

13. ročník, úloha IV. E ... dráteček (8 bodů; průměr ?; řešilo 65 studentů)

V minulé brožurce byl připevněn kousek drátečku. Vaším úkolem bylo zjistit, z jakého kovu byl vyroben. Vzorek jste nesměli nijak poničit (roztavit, naleptat kyselinou, trvale zdeformovat atd.). Mohli jste změřit například tepelnou kapacitu, hustotu, tepelnou vodivost a roztažnost, délku, měrný odpor, průměr a hmotnost atomového jádra, elektrochemický potenciál, odrazivost, mřížkovou konstantu, relativní či absolutní permitivitu a permeabilitu, kapacitu, indukčnost, poločas rozpadu, absorpční a emisní spektrum... Fantazii se meze nekladly.

Určit, z jakého kovu je dráteček vyroben, je možné mnoha způsoby. Uvedeme zde postupy, které řešitelé používali nejčastěji a jejichž kombinací úspěšně odhalili složení drátečku.

Máme dráteček. Nejjednodušší věc, kterou můžeme udělat, je přiložením magnetu otestovat jeho magnetické vlastnosti. Zjistíme, že dráteček na magnet vůbec nereaguje, je tedy paramagnetický nebo diamagnetický. Tím jsme vyloučili feromagnetické kovy Fe, Co, Ni.

Dále můžeme poměrně jednoduše určit hustotu. Klasický postup je změřit mikrometrem poloměr a délku drátečku, vypočítat objem, pak dráteček zvážit laboratorními vahami (některým šťastnějším se podařilo získat i digitální váhy) a vypočítat hustotu. Při opakovaném a pečlivém měření lze dosáhnout přesnosti měření pod 10%. Průměrná hustota vycházela 10 000–11 000 kg·m⁻³. Po porovnání s tabulkami zjistíme, že drátek může být z některého z těchto kovů: Bi, Ag, Ni, Mo, Pb.

Další účinná metoda je porovnávání elektrochemického potenciálu. Do elektrolytu (nedestilovaná voda, jablko, pomeranč, ...) vložíme jako jednu elektrodu náš drátek a jako druhou elektrodu použijeme známý kov (zlatý prstýnek, hliníková lžička, stříbrná náušnice, drátky a hřebíky, které poskytuje naše domácnost) a změříme polaritu napětí na elektrodě. Na elektrodě s nižším elektrochemickým potenciálem se objeví záporný pól. Můžeme tak porovnat, vůči kterým kovům má náš drátek menší nebo větší elektrochemický potenciál a podle toho, jak bohatá je naše sbírka elektrod, můžeme porovnáním s tabulkami zúžit spektrum kovů, z kterých by náš dráteček mohl být. Řešitelé často také používali trochu modifikovanou verzi této metody, kdy jako jednu elektrodu zvolili nějaký (např. měděný) drátek a jako druhou elektrodu používali náš dráteček a různé další kovy. Na takovýchto elektrodách měřili napětí a zjišťovali, pro kterou druhou elektrodu bude změřené napětí shodné s napětím, které jste změřili při použití drátečku. Tato elektroda je pak zřejmě ze stejného materiálu jako náš dráteček.

Poměrně často ještě někteří zjišťovali tvrdost, tím, že se pokoušeli rýpat drátečkem do různých materiálů a výsledky opět porovnávali s tabulkami.

Toto už většině z vás stačilo k určení kovu, z něhož dráteček je.

Našli se však i odvážní a originální hráčkové a experimentátoři, kteří měřili tepelnou roztažnost, elektrický odpor nebo měrnou tepelnou kapacitu drátečku, nebo se pokoušeli určit, zda je dráteček paramagnetický nebo diamagnetický. Někteří další zase vtipnými postupy zpřesnili měření hustoty. Nutno říct, že dobré provedení těchto experimentů je náročnější, takže ne všechny se podařily, ale přesto (nebo právě proto) oceňujeme váš hravý a tvořivý přístup.

No a těm, kteří si ani po přečtení tohoto návodu nezměřili, z jakého kovu dráteček je, tedy prozradíme, že je ze stříbra.

Jana Gřondilová