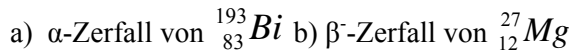


Übungsaufgaben 1–17

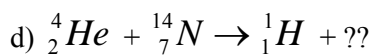
1) Aus wie vielen Protonen, Neutronen bzw. Elektronen bestehen folgende Nuklide:



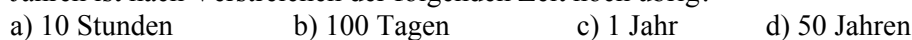
2) Schreiben Sie (unter Verwendung des Periodensystems der Elemente) Reaktionsgleichungen für die folgenden Kernprozesse an:



c) Kernspaltung von ${}^{250}_{96}\text{Cm}$ in zwei gleiche Kerne sowie 4 Neutronen



3) Welche Masse von 10 mg des radioaktiven Isotops ${}^{60}_{27}\text{Co}$ mit einer Halbwertszeit von $\tau = 5.27$ Jahren ist nach Verstreichen der folgenden Zeit noch übrig?



4) Eine ${}^{35}_{16}\text{S}$ enthaltende Gesteinsprobe hatte vor 20 Tagen eine Aktivität $a = 4.00$ GBq. Heute ist die Aktivität auf $a = 3.41$ GBq gesunken. Berechnen Sie aus diesen Daten die Halbwertszeit τ sowie die Zerfallskonstante k von ${}^{35}_{16}\text{S}$.

5) Nach dem Reaktorunfall Tschernobyl wurde das radioaktive Isotop ${}^{131}_{53}\text{I}$ mit einer Halbwertszeit von $\tau = 8.05$ Tagen durch Wind und Regen in österreichische Böden transportiert. In einem Quadratmeter Erde wurde sieben Tage nach dem Unfall eine Aktivität von $a = 15000$ Bq gemessen.

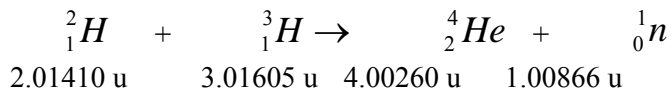
Wie viele Atome bzw. welche Masse von ${}^{131}_{53}\text{I}$ befanden sich zu diesem Zeitpunkt in diesem Quadratmeter Erde? Wie viele Atome befanden sich 30 Tage nach dem Unfall im Boden? Wie viele Atome befinden sich heute, 20 Jahre nach dem Unfall noch im Boden?

6) In einem frisch geschnittenen Baum werden 15 Zerfälle des radioaktiven Isotops ${}^{14}_6\text{C}$ pro Minute und pro Gramm Kohlenstoff gemessen. Die Halbwertszeit dieses Isotops beträgt 5730 Jahre. Eine Messung eines Holzstücks von 12 Gramm Kohlenstoff zeigt eine Aktivität $a = 1.8$ Bq. Vor wie vielen Jahren ist das Stück Holz abgestorben? Wie viele ${}^{14}_6\text{C}$ Atome befinden sich im abgestorbenen Stück Holz? Welchen Massenanteil haben diese ${}^{14}_6\text{C}$ Atome am Gesamtgewicht von 12 Gramm Kohlenstoff?

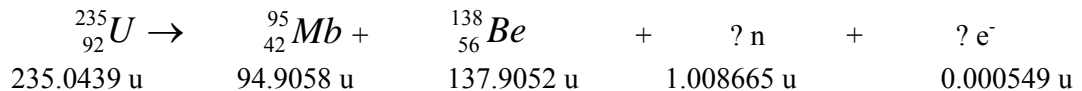
7) Die Masse von ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ wird zu $m = 34.968853$ u bestimmt. Wie groß ist die Kernbindungsenergie in diesem Nuklid insgesamt? Wie groß ist die Kernbindungsenergie pro Nukleon? [$m(p) = 1.007276$ u, $m(n) = 1.008665$ u, $m(e^-) = 0.000549$ u]

