

# Periodická tabuľka chemických prvkov

Skupiny prvkov – aktinoidy

## Amerícium – Americium (Am)

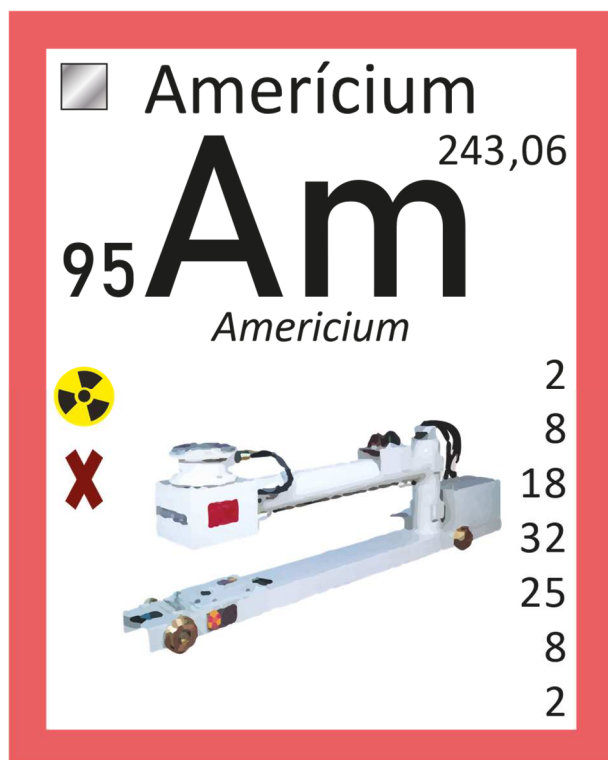
Amerícium je syntetický, rádioaktívny kov strieborno-bielej farby, relatívne mäkký. V prírode sa nevyskytuje. Vyrába sa v jadrových reaktoroch ostreľovaním atómov plutónia neutrónmi.

Všetky izotopy amerícia sú rádioaktívne a vyžadujú opatrnú manipuláciu.

Amerícium je prekvapivo najčastejšie používaným rádioaktívnym prvkom v domácnostiach, nachádzajúci sa v detektoroch dymu. Rádioaktívne žiarenie uvoľňované atómami amerícia spôsobuje, že detektorom dymu preteká malý elektrický prúd. Keď je tok prúdu prerušený dymom, spustí sa požiarne poplach.

Amerícium sa používa aj ako zdroj neutrónov v niektorých zariadeniach a v niektorých typoch medicínskych diagnostických prístrojov.

Amerícium objavil tím vedcov, vedený Glennom T. Seaborgom v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v roku 1944. Prvok bol pomenovaný na počesť svetadielu Ameriky.



## PERIODICKÁ TABUĽKA CHEMICKÝCH PRVKOV

The image shows a standard periodic table of elements. Several groups are highlighted with colored boxes: Group 1 (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr), Group 2 (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra), Group 11 (Cu, Ag, Au), Group 12 (Zn, Cd, Hg), Group 16 (O, S, Se, Te, Po), Group 17 (F, Cl, Br, I, At), and Group 18 (Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, Og). There are also insets: one for Sodium (Na) showing its properties and another diagrammatic representation of the periodic table.

2

## Plutónium – Plutonium (Pu)

Plutónium je rádioaktívny, striebrolesklý kov. Na vzduchu rýchlo tmavne a pokrýva sa vrstvou oxidov. Existuje minimálne šesť rôznych foriem plutónia v pevnom stave, s rôznymi hustotami a štruktúrami.

V prírode sa plutónium prakticky nevyskytuje, jeho väčšina sa už rozpadla na iné prvky.

