GYMNÁZIUM CHRISTIANA DOPPLERA PRAHA

Dopplerův MaFin

Molekulární elektronika

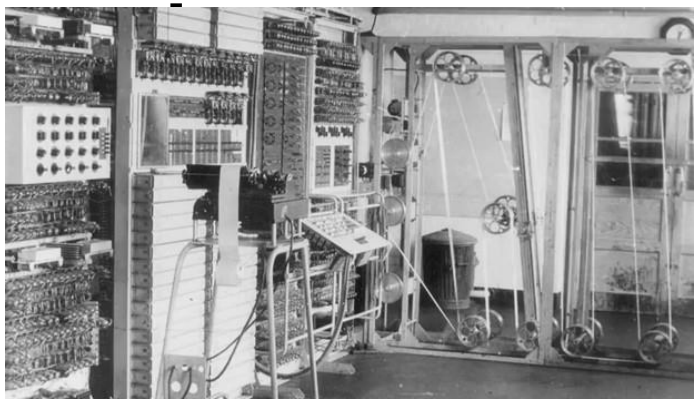
Filip Matějka

Obsah

- Historie elektroniky
- Co je to molekula
- Jak taková elektronika funguje
- Zajímavé struktury
- Molekulární součástky

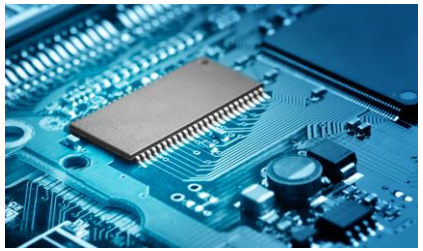
Elektronika včerejška

- První koncepty mají obrovské rozměry => počítače jako Mark I, Collossus 1943 velké jako celé místnosti
- Velké wolframové žárovky s malou svítivostí a účinností
- Obrovské (metrové) trubice pro

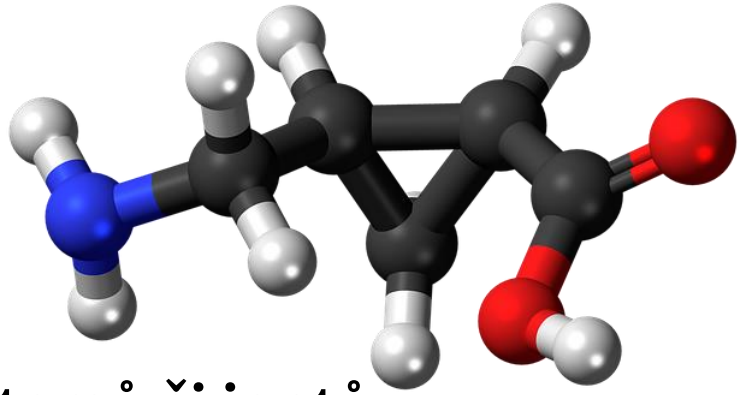


Elektronika dneška

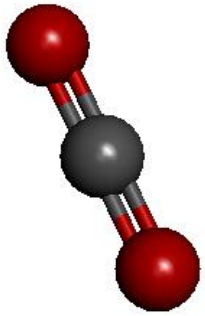
- Počítače velikosti malé krabičky či velikosti malého flash disku
- LED žárovky – vysoká svítivost, malá velikost a velká účinnost
- Malá laserová ukazovátka
- Smartphony
- MEMS a MOEMS – mikro elektrické mechanické systémy
- Jaká je elektronika zítřka?

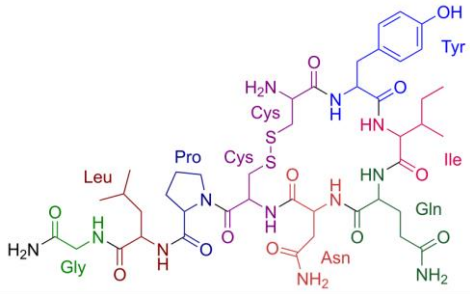


Molekula



- Částice složena z atomů či iontů
- Mezi atomy a ionty vazby:
  - Kovalentní
  - Koordinačně kovalentní
- Mezimolekulové interakce => H můstky
- Základní stavební jednotka
- Úvahy o molekulární el. 1974



