

## 5

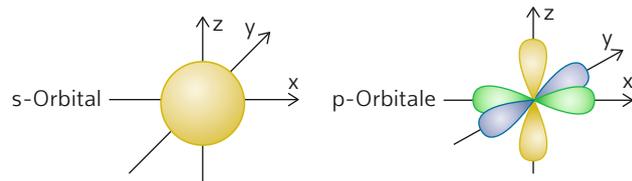
## Atombau

## Das Kern-Hülle-Modell

- ▶ Das Atom baut sich aus einem **positiv geladenen Kern** und einer **negativ geladenen Hülle** auf. Diese Ladung wird durch **Elementarteilchen** hervorgerufen.
- ▶ Im Atomkern befinden sich **Neutronen** ohne Ladung und **Protonen** mit einer positiven Ladung.
- ▶ Um den Kern herum bewegen sich negativ geladene **Elektronen**.
- ▶ Neutronen und Protonen besitzen in etwa die gleiche Masse, Elektronen dagegen sind quasi masselos.
- ▶ Die Ladung eines Element-Atoms ist immer 0, d. h. die Anzahl der Elektronen ist gleich der Anzahl der Protonen.
- ▶ Im Periodensystem kann man am Elementsymbol die Anzahl der Elementarteilchen ablesen. Die **Kernladungszahl** (Protonenzahl) steht unten links, die **Massenzahl** (Summe von Protonen und Neutronen) steht oben links am Elementsymbol.
- ▶ Da ein Atom nach außen keine Ladung besitzt, ist die Elektronenzahl gleich der Protonenzahl.
- ▶ *Beispiel:*  ${}^{23}_{11}\text{Na}$ : Natrium besitzt 11 Protonen im Kern, 11 Elektronen in der Hülle und  $23 - 11 = 12$  Neutronen im Kern

## Das Orbitalmodell

- ▶ Beim Orbitalmodell gilt die Annahme, dass sich die Elektronen in bestimmten Räumen bewegen. Die Aufenthaltsräume (**Orbitale**) haben unterschiedliche Form und Energie und können jeweils mit zwei Elektronen besetzt werden.
- ▶ Die Besetzung erfolgt entsprechend der steigenden Energieniveaus.
- ▶ Die Orbitale nehmen bestimmte Raumformen an.



## Das Bohr'sche Atommodell

- ▶ Die Elektronen bewegen sich auf **Schalen**, die einer bestimmten Energie entsprechen, um den Kern. Das Elektron kann sich unter Energieaufnahme oder -abgabe von einer Schale zur anderen bewegen.
- ▶ Beim Schalenmodell gibt es um den Kern **sieben Schalen** (1 bis 7 bzw. K bis Q), die unterschiedlichen **Energie-niveaus** entsprechen und maximal  $2n^2$  Elektronen aufnehmen können ( $n$  = Schalennummer). Die äußerste noch besetzte Schale wird **Valenzschale** genannt und ihre Elektronen sind die **Valenzelektronen**.

## Das Energiestufenmodell

Die Elektronen der Atomhülle lassen sich gruppenweise verschiedenen Energiestufen zuordnen. Dabei beträgt die maximale Elektronenanzahl pro Energiestufe  $2n^2$ , wobei  $n$  die Nummer der Energiestufe ist. Für uns gilt vereinfacht mit dem gekürzten Periodensystem, dass die letzte besetzte Energiestufe mit maximal zwei bzw. acht Elektronen besetzt werden darf. Das gilt für alle Atome von  ${}_1\text{H}$  bis  ${}_{20}\text{Ca}$ . Bei den folgenden Elementatomen werden mehr Elektronen als acht in die 3. Stufe (und alle weiteren Stufen) eingebaut.

Besonders stabil ist ein Atom, wenn die letzte besetzte Energiestufe mit der maximal möglichen Anzahl an Elektronen besetzt ist.

## Das Kern-Hülle-Modell

- Berechne mithilfe des Periodensystems (siehe Seite 15)
  - die Anzahl der Elektronen.  
 Natrium:  ${}_{11}\text{Na}$ : Protonenzahl 11  $\rightarrow$  11 Elektronen  
 Titan:  ${}_{22}\text{Ti}$ : Protonenzahl 22  $\rightarrow$  22 Elektronen  
 Chlorid-Ion:  ${}_{17}\text{Cl}^-$ : Protonenzahl 17  $\rightarrow$  18 Elektronen  
 Barium-Ion:  ${}_{56}\text{Ba}^{2+}$ : Protonenzahl 56  $\rightarrow$  54 Elektronen
  - die Anzahl der Neutronen.  
 Mangan:  ${}_{25}^{55}\text{Mn} \rightarrow 55 - 25 = 30$  Neutronen  
 Selen:  ${}_{34}^{79}\text{Se} \rightarrow 79 - 34 = 45$  Neutronen  
 Gold:  ${}_{79}^{197}\text{Au} \rightarrow 197 - 79 = 118$  Neutronen  
 Sauerstoff:  ${}_{8}^{16}\text{O} \rightarrow 16 - 8 = 8$  Neutronen

**Isotope:** Atome mit gleicher Kernladungszahl und unterschiedlicher Massenzahl.  
**Isobare:** Atome mit gleicher Massenzahl und unterschiedlicher Kernladungszahl.

## Das Orbitalmodell

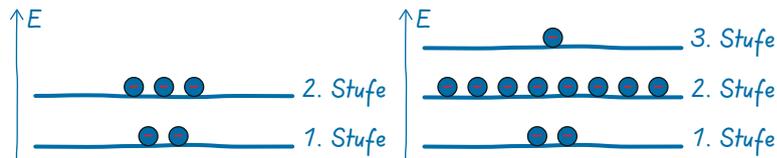
- Wieviele und welche Orbitale sind beim Natrium-Atom besetzt?  
*Das erste s-Orbital ist mit 2 Elektronen, das 2. s-Orbital ist mit 2 Elektronen, die folgenden 3 p-Orbitale sind mit jeweils 2 Elektronen und das 3. s-Orbital ist mit 1 Elektron besetzt. Insgesamt besitzt das Natrium-Atom 11 Elektronen.*

### Endlich verständlich

In der Atomhülle befinden sich jede Menge klar definierte dreidimensionale Räume, die voneinander getrennt sind, obwohl sie sich scheinbar überlappen. In einem Raum (= Orbital) können sich immer nur zwei Elektronen gleichzeitig aufhalten. Die Elektronen können die Räume auch wechseln. Es ist allerdings Energiezufuhr nötig, um ein Elektron in einen noch unbesetzten energetisch höherliegenden Raum zu bringen. Wenn das Elektron anschließend von diesem Raum wieder in einen energetisch niedrigeren Raum wechselt, wird Energie frei.

## Energiestufenmodell

- Zeichne die Energiestufenmodelle für das Bor- und das Natrium-Atom.  
*Bor-Atom: Insgesamt 5 Elektronen in 2 Hauptenergiestufen*     *Natrium-Atom: insgesamt 11 Elektronen in 3 Hauptenergiestufen*



## Das Bohr'sche Atommodell

- Zeichne die Elektronen in das Schalenmodell.

