

Was ist wichtig für die Physik-Klassenarbeit?

1. Atommodell

Aufbau des Atomkerns und Isotope:

Begriffe Proton, Neutron, Anzahlverhältnis (Protonen : Neutronen) bei leichten Atomkernen, Ordnungszahl, Isotop, stabiles Isotop, instabiles Isotop: Radioaktivität

Allgemein: Wann ist ein Kern stabil und wann nicht? Speziell: Welche Voraussetzung muss bei leichten Atomkernen erfüllt sein, damit der Atomkern stabil ist?

Isotope und Berechnung von Isotopen

Begriffe: Mittlere Atommasse als Durchschnittswert der Isotopenverteilung, u atomare Masseneinheit

Beispiel 1: Bor besteht zu 20% aus Bor-10 und 80% aus Bor-11. Mittlere Atommasse?

Beispiel 1: Chlor besteht zu 24% aus Chlor-37 und 76% aus Chlor-35. Mittlere Atommasse?

2. Radioaktivität

Ursprung der Radioaktivität: radioaktive Atomkernzerfälle in Form von α , β^+ , β^-

Begriffe: Instabiler Kern, Neutronenüberschuss (Beta-), Protonenüberschuss (Beta+), zu schwerer Kern (alpha), schnelles Elektron, schneller Helium-4-Kern

a) Wie entstehen die einzelnen Strahlungsarten und warum?

b) Formuliere die Kernreaktion von ${}_{13}^{28}\text{Al}^0$ (β^- -Strahler), von ${}_{15}^{32}\text{P}^0$ (β^- -Strahler) und von ${}_{84}^{212}\text{Po}^0$ (α -Strahler)

ACHTUNG! Unterscheide zwischen Herkunft und Wirkung von radioaktiver Strahlung: Radioaktive Strahlen stammen immer aus instabilen Atomkernen, die Strahlenwirkung geschieht auf alle Atome in der Umwelt!

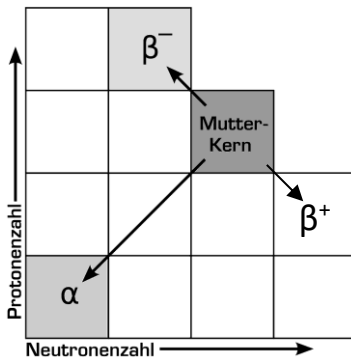
Wirkung der Radioaktivität: von α , β

Begriffe: Stoßionisation und Mechanismus der Stoßionisation (analog der Gasentladungsröhre), Elektron wird durch radioaktive Strahlung aus der Hülle herausgeschlagen, Bindungen zwischen Atomen werden getrennt.

Bei β^+ Strahlung: Positron und Elektron zerstrahlen in zwei Lichtblitze hoher Energie (Gammastrahlung).

a) zeichne die Reaktion eines β^- -Teilchens (Elektron) mit einem Elektron in der Wasserstoff-Atomhülle.

b) Zeichne die Reaktion eines β^+ -Teilchens (Positron) mit einem Elektron.



Nuklidkarte

Begriffe: Aufbau der Nuklidkarte: nach oben zunehmende Ordnungszahl, nach rechts zunehmende Neutronenzahl.

Beim β^- -Zerfall: Mutterkern – eins nach oben eins nach links – Tochterkern.

Beim β^+ -Zerfall: Mutterkern – eins nach unten eins nach rechts – Tochterkern.

Beim α -Zerfall: Start Mutterkern – zwei nach unten zwei nach links – Tochterkern.

Eine Zerfallsreihe entsteht, wenn der Tochterkern wieder radioaktiv ist. Zerfall so lange, bis ein stabiler Kern erreicht wird.

a) Zerfallsreihe Bor-17 [Ergebnis O-17]

b) Zerfallsreihe Fr-219 [Ergebnis Pb-207]

Halbwertszeit

Begriffe: Halbwertszeit $T_{1/2}$, Zerfallswahrscheinlichkeit λ , Zusammenhang $\lambda = \frac{0,69}{T_{1/2}}$,

Zusatz: Aktivität in Becquerel (Bq) als Zerfälle pro Sekunde.

a) Erläutere, wie man sich den Zerfall einer Anzahl radioaktiver Atomkerne veranschaulichen kann.

b) Das Aluminiumisotop ${}_{13}^{28}\text{Al}^0$ zerfällt mit einer Halbwertszeit von ca. 130 Sekunden. Wir betrachten eine Startmenge von 1.000.000 Atomen. Wie viele Atome sind nach 780 Sekunden noch vorhanden? Wie hoch ist die Zerfallswahrscheinlichkeit? Wieviel Becquerel hat die Probe nach genau einer Halbwertszeit?

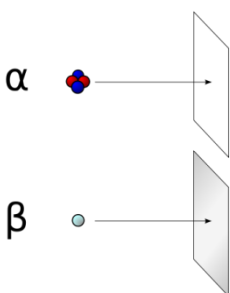
[6* $T_{1/2}$: 15625 Atome; $\lambda=0,0053$, 2650 Bq]

2.2. Wirkung der Radioaktivität: von α , β -Strahlung?

Begriffe: Stoßionisation und Mechanismus der Stoßionisation, Ionisierende Strahlung, Elektron wird durch radioaktive Strahlung aus der Hülle herausgeschlagen, Bindungen zwischen Atomen werden getrennt.

a) zeichne die Reaktion eines beta-Teilchens mit einem Wasserstoff-Atom.

b) Warum fängt eine Portion Plutonium von alleine an zu glühen?



2.3. Reichweiten der verschiedenen Strahlungsarten.

Begriffe: alpha: kurze Reichweite (einige cm in Luft), beta: mittlere Reichweite (einige m in Luft), Je höher die Energie eines alpha/beta/-Strahls, desto höher die Reichweite.

a) Begründe, warum man für beta-Strahlung zur Abschirmung einige cm Plexiglas benötigt, alpha-Strahlung aber durch Papier abgeschirmt wird.