

Atomkerne

Atomkern besteht aus positiv geladenen **Protonen** und ungeladenen **Neutronen**.

Atomkern besteht aus positiv geladenen **Protonen** und ungeladenen **Neutronen**.

Anzahl der **Protonen** im Kern bestimmt um welches Element es sich handelt!

Von einem Element gibt es verschiedene **Isotope**:
Gleiche Anzahl von **Protonen**, unterschiedlich viele **Neutronen**!

Atomkern besteht aus positiv geladenen **Protonen** und ungeladenen **Neutronen**.

Anzahl der **Protonen** im Kern bestimmt um welches Element es sich handelt!

Von einem Element gibt es verschiedene **Isotope**:
Gleiche Anzahl von **Protonen**, unterschiedlich viele **Neutronen**!

Ein Element besitzt meistens ein oder wenige stabile Isotope.
Die übrigen Isotope des Elements sind radioaktiv (instabil) und zerfallen.

Es gibt Elemente, die nur instabile Isotope besitzen!

Atomkern aus Z Protonen und N Neutronen.

Atomkern aus Z **Protonen** und N Neutronen.

Z = Kernladungszahl / Ordnungszahl

Anzahl der **Nukleonen** insgesamt $A = Z + N$ (Massenzahl)

Atomkern aus Z **Protonen** und N Neutronen.

Z = Kernladungszahl / Ordnungszahl

Anzahl der **Nukleonen** insgesamt $A = Z + N$ (Massenzahl)

Nukleonenmasse $1u \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

Definiert als ein Zwölftel der Masse eines Kohlenstoff-12-Atoms

Atomkern aus Z **Protonen** und N Neutronen.

Z = Kernladungszahl / Ordnungszahl

Anzahl der **Nukleonen** insgesamt $A = Z + N$ (Massenzahl)

Nukleonenmasse $1u \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Definiert als ein Zwölftel der Masse eines Kohlenstoff-12-Atoms

Proton $\approx 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, Neutron $\approx 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Atomkern aus Z **Protonen** und N Neutronen.

Z = Kernladungszahl / Ordnungszahl

Anzahl der **Nukleonen** insgesamt $A = Z + N$ (Massenzahl)

Nukleonenmasse $1u \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Definiert als ein Zwölftel der Masse eines Kohlenstoff-12-Atoms

Proton $\approx 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, Neutron $\approx 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Beispiel: Lithium ${}^7_3\text{Li}$ \rightarrow 7 Nukleonen, davon 3 Protonen

Atomkern aus Z **Protonen** und N Neutronen.

Z = Kernladungszahl / Ordnungszahl

Anzahl der **Nukleonen** insgesamt $A = Z + N$ (Massenzahl)

Nukleonenmasse $1u \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Definiert als ein Zwölftel der Masse eines Kohlenstoff-12-Atoms

Proton $\approx 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, Neutron $\approx 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Beispiel: Lithium ${}^7_3\text{Li}$ \rightarrow 7 Nukleonen, davon 3 Protonen

Masse ${}^7_3\text{Li}$ Kern $\approx 7u = 7 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,162 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

Protonen	Element	Symbol	Isotope
1	Wasserstoff	H	${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$
2	Helium	He	$\dots {}^3_2\text{He}$, ${}^4_2\text{He}$, \dots
3	Lithium	Li	$\dots {}^7_3\text{Li}$, \dots
4	Beryllium	Be	$\dots {}^6_4\text{Be}$, \dots
5	Bor	B	\dots
6	Kohlenstoff	C	$\dots {}^{12}_6\text{C}$, ${}^{13}_6\text{C}$, ${}^{14}_6\text{C}$, \dots
7	Stickstoff	N	$\dots {}^{13}_7\text{N}$, ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^{15}_7\text{N}$, \dots
\vdots	\vdots	\vdots	

Protonen	Element	Symbol	Isotope
1	Wasserstoff	H	${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$
2	Helium	He	$\dots {}^3_2\text{He}$, ${}^4_2\text{He}$, \dots
3	Lithium	Li	$\dots {}^7_3\text{Li}$, \dots
4	Beryllium	Be	$\dots {}^6_4\text{Be}$, \dots
5	Bor	B	\dots
6	Kohlenstoff	C	$\dots {}^{12}_6\text{C}$, ${}^{13}_6\text{C}$, ${}^{14}_6\text{C}$, \dots
7	Stickstoff	N	$\dots {}^{13}_7\text{N}$, ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^{15}_7\text{N}$, \dots
\vdots	\vdots	\vdots	

Big Bang Nukleosynthese: ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$, ${}^7\text{Li}$

Kernfusion in Sternen: Elemente bis Eisen

Noch schwerere Kerne entstehen bei Supernovae!

