

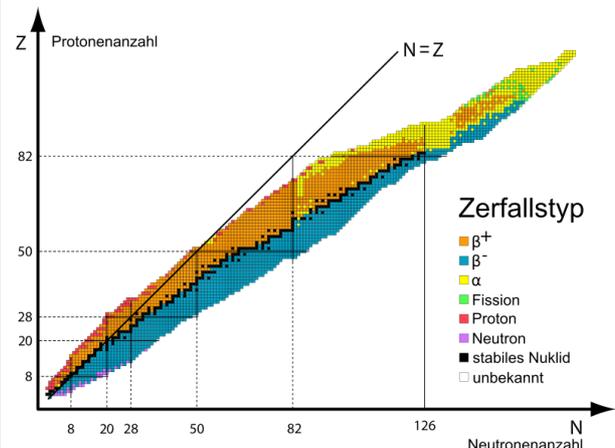
## Zerfallsreihen und Nuklidkarte

### Zerfallsreihen

Durch den radioaktiven Zerfall eines instabilen Atomkerns, einem sogenannten **Radionuklid** entsteht ein neuer Atomkern, das **Tochternuklid**. Ist auch das Tochternuklid radioaktiv, so zerfällt es in das **Enkelnuklid**, danach in das **Urenkelnuklid** usw.

Diese **Zerfallsreihe** endet erst, wenn der neu gebildete Atomkern stabil ist.

Der Verlauf einer solchen Reihe lässt sich mit der **Nuklidkarte** (siehe Bild rechts) gut verfolgen.



Quelle: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10506144>

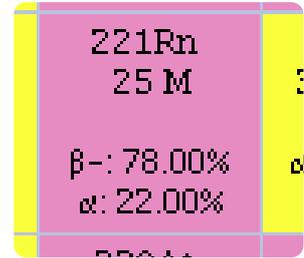
① Betrachte das Video zu den Zerfallsreihen und fülle die folgenden Lücken:

- An der y-Achse wird die  des abgebildeten Isotops angezeigt. Diese bestimmt die Atomsorte.
- An der x-Achse wird die Neutronenzahl aufgetragen. Atomkerne, die zwar die gleiche Anzahl an Protonen, aber eine unterschiedliche Anzahl an Neutronen haben, nennt man .
- Findet der radioaktive Zerfall unter Aussendung von alpha-Strahlung statt, so reduziert sich die Protonenzahl des Kerns um  und die Massenzahl um .
- Wird beta-minus-Strahlung abgestrahlt, so ändert sich die Atommasse  und die Protonenzahl erhöht sich um . Handelt es sich um beta-plus-Strahlung, so wird die  um 1 reduziert.
- Die Zerfallsreihe endet erst, wenn durch einen Zerfall ein  Isotop gebildet wird.



Zerfallsreihen  
youtu.be/FwU64a0rmTQ

② Da in der Nuklidkarte mehr als 2000 Isotope dargestellt werden, muss im Folgenden ein kleiner Ausschnitt dieser Karte ausreichen. Erkläre am rechts stehenden Beispiel, welche Informationen aus diesem Kästchen abzulesen sind.



Ausschnitt aus der Nuklidkarte  
(Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NuclideMap.PNG>)

- 221:
- Rn:
- 25 M:
- beta-minus:
- alpha:

214Th 100 MS ε: 100.00%	215Th 12.3 ε: 100.00%	216Th 26.0 MS ε: 100.00%	217Th 0.241 MS ε: 100.00%	218Th 117 NS ε: 100.00%	219Th 1.05 μs ε: 100.00%	220Th 9.7 μs ε: 100.00%	221Th 1.68 MS ε: 100.00%	222Th 2.237 MS ε: 100.00%	223Th 0.60 s ε: 100.00%	224Th 0.81 s ε: 100.00%	225Th 8.72 M ε: 80.00%	226Th 30.57 M ε: 100.00%	227Th 18.68 D ε: 100.00%	228Th 1.9116 Y ε: 100.00%	229Th 7340 Y ε: 100.00%	
214Ac 738 MS ε: 100.00%	214Ac 8.2 s ε: 11.00%	215Ac 0.17 s ε: 0.01%	216Ac 440 μs ε: 2.00%	217Ac 93 NS ε: 100.00%	218Ac 1.08 μs ε: 100.00%	219Ac 11.8 μs ε: 100.00%	220Ac 26.4 MS ε: 5.0E-4%	221Ac 52 MS ε: 1.00%	222Ac 5.0 s ε: 1.00%	223Ac 2.10 M ε: 99.00%	224Ac 2.78 H ε: 9.10%	225Ac 10.0 D ε: 14.0 SE-10%	226Ac 29.37 H ε: 17.00%	227Ac 21.772 Y ε: 1.38%	228Ac 6.15 H ε: 100.00%	
212Ra 13.0 s ε: 85.00%	213Ra 2.79 M ε: 89.00%	214Ra 2.46 s ε: 100.00%	215Ra 1.55 MS ε: 100.00%	216Ra 182 NS ε: 100.00%	217Ra 1.6 μs ε: 100.00%	218Ra 25.2 μs ε: 100.00%	219Ra 19 MS ε: 100.00%	220Ra 10 MS ε: 100.00%	221Ra 28 s ε: 100.00%	222Ra 380 s ε: 100.00%	223Ra 11.43 D ε: 100.00%	224Ra 3.6319 D ε: 100.00%	225Ra 14.9 D ε: 100.00%	226Ra 1600 Y ε: 100.00%	227Ra 42.2 M ε: 100.00%	
211Pb 3.10 M ε: 80.00%	212Pb 20.0 M ε: 57.00%	213Pb 4.80 M ε: 43.00%	214Pb 26.8 s ε: 99.44%	215Pb 1.77 μs ε: 100.00%	216Pb 34.82 s ε: 100.00%	217Pb 1.9 μs ε: 100.00%	218Pb 1.0 MS ε: 100.00%	219Pb 20 MS ε: 100.00%	220Pb 27.4 s ε: 99.65%	221Pb 4.9 M ε: 100.00%	222Pb 14.2 M ε: 100.00%	223Pb 22.00 M ε: 99.99%	224Pb 3.53 M ε: 100.00%	225Pb 3.95 M ε: 100.00%	226Pb 49 s ε: 100.00%	
210Bi 5.01 M ε: 96.00%	211Bi 2.14 M ε: 72.60%	212Bi 10.64 M ε: 4.00%	213Bi 45.59 M ε: 100.00%	214Bi 200 ns ε: 100.00%	215Bi 2.14 M ε: 100.00%	216Bi 3.72 μs ε: 100.00%	217Bi 164.3 μs ε: 100.00%	218Bi 1.781 MS ε: 100.00%	219Bi 0.145 s ε: 100.00%	220Bi 5.81 s ε: 100.00%	221Bi 2.14 M ε: 100.00%	222Bi 10.2 M ε: 100.00%	223Bi 4.8 M ε: 100.00%	224Bi 107 M ε: 100.00%	225Bi 4.66 M ε: 100.00%	
209At 5.41 H ε: 95.90%	210At 8.1 s ε: 98.22%	211At 7.214 H ε: 0.18%	212At 0.314 s ε: 100.00%	213At 123 ns ε: 100.00%	214At 550 NS ε: 100.00%	215At 0.10 MS ε: 100.00%	216At 0.30 MS ε: 6.0E-3%	217At 1.5 s ε: 99.99%	218At 1.5 s ε: 99.80%	219At 96 s ε: 9.00%	220At 3.71 M ε: 82.00%	221At 2.3 M ε: 100.00%	222At 54 s ε: 8.00%	223At 50 s ε: 100.00%	224At 107 M ε: 100.00%	
208Po 2.896 Y ε: 100.00%	209Po 102 Y ε: 99.52%	210Po 136.376 D ε: 0.40%	211Po 0.516 s ε: 100.00%	212Po 0.299 μs ε: 100.00%	213Po 3.72 μs ε: 100.00%	214Po 164.3 μs ε: 100.00%	215Po 1.781 MS ε: 100.00%	216Po 0.145 s ε: 100.00%	217Po 1.53 s ε: 99.98%	218Po 3.068 M ε: 100.00%	219Po 5.81 s ε: 100.00%	220Po 220Po ε: 100.00%	221Po 54 s ε: 100.00%	222Po 107 M ε: 100.00%	223Po 4.66 M ε: 100.00%	
