

NYT LYS PÅ ANTIVERDENEN

En teknisk kræftpræstation. Sådan lød reaktionen, da forskere ved ALPHA-eksperimentet ved CERN for nylig kunne annoncere, at det er lykkedes dem at udføre de første spektroskopiske målinger på antibrint. Med en ultraviolet laser har forskerne målt, hvilken frekvens af lys der skal til for at excitere en positron – antiudgaven af en elektron – fra dens grundtilstand til næste energiniveau. De fandt ingen forskel til den tilsvarende energitransition i almindelig brint, hvilket er et vigtigt skridt på vejen mod at forstå atomernes antiverden.

Ifølge Jeffrey Hangst fra Aarhus Universitet, der er leder af ALPHA-eksperimentet, er resultatet den foreløbige kulmination af 20 års arbejde indenfor feltet. Jeffrey Hangst var også koordinator af eksperimentet ATHENA, der i 2002 som de første lykkedes med at fremstille antibrint med lav energi. I 2010 blev en anden milepæl nået, da forskerne ved ALPHA-eksperimentet stiftet og ledet af Jeffrey Hangst kunne demonstrere, hvordan antibrint kunne fanges i en magnetisk fælde. I den forbindelse lykkedes det at fastholde antibrint så længe (16 minutter), at forskerne kunne udføre den første måling, fordi antibrintet indenfor dette tidsrum nåede ned på sin grundtilstand. Det resultat blev offentliggjort i 2011. Siden

har forskerne arbejdet på at kunne studere antibrints vekselvirkning med lys, hvilket altså nu er lykkedes.

Svært at lave koldt antibrint

Den helt store udfordring ved at eksperimentere med antibrint er, at antistof øjeblikkeligt udslettes, når det kommer i kontakt med almindeligt stof. Det er derfor, at det skal indfanges i magnetiske fælder, der er under ekstremt vakuum og kølet til ultralave temperaturer.

I dag kan forskerne ved ALPHA-eksperimentet producere ca. 25.000 antibrintatomer hvert kvarter. Det foregår ved at kombinere positroner udsendt fra en radioaktiv kilde med antiprotoner, der produceres i en partikelaccelerator og efterfølgende bremses og nedkøles. Men af de 25.000 antibrintatomer, forskerne kan lave på den måde, er det kun ganske få – ca. 14 – der har tilstrækkelig lav energi til, at forskerne kan indfange og studere dem med spektroskopiske teknikker. At forfine teknikken til at gøre det har taget flere års hårdt arbejde.

Målet for gruppen og for antistof-programmet på CERN er at undersøge, om stof og antistof følger de samme fysiske love, hvilket de ifølge teorien burde gøre. Når forskerne belyser antibrint i dets grundtilstand med elektromagnetisk stråling i form af

laserlys, er det muligt at se, om antibrint absorberer energi på samme måde som brint. Og det har forskerne så nu med en meget høj grad af nøjagtighed kunnet slå fast faktisk er tilfældet. I kommende eksperimenter vil forskerne lade antibrint vekselvirke med et bredt spektrum af laserenergi for yderligere at teste dets ligheder med almindelig brint.

Brudte symmetrier

At der udfoldes så store anstrengelser for at måle på antibrint skyldes, at en bedre forståelse af "antiverdenen" kan være med til at besvare nogle meget fundamentale spørgsmål om vores univers.

Ifølge kvantemekanikken vil der dannes både en partikel og en modsvarende antipartikel, hver gang energi omdannes til stof. Og når stof og antistof mødes, vil de to partikler udslette hinanden. Betragter man Universet i dag, ser man imidlertid masser af stof, men ikke rigtig noget antistof. Så hvor er antistoffet blevet af? Er forklaringen, at der findes en grundlæggende asymmetri mellem stof og antistof, der gør, at stof i det lange løb vil vinde over antistof? Fremtidens eksperimenter vil forhåbentlig give en god forklaring på dette mysterium.

CRK, Kilder: Nyhedsbrevet Rømer, Aarhus Universitet. Nature, 19. december 2016

Jeffrey Hangst omgivet af instrumenter, der er en del af ALPHA-eksperimentet på CERN. Foto: Maximilien Brice, CERN