

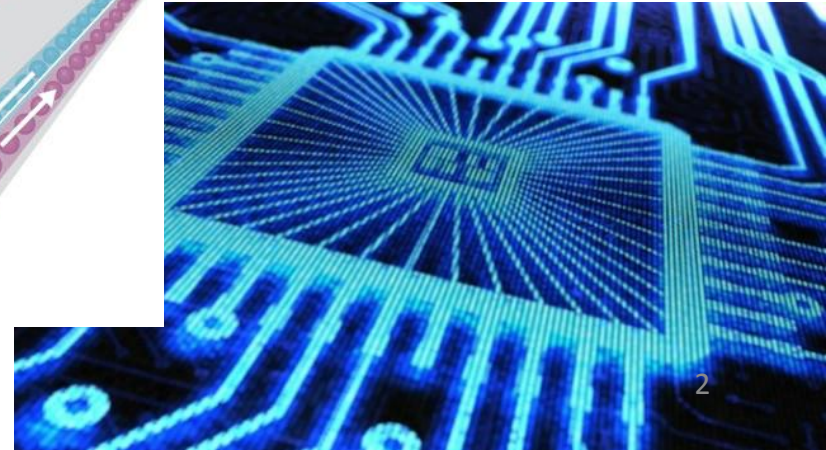
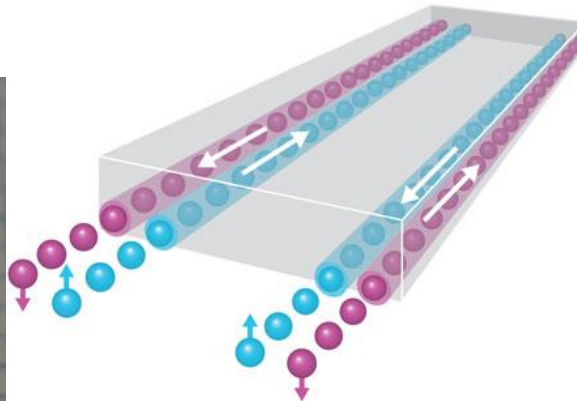
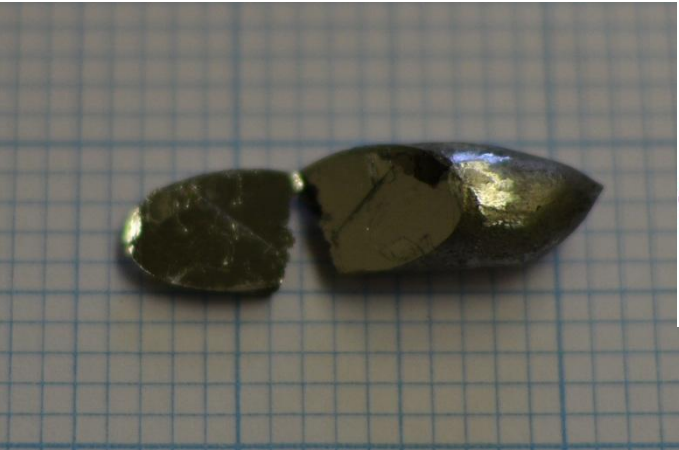
Sinteza uzoraka za fizikalna mjerjenja

Filip Orbanić
Fizički odsjek, PMF, Zagreb

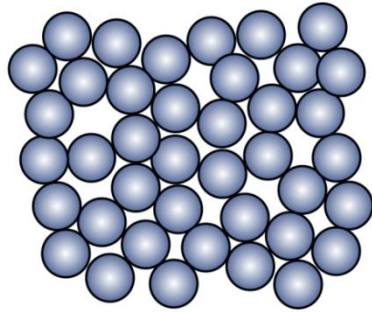
Uvod

- U fizici se stalno traga za novim materijalima zanimljivih svojstava → otkrivanje nove fizike i tehnološka primjena.

Kako se sintetiziraju uzorci novih materijala i pripremaju za fizikalna mjerenja?

