

The background of the slide is a black field filled with numerous small, colorful, irregularly shaped spots in shades of green, yellow, orange, red, and blue, resembling quantum dots or a starry night sky. The spots are scattered across the frame, with some appearing more brightly than others.

Kvantové tečky

a jejich využití

Aneta Čermáková, Tereza Schönfeldová

◉ Historie

◉ Motivace

◉ Co jsou kvantové tečky?

◉ Výroba

◉ Využití

Historie kvantových teček

„There's Always Room
at the Bottom“

1959, Richard Feynman



Přednáška americké fyzikální společnosti na
Kalifornské technologické univerzitě

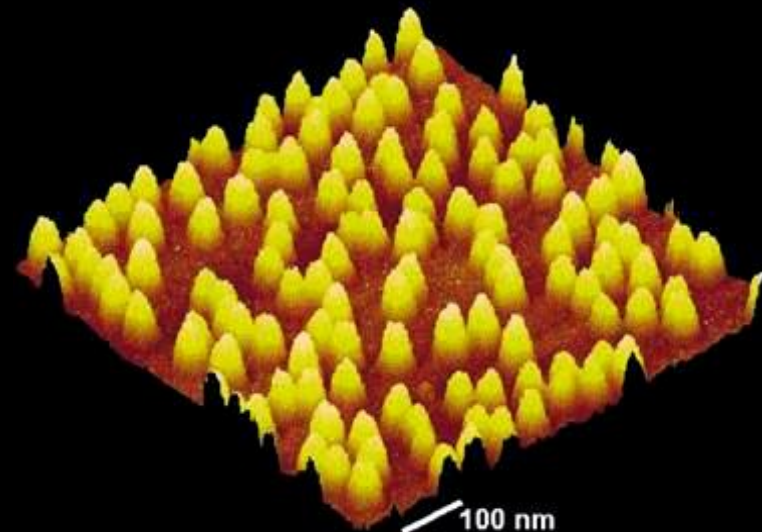
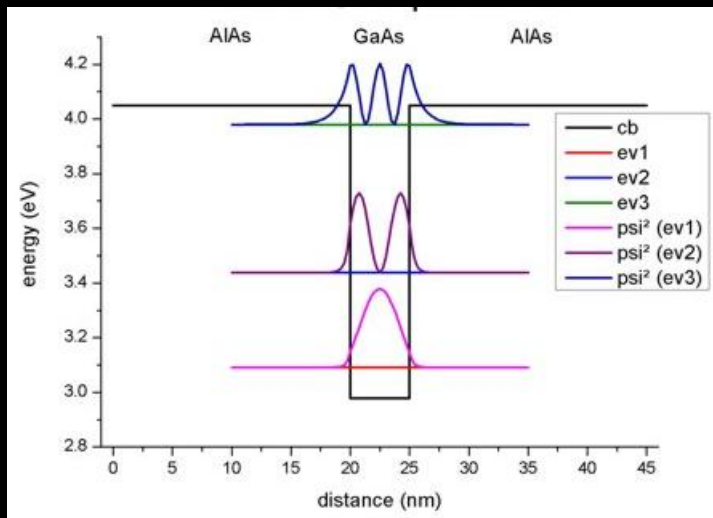
Položil základy nového oboru fyziky,
nanotechnologie.

Motivace

- elektronky (nevýhodou zahřívání)
- tranzistory (nevýhodou velikost, pouze hodnoty 0,1)
- kvantové počítače (1 tečka stav 0, 1 + jejich lineární kombinace)
 - dešifrování - neuvěřitelně rychlý rozklad na prvočísla, bohužel nestabilní a nezůstanou na pozici 0 dlouho)

Co je kvantová tečka?

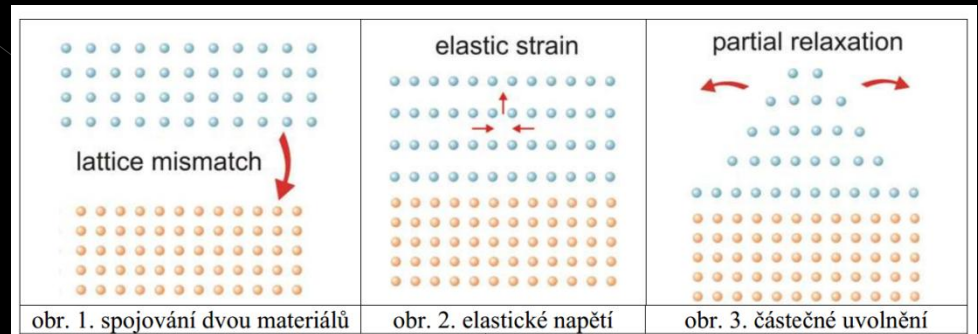
Ohraničená oblast polovodiče o průměru kolem 30 nm a výšce 8 nm, schopná v důsledku nižší energie ve srovnání s energií vodivostního pásu okolního polovodiče vázat elektrony



Jak se vyrábí?

Dva hlavní způsoby výroby:

- Deformace mechanickým napětím

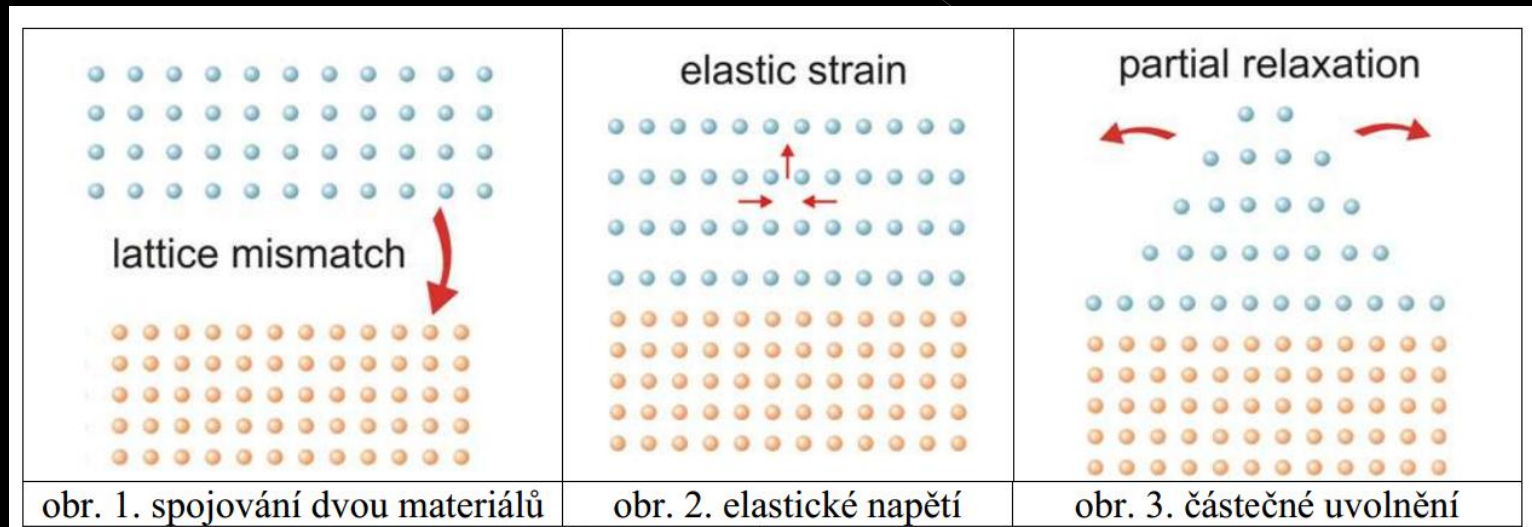


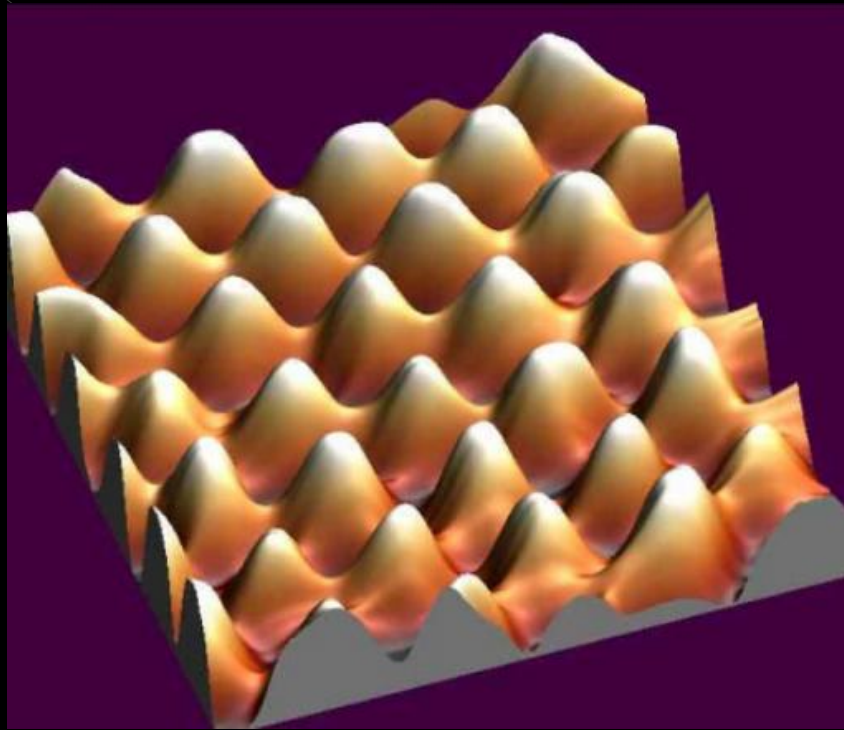
- Koloidní syntéza



Jak se vyrábí?

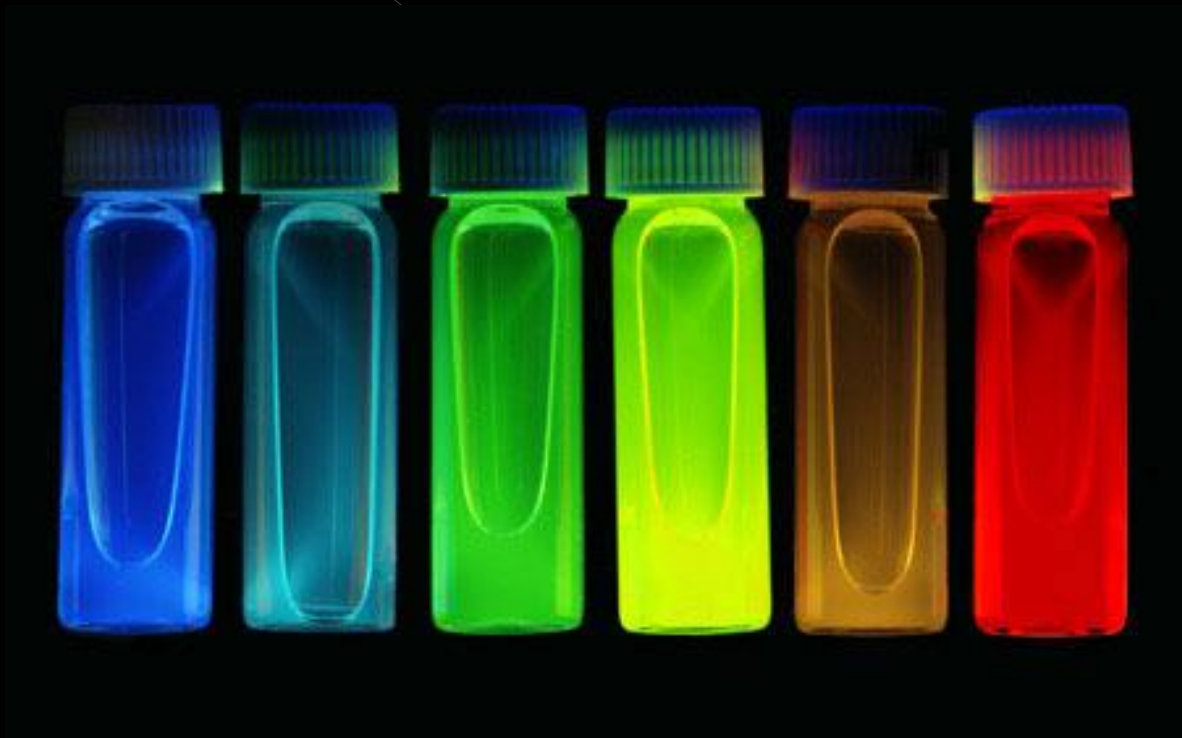
Deformace krystalické mřížky na rozhraní materiálů s rozdílnou mřížkovou konstantou pomocí mechanického napětí
= tzv. „Stranskiho-Krastanovův růst“





