

# 6 Periodensystem und Atombau

## 6.16 Zusammenfassung und Übung (S. 194 – 196)

### Zu den Aufgaben

**A1** Natrium reagiert eher mit dem Wasserdampf in der Luft als mit Sauerstoff.

**A2** Alle Alkali- und Erdalkalimetalle reagieren mit Wasser, Sauerstoff und den Halogenen, die auch gegenüber anderen Stoffen sehr reaktionsfähig sind. Sollten sich diese elementaren Stoffe irgendwann in der Erdgeschichte einmal gebildet haben, würden sie längst zu energieärmeren Verbindungen reagiert haben.

**A3**

- a) Das Prinzip war eigentlich die Anordnung nach steigender Atommasse. MENDELEJEV kehrte bei Tellur und Iod die Anordnung um, sodass ihre elementaren Stoffe den nebenstehenden Stoffen ähnlich waren. Dies entspricht auch der heutigen Anordnung, abgesehen davon, dass Zeilen und Spalten vertauscht sind.
- b) Möglicherweise vermutete MENDELEJEV, dass die Atommasse von Tellur (128 u) noch fehlerhaft war. Ein Vergleich mit der heute gültigen Atommasse (127,6 u) zeigt aber, dass sie (gerundet) schon damals korrekt war.

**A4** Die meisten Verwendungsmöglichkeiten für Edelgase ergeben sich aus deren Reaktionsträgheit. Diese, gekoppelt mit den jeweiligen spezifischen Eigenschaften, ergibt spezielle Anwendungsbereiche für die einzelnen Elemente, z. B.:

*Helium*: Geringere Dichte als Luft, daher Füllgas für Ballons.

*Argon*: Größere Dichte als Luft und relativ großer Anteil in der Luft; Verwendung als Schutzgas beim Schweißen.

**A5**

a) gegeben ist  $1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-24} \text{ g}$   
daraus folgt:

$$\frac{3,272 \cdot 10^{-22} \text{ g}}{1,661 \cdot 10^{-24} \text{ g/u}} = 196,989 \text{ u}$$

Bei dem gesuchten Element handelt es sich um das Element mit der (gerundeten) mittleren Atommasse 197, also Gold.

b)  $N(\text{Au}) = \frac{0,3272 \text{ g}}{3,272 \cdot 10^{-22} \text{ g}} = 1 \cdot 10^{21}$

In der Stoffportion sind eine Trilliarde Atome enthalten.

**A6** Die Masse eines Atoms ist sehr klein. DALTON hielt die Masse eines einzelnen Atoms für nicht messbar. Durch Versuche konnte er aber zeigen, dass das Wasserstoff-Atom die kleinste Masse aller Atome hat. Deshalb legte er diese Masse als Masseneinheit fest und verglich die Masse aller anderen Atome mit der Masse eines Wasserstoff-Atoms. Aus messtechnischen Gründen wählt man für die atomare Masseneinheit nicht die Masse des Wasserstoff-Atoms, sondern einen geringfügig davon abweichenden Wert:

$$1 \text{ u} = 0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,001\,661 \text{ g} = 1,661 \cdot 10^{-24} \text{ g}.$$

Für das Wasserstoff-Atom ergibt sich damit:

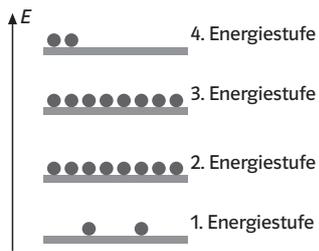
$$m(\text{Wasserstoff-Atom}) = 1,008 \text{ u} \cdot 1 \text{ u}.$$

Die Masse eines Atoms in der Einheit u gibt also ziemlich genau an, wievielfach größer die Masse dieses Atoms im Vergleich zu der Masse eines Wasserstoff-Atoms ist. Die Atommasse wird in der atomaren Masseneinheit u angegeben.

