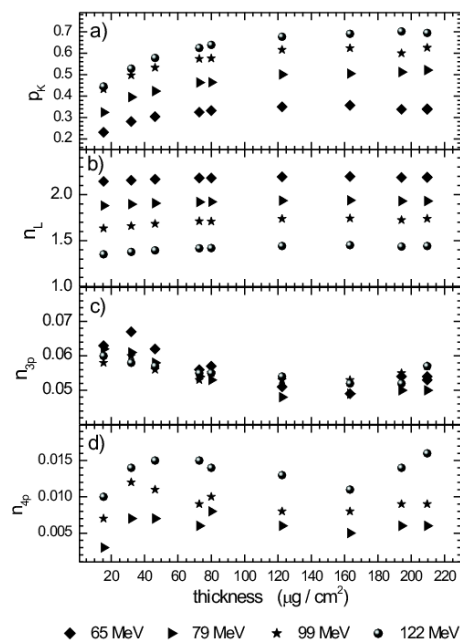


Stany pocisków siarki w tarczach węglowych

J. Braziewicz, S. Chojnacki, I. Fijał¹, M. Jaskóła¹, A. Korman¹, W. Kretschmer²,
U. Majewska, M. Polasik³, K. Słabkowska³

Szybko poruszający się jon w tarczy ciała stałego podlega wielu procesom oddziaływania z atomami tarczy, tj. jonizacja zewnętrznych i wewnętrznych powłok atomowych, wzbudzeniu elektronów na wyższe poziomy energetyczne, wychwytowi elektronów z atomów ośrodka, bezpromienistym i promienistym procesom deekscytacji. Charakterystyczne promieniowanie rentgenowskie, emitowane przez taki jon, niesie informacje o tych procesach i o stopniu jonizacji jego powłok atomowych.

Do badania procesów oddziaływania jon-atom przeprowadzono serie eksperymentów w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Erlangen-Nürnberg w Niemczech i Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów w Warszawie, w których bombardowano tarcze węglowe o grubości 15-210 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ jonami siarki S^{q+} ($q^+ = 4^+, 6^+, 7^+, 13^+$ i 14^+) o energiach 9.6, 16, 22.4, 32, 65, 79, 99 i 122 MeV. Za pomocą detektora półprzewodnikowego Si(Li) rejestrowano widma charakterystycznego promieniowania X serii K siarki, w których analizowano linie satelitarne $\text{K}\alpha_{1,2}^s$ i $\text{K}\beta_{1,3}^s$ oraz linie hipersatelitarne $\text{K}\alpha_{1,2}^h$ i $\text{K}\beta_{1,3}^h$ (dla energii jonów siarki od 32 MeV), będące wynikiem nałożenia przejść elektronowych typu $1s^{-1} \rightarrow 2p^{-1}$ i $1s^{-1} \rightarrow 3p^{-1}$ oraz $1s^{-2} \rightarrow 1s^{-1}2p^{-1}$ i $1s^{-2} \rightarrow 1s^{-1}2p^{-1}$. Dla energii pocisków 79, 99 i 122 MeV zaobserwowano linię $\text{K}\gamma^h$, odpowiadającą przejściu typu $1s^{-2} \rightarrow 1s^{-1}4p^{-1}$ i $1s^{-2} \rightarrow 1s^{-1}5p^{-1}$. Na podstawie przesunięć energetycznych zmierzonych linii (w stosunku do energii linii diagramowych) określono średnie populacje elektronowe powłok L i M (dla energii pocisków 9.6–32.0 MeV) i średnią liczbę elektronów na powłoce L (rys. 1b) oraz na podpowłokach 3p i 4p dla energii siarki 65–122 MeV (rys. 1 c i d). Dla wysokich energii jonów siarki możliwe było również określenie prawdopodobieństwa wytworzenia dziury w powłoce K pocisku (rys. 1 a) oraz prawdopodobieństwa wystąpienia najbardziej prawdopodobnych konfiguracji elektronowych w badanych jonach. [U. Majewska i in., NIM B205 (2003) 799-807]. Stwierdzono, że równowagowe populacje elektronowe na powłokach L i M są osiągane we wszystkich badanych tarczach, oraz że liczba elektronów na podpowłoce 3p słabo zależy od grubości tarczy, a populacja elektronów na podpowłoce 4p ustala się dla tarcz grubszych niż 30 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Określono również, że p_K rośnie ze wzrostem grubości tarczy i ustala się dla charakterystycznej dla danej energii jonu grubości tarczy.



Rys.1. Prawdopodobieństwo wytworzenia dziury w powłoce K jonu S (a), średnie populacje elektronowe powłoki L (b), podpowłok 3p (c) i 4p (d).

¹ Instytut Problemów Jądrowych w Świerku, ²Uniwersytet Erlangen-Nürnberg w Niemczech, ³Wydział Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu