

# PŘEDNÁŠKA NA LETNÍ ŠKOLE

## Transurany

Karel Rauner, Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň

Celkový počet známých nuklidů je asi 3 400, z toho je 249 nuklidů stabilních, 124 radioaktivních nuklidů má poločas rozpadu větší než 1 rok, asi 300 nuklidů má poločas rozpadu od 1 dne do 1 roku, asi 500 nuklidů má poločas rozpadu od 1 sekundy do 1 hodiny. Většina známých nuklidů je tedy radioaktivních s poločasem rozpadu kratším než 1 sekunda. V následující tabulce je uveden přehled transuranů podle stavu k 20. 6. 2001. V tabulce  $Z$  je protonové číslo, ve sloupci *izotopy* jsou nukleonová čísla známých izotopů, v posledním sloupci je pak uveden izotop s nejdelším poločasem rozpadu  $T_{\max}$ . (r = rok, d = den, m = minuta, s = sekunda, ms = milisekunda). Tučně jsou uvedeny údaje, které se od publikování článku [1] změnily. Počet izotopů transuranů převyšuje 250 (údaje se liší podle pramenů).

$Z$	jméno	značka	izotopy	rok objevu	izotop s $T_{\max}$
93	neptunium	Np	225–244	1940	237; $2,14 \cdot 10^6$ r
94	plutonium	Pu	228–247	1940	244; $8,2 \cdot 10^7$ r
95	americium	Am	231–249	1944	245; 7 370 r
96	curium	Cm	232–252	1944	247; $1,56 \cdot 10^7$ r
97	berkelium	Bk	235–254	1949	247; 1 400 r
98	californium	Cf	237–256	1950	251; 891 r
99	einsteinium	Es	240–257	1952	252; 1,29 r
100	fermium	Fm	242–260	1952	257; 100,5 d
101	mendelejevium	Md	245–261	1955	258; 52 d
102	nobelium	No	249–263	1958	259; 58 m
103	lawrencium	Lw	251–265	1961	260; 3,6 h
104	rutherfordium	Rf	253–266	1964	263; 10 m
105	dubnium	Db	255–266	1967	262; 34 s
106	seaborgium	Sg	258–266	1974	266; 20 s
107	bohrium	Bh	260–267	1981	264; 0,44 s
108	hassium	Hs	263–269	1984	269; 9,3 s
109	meitnerium	Mt	265–271	1982	268; 700 ms
110	ununnilium	Uun	267–273	1994	271; 8,6 ms
111	unununium	Uuu	272	1994	272; 1,5 ms
112	ununbium	Uub	277, 285	1996	285; 0,28 ms
114	ununquadium	Uuq	285, 287, 289	1998	289; 30 s
116	ununhexium	Uuh	289	1999	289; 0,60 ms
118	ununoctium	Uuo	293	1999	293; 0,12 ms

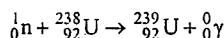
Tab. 1

V následující tabulce je přehled užití transuranů. Tam, kde není uvedeno nukleonové číslo, se používá více izotopů, případně jejich směsi. Zkratka SF znamená spontánní štěpení.

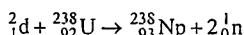
prvek	Z	A	rozpad	poločas	užití
neptunium	93	237	$\alpha$	2 140 000 r	v přírodě, neutronové detektory
californium	98	252	$\alpha$ , SF	2,64 r	neutronový zdroj
americium	95	241	$\alpha$	432 r	zdroj alfa, do detektorů kouře, rentgenový zdroj
plutonium	94		$\alpha$		zdroje do srdečních stimulátorů
plutonium	94	239	$\alpha$ , SF	24 110 r	jaderné zbraně, perspektivní palivo do reaktorů
curium	96		$\alpha$		termoelektrické zdroje el. proudu, Alpha Proton X-Ray Spectrometer na Marsu

Tab. 2

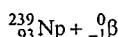
Příklady reakcí, které se využívají k výrobě transuranů:



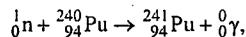
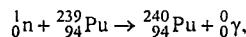
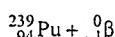
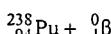
↓



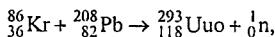
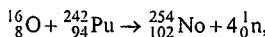
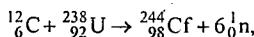
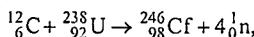
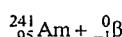
↓



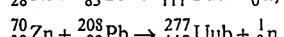
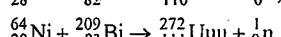
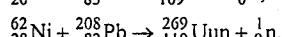
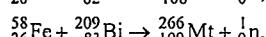
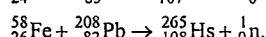
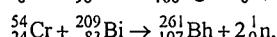
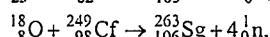
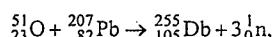
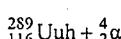
↓

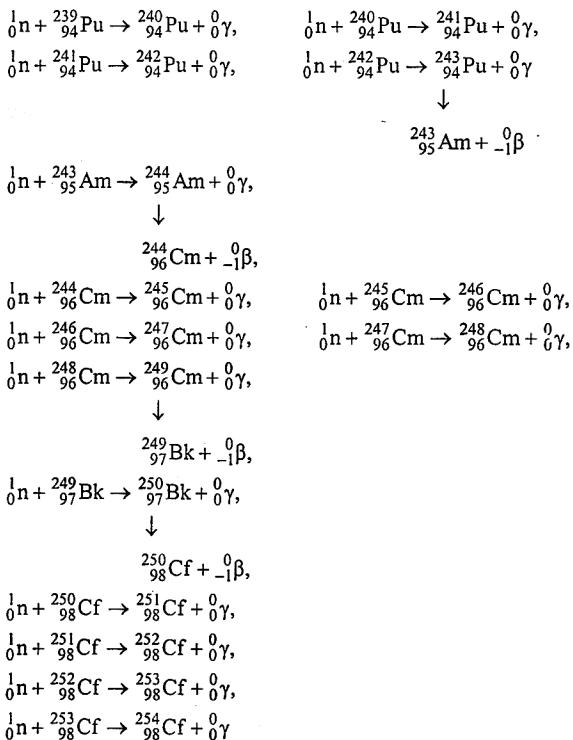


↓



↓





Starší názvy transuranů se  $Z > 103$ :

- 104: rutherefordium = kurčatovium (Ku) = unnilquadium (Unq),
- 105: dubnium = nielsbohrium (Ns) = hahnium (Ha) = unnilpentium (Unp),
- 106: seaborgium = unnilhexium (Unh),
- 107: bohrium = unnilseptimum (Uns),
- 108: hassium = unniloctium (Uno),
- 109: meitnerium = unnilennium (Une)

#### Literatura:

- [1] Rauner K.: *Ununoctium – prvek 118.* Školská fyzika VI, č. 1 (2000) 11.
- [2] Usačev S. a kol.: *Experimentálna jadrová fyzika.* ALFA + SNTL, Bratislava 1982.
- [3] <<http://www.shef.ac.uk/chemistry/web-elements>> *WebElements periodic table of the elements* (anglicky).
- [4] <<http://atom.kaeri.re.kr/ton/index.html>> *Table of Nuclides* (anglicky).
- [5] Randa M., Prokšová J.: *Sbírka úloh z fyziky IV.* ZČU, Plzeň 1993.