

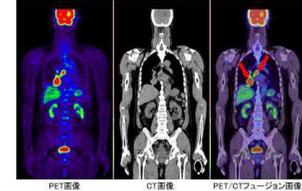


Biophysik für Pharmazeuten I 2018/19

Warum ist es interessant?

Medizinische Anwendungen der radioaktiven Strahlungen:

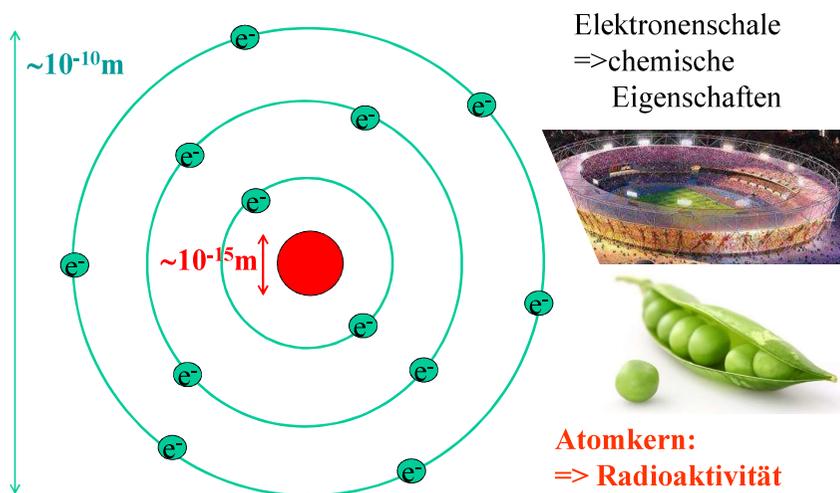
- Diagnostik (Isotopendiagnostik)
- Therapie (Strahlentherapie)



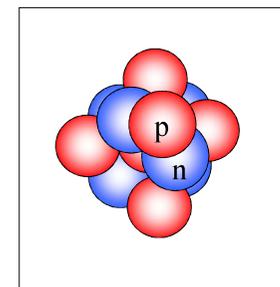
- Pharmazeutische Anwendungen:
- Pharmakokinetische Untersuchungen



Aufbau des Atoms



Aufbau des Atomkernes



	Ladung	Masse
Proton	+1 e	1 a.u.
Neutron	0	1 a.u.

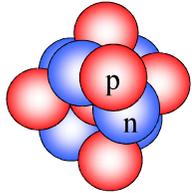
A (Massenzahl) = Protonenzahl + Neutronenzahl $\rightarrow 99$
 Z (Ordnungszahl) = Protonenzahl $\rightarrow 43$ **Tc**

99 Nukleon: 43 Proton és 56 Neutron



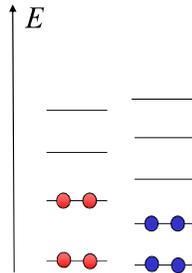
Stabilität des Atomkernes

Coulomb-Kraft → Abstoßung zw. Protonen → destabilisiert
 Kernkraft → Ladungsunabhängig → stabilisiert
 kurze Reichweite



