

Dlaczego Niemcy nie zdążyli wynaleźć bomby atomowej? (4)

— Profesor czeka już na pana!

Sekretarka wprowadziła doktora Ericha Baggego do gabinetu profesora Schumanna, dyrektora naukowego Urzędu Uzbrojenia Armii Ministerstwa Wojny Rzeszy.

— Heil Hitler — zameldował się Bagge.

— Wezwałem pana w dość pilnym trybie, gdyż trzeba podjąć decyzję w sprawie pańskiego projektu śluzu izotopowej. Czekają już na pana doktor Basche i doktor Diebner. Proszę z nimi przekonsultować sprawę.

— Rany boskie — rozmyślał Bagge. — Co za kołomyjka!

Siedział w pokoju przylegającym do gabinetu Diebnera i czekał, aż będzie przyjęty. Był już zmęczony podróżami. W listopadzie 1940 roku, pracując jeszcze w Lipsku, napisał pracę, w której przedstawił projekt urządzenia do wzbogacania naturalnego uranu w rozszczepialny izotop, uran 235; nazwał je śluzą izotopową. Zasada działania śluzu była bardzo oryginalna. Wiązka molekuł substancji parującej ze specjalnego pieca miała być kierowana przez dwie wirujące przesłony z otworami. Molekuły lżejsze poruszają się w gazie średnio szybciej niż cięższe. Dobierając odpowiednio prędkości ruchu wirowego przesłon, można oczekiwać, że druga przesłona przepuści więcej molekuł lżejszych niż cięższych i dzięki temu substancja zebrana w zbiorniku za drugą przesłoną będzie bogatsza w molekuły lżejsze.

Prawie pół roku praca przeleżała w szufladach Urzędu Uzbrojenia Armii. Dopiero w kwietniu 1941 roku wezwał Diebner Baggego do Berlina. Projekt śluzu izotopowej, jak stwierdził, jest interesujący, ale na razie nie ma jeszcze szans na jego realizację.

— Musisz być cierpliwy. A póki co, przeniosę cię do Instytutu Fizyki im. Cesarza Wilhelma w Dahlem — (Diebner pełnił obowiązki dyrektora Instytutu) — abyś był blisko i włączył się tu do pracy.

Pierwszym zadaniem służbowym Baggego w nowym miejscu pracy był wyjazd do Paryża, do ośrodka badań jądrowych „odziedziczonego” przez Niemców po profesorze F. Joliot po podboju Francji. Stamtąd został rychło wezwany przez doktora Baschego, który przekazał pracę Baggego profesorowi Paulowi Harteckowi, i na podstawie jego opinii zdecydował, iż rzecz wymaga rozważenia. Sierpień upłynął Baggemu na ciągłych konsultacjach z różnymi specjalistami. I oto znowu — pomyślał — będę musiał po raz nie wiadomo który z rzędu tłumaczyć to samo. Zmęczony zaczął mimo woli słuchać coraz gorętszej wymiany zdań między Diebnerem a jego bezpośrednim zwierzchnikiem, doktorem Basche, dochodzącej go zza nie domkniętych drzwi.

...Nie rozumiem — już dość głośno mówił Basche — jak można trwonić pieniądze i tyle wysiłku na rozdzielanie izotopów, skoro istnieje możliwość budowy reaktora jądrowego na naturalny uran z ciężką wodą jako moderatorem? Po co forsuje pan te prace, zamiast skoncentrować się na budowie reaktora?

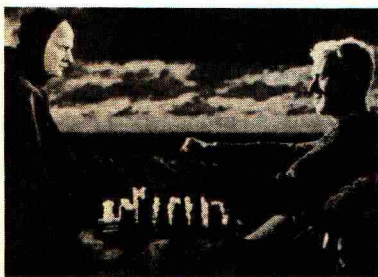
— Rzeczywiście pan tego nie rozumie — odparł nieco zirytowanym i pełnym rezygnacji tonem Diebner. Reaktor można rzeczywiście zbudować używając uranu naturalnego, niewzbogaconego, ale perspektywicznie problemu rozdzielania izotopów i wzbogacania uranu ominąć się nie da, jeśli mamy poważnie myśleć o bombie atomowej. A tej nie można zrobić z uranu naturalnego; konieczny jest uran znacznie wzbogacony w izotop 235.

Bagge nie słyszał dalszego ciągu dyskusji. Był zaszokowany, gdyż po raz pierwszy usłyszał, że perspektywnym celem niemieckiego programu badań jądrowych, zwanego w skrócie programem U, była bomba. Dotychczas mylnie sądził, że chodzi jedynie o budowę reaktora dla celów badawczych i energetycznych.

Z zadumy wyrwał go Diebner. Rozmowa jednak i tym razem nic nie dała, Bagge znów wyjechał do Paryża. Wrócił do Berlina dopiero pod koniec listopada, by przed gronem ekspertów znowu zreferować projekt swej śluzu izotopowej. Tym razem powzięto wreszcie decyzję, by do realizacji pomysłu przystąpić bez dalszego zwlekania. Bagge sądził, że wreszcie udało mu się przekonać ekspertów i Diebnera o celowości budowy śluzu.

