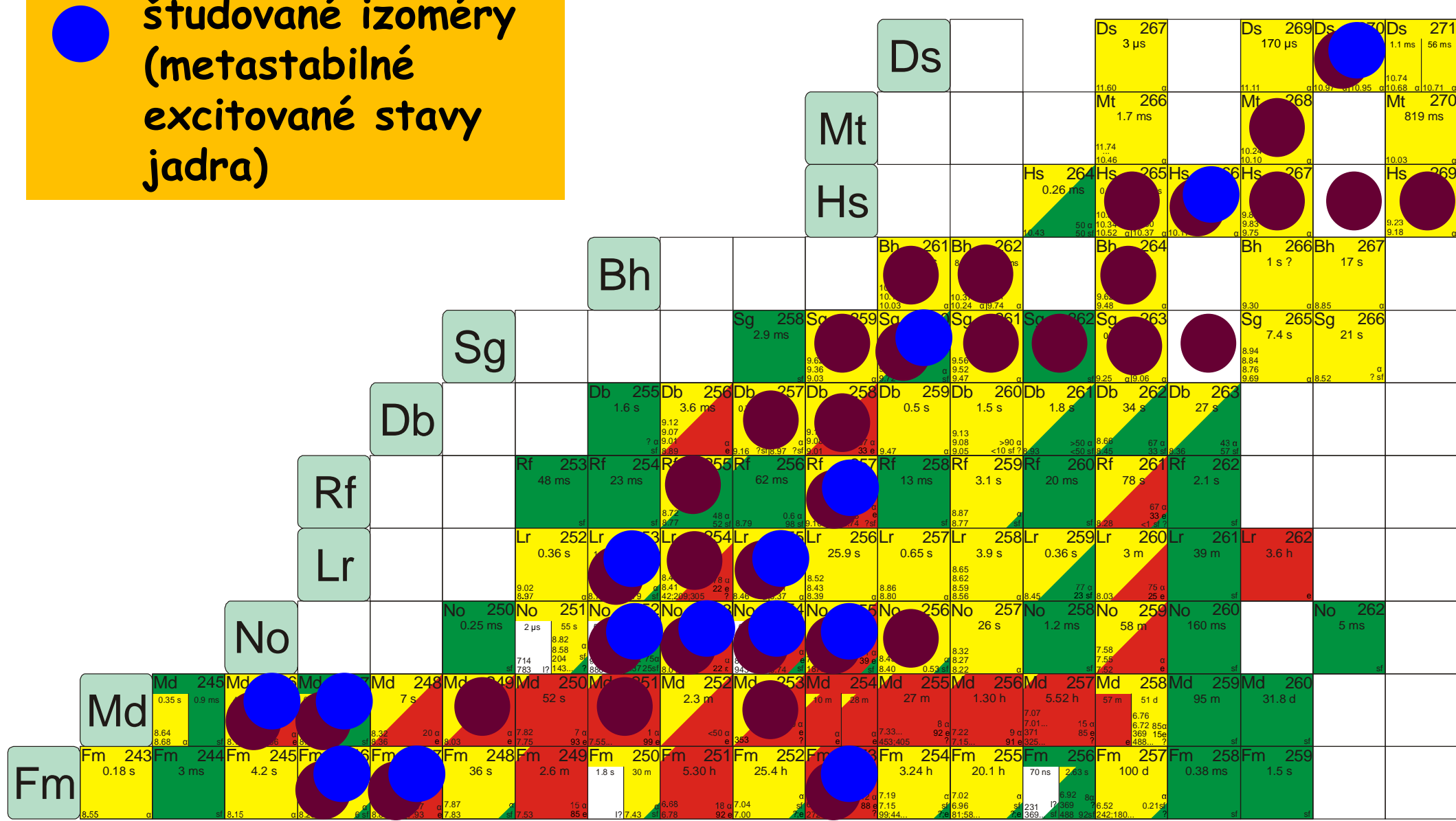


Oblasť spektroskopie transfermií

Jadrá skúmané na SHIPe od roku 2001:

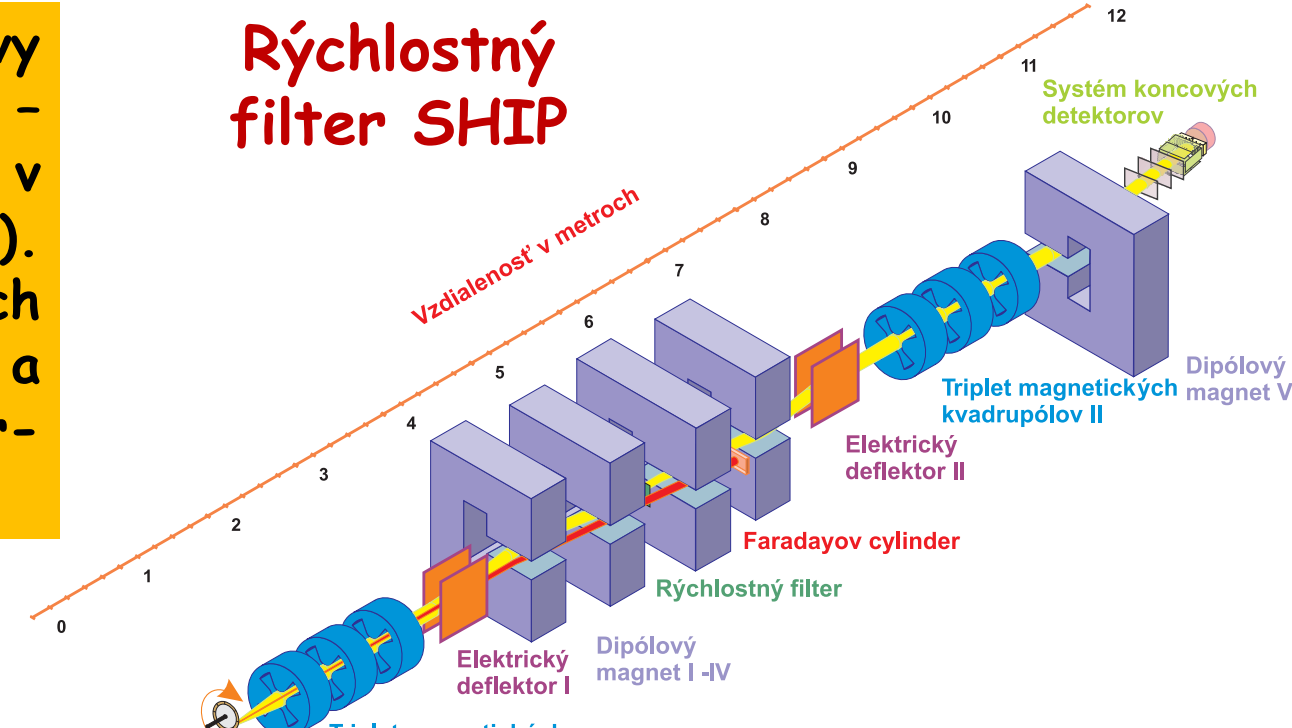
- študované izotopy
- študované izoméry (metastabilné excitované stavy jadra)



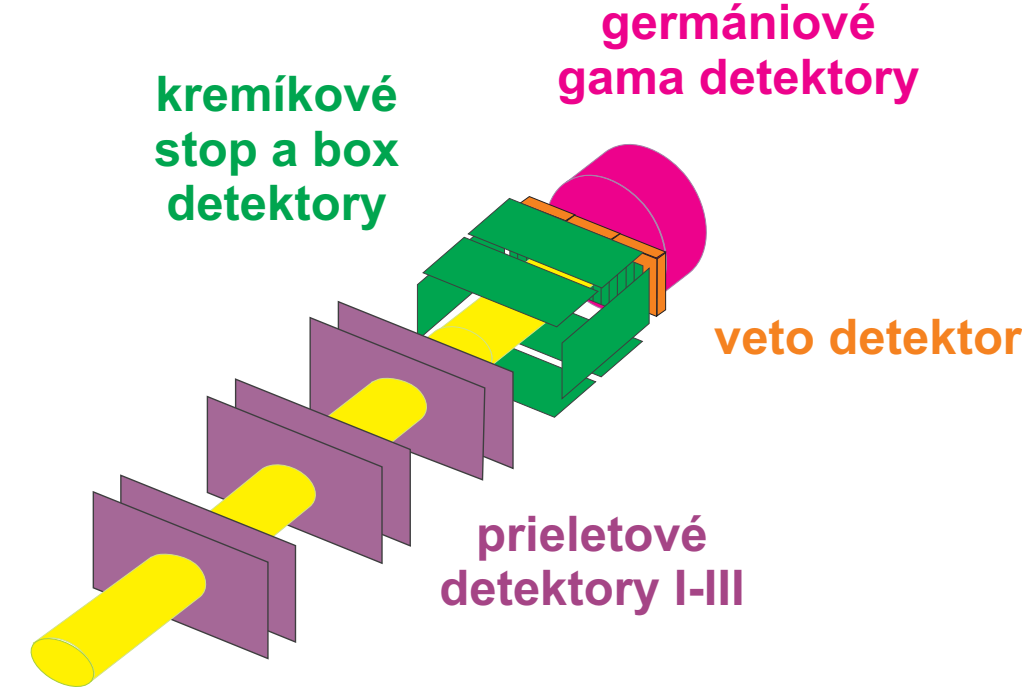
Experimentálna báza

SHIP (Separator for Heavy Ion reaction Products) - rýchlostný filter umiestnený v GSI, Darmstadt (Nemecko). Je jedným z najúspešnejších zariadení na produkciu a štúdium ťažkých aj super-ťažkých prvkov.