Plutónium a jeho zlúčeniny sú extrémne toxické (chemicky aj rádiologicky) a práca s nimi si vyžaduje prísne bezpečnostné opatrenia. Plutónium bolo objavené pri výrobe jadrovej bomby počas druhej svetovej vojny. Dnes sa využíva najmä ako jadrové palivo. Plutónium objavil tím vedcov vedený Glennom T. Seaborgom v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v roku 1940. Svoj objav publikovali neskôr kvôli zisteniu, že nový prvok by sa mohol použiť v jadrovej bombe. Publikácia ich práce sa tak uskutočnila až rok po druhej svetovej vojne z bezpečnostných dôvodov a s určitými úpravami.

**Curium**  
**96 Cm**  
*Curium*

247,07

**X**

2  
8  
18  
32  
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.



Slovensko – Česko

Montessori definičný materiál

## Periodická tabuľka chemických prvkov

### Skupiny prvkov – aktinoidy

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

PTP09

3

## Curium – Curium (Cm)

Curium je syntetický, rádioaktívny kov striebornej farby, ktorý v tme žiari tmavočervenou farbou. Ide o pomerne tvrdý kov, s vyššou hustotou ako amerícium.

V prírode sa nevyskytuje. Vyrába sa v jadrových reaktoroch ostreľovaním atómov plutónia alebo amerícia neutrónmi.

Je extrémne rádioaktívny a vyžaduje špeciálne zaobchádzanie.

Niektoré kozmické sondy používajú röntgenové prístroje obsahujúce curium k štúdiu zloženia povrchu vesmírnych telies. Využitie nachádza aj vo vedeckom výskume.

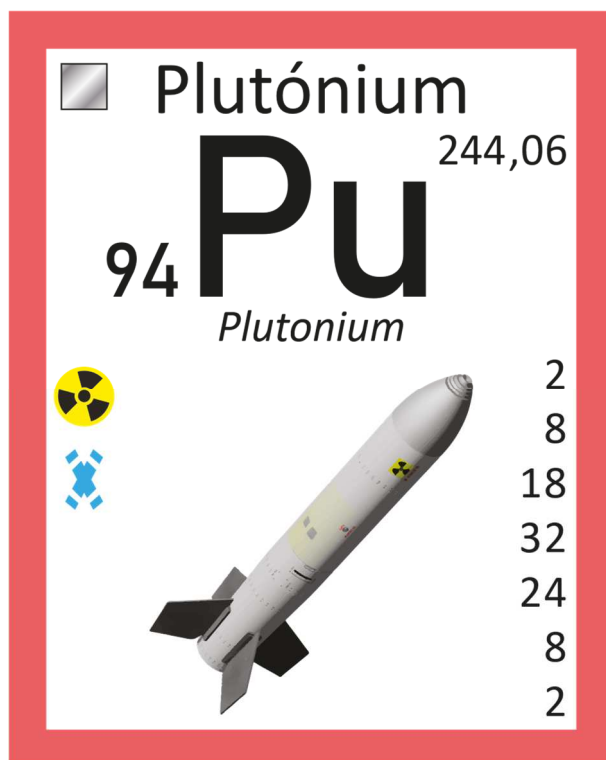
Curium objavil tím vedcov vedený Glennom T. Seaborgom, Ralphom A. Jamesom a Albertom Ghiorso v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v roku 1944. Prvok je pomenovaný po Marii Curieovej, vedkyňi, ktorá objavila Polónium.

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.



## Lawrencium – Lawrencium (Lr)

Lawrencium je syntetický, vysoko rádioaktívny kov. Lawrencium je možné vo veľmi malom množstve vyrobiť ostreľovaním atómov kalifornia iónmi bóru, alebo atómov berkélia iónmi kyslíka v časticových urýchľovačoch. Bol vyrobený v extrémne malom množstve, jeho vzhľad sa preto len predpokladá.

Všetky jeho izotopy sú rádioaktívne. Mimo vedecký výskum nemá tento prvok známe využitie.

Lawrencium objavil tím vedcov (A. Ghiorso, T. Sikkeland, A. E. Larsh, R. M. Latimer) v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v Kalifornii (USA) v roku 1961. Prvok bol pomenovaný po americkom vedcovi Ernestu Lawrencovi, ktorý postavil prvý cyklotronový časticový urýchľovač.

### PERIODICKÁ TABUĽKA CHEMICKÝCH PRVKOV

The image shows a standard periodic table of elements. The element Lawrencium (Lr) is highlighted in red at the bottom right corner. The table includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og). The Lanthanide and Actinide series are shown as separate rows below the main table.

4

37

## Neptúnium – Neptunium (Np)

Neptúnium je rádioaktívny, strieborný kov, chemicky reaktívny. V prírode sa v malom množstve nachádza v rádioaktívnych rudách, napríklad v aeschynitu. Vzniká pri jadrových explóziách.

Umelo sa vyrába v jadrových reaktoroch ostreľovaním atómov uránu neutrónmi, často ako vedľajší produkt pri výrobe plutónia.

Neptúnium nemá v súčasnosti žiadne známe využitie.

Neptúnium prvýkrát umelo vyrobili E. M. McMillan a F. H. Abelson v roku 1940 bombardovaním uránového jadra neutrónmi v cyklotrone v Berkeley (Kalifornia, USA). Prvok bol pomenovaný podľa názvu ôsmej planéty v slnečnej sústave, Neptúna.

**Berkélium**  
**97 Bk**  
*Berkelium*

247,07

**X**

2  
8  
18  
32  
27  
8  
2

17

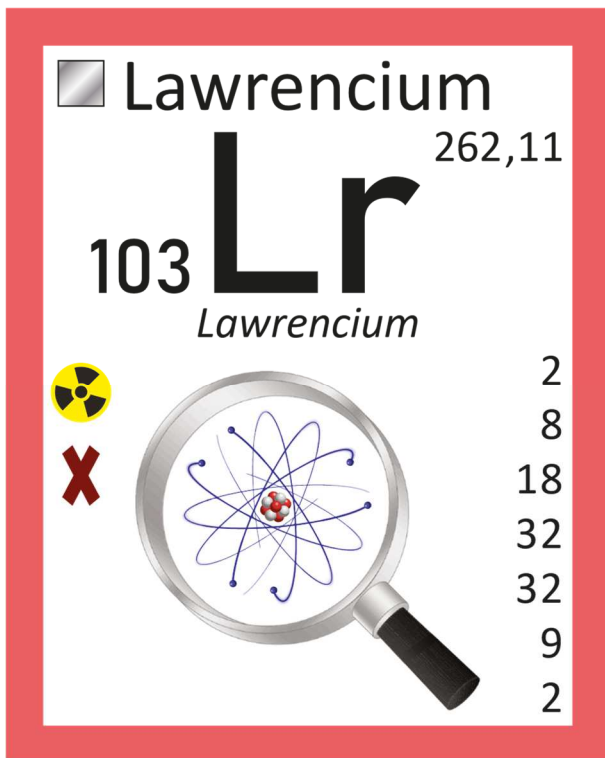
24

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.



36

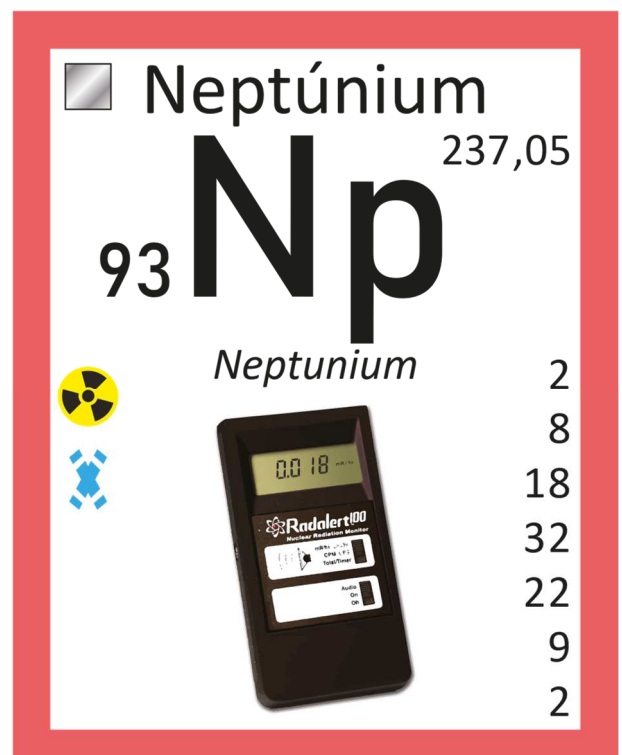
### Berkélium – Berkelium (Bk)

Berkélium je syntetický, rádioaktívny kov. Predpokladá sa, že má striebornú farbu a je chemicky reaktívny. V prírode sa nevyskytuje. Vyrába sa v jadrových reaktoroch ostreľovaním atómov ľahších aktínoidov (amerícium alebo curium) neutrónmi.

Nemá praktické využitie mimo oblasť jadrového výskumu a výroby ťažších prvkov, ako je napríklad tenés.

Berkélium objavil tím vedcov (Glenn T. Seaborg, Albert Ghiorso, Stanley G. Thompson a Kenneth Street Jr.) v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v roku 1949. Prvok je pomenovaný po meste Berkley, kde bol prvok umelo vyrobený.

25



16

## Nobélium – Nobelium (No)

Nobélium je syntetický, vysoko rádioaktívny kov. Nobélium je možné vo veľmi malom množstve vyrobiť ostreľovaním jadier ľahších aktinoidov (napríklad curium) ťažkými iónmi v časticových urýchľovačoch. Bol vyrobený v extrémne malom množstve, jeho vzhľad sa preto len predpokladá.

Všetky jeho izotopy sú rádioaktívne. Mimo vedecký výskum nemá tento prvok známe využitie.

Prvok bol prvýkrát získaný počas experimentov na urýchľovači Spojeného ústavu pre jadrový výskum v Dubne v rokoch 1963-1967 skupinou G. N. Flerova. Prvok je pomenovaný po švédskom chemikovi Alfrédovi Nobelovi, zakladateľovi Nobelovej ceny.

### 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	Ag	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	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	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	

6

## Urán – Uranium (U)

Urán je rádioaktívny, striebrobieľy, veľmi hustý kov. Na vzduchu pomaly oxiduje, pričom sa pokrýva tmavou vrstvou. V práškovej forme je samozápalný. Je najťažším prirodzene sa vyskytujúcim prvkom vo významných množstvách. V prírode sa vyskytuje najmä v mineráli uraninit.


Urán bol prvým objaveným rádioaktívnym prvkom. Na začiatku 20. storočia sa používal k výrobe žltého uranového skla. Až neskôr sa ukázalo, že ide o nebezpečný kov Jeho izotop, označovaný ako urán 235 sa využíva v jadrových reaktoroch na výrobu elektrickej energie a v jadrových bombách.

Ochudobnený urán sa využíva kvôli svojej vysokej hustote pri výrobe munícií a pri pancierovaní tankov.

Urán objavil nemecký chemik Martin Heinrich Klaproth v roku 1789. Prvok bol pomenovaný na počesť najvzdialenejšej z vtedy známych planét, objavenej o osem rokov skôr.

15

35



X

# Kalifornium

# <sup>98</sup>Cf

251,08

*Californium*

2

8


18

32

28

8

2



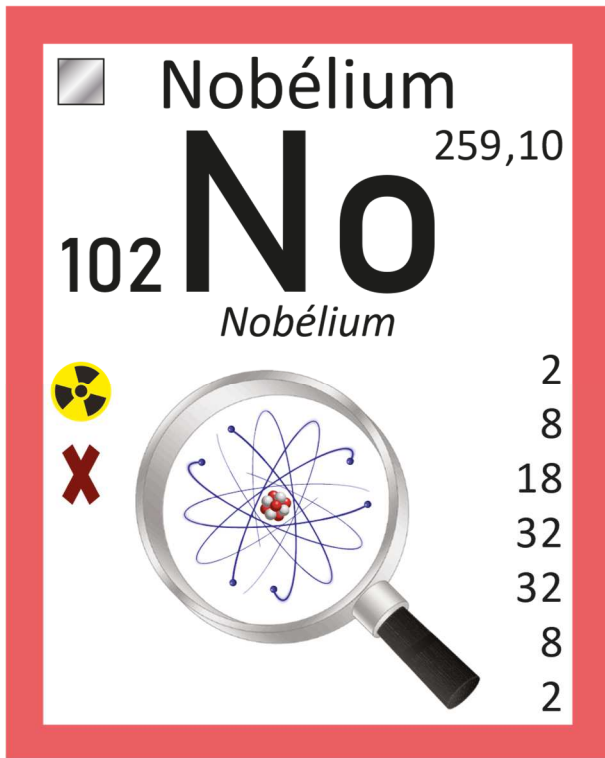
26

Skupinu pätnástich chemických prvkov s atómovými číslami od 89 do 103, nazývame **aktinoidy**.

Skupina je pomenovaná po jej prvom prvku – Aktíniu (Ac). Jedná sa o rádioaktívne kovy, ich nestabilné atómy sa rozpadajú za uvoľnenia žiarenia. Patria tu prvky: Aktíniu (Ac), Tórium (Th), Protaktíniu (Pa), Urán (U), Neptúnium (Np), Plutónium (Pu), Amerícium (Am), Curium (Cm), Berkélium (Bk), Kalifornium (Cf), Einsteinium (Es), Fermium (Fm), Mendelévium (Md), Nobélium (No), Lawrencium (Lr).

Atómy každého prvku v tejto skupine majú dva valenčné elektróny. Prírodné prvky sú husté kovy s vysokými bodmi topenia. Posledných jedenásť prvkov je umelo vyrobených v laboratóriách a ich fyzikálne vlastnosti väčšinou nie sú známe.

Aktinoidy sú reaktívne kovy a v prírode sa nikdy nenachádzajú v čistej forme.



34

7

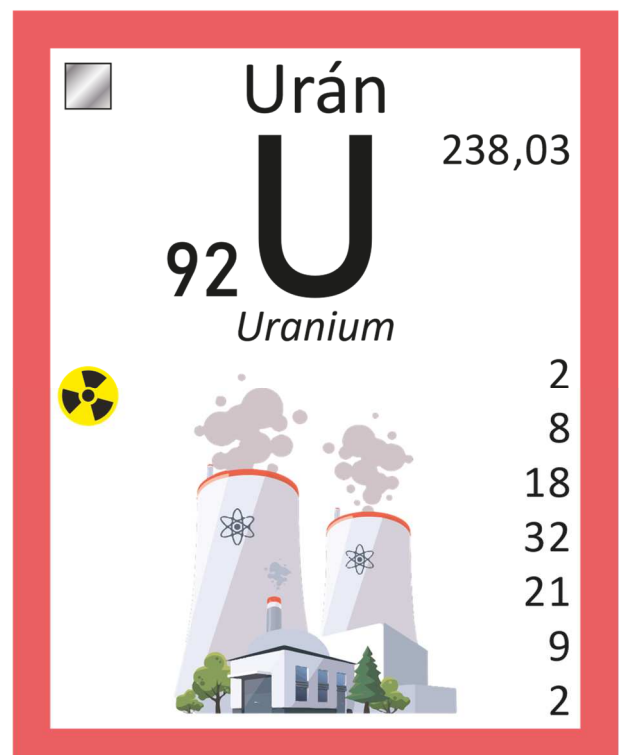
### Kalifornium – Californium (Cf)

Kalifornium je syntetický, rádioaktívny kov. Predpokladá sa, že má striebornú farbu. V prírode sa nevyskytuje. Vyrába sa v jadrových reaktoroch ostreľovaním atómov berkélia alebo ľahších aktinoidov neutrónmi.

Všetky jeho izotopy sú rádioaktívne. Jeho výroba a manipulácia s ním sú extrémne náročné a nákladné kvôli intenzívnej rádioaktivite.

