

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Strahlung, Spaltung, Zerfall

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Strahlung, Spaltung, Zerfall – Aufgabensammlung zur Kernphysik

Erwin Kunesch



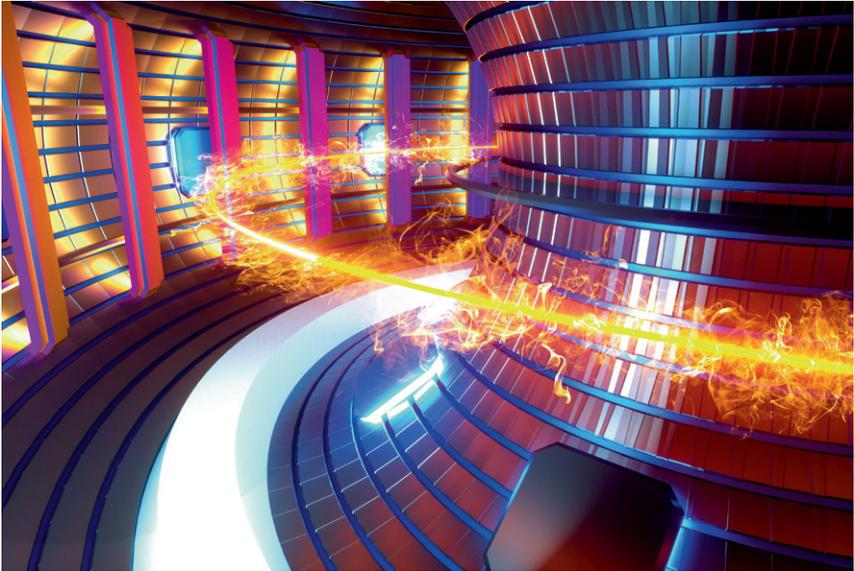
© MARIKETA ISAKOV/Stock/Getty Images Plus

In dieser Einheit werden den Schülerinnen und Schülern zentrale Elemente der Kernphysik anhand von Übungsaufgaben vermittelt. Begleiten Sie Ihre Klasse auf dem Weg von den einfachen Grundlagen der Physik der Kerne hin zu weiterführenden Aspekten von Kernumwandlungen und radioaktiver Strahlung. Dabei kommen auch Problemstellungen wie die Anwendungen des Zerfallsgesetzes, einschließlich der damit verbundenen Thematik der Halbwertszeit, ausführlich zum Tragen. Am Ende der Einheit steht eine umfangreiche Lernerfolgskontrolle zur Verfügung.

RAABE
LEHRMATERIALIEN

Strahlung, Spaltung, Zerfall – Aufgabensammlung zur Kernphysik

Erwin Kunesch



© MARHARYTA MARKO/iStock/Getty Images Plus

In dieser Einheit werden den Schülerinnen und Schülern zentrale Elemente der Kernphysik anhand von Übungsaufgaben vermittelt. Begleiten Sie Ihre Klasse auf dem Weg von den einfachen Grundlagen der Physik der Atomkerne hin zu weiterführenden Aspekten von Kernumwandlungen und radioaktiver Strahlung. Dabei kommen auch Problemstellungen wie die Anwendungen des Zerfallsgesetzes, einschließlich der damit verbundenen Thematik der Halbwertszeit ausführlich zum Tragen. Am Ende der Einheit steht eine umfangreiche Lernerfolgskontrolle zur Verfügung.

Strahlung, Spaltung, Zerfall – Aufgabensammlung zur Kernphysik

Oberstufe (grundlegend, weiterführend)

Erwin Kunesch

Hinweise	1
M1 Aufbau des Atomkerns	3
M2 Massendefekt und Kernbindungsenergie	4
M3 Kernreaktionsgleichungen	5
M4 Kernumwandlung – Kernspaltung – Kernfusion	6
M5 Strahlungsarten	7
M6 Nachweismethoden radioaktiver Strahlung	8
M7 Zerfallsgesetz – Halbwertszeit	9
M8 Halbwertsdicke	11
M9 Kernphysik querbeet – Testen Sie Ihr Wissen!	12
Lösungen	14

Die Schülerinnen und Schüler lernen:

die Grundlagen der Kernphysik kennen und bearbeiten dazu eine Reihe von Übungsaufgaben.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt FS Formelsammlung LEK Lernerfolgskontrolle
 DA Datenauswertung IT Internet