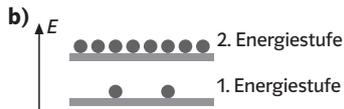
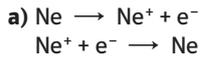
Der Atomkern besteht aus Protonen und Neutronen. Diese beiden Teilchenarten bezeichnet man als Nukleonen. Ihre Anzahl im Atomkern ist die Nukleonenzahl (Massenzahl). Die Anzahl der Protonen entspricht der positiven Ladung eines Atomkerns. Sie wird als Kernladungszahl bezeichnet. Die Kernladungszahl eines Atoms entspricht der Ordnungszahl des entsprechenden Elements im Periodensystem.

Die Hülle, die den Atomkern umgibt, besteht aus Elektronen. Die Anzahl der Elektronen in der Atomhülle ist gleich der Anzahl der Protonen im Atomkern, d. h., sie entspricht der Ordnungszahl. Das Energiestufenmodell liefert eine energetische Darstellung der Atomhülle. Jedes Elektron ist einer bestimmten Energiestufe zugeordnet. Die 1. Energiestufe kann mit maximal zwei Elektronen besetzt werden, die 2. Energiestufe mit maximal acht Elektronen. Ist eine Energiestufe voll besetzt, beginnt die Besetzung der nächsten Energiestufe. Das Schalenmodell liefert eine räumliche Darstellung der Atomhülle. Die Elektronen befinden sich in verschiedenen Schalen. Jede Schale entspricht einer Energiestufe. Die Verteilung der Elektronen auf die Schalen bzw. Energiestufen bezeichnet man als Elektronenkonfiguration.

**A7**



**A8**



Das Fluor-Atom hat die gleiche Elektronenkonfiguration, wie das  $\text{Ne}^+$ -Ion.

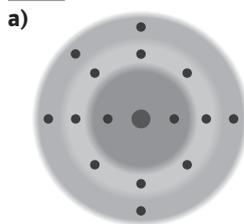
**A9**

- a) Für die Zunahme der Atomdurchmesser innerhalb einer Gruppe ist die Zunahme der Schalenanzahl verantwortlich, für die Abnahme der Atomdurchmesser innerhalb einer Periode die zunehmende Kernladungszahl.
- b) Aluminium- und Gallium-Atome besitzen in der äußersten Schale jeweils drei Elektronen. Während die Kernladungszahl des Aluminium-Atoms gegenüber einem Magnesium-Atom, das auf der gleichen Schale zwei Außenelektronen besitzt, um eine positive Ladung zunimmt, unterscheidet sich die Kernladungszahl des Gallium-Atoms von der des Calcium-Atoms um 10 positive Ladungen. Auf die Elektronen des Gallium-Atoms wirkt eine so starke Anziehungskraft, dass der Durchmesser dieses Atoms kleiner ist als der des Aluminium-Atoms, welches eine Schale weniger besitzt.

**A10**



**A11**

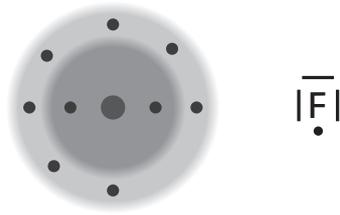


Es handelt sich um Phosphor.



**A12**

a) Fluor im Schalenmodell und Lewis-Schreibweise



b) Im Schalenmodell wird die Atomhülle räumlich dargestellt. Die Elektronen befinden sich in den verschiedenen Schalen um den Atomkern herum. Dabei entspricht jede Schale einer Energiestufe. Die Verteilung der Elektronen auf die Schalen bzw. Energiestufen bezeichnet man als Elektronenkonfiguration. Beim Fluor befinden sich 2 Elektronen in der 1. Schale und 7 Elektronen in der 2. Schale. Bei der Lewis-Schreibweise steht das Elementsymbol (Atomsymbol) für den Atomrumpf: Fluor (F). Die sieben Außenelektronen werden als drei Striche und einen Punkt dargestellt.