

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