

### 3, pevné látky a dielaktika

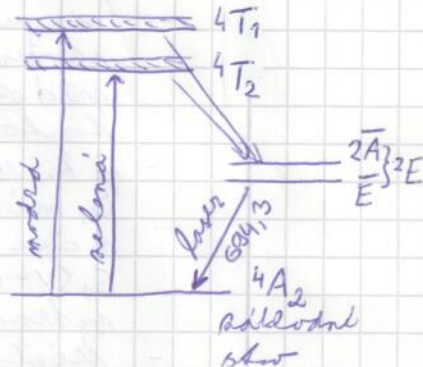
- pevné látky opticky izotropních a neaktívnych materiálu výrazně dopovádějí izotropy materiálu, v kterém se realizují laserové přechody (kryštalické materiály ale i amorfní skla)
  - $\text{Cr}$  v  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{Nd}^{3+}$  v YAGu, ybtrito křemíky granát  $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$
- situace je podobná barvotvorným laserům, kde aktivní barvivo je v neaktivním rozpouštědle
- matrice tedy drží látku dopantu od sebe daleko a nedochází ke skládovému skládání
- požadavky na matrice - opticky propustná (nepřeskytující světlo)
  - chemicky i tepelně stabilní
  - nesmí nesádkováním způsobit ovlivnění vlastností dopantu (zejména dlouhou dobu života metastabilních stavů)
  - vyrobitelná
- požadavky na dopanty - vhodné vlnové funkce, které jsou dostatečně lokalizovány tak, aby nedocházelo ke skládání nabusených stavů fononovou interakcí
  - vhodné pro dopování jsou látky prokry s protonovým číslem 21-30 a 57-71
- dopováním se vyrábí dle potřeb konkrétní aplikace lasery - s velmi nízkou šířkou čáry
  - širokopásmové laditelné lasery
- pak jsou ještě polovodičové lasery

### Lasery s velmi malou šířkou spektrální čáry

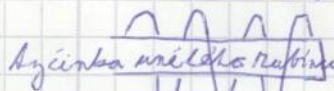
- pokud ionty nemají (jako  $\text{Nd}^{3+}$ ) a měkké přechodové kazy mají vnitřní drátof elektrony účinně stíněny vnějšími elektrony a nedochází tedy ke skládání těchto stavů interakcí s fonony
- vlnem elektrického pole v kryštalu matrice se stávají některé přechody, které by dle klasických výběrových pravidel byly zakázané, možné (ovlivňuje se pravděpodobnost přechodu), např. u  $\text{Nd}^{3+}$  je laserový přechod na 1,064  $\mu\text{m}$  přechod mezi stavy, které pochází ze stejné konfigurace elektronů (proto je neuvěřitelