

Periodická tabuľka chemických prvkov

Skupiny prvkov – lantanoidy

Európium – Europium (Eu)

Európium je strieborný, pomerne mäkký kov, niekedy s mierne žltkastým nádychom. Je považovaný za najreaktívnejší zo všetkých lantanoidov. Na vzduchu rýchlo oxiduje a reaguje tiež s vodou. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako monazit a bastnäsit.

Jeho zlúčeniny sú kľúčové pre výrobu červených a modrých luminoforov, používaných v televíznych obrazovkách, žiarivkách a LED diódach. Využíva sa tiež v niektorých typoch laserov a v jadrovej energetike.

Oxid europitý slúži ako značkovac bankoviek. Keď sú takto označené bankovky ožiarené zdrojom ultrafialového (UV) žiarenia, vydávajú čiastočky oxidu europitého červené svetlo.

Európium objavil francúzsky chemik Eugène-Anatole Demarçay v roku 1901. Prvok je pomenovaný po európskom svetadiely.



PERIODICKÁ TABUĽKA CHEMICKÝCH PRVKOV

1																	18		
1	H																	He	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Au	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

2

Samárium – Samarium (Sm)

Samárium je strieborno-biely, pomerne tvrdý kov. Na vzduchu je relatívne stabilný, pri vyšších teplotách oxiduje. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín. Prvok je pomenovaný po mineráli samarskitu, z ktorého bol prvý krát izolovaný. Dnes sú hlavnými zdrojmi samária iné mineráli, bohaté na lantanoidy – monazit a bastnäsit.

Zliatina samária s kobaltom sa používa pri výrobe silných permanentných magnetov (SmCo magnety), ktoré sú odolné voči vysokým teplotám a korózii. Svoje využitie našli napríklad aj v elektrických gitarách.

Samárium sa využíva tiež v jadrovej energetike ako absorbátor neutrónov v riadiacich tyčiach jadrových reaktorov. Jeho zlúčeniny sa používajú v niektorých typoch laserov, ako katalyzátory v organickej chémii a v luminoforochoch.

Samárium objavil francúzsky chemik Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran v roku 1879.

64 **Gd**
Gadolinium

Gadolínium
157,25

2
8
18
25
9
2

Tento materiál vytvorený vďaka podpore z Európskeho fondu regionálneho rozvoja, v rámci programu cezhraničnej spolupráce Interreg Slovensko – Česko 2021-2027, prioritizácia Vzdelávanie.

Interreg



Spolufinancovaný
Európskou úniou

Slovensko – Česko

Montessori definičný materiál

Periodická tabuľka chemických prvkov

Skupiny prvkov – lantanoidy

Spracovala: Mgr. Martina Gymská

Odborní garanti: Mgr. Zuzana Kostřicová, Mgr. Milan Růžička

Obrázky: Boris Gymský

Vydalo občianske združenie PERSONA

Vrančovičova 29, Bratislava, <http://ozpersona.sk/>

Viac inšpirácií a materiálov nájdete na

<http://montessoripedia.org/>



Výhradnú zodpovednosť za obsah tejto publikácie nesú autori a nedá sa stotožniť s oficiálnym stanoviskom Európskej Únie.

BEZPLATNÁ PUBLIKÁCIA.

© PERSONA, 2025

PTP08

3

Gadolínium - Gadolinium (Gd)

Gadolínium to striebrobiely, pomerne mäkký a kujný kov. Ako jediný lantanoid a tiež jeden z mála prvkov, je feromagnetický pri izbovej teplote. Na suchom vzduchu je relatívne stály, vo vlhkom vzduchu pomaly oxiduje.

V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako gadolinit, monazit a bastnäsit.

Používa sa v jadrovej energetike ako absorbátor neutrónov (v ríadiacich tyčiach) a ako súčasť detektorov neutrónov. Zlúčeniny gadolína sa využívajú aj ako kontrastné látky pri snímkovaní metódou magnetickej rezonancie, v elektronike a pri výrobe nerezovej oceli.

