

Onderzoekers ontwikkelen extreem stabiel kwantumgas om sterk interacterende kwantumsystemen te bestuderen

Datum 18.9.2026
Subjekt Radboud Universiteit
Region Nizozemsko
Kategorie Technologie, Univerzity, Věda a výzkum

Gassen van moleculen vormen een nieuwe soort kunstmatige kwantummaterie. Maar wanneer de moleculen met elkaar in botsing komen, gaan ze razendsnel verloren. Onderzoekers van de Radboud Universiteit en Columbia University (VS) zijn erin geslaagd dit verlies door botsingen te onderdrukken, waarmee ze een grote stap zetten richting sterk interacterende kunstmatige kwantummaterie. Hiermee kunnen onderzoekers kwantumgedrag bestuderen dat voorkomt bij elektronen in echte materialen. Hun resultaten zijn gepubliceerd in Science.

Kwantumgassen van moleculen worden gecreëerd door ze af te koelen tot nanokelvin-temperaturen, slechts 0,000 000 001 graden boven het absolute nulpunt. Onder deze omstandigheden domineren kwantumeffecten en gedragen de moleculen zich collectief, waardoor een Bose-Einstein-condensaat ontstaat waarin veel moleculen dezelfde kwantumtoestand delen. Deze nieuwe kunstmatige kwantummaterie fungeert als controleerbaar modelmateriaal waarmee onderzoekers kwantumgedrag kunnen bestuderen dat relevant is voor elektronen in echte materialen.

Verlies door botsingen

Maar in tegenstelling tot elektronen in echte materialen gaan de moleculen in deze kunstmatige kwantumsystemen gemakkelijk verloren wanneer ze met elkaar in botsing komen. Bij ultrakoude moleculen verloopt het botsingsverlies zeer snel en treedt het in feite bij elke ontmoeting op. Onderzoeker Tijs Karman legt uit: 'Door de moleculaire dipoolmomenten met microgolven te regelen, konden onderzoekers deze verliezen met een factor 10.000 verminderen. De vermindering was zelfs zo groot dat in het laboratorium alleen een bovengrens, bepaald door de levensduur van een enkel molecuul, kon worden gemeten.'

Van kwantumgas naar kwantumvloeistof

Door het botsingsverlies te verminderen, kunnen onderzoekers dichtere en stabielere moleculaire gassen creëren. Tegelijkertijd wekt de microgolfregeling sterke, verreikende interacties tussen moleculen op. Karman: 'Deze combinatie maakt het mogelijk om stabiele kwantumvloeistoffen te realiseren, waarbij het interactiebereik groter is dan de gemiddelde afstand tussen moleculen. Dergelijke systemen bieden een nieuw platform voor het onderzoeken van sterk reagerende kwantummaterie die moeilijk te realiseren is met atomaire gassen.'

Een week eerder publiceerde Karman over hoe hij met collega's geordende roosters voor moleculen heeft gemaakt: alsof de moleculen in een eierdoos zitten. Zulke geordende moleculaire roosters kunnen een belangrijke basis vormen voor het opschalen van experimenten met moleculen als

kwantumbits.

<https://www.ru.nl/onderzoek/onderzoeksnieuws/onderzoekers-ontwikkelen-extreem-stabiel-kwantum-gas-om-sterk-interacterende-kwantumsystemen-te-bestuderen>