

# Nuklide und Isotope:

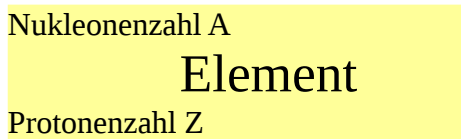
## Nuklid (Isotop):

Ein Nuklid ist ein Atomkern – hat eine **bestimmte Protonenzahl** und eine **bestimmte Neutronenzahl**.

Ein Atomkern kann mehrere Nuklide besitzen:

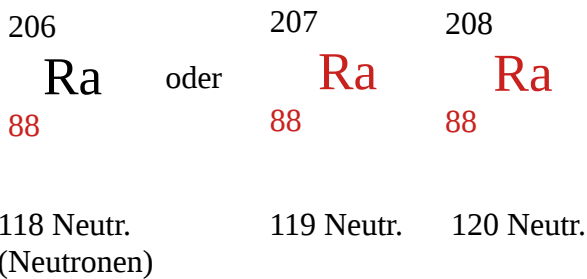
Die **Protonenzahl** bleibt gleich, die **Anzahl der Neutronen unterscheidet sich**.

**Nuklidschreibweise** eines Nuklids:



Kern-  
ladungs-  
zahl: ...

Beispiel:

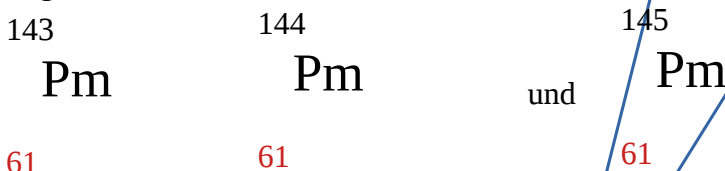


Gd 146 48,3 d ε; β <sup>+</sup> ... γ 155; 116; 115...	Gd 147 38,1 h ε; β <sup>+</sup> ... γ 229; 396; 929...	Gd 148 ~ 90 a α 3,183	Gd 149 9,5 d ε; α 3,01 γ 150; 299; 347...	Gd 150 1,8 · 10 <sup>6</sup> a α 2,72
Eu 145 5,93 d ε; β <sup>+</sup> 1,7... γ 894; 1659; 654...	Eu 146 4,51 d ε; β <sup>+</sup> 1,5; 2,1... γ 747; 633; 634...	Eu 147 24,6 d ε; β <sup>+</sup> ...; α 2,91 γ 197; 121; 678...	Eu 148 55,6 d ε; β <sup>+</sup> ...; α 2,63 γ 550; 630; 611...	Eu 149 93,1 d ε γ 328; 277...
Sm 144 3,1 α ~ 0,7	Sm 145 340 d ε; γ 61; (492...) e <sup>-</sup> α ~ 110	Sm 146 1,03 · 10 <sup>8</sup> a α 2,55	Sm 147 15,0 1,06 · 10 <sup>11</sup> a α 2,234 σ 64	Sm 148 11,3 7 · 10 <sup>15</sup> a α 1,96 σ 2,7
Pm 143 265 d ε; no β <sup>+</sup> γ 742	Pm 144 1,0 a ε; no β <sup>+</sup> γ 618; 697; 477...	Pm 145 17,7 a ε; α 2,24 γ 72; (67) e <sup>-</sup>	Pm 146 5,53 a ε; β <sup>-</sup> 0,8... γ 454; 747; 736... σ 8400	Pm 147 2,62 a β <sup>-</sup> 0,2... γ (121...) σ 85+96
Nd 142 27,13 σ 18,7	Nd 143 12,18 σ 3,95 σ <sub>n,α</sub> 0,174	Nd 144 23,80 2,1 · 10 <sup>15</sup> a α 1,83 σ 3,6	Nd 145 8,30 α 42	Nd 146 17,19 α 1,3
Pr 141 100 α 3,9+7,6	Pr 142 14,6 m β <sup>-</sup> 2,2... ε γ 1576... σ 20 hy (4)	Pr 143 13,57 d β <sup>-</sup> 0,9... γ (742) σ 85	Pr 144 7,2 m 17,3 m hy 59 β <sup>-</sup> ... γ (697); 614...	Pr 145 5,98 h β <sup>-</sup> 3,0... γ 697; (2186...) β <sup>-</sup> 1,8... γ (748; 676...)

