

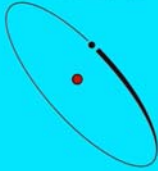
Inhalt der Radiochemie-Vorlesung an der Freien Universität

(Prof. Ulrich Abram, Institut für Chemie)

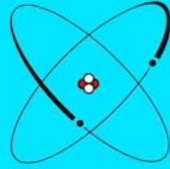
- 1) **Atombau und Elementarteilchen**
- 2) **Kernstabilität und radioaktive Strahlung**
- 3) **Natürliche und künstliche Radioaktivität**
- 4) **Wechselwirkungen zwischen Strahlung und Materie**
- 5) **Messung radioaktiver Strahlung**
- 6) **Biologische Strahlenwirkung, Strahlenschutz**
- 7) **Nukleare Analysenmethoden**
- 8) **Radiochemische Markierung**
- 9) **Radioaktive Isotope in der Strahlentherapie**
- 10) **Nuklearmedizinische Diagnostik (PET, SPECT)**
- 11) **Die Chemie ausgewählter radioaktiver Elemente**
- 12) **Transuranium-Elements und die Synthese superschwerer Elemente**
- 10) **Kernspaltung**
- 11) **Nukleare Abfallbehandlung**

1) Atombau und Elementarteilchen (1)

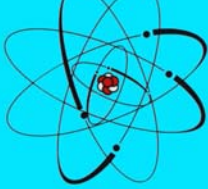
Vereinfachtes Modell eines Wasserstoffatoms



Vereinfachtes Modell eines Heliumatoms



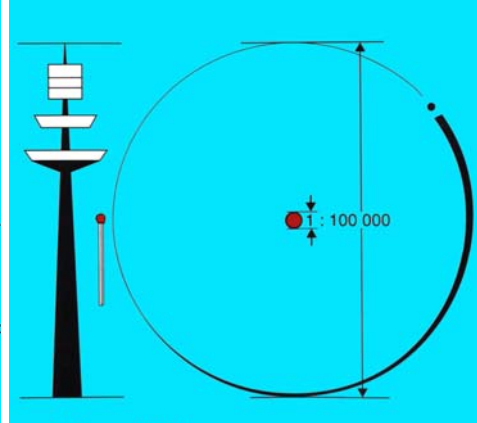
Vereinfachtes Modell eines Kohlenstoffatoms



Atomkern:
 Protonen + Neutronen
 Zahl der Protonen =
 Kernladungszahl =
 Ordnungszahl

Moseley's Gesetz:

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b)$$



Beachte! Ein Atom besteht aus einem **kleinen Kern** und einer vergleichsweise **sehr großen Elektronenhülle**

1) Atombau und Elementarteilchen (2)

Massen und Ladungen der Elementarteilchen

Teilchen	Masse		Ladung	
	in kg	in Elektronmassen	in C	Vorzeichen
Elektron	$9,1091 \times 10^{-31}$	1	$1,6021 \times 10^{-19}$	-1
Proton	$1,67252 \times 10^{-27}$	1836,10	$1,6021 \times 10^{-19}$	+1
Neutron	$1,67482 \times 10^{-27}$	1838,62	0	0

Der Atomkern:

Protonenzahl = Kernladungszahl, Ordnungszahl

- Die Protonenzahl bestimmt das chemische Element.
- Die Neutronenzahl kann innerhalb der Atome eines Elementes schwanken
- Für die Stabilität eines Atoms ist ein ausgewogenes Verhältnis von Protonen und Neutronen nötig

Atomkerne können je nach Protonen/Neutronen-Gehalt klassifiziert werden:

- Isotope** besitzen gleich viele Protonen, aber unterschiedlich viele Neutronen
- Isobare** verfügen über die gleiche Anzahl von Nukleonen (N+Z)
- Isotone** verfügen über die gleiche Anzahl von Neutronen

1) Atombau und Elementarteilchen (3)

Isotope

Isotope sind Nuklide mit der gleichen Anzahl von Protonen, aber mit einer unterschiedlichen Zahl von Neutronen

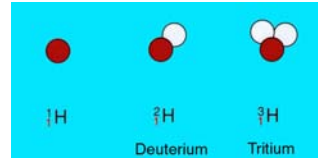
- Isotope gehören immer zum gleichen chemischen Element
- Isotope haben unterschiedliche Massenzahlen

Beispiele: ${}_{92}^{235}\text{U}$: 92 Protonen (Ordnungszahl), 143 Neutronen
 ${}_{92}^{239}\text{U}$: 92 Protonen, 147 Neutronen

Viele natürliche Elemente sind Mischungen unterschiedlicher Isotope:

z.B.: Kohlenstoff: ${}_{6}^{12}\text{C}$ (ca. 99%), ${}_{6}^{13}\text{C}$ (ca. 1%), $M = 12,011$
Chlor ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ (ca. 75%), ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ (ca. 25%) $M = 35,453$
Brom ${}_{35}^{79}\text{Br}$ (ca. 50%), ${}_{35}^{81}\text{Br}$ (ca. 50%) $M = 79,904$

Isotope können durch chemische Methoden nur ganz schwer getrennt werden.



1) Atombau und Elementarteilchen (4)

Isobare

Isobare sind Nuklide mit der gleichen Anzahl von Nukleonen (Summe aus Protonen und Neutronen), aber unterschiedlicher Protonenzahl

- Isobare gehören immer zu unterschiedlichen Elementen
- Isobare haben (fast) gleiche Massenzahlen

Beispiele: ${}_{18}^{40}\text{Ar}$, ${}_{19}^{40}\text{K}$, ${}_{20}^{40}\text{Ca}$

Isotone

Isotone sind Nuklide mit der gleichen Zahl an Neutronen, aber unterschiedlicher Protonenzahl

- Isotone gehören zu unterschiedlichen chemischen Elementen

Beispiele: ${}_{17}^{37}\text{Cl}$, ${}_{18}^{38}\text{Ar}$, ${}_{19}^{39}\text{K}$, ${}_{20}^{40}\text{Ca}$