8) Das Alter von uranhaltigen Erzen kann anhand des Zerfalls von ${}_{92}^{238}\text{U}$ bestimmt werden. ${}_{92}^{238}\text{U}$ zerfällt mit einer Halbwertszeit $\tau = 4.47 \times 10^9$ Jahre in einer Reihe von Zerfallsreaktionen zum stabilen Blei-Isotop ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. In uranfreien, also nicht radioaktiven Bleierzen findet man die zwei stabilen Isotope ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ und ${}_{82}^{204}\text{Pb}$ im Verhältnis 17.0 zu 1.0. In einem uranhaltigen Erz wurde das Verhältnis von ${}_{92}^{238}\text{U}$ zu ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ zu ${}_{82}^{204}\text{Pb}$ mit 3920 zu 915 zu 1 bestimmt. Wie alt ist dieses uranhaltige Erz?

9) Welche Reaktionsenergie wird bei der Kernfusion von Deuterium und Tritium frei? Die Massen der einzelnen Nuklide bzw. des entstehenden Neutrons stehen direkt unterhalb!



10) Bei der Kernspaltung von Uran entstehen Molybdän und Beryllium sowie Neutronen und Elektronen. Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichung und berechnen Sie die frei werdende Spaltungsenergie anhand der angegebenen Massen.



11) Wie viele signifikante Stellen weisen folgende Zahlen auf: a) 2111 b) 1002 c) 1.11 d) 0.10 e) 0.010 f) $2.40 \cdot 10^3$ g) 0.0024 h) 1.0001 i) 1.010 j) 4200

12) Berechnen Sie die Summe (sig. Stellen beachten!): a) $1.210 + 0.43 + 0.2714 + 0.100 + 0.0021 + 12.01$; b) $1.100 - 1.010$; c) $1.0 \cdot 10^{-2} + 2.4 \cdot 10^{-3} + 1.6 \cdot 10^{-4} + 16.3$

13) Berechnen Sie das Produkt (sig. Stellen beachten!): a) $3.0 \cdot 0.10$; b) $0.011 \cdot 1.1$; c) $0.0020 \cdot 0.002$; d) $2.41 \cdot 10^{-3} \cdot 6.002 \cdot 10^{-4}$

14) In der Produktkontrolle einer Metallfirma wird die Masse einer Serie von Metallkugeln überwacht. Alle Kugeln haben eine Masse $m = 12.7 \pm 0.1$ g. Wie groß ist die Masse von fünf Stück dieser Kugeln (sig. Stellen beachten!)? Wie groß ist die Masse von 20 Stück dieser Kugeln (sig. Stellen beachten!)?

15) Die Länge l sowie die Breite b eines rechteckigen Grundstückes wird mittels Lasermessung je dreimal bestimmt: $l_1=712.567$ m, $l_2=712.593$ m, $l_3=712.532$ m, $b_1=138.976$ m, $b_2=139.020$ m, $b_3=138.888$ m. a) Berechnen Sie den Mittelwert und die Standardabweichung für die Längen- bzw. Breitenmessung. b) Wie groß ist der Umfang des Grundstückes? c) Wie groß ist die Fläche des Grundstückes? Beachten Sie die signifikanten Stellen!

16) Wie groß ist die relative Atommasse von natürlichem Wasserstoff $A_r(\text{H})$? Natürlicher Wasserstoff besteht aus zwei Isotopen: zu 99.985% aus ${}^1\text{H}$ ($m=1.007825$ u) und zu 0.015% aus ${}^2\text{H}$ ($m=2.01410$ u)

17) Natürliches Chlor hat eine relative Atommasse $A_r(\text{Cl})=35.4527$ und besteht nur aus zwei Isotopen mit den Massen: $m({}^{35}\text{Cl}) = 34.9689$ u bzw. $m({}^{37}\text{Cl}) = 36.9659$ u. Wie groß ist das Isotopenverhältnis im natürlichen Chlor?