Die Kernladungszahl (Protonenzahl) ist immer gleich, nämlich **88**. Damit handelt es sich **immer** um **Radium**. Aber die Massenzahl ist verschieden – also ist die Anzahl der Neutronen verschieden.

Das Bild oben zeigt einen Ausschnitt aus Nuklidkarte. Es zeigt z.B. sämtliche Nuklide zu Pm (Promethium) an.

So gibt es:



Oben im Bild:

Diese Nuklide sind nicht alle gleich stabil und einige zerfallen nach dem Verstreichen der **Halbwertszeit**.

Siehe auch FS: S104 (Beachte auch die Beschriftungen der Achsen)

Die angegebene Zeit ist die sogenannte **Halbwertszeit**.

Farben: Gelb sind Nuklide mit α Zerfall, blau Nuklide mit β Zerfall, Schwarz – stabile Nuklide (untere Zahl gibt eine Energie an)

**Isotope** sind Atomkerne eines Elements mit gleicher Protonenzahl aber unterschiedlicher Neutronenzahl.  
(Isotop ist die ältere Bezeichnung des Begriffs Nuklid)

In einer Nuklidkarte sind alle Nuklide, die es gibt aufgeschrieben.

Aufgaben:

(a) Was versteht man unter Nukliden?

\_\_\_\_\_

(b) Was versteht man unter Isotopen?

\_\_\_\_\_

(c) Arbeite mit der Nuklidkarte in der Formelsammlung S. 103

(a) Entlang der x – Achse wird die Anzahl der \_\_\_\_\_ aufgetragen.

(b) Entlang der y – Achse wird die Anzahl der \_\_\_\_\_ aufgetragen.

(c)  $^{223}_{88}\text{Ra}$

**Ra**

Das bedeutet: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(d) Ra-223

Das bedeutet: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

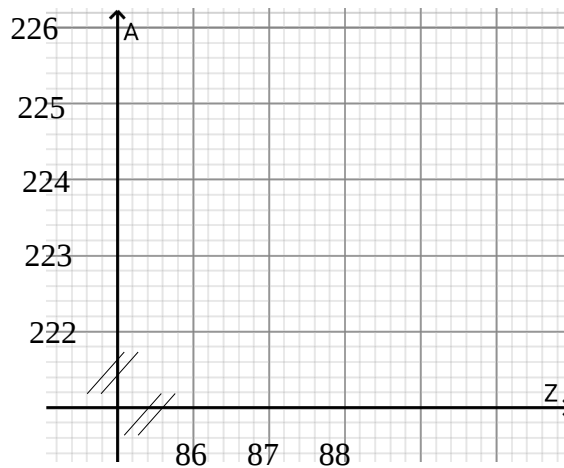
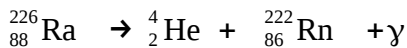
(e) Nenne vier weitere Nuklide (Isotope) von Radium.

\_\_\_\_\_

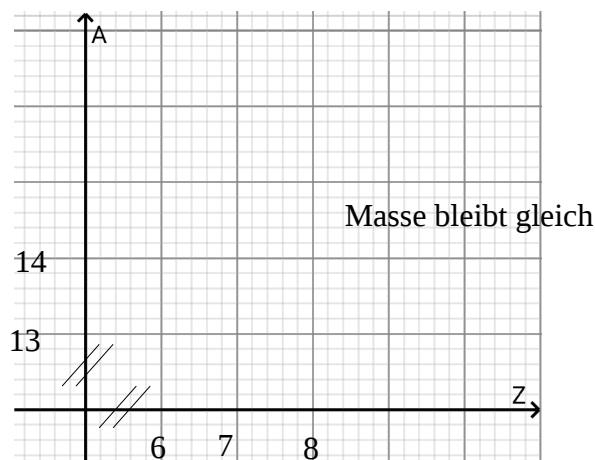
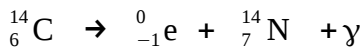
(f) Gibt es Ra-227 ?

