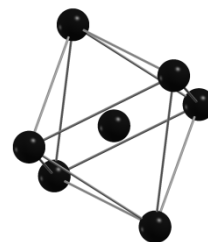


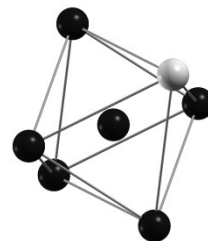
## Seminární úlohy 5

1. Do krystalické látky tvořené atomy typu **X** byla přimíchána malá příměs ve formě atomů typu **Y**. Každý atom zkoumané látky má ve svém nejbližším okolí  $n=6$  stejně vzdálených atomů a atomy typu **X** a **Y** obsazují polohy v krystalu zcela nahodile (nedochází tedy např. k nějakému shlukování). Experimentální metodou jaderné magnetické rezonance jsme dokázali rozlišit dva signály:

a) Jeden intenzivní signál (o intenzitě  $I_a$ ), který odpovídá případům, kdy byl atom **X** obklopen 6 atomy typu **X** (černé atomy);  
intenzita  $I_a$  je tedy přímo úměrná počtu situací na obrázku:



b) a jeden slabý signál (o intenzitě  $I_b$ ) odpovídající případům, kdy je atom **X** obklopen 5 atomy typu **X** a jedním atomem příměsi **Y** (světle obarvený atom);  
intenzita  $I_b$  je tak přímo úměrná počtu těchto situací na obrázku:



Poměr intenzity signálu v případech b) vůči intenzitě signálu případů a) je:  $I_b/I_a = 0,012$ .

Vypočítejte koncentraci  $c$  příměsi **Y** (koncentraci atomů **Y** v látce).

*Řešení:*

[Použijeme binomické rozdělení. Koncentrace příměsi **Y** v látce  $c \sim 0,002$ .]

2. Geigerův-Müllerův detektor umístěný v blízkosti radioaktivního vzorku cesia (obsahující isotope  $^{137}\text{Cs}$ ) naměřil během jedné hodiny 28 800 událostí – rozpadů  $\beta^-$ . Vypočítejte pravděpodobnost  $p$ , že během jedné sekundy detekuje **právě šest** událostí. Radionuklid  $^{137}\text{Cs}$  má dlouhý poločas rozpadu (cca 30 let) a vzorek obsahuje obrovské množství těchto radioaktivních jader.

*Řešení:*

[Použijeme Poissonovo rozdělení. Pravděpodobnost, že dojde k 6 rozpadům za sekundu je  $p \sim 0,1221$ .]