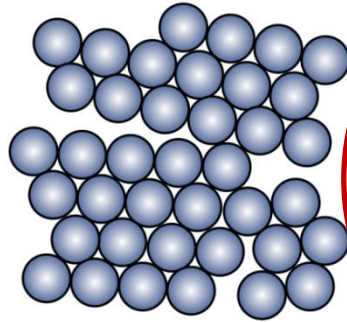


Struktura čvrstih stvari



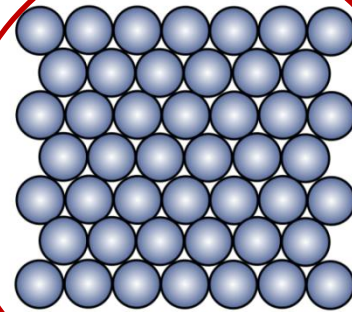
Amorfna

Nasumično raspoređeni atomi.



Polikristalna

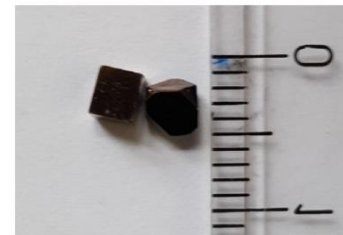
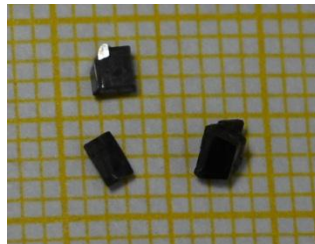
Sitna zrna u kojima su atomi periodički složeni.



Kristalna

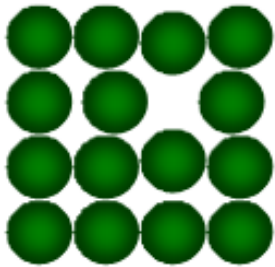
Svi atomi su složeni u periodičku rešetku.

Monokristalni uzorak → makroskopski komad materijala kristalne strukture.

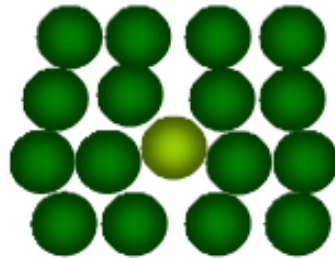


Struktura čvrstih stvari

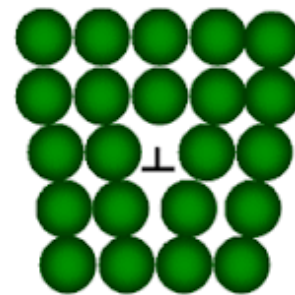
- Ne postoje savršeni kristali → defekti u kristalnoj strukturi!



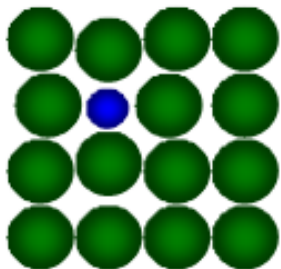
Praznina



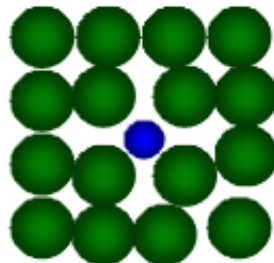
Intersticijski atom



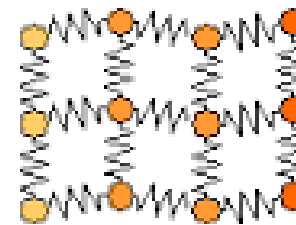
Linijski defekt



Regularna nečistoća



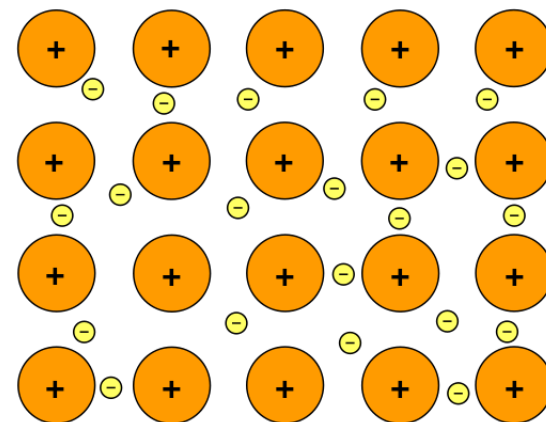
Intersticijska nečistoća



Vibracije rešetke

Elektroni u kristalu

- Kristalna rešetka + slobodni elektroni.