Był jednak w błędzie. Nie wiedział bowiem, że w kwestii wzbogacania uranu jego pomysł był jednym z wielu. Niemcy, definitywnie odrzuciwszy grafit jako moderator, całe swe nadzieje skupili na ciężkiej wodzie.

Gdyby mieli dostateczną ilość ciężkiej wody, mogliby zbudować reaktor z naturalnym uranem (z tym nie mieli większych kłopotów). Mieli jej jednak za mało, więc problem wzbogacania uranu był bardzo ważny. O ile na początku 1941 roku prowadzili próby jedną metodą, o tyle rok później mieli

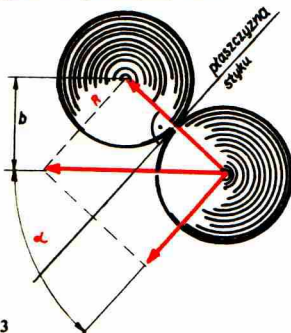




Rozwiązanie zadania F7.

Przy zderzeniu kul obowiązuje zasada zachowania pędu i energii (zderzenie jest sprężyste, więc zostanie zachowana energia kinetyczna).

Pęd toczącej się kuli rozkładamy na składową równoległą i prostopadłą do płaszczyzny styku kul (rys. 3). Składowa równoległa nie ulega zmianie przy zderzeniu, gdyż siły wzajemnego oddziaływania kul są prostopadłe do płaszczyzny styku.



Rys. 3

Z zasady zachowania pędu dla składowej prostopadłej wynika, że

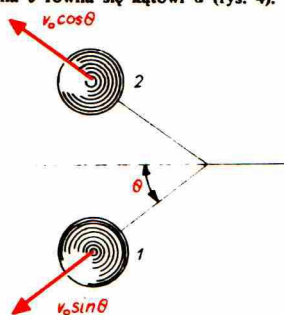
$$mV_0 \sin \alpha = mV_{1p} + mV_{2p}$$

gdzie V_{1p} i V_{2p} są prostopadłymi składowymi prędkości kul po zderzeniu.

Z zasady zachowania energii wynika, że

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_0^2 \cos^2 \alpha}{2} + \frac{mV_{1p}^2}{2} + \frac{mV_{2p}^2}{2}$$

Z rozwiązania układu równań wynika, że $V_{1p} = 0$; $V_{2p} = V_0 \sin \alpha$, czyli w przypadku zderzenia identycznych kul, tocząca się kula przekazuje drugiej kuli cały swój pęd w kierunku prostopadłym do płaszczyzny styku. W tym przypadku poszukiwany kąt rozproszenia θ równa się kątowi α (rys. 4).



Rys. 4

Z rys. 3 wynika następujący związek między θ i b :

$$\cos \theta = \frac{b}{2R}, \quad 0 \leq b \leq 2R;$$

kąt θ jest więc zawarty w przedziale $\langle 0, \frac{\pi}{2} \rangle$.

Jednakowe prawdopodobieństwo różnych wartości b praktycznie oznacza, że przy wielokrotnym powtarzaniu doświadczeń dla każdego przedziału wartości b o nieskończenie małej szerokości db zaobserwuje się średnio taką samą liczbę zderzeń. Inaczej:

$$\frac{dN}{db} = c = \text{const (c jest dane)}$$

Ponieważ $\cos \theta$ jest proporcjonalny do b , więc również prawdopodobieństwa wystąpienia różnych wartości $\cos \theta$ zawartych w przedziale $\langle \cos \theta, \cos \theta + d \cos \theta \rangle$ (dlaczego jest tu znak minus?) są jednakowe, czyli:

$$\frac{dN}{-d \cos \theta} = 2Rc = \text{const}$$

(taki rozkład nazywa się rozkładem izotropowym).

Stosunek średniej liczby kul dN rozproszonych w kącie zawartym między θ a $\theta + d\theta$ do szerokości przedziału $d\theta$ jest zatem równy:

$$\frac{dN}{d\theta} = \frac{dN}{d \cos \theta} \cdot \frac{d \cos \theta}{d\theta} = 2Rc \sin \theta,$$

skąd $dN = 2Rc \sin \theta d\theta$.

Dyskusję problemów znaleźć można na str. 4 i str. 13

„na warsztacie“ aż siedem różnych metod, w tym metodę śluzu izotopowej Baggego, a także metodę separacji izotopów za pomocą ultrawirówki, opracowaną przez Grotha. Rzecz ciekawa, nie wzięli pod uwagę metody dyfuzji gazowego sześciofluorku uranu przez porowatą przegrodę, która stanowiła podstawową metodę wzbogacania uranu, zastosowaną w Stanach Zjednoczonych. O ile jednak Angiosasi systematycznie badali jedną metodę po drugiej, o tyle Niemcy zajmowali się wszystkimi siedmioma jednocześnie, żadnej z nich nie doprowadzając do końca. Każdy zespół pracujący nad swoją metodą borykał się z wieloma trudnościami, żaden nie był w stanie dać definitywnej odpowiedzi, czy jego metoda będzie skuteczna, czy nie.

