2 (cm^2) n) 0,015 m^3 (cm^3)

5. Rechnen Sie in die angegebene Einheit um.

- a) $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ [m/s] b) $3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ (km/h) (Lichtgeschw.) c) 0,03 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ [$\mu\text{mol/mL}$]
d) $23,96 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$ [$\mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$] e) $1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ [kg/ m^3] 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) $98 \text{ cm} [\mu\text{m}]$

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

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

d) $8,243 \cdot 10^{-8} \text{ Tonnen}$ (in eine Flächeneinheit, bei der die Zahl zwischen 1 und 1000 liegt) e) $0,08314 \frac{\text{L} \cdot \text{bar}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \left[\frac{\text{m}^3 \cdot \text{Pa}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right]$ Hinweis: 1 bar entsprechen 100000 Pa

2.2 Formen Sie in die in Klammern stehende Einheit um

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

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

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

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

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

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

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

entspricht 110 g

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

entspricht 345 g.

3. Ankreuzaufgaben in Anlehnung an Prüfungsfragen

3.1 30 Bechergläser mit einem Durchmesser von $d = 5$

cm sollen $h = 15 \text{ mm}$ hoch mit einem flüssigen

Nährmedium befüllt werden. Welches Volumen ist

ungefähr erforderlich? $V = \pi \frac{d^2}{4} h$

[ähnlich häufig wiederkehrender Prüfungsaufgabe, z.B. 2024]

Ⓐ 0,044 L

Ⓑ 0,088 L

Ⓒ 0,44 L

Ⓓ 0,88 L

Ⓔ 4,4 L

Ⓕ 8,8 L

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) $4312 \text{ } \mu\text{g} = 4312 \cdot 10^{-6} \text{ g} = 4,312 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ 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) $1,1 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} = 1,1 \frac{\Omega \cdot 0,1 \text{ cm} \cdot 0,1 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} = 1,1 \cdot 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$

Nr. 3

- Beispiel:** $0,000 \text{ } 002 \text{ } 35 \text{ m} = 2,35 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 2,35 \text{ } \mu\text{m}$ a) $0,000 \text{ } 000 \text{ } 000 \text{ } 04 \text{ } 503 \text{ g} = 4,503 \cdot 10^{-11} \text{ g} = 45,03 \cdot 10^{-12} \text{ g} = 45,03 \text{ pg}$
- b) $0,000 \text{ } 000 \text{ } 000 \text{ } 000 \text{ } 164 \text{ g} = 1,64 \cdot 10^{-13} \text{ g} = 0,164 \cdot 10^{-12} = 0,164 \text{ pg}$ c) $0,000 \text{ } 000 \text{ } 002 \text{ m} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 2 \text{ nm}$
- 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) $664662 \text{ kg (ng)} = 664662 \cdot 10^3 \text{ g} = 664662 \cdot 10^3 \cdot 10^9 \text{ ng} = 6,64662 \cdot 10^{17} \text{ ng}$ (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) $650 \text{ mAh (A} \cdot \text{s)} = 650 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 2340 \text{ A} \cdot \text{s}$ 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) $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \cdot 10^8 \frac{10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 1,08 \cdot 10^{09} \frac{\text{km}}{\text{h}}$ c) $0,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,03 \frac{10^6 \text{ } \mu\text{mol}}{1000 \text{ mL}} = 30 \frac{\text{ } \mu\text{mol}}{\text{L}}$

$$23,96 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = 23,96 \frac{10^6 \mu\text{mol}}{1000 \text{mL} \cdot \frac{1}{3600} \text{h}}$$

d)

$$= 8,6256 \cdot 10^7 \frac{\mu\text{mol}}{\text{mL} \cdot \text{h}}$$

$$\text{e)} \quad 1,5 \frac{\text{g}}{(\text{cm})^3} = 1,5 \frac{10^{-3} \text{kg}}{(0,01 \text{m})^3} = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$(\text{da } 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}) \quad (\text{da } 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m})$$

$$\text{f)} \quad 25 \frac{\text{grad}}{\text{cm} \cdot \frac{\text{g}}{\text{L}}} = 25 \frac{\text{grad}}{0,1 \text{ dm} \cdot \frac{\text{g}}{1000 \text{ mL}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 250000 \frac{\text{grad}}{\text{dm} \cdot \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 250000 \frac{\text{grad} \cdot \text{mL}}{\text{dm} \cdot \text{g}}$$

2.1

$$\text{a)} \quad 98 \text{ cm} = 98 \frac{1}{100} \text{ m} = 98 \frac{1}{100} 10^6 \mu\text{m} = 98 \cdot 10^4 \text{ m} = 980000 \mu\text{m} \quad \text{b)} \quad 550 \frac{\text{mmol}}{\text{L}} = 550 \frac{1000 \mu\text{mol}}{1000 \text{ cm}^3} = 550 \frac{\mu\text{mol}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{c)} \quad 25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 25 \cdot 10^{-6} 1000 \text{ L} = 25 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot 10^6 \mu\text{L} = 25000 \mu\text{L}$$

$$\text{d)} \quad 8,243 \cdot 10^{-8} \text{ t} = 8,243 \cdot 10^{-5} \text{ kg} = 8,243 \cdot 10^{-2} \text{ g} = 82,43 \text{ mg}$$

$$\text{e)} \quad 0,08314 \frac{\text{L} \cdot \text{bar}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 0,08314 \frac{0,001 \text{ m}^3 \cdot 100000 \text{ Pa}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8,314 \frac{\text{m}^3 \cdot \text{Pa}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

2.2

a) $0,34 \cdot 10^{-6} \text{ m} =$ $3,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}$	$= \text{b)} \quad 7546 \underline{\mu\text{L}}$ $7546 \cdot \underline{10^{-6} \text{ L}}$ $7546 \cdot 10^{-6} \cdot \underline{0,001 \text{ m}^3}$ $7,546 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$	$\text{c)} \quad 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ $= 4,56 \cdot 10^{-6} (100 \text{ cm})^3$ $= 4,56 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 \text{ cm}^3$ $= 4,56 \text{ cm}^3 = 4,56 \text{ mL}$	$\text{d)} \quad 4,66 \cdot 10^5 \text{ mm} [\text{km}]$ $= 4,66 \cdot 10^5 \cdot 0,001 \underline{\text{ m}}$ $= 4,66 \cdot 10^5 \cdot 0,001 \cdot \underline{0,001}$ $\underline{\text{ km}} = 0,466 \text{ km}$
$\text{e)} \quad 0,6 \text{ g/cm}^3$ $=$ $0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,6 \frac{1000 \text{ mg}}{0,001 \text{ L}}$ $= 600000 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$	$\text{f)} \quad 0,9 \mu\text{g/cm}^3$ $= 0,9 \frac{0,001 \text{ mg}}{0,001 \text{ L}}$ $= 0,9 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$	$\text{g)} \quad 5665 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$ $= 5665 \frac{\text{L}}{110 \text{ g} \cdot \text{cm}} = 51,5 \frac{\text{L}}{\text{g} \cdot \text{cm}}$	

h) Dreisatz:

1 mol entspricht 345 g

x entspricht 1 g

=> x = 0,00289855 mol

1 g entspricht also 0,00289855 mol

$$54,23 \frac{L}{g \cdot cm} \left[\frac{L}{mol \cdot cm} \right] =$$

$$54,23 \frac{L}{0,00289855 \text{ mol} \cdot cm} \approx$$

18709,35 L/(mol·cm)