Používa sa ako kompaktný zdroj neutrónov pri spúšťaní jadrových reaktorov, pri liečbe nádorových ochorení, pri analýze materiálov a pri hľadani ropy a nerastných surovín.

Kalifornium objavil tím vedcov (Glenn T. Seaborg, Albert Ghiorso, Stanley G. Thompson a Kenneth Street Jr.) v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v roku 1950. Prvok je pomenovaný po americkom štáte Kalifornia.



27

14

## Mendelévium – Mendelevium (Md)

Mendelévium je syntetický, vysoko rádioaktívny kov. Mendelévium je možné vo veľmi malom množstve vyrobiť ostreľovaním jadier einsteinia jadrami hélia v časticových urýchľovačoch, kde je možné atómom poskytnúť obrovské množstvo energie. Bol vyrobený v extrémne malom množstve, jeho vzhľad sa preto len predpokladá.

Všetky jeho izotopy sú rádioaktívne. Mimo vedecký výskum nemá tento prvok známe využitie.

Mendelévium objavil tím vedcov (A. Ghiorso, G. T. Seaborg, G. R. Choppin, B. G. Harvey, S. G. Thompson) v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v Kalifornii (USA) v roku 1955. Prvok je pomenovaný po ruskom chemikovi, Dmitriji Mendelejevovi, tvorcovi periodickej tabuľky prvkov.

Information card for Actinium (Aktínium) with a red border. It includes the element name in Slovak and English, atomic number 89, symbol Ac, and atomic weight 227,03. A radiation warning symbol is present. A photograph of a glass vial containing a white powder is shown. To the right of the vial is a vertical column of numbers: 2, 8, 18, 32, 18, 9, 2.

8

## Protaktínium – Protactinium (Pa)

Protaktínium je hustý, striebrosivý kov s jasným leskom. Je vysoko rádioaktívny a toxický. Na vzduchu pomerne rýchlo oxiduje. V prírode sa vyskytuje len v stopových množstvách v uránových rudách ako produkt rádioaktívneho rozpadu uránu. Získava sa v malých množstvách, zvyčajne ako vedľajší produkt pri spracovaní vyhoreného jadrového paliva alebo z uránových rúd.

Vzhľadom na svoju vysokú rádioaktivitu, vzácnosť a náročnosť izolácie má veľmi obmedzené praktické využitie.

Jeho význam spočíva takmer výlučne vo vedeckom výskume zameranom na štúdium aktinoidov a rádioaktivity.

Jeden z krátkožijúcich izotopov prvku prvýkrát identifikovali Kasimir Fajans a Oswald Helmuth Göhring v roku 1913. Prvok pomenovali „brevium“ (z latinského brevis – „krátky“). Stabilnejší izotop protaktínia objavili v rokoch 1917-1918 Otto Hahn a Lise Meitner. Názov protaktínium znamená „pred aktíniom“. Je tomu tak preto, že atóm uránu sa rozpadá na atóm protaktínia, ktorý sa ďalej rozpadá za vzniku aktínia.

13

33

Information card for Einsteinium (Einsteinium) with a red border. It includes the element name in Slovak and English, atomic number 99, symbol Es, and atomic weight 252,08. A radiation warning symbol and a magnifying glass over an atomic model are present. To the right of the magnifying glass is a vertical column of numbers: 2, 8, 18, 32, 29, 8, 2.

28

## Aktínium – Actinium (Ac)

Aktínium je rádioaktívny kov striebornej farby. Na vzduchu rýchlo reaguje a v tme slabo modro svetielkuje.

Vzniká rozpadom iných rádioaktívnych prvkov a v prírode sa vyskytuje vzácné. Jeho atómy sú nestabilné a rozpadajú sa za vzniku atómov francia a rodónu. Aktínium sa v malom množstve nachádza v uránových a tórových rudách ako produkt ich rádioaktívneho rozpadu.