α -Zerfall:

Beim Alphazerfall spalten sich Helium-4-Atomkerne vom Kern ab.

Diese sogenannten vom Kern ausgesandten α -Teilchen bilden die α -Strahlung.

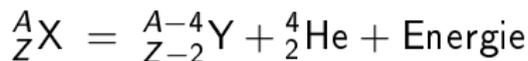
α -Zerfall:

Beim Alphazerfall spalten sich Helium-4-Atomkerne vom Kern ab.

Diese sogenannten vom Kern ausgesandten α -Teilchen bilden die α -Strahlung.

${}^4_2\text{He}^{2+}$ Kern besteht aus zwei Protonen und 2 Neutronen.

Die Massenzahl des Mutterkerns X nimmt um vier Einheiten und die Kernladungszahl um zwei Einheiten ab:

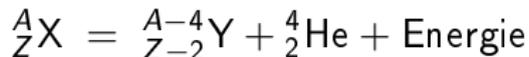


Protonen → Vertikale Achse

Neutronen → Horizontale Achse

Gelbes Feld bedeutet hier α -Zerfall

5	Th 226 31 m	Th 227 18,72 d	Th 228 1,913 a	Th 229 7880 a	Th 230 $7,54 \cdot 10^4$ a	Th 231 25,5 h	Th 232 100 $1,405 \cdot 10^{10}$ a	Th 233 22,3 m
4	Ac 225 10,0 d	Ac 226 29 h	Ac 227 21,773 a	Ac 228 6,13 h	Ac 229 62,7 m	Ac 230 122 s	Ac 231 7,5 m	Ac 232 119 s
3	Ra 224 3,66 d	Ra 225 14,8 d	Ra 226 1600 a	Ra 227 42,2 m	Ra 228 5,75 a	Ra 229 4,0 m	Ra 230 93 m	88
2	Fr 223 21,8 m	Fr 224 3,3 m	Fr 225 4,0 m	Fr 226 48 s	Fr 227 2,47 m		142	



β^- -Zerfall:

Ein Neutron wird in ein Proton umgewandelt und sendet dabei ein Elektron e^- und ein Elektron-Antineutrino $\bar{\nu}_e$ aus:



β^- -Zerfall:

Ein Neutron wird in ein Proton umgewandelt und sendet dabei ein Elektron e^- und ein Elektron-Antineutrino $\bar{\nu}_e$ aus:



β^+ -Zerfall:

Ein Proton wird in ein Neutron umgewandelt und sendet dabei ein Positron e^+ und ein Elektron-Neutrino ν_e aus:



β^- -Zerfall:

Ein Neutron wird in ein Proton umgewandelt und sendet dabei ein Elektron e^- und ein Elektron-Antineutrino $\bar{\nu}_e$ aus:



5	Th 226 31 m	Th 227 18,72 d	Th 228 1,913 a	Th 229 7880 a	Th 230 $7,54 \cdot 10^4$ a	Th 231 25,5 h	Th 232 100 $1,405 \cdot 10^{10}$ a	Th 233 22,3 m
4	Ac 225 10,0 d	Ac 226 29 h	Ac 227 21,773 a	Ac 228 6,13 h	Ac 229 62,7 m	Ac 230 122 s	Ac 231 7,5 m	Ac 232 119 s
3	Ra 224 3,66 d	Ra 225 14,8 d	Ra 226 1600 a	Ra 227 42,2 m	Ra 228 5,75 a	Ra 229 4,0 m	Ra 230 93 m	88
2	Fr 223 21,8 m	Fr 224 3,3 m	Fr 225 4,0 m	Fr 226 48 s	Fr 227 2,47 m		142	

Blaues Feld bedeutet hier β^- -Zerfall

In Folge eines α - oder β - Zerfalls entsteht oft Gammastrahlung.

In Folge eines α - oder β - Zerfalls entsteht oft Gammastrahlung.

Tochterkern Y nach Zerfall in der Regel in angeregtem Zustand

Beim Übergang in einen weniger hoch angeregten Zustand wird die frei werdende Energie in Form von Gammastrahlung abgegeben.

In Folge eines α - oder β - Zerfalls entsteht oft Gammastrahlung.

Tochterkern Y nach Zerfall in der Regel in angeregtem Zustand

Beim Übergang in einen weniger hoch angeregten Zustand wird die frei werdende Energie in Form von Gammastrahlung abgegeben.

Das wird als Gammaübergang oder auch „Gammazerfall“ bezeichnet, obwohl die Anzahl der Neutronen und Protonen konstant bleibt.

Gammastrahlung ist die am schwersten abzuschirmende ionisierende Strahlung.