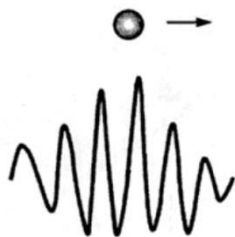


- Što stvara otpor gibanju elektrona kroz kristal?

Valna priroda elektrona.



Elektroni se **ne** sudaraju sa savršeno periodičkim ionima!



Elektroni se raspršuju na nepravilnostima rešetke, **defektima i vibracijama rešetke.**

- Ako želimo mjeriti određena svojstva elektrona u materijalu treba nam **monokristalni uzorak sa što manje defekata.**



Kako napraviti monokristalni uzorak?



Sinteza uzoraka

- Jako čisti kemijski elementi (99.9999%)



Unutra je dušik (nema kisika).

- Neki elementi lako oksidiraju, a to ne želimo.



Sinteza uzoraka

- Elementi se zatvaraju u kvarcnu (SiO_2) ampulu. Unutar ampule je visoki vakuum (10^{-6} mbar)



Zataljivanje ampule .

Plamen mješavine
vodika i kisika.



Materijal u ampuli
s vakuumom.

Sinteza uzoraka

Kako natjerati materijal da izraste u kristal?

- Različite metode:
 - **Kristalizacija iz taljevine**
 - **Depozicija iz plinovite faze**

Kristalizacija iz taljevine

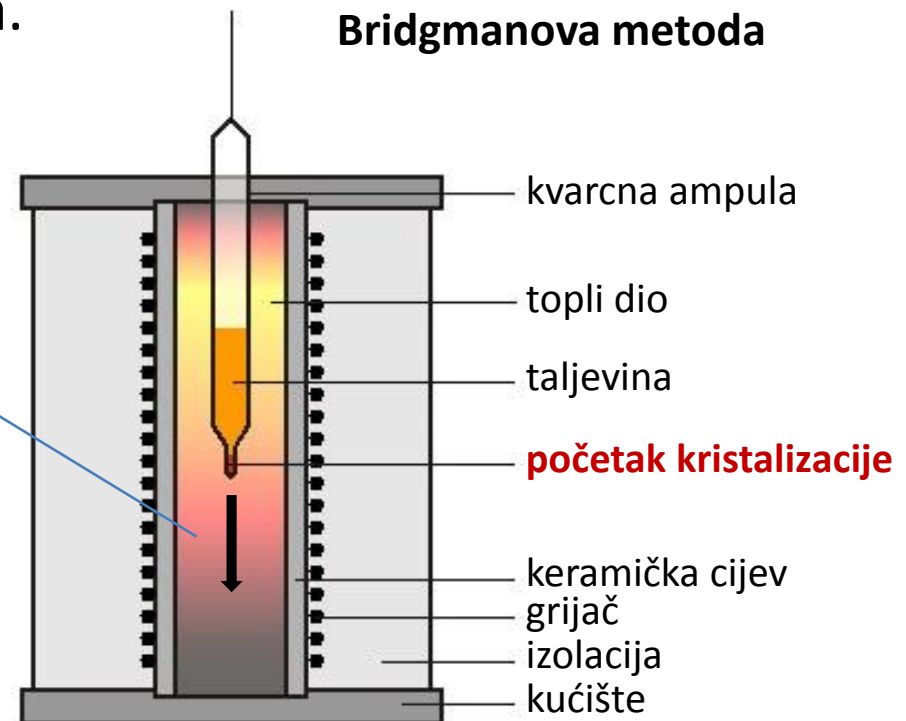
- Ampulu s materijalom zagrijavamo tako da se materijal rastopi.
- Hlađenjem ispod temperature taljenja započinje kristalizacija.