Aktínium je prototypom aktinoidov – skupiny, v ktorej sú všetky prvky rádioaktívne, pričom posledných deväť členov skupiny a pripravuje iba umelo v laboratóriu a voľne v prírode sa nenachádza.

Mimo vedecký výskum je jeho praktické využitie obmedzené. Niektoré izotopy aktínia sa používajú pri liečbe rakoviny.

Aktínium objavil francúzsky chemik André-Louis Debierne v roku 1899. Názov prvku pochádza zo starogréckeho ἄκτις – čo znamená „lúč“.

Krátko po Debierneho objave, v roku 1902, nezávisle od neho, nemecký rádiofyzik F. Giesel získal nový vysoko rádioaktívny prvok a navrhol preň názov „emannium“. Ďalší výskum ukázal identitu týchto prvkov.

Infographic for Mendelévium (Md) with a red border. It includes the element name in a grey box, the atomic number 101, the symbol Md, and the atomic weight 258,10. The name 'Mendeleevium' is written below the symbol. On the left, there is a radiation symbol and a red 'X' over a magnifying glass focusing on an atomic model. On the right, a vertical column of numbers represents the periodic table groups: 2, 8, 18, 32, 31, 8, 2.

32

## Einsteinium – Einsteinium (Es)

Einsteinium je syntetický, vysoko rádioaktívny kov, ktorý v tme žiari modrou farbou. Predpokladá sa, že má striebornú farbu. V prírode sa nevyskytuje. Vyrába sa v jadrových reaktoroch ostreľovaním atómov ľahších aktinoidov (napríklad kalifornia) neutrónmi, zvyčajne len vo veľmi malých, mikrogramových množstvách.

Jeho štúdium je veľmi náročné kvôli intenzívnej rádioaktivite a rýchlemu rádioaktívnemu rozpadu. Vzhľadom na svoju extrémnu rádioaktivitu, vzácnosť a náročnosť prípravy nemá žiadne významné praktické využitie mimo vedecký výskum. Využíva sa k syntéze ešte ťažších prvkov, napríklad mendelevia.

Einsteinium bolo objavené v produktoch, ktoré vznikli po skúšobnom výbuchu prvej vodíkovej bomby v roku 1952. Pri obrovskej explózii došlo k zlúčeniu jadier ľahších prvkov, ktoré vytvorili prvky ťažšie, medzi nimi i einsteinium.

Einsteinium objavil tím vedcov (Albert Ghiorso a kolektív) v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v Kalifornii (USA). Prvok nesie meno Alberta Einsteina, nositeľa Nobelovej ceny.

29

Infographic for Protaktínium (Pa) with a red border. It includes the element name in a grey box, the atomic number 91, the symbol Pa, and the atomic weight 231,04. The name 'Protactinium' is written below the symbol. On the left, there is a radiation symbol and a blue 'X' over a magnifying glass focusing on a yellow barrel with a radiation symbol. On the right, a vertical column of numbers represents the periodic table groups: 2, 8, 18, 32, 20, 9, 2.