Thema	Material	Methode
Aufbau des Atomkerns	M1	AB
Massendefekt und Kernbindungsenergie	M2	AB, FS
Kernreaktionsgleichungen	M3	AB
Kernumwandlungen – Kernspaltung – Kernfusion	M4	AB, FS, IT
Strahlungsarten	M5	AB, IT
Nachweismethoden radioaktiver Strahlung	M6	AB, IT
Zerfallsgesetz – Halbwertszeit	M7	AB, FS, DA
Halbwertsdicke	M8	AB, FS
Kernphysik	M9	AB, FS, LEK

Kompetenzprofil:

Inhalt: Radioaktive Strahlung, Unterscheidung von Strahlungsarten, natürliche Zerfallsreihen, Nuklide, Zerfallsgesetz, Altersbestimmung, Halbwertsdicke, Kernumwandlung und -reaktionen, Kettenreaktion, Kernspaltung, Kernfusion, Chancen und Risiken der Kernenergie-technik

Medien: Fachliteratur, Formelsammlung, Internet

Kompetenzen: Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Anwenden bekannter mathematischer Verfahren (S7), Erklären der in erhobenen oder recherchierten Daten gefundenen Strukturen und Beziehungen mithilfe bekannter Modelle und Theorien (E6), Reflektieren der Relevanz von Modellen, Theorien, Hypothesen und Experimente für die physikalische Erkenntnisgewinnung (E9), Erläutern der Eigenschaften einer schlüssigen und überzeugenden Argumentation aus verschiedenen Perspektiven (B1)

Hinweise

Lernvoraussetzungen

Die Lernenden haben bereits Grundkenntnisse über den Aufbau von Atomen, die Elektronen, Neutronen und Protonen enthalten. Ihnen ist der Energiebegriff vertraut. Sie haben schon von Kernreaktionen, Kernspaltung und Kernfusion in Ansätzen gehört. Auch das Vorhandensein radioaktiver Strahlung – wenn auch nicht detailliert – ist bekannt. Zur Bearbeitung des Zerfallsgesetzes sind mathematische Kenntnisse von Logarithmus und Exponentialfunktion unerlässlich. Eine theoretische Einführung in die Thematik der Radioaktivität, wobei die Namen *Becquerel* sowie *Marie* und *Pierre Curie* nicht fehlen sollten, wäre wünschenswert, ebenso damit verbunden an geeigneter Stelle die Erwähnung des Physikers *Otto Hahn*, dem zusammen mit *Lise Meitner* und *Fritz Straßmann* 1938 die erste Kernspaltung gelang.

Methodisch-didaktische Anmerkungen

Mithilfe des Materials **M1** gelingt der Einstieg in die Theorie des Aufbaus von Atomkernen. Dieses Arbeitsblatt dient auch zur Wiederholung von bereits bekanntem Wissen. Dabei kommt schon die Erkenntnis zum Einsatz, dass Protonen und Neutronen nicht die kleinsten Teilchen sind. Die Verhältnisse der beteiligten Energien und die Erkenntnis der Äquivalenz von Masse und Energie, sowie die damit verbundene Problematik der Kernbindungsenergie finden in **M2** ihren Niederschlag. Weitergeführt ergeben sich mit **M3** Überlegungen zu Kernreaktionen im Allgemeinen. In **M4** wird diese Thematik bei Kernumwandlungen, Kernspaltung und Kernfusion genauer aufgeführt. Ab **M5** wenden Sie sich der (hauptsächlich natürlichen) radioaktiven Strahlung zu, vertiefen das Thema dabei im Hinblick auf die unterschiedlichen Strahlungsarten mit den vier radioaktiven Zerfallsreihen. Dann werfen Sie einen Blick auf die Nachweismethoden in **M6**. Weiteren umfangreicheren Raum nimmt die Anwendung des Zerfallsgesetzes, einschließlich der Altersbestimmung durch radioaktiv basierte Methoden, wie in **M7** ausgeführt, ein. Als Zusatz ist noch eine Aufgabengruppe zur Halbwertsdicke (**M8**) angefügt. Die Materialien sind so erstellt, dass sie konsequent und methodisch aufeinander folgen, so also von **M1** bis **M4**.