→ **Jako sporo hlađenje!**

Ampula se sporo spušta u hladniji dio peći (cca 1mm/h).

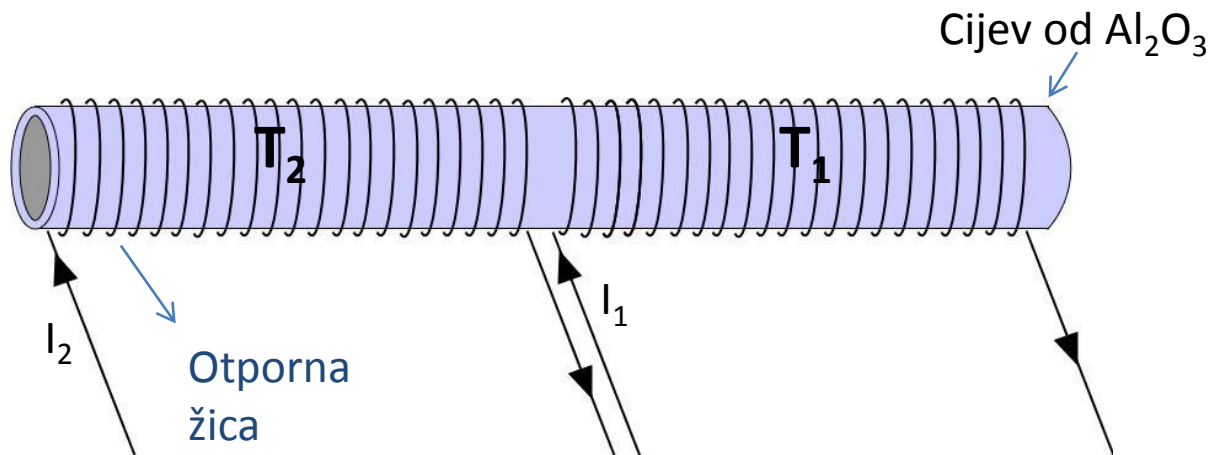
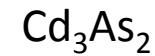
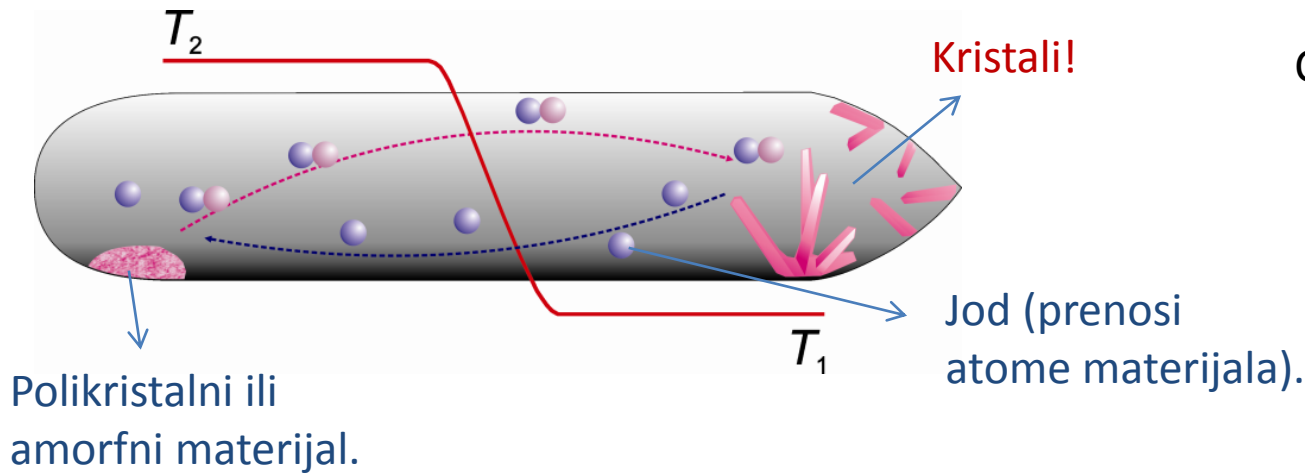


