

# Planungsblatt Physik für die 4C

Woche 39 (von 12.06 bis 16.06)

---

## Hausaufgaben <sup>1</sup>

---

### **Bis Freitag 16.06:**

Lerne die Notizen und den Stoff von Mittwoch und der vorigen Woche!

### **Bis Mittwoch 21.06:**

Lerne die Notizen und den Stoff von Woche 38 und 39!

---

## Kernbegriffe dieser Woche:

---

Radioaktivität, Alpha, Beta, Gamma, Rutherfords Experiment

---

---

## Ungefähre Wochenplanung

---

### Schulübungen.

- (a) **Mittwoch** (1.Std): Schwerkraft: (i) HÜ-Bespr. und evt. mSWH, (ii) Radioaktivität – siehe Anleitung: Beta-Konversion und Halbwertszeit
- (b) **Freitag** (4.Std): (i) HÜ-Bespr. und evt. mSWH, (ii) Strahlungsarten, Dosis, Quellen von Radioaktivität, Anwendungen

Unterlagen auf [www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html](http://www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html)

---

<sup>1</sup>Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

## Anleitung für Woche 39

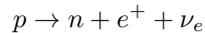
(1) Studiere Seite 108 aus dem Buch und lerne die Begriffe: Atomkern, Massenzahl, Atomzahl (= Ordnungszahl), Nukleonen (Nukleus bedeutet Kern, Nukleonen somit so etwas wie Kerndinge), Isotop. Die drei bekanntesten Isotope von Wasserstoff sind (a) das normale Wasserstoff  ${}^1_1H$ , (b) Deuterium  ${}^2_1H$  und (c) Tritium  ${}^3_1H$ . Wassermoleküle, die anstatt normalen Wasserstoffs Deuterium oder Tritium haben sind unter Schwerem Wasser bekannt.

(2) Die Elektronen in einem (neutralen) Atom bestimmen die chemischen Eigenschaften, denn Verbindungen gehen Atome mit anderen ein, indem die Elektronenhüllen sich verbinden/verschmelzen oder Elektronen austauschen. Somit haben Isotope alle dieselben chemischen Eigenschaften. Nur haben halt die einzelnen Atome unterschiedliche Massen. Mittels Zentrifügen kann man sie dann eventuell trennen – müssen aber dann schon recht gute und spezialisierte sein, die auch teuer sind!

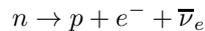
(3) Lies dir die Seite 109 und 110 kurz durch aber studiere ganz genau, was  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung sind.

(4) Ein Heliumkern heißt auch wohl  $\alpha$ -Teilchen. Sie sind positiv geladen, und interagieren somit mit allen Elektronen, also mit allen Atomen in der Nähe. Darum wird  $\alpha$ -Strahlung auch leicht gestoppt.

(5) Es gibt zwei Arten von  $\beta$ -Strahlung:  $\beta^+$  und  $\beta^-$ . Ein Positron ist ein Anti-Elektron: dieselbe Masse, weiter auch so gut wie identisch, aber nur die Ladung ist umgekehrt. Im Atomkern gibt es (außer du beschießt ihn damit) keine Positronen und Elektronen. In einem Atomkern können aber bestimmte Prozesse statt finden (hier ist die sogenannte Schwache Kernkraft, auch wohl weak interaction auf Englisch an der Arbeit!). Diese Prozesse, die für uns wichtig sind, sind  $\beta^+$ -Konversion und  $\beta^-$ -Konversion. In schematischer Sprache ist  $\beta^+$ -Konversion der Prozess



wobei  $p$  ein Proton,  $n$  ein Neutron,  $e^+$  ein Positron und  $\nu_e$  ein Elektronneutrino ist. Die  $\beta^-$ -Konversion ist



wobei  $e^-$  ein Elektron und  $\bar{\nu}_e$  ein Anti-Elektronneutrino ist. Neutrinos sind sehr leichte (in Vergleich zu Elektronen und Protonen), neutrale Teilchen, welche in drei Sorten vorkommen: Elektronneutrino, Tauneutrino und Myonneutrino. Außerdem gibt es von jedem davon ein normales und ein Anti-Exemplar; obwohl sie neutral sind, kann es doch ein Antiteilchen geben – hier gibt es aber noch etwas, das unbekannt ist, und euch kann ich im Moment sicher nicht alle Details geben, denn vielleicht ist ein Neutrino sein eigenes Antiteilchen. Aber gut, was ich will, dass ihr versteht, ist dass bei diesen Beta-Konversionen (a) die Ladung erhalten bleibt, (b) das Elektron oder Positron aus dem Kern austritt und dies wird als Beta-Strahlung bezeichnet, (c) auch noch ganz interessante andere Teilchen, die Neutrinos, freikommen, zu deren Eigenschaften in 2015 der Nobelpreis Physik verliehen wurde.

(6)  $\gamma$ -Strahlung ist aus der elektromagnetischen Familie und hat eine Wellenlänge die kürzer als die von Röntgenstrahlung. Somit ist diese Form recht schädlich; sie kann zu Reaktionen in Molekülen formen, und falls das in DNS stattfindet ist das übel. Da diese Strahlung aber fast durch die meiste Materie durchgeht, ist die Gefahr für uns gering, wenn die Quelle nicht in unserem Körper ist – also, kein radioaktives Material essen oder einatmen! Bei Gamma-Strahlung bleibt der Kern also eigentlich gleich; die Nukleonen ordnen sich eventuell etwas neu an, sodass die Konfiguration, in der sie stehen, etwas weniger Energie kostet, und der Überfluss an Energie wird eben gerade in Strahlungsform abgegeben.

(7) Studiere den Begriff der Halbwertszeit richtig. Erstelle ein Diagramm zu Iod-131, das anzeigt, wie viel Prozent einer Menge Iod-131 nach  $n$  Tagen noch vorhanden ist, wobei  $n$  von Null bis 100 läuft. Achtung, für die Vielfache von 8 kannst du es direkt ausrechnen.

(8) Der Begriff Halbwertszeit ist ein wichtiges Merkmal für eine exponentielle Abnahme. Bei einer linearen Abnahme wird irgendwann der Wert 0 unterschritten. Bei radioaktiven Mengen geht das nicht. Bitte gut unterscheiden zwischen linear und exponentiell! Mache auch Aufgabe 60.2

(9) Folgende Begriffe müssen auch studiert werden: (a) natürliche Radioaktivität (Google-Suche?), (b) Aktivität und Bq, Sievert und Disus, (c) Sicherheitsmaßnahmen, (d) C14-Methode (Vorlesung von mir kommt mit etwas Zeit), (d) Kernspaltung, (e) Kernfusion, (f) Warum die Sonne strahlt, (g) Strahlungstherapie, (h) Listerien-Bakterien, die mit radioaktiven Isotopen versetzt gegen Tumoren eingesetzt werden.

(10) Rutherford-Experiment: Am Anfang des 20. Jahrhunderts beschoss Ernest Rutherford mit seinen Mitarbeitern eine Goldfolie mit Alpha-Teilchen. Ergebnis: die meisten gingen gerade aus, ein Teil wurde unter fast 180 Grad zurückgestreut und unter anderen Winkeln wurden die Alpha-Teilchen nur sehr selten gestreut. Welches Atommodell ließe sich daraus ableiten?