

Brückenkurs Mathematik für Studierende der Chemie
Quiz IV*Umrechnung von Einheiten, Zehnerpotenzen*

Verwenden Sie zur Beantwortung der ersten drei Aufgaben geeignete Zehnerpotenzen.

1. Ein Liter eines Erfrischungsgetränks ist mit 0,02 kg Zucker (Rohr- oder Rübenzucker, Saccharose, $C_{12}H_{22}O_{11}$) gesüsst. Geben Sie die Zuckerkonzentration in g/cm^3 und in mol/cm^3 an.
2. Noch vor 50 Jahren war in den Naturwissenschaften das cgs-System (mit den Grundeinheiten cm, g, s) üblich. Heute verwenden wir das SI-System (mit den Grundeinheiten m, kg, s). Die cgs-Einheit der Kraft ist das Dyn, die Kraft, die eine Masse von 1 g in 1 s auf die Geschwindigkeit 1 cm/s beschleunigt: $1 \text{ dyn} = 1 \text{ g cm/s}^2$. Die SI-Einheit der Kraft ist das Newton: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$. Wieviel Dyn sind 1 N? Und umgekehrt, wieviel Newton sind 1 dyn?
3. Ein zweiatomiges Molekül AB (m_A, m_B Massen der beiden Atome im Kugel-Feder-Modell) kann für kleine Auslenkungen $\Delta R = R - R_e$ aus der Gleichgewichtslage der Atomkerne in guter Näherung als harmonischer Oszillator betrachtet werden (R_e Gleichgewichtsabstand, $|\Delta R|/R_e \ll 1$). Es gilt dann der folgende, für die IR- und Raman-Spektroskopie wichtige Zusammenhang zwischen (harmonischer) Schwingungsfrequenz ν , Kraftkonstante k und der reduzierten Masse μ :

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}}, \quad \frac{1}{\mu} = \frac{1}{m_A} + \frac{1}{m_B}.$$

Welche Dimension hat die Kraftkonstante k demnach? In älterer Literatur werden Kraftkonstanten meist in der Einheit $\text{mdyn}/\text{\AA}$ angegeben, heute ist dagegen die Einheit N/cm gebräuchlich. Wie rechnen Sie von der einen Einheit in die andere um?

4. Vereinfachen Sie den Ausdruck:

$$\left(\frac{1}{x^2}\right)^{\frac{N}{2}-1}$$

5. Berechnen Sie Umfang U und Fläche A des Kreises K : $x^2 + y^2 = 9$.
6. Zeichnen Sie die Parabeln

(a) $y = 2x^2 + 1$

(b) $y = 2(x - 1)^2$

(c) $\{y = +\sqrt{x}\} \cup \{y = -\sqrt{x}\}$