BiSbTe₂S



Depozicija iz plinovite faze

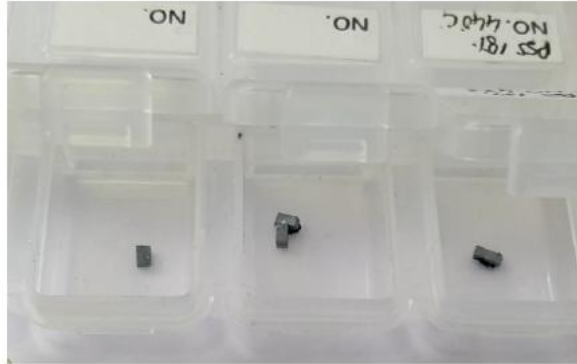
- Materijal u ampuli je u krutom stanju, ali sublimira.



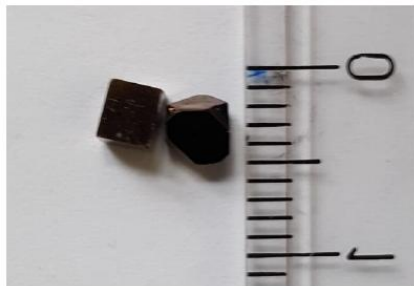
Neki monokristalni uzorci



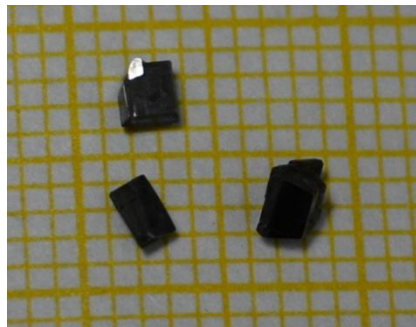
BiSbTeSe_2



PbSnSe



SnTe

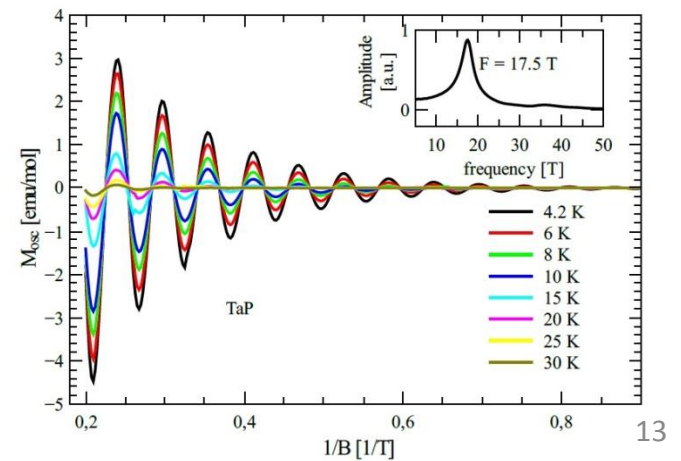
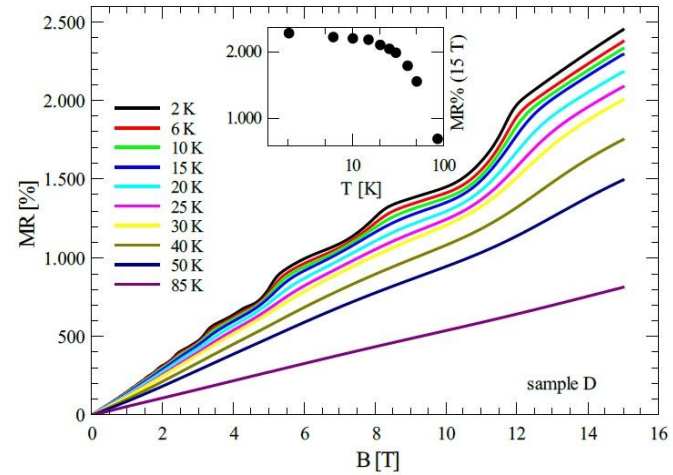
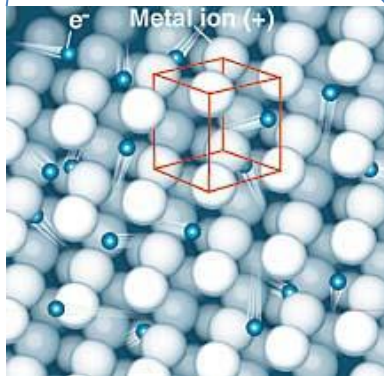
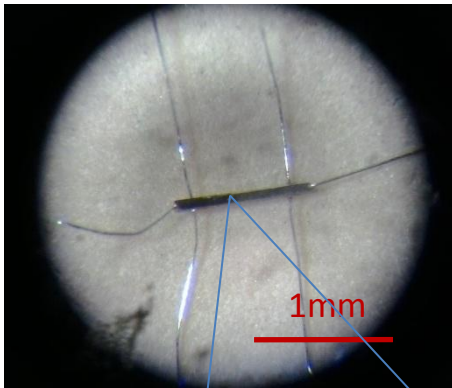