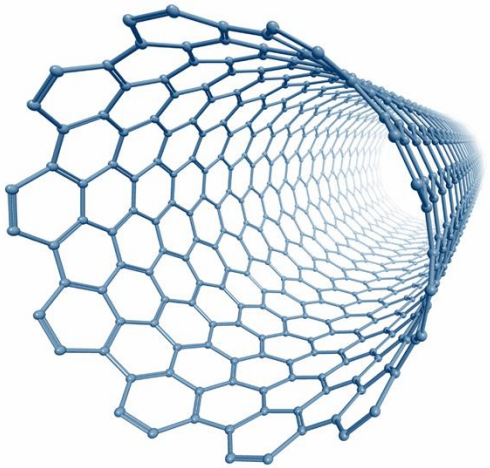


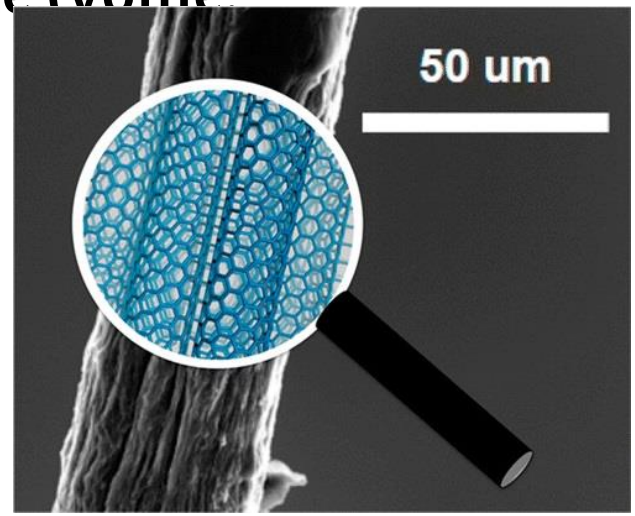
Jak to pak vypadá?

- Zmenšení součástek z centimetrů na angstromy – 10^{-10} m
- Sestavení jak pasivních (rezistory) tak aktivních (tranzisotry) součástek
- Používáme:
  - Vlastnosti vazeb mezi atomy v molekule
  - Vlastnosti struktur
  - „Klasické“ vlastnosti el. součástek

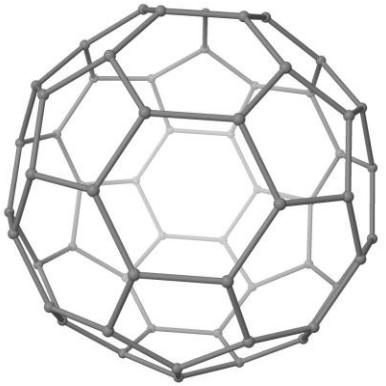
Uhlíkové nanotrubice

- Tvořeny atomy uhlíku (C)
- Podlouhlé útvary => trubice
- Minimální odpor, téměř nezávislý na délce
- Kombinace dvojných a jednoduchých vazeb => delokalizované (volné
  'ony

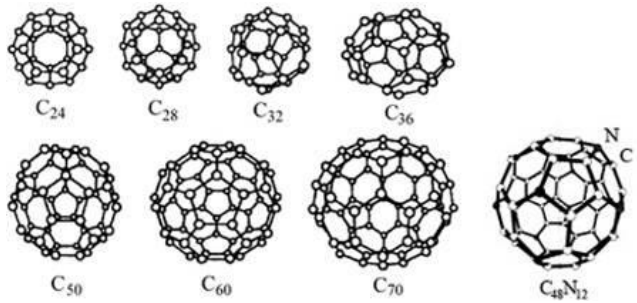




Fullereny

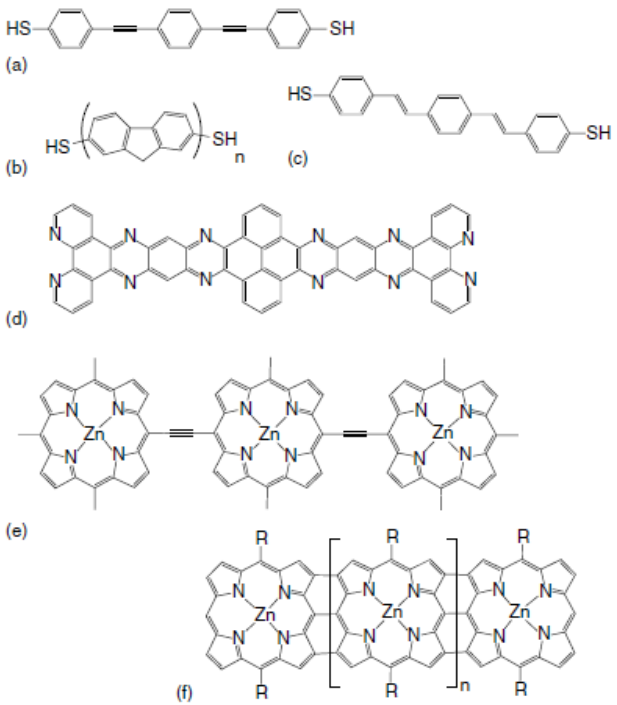


- Tvořeny atomy uhlíku (C)
- Jako fotbalový míč => kombinace šesti a pěti úhelníků
- Kombinace jednoduché a dvojné vazby
- Supravodivé = při průchodu proudu nezaznamenatelný odpor => pro vylepšení příměsi – Li, Na, K…
- S nanotrubicemi můžeme vytvářet obvody



Vodivé polymery

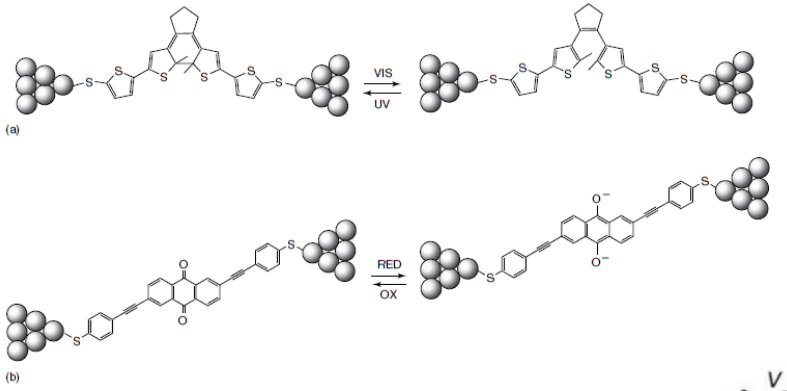
- V molekule polymeru musí zbýt dvojné vazby => konjugované polymery
- Delokalizované elektron
- Příměsy alkalických kov
- Polypyrol, polyanilin

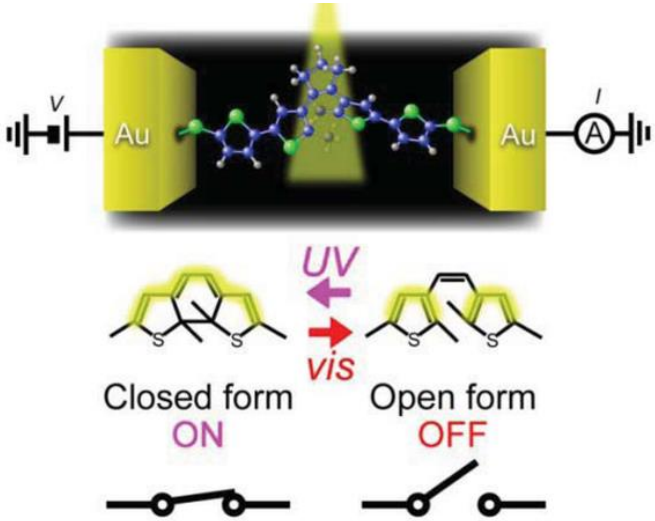


Molekulární spínače

- **Princip:**
  1. **Změna typu záření UV a viditelné (změna energie)**

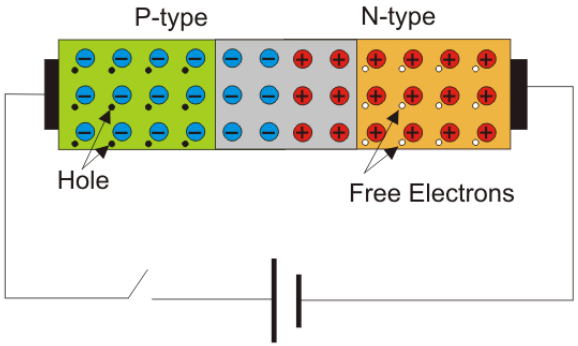
ící molekuly

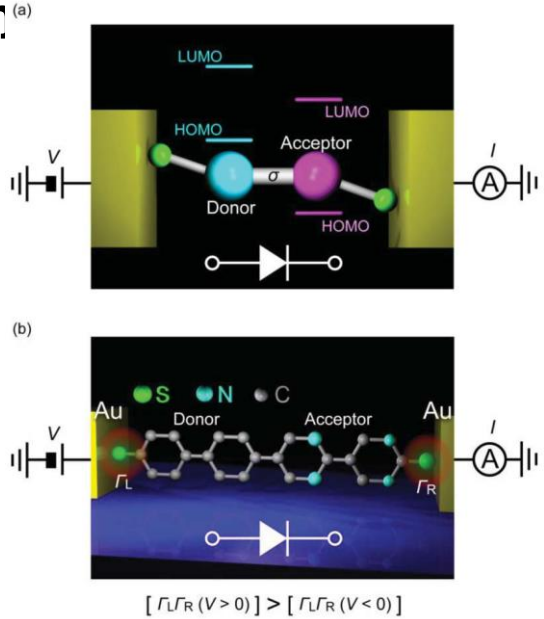




Molekulární dioda

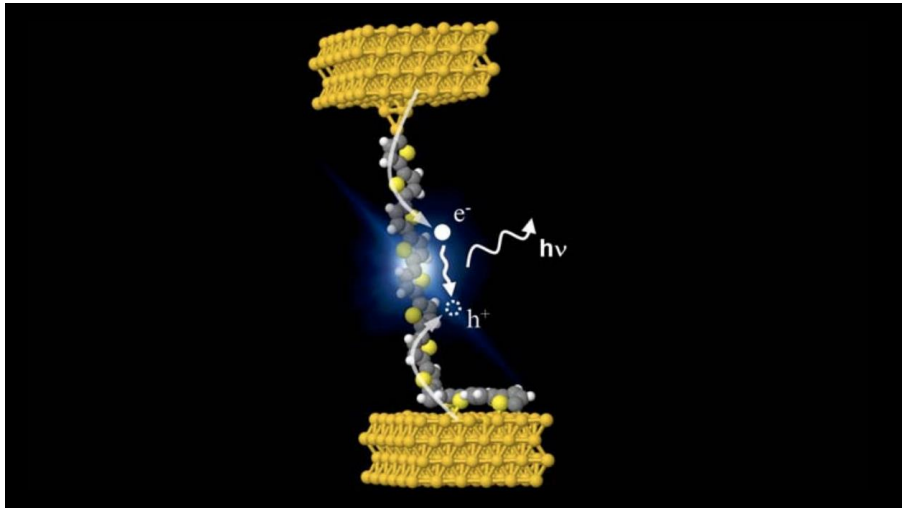
- Polovodičový princip
- Polovodič N a polovodič P => PN přechod
- Využití volného orbitalu Dusíku
- Delokalizované elektron



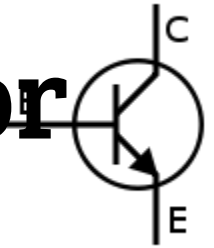


Molekulární LED

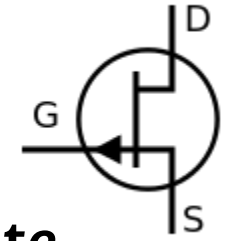
- „zdroj“ světla
- Polovodičový princip
- Příměsy alkalických kovů
- Jedna molekula polythiofenu položena na zlatý podklad
- Málo efektivní