209Fr 32.9 Y ε: 100.00%	210Fr 3.88E+5 Y ε: 100.00%	211Fr 4.8E+5 Y ε: 100.00%	212Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	213Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	214Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	215Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	216Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	217Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	218Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	219Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	220Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	221Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	222Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	223Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	224Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%	225Fr 3.8E+5 Y ε: 100.00%
208Rn 4.77 M ε: 100.00%	209Rn 4.77 M ε: 100.00%	210Rn 4.77 M ε: 100.00%	211Rn 4.77 M ε: 100.00%	212Rn 4.77 M ε: 100.00%	213Rn 4.77 M ε: 100.00%	214Rn 4.77 M ε: 100.00%	215Rn 4.77 M ε: 100.00%	216Rn 4.77 M ε: 100.00%	217Rn 4.77 M ε: 100.00%	218Rn 4.77 M ε: 100.00%	219Rn 4.77 M ε: 100.00%	220Rn 4.77 M ε: 100.00%	221Rn 4.77 M ε: 100.00%	222Rn 4.77 M ε: 100.00%	223Rn 4.77 M ε: 100.00%	224Rn 4.77 M ε: 100.00%
205Tl 70.478% ε: 100.00%	206Tl 4.200 M ε: 100.00%	207Tl 4.77 M ε: 100.00%	208Tl 3.053 M ε: 100.00%	209Tl 2.161 M ε: 100.00%	210Tl 1.30 M ε: 100.00%	211Tl >300 NS ε: 100.00%	212Tl >300 NS ε: 100.00%	213Tl >300 NS ε: 100.00%	214Tl >300 NS ε: 100.00%	215Tl >300 NS ε: 100.00%	216Tl >300 NS ε: 100.00%	217Tl >300 NS ε: 100.00%	218Tl >300 NS ε: 100.00%	219Tl >300 NS ε: 100.00%	220Tl >300 NS ε: 100.00%	221Tl >300 NS ε: 100.00%
204Hg 10% ε: 100.00%	205Hg 5.14 M ε: 100.00%	206Hg 8.15 M ε: 100.00%	207Hg 2.9 M ε: 100.00%	208Hg 41 M ε: 100.00%	209Hg 37 s ε: 100.00%	210Hg >300 NS ε: 100.00%	211Hg >300 NS ε: 100.00%	212Hg >300 NS ε: 100.00%	213Hg >300 NS ε: 100.00%	214Hg >300 NS ε: 100.00%	215Hg >300 NS ε: 100.00%	216Hg >300 NS ε: 100.00%	217Hg >300 NS ε: 100.00%	218Hg >300 NS ε: 100.00%	219Hg >300 NS ε: 100.00%	220Hg >300 NS ε: 100.00%



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NuclideMap.PNG>

Ausschnitt aus der Nuklidkarte  
(Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NuclideMap.PNG>)

③ Nutze die Nuklidkarte in deinem Physikbuch oder eine Karte aus dem Internet (QR-Code oben) und ermittle die Zerfallsreihen bis zum ersten stabilen Isotop, ausgehend von ...

- a) Th-228 -  -  -  -  -  -   
 oder  - Pb-208
- b)  - Rn-211 -  -  -  -
- c) Rn-218 -  -  -  -  -  -   
 - Pb-206