

## Máte doma gallium?

Asi po této otázce odmítavě vrtíte hlavou. Pak bych ale mohl pokračovat větou vypůjčenou z jednoho cimrmanovského představení: „A možná o tom ani nevíte.“

Kladnou odpověď na původní otázku neminím spojuvat s obsahem gallia v lidském těle, protože každý z nás má v těle asi 1 mg gallia na 1 kg tělesné hmotnosti. Gallium nemá v organismu žádnou speciální funkci, v těle se neakumuluje a stabilně nízkou koncentraci gallia tělo průběžně doplňuje z jeho stopových obsahů v potravinách. Otázka se také netýká byliny svízele vonného, jiným názvem mařinky vonné, která by v případě pěstování v domácnosti a svým latinským názvem (*Galium odoratum*) zdánlivě položené otázky vyhovovala, ale tato rostlina nemá s prvkem gallium nic společného.

Gallium rozhodně nepatří mezi široce rozšířené prvky. Jeho průměrný obsah v zemské kůře činí pouze 19 ppm. I když Dmitrij Ivanovič Mendělejev při formulování periodické tabulky tento prvek ještě neznal, vyhradil mu ve své tabulce volné místo pod hliníkem. Pro předpokládaný prvek eka-aluminium skvěle předpověděl jeho fyzikální a chemické vlastnosti. Neobsazené okénko v periodické tabulce zaplnil už v roce 1875 francouzský chemik Boisbaudran, který nový prvek objevil jako příměs při spektroskopickém zkoumání sfaleritu. Název gallium dostal podle latinského názvu Francie. Když pak Boisbaudran o něco později prvek připravil v čistém stavu, Mendělejev jej upozornil, že udaná hustota  $4,7 \text{ g cm}^{-3}$  nebude správná, a Boisbaudran ji po dalším měření opravil na hodnotu  $5,8 \text{ g cm}^{-3}$ , kterou Mendělejev očekával.

Gallium se v souladu se svou polohou v tabulce chemicky podobá hliníku – vyskytuje se v naprosté většině sloučenin jako trojmocné, jednomocné gallium je doloženo jen v oxidu gallném. I vzhledem se gallium podobá hliníku – je to bílý, lesklý, na vzduchu stálý kov. Je však ve srovnání s hliníkem víc než dvakrát těžší (s hustotou  $5,907 \text{ g cm}^{-3}$ ), a navíc je dosti měkký, takže z konstrukčního hlediska není tolik zajímavý. Gallium nemá žádnou bohatou rudu a vyskytuje se nejčastěji jako příměs v rudách hliníku, zinku a olova. Získává se nejčastěji z odpadů z výroby hliníku. Čisté gallium se vyrábí elektrolyticky buď z alkalického roztoku gallitanu sodného, nebo z taveniny chloridu gallitého. Světová produkce gallia byla v roce 2017 přibližně 315 tun a nyní strmě roste<sup>1</sup>, dominantním producentem je (nepřekvapivě) Čína. Tento kov se dostal na seznam kritických surovin pro EU pro jeho stoupající význam ve speciálních oblastech použití, například ve výrobě kvalitních zrcadel, polovodičů, ferritů a speciálních slitin s velmi nízkou teplotou tání. Nově převažuje jeho uplatnění při konstrukci fotovoltaických článků, laserů a jiných elektro-technických zařízení, kde často úspěšně nahrazuje křemí-

kové prvky. V této oblasti jsou sloučeniny nejvyššího zájmu trhu arzenid gallitý GaAs a nitrid gallitý GaN.

Tato stručná charakteristika prvku neobjasňuje, proč bychom měli mít gallium v některé z jeho forem v domácnosti. Z fyzikálních vlastností gallia je nejzajímavější jeho velice nízká teplota tání ( $29,78 \text{ }^\circ\text{C}$ ), tudíž vzorek tohoto kovu by mohl při troše trpělivosti roztát i v lidské dlani. Tento prvek umí i další „kouzla“, například tekuté gallium instantní tvorbou slitiny doslova „žere“ hliníkové výrobky<sup>2</sup>. Pokud byste se chtěli o těchto vlastnostech přesvědčit, nemusí to být finančně náročné, protože 10 g gallia lze koupit za 199 Kč (cit.<sup>3</sup>). Velmi nízkou teplotu tání gallia lze ještě snížit jeho použitím ve slitinách. Eutektická slitina gallia, india a cínu o složení 68,5 % Ga, 21,5 % In a 10 % Sn se nazývá galinstan. Tento název se nyní používá i pro jiné nízkotuhnoucí slitiny podobného složení. Galinstan je kapalný v rozmezí od  $-19 \text{ }^\circ\text{C}$  do cca  $1300 \text{ }^\circ\text{C}$ , a je tak vhodnou náplní různých teploměřů. Proto když Evropská unie s účinností od 1. června 2009 podle směrnice č. 2007/51/ES (76/769/EHS) a nařízení REACH ES č. 1907/2006 (cit.<sup>4</sup>) zakázala uvádět na trh rtuťové lékařské teploměry, nahradily je na trhu galliové, respektive galinstanové teploměry. Protože toto nařízení se uplatňuje již přes 10 let, jsou inovované teploměry produktem, ve kterém gallium mohlo proniknout už do mnoha domácností.