Gadolínium objavil švajčiarsky chemik Jean Charles Galissard de Marignac v roku 1880. Prvok je pomenovaný po fínskom chemikovi Johanu Gadolínovi, objaviteľovi minerálu gadolínitu, v ktorom sa prvok vyskytuje.

Tabuľku, v ktorej sú jednotlivé druhy atómov zoradené podľa ich atómového čísla a atómovej štruktúry, nazývame **periodická tabuľka chemických prvkov**.

Často používame aj skrátenejší názov: *periodická tabuľka*.

Periodická tabuľka zobrazuje všetky známe atómy, z ktorých je zložená všetka hmota vesmíru. Môžeme ju prirovnať k abecede, v ktorej iba 26 písmen v rôznych kombináciách tvorí tisíce slov. Rovnako približne 100 druhov atómov zoradených v periodickej tabuľke tvorí v rôznych kombináciách milióny rozličných látok, z ktorých je zložená všetka hmota vesmíru.

Na zostavení periodickej tabuľky má zásluhu ruský chemik Dmitrij Ivanovič Mendelejev, ktorý v roku 1869 publikoval jej prvú verziu so všetkými, vtedy známymi prvkami.

□	Samárium	150,36
62	Sm	
	Samarium	
		2
		8
		18
		24
		8
		2

Lutécium – Lutetium (Lu)

Lutécium je striebrobieľy, tvrdý a hustý kov. Spomedzi lantanoidov je najtvrdší, najhustejší a má najvyššiu teplotu topenia (približne 1652 °C). Na vzduchu je relatívne stály, ale pomaly oxiduje. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, v malých množstvách sprevádzajúc ostatné, najmä ťažké lantanoidy v mineráloch ako monazit a xenotím.

Vzhľadom na svoju vzácnosť a vysokú cenu má veľmi obmedzené komerčné využitie. Používa sa v niektorých špeciálnych katalyzátoroch v chemickom priemysle, napríklad pri rafinácii ropy. Niektoré jeho rádioaktívne izotopy sa skúmajú a využívajú v nukleárnej medicíne na liečbu niektorých typov rakoviny (rádioterapia).

Lutécium objavil nezávisle francúzsky chemik Georges Urbain, rakúsky mineralóg Carl Auer von Welsbach a americký chemik Charles James v roku 1907. Priorita objavu patrí G. Urbainovi, ktorý názov prvku odvodil z latinského názvu pre Paríž - Lutetia Parisiorum.

PERIODICKÁ TABUĽKA CHEMICKÝCH PRVKOV

The image shows a standard periodic table of elements. The element Lutetium (Lu) is highlighted in a purple box. It is located in the 7th period, 13th group, and is the last element of the lanthanide series. The table includes element symbols and atomic numbers for all elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og).

4

37


Prométium – Promethium (Pm)

Prométium je kovový prvok, ktorého presný vzhľad nie je dobre známy kvôli jeho rádioaktivite a vzácnosti. Predpokladá sa striebrolesklý vzhľad. Ide o najvzácnejší lantanoid. V prírode sa vyskytuje len v extrémne stopových množstvách, ako produkt spontánneho štiepenia uránu. Umelo sa získava štiepením v jadrových reaktoroch alebo bombardovaním neodýmu neutrónmi. Kvôli rádioaktivite vyžaduje opatrnú manipuláciu. Využíva sa v niektorých typoch striel, v ktorých je teplo uvoľňované rádioaktívnym rozpadom prométiá premieňané na elektrickú energiu.

Využitie nachádza aj ako zdroj beta žiarenia v niektorých meracích prístrojoch. Malé množstvo prométiá sa v minulosti používalo ako prímies do farieb, ktoré v tme žiaria.

