



Radioaktivita, radioaktivní rozpad

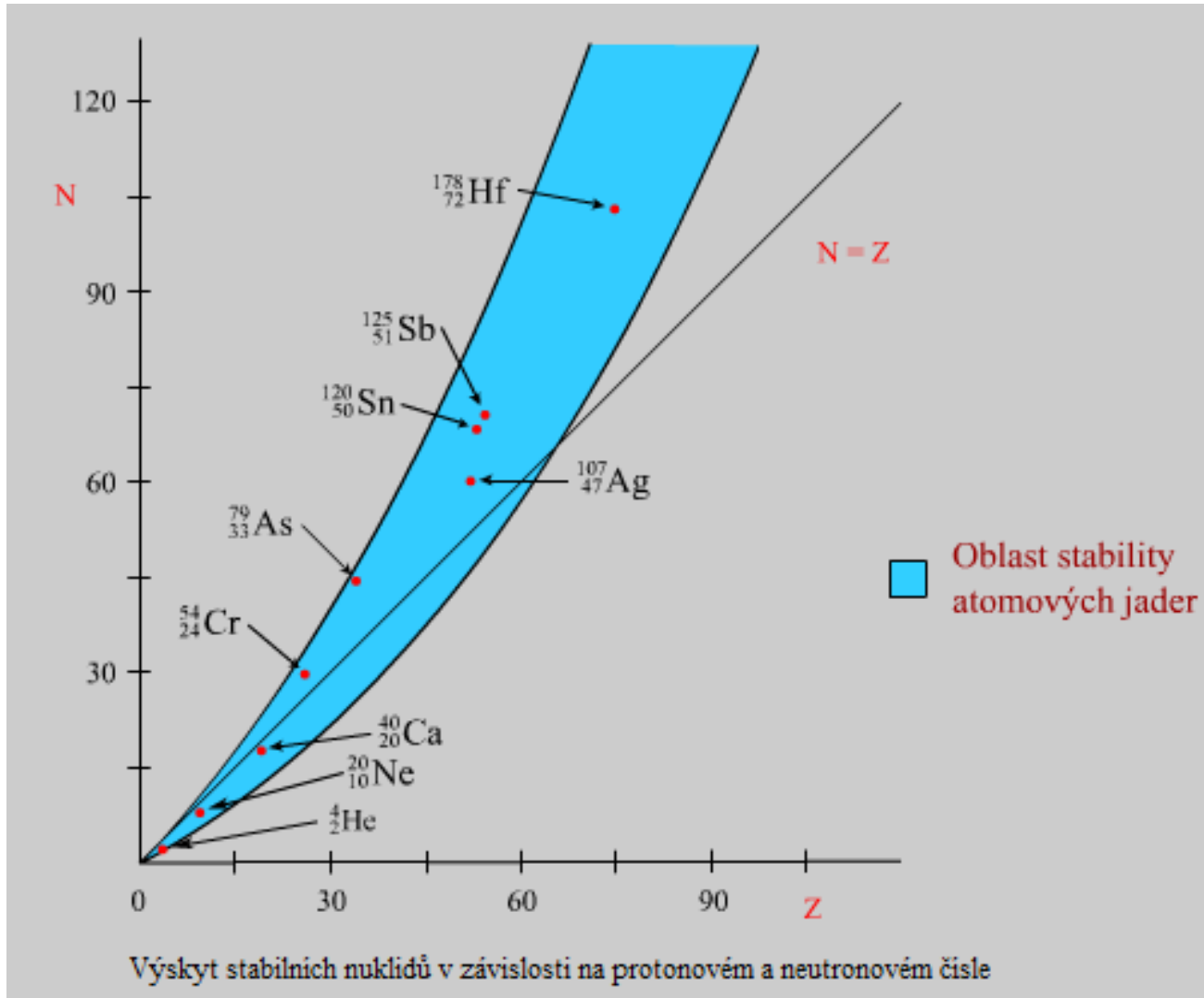
= samovolná přeměna jader nestabilních nuklidů na jiná jádra, za současného vyzáření neviditelného radioaktivního záření

Výskyt v přírodě

- v přírodě se vyskytuje 264 stabilních a asi 50 nestabilních nuklidů
- poměr neutronů N protonů Z – rozhoduje o stabilitě, nestabilitě nuklidu
- při těchto přeměnách se uvolňuje energie