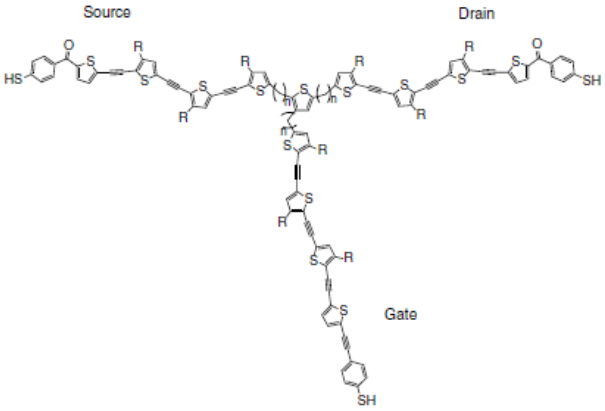


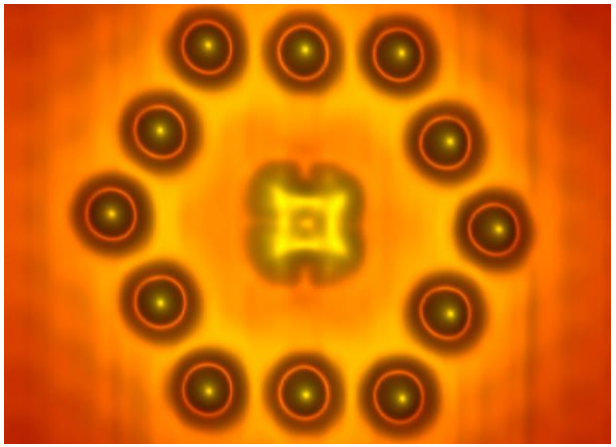
Molekulární tranzistor



- PN přechod => polovodič
- Schopnost zesilovat či invertovat
- Bipolární – NPN či PNP
- Unipolární – řízeny napětím na Gate
- Ftalocyanin a 12 atomů india

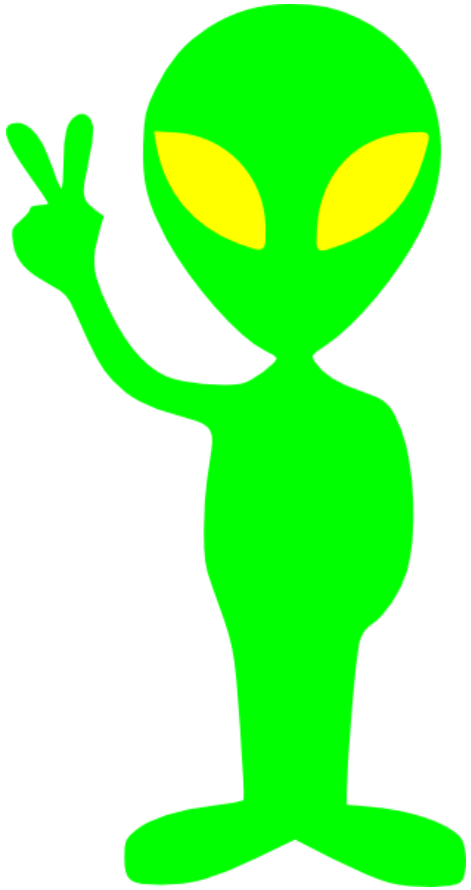






Děkuji za pozornost

- Děkuji organizačnímu týmu MAFINu a vám za vaši pozornost



Zdroje

- http://www.mdpi.com/1424-8220/12/6/7259/htm
- http://spectrum.ieee.org/tech-talk/semiconductors/nanotechnology/first-single-molecule-led
- https://en.wikipedia.org/wiki/Molecular_electronics
- http://www.nature.com/nnano/focus/molecular-electronics/index.html
- https://www.eng.yale.edu/reedlab/publications/Jia_Thesis_Final.pdf
- Molecular Electronics and Molecular Wires Ferdinand C. Grozema and Laurens D. A. Siebbeles
- https://en.wikipedia.org/wiki/Molecular_scale_electronics