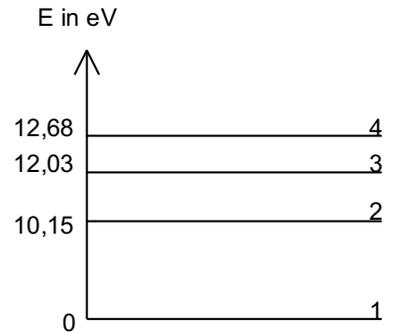


Thema: Klausurvorbereitung

Übungsblatt Klausur 2: Hüllen - und Kernphysik

- 1a) Welche Grundaussagen trifft das Bohrsche Atommodell?
 b) Erklären Sie mit Hilfe des Bohrschen Atommodells, warum atomarer Wasserstoff nach Anregung ein Linienspektrum aussendet.
 c) Die Abbildung zeigt ein vereinfachtes Energieniveauschema des Wasserstoffatoms.
 Berechnen Sie die Wellenlänge des Lichtes beim Übergang eines Elektrons vom 3. auf das 2. Energieniveau.
 Welche Farbe ist dem Licht zuzuordnen?
 (Lös.: $\lambda = 656 \text{ nm}$; rotes Licht)

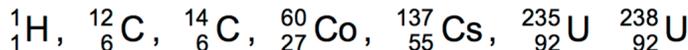


- 2 Monochromatisches ultraviolettes Licht der Wellenlänge 25 nm wird beim Durchgang durch Wasserstoff teilweise absorbiert. Dabei werden Wasserstoffatome, deren Elektronen sich vorher im Grundzustand befanden, ionisiert.
 a) Berechnen Sie die Energie eines Photons und die Geschwindigkeit, mit der ein abgelöstes Elektron sein Wasserstoffatom verlässt.
 b) Ermitteln Sie die Wellenlänge des Lichtquants das beim Übergang eines Elektrons des Wasserstoffatoms vom 2. angeregten Zustand in den 1. angeregten Zustand emittiert wird.
 (Lös.: $E_{ph} = 49,6 \text{ eV}$; $v = 4,4 \cdot 10^6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $\lambda = 121,5 \text{ nm}$)

3 Übungsaufgaben zum Thema „LASER“: LB S. 90/ Aufgaben 9 – 11

4 Beschreiben Sie wesentliche Merkmale des Atommodells von Rutherford.

- 5a) Geben Sie die Anzahl der Protonen, Neutronen und der Elektronen der folgenden neutralen Atomkerne an.

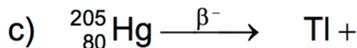
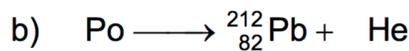
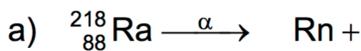


- b) Warum unterscheidet sich die Masse eines Lithiumions nur unwesentlich von der Masse des Lithiumatoms?

6 ${}^{218}_{84}\text{Po}$ zerfällt spontan unter der Aussendung eines α - Teilchens und γ -Strahlung.

- a) Bestimmen Sie den Folgekern durch Aufstellen einer Zerfallsgleichung.
 b) Welche Auswirkung hat die Aussendung eines α - bzw. β^- - Teilchens auf die Stellung des Folgekerns im Periodensystem im Vergleich zur Position des Ausgangskerns?

7 Vervollständigen Sie die folgenden Zerfallsgleichungen.



8 U - 238 zerfällt mit einer Halbwertszeit von $4,5 \cdot 10^9 \text{ a}$ über mehrere Zwischenstufen zu Pb - 206.

- a) Berechnen Sie, wie viele von $1,0 \cdot 10^6$ Urankernen nach dem Verlauf von 3 Milliarden Jahren noch vorhanden sind.
 b) Die chemische Analyse eines Meteoritenbruchstücks ergibt, dass von ursprünglich 100 % der U - 238 bereits 54 % in Pb206-Kerne umgewandelt haben.
 Bestimmen Sie näherungsweise das Alter des Steins, indem Sie eine geeignete Zerfallskurve für das Uran zeichnen.