Prométium objavili americkí chemici J. A. Marinsky, L. E. Glendenin a C. D. Coryell v roku 1945 ako produkt štiepenia uránu. Meno prvku je odvodené od hrdinu gréckych bájí Prométhea, ktorý ukradol olympským bohom tajomstvo ohňa a daroval ich ľuďom.


17



Terbium
Tb
Terbium

158,93

65



2
8
18
27
8
2

24

Jednotlivé stĺpce v periodickej tabuľke označujeme **skupiny**.

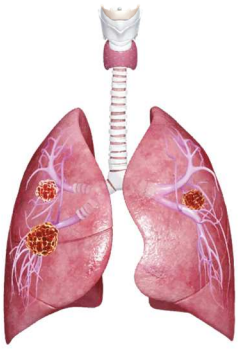
Periodická tabuľka má 18 stĺpcov – skupín.

Všetky prvky v jednom stĺpci majú vo svojej valenčnej vrstve rovnaký počet elektrónov, preto reagujú podobným spôsobom a majú podobné vlastnosti.

Prvky s podobnými vlastnosťami vytvárajú aj ďalšie zoskupenia, ktoré majú svoje skupinové označenia, ako napríklad kovy, prechodné kovy, nekovy a iné.

☐ **Lutécium** 174,97

71 **Lu**
Lutetium



2
8
18
32
9
2

36

Terbium – Terbium (Tb)

Terbium je striebrobiely, pomerne mäkký a kujný kov. Na vzduchu je relatívne stály, pomaly oxiduje. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako gadolinit, monazit a euxenit. Prvok má niekoľko využití. Čisté terbium sa používa v zliatinách s ďalšími kovmi k výrobe magnetov v zvukových zariadeniach. Jeho zlúčeniny sú dôležité pre výrobu zelených luminoforov používaných v žiarivkách, LED diódach a röntgenových zosilňovačoch obrazu.


Využíva sa aj v niektorých typoch pevných diskov a ako dopant v optických vláknach.

Terbium objavil švédsky chemik Carl Gustaf Mosander v roku 1843. Prvok je pomenovaný po švédskom mestečku Ytterby.

25

☐ **Prométium** 144,91

61 **Pm**
Promethium



2
8
18
23
8
2

16

Yterbium – Ytterbium (Yb)

Yterbium je jasný, strieborný, pomerne mäkký a kujný kov. Na vzduchu je relatívne stály, ale pomaly oxiduje. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako gadolinit, monazit a xenotím.

Používa sa ako dopant v špeciálnych zliatinách, napríklad na zlepšenie pevnosti nehrdzavejúcej ocele. Využíva sa v niektorých typoch laserov a v optických vláknach.

Niektoré jeho izotopy sa skúmajú pre potenciálne využitie v prenosných röntgenových prístrojoch.

Vďaka svojim unikátnym atómovým vlastnostiam je tiež kľúčovým prvkom vo výskume ultra-presných atómových hodín.

Yterbium objavil švajčiarsky chemik Jean Charles Galissard de Marignac v roku 1878.

PERIODICKÁ TABUĽKA CHEMICKÝCH PRVKOV

The image shows a standard periodic table of elements. The element Ytterbium (Yb) is highlighted with a pink rectangular box. It is located in the 6th period, 12th group. The table includes all elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with the lanthanide and actinide series shown below the main body.

6

35

Neodým – Neodymium (Nd)

Neodým je mäkký, kujný a ťažný kov striebornej farby s mierne žltkastým nádychom. Na vzduchu pomerne rýchlo oxiduje, pričom stráca svoj lesk. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako monazit a bastnäsit.

Prvok pôvodne slúžil k farbeniu skla. Malé množstvo neodýmu zafarbí sklo do ružovej až purpurovej farby a aj dnes sa používa pri výrobe ochranných okuliarov. Využitie nachádza aj pri konštrukcii laserov, využívaných v medicíne (napríklad v očnej chirurgii), priemysle a výskume.