Rýchlostný filter SHIP



Detekčný systém na SHIPe

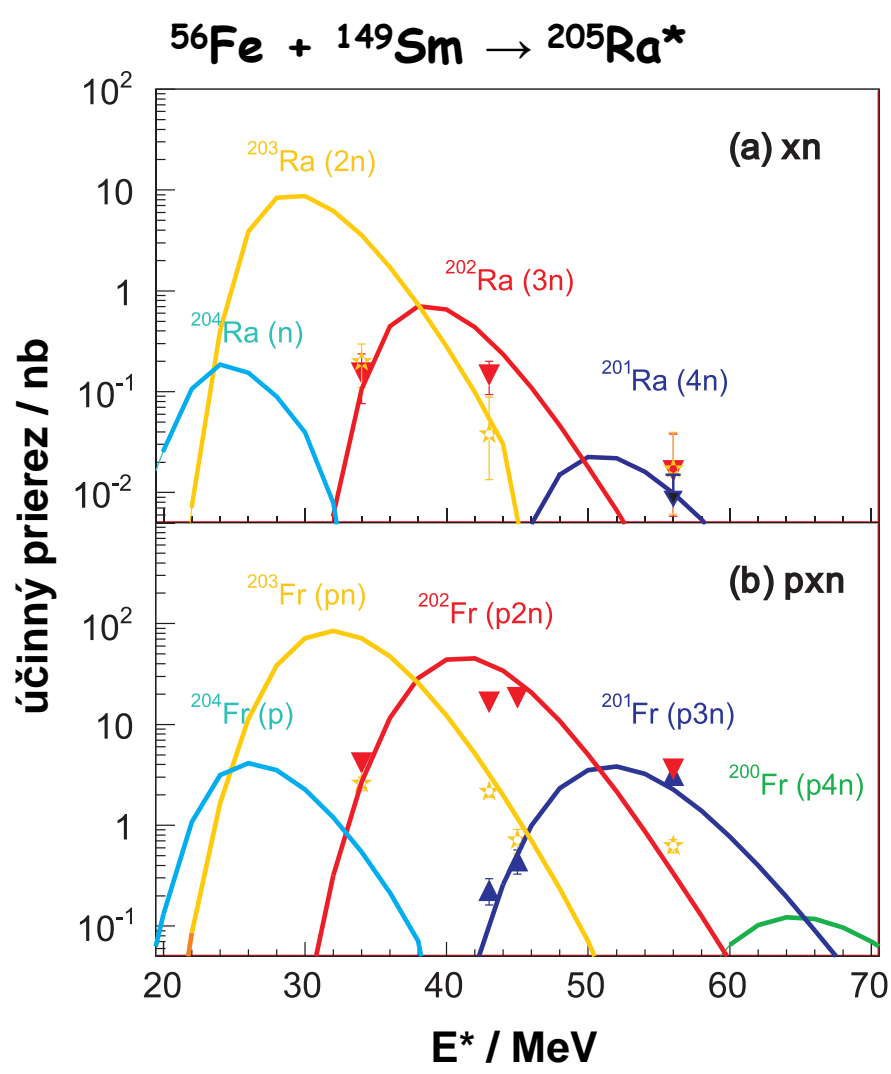
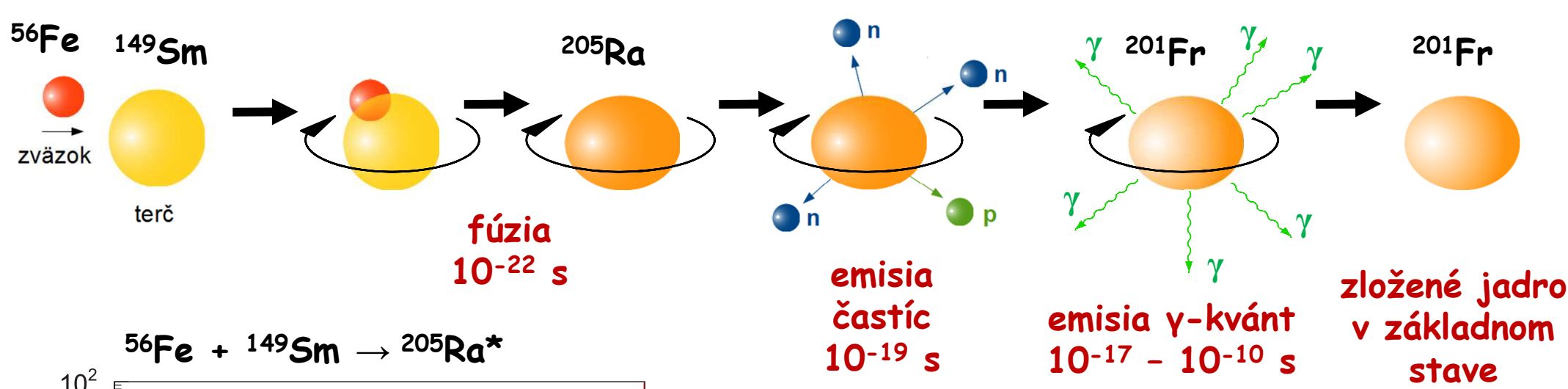


Detekčný systém slúži na registráciu:

- doby preletu častíc (prieletové detektory I-III),
- rozpadových produktov, t.j. alfa častíc, beta častíc, štiepných fragmentov (kremikové stop a box detektory),
- gamma a RTG kvant (germániové detektory).

Mechanizmus reakcií

Reakcia úplnej fúzie:

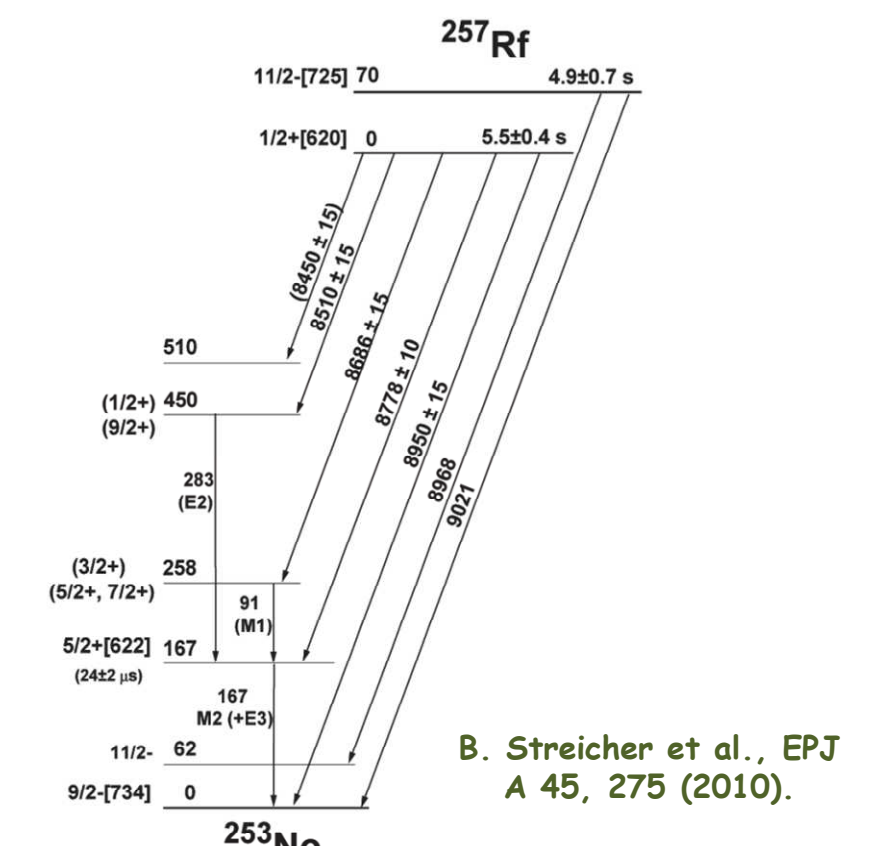
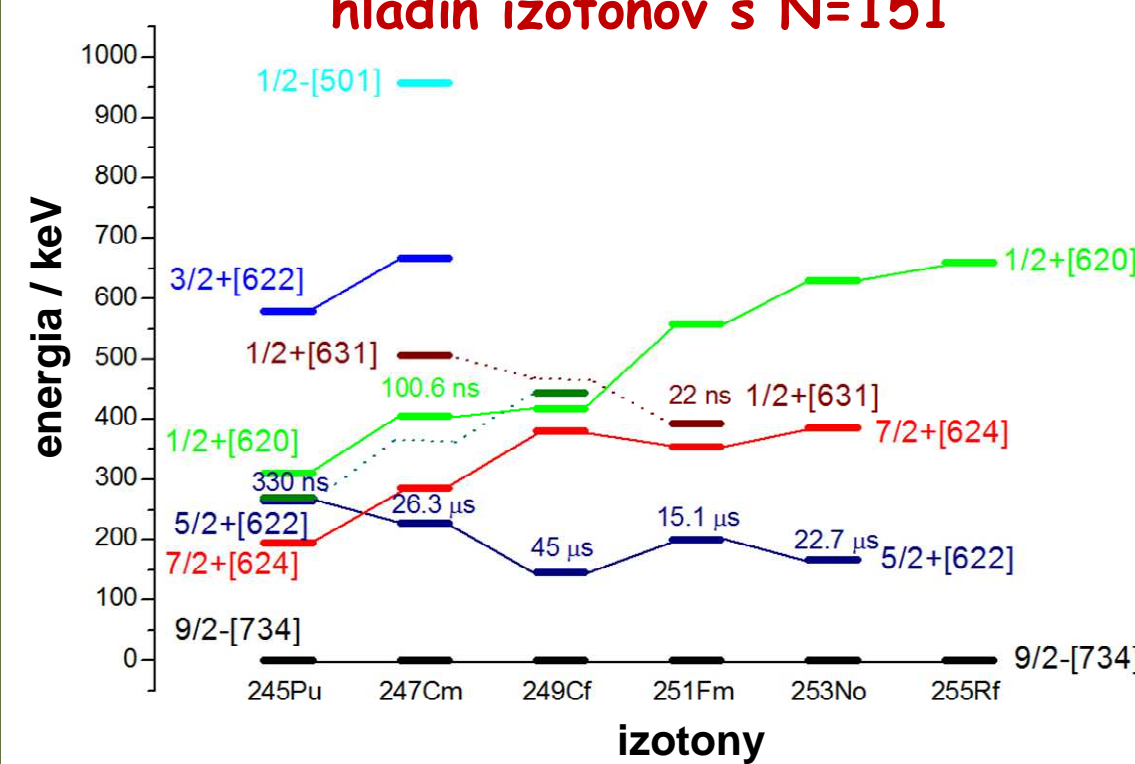


