

Opgaver i atomer

Opgave 1

Tegn atomerne af nedenstående grundstoffer på samme måde, som det er vist for andre atomer i timen. Angiv protoner med plusser. Vedrørende elektroner: Husk, at der maksimalt kan befinde sig $2 \cdot n^2$ elektroner i den n 'te skal. Der er også en særregel (*oktetregel*), som siger, at der i *yderste* skal højst må være 8 elektroner.

- a) ${}^1_8\text{O}$ b) ${}^{43}_{20}\text{Ca}$

Opgave 2

Du kan finde det periodiske system på blandt andet følgende hjemmeside:

<http://www.dayah.com/periodic> (Her er blandt andet dansk tekst til).

<http://www.webelements.com> (Oplysninger om et grundstofs isotoper m.m.)

- Klik på *magnesium* (Mg). Så vil du få en masse oplysninger om dette grundstof. Udskriv eventuelt et par sider om stoffet, for at gemme som bilag.
- Som du kan se er der tre stabile isotoper af magnesium (benyt den anden hjemmeside ovenfor!). Angiv, hvor mange protoner og neutroner, der er i hver af disse isotoper, og opskriv de tre isotoper på formen ${}^A_Z\text{X}$.
- Aflæs atommassen for Mg i det periodiske system eller på de udskrevne ark, og skriv det ned.
- Som bekendt er atommassen i det periodiske system et vejet gennemsnit af masserne af alle de stabile og naturligt forekommende isotoper af det pågældende grundstof. I dette spørgsmål skal du kontrollere det tal, som du aflæste i spørgsmål c). Lidt nede på siden for magnesium kan du finde oplysninger om de stabile isotoper: Procentvis forekomst samt isotopens masse, regnet i units. Udregn det *vejede gennemsnit* af disse tre isotopers masse, idet du vægter med de relative forekomster. Får du det samme som i c)?
- Der findes også ikke-stabile isotoper af magnesium. For eksempel er Mg-29 med nukleontal 29 radioaktiv og henfalder ved β -stråling. Opskriv processen.

- f) Aflæs og nedskriv halveringstiden $T_{1/2}$ for isotopen fra spørgsmål e). Halveringstiden er den tid det tager før halvdelen af stofmængden er henfaldet. Halveringstiden kan bruges til at beregne, hvor meget af stoffet, der er tilbage til et givet tidspunkt t . Antallet af radioaktive kerner $N(t)$ til tiden t aftager eksponentielt. I matematik ved vi, at en eksponentiel funktion er på formen $N(t) = b \cdot a^t$. Der findes imidlertid en formel, som er mere hensigtsmæssig, når man som her har opgivet halveringskonstanten. Det er:

$$(1) \quad N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

hvor N_0 er antal radioaktive kerner fra start, dvs. til tiden $t = 0$ (svarer til b -leddet), t er tiden og $T_{1/2}$ er halveringstiden. Hvis vi dividerer med N_0 på begge sider har vi følgende, hvor venstresiden kan tolkes, som den brøkdelen af de radioaktive kerner, som er tilbage til tiden t (resten er henfaldet):

$$(2) \quad \frac{N(t)}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

Du skal bestemme, hvor stor en brøkdelen (omregn eventuelt til procent) af de radioaktive kerner, som er tilbage efter 3 sekunder. Brug desuden *solve* til at bestemme, hvor lang tid der går, før der kun er 1% tilbage (brøkdelen: 0.01).

- g) Hvor højt er smeltepunktet for magnesium, regnet i °C?
- h) Aflæs densiteten af magnesium på det udskrevne ark. Hvor mange gange lettere er dette stof i forhold til jern? Jerns densitet er $7,9 \text{ g/cm}^3$.
- i) En terning, der består af magnesium, er 5 cm på hver led. Hvor meget vejer den?
Hjælp: Husk, at masse er lig med massefylde (densitet) gange volumen: $m = \rho \cdot V$.
 Pas på enhederne: $1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$. Densiteten for magnesium har du fra spørgsmål h).
- j) Findes magnesium i det menneskelige legeme? Hvilken betydning har det? Bruges stoffet til noget, fx i industrien? Skriv en smule ...

Opgave 3

Kig på det vedlagte *kernekort*.

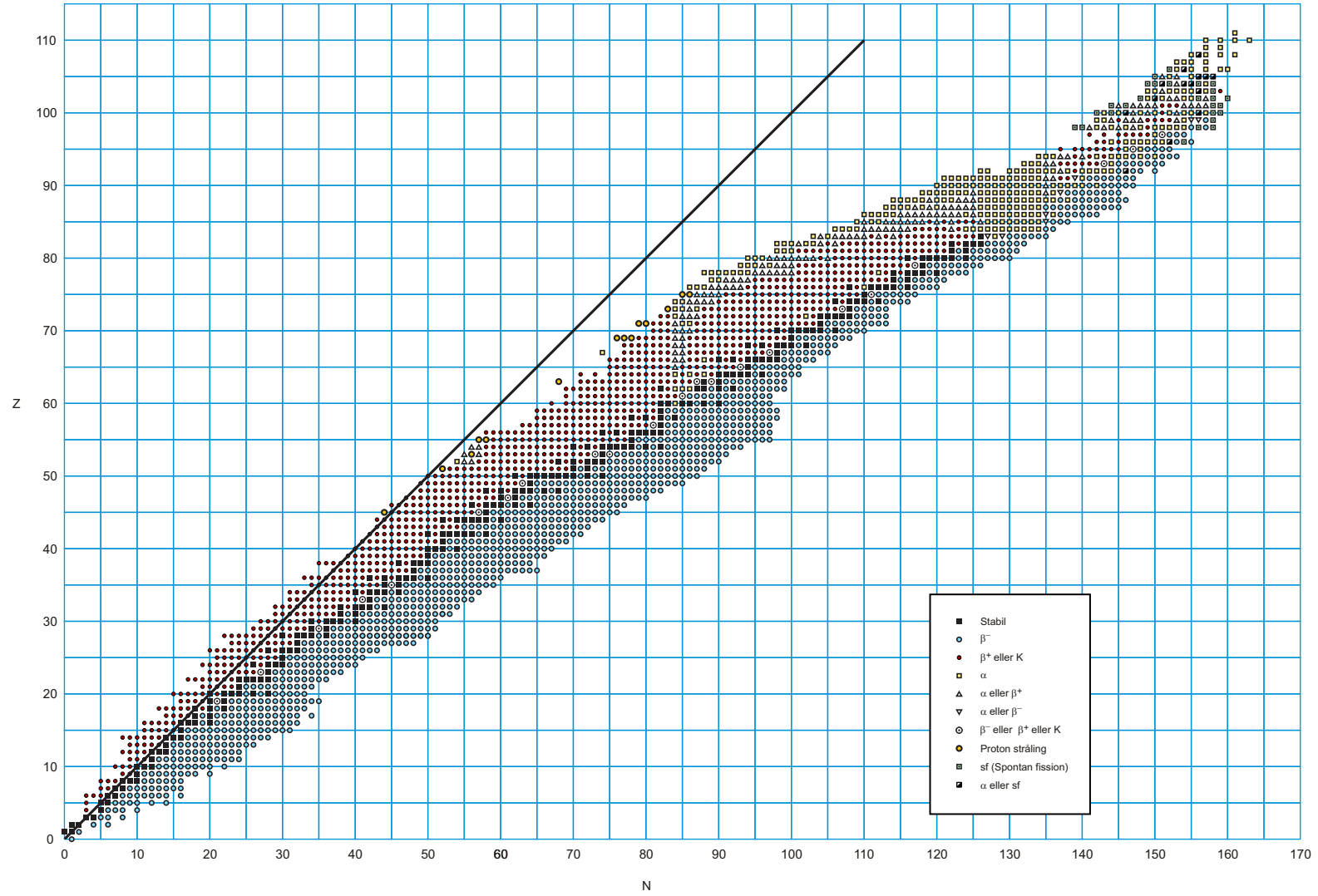
- a) Hvor mange forskellige isotoper findes der af grundstoffet ilt (O), og hvor mange af dem er stabile?
- b) Forklar kort, hvorfor atomerne klumper sig sammen tæt på linjen med $N = Z$?
 Altså: Hvorfor findes der ikke isotoper, hvor der er mange flere eller mange færre neutroner, end der er protoner? Dog bøjer klumpen af atomer lidt af fra linjen $N = Z$ for store atomnumre. Hvorfor?