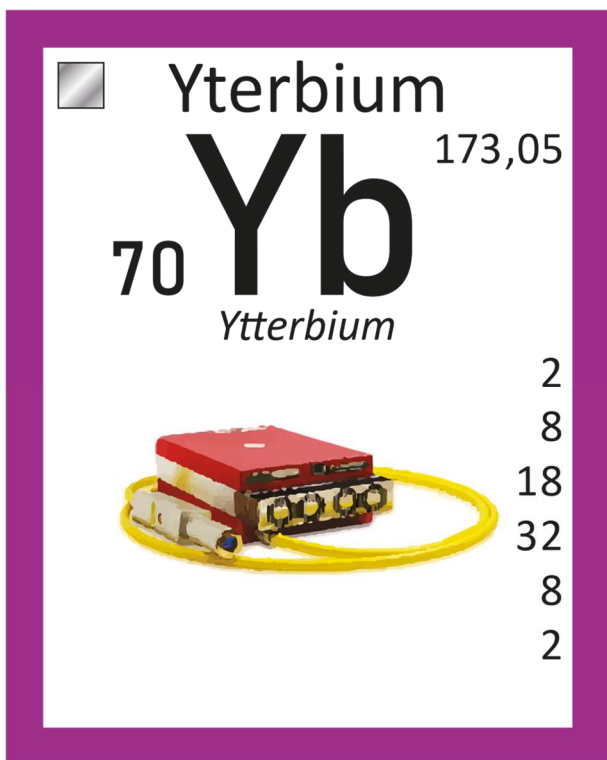
Neodým je tiež kľúčovou zložkou najsilnejších známych permanentných magnetov (NdFeB magnety), ktoré majú široké využitie v elektronike (pevné disky, reproduktory, slúchadlá), motoroch a generátoroch. Silné neodýmové magnety môžu udržať predmety, ktoré sú tisíckrát ťažšie, ako je hmotnosť samotných magnetov.

Neodým objavil rakúsky chemik Carl Auer von Welsbach v roku 1885 oddelením od didýmu – zmesi prazeodýmu a neodýmu. Čistý neodým, bez nečistôt od prazeodýmu, sa podarilo získať až v roku 1925.

15

The image is a purple-bordered card containing information about the element Dysprosium. At the top left is a small grey square icon. The text reads: "Dyspróziom" (Dysprosium) with the atomic weight "162,50" to its right. Below this is the atomic number "66" and the symbol "Dy" in a large font. Underneath the symbol is the word "Dysprosium" and the number "2". At the bottom of the card is a green rectangular graphic of an exit sign, featuring a white silhouette of a person running through a doorway with an arrow pointing to the right. To the right of the exit sign are the numbers "18", "28", "8", and "2" stacked vertically.

26



34

Skupinu pätnástich chemických prvkov s atómovými číslami od 57 do 71, nazývame **lantanoidy**.

Táto skupina je pomenovaná po Lantáne (La), prvom prvku tejto skupiny. Kedysi sa tieto prvky nazývali vzácne zeminy, lebo sa mylne predpokladalo, že sa vyskytujú v prírode iba zriedkavo.

Patria tu prvky: Lantán (La), Cér (Ce), Prazeodým (Pr), Neodým (Nd), Prométium (Pm), Samárium (Sm), Európium (Eu), Gadolínium (Gd), Terbium (Tb), Dyspróziium (Dy), Holmium (Ho), Erbium (Er), Túlium (Tm), Ytterbium (Yb), Lutécium (Lu).

Atómy každého prvku v tejto skupine majú dva valenčné elektróny. Prvky majú striebřistý až biely vzhľad a pri kontakte so vzduchom ľahko oxidujú. Sú to mäkké, lesklé a ťažné kovy. Nevedú dobre elektrický prúd.

Mnoho lantanoidov vytvára s kyslíkom zlúčeniny nazývané oxidy. Často sa používajú v laseroch a magnetoch.

7

Dyspróziium – Dysprosium (Dy)

Dyspróziium je striebřobiely, relatívne tvrdý kov s kovovým leskom. Na vzduchu je pomerne stály, ale pomaly oxiduje; reaguje s vodou a kyselinami. Vyznačuje sa veľmi vysokou schopnosťou stať sa magnetickým. vo vonkajšom magnetickom poli, najmä pri nízkych teplotách. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako monazit a bastnäsit.

Často sa používa spolu s neodýmom k výrobe magnetov pre automobilové motory, veterné turbíny a generátory. Využíva sa tiež v niektorých typoch osvetľovacej techniky (napríklad halogenidové výbojky) a v jadrovej energetike ako absorbátor neutrónov.

Dyspróziium objavil francúzsky chemik Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran v roku 1886. Hoci je známy od roku 1886, v čistej forme bol prvok izolovaný až v päťdesiatych rokoch 20. storočia.

27



14

Túlium – Thulium (Tm)

Túlium je mäkký, kujný a ťažný kov strieborno-sivej farby. Je najmenej sa vyskytujúcim stabilným lantanoidom v zemskej kôre. Na vzduchu je pomerne stály, ale pomaly oxiduje. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, v malých množstvách sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako gadolinit, euxenit a xenotím.

Vzhľadom na svoju vzácnosť a vysokú cenu má obmedzené praktické využitie. Používa sa k výrobe laserov, ktorými chirurgovia odstraňujú z tela poškodené tkanivá. Túlium má rádioaktívny izotop, ktorý je dôležitou zložkou prenosných röntgenových prístrojov a využitie nachádza aj v rádioterapii.

Túlium objavil švédsky chemik Per Teodor Cleve v roku 1879.

	Lantán	
	La	138,91
57	La	
	Lanthanum	
		2
		8
		18
		18
		9
		2

8

33

Prazeodým – Praseodymium (Pr)



Prazeodým je mäkký, kujný a ťažný kov striebornej farby. Na vzduchu pomaly oxiduje za vzniku zelenej vrstvy oxidu, s čím súvisí aj jeho názov. Prvá časť názvu prvku pochádza z gréckeho slova „prasinós“, čo znamená „zelený“. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako monazit a bastnäsit.

Zlúčeniny prazeodýmu farbia sklo a teplovzdornú keramiku do žltá. Používajú sa aj v niektorých typoch ochranných okuliarov, napríklad v zväračských, kde pohlcujú žlté svetlo. Využívajú sa aj k farbeniu umelých drahokamov zelenej farby.

Používa sa tiež v zliatinách, napríklad s horčíkom na výrobu vysokopevnostných kovov pre letecké motory, v mischmetali, využívanom pri výrobe kresacích kamienkov.

Využíva sa aj v luminofoch a pri výrobe silných permanentných magnetov (v zliatinách s neodýmom a železom).

Prazeodým objavil rakúsky chemik Carl Auer von Welsbach v roku 1885 oddelením od didýmu (zmesi prazeodýmu a neodýmu).

	Holmium	
	Ho	164,93
67	Ho	
	Holmium	
		2
		8
		18
		29
		8
		2

13

28

Lantán – Lanthanum (La)

Lantán je lesklý, striebrobielely, mäkký, kujný a ťažný kov. Je prototypom lantanoidov – skupiny prvkov, pre ktorú sa používa aj označenie „prvky vzácnych zemin“. Na vzduchu pomerne rýchlo oxiduje a pokrýva sa tmavým povlakom, ktorý je vrstvou oxidu. Reaguje aj s vodou, pomalšie so studenou, rýchlejšie s horúcou. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, zvyčajne spolu s ostatnými lantanoidmi v mineráloch ako monazit a bastnäsit.