Jak se vyrábí?

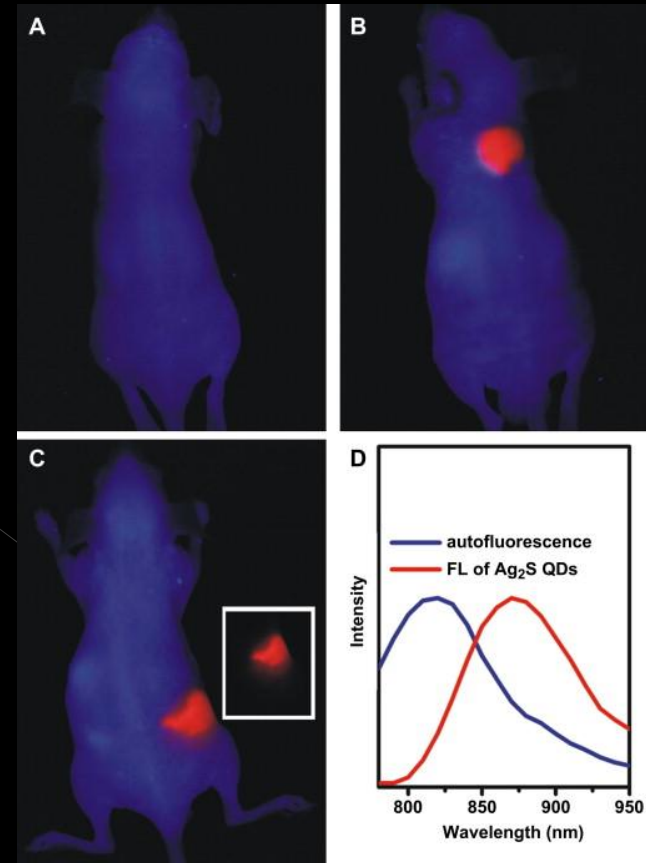
Koloidní syntéza



Využití

Medicína

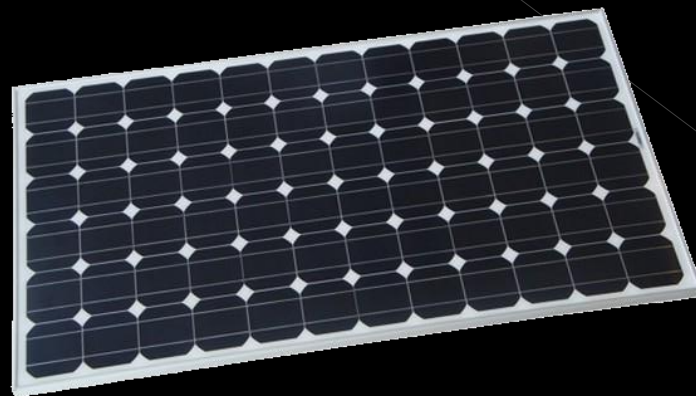
- Vazba na tečky
 - velký rozdíl povrch x objem
 - na povrch se naváže léčivo
- Diagnostika - fluorescence



