

ROZDZIAŁ XX

DOŚWIADCZALNE OTRZYMYWANIE RADIOPIERWIASTKÓW

§ 112. Otrzymywanie nowych ciał promieniotwórczych za pomocą cząstek α lub innych cząstek.

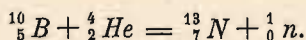
Irena Curie i *F. Joliot* odkryli w 1934 roku, że niektóre pierwiastki: glin, bor, magnez bombardowane cząstkami α polonu wysyłają przenikliwe promieniowanie wówczas, kiedy źródło bombardowania zostało już usunięte. Wzbudzone promieniowanie zmniejsza się z czasem według prawa wykładniczego, identycznego ze zwykłym prawem zaniku radiopierwiastków. Okres wynosi 14 minut w przypadku boru, 3,25 minut w przypadku glinu i 2,5 minut w przypadku magnezu.

Stwierdzono, że promienie wysyłane przez bor i glin są to pozytony, których energia osiąga 2 do $3 \cdot 10^6$ ew. Mamy zatem do czynienia z otrzymywaniem *nowego typu radiopierwiastków*, ulegających przemianie z emisją pozytonów.

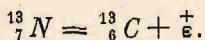
W przypadku magnezu promieniowanie składa się głównie z cząstek β ; pozytony są wysyłane również, lecz w mniejszej liczbie. Mamy zatem do czynienia z *otrzymanym doświadczalnie radiopierwiastkiem wysyłającym promienie β* , analogicznym do radiopierwiastków naturalnych.

Jeżeli zmniejszamy energię cząstek α , stwierdzamy, że okres oraz energia promieniowania nie ulegają zmianie, zmniejsza się tylko natężenie zjawiska.

Zjawisko to przypisujemy powstawaniu nietrwałych jąder w następstwie przemiany lekkich pierwiastków pod działaniem promieni α , przemiany, której najczęściej towarzyszy emisja neutronu. W przypadku boru mamy np.:



Ponieważ jądro ${}^{13}_7\text{N}$ nie jest trwałe, przeto doznaje przemiany w ciągu średniego czasu życia:



Podobnie z *Al* powstaje nietrwała odmiana fosforu ${}^{30}_{15}\text{P}$ i końcowy produkt ${}^{30}_{14}\text{Si}$.

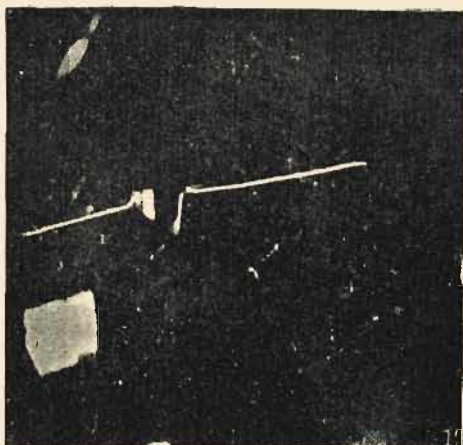


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

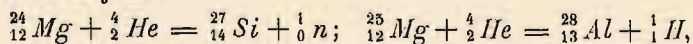


Fig. 4.

- Fig. 1 i 2. Transmutacja Li^6 bombardowanego jonami H^2 . Dwie cząstki α o tej samej energii wybiegają w przeciwnych kierunkach (Dee).
 Fig. 3. Elektrony dodatnie i ujemne, wysyłane przez magnez naświetlany promieniami α (Irena Curie i F. Joliot).
 Fig. 4. Elektrony ujemne wysyłane przez fosfor naświetlany neutronami (Irena Curie i F. Joliot).

Średni czas życia nietrwałych atomów jest dosyć długi, aby można było wykonać reakcje chemiczne oddzielania ich od substancji pierwotnej. Chociaż liczba utworzonych atomów jest niezmiernie mała, to jednak próby te zostały uwieńczone powodzeniem i wykazały, że hipotezy dotyczące natury nowych pierwiastków były słuszne. Między innymi zdołano oddzielić aktywne pierwiastki w postaci gazu, mianowicie amoniaku w przypadku *B* oraz fosforiaku w przypadku *Al*.

W magnezie powstają prawdopodobnie dwa radiopierwiastki otrzymywane w reakcjach:



przy czym ${}^{27}_{14}\text{Si}$ wysyła pozytony, ${}^{28}_{13}\text{Al}$ — cząstki β ; ten ostatni radiopierwiastek tworzy się w większej ilości (tabl. XXV, fig. 2).

Nowe ciała promieniotwórcze otrzymały nazwy *radioazotu*, *radiofosforu*, *radiokrzemu*, *radioglinu*. Jest to pierwszy przykład *sztucznego otrzymywania pierwiastków nietrwałych*.

Wkrótce potem zdołano otrzymać wielką liczbę nowych radiopierwiastków drogą naświetlania zwykłych pierwiastków cząstkami różnego rodzaju: cząstkami α , protonami, deutronami, neutronami.

Za pomocą cząstek α , protonów i deutronów otrzymano kilkanaście rodzajów nietrwałych jąder, wysyłających pozytony i stanowiących izotopy niektórych trwałych lekkich jąder.

Naświetlanie neutronami daje wielką liczbę radiopierwiastków wysyłających promienie β (*Fermi*). Nawet najcięższe pierwiastki doznają przemiany pod działaniem neutronów i zamieniają się na nietrwałe, co się tłumaczy tym, że neutrony nie są powstrzymywane przez barierę potencjału jądra (tabl. XXV, fig. 3).

Otrzymane sztucznie radiopierwiastki są zupełnie podobne do radiopierwiastków naturalnych. Wysyłane przez nie pozytony lub cząstki β tworzą widmo ciągłe, typu opisanego poprzednio. Niektóre pierwiastki wysyłają promienie γ .

Pierwiastki wysyłające pozytony są ponadto źródłem promieniowania γ , o energii 500000 *ew*, biorącego początek w unicestwianiu się pozytonów podczas ich absorpcji w materii (§ 18).

Jest rzeczą prawdopodobną, że w niedalekiej przyszłości technika otrzymywania szybkich cząstek w rurach próżniowych udoskonali się do tego stopnia, że będzie możliwe wytwarzanie radiopierwiastków, stanowiących źródło promieniowania równie silne jak radiopierwiastki naturalne. Nowe radiopierwiastki znajdą zapewne wówczas zastosowanie w lecznictwie, a może również i w innych dziedzinach. Należy liczyć się z tym, że te ciała będą się zachowywały w organizmie inaczej niż zwykle radiopierwiastki, ponieważ posiadają inne własności chemiczne. Jest wreszcie rzeczą możliwą, że nowe pierwiastki będą używane jako wskaźniki przy badaniu chemicznych i biologicznych własności ich nieaktywnych izotopów.