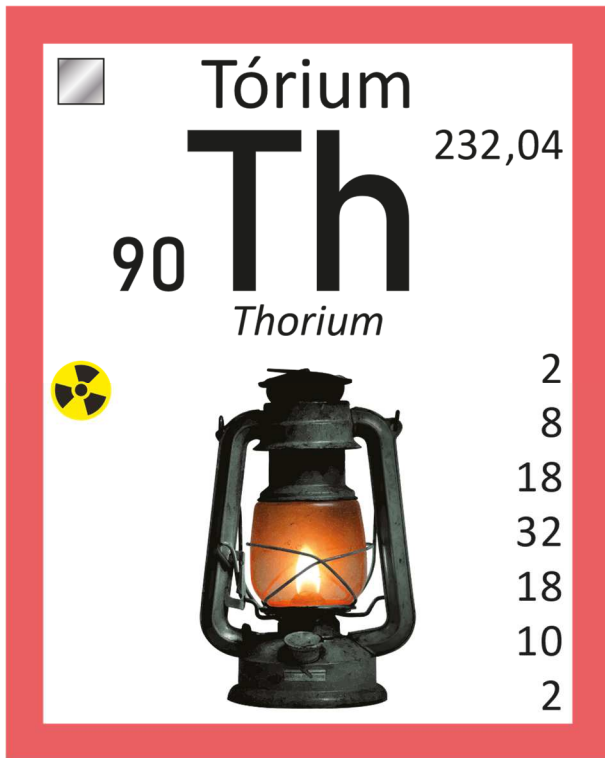
12

## Fermium – Fermium (Fm)

Fermium je syntetický, vysoko rádioaktívny kov. Je najťažším prvkom, ktorý je možné vyrobiť ostreľovaním ľahších prvkov neutrónmi v jadrových reaktoroch. Bol vyrobený v extrémne malom množstve, jeho vzhľad sa preto len predpokladá.

Všetky jeho izotopy sú rádioaktívne. Mimo jadrový výskum nemá tento prvok známe využitie.

Fermium bolo prvým prvkom objaveným po skúšobnom výbuchu prvej vodíkovej bomby v roku 1952. Objavil ho tím vedcov (Albert Ghiorso a kolektív) v Národnom laboratóriu Lawrence Berkeley v Kalifornii (USA). Prvok bol pomenovaný po talianskom vedcovi Enrico Fermim, ktorý v roku 1942 vyvinul prvý atómový reaktor a začal tým výskum vedúci k výrobe prvej atómovej bomby.



10

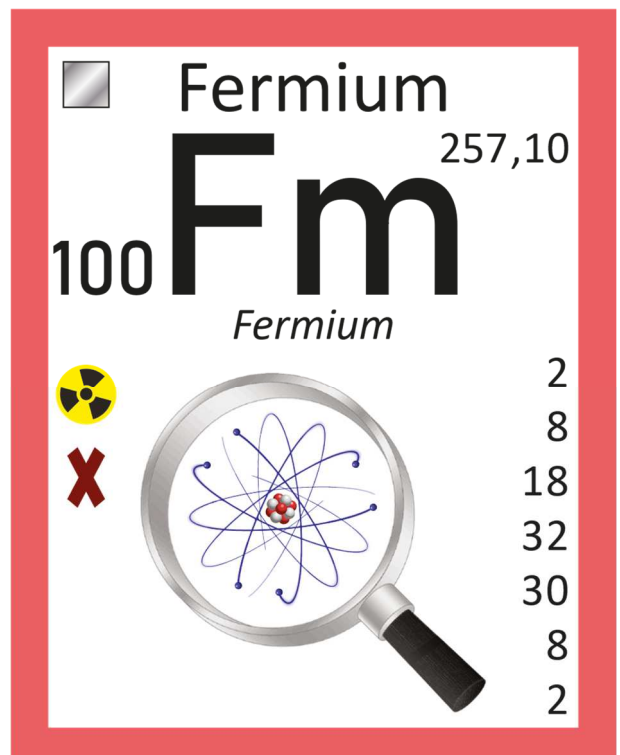
## Tórium – Thorium (Th)

Tórium je rádioaktívny, strieborný, pomerne mäkký kov. Na vzduchu pomaly oxiduje, pri zahriatí horí. Jedná sa o najrozšírenejší prirodzene rádioaktívny kov. Hlavným zdrojom tória sú minerály ako monazit, torit a thorianit. Tórium je možné jadrovo štiepiť, pričom vznikajú jadrá ľahších prvkov a uvoľňuje sa energia, preto má využitie v jadrovej energetike, ako alternatíva k uránovému palivu. Používa sa tiež v špeciálnych zliatinách a v žiaruvzdorných materiáloch na zlepšenie ich vlastností.

V minulosti sa používal vo vnútri elektróniek, kde umožňoval prechod elektrického prúdu.

Tórium objavil švédsky chemik Jöns Jakob Berzelius v roku 1829. Objaviteľ pomenoval prvok podľa boha hromu zo škandinávskej mytológie, Thora.

11



31

30