Využití

Solární panely

- Díky různým energetickým hladinám v kvantových tečkách, využívají více energie ze slunečního záření
- Stále malá účinnost



Využití

Osvětlení

- Snažili se získat kvantovou tečku, která by zářila modře
- Získali takovou, která vyzařuje bílé světlo, zmenšovalo se až pod 2 nanometry
- Zapojení českých fyziků do výzkumu kvantových teček

Využití

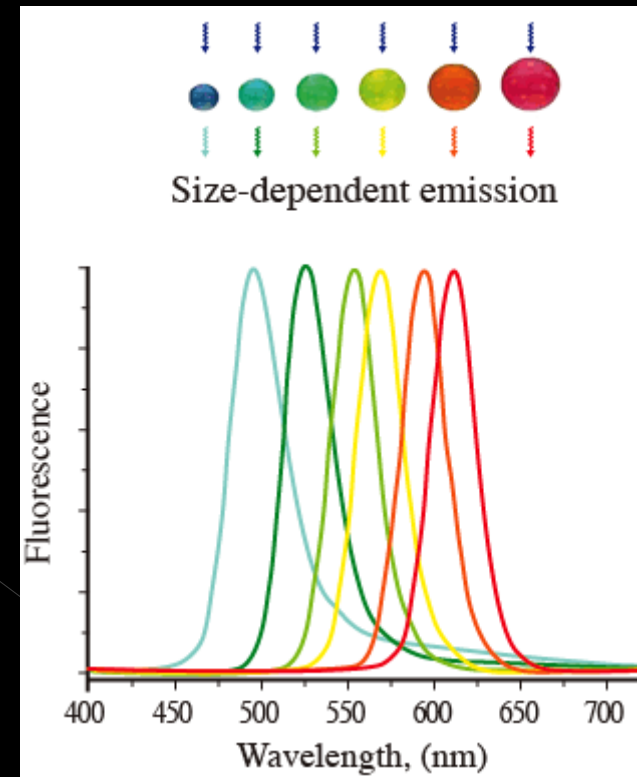
Kvantové počítače

- Počítač využívající "hardwarově" kvantově mechanické vlastnosti částic, například elektronů nebo atomových jader. Kvantový počítač provádí operace s qubity, tedy s více stavy současně. Tím je výpočet mnohonásobně efektivnější než u klasického počítače.



Zajímavosti

- V UV světle červené, oranžové, žluté, zelené, modré
- Americký zákon o prvenství v nanotechnologiích
„21st Century Nanotechnology Research and Development Act“



Video - Making a Quantum Dot LED

<http://www.youtube.com/watch?v=SVyC8JW-Q3A>

Poděkování

RNDr. Karel Král, CSc., Fyzikální ústav AV ČR

Mgr. Zdeněk Remeš, PhD., Fyzikální ústav AV ČR

Ing. Vojtěch Svoboda, CSc., FJFI ČVUT v Praze

Odkazy, reference

- Truhlář Michal: Kvantové tečky a jejich využití, Masarykova univerzita Brno, 2005
<http://mealtiner.net/Publikace/tecky.pdf>
- Martin Žáček: Kvantové tečky a jednofotonové součástky, www.aldebaran.cz, 2005
http://www.aldebaran.cz/bulletin/2005_18_qua.php
- Petr Kulhánek: Kvantové počítače, www.aldebaran.cz, 2003
http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003_21_qua.html