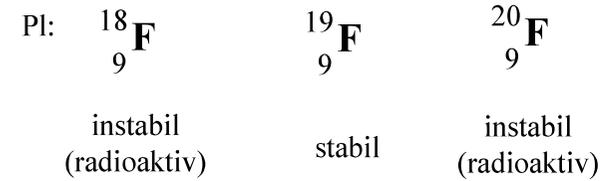
Diskrete Energieniveaus

Typische Übergangsenergie-
 verte: einige MeV



Isotope

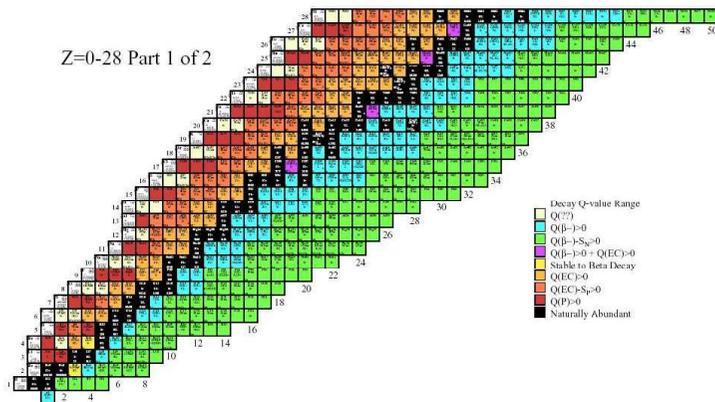
Atomkerne mit gleicher Ordnungszahl aber unterschiedlicher Massenzahl
 => gleiche Protonenzahl unterschiedliche Neutronenzahl
 Varianten des gleichen Elementes => Chemische Eigenschaften sind identisch!



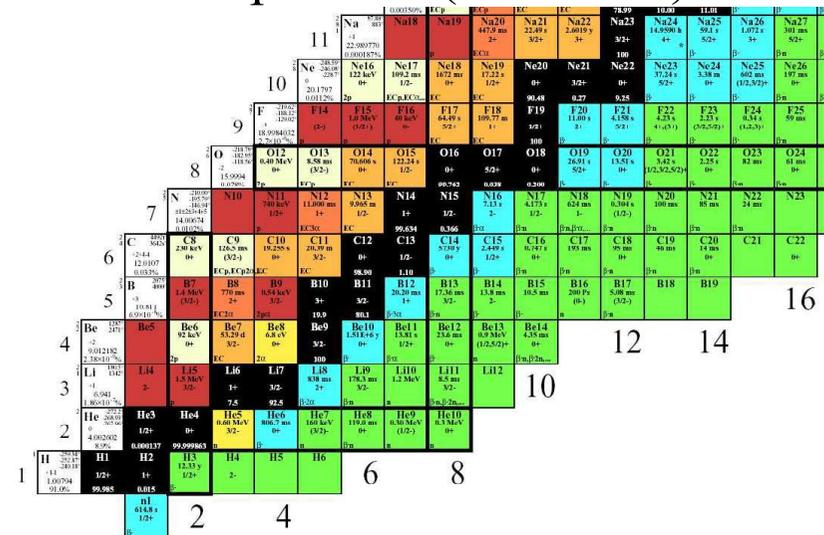
Isotop <-> radioaktives Isotop

Isotoptabelle

Table of Isotopes (1998)



Isotoptabelle (Abschnitt)



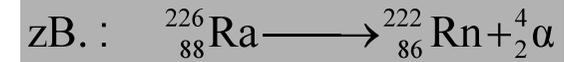
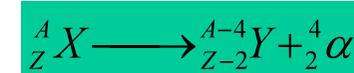
Zerfälle und radioaktive Strahlungen

- α - Zerfall α - Teilchen = ${}^4_2\text{He}$ Atomkern
- β^- - Zerfall: β^- Teilchen = Elektron
 β^+ Teilchen = Positron
- K-Einfang charakteristische Röntgenstrahlung
- Isomere Kernumwandlung γ -Strahlung

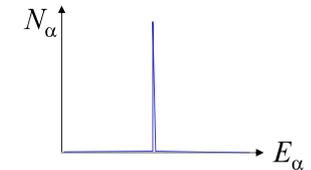
α - Zerfall

Hierbei treten ${}^4\text{He}$ Atomkerne aus dem Atomkern aus. Damit erhöht sich die Stabilität des Kernes

Massenzahl $\downarrow 4$ Ordnungszahl $\downarrow 2$



Energiespektrum: Linienspektrum
 $E_\alpha \sim \text{MeV}$



β^- - Zerfall

Neutronenüberschuss

${}^A_Z X \longrightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} \beta + \bar{\nu}$

${}^1_0 n \longrightarrow {}^1_1 p + {}^0_{-1} \beta + \bar{\nu}$

bleibt im Atomkern treten aus

zB.: ${}^{20}_9\text{F}$
 ${}^{32}_{15}\text{P}$
 ${}^{59}_{26}\text{Fe}$
 ${}^{131}_{53}\text{I}$

zB.: ${}^{32}_{15}\text{P} \longrightarrow {}^{32}_{16}\text{S} + {}^0_{-1} \beta + \bar{\nu}$