TaP



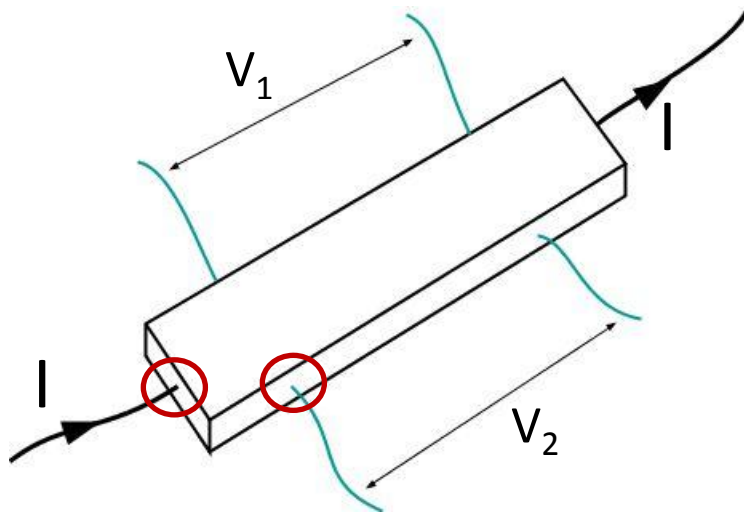
Cd_3As_2

Kako mjeriti svojstva elektrona u uzorku?