Oprócz takiego rozdrobnienia sił i środków, nie bez znaczenia była pod tym względem sytuacja gospodarcza Niemiec. Gospodarka niemiecka, nastawiona na wojnę błyskawiczną, w warunkach przeciągającej się wojny, i to bez żadnych widoków na jej szybkie zakończenie, nie mogła wytrzymać żadnych perspektywicznych, dużych obciążeń. Dekret Hitlera nakładał wielkie ograniczenia na wszelkie poczynania nie mające natychmiastowego znaczenia dla potencjału wojennego Trzeciej Rzeszy. I tak na przykład Groth nie otrzymał odpowiednich stopów na wirniki do swej ultrawirówki, a wirniki wykonane z gorszych stopów rozpadały się jeden po drugim, zanim osiągnęły żądaną szybkość ruchu obrotowego. Dodatkowym czynnikiem powodującym dalsze rozproszenie i tak szczupłych środków była możliwość zastosowania plutonu, którą wcześniej wysunął von Weizsäcker i podniósł Fritz von Houtermans, zaangażowany przez barona von Ardenne w jego na pół prywatnym laboratorium w Lichterfelde, subwencjonowanym przez Ministerstwo Poczty Rzeszy. Sam Houtermans był w znacznym stopniu niezależny od opinii naukowców niemieckich uczestniczących w programie U. Jako pierwsze swe zadanie otrzymał analizę stanu badań jądrowych i możliwości budowy reaktora jądrowego. Analiza Houtermansa, przedstawiona pod koniec 1941 roku, mogłaby odegrać bardzo pozytywną rolę w dalszym rozwoju badań, gdyby została należycie oceniona przez naukowców niemieckich. Wolny od ich uprzedzeń i ambicji Houtermans położył główny nacisk na pluton powstający z uranu 238 wskutek pochłaniania neutronów. Rozumował mniej więcej tak: skoro w uranie naturalnym izotop 238 stanowi ponad 99% składu i skoro pod wpływem neutronów przekształca się on w rozszczepialny pluton, to zamiast skomplikowanych metod wzbogacania uranu w izotop 235 należy raczej opracować technologię produkcji plutonu w uranie naturalnym, z którego można pluton stosunkowo znacznie łatwiej wydzielić niż uran 235. Pluton bowiem to inny pierwiastek chemiczny, więc wydzielić go można metodami chemicznymi.

Wprawdzie Niemcy nigdy nie podjęli poważnych badań nad otrzymywaniem plutonu, ale sama świadomość takiej możliwości sprawiła, że wzbogacanie uranu przestało być traktowane jako jedyna droga do celu. Zwolennicy wzbogacania uranu stracili monopolistyczną pozycję, co jeszcze bardziej zwiększyło animozje między uczonymi.

W tym rozgardiaszu zaczęły też nękać uczonych niemieckich wątpliwości moralne. W październiku 1941 roku Heisenberg wybrał się potajemnie do Nielsa Bohra z niecodzienną propozycją, by uczeni anglosascy zrezygnowali z prac nad bombą atomową, a wtedy uczeni niemieccy również podejmą odpowiednie zobowiązania. Bohr nie czuł się na siłach, by być poręczycielem takiej li tylko dżentelmeńskiej umowy między samymi naukowcami. Negocjacje Heisenberga spaliły na panewce. Fizycy niemieccy musieli kontynuować program U.

o.d.n.

Oprac. Z.P.
wg książki D. Irwinga
The Virus House

«Delta» odpowiada

K. CHODKOWSKI — Maków Mazowiecki. Dział «Laboratorium w domu» traktujemy jako stały. Artykuł o pompowaniu optycznym wkrótce zamieścimy. Dziękujemy za uwagi o ewaporografii.

W. SKIBA — Wrocław. Jak Pan zauważył, realizujemy w miarę możliwości Pańskie propozycje. Artykuł o czarnych dziurach już się ukazał. Brak miejsca nie pozwala na stały dział poświęcony kosmogonii.

P. KICIŃSKI — Sandomierz. Miał Pan rację, nakład «Deltę» jest rzeczywiście za mały. Radzimy zaprenumerować. Propozycje dotyczące Olimpiady Fizycznej przekazaliśmy Komitetowi Głównemu.

Z. KACZMAREK — Wieluń. Na efekty handlowe nie narzekamy. Format A4 uwarunkowany jest większymi możliwościami zamieszczania zdjęć. Nie traktujemy «Deltę» jako przedłużenia podręczników: rolę tę spełnia szereg czasopism specjalistycznych, np. «Matematyka».

J. KOŁODZIEJSKI — Warszawa. Stałe działy w piśmie tak szczupłym muszą być niestety nieliczne. Z tego też względu cykle tematyczne kontynuujemy z przerwami.