Řeka stability



Radioaktivita

- Přirozená radioaktivita – vlastností nestabilních prvků vyskytujících se v přírodě
- Umělá radioaktivita – samovolný rozpad uměle připravených nuklidů, které se v přírodě nevyskytují, tyto nuklidy je možné připravit ve speciálních laboratořích ostřelováním stabilních jader částicemi alfa, neutrony apod.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
1 H Vodík 1,00794	Atomový Značka Název Hmotnost																2 He Helium 4,002602						
3 Li Lithium 6,941	4 Be Beryllium 9,012182	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> <p>C Pevná</p> <p>Hg Kapalina</p> <p>H Plyn</p> <p>Rf Neznám</p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Nekovy</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">Polokovy</div> <div style="background-color: #e8f5e9; padding: 2px;">Ostatní nekovy</div> <div style="background-color: #bbdefb; padding: 2px;">Halogeny</div> <div style="background-color: #bbdefb; padding: 2px;">Vzácné plyny</div> </div> </div> <div style="width: 30%; text-align: right;"> <p>273</p> </div> </div>																5 B Bor 10,811	6 C Uhlík 12,0107	7 N Dusík 14,0067	8 O Kyslík 15,9994	9 F Fluor 18,9984032	10 Ne Neon 20,1797
11 Na Sodík 22,98976...	12 Mg Hořčík 24,305	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> <p>K Alkalické kovy</p> <p>Ca Kovy alkalických zemin</p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Kovy</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #ffe0b2; padding: 2px;">Alkalické kovy</div> <div style="background-color: #fff9c4; padding: 2px;">Kovy alkalických zemin</div> <div style="background-color: #e1bee7; padding: 2px;">Lanthanoidy</div> <div style="background-color: #e1bee7; padding: 2px;">Aktinoidy</div> <div style="background-color: #ffe0b2; padding: 2px;">Přechodné kovy</div> <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">Nepřechodné kovy</div> </div> </div> </div>																13 Al Hliník 26,9815386	14 Si Křemík 28,0855	15 P Fosfor 30,973762	16 S Síra 32,065	17 Cl Chlor 35,453	18 Ar Argon 39,948
19 K Draslík 39,0983	20 Ca Vápník 40,078	21 Sc Skandium 44,955912	22 Ti Titan 47,867	23 V Vanad 50,9415	24 Cr Chrom 51,9961	25 Mn Mangan 54,938045	26 Fe Železo 55,845	27 Co Kobalt 58,933195	28 Ni Nikl 58,6934	29 Cu Měď 63,546	30 Zn Zinek 65,38	31 Ga Gallium 69,723	32 Ge Germanium 72,83	33 As Arsen 74,9216	34 Se Selen 78,96	35 Br Brom 79,904	36 Kr Krypton 83,798						
37 Rb Rubidium 85,4678	38 Sr Stroncium 87,62	39 Y Yttrium 88,90585	40 Zr Zirkonium 91,224	41 Nb Niob 92,90638	42 Mo Molybden 95,96	43 Tc Techneci... (98)	44 Ru Ruthenium 101,07	45 Rh Rhodium 102,9055	46 Pd Palladium 106,42	47 Ag Stříbro 107,8682	48 Cd Kadmium 112,411	49 In Indium 114,818	50 Sn Cín 118,71	51 Sb Antimon 121,76	52 Te Tellur 127,6	53 I Jod 126,90447	54 Xe Xenon 131,293						
55 Cs Cesium 132,9054...	56 Ba Baryum 137,327	57-71	72 Hf Hafnium 178,49	73 Ta Tantal 180,94788	74 W Wolfram 183,84	75 Re Rhenium 186,207	76 Os Osmium 190,23	77 Ir Iridium 192,217	78 Pt Platina 195,084	79 Au Zlato 196,966569	80 Hg Rtuť 200,59	81 Tl Thallium 204,3833	82 Pb Olovo 207,2	83 Bi Bismut 208,9804	84 Po Polonium (209)	85 At Astat (210)	86 Rn Radon (222)						
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89-103	104 Rf Rutherfordium (267)	105 Db Dubnium (268)	106 Sg Seaborgium (271)	107 Bh Bohrium (272)	108 Hs Hassium (270)	109 Mt Meitnerium (276)	110 Ds Darmstadtium (281)	111 Rg Roentgenium (280)	112 Cn Kopernici... (285)	113 Uut Ununtrium (284)	114 Fl Ununquadium (289)	115 Uup Ununpentium (288)	116 Lv Ununhexium (293)	117 Uus Ununseptium (294)	118 Uuo Ununoctium... (294)						

Periodická Tabulka Copyright Designu a Rozhraní © 1997 Michael Dayah Ptable.com Poslední aktualizace 12.2.2012

57 La Lanthan 138,90547	58 Ce Cer 140,116	59 Pr Praseodym 140,90765	60 Nd Neodym 144,242	61 Pm Promethi... (145)	62 Sm Samarium 150,36	63 Eu Europium 151,964	64 Gd Gadolinium 157,25	65 Tb Terbium 158,92535	66 Dy Dysprosi... 162,5	67 Ho Holmium 164,93032	68 Er Erbium 167,259	69 Tm Thulium 168,93421	70 Yb Ytterbium 173,054	71 Lu Lutecium 174,9668
89 Ac Aktinium (227)	90 Th Thorium 232,03806	91 Pa Protaktini... 231,03588	92 U Uran 238,02891	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (247)	98 Cf Kalifornium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelévium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (262)

