

# Technické využití rozptylu záření $\beta$

- **Autor:** Filip Plachý 1F/46
- **Spolupracoval:** Adam Babovák
- **Datum měření:** 21. 4. 2022
- **Úvod:**

Beta záření je jedno ze tří záření (alfa, beta, gama), které vznikají rozpadem radioaktivních prvků. Kdy alfa je nejslabší a je schopno být zastaveno i jedním listem papíru. Záření Beta je silnější a pro jeho zastavení je vrstva 1m vzduchu nebo 1mm kovu. Samotné záření beta tedy vzniká rozpadem radioaktivního prvku. Beta částice se pohybují velmi rychle a obsahují elektrický náboj (kladný nebo záporný), tudíž se záření dá ovlivňovat elektrickým i magnetickým polem. I přesto, že záření beta vzniká z radioaktivity, jeho nebezpečí se dá skoro zanedbat oproti třeba záření gama. Využívá se třeba v některých typech radiometrů pro měření radiace nebo v našem případě ho využijeme ke změření podílu prvků ve slitině a k zjištění neznámého prvku.

Využijeme k tomu tzv. „G-M čítač“. Tento stroj počítá počet rozptýlených částic, které odráží vložený vzorek. Počet rozptýlených částic roste s protonovým číslem prvku.

- **Zadání:**

1. Určete procentuální složení dvou-komponentní slitiny.
2. Určete protonové číslo neznámého prvku.

- **Postup:**

Po nastavení čítače, kdy časovač nastavíme na 200 sekund. Měření samotné je poté velmi repetitivní, neboť jediné, co stačí dělat je mačkat start tlačítko a zapsat hodnotu, poté co zhasne červená dioda časovače, která automaticky zastaví počítání.

Jako první změříme počet bez žádného prvku. Tohle děláme z důvodu, neboť objekty a aji člověk jsou samotnými zdroji záření. Tohle provedeme 3x a spočítáme průměr, který budeme odečítat od výsledků. Poté změříme jednou všechny prvky, slitinu a neznámý prvek.

Pro splnění zadání vypočítáme pomocí hodnot složení slitiny a zjistíme protonové číslo a tím i samotný neznámý prvek.

- **Měření a výpočet:**

Naměřené hodnoty bez prvku:

$$N_1 = 239, N_2 = 246, N_3 = 241$$

Průměrná hodnota

$$\overline{N_p} = 242$$

Prvek	Naměřená hodnota $n$	Hodnota po odečtení $N_p$	Prvek	Naměřená hodnota $n$	Hodnota po odečtení $N_p$
Sn	943	701	Zn	727	485
<b>Slitina - SnZn</b>	921	679	<b>Neznámý prvek</b>	479	237
Pb	1130	888	Cd	982	740
S	436	194	Al	434	192
Fe	715	473	Ni	716	474

Určení nejistot jednotlivých prvků:

$$\Delta n = 2 * \sqrt{n' + \overline{n_p}/3}$$

### Určení procentuální složení dvou-komponentní slitiny:

Hodnoty:

$$Sn = n_1 = 701 \pm 64, \quad Zn = n_2 = 485 \pm 56,8, \quad \text{Slitina } SnZn = n_{12} = 679 \pm 63,3$$

Vzorec pro výpočet první složky (Sn):

$$p_1 = \frac{n_{12} - n_2}{n_1 - n_2} * 100 = 89,81 \%$$

Druhý prvek:

$$p_2 = 100 - p_1 = 10,19 \%$$

Nejistoty  $\Delta p_1$   $\Delta p_2$ :

$$\Delta p_1 = \Delta p_2 = \frac{100}{(n_1 - n_2)^2} * \sqrt{[(n_{12} - n_2)\Delta n_1]^2 + [(n_{12} - n_1)\Delta n_2]^2 + [(n_1 - n_2)\Delta n_{12}]^2} = 39,7 \%$$

$$\underline{p_1 = 89,81 \pm 39,7 \%}$$

$$\underline{p_2 = 10,19 \pm 39,7 \%}$$

### Měření protonového čísla neznámého prvku:

Hodnoty neznámého prvku:

$$n = 237 \pm 47,3$$

Vztah mezi protonovým číslem ( $Z$ ) a počtem odrazů ( $n$ ) se dá zjistit pomocí vzorce:

$$n = K * Z^a$$

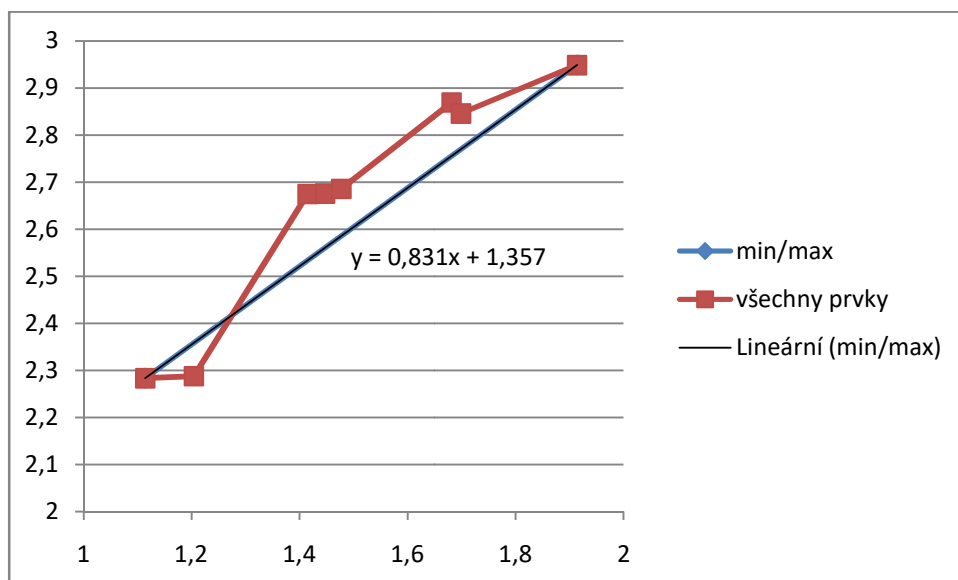
K výpočtu jsou potřeba 2 konstanty ( $K$  a  $a$ ), které vyplívají z měření. K určení použijeme grafický postup

Pro  $x/y$  souřadnice použijeme následující vztah:

$$x = \log Z \quad y = \log n$$

Všechny prvky dáme do grafu a mezi nejmenším a největším protonovým číslem vytvoříme přímku a zjistíme její předpis.

$$y = K + ax$$



V našem případě je tedy

$$K = 1,357 \quad a = 0,831$$

Upravená rovnice pro výpočet protonového čísla:

$$Z = 10 * \frac{\log n - K}{a} = 12,24$$

Nejistota protonového čísla  $\Delta Z$ :

$$\Delta Z = \frac{Z}{n * a} \Delta n = 2,94$$

Protonová čísla jsou pouze celá čísla, tudíž výsledek po zaokrouhlení je následující:

$$Z = 12 \pm 3$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	$1\text{H}$																	$2\text{He}$
2	$3\text{Li}$	$4\text{Be}$											$5\text{B}$	$6\text{C}$	$7\text{N}$	$8\text{O}$	$9\text{F}$	$10\text{Ne}$
3	$11\text{Na}$	$12\text{Mg}$											$13\text{Al}$	$14\text{Si}$	$15\text{P}$	$16\text{S}$	$17\text{Cl}$	$18\text{Ar}$
4	$19\text{K}$	$20\text{Ca}$	$21\text{Sc}$	$22\text{Ti}$	$23\text{V}$	$24\text{Cr}$	$25\text{Mn}$	$26\text{Fe}$	$27\text{Co}$	$28\text{Ni}$	$29\text{Cu}$	$30\text{Zn}$	$31\text{Ga}$	$32\text{Ge}$	$33\text{As}$	$34\text{Se}$	$35\text{Br}$	$36\text{Kr}$
5	$37\text{Rb}$	$38\text{Sr}$	$39\text{Y}$	$40\text{Zr}$	$41\text{Nb}$	$42\text{Mo}$	$43\text{Tc}$	$44\text{Ru}$	$45\text{Rh}$	$46\text{Pd}$	$47\text{Ag}$	$48\text{Cd}$	$49\text{In}$	$50\text{Sn}$	$51\text{Sb}$	$52\text{Te}$	$53\text{I}$	$54\text{Xe}$
6	$55\text{Cs}$	$56\text{Ba}$	$57\text{La}$	$72\text{Hf}$	$73\text{Ta}$	$74\text{W}$	$75\text{Re}$	$76\text{Os}$	$77\text{Ir}$	$78\text{Pt}$	$79\text{Au}$	$80\text{Hg}$	$81\text{Tl}$	$82\text{Pb}$	$83\text{Bi}$	$84\text{Po}$	$85\text{At}$	$86\text{Rn}$
7	$87\text{Fr}$	$88\text{Ra}$	$89\text{Ac}$	$104\text{Rf}$	$105\text{Db}$	$106\text{Sg}$	$107\text{Bh}$	$108\text{Hs}$	$109\text{Mt}$	$110\text{Ds}$	$111\text{Rg}$							

$58\text{Ce}$	$59\text{Pr}$	$60\text{Nd}$	$61\text{Pm}$	$62\text{Sm}$	$63\text{Eu}$	$64\text{Gd}$	$65\text{Tb}$	$66\text{Dy}$	$67\text{Ho}$	$68\text{Er}$	$69\text{Tm}$	$70\text{Yb}$	$71\text{Lu}$
$90\text{Th}$	$91\text{Pa}$	$92\text{U}$	$93\text{Np}$	$94\text{Pu}$	$95\text{Am}$	$96\text{Cm}$	$97\text{Bk}$	$98\text{Cf}$	$99\text{Es}$	$100\text{Fm}$	$101\text{Md}$	$102\text{No}$	$103\text{Lr}$

- Závěr:**

- **Procentuální složení dvou-komponentní slitiny:**

$$Sn = 89,81 \pm 39,7\%$$

$$Zn = 10,19 \pm 39,7\%$$

Výsledek je kvůli velmi vysoké nejistotě nepřesný.

○ **Měření protonového čísla neznámého prvku**

Z měření jsme zjistili interval protonového čísla:

$$Z = 12 \pm 3$$

Což je interval od 9 do 16.

Fluor (F) a neon (Ne) jsou plyny. (9,10)

Sodík (Na) a hořčík (Mg) jsou sice kovy, ale v čisté podobě velmi reaktivní. (11,12)

Hliník (Al) a síru (S) jsme měřili (13, 16)

Fosfor (P) je vysoce reaktivní a jedovatý (15)

Zbývá nám tedy **Křemík (Si)** s protonovým číslem 14.