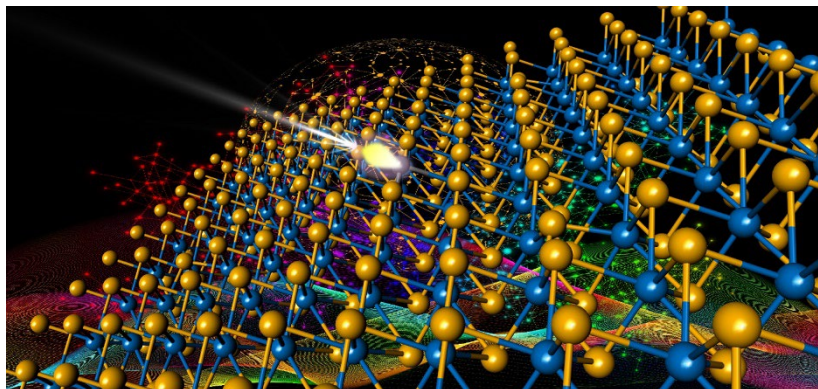




Új kvantumbitet jósoltak meg a Wigner FK kutatói

A Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatói az atomi szélességű volfrám-diszulfidba ágyazott szénatom kvantumbitként való használhatóságát vizsgálták a Nature Communications folyóiratban megjelent, legújabb tanulmányukban. Eredményeikkel hozzájárultak, hogy több kvantumbites logikai műveletek és kvantuminformaticai rendszerek valósulhassanak meg, kétdimenziós anyagokban előállított ponthibákkal.

A kvantumtechnológia azon eljárások és eszközök gyűjtőneve, amelyekben a kvantummechanika alapvető jelenségeit az informatika, a kommunikáció és a mérés technika szolgálatába állítjuk, és a klasszikus megoldásokhoz képest pontosabb vagy gyorsabb eredményeket érünk el vele. E rendszerek alapvető építőkövei a kvantumbitnek vagy qubitnek nevezett kétállapotú rendszerek. Többféle kvantumrendszer vetődött már fel kvantumbitek megvalósítása céljából, és ezek között a félvezetőbe ágyazott ponthibák igen ígéretesek a szobahőmérsékleten való működés szempontjából.



A kétdimenziós volfrám-diszulfidba ágyazott szénatom, amelyet lézergyerjesztés segítségével kvantumbitként használhatunk

A kristályokban a ponthibák gyakran előforduló molekulaszerű képződmények. Ezek a kristálynövekedés során vagy utólag, például ionbesugárzás révén jöhetnek létre. Persze nem minden ponthiba vagy nem minden gazdakristály alkalmas kvantumbitek fizikai megvalósítására, mert az ilyen működésnek szigorú követelményei vannak. Ahhoz, hogy hatékony kvantumbiteket alkossunk, létfontosságú, hogy olyan rendszereket találjunk, amelyeknek a kvantumállapotait jól tudjuk iniciálizálni, manipulálni és kiolvasni. Ehhez nemcsak a ponthibák atomi szintű kísérleti megismerésére és szerkezetének előállítására van szükség, hanem elektron szerkezetük és magnetooptikai tulajdonságaik részletes megismerésére is. A szilárdtestbe ágyazott ponthibák atomi szintű szimulációjának közelmúltbeli fejlődése lehetővé teszi, hogy számításokkal pontosan leírassuk ezeket a tulajdonságokat, sőt, egy adott célra új kvantumbit-típusok alkalmazhatóságát jósoljuk meg.

Gali Ádám kutatócsoportjának legfrissebb tanulmányában [1] szisztematikusan

vizsgálták a semleges töltésű szénhiba kvantumbitként való használhatóságát az atomi vastagságú volfrám-diszulfidban előforduló szénszubsztitúciós hibák atomi pontosságú előállítása terén elért legfrissebb eredményekre alapozva [2]. Sűrűségfüggvény-elmélet-alapú számítással azt találták, hogy az anyagra jellemző óriási spin-pálya kölcsönhatás a gerjesztett állapotokat egymással keveri, és ennek köszönhetően foszforeszkáló telekommunikációs hullámhosszon kibocsátva a koherens fényt e kétdimenziós anyagban. Eredményeik alapján ez a foszforeszkáló hiba kvantumbitként hasznosítható, amelyhez megadták a megfelelő kvantum-optikai eljárást, és ezzel megalapozták a skálázható kvantumbitek kvantumprotokollját is, mégpedig telekommunikációs hullámhosszú spin-foton interfésszel együtt. A hagyományos háromdimenziós anyagokkal összehasonlítva a kétdimenziós anyagok a ponthibák könnyű manipulációját teszik lehetővé, és más architektúrákba is integrálhatóak. Gali Ádám kutatócsoportjának munkája hozzájárul ahhoz, hogy több kvantumbites logikai műveleteket és kvantuminformatikai rendszereket valósítsanak meg kétdimenziós anyagokban előállított ponthibákkal.

[1] [Carbon defect qubit in two-dimensional WS₂](#) Song Li, Gergő Thiering, Péter Udvarhelyi, Viktor Ivády and Adam Gali, [Nature Communications](#) **13**, 1210 (2022).

[2] [Spin-dependent vibronic response of a carbon radical ion in two-dimensional WS₂](#), Katherine A. Cochrane, Jun-Ho Lee, Christoph Kastl, Jonah B. Haber, Tianyi Zhang, Azimkhan Kozhakhmetov, Joshua A. Robinson, Mauricio Terrones, Jascha Repp, Jeffrey B. Neaton, Alexander Weber-Bargioni, and Bruno Schuler, [Nature Communications](#) **12**, 7287 (2021).