

M3_Übungen für Klausur_Radioaktivität

Physik

Arbeitet zur Vorbereitung auf die Klausur die folgenden Stationen jeweils zu viert durch.

- Nehmt euch pro Station 15 Minuten Zeit.
- Bearbeitet die Aufgaben zuerst ohne nach den Lösungen in euren OneNotes zu schauen.
- Diskutiert innerhalb eurer Gruppe.

Station 1

Wie sind Atome aufgebaut?

Beschreibe den Aufbau anhand des Bohrschen Atommodells.

Station 2

Was versteht man unter Radioaktivität?

Der Begriff Radioaktivität ist eine Kombination der lateinischen Wörter radius und activus und bedeutet „strahlt“ „von selbst“.

Radioaktivität ist eine Eigenschaft instabiler Atomkerne: Diese können sich spontan in andere Atomkerne umwandeln und dabei ionisierende Strahlung aussenden. Atomsorten mit dieser Eigenschaft heißen Radionuklide („strahlende Kerne“). Den Prozess der Umwandlung bezeichnet man auch als radioaktiven Zerfall bzw. Kernzerfall.

Das Phänomen wurde 1896 vom Franzosen Becquerel entdeckt, als eine im Dunkeln gelagerte Fotoplatte geschwärzt wurde, weil Uransalz darauf lag. Die Eheleute Curie fanden stark strahlende Elemente und nannten sie Radium und Polonium.

Ionisierende Strahlung ist für den Menschen – ebenso wie z. B. Röntgenstrahlung – nicht direkt wahrnehmbar und ab einer bestimmten Dosis gefährlich. Sie kann z. B. mit einem Geiger-Müller-Zähler gemessen werden. Die Zeit, in der sich die Hälfte einer bestimmten Menge eines radioaktiven Stoffes umgewandelt hat, heißt Halbwertszeit. Sie kann im Bereich von Sekundenbruchteilen bis hin zu Trillionen Jahren liegen. Radionuklide kommen in der Natur vor, aber sie entstehen auch künstlich, z. B. in Kernkraftwerken oder durch Kernwaffen.

Station 3

Welche drei Strahlungsarten gibt es? Charakterisiere diese.

Radioaktive Strahlung entsteht beim Umwandeln von instabilen Atomkernen (Radionukliden). Dabei können freigesetzt werden:

- Alphastrahlung (doppelt positiv geladene Heliumkerne),
- Betastrahlung (Elektronen oder Positronen),
- Gammastrahlung (energiereiche elektromagnetische Wellen kleiner Wellenlänge)

Radioaktive Strahlung hat eine Reihe von Eigenschaften, die für ihre Wirkungen, ihren Nachweis und ihre Anwendungen von Bedeutung sind. Dazu gehört insbesondere, dass radioaktive Strahlung

- Energie und Ionisationsvermögen besitzt,
- teilweise in elektrischen und magnetischen Feldern abgelenkt wird,
- Stoffe z. T. durchdringen kann und z. T. von ihnen absorbiert wird.

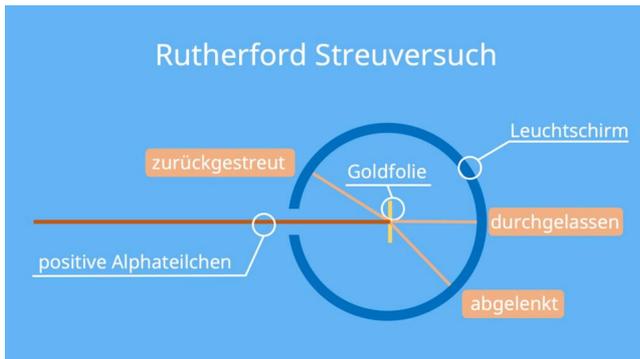


M3_Übungen für Klausur_Radioaktivität

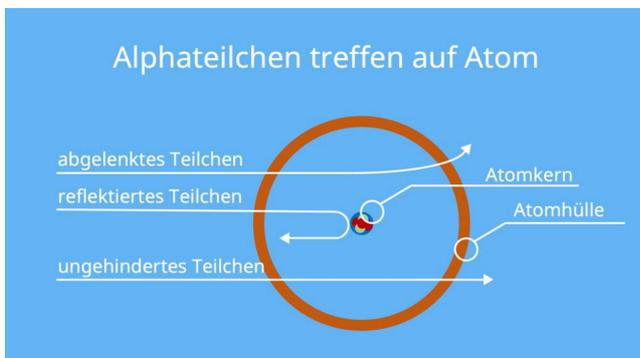
Physik

Station 4

Erkläre den Rutherford'schen Streuversuch.



Die Quelle der Alphastrahlung ist Radium. Radium ist radioaktiv und setzt deswegen durch radioaktiven Zerfall positiv geladene Alphateilchen frei. Alphateilchen sind zweifach positive Heliumkerne mit keinem Elektron. Aus einer Öffnung in einem Bleibehälter strahlen die Alphateilchen auf eine dünne Goldfolie. Dort können die Teilchen entweder abgelenkt werden oder dringen durch die Goldfolie durch. Um zu erkennen, wie sich die Teilchen verhalten, ist ein kreisförmiger Leuchtschirm um die Folie platziert. Treffen die Teilchen auf den Schirm, leuchten sie nämlich mit einem kleinen Lichtblitz auf.



Station 5

Was besagt die Halbwertszeit?

Radioaktive Atomkerne zerfallen über die Zeit und wandeln sich zu anderen Atomkernen um. Uran-Atomkerne wandeln sich beispielsweise durch radioaktiven Zerfall zu Thorium-Atomkernen um. Dabei kannst du für einen einzelnen Atomkern jedoch nicht bestimmen, wann genau er zerfällt.

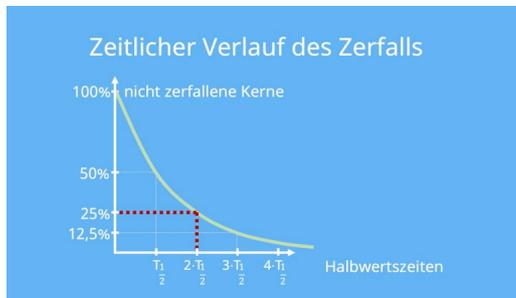
Bei vielen Atomkernen kannst du jedoch feststellen, nach wie viel Zeit genau die Hälfte aller Atomkerne zerfallen ist. Der Zeitraum, in dem nach radioaktivem Zerfall nur noch die Hälfte der Atomkerne übrig ist, nennst du die Halbwertszeit $T_{1/2}$.

Die Halbwertszeit ist für jedes radioaktive Element einzigartig. Wenn du $T_{1/2}$ von einem Element kennst, kannst du bestimmen, wie alt deine Probe ist. Dafür verwendest du den zeitlichen Verlauf des Verfalls.



M3_Übungen für Klausur_Radioaktivität

Physik



Station 6

Aufbau und Funktion eines Atomkraftwerks