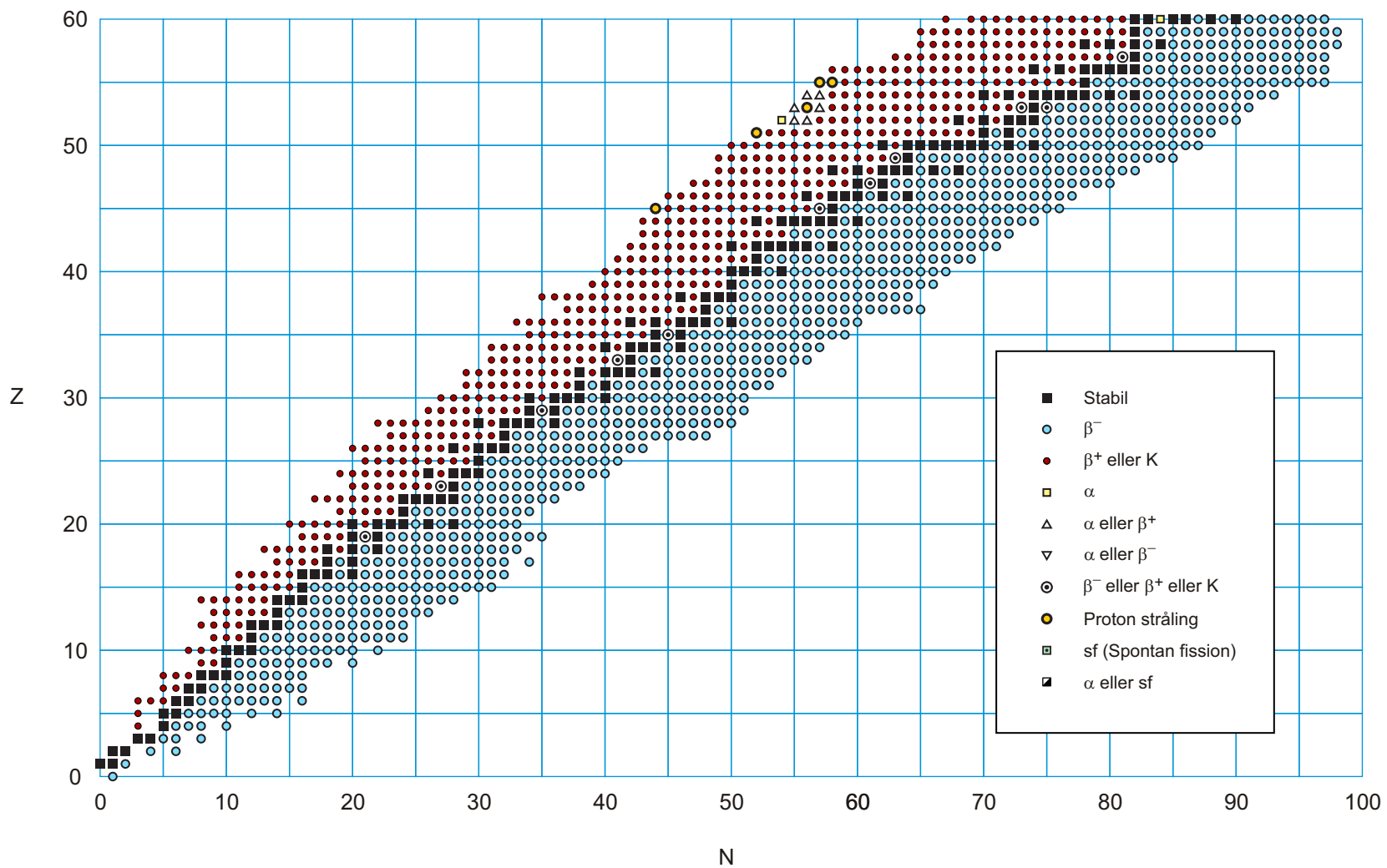
Opgave 4

Radium blev opdaget og studeret af *Marie Curie* (1867-1934). Hun fik Nobelprisen i fysik såvel som kemi, som den eneste nogensinde. Hun arbejdede med radium uden at kende dets farlighed.

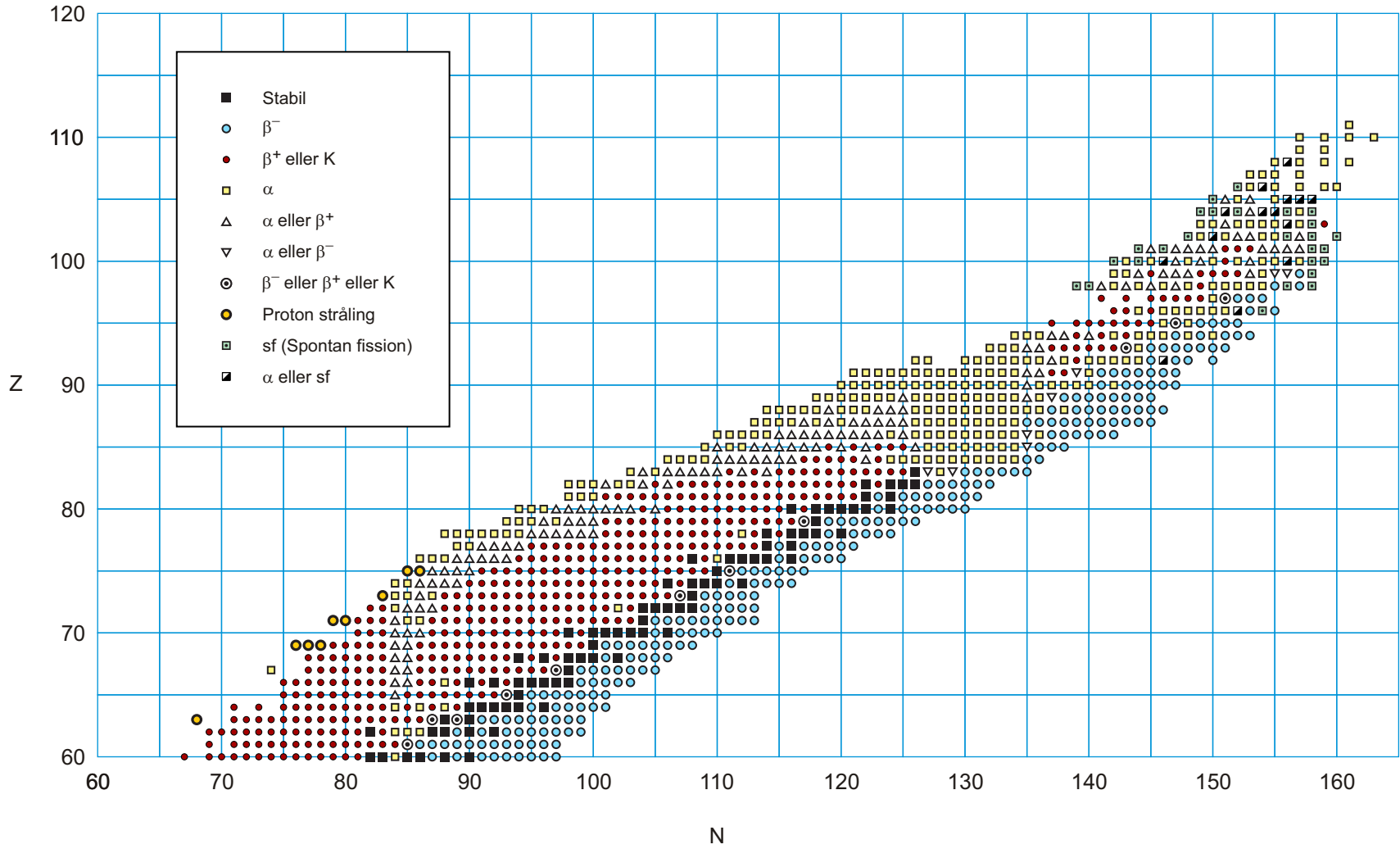
- a) Betragt den radioaktive radium-isotopen ^{226}Ra . Find atomnummeret. Hvor mange neutroner og protoner er der?
- b) Brug kernekortet i denne finde ud, hvilken form for radioaktivitet Ra-226 har. Forklar, hvordan du finder ud af det.

KERNEKORT





KERNEKORT



KERNEKORT

Det periodiske system

Tal øverst til venstre: atomnummer.
Tal øverst til højre: atommasse i u.

I																										VIII	
1 1,0079 H hydrogen	II																										2 4,003 He helium
3 6,941 Li lithium	4 9,012 Be Beryllium																	5 10,81 B bor	6 12,011 C carbon	7 14,007 N nitrogen	8 15,9994 O oxygen	9 18,998 F flour	10 20,179 Ne neon				
11 22,990 Na natrium	12 24,305 Mg magne- sium																	13 26,982 Al aluminium	14 28,086 Si silicium	15 30,974 P phosphor	16 32,066 S svovl	17 35,453 Cl chlor	18 39,948 Ar argon				
		IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	VIIIa	VIIIa	Ia	IIa																
19 39,098 K kalium	20 40,078 Ca calcium	21 44,956 Sc scandium	22 47,88 Ti titan	23 50,942 V vanadium	24 51,996 Cr chrom	25 54,938 Mn mangan	26 55,847 Fe jern	27 58,933 Co cobalt	28 58,69 Ni nikkel	29 63,546 Cu kobber	30 65,39 Zn zink	31 69,723 Ga gallium	32 72,59 Ge germa- nium	33 74,922 As arsen	34 78,96 Se selen	35 79,904 Br brom	36 83,80 Kr krypton										
37 85,467 Rb rubidium	38 87,62 Sr strontium	39 88,906 Y yttrium	40 91,224 Zr zirkonium	41 92,906 Nb niobium	42 95,94 Mo molybdæn	43 techne- tium	44 101,07 Ru ruthenium	45 102,906 Rh rhodium	46 106,42 Pd palladium	47 107,868 Ag sølv	48 112,41 Cd cadmium	49 114,82 In indium	50 118,71 Sn tin	51 121,75 Sb antimon	52 127,60 Te tellur	53 126,904 I iod	54 131,29 Xe xenon										
55 132,905 Cs cæsium	56 137,34 Ba barium	57 138,9055 La lanthan	72 178,49 Hf hafnium	73 180,95 Ta tantal	74 183,85 W wolfram	75 186,21 Re rhenium	76 190,2 Os osmium	77 192,2 Ir iridium	78 195,09 Pt platin	79 196,967 Au guld	80 200,59 Hg kviksølv	81 204,38 Tl thallium	82 207,2 Pb bly	83 208,98 Bi bismuth	84 Po polonium	85 At astat	86 Rn radon										
87 Fr francium	88 Ra radium	89 Ac actinium	104 Rf ruther- fordium	105 Ha hahnium	106 Unh unnil- hexium	107 Ns niels- bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meit- nerium											halo- gener	ædel- gasser							

alkali-
metaller

lanthanoider

actinoider

58 140,12 Ce cerium	59 140,908 Pr prase- odym	60 144,24 Nd neodym	61 Pm prome- thium	62 150,36 Sm samarium	63 151,96 Eu europium	64 157,25 Ga gadoli- nium	65 158,925 Tb terbium	66 162,50 Dy dyspro- sium	67 164,93 Ho holmium	68 167,26 Er erbium	69 168,934 Tm thulium	70 173,04 Yb ytterbium	71 174,97 Lu lutetium
90 232,04 Th thorium	91 231,0 Pa protac- tinium	92 238,03 U uran	93 Np neptunium	94 Pu plutonium	95 Am americium	96 Cm curium	97 Bk berkelium	98 Cf californium	99 Es einstein- ium	100 Fm fermium	101 Md mende- levium	102 No nobelium	103 Lr lawren- cium