Reakcia úplnej fúzie je jedna z možností syntézy exotických jadier. V prípade najťažších jadier ($Z > 100$) je to jediná možnosť ich produkcie. Je to výborný nástroj na štúdium jadier v stave s vysokou excitačnou energiou a vysokým uhlovým momentom hybnosti.

Účinný prierez reakcií vedúcich k vzniku najťažších jadier je len niekoľko pb, t.j. niekoľko vyprodukovaných jadier počas týždňa experimentu.

α - γ spektroskopia transfermií

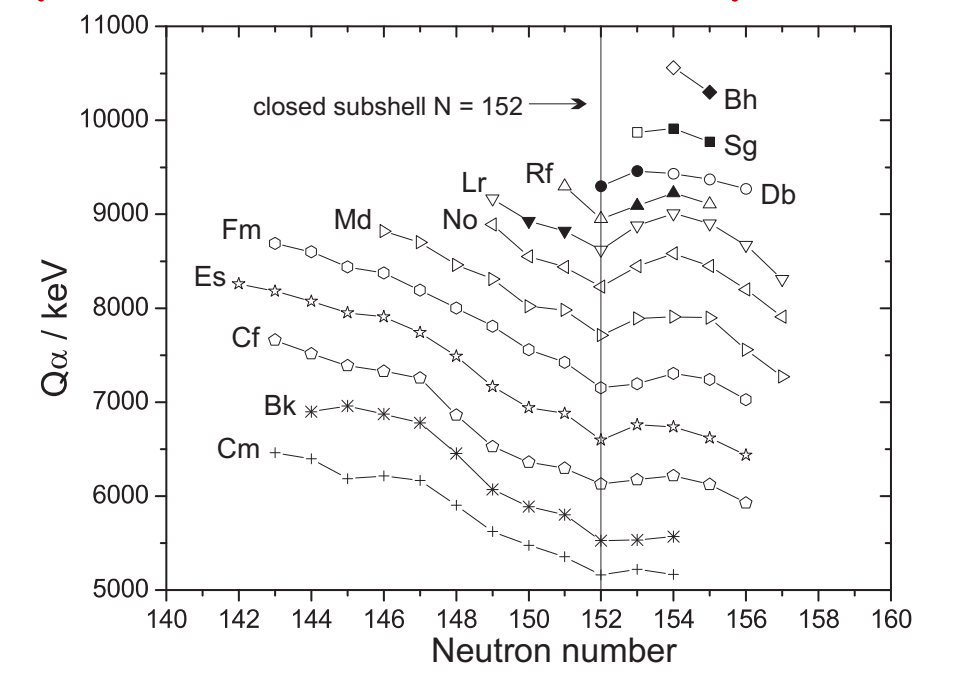
Systematika jednočasticových hladín izotonov s $N=151$



Po alfa premene môže dcérske jadro zostať vo vzбудenom stave. Pri jeho deexcitácii sú emitované gama kvantá. Detekcia α - γ koincidií umožňuje lokalizáciu a detailné štúdium excitovaných hladín.