## Radioaktive Zerfälle dargestellt im A – Z – Diagramm

### $\alpha$ – Zerfall

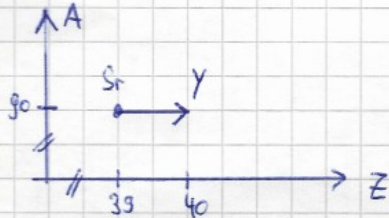
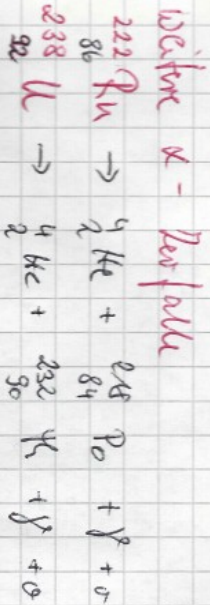
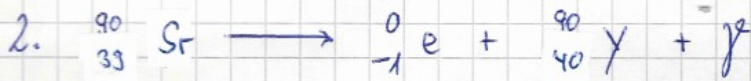
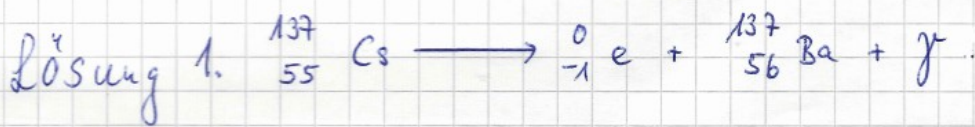


### $\beta$ – Zerfall

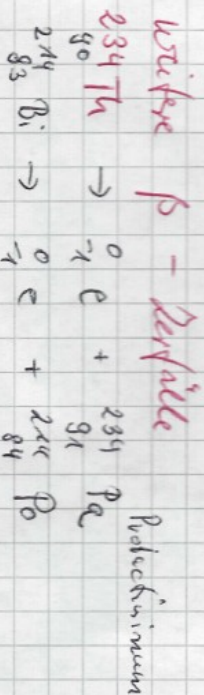


## Aufgaben

- Um Lebensmittel haltbar zu machen, werden sie mit  $\gamma$  – Strahlung bestrahlt. Für die Bestrahlung kann die  $\gamma$  – Strahlung verwendet werden, die beim  $\beta$  – Zerfall von Cäsium - 137 entsteht. Geben Sie die Zerfallsgleichung an.
- Zur Behandlung von Gelenkerkrankungen wird auch das radioaktive Isotop Yttrium – 90 verwendet. Y – 90 entsteht aus Strontium – 90 und zerfällt anschließend in ein stabiles Zirkoniumisotop.
  - Geben Sie die beiden Zerfallsgleichungen an.
  - Stellen Sie den Zerfall in einem A-Z – Diagramm dar.
- Die Neptuniumreihe ist die natürliche Zerfallsreihe von Neptunium – 237. Als Endprodukt entsteht Thallium – 205. Bestimmen sie durch Rechnung die Anzahl der  $\alpha$  – und  $\beta$  – Zerfälle.
- Ein radioaktives Isotop geht durch vier radioaktive Zerfälle in Blei - 210 über (Reihenfolge:  $\alpha$  –  $\beta$  -  $\beta$  -  $\alpha$  – Zerfälle) Stellen Sie die angegebene Zerfallsreihe in einem A – Z Diagramm dar und geben Sie das Ausgangsisotop an.



Massenunterschied  $237 - 205 = 32 \rightarrow$  sind  $8 \alpha$ -Zerfälle  
 $8 \alpha$ -Zerfälle machen einen Ladungsunterschied von 16 aus. Es liegt aber nur ein Ladungsunterschied von  $93 - 81 = 12$  vor  
 also  $16 - 12 = 4 \beta$  Zerfälle



4. (Masse war größer, Kernladungszahl war größer)