Jaderné záření

- existují tři základní druhy tohoto záření:

alfa – α

beta – β

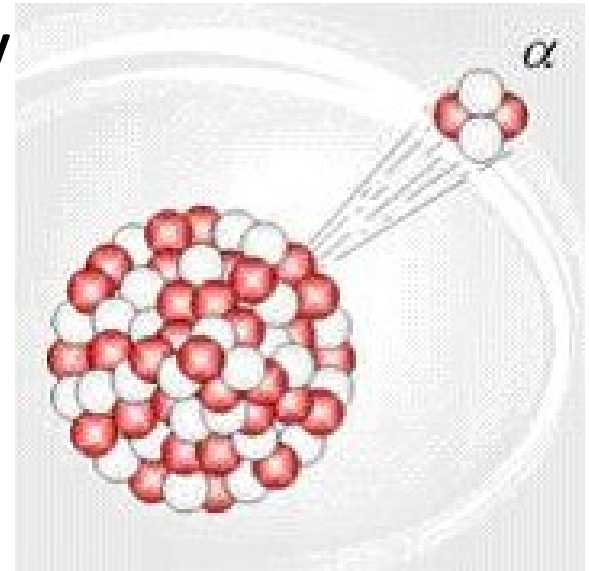
gama – γ

A. H. Becquerel – objevil existenci přeměn
nestabilních prvků v solích uranu (1896)

M. Curie-Skłodovská – jako první se zabývala
radioaktivním zářením (1898)

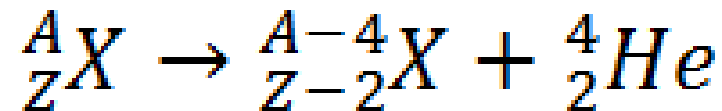
Záření α

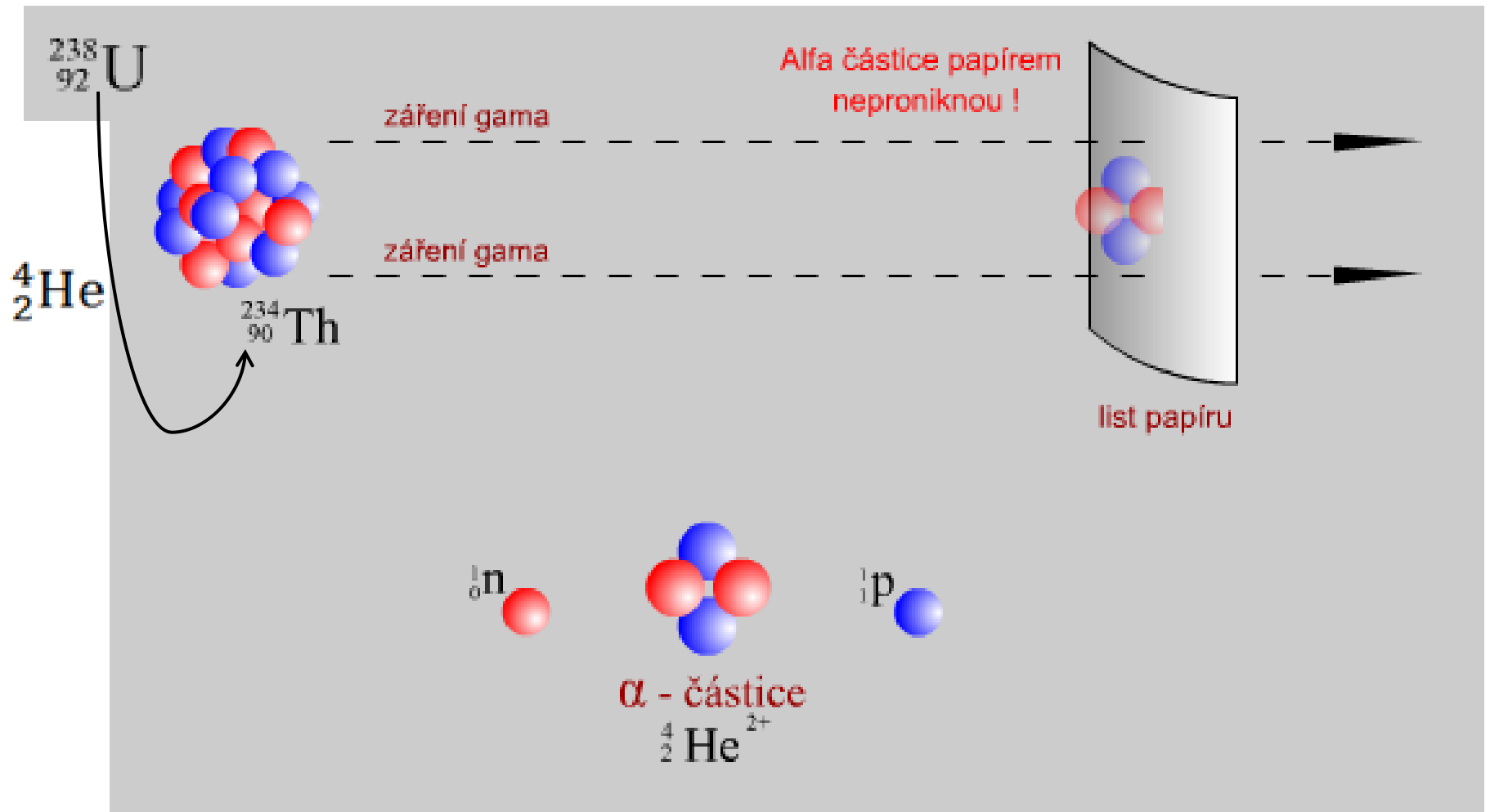
- je tvořeno částicemi α , kladně nabitá jádra helia složení ze 2 protonů a 2 neutronů, která se uvolní z jádra tzv. alfa-zářiče (např. ^{238}U)
- uvolněná částice se pohybuje směrem od jádra a naráží na další molekuly
- nejslabší záření, velmi malý dosah a zachytí ho i papír nebo tenká hliníková folie