Ausführliche Lösungen*Ausführliche Lösung zu Aufgabe 3*

zu LB S. 90/Aufgabe 9: entscheidend für die Wellenlänge des Laserlichts ist der Übergang der Photonen in den Grundzustand

Aus $\Delta E = h \cdot f$ mit $f = \frac{c}{\lambda}$ folgt

$$\Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

und damit

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$$

$$\lambda = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,863 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

$$\lambda = 6,94 \cdot 10^{-7} \text{ m} = \underline{694 \text{ nm}}$$

Die Wellenlänge von 694 nm entspricht der von rotem Licht.

zu LB S. 90/Aufgabe 10: $s = v \cdot t$

Mit $v = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ und $t = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ erhält man:

$$s = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$\underline{s = 399 \text{ km}}$$

zu LB S. 90/Aufgabe 11:

Laserlicht ist insbesondere wegen seiner hohen Energiedichte für das menschliche Auge gefährlich.

Es kann leicht zu Verbrennungen auf der Netzhaut und damit zu irreparablen Augenschäden führen.

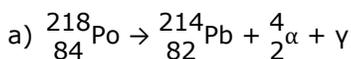
Hinweis: In der Augenheilkunde wird Laserlicht genutzt, um z. B. sich ablösende Netzhaut an den Augenhintergrund „anzuschweißen“.

Lösung Aufgabe 5

a)

Atom	Protonen	Neutronen	Elektronen
${}^1_1\text{H}$	1	0	1
${}^{12}_6\text{C}$	6	6	6
${}^{14}_6\text{C}$	6	8	6
${}^{60}_{27}\text{Co}$	27	33	27
${}^{137}_{55}\text{Cs}$	55	82	55
${}^{235}_{92}\text{U}$	92	143	92
${}^{238}_{92}\text{U}$	92	146	92

b) Masse des „verlorenen“ Elektrons hat kaum Einfluss auf die Gesamtmasse des Atoms

Lösung Aufgabe 6

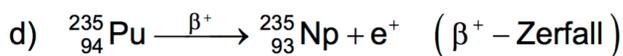
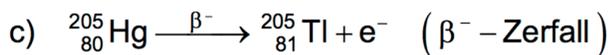
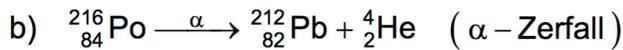
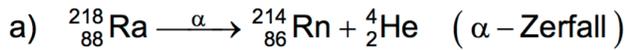
b) Aussendung α - Teilchen:

Folgekern befindet sich weiter links im Periodensystem (Hauptgruppe weiter vorn) im Vergleich zum Ausgangskern

Aussendung β^- - Teilchens:

Folgekern befindet sich weiter rechts im Periodensystem (Hauptgruppe weiter hinten) im Vergleich zum Ausgangskern

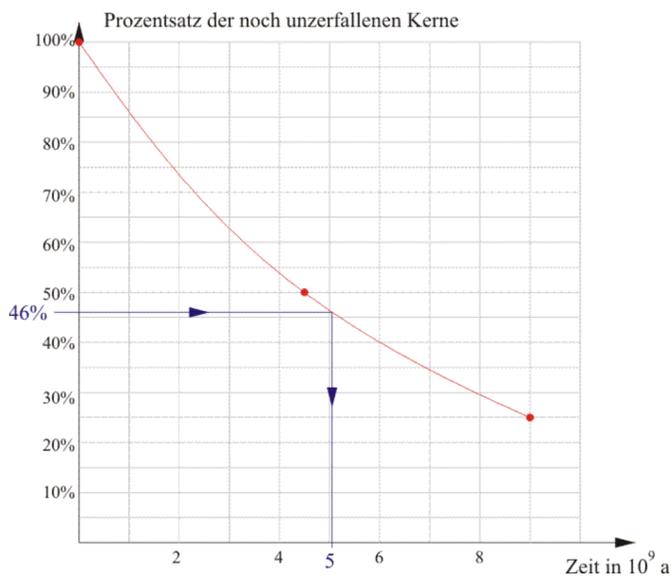
Lösung Aufgabe 7



Lösung Aufgabe 8

a) $N = 1,0 \cdot 10^6 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{4,5 \cdot 10^9} \cdot 3,0 \cdot 10^9} \approx 6,3 \cdot 10^5$

b)



Es sind noch 46 % unzerfallene Uran-Kerne vorhanden: Das Alter des Meteoritengestein beträgt ca. 5 Milliarden Jahre.