

Úloha I.1 ... Svítící cukr

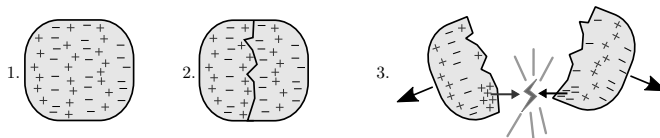
5 bodů; (chybí statistiky)

Vezmete-li si kostku bílého cukru a ve tmě ji rozdrtíte, můžete uvidět slabé světelné záblesky. Jak se tento jev nazývá a jakou mají záblesky barvu? Popište, jakých nástrojů jste využili a jaké byly podmínky pozorování, i pokud nic nevidíte.

„Vezmete-li kostku cukru a ve tmě ji kleštěmi rozdrtíte, uvidíte modrý záblesk. Nikdo neví proč. Tento jev se nazývá triboluminiscence.“ – Richard Feynman

Takto by popsal známý nobelista řešení této úlohy. My se ale podívejme na tento jev ještě jednou a podrobněji: První zmínka o triboluminiscenci pochází od kmene Jutů, který používal chřestidla naplněná čistými krystaly křemene (cukr není jediná látka, která při tření nebo nárazech začne světélkovat, např. to umí i krystaly diamantů, nebo se tak děje při rozlepování lepící pásky) při různých ceremoniálech. První vědecké popsání triboluminiscence proběhlo až v roce 1620 Francisem Baconem, ale Francis, stejně jako další vědci po něm, nemohl přijít na podstatu tohoto jevu. Dokonce ani dnes není tento jev úplně objasněn. Nejvíce uznávaná teorie vysvětluje triboluminiscenci následujícím způsobem: když rozdrtíte kostku cukru pomocí kladiva nebo ji rozmixujeme v mixéru, tak se asymetrické krystaly uvnitř kostky cukru rozdělí na krystalky s rozdílnými elektrickými náboji. Aby se znovu staly neutrálními, tak mezi nimi probije menší výboj, který je ve tmě viditelný. I když toto vysvětlení vypadá neprůstředně, pořád je tu pár věcí, jež nedokáže úplně vysvětlit. Např. aby mohla triboluminiscence proběhnout, musí mít daná látka asymetrickou stavbu krystalů (to způsobuje rozdělení náboje mezi různé části), ale i přesto se v tomto najdou výjimky, které takto světélkovat také dokáží.

Následující obrázky lépe ukazují prozatímni chápání triboluminiscence, jak jsme ho popsali výše. V 1. vidíme krystal připravený k rozdrčení se zhruba rovnoměrně rozprostřenými kladnými a zápornými náboji. Ve 2. počne krystal praskat, přičemž jej ale zlom rozdělí na 2 různě nabitě části (např. nalevo je vidět větší kladný náboj). Ve 3. obrázku je znázorněn výboj, kterým přebývající kladný náboj z levé části a záporný z pravé přecházejí prostorem zlomu.



Co se týká našeho pozorování, můžeme ho provést relativně lehkým způsobem. Po vybrání místa, kde nebude vadit trocha rozbitého cukru po podlaze, si vybereme správný nástroj – kladivo, kleště nebo mixér. Při výběru kladiva nebo kleští by bylo vhodné si nasadit ochranné brýle. Poté stačí jen cukr opatrně rozdrtit. Po pár pokusech vidíme, že při drcení cukru se skutečně vytvářejí slabé záblesky namodralé barvy.

Pokud jste žádnou triboluminiscenci nepozorovali, nezužefte. Můžete se podívat na zpoma-

lené záběry: https://www.youtube.com/watch?v=tW8q_JfmcBÜ (od 1:29 a 3:33).

Patrik Kašpárek

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.