α a γ spektroskopiou môžeme získať informácie o Q-hodnotách rozpadov, hmotnostiach jadier, výškach štiepných bariér, spinoch a paritách hladín...

Systematika Q-hodnôt alfa premien

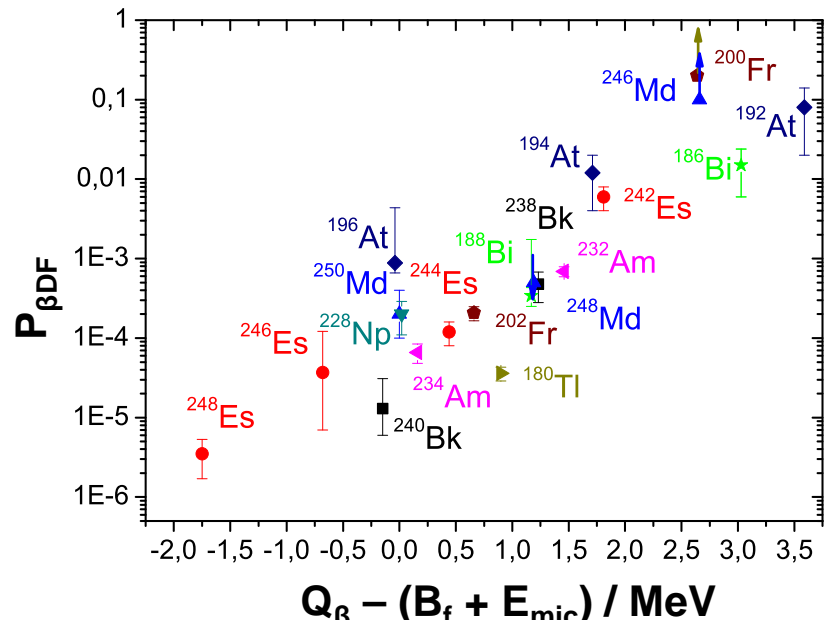


β oneskorené štiepenie

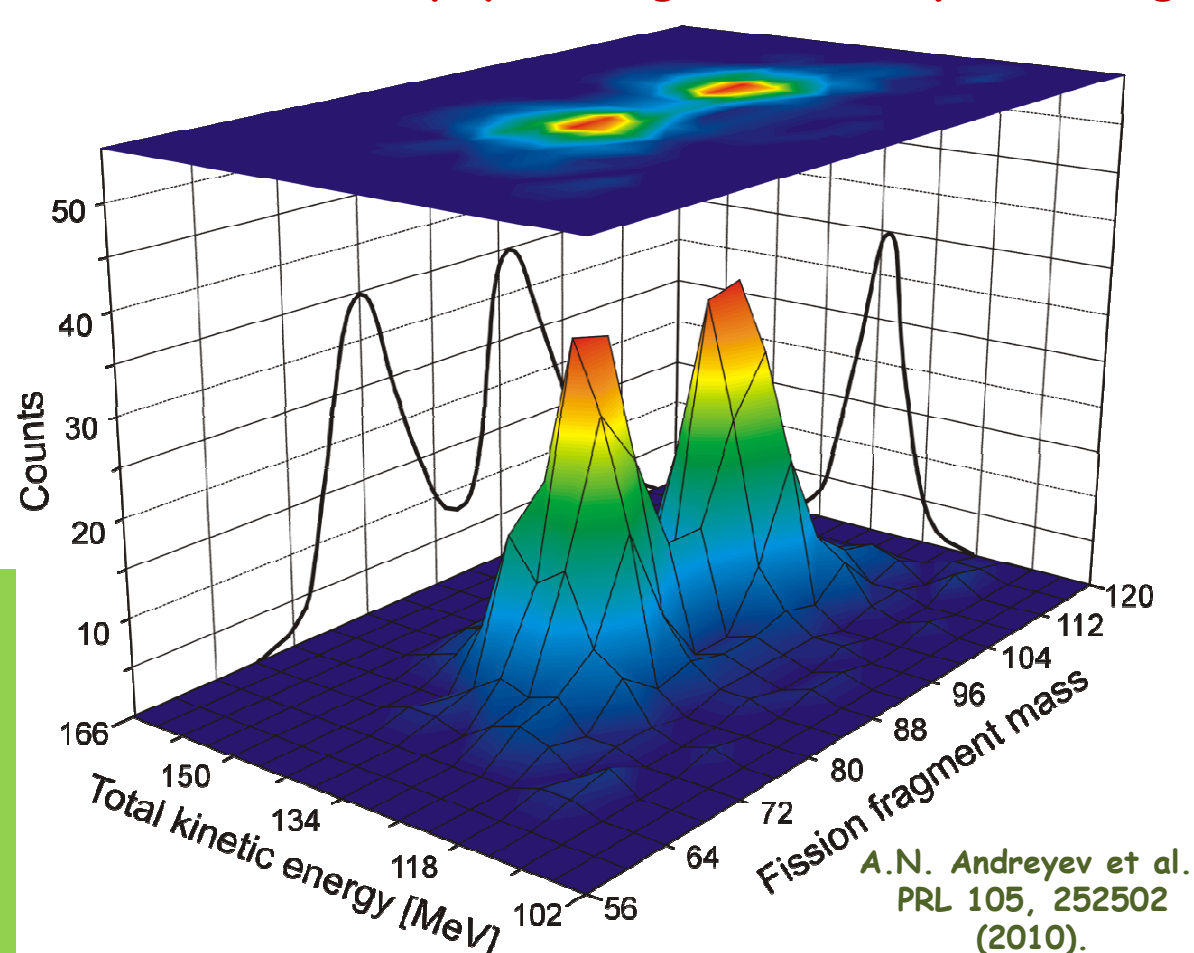
β oneskorené štiepenie je proces, pri ktorom jadro po beta premene obsadzuje vysoko vzбудenú hladinu dcérskeho jadra. Energia hladiny je vyššia alebo porovnateľná s výškou štiepnej bariéry jadra, a to sa následne štiepi.