Používa sa pri výrobe špeciálnych skiel, napríklad šošovky fotoaparátov a teleskopov. Využíva sa tiež v zliatinách, napríklad v zliatine „mischmetal“, používanej pri výrobe kresacích kamienkov do zapaľovačov. Využitie má aj pri úprave surových diamantov, ako katalyzátor v ropnom priemysle a v nikel-metal hydridových (NiMH) batériách. Lantán bol objavený v roku 1839 Carlom Mosanderom, v čistej podobe bol izolovaný až roku 1923. Jeho názov pochádza z gréckeho λανθάνειν – tajomný, skrývajúci sa, napriek tomu, že sa v prírode vyskytuje častejšie, ako väčšina kovov.

☐	Túlium	168,93
69	Tm	
	<i>Thulium</i>	
		2
		8
		18
		31
		8
		2

32

Holmium - Holmium (Ho)


Holmium je mäkký, kujný a ťažný kov striebrobielejšej farby. Na suchom vzduchu je pomerne stály, vo vlhkom vzduchu a pri vyšších teplotách pomaly oxiduje. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako monazit a gadolinit.

Čisté holmium môže vytvárať silné magnetické pole, hodí sa preto pre výrobu magnetov.

Jeho zlúčeniny sa používajú k výrobe laserov alebo k farbeniu skla a keramiky či umelých drahokamov (žlté alebo červené sfarbenie). Využitie nachádza aj v jadrovej energetike ako absorbátor neutrónov.

Holmium objavili nezávisle švajčiarski chemici Marc Delafontaine a Jacques Louis Soret v roku 1878 a tiež švédsky chemik Per Teodor Cleve v tom istom roku. Švédsky chemik Per Teodor Cleve pomenoval holmium po švédskom hlavnom meste Stockholmu.

29

☐	Prazeodým	140,91
59	Pr	
	<i>Praseodymium</i>	
		2
		8
		18
		21
		8
		2

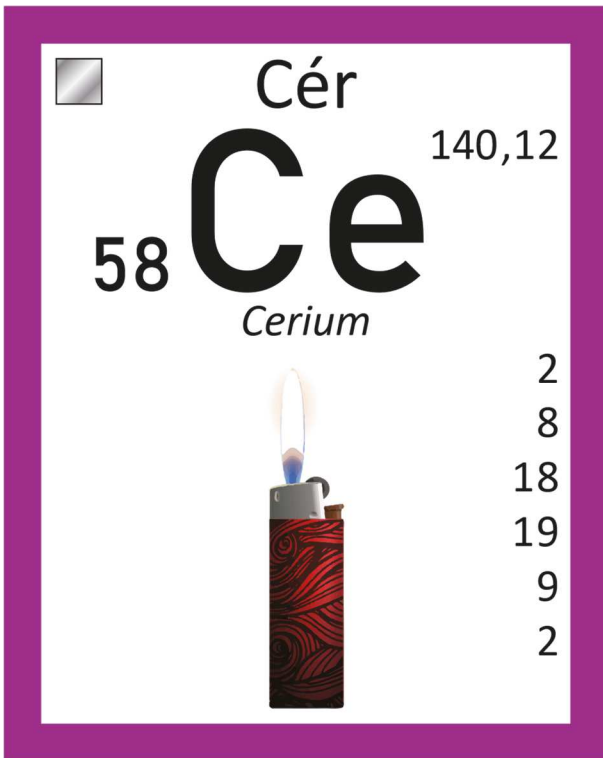
12

Erbium – Erbium (Er)

Erbium je mäkký, kujný a ťažný kov striebrobielej farby. Na vzduchu je pomerne stály, pomaly oxiduje. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, sprevádzajúc ostatné lantanoidy v mineráloch ako gadolinit, euxenit a xenotím. Hlavné využitie nachádza v optických vláknach, ktoré sú kľúčové pre diaľkovú optickú komunikáciu. Používa sa v niektorých typoch laserov, ktoré emitujú infračervené žiarenie a využívajú sa v medicíne (dermatológia, stomatológia) a diaľkovom meraní.

