

**Übungsaufgaben zu Kapitel 4 „Atomaufbau und Periodensystem“**

- 1) Was haben Elemente, die im Periodensystem untereinander angeordnet sind, gemeinsam? Beispiel angeben!
- 2) Was haben Elemente, die im Periodensystem nebeneinander angeordnet sind, gemeinsam? Beispiel angeben!
- 3) Welche Eigenschaften der Elemente können mit Hilfe der Oktettregel erklärt werden (warum ist diese Regel für die Chemie so bedeutsam)?
- 4) Der Abstand Erde-Sonne beträgt durchschnittlich 149,6 Millionen km. Man stelle sich vor, dass von der Erde bis zur Sonne ein Millimeterpapier gespannt sei und in jedes mm<sup>2</sup> Kästchen 1 Atom gelegt werde. Wie breit muss das Millimeterpapier gewählt werden, um  $n = 1 \text{ mol}$  ( $6,022 \cdot 10^{23}$  Atome) in der angegebenen Weise darauf zu verteilen.
- 5) Das Iridiumatom (Ir) hat einen Durchmesser von 0,27 nm. Wie viele Iridiumatome würden aneinandergereiht eine Strecke der Länge 1 mm ergeben?
- 6) Wieviele Teilchen sind enthalten in
  - a) 50 g Silber
  - b) 50 g Platin
  - c) 50 g Wasserstoff
- 7) Berechnen Sie die Masse einer Kugel Neutronen mit dem Radius
  - a) 1 m
  - b) 5 km(Neutronen dicht gepackt ohne Hohlräume,  $m_{\text{Neutron}} = 1,6725 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ ,  $r_{\text{Neutron}} = 1,3 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ )!
  - c) Wie nennt man ein derartiges Gebilde?
- 8) Erläutern Sie die Begriffe Ionisierungsenergie und Elektronenaffinität anhand einer einfachen Reaktionsgleichung!
- 9) Was versteht man unter Rein- und Mischelementen? Nennen Sie je ein Beispiel!
- 10) Welche Energie hat ein Lichtquant der Wellenlänge
  - a) 700 nm (rot)
  - b) 400 nm (blau)
- 11) Welche de-Broglie Wellenlänge (Materiewelle) besitzt ein
  - a) Tennisball von 50 g Masse, der mit 30 m/s (100 km/h) fliegt?
  - b) Elektron, das auf der 1. Schale des H-Atoms nach der Bohr-Theorie mit  $2,19 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  fliegt ( $m_e = 0,911 \cdot 10^{-27} \text{ g}$ )?
- 12) Der Lichtblitz eines Lasers bestehe aus  $10^{15}$  Photonen der Wellenlänge 694 nm. Welche Energie hat der Lichtblitz?

- 13) Die Bestrahlungsstärke der Erde durch die Sonne beträgt global und jahreszeitlich gemittelt auf Meereshöhe ca.  $170 \text{ W/m}^2$ .
- Mit wie vielen Photonen der mittleren Wellenlänge  $550 \text{ nm}$  wird also jeder Quadratmeter der Erde durchschnittlich bestrahlt?
  - Wie groß ist die Gesamtstrahlungsleistung, welche die Erde empfängt ( $r_{\text{Erde}} = 6378 \text{ km}$ )?
  - Der Weltenergieverbrauch beträgt im Mittel etwa  $14 \text{ TW}$ . Welche Fläche müsste man mit Si-Solarzellen ( $10\%$  Effizienz) zupflastern, um diesen Energiebedarf photovoltaisch zu decken?
  - Wieviel Prozent der Erdoberfläche wird dazu also benötigt?
14. Berechnen Sie die mittlere Atommasse von Eisen unter der Annahme, dass die Atommasse seiner vier stabilen Isotope ( $5,82\%$   $^{54}\text{Fe}$ ,  $91,66\%$   $^{56}\text{Fe}$ ,  $2,19\%$   $^{57}\text{Fe}$ ,  $0,33\%$   $^{58}\text{Fe}$ ) der Ordnungszahl entspricht! Woher stammt dann die Differenz zum tabellierten Wert im Periodensystem?
- 15) In der Sonne werden gemäß der Gleichung  $4 \text{ } ^1\text{H} \rightarrow \text{}^4\text{He} + 26,72 \text{ MeV}$  in jeder Sekunde  $600 \text{ Mio t}$  Wasserstoff in Helium umgewandelt.
- Berechnen Sie für obige Gleichung den Massendefekt aus den Atomgewichten von  $^1\text{H}$  und  $^4\text{He}$
  - Wieviel He wird gebildet?
  - Wieviel Energie wird dabei in jeder Sekunde freigesetzt?
- 16) Skizzieren Sie das Orbitaldiagramm für die Elektronenkonfiguration von  $_{28}\text{Ni}$ !
- 17) Bestimmen Sie die Avogadrokonstante aus den folgenden physikalischen Eigenschaften von Cu! Dichte =  $8,93 \text{ g/cm}^3$ , Elementarzelle: kubisch, Kantenlänge  $a = 3,62 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ , 4 Cu-Atome pro Elementarzelle
- 18) Welche Elektronenkonfigurationen besitzen die folgenden Elemente im Grundzustand?
- $_{25}\text{Mn}$
  - $_{32}\text{Ge}$
  - $_{39}\text{Y}$
  - $_{54}\text{Xe}$
- 19) Wie viele Elektronen können maximal in den 4p-, 4d- bzw. in den 4f-Orbitalen eingebaut werden? Begründung angeben!
- 20) Kohlenstoff aus der Mitte des Stammes eines lebenden Sequoia-Baumes hat eine Aktivität von  $11 \text{ }^{14}\text{C}$ -Zerfällen pro Minute pro Gramm Kohlenstoff, während es beim Kohlenstoff aus der Rinde  $15 \text{ }^{14}\text{C}$ -Zerfälle pro Minute und Gramm sind.  
( $t_{1/2}(^{14}\text{C}) = 5730 \text{ a}$ )  
Wie alt ist der Baum?
- 21) Skizzieren Sie die Besetzung der 3d- und 4f-Orbitale für folgende Elektronenkonfigurationen!
- $3d^3$
  - $3d^8$
  - $4f^9$
  - $4f^{12}$