Radioaktivní rozpady – přeměna α

- je typický pro přeměny jader těžkých prvků
- z jádra se vymrští částice ${}^4_2\text{He}$ obsahující dva protony a dva neutrony, takže vzniká prvek, který se v periodické tabulce prvků nachází o dvě místa vlevo před původním prvkem

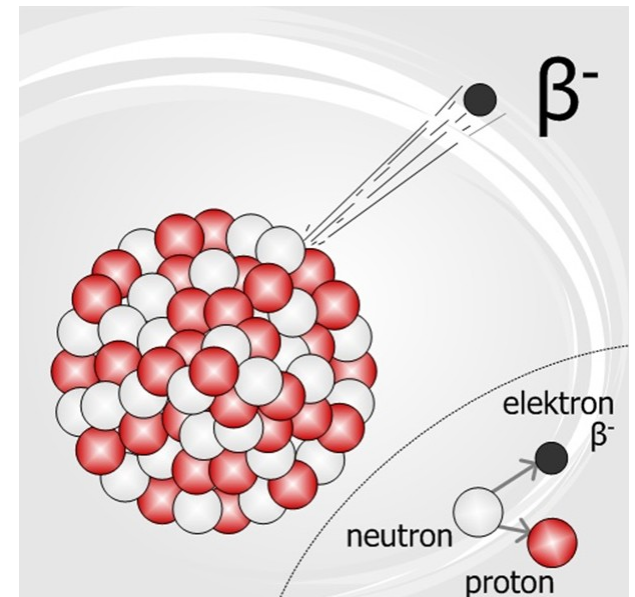




Záření β

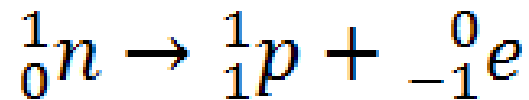
- dělí se na β^+ a β^-
- Záření β^- - tvořeno proudem záporně nabitých elektronů ${}_{-1}^0e$
- Záření β^+ - tvořeno kladně nabitými pozitrony ${}_{+1}^0e$