Mnoho zlúčením erbia má ružovú farbu a používajú sa ako farbivá pre sklo a keramiku, ako aj v niektorých luminoforoch.

Erbium objavil švédsky chemik Carl Gustaf Mosander v roku 1843. ako súčasť minerálu gadolinit. Prvok je podobne ako terbium a ytterbium pomenovaný po švédskom mestečku Ytterby, v ktorého blízkosti sa nachádza nálezisko tohto minerálu s obsahom erbia.



10

Cér – Cerium (Ce)

Cér je mäkký, kujný a ťažný kov železošedej farby. Cér bol prvým známym prvkom zo skupiny lantanoidov a zároveň je najrozšírenejším lantanoidom v zemskej kôre. Na vzduchu je pomerne reaktívny, pokrýva sa vrstvou oxidu. Po zapálení samovoľne horí. V prírode sa vyskytuje len vo forme zlúčenín, hlavne v mineráloch ako monazit a bastnäsit, spolu s ostatnými lantanoidmi.

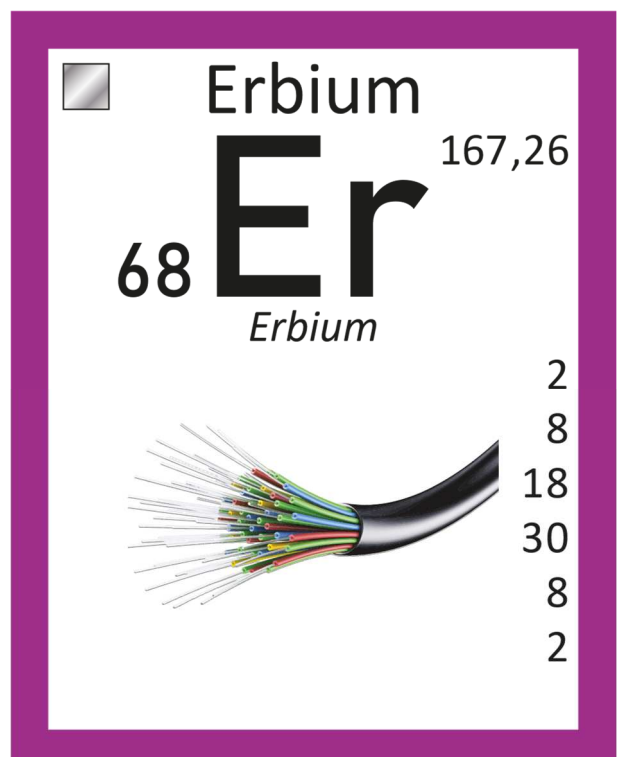
Cér je v čistej forme vysoko toxický, jeho menej jedovaté zlúčeniny však majú široké využitie. Používajú sa napríklad pri výrobe luminofórov – látok, ktoré môžu vydávať svetlo rôznej farby. Používajú sa pri výrobe televíznych obrazoviek a osvetľovacích telies.

Niektoré zlúčeniny céru sa využívajú pri výrobe špeciálnych skiel a keramiky, tiež ako vysokoúčinné leštiace prostriedky pre sklo a optiku, v katalyzátoroch, ako UV absorbéry a v samočistiacich rúrach.

Jeho zliatina so železom (známa ako mischmetal, ktorá obsahuje aj iné lantanoidy) sa používa na výrobu kameňkov do zapaľovačov.

Cér objavil nemecký chemik M. G. Klaproth v roku 1803, takmer súčasne so svojimi švédskymi kolegami W. Hisingerom a J. J. Berzeliusom. Prvok bol pomenovaný po trpasličej planéte Ceres, ktorá bola zase pomenovaná po rímskej bohyni plodnosti.

11



30