Priprema uzorka

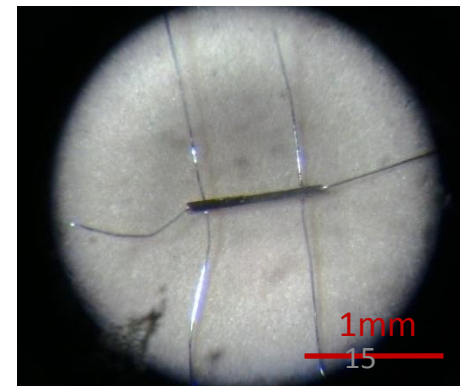
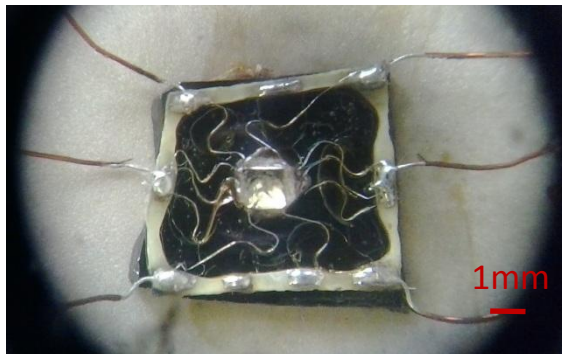
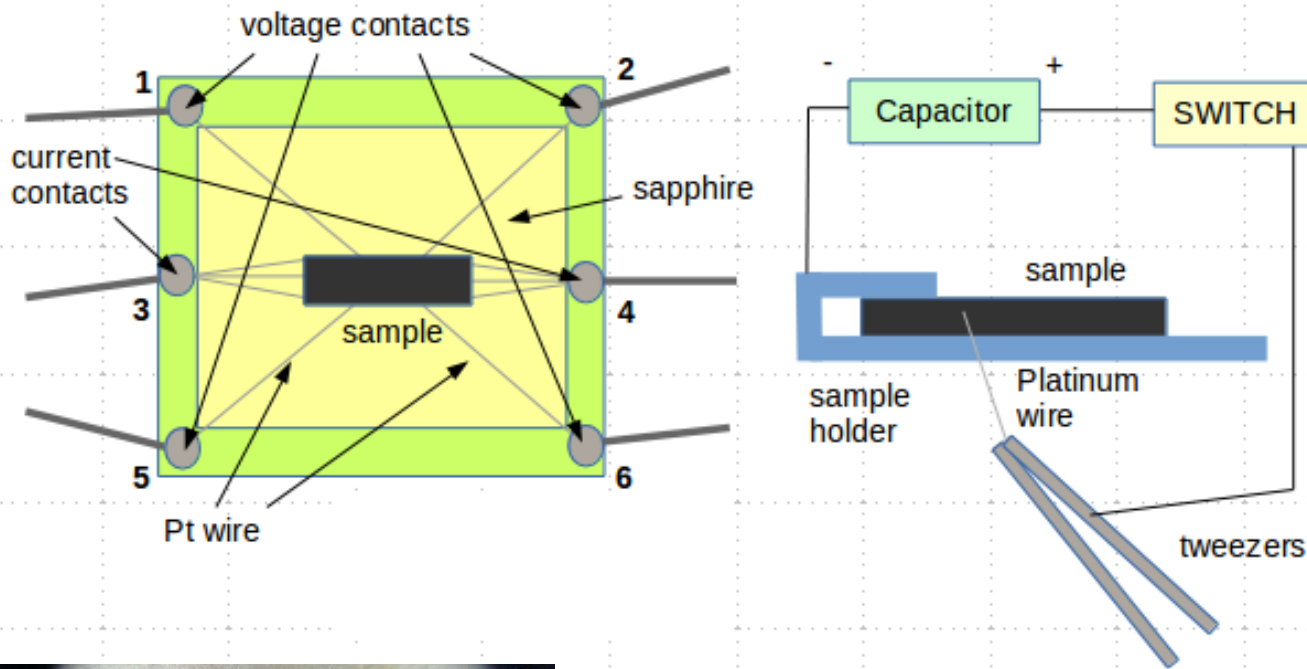
- Često se rade **transportna mjerenja** → transport elektrona (struja) kroz uzorak. Mjeri se otpor (otpornost).