Nový typ štiepenia pozorovaný u ^{180}Hg (dcérskeho produktu β premeny ^{180}Tl): nerozpadá sa na dve semi-magické jadrá ^{90}Zr , ale distribúcia štiepných fragmentov je asymetrická. Ide o prvý prípad, keď asymetrické štiepenie nie je ovplyvnené vrstvomými efektmi.

Pravdepodobnosti oneskoreného štiepenia



Distribúcia štiepných fragmentov rozpadu ^{180}Hg

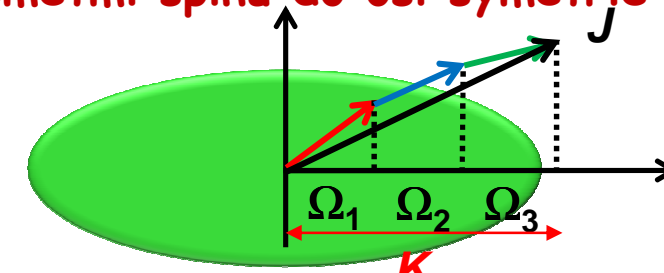


β oneskorené štiepenie možno očakávať v oblasti veľmi ťažkých jadier, pretože majú nízke štiepne bariéry (B_f) a v oblasti ďaleko od línie β stability vďaka veľkej hodnote Q_β .