β^- -Strahlung

Kontinuierliches Energiespektrum

$\beta^- = {}^0_{-1} \beta = e^-$

β^+ - Zerfall

Protonenüberschuss

${}^A_Z X \longrightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_{+1} \beta + \nu$

${}^1_1 p \longrightarrow {}^1_0 n + {}^0_{+1} \beta + \nu$

bleibt im Atomkern treten aus

pl: ${}^{11}_6\text{C}$
 ${}^{15}_8\text{O}$
 ${}^{18}_9\text{F}$
 ${}^{52}_{26}\text{Fe}$

zB.: ${}^{30}_{15}\text{P} \longrightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^0_{+1} \beta + \nu$

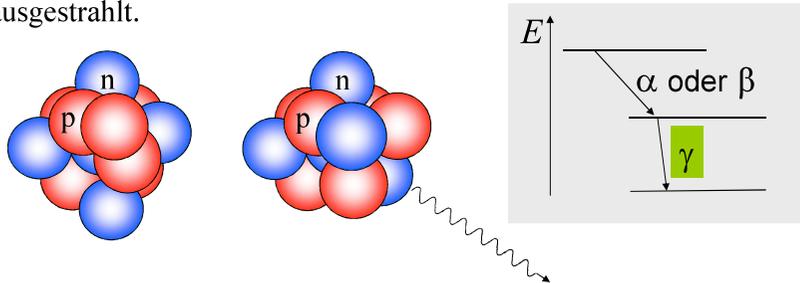
β^+ Strahlung

Kontinuierliches Energiespektrum

Promte γ -Strahlung

Nach dem Zerfall kann die Anordnung der Nukleonen **energetisch ungünstig** sein

Umordnen der Nukleonen: ein niedrigeres Energieniveau wird erreicht, (z.B. weniger coulombsche Abstoßung) => die überflüssige Energie wird in Form von γ -Strahlung ausgestrahlt.



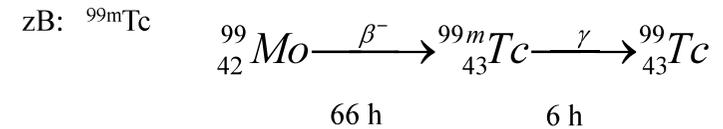
Protonenzahl u. Neutronenzahl sind unverändert!

Isomere Kernumwandlung

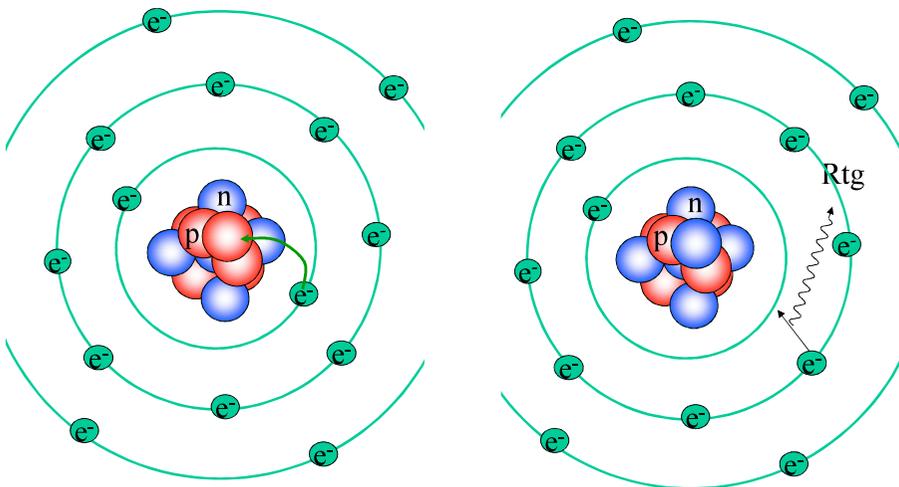
Wenn die Umordnen nicht einfach vor sich gehen kann, entsteht γ -Strahlung nicht sofort, sondern erst nach einer gut messbaren Zeit.

Die zwei Prozesse (α -oder β -Zerfall, γ -Strahlungsemission) können separiert werden.

Man kann ein reines γ -strahlen Isotop herstellen!
=> **Isotopendiagnostik**



K-Einfang



Beispiele