Galinstan jako náhradní náplň lékařských teploměřů má jistě vyhovující teplotní rozsah, jeho použití však působí určité potíže. Galinstanové teploměry se totiž obtížně sklepávají. U rtuťových teploměřů bylo zvykem dostat rtuť znovu do baňky jedním nebo několika třepnutími. Tento navyklý pohyb je u nových teploměřů méně účinný. Hlavní příčinou je skutečnost, že u rtuti s hustotou  $13,5 \text{ g cm}^{-3}$  zastavením prudkého pohybu ruky vyvineme dostatečnou setrvačnou sílu snadněji než u teploměřů s galinstanovou náplní, která má podstatně nižší hustotu (kolem  $6,4 \text{ g cm}^{-3}$ ). Zkušební majitelé galinstanových teploměřů si už museli najít způsob, jak tuto potíž překonat. K tomu by mělo sloužit speciální sklepací pouzdro, které se často prodává s teploměrem. Novým uživatelům se doporučuje využít spíše odstředivé síly. To je možno provést například vložením teploměru do punčochy nebo vhodného sáčku a obal s teploměrem intenzivně roztočit<sup>5</sup>. Tato činnost ovšem přináší nezanedbatelná rizika. Teploměr může nalézt ve ztenčené punčoše malou díрку a tou při roztočení vyklouznout. Také velikost kružnice, po které se při roztočení pohybuje teploměr, nemusí korespondovat s volným prostorem v místnosti a akce pak skončí bříknutím teploměru o stěnu či nábytek. Shodným výsledkem těchto případů je rozbití teploměru. Z této nemilé události vyplývají dva závěry. První je zcela kladný. V něm oceníme, že díky

*uplatnění směrnice Evropské unie rozbitím lékařského teploměru nevznikla v domácnosti lokální ekologická katastrofa. Druhý závěr není tak příznivý a je spíše praktický – je totiž nutno zakoupit nový teploměr. Při jeho koupi můžeme zohlednit, že existuje již hodně typů elektronických teploměrů, nebo se lze intenzivně poptávat v lékárnách, protože prý je možné ze starých zásob ještě získat teploměr rtuťový.*

*Petr Holý*

#### LITERATURA

1. <https://www.usgs.gov/centers/nmic/gallium-statistics-and-information>, staženo 12. 11. 2020.
2. [https://www.expres.cz/jenpromuze/mixer/6-substanci-ktere-se-vysmivaji-fyzice-uplne-doksichtu.A170315\\_060001\\_jpm-mixer\\_jph1](https://www.expres.cz/jenpromuze/mixer/6-substanci-ktere-se-vysmivaji-fyzice-uplne-doksichtu.A170315_060001_jpm-mixer_jph1), staženo 26. 10. 2020.
3. [https://www.unimagnet.cz/gallium-99-99-10-gramu\\_z746/](https://www.unimagnet.cz/gallium-99-99-10-gramu_z746/), staženo 25. 10. 2020.
4. <https://www.msds-europe.com/cs/regulacni-zmeny-v-oblasti-chemicke-bezpecnosti/>, staženo 26. 10. 2020.
5. [https://www.lifecz/styl-a-zdravi/babske-rady-jak-sklepat-teplomer-pomoci-ponozky\\_121602.html](https://www.lifecz/styl-a-zdravi/babske-rady-jak-sklepat-teplomer-pomoci-ponozky_121602.html), staženo 26. 10. 2020.

Redakce časopisu

# Chemické listy

uděluje

**CENU  
Karla PREISE  
za rok 2020**



**Vladimíru Havlíčkovi<sup>a</sup>, Karlu Lemrovi<sup>a</sup> a Františku Turečkovi<sup>b</sup>**

*<sup>a</sup> Mikrobiologický ústav AV ČR, Praha, Česká republika a <sup>b</sup> University of Washington, Seattle, WA, USA*

za

**vynikající seriál prací věnovaných hmotnostní spektrometrii**

Chem. Listy 114, 85–248 (2020)

**SRDEČNĚ BLAHOPŘEJEME**