Ebenso bilden die Materialien **M5** bis **M8** eine in sich geschlossene logische Einheit. Das Material **M8** ist eigentlich als Zusatz gedacht und könnte auch die Grundlage für ein Referat darstellen. Material **M9** ist als eine Art Kaleidoskop des gesamten hier angesprochenen Stoffes gedacht und soll eine Auswahl aus allen behandelten Gebieten repräsentieren.

Das Konzept der vorliegenden Materialien sieht vor, dass die einzelnen Aufgaben-
gruppen **M1** bis **M4** bzw. **M5** bis **M8** aufeinanderfolgend bearbeitet werden können.
Andererseits lassen sich alle Materialien je nach Unterrichtsstand unabhängig von-
einander einsetzen.

Erklärung zu den Symbolen



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau



Zusatzaufgaben

Aufbau des Atomkerns

M1

- Zu den Elementarteilchen in der Kernphysik zählen Proton, Neutron, Elektron und Positron.
 - Geben Sie deren Schreibweise unter Verwendung der Symbole e, n und H mit der Nennung der Ladungszahl und der Massenzahl an.
 - Entscheiden Sie, welches der Elementarteilchen ein Anzeichen für künstliche Radioaktivität ist.
- Geben Sie die Anzahl der Nukleonen, Protonen, Neutronen und Elektronen folgender Atome an:
 - ${}^3_2\text{He}$
 - ${}^{12}_6\text{C}$
 - ${}^{206}_{82}\text{Pb}$
- Ermitteln Sie die Atome, die
 - 38 Neutronen und 32 Elektronen
 - 32 Protonen und 40 Neutronen
 - 4 Neutronen und 9 Nukleonen
 - 235 Nukleonen und 92 Elektronenbesitzen.
- Entscheiden Sie, welche der folgenden Aussagen richtig sind und begründen Sie Ihre Antwort:
 - Isotope sind Elemente mit gleicher Kernladungszahl.
 - Isotope sind Elemente mit gleicher Nukleonenzahl.
 - Isotope sind Elemente mit gleicher Neutronenzahl.
 - Isotope sind Elemente mit gleicher Elektronenzahl.
- Von Wasserstoff gibt es drei Isotope.

Geben Sie deren Namen sowie die chemische Bezeichnung in ausführlicher Form und in Kurzschreibweise an und vergleichen Sie die Isotope hinsichtlich Kernladungszahl, Nukleonenzahl, Neutronenzahl sowie Elektronenzahl.
- Es existieren kleinere Teilchen, die am Kernaufbau beteiligt sind, sogenannte Quarks, z. B. up-Quarks (u), down-Quarks (d), strange-Quarks (s), charm-Quarks (c), bottom-Quarks (b) und top-Quarks (t).
 - Jedes dieser Quarks besitzt entweder eine negative Ladung $-1/3$ der Elementarladung e oder $+2/3$ der Elementarladung e. Ordnen Sie die Quarks den richtigen Ladungen zu.
 - Geben Sie an, aus welchen Quarks ein Proton bzw. ein Neutron zusammengesetzt ist.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Strahlung, Spaltung, Zerfall

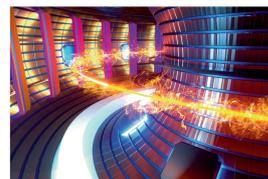
Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Strahlung, Spaltung, Zerfall – Aufgabensammlung zur Kernphysik

Erwin Kunesch



© MARIKATTA (MARKS) / iStock/Getty Images Plus

In dieser Einheit werden den Schülerinnen und Schülern zentrale Elemente der Kernphysik anhand von Übungsaufgaben vermittelt. Begleiten Sie Ihre Klasse auf dem Weg von den einfachen Grundlagen der Physik der Kerne hin zu weiterführenden Aspekten von Kernumwandlungen und radioaktiver Strahlung. Dabei kommen auch Problemstellungen wie die Anwendungen des Zerfallsgesetzes, einschließlich der damit verbundenen Thematik der Halbwertszeit, ausführlich zum Tragen. Am Ende der Einheit steht eine umfangreiche Lernerfolgskontrolle zur Verfügung.

RAABE
LEHRMATERIALIEN