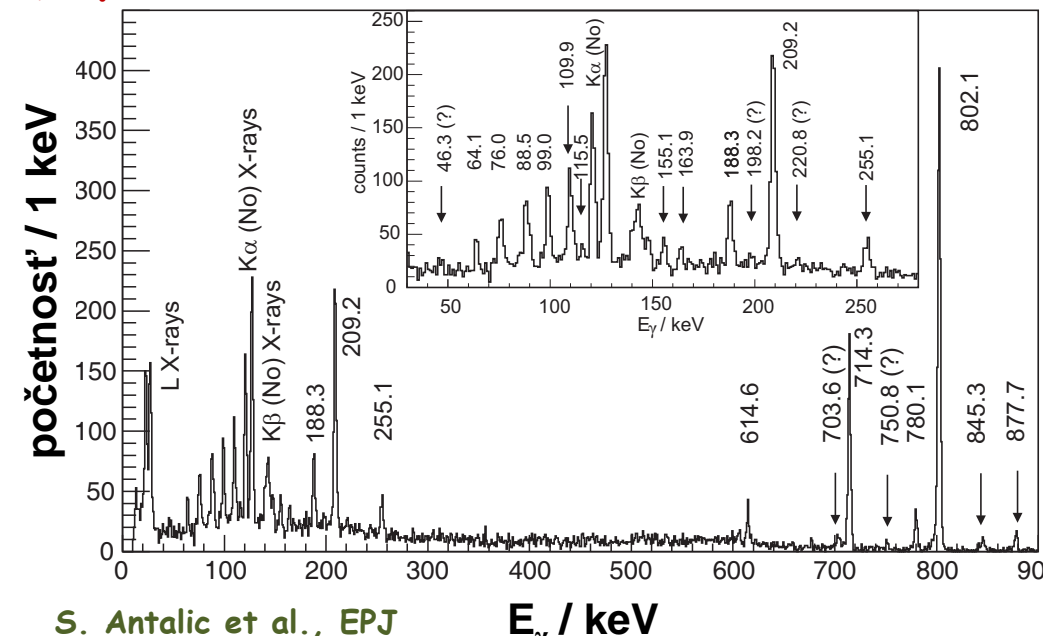
K-izoméry

Tvarový izomér: izoméry a základný stav majú rozdielnú deformáciu. Spinový izomér: izoméry a základný stav majú veľký rozdiel spinov. K-izomér: izoméry a základný stav majú rozdielny priemet spinu na os symetrie jadra.

Stav s vysokým K tvoria nespárované nukleóny s priemetmi spinu do osi symetrie Ω_i .

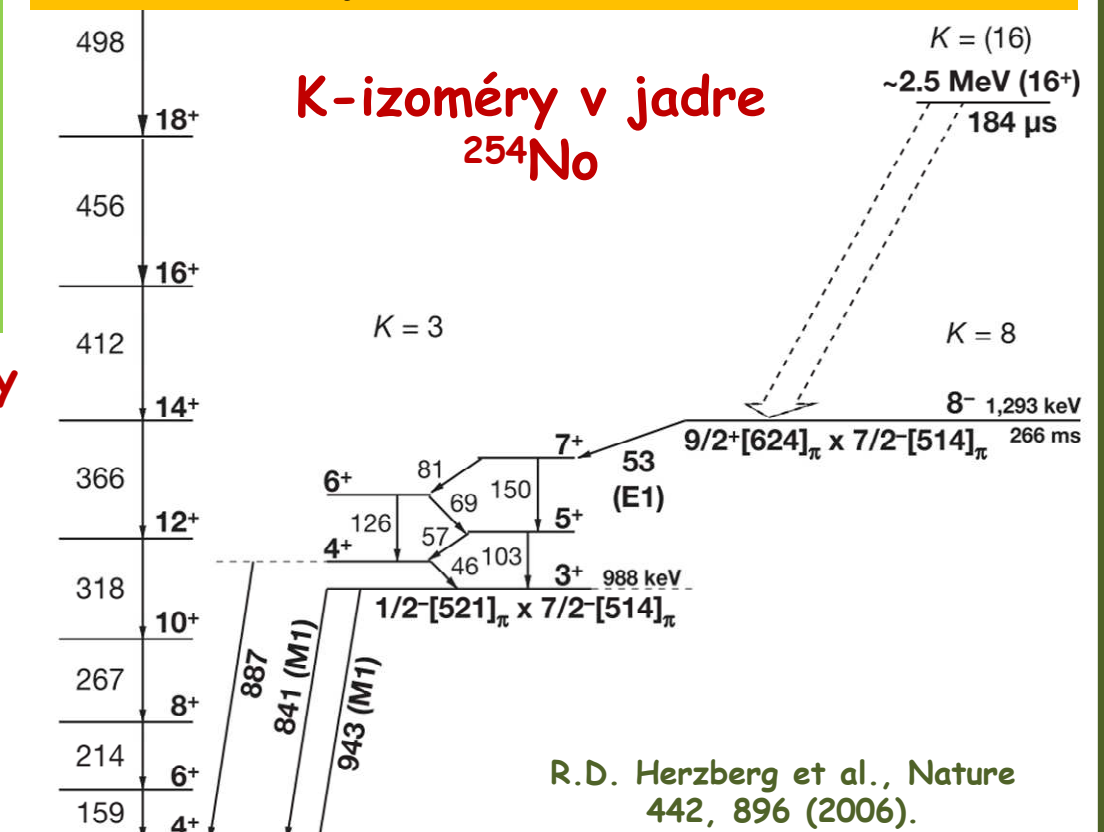


γ spektrum deexcitácie K-izoméru v ^{253}No



S. Antalic et al., EPJ A 7, 62 (2011).

Jadrové izoméry sú metastabilné stavy atómového jadra vo vzбудenom stave.



Význam K-izomérov:

- identifikácia stavov s vysokou excitačnou energiou
- izomérne stavy môžu viesť k zvýšenej stability supertiažkých prvkov
- možnosť študovať kolektívne excitácie, jednočasticové hladiny, párovanie nukleónov...