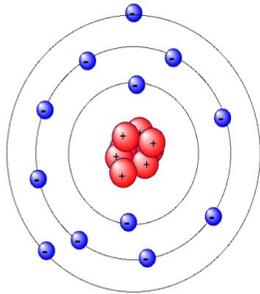


Einleitungsquiz zur Kernphysik

1. Im Laufe der Zeit sind diverse Vorstellungen von Atomen entwickelt worden → **Atommodelle**
Welches Modell zeigt das folgende Bild? Was erkennen Sie?



Schalenmodell ≈ Bohr'sches Atommodell (ca. 1925 resp. 1913)

positiv geladener **Kern**, enthält **Protonen p^+**
negativ geladene **Elektronenhülle**

Elektronen e^- bewegen sich in Schalen mit festen Energieniveaus um den Kern

Schalen werden von innen her aufgefüllt

Äusserste Schale bestimmt chemische Eigenschaften des Atoms

2. Nehmen wir an, das abgebildete Atom sei elektrisch neutral.
Zu welchem Element gehört es demzufolge? Warum?

Magnesium Mg (= Element mit Ordnungszahl $Z = 12$)
Hülle enthält 12 e^- ⇒ **Periodensystem** gibt Auskunft

3. Der Kern des abgebildeten Mg-Atoms ist total überdimensioniert.
Wie gross müsste man ihn bei dieser Atomgrösse (4cm) zeichnen?

Kerne sind um Faktor 10'000 bis 100'000 kleiner als ihr Atom Konkret bei Magnesium: ca. Faktor 40'000
⇒ 4cm : 40'000 = 1 Tausendstel Millimeter = 1 μm ⇒ unsichtbar
Hätte der Mg-Kern einen Durchmesser von 12.5cm, so wäre der nächste Mg-Kern in einem Mg-Klumpen 5km entfernt!
⇒ „There 's plenty of room at the bottom“ (Zitat **R. Feynman**)

4. Der Durchmesser eines Mg-Atoms beträgt ca. 1/3 Nanometer.
Wie viele Mg-Atome fänden aneinandergereiht auf 1cm Länge Platz?

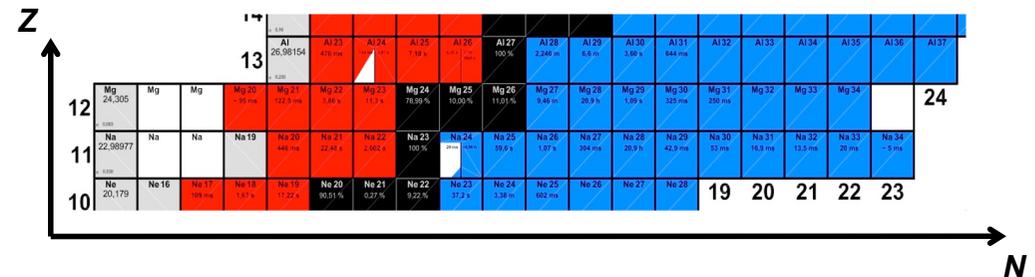
1nm = 10^{-9} m ⇒ **Atomdurchmesser liegen zw. 1/10 und 1nm**
⇒ 1cm = 10^{-2} m = 10^7 nm ⇒ 1cm / (1/3 nm) = 30 Millionen
⇒ Teilchenzahlen rasch sehr gross, weil Teilchen so klein!

Verdeutlichung: Das Grössenverhältnis eines Apfels zu einem seiner Atome ist gerade etwa so wie dasjenige der ganzen Erde zum Apfel!



5. Im Bild des Mg-Atoms oben fehlt noch etwas Wichtiges in der Darstellung des Kerns!
Was denn? Können Sie dazu eine Aussage machen?

Neutronen n im Kern sind nicht eingezeichnet!
Kern enthält neben den 12 p^+ auch eine variable Anzahl n
→ verschiedene **Nuklide** oder **Isotope** von Mg.
Ausschnitt aus der **Karlsruher Nuklidkarte**:



Allerdings: Nur Mg-Nuklide mit 12, 13 oder 14 n im Kern sind **stabil** (schwarze Kästchen). Alle anderen besitzen eine energetisch ungünstige Kombination von p und n
⇒ früher oder später Umwandlung in stabilere Kerne unter Aussendung hochenergetischer Strahlung → **Radioaktivität**

6. Welche Masse besitzt eigentlich ein Mg-Atom?
Im Periodensystem finden wir eine Zahl: 24.305. Was bedeutet sie?

Angabe ist die mittlere Atommasse des natürlichen Isotopengemischs in Atommasseneinheiten u
Kein Mg-Nuklid besitzt eine Masse von 24.305u, dies ist lediglich das statistische Mittel der Massen
⇒ Angabe geeignet für Chemiker, welche stets mit sehr vielen Teilchen operieren!