větší pronikavost než záření α

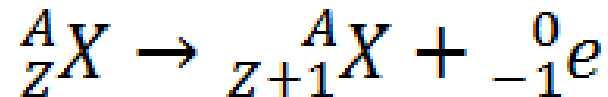


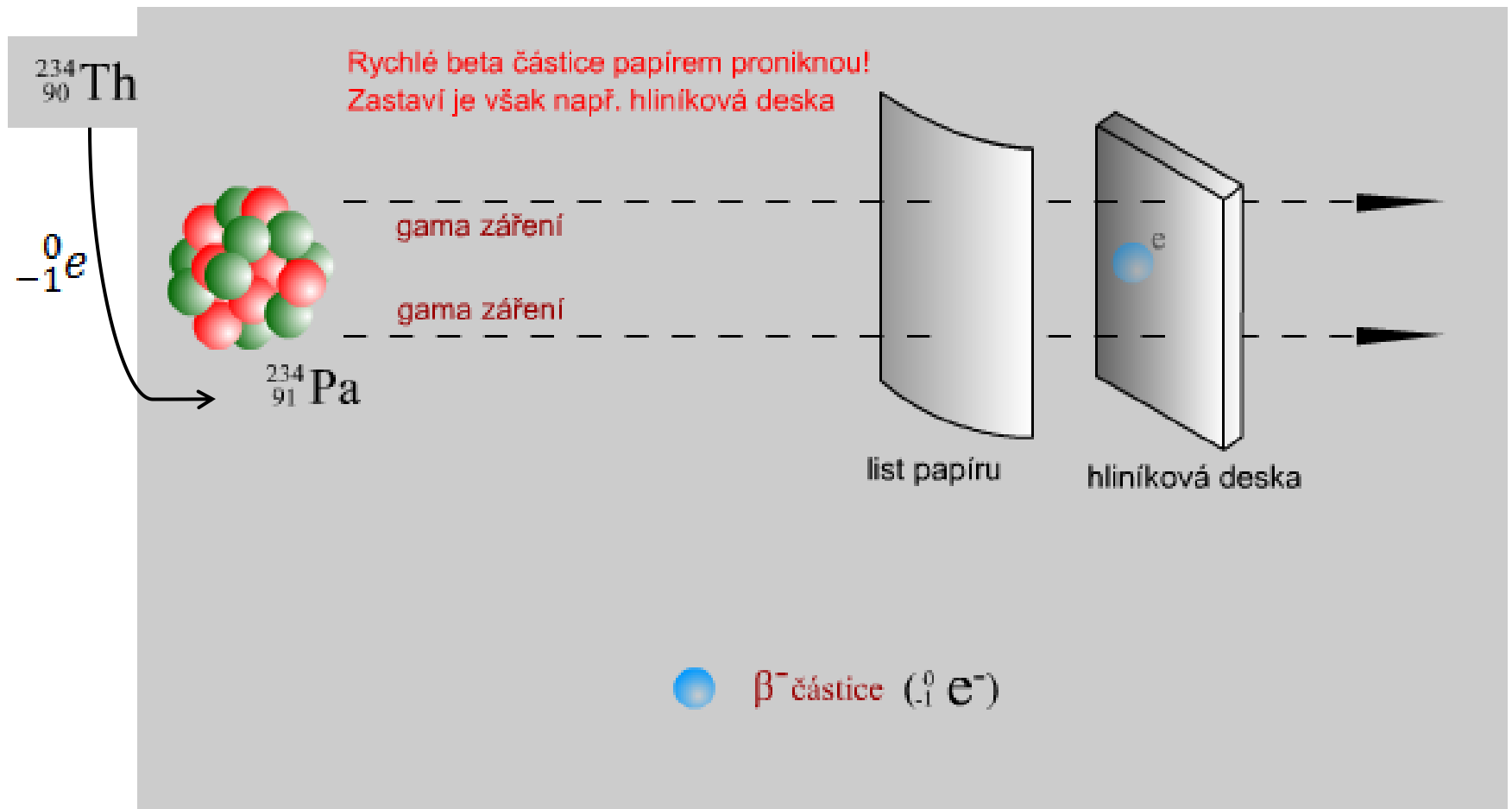
Radioaktivní rozpady – přeměna β^-

- záření β^- - tvořené proudem elektronů
- přeměna β^- - je typická pro jádra nuklidů vybočující z řeky stability počten neutronů (např. ${}^3_1\text{H}$)



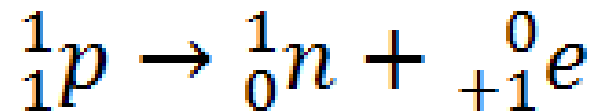
- vzniklé jádro rozpadem β^- má o proton více, než původní prvek, je proto umístěno o jedno místo vpravo v periodické soustavě prvků



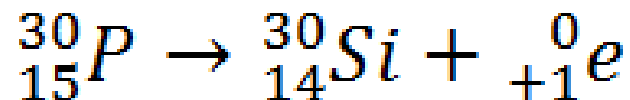
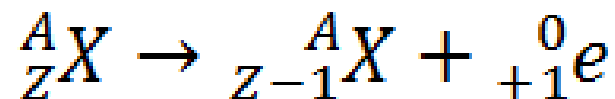


Radioaktivní rozpady – přeměna β^+

- pokud má jádro některého prvku relativní přebytek protonů, může se některý z nich změnit na neutron a pozitron



- pozitron poté opustí jádro a zaniká po střetu s elektronem za vzniku dvou fotonů gama záření



Záření γ

- je elektromagnetické záření s velmi krátkou vlnovou délkou a vysokou energií
- svými vlastnostmi se podobá rentgenovému záření a často se využívá k podobným účelům
- často vzniká spolu s α či β zářením
- je mnohem pronikavější, 1,3 cm silná vrstva olova zastaví cca 50% gama záření
- nemá žádný náboj

Poločas rozpadu

- = je doba (časový interval), za kterou se rozpadne polovina přítomných jader radioaktivního nuklidu
- je závislý na původním množství radioaktivní látky (není ovlivnitelný teplotou, tlakem)
 - jsou rozdílné u jednotlivých nuklidů

${}_{84}^{212}\text{Po}$ – krátký $3 \cdot 10^{-7} \text{ s}$

${}_{90}^{232}\text{Th}$ – nejdelší 13,9 miliardy let

${}_{92}^{238}\text{U}$ – 4,5 miliardy let

${}_{92}^{235}\text{U}$ – 710 milionů let

základ radioaktivní řady

Radioaktivní řady

= jsou posloupnosti těžkých prvků

- některé prvky se rozpadají na další nestabilní izotopy, které se dále opět rozpadají, tak vznikají posloupnosti rozpadu neboli rozpadové řady
- kromě neptuniové začínají relativně stabilním prvkem, který má poločas rozpadu nad půl miliardy let

uran-radiová

thoriová

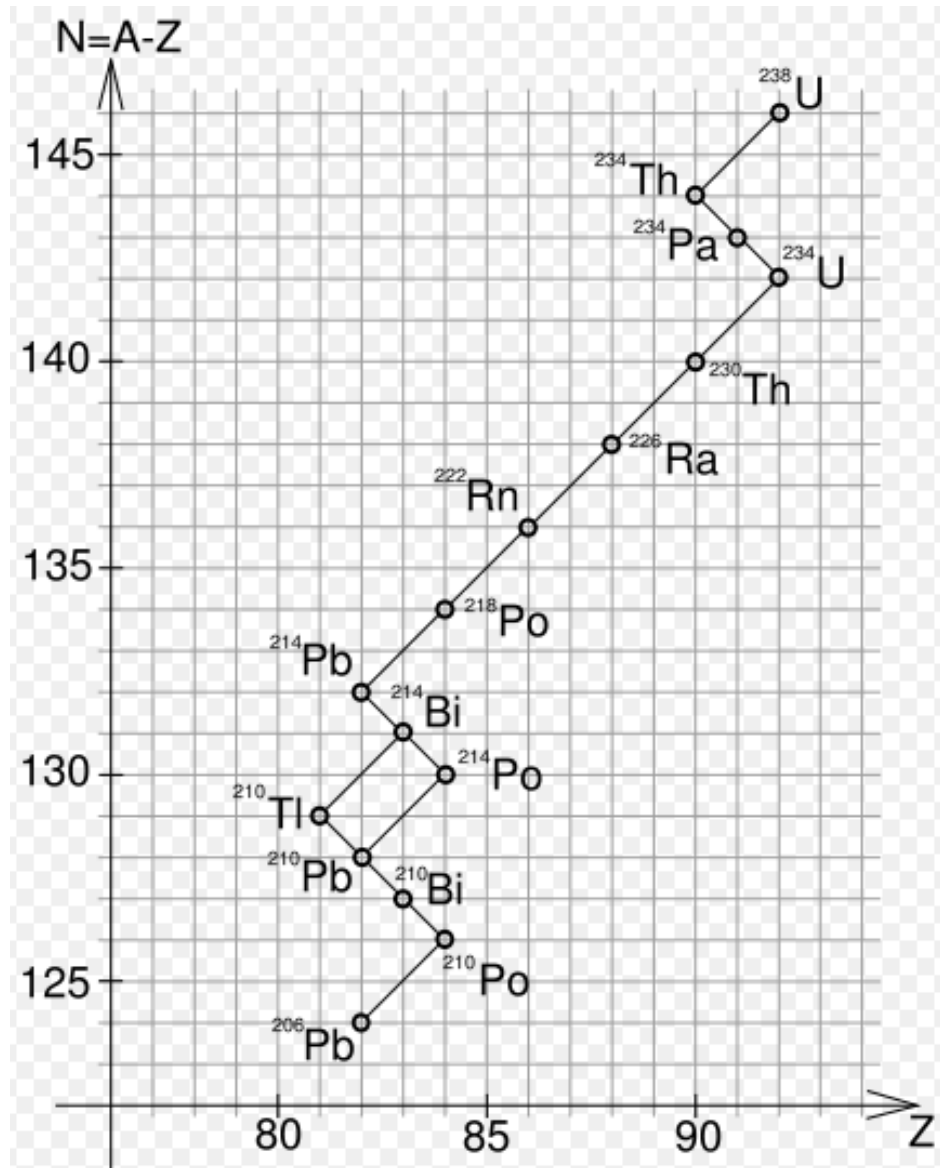
aktinová

neptuniová

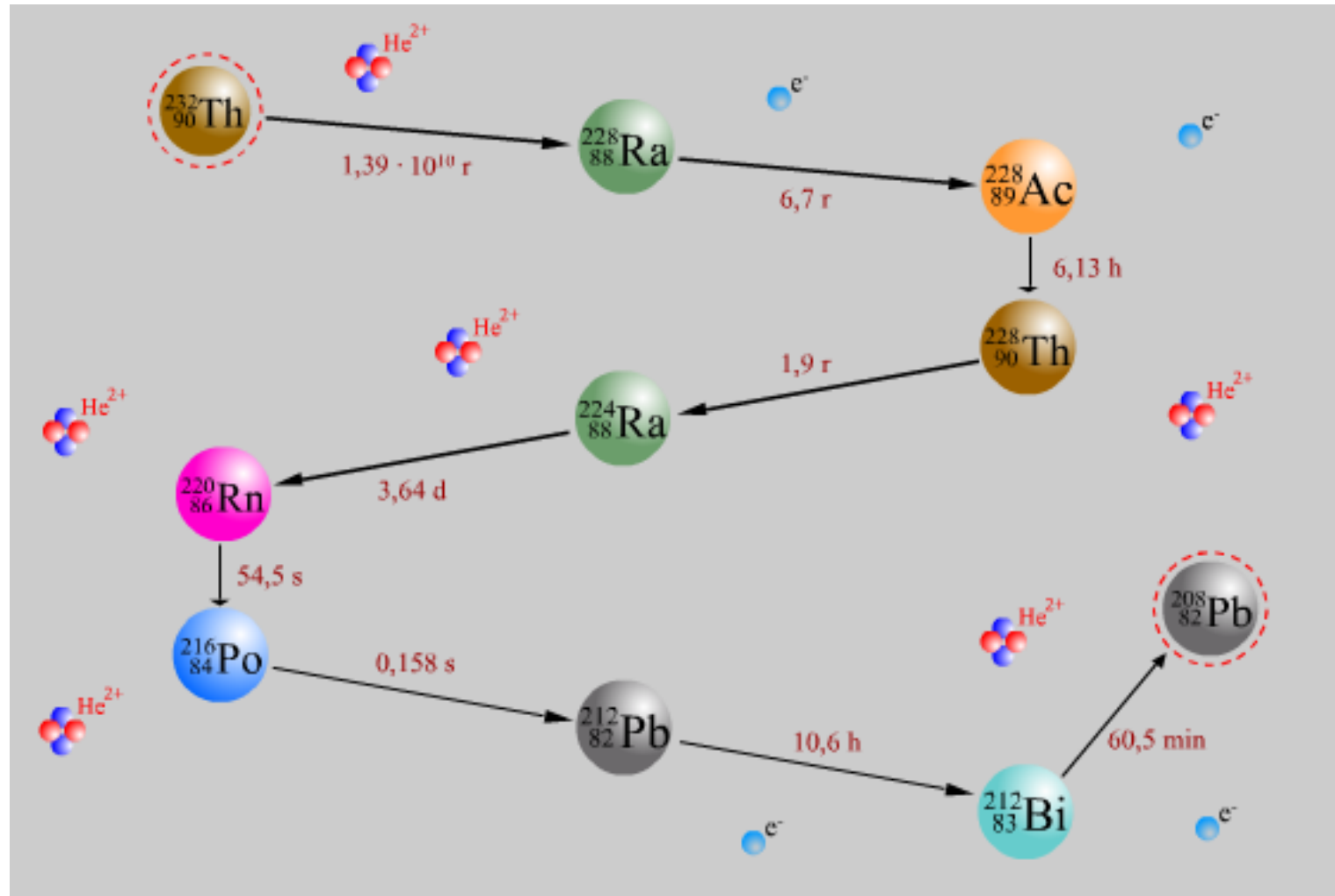


radioaktivní řada – končící stabilním nuklidem olova

Uran - radiová řada



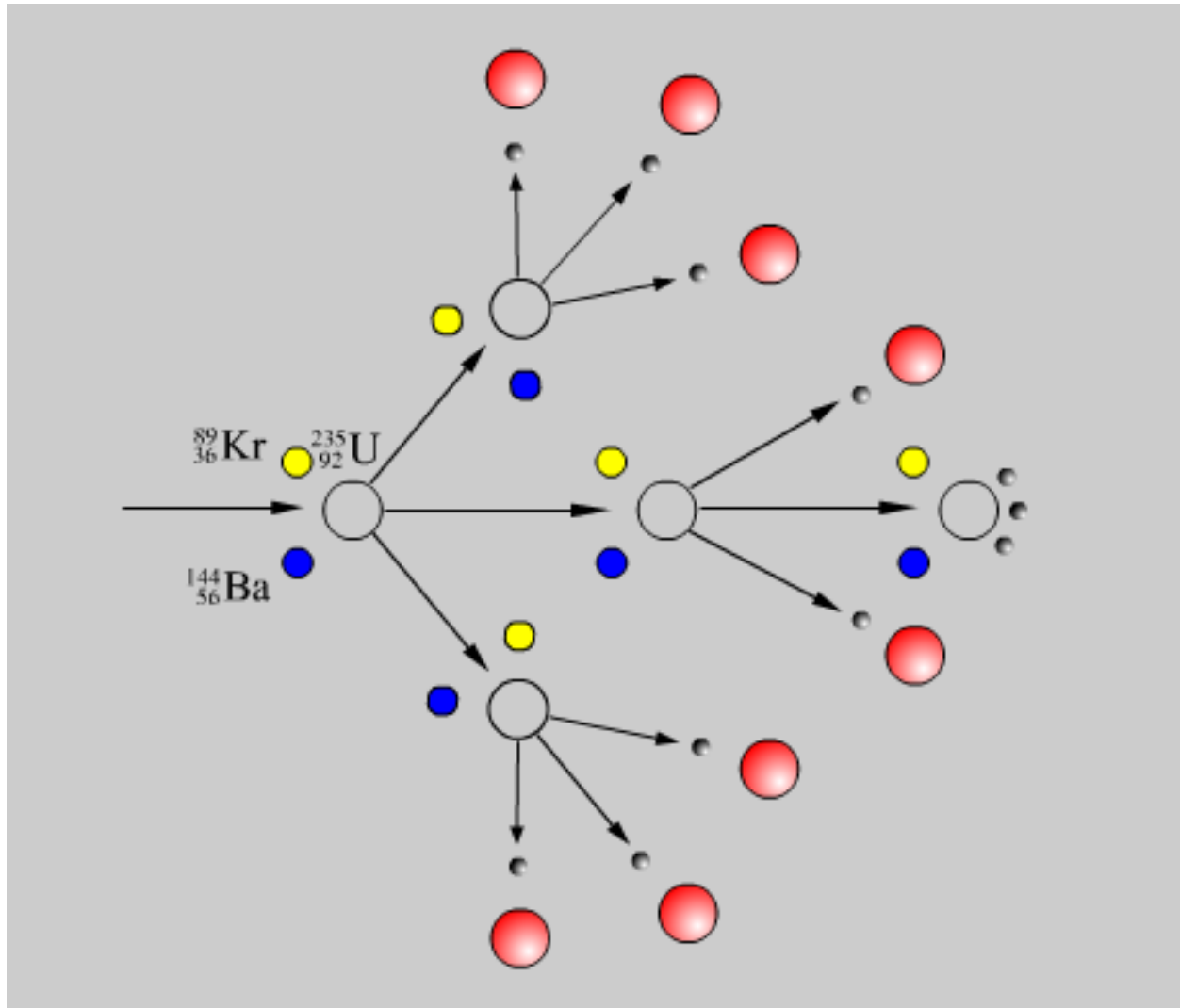
Rozpadová řada Th



Využití radioaktivity

- radioaktivita prvků je již od svého objevení využívána jak pro praktické a pozitivní účely, tak k ničení a zabíjení
 - radiouhlíková metoda
 - jaderné elektrárny (1. elektrárna SSSR, Obninsk, 1954)
 - termionukleární zbraně (zbraně založené na slučování jader lehkých prvků)
 - jaderné zbraně (Hirošima, Nagasaki, 1945)
 - lékařství

Řetězová jaderná reakce



Shrnutí

- přirozená/umělá radioaktivita
- záření α - z jádra se vymrští částice ${}^4_2\text{He}$ obsahující dva protony a dva neutrony
- záření β - β^+ a β^- , záření β^- - tvořeno proudem záporně nabitých elektronů, záření β^+ - tvořeno kladně nabitými pozitrony
- záření γ – elektromagnetické, často vzniká spolu s α či β zářením

Děkuji za pozornost

Čerpané informace

- A.Mareček, J. Honza, Chemie pro čtyřletá gymnázia, 1.díl, Nakl. Olomouc, 1998
- <http://radioaktivita.yc.cz/index.php?link=radioaktivita.php> 3.4.2012
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Uranova_rada.svg 3.4.2012
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Jadern%C3%A1_elektr%C3%A1rna 3.4.2012
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Atomov%C3%A9_j%C3%A1dro 17.4.2012
- http://atomovejadro.wz.cz/stranky/vlastnosti_1.html 17.4.2012
- <http://chem.2forum.biz/t17-periodicka-tabulka-prvku> 18.4.2012