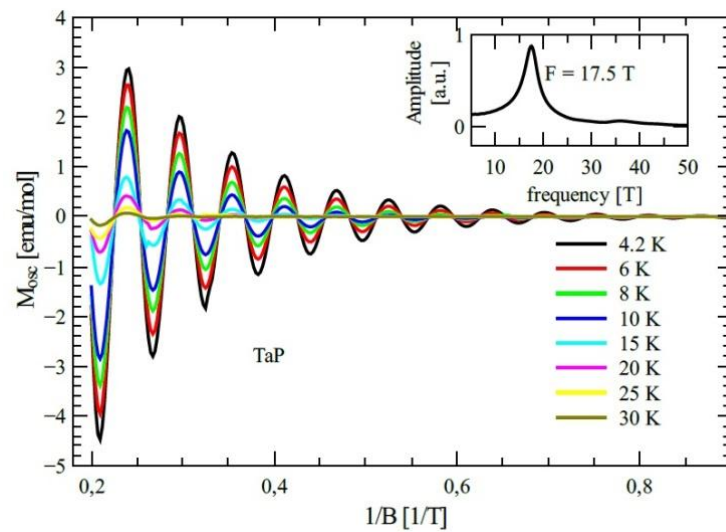
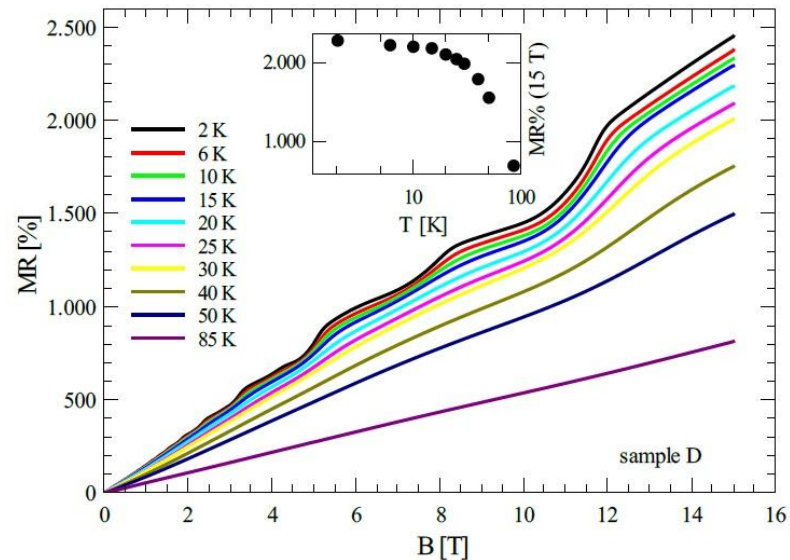
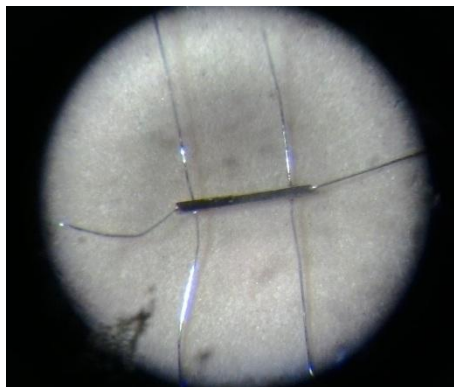
Kako napraviti dobre strujne i naponske kontakte?

Priprema uzorka

- Dobri kontakti mogu se napraviti **kontaktnim varenjem**.

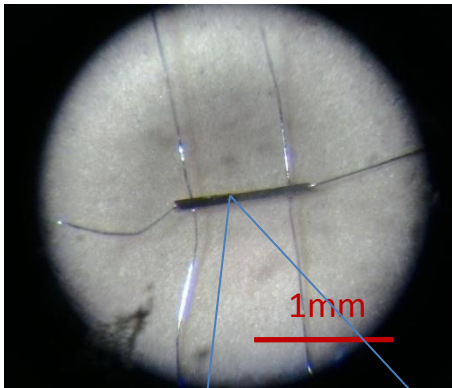


Priprema uzorka

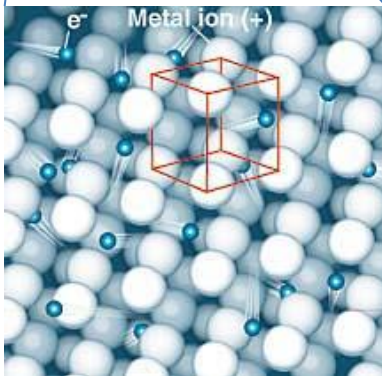


Zaključak

- Cilj: što čišći uzorci sa što manje defekata + dobri kontakti.



Proučavanjem **velikog** uzorka materijala možemo puno saznati o fizici puno **manjih** elektrona u materijalu.





Hvala na pažnji.

Pitanja?