

Musterlösung zu den Aufgaben 1–4, Seite 18

- (1) Gemäss deiner Formelsammlung (S. 198) ist Caesium ein Reinelement, d.h. es besteht zu 100% aus der Atomkernsorte Cs-133, wodurch eine Atommasse von gerundet 133 u im PSE resultiert. Bei Cs-137 muss es sich also um ein künstliches Isotop handeln (welches leider nicht in deiner Formelsammlung gelistet wird).

Cs-137 gelangte in grösseren Mengen durch oberirdische Kernwaffenversuche und durch die Reaktorunglücke von Tschernobyl (1986) und Fukushima (2011) in die Umwelt. Durch den radioaktiven Fallout nach dem AKW-Unfall in Tschernobyl gelangte Cs-137 in die Böden auch in der Schweiz (wobei das Tessin besonders betroffen war). Gewisse Pilze reichert in der Folge das radioaktive Cs-137 in ihrem Gewebe an. Solche Speisepilze und Fleisch von Wild, das sich von solchen Pilzen ernährte, durfte während Jahrzehnten infolge radioaktiver Belastung nicht mehr verzehrt werden. In gewissen Regionen Europas (z.B. Bayern) ist das fallweise heute noch ein Problem.

- (2) (a) ${}^12_6\text{C}_6$; ${}^{13}_6\text{C}_7$; ${}^{14}_6\text{C}_8$

(b)
$$\frac{(98.9\% \cdot 12 \text{ u}) + (1.1\% \cdot 13 \text{ u})}{100\%} = 12.01 \text{ u}$$

Diese Rechnung zeigt schön, dass es sich beim Wert der Atommasse für Kohlenstoff im PSE um ein gewichtetes arithmetisches Mittel, d.h. um einen Durchschnittswert handelt, der berücksichtigt, dass es unterschiedlich schwere C-Atome (eben Isotope) gibt, die nicht gleich häufig vorkommen. Es gibt also überhaupt kein C-Atom, welches 12.01 u schwer ist (Kohlenstoff ist ein Mischelement).

Nun verstehen wir auch besser, warum die Definition der Einheit Unit "1 u ist 1/12 der Masse eines C-Atoms der Sorte C-12" lautet, schliesslich ergibt 1/12 von 12 u genau 1 u. Der Vorteil von Kohlenstoff gegenüber Wasserstoff als Referenz besteht u.a. darin, dass der bei Zimmertemperatur fest ist und deshalb besser für Messungen geeignet ist.

- (3) Es existieren 22 Reinelemente (gelb):

Beryllium	Scandium	Niob	Terbium	<i>quasi-stabil:</i>
Fluor	Mangan	Rhodium	Holmium	(lange HWZ)
Natrium	Cobalt	Iod	Thulium	Bismut
Aluminium	Arsen	Caesium	Gold	Thorium
Phosphor	Yttrium	Praseodym		Plutonium

The periodic table is color-coded as follows:

- Yellow:** stabile Reinelemente (H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Uut, Uuq, Uup, Uuh, Uus, Uuo)
- Red:** primordiale Reinelemente (Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Uut, Uuq, Uup, Uuh, Uus, Uuo)
- Light Green:** stabile Mischelemente (H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Uut, Uuq, Uup, Uuh, Uus, Uuo)
- Dark Green:** primordiale Mischelemente (Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Uut, Uuq, Uup, Uuh, Uus, Uuo)
- Grey:** Mischelemente mit nur einem stabilen Isotop (Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Uut, Uuq, Uup, Uuh, Uus, Uuo)

- (4) Je nach Region besitzt Wasser (H₂O) einen unterschiedlichen Anteil schwerer H-Atome (H-1, H-2, H-3) und O-Atome (O-16, O-18), was ein regionales Isotopenprofil ergibt. Das für eine Region charakteristische Isotopenverhältnis im Wasser, das eine Person in Form von Trinkwasser, Milch, Kaffee etc. zu sich nimmt, widerspiegelt sich auch in den Haaren dieser Person. Mittels Haaranalyse sind somit Rückschlüsse über Herkunft bzw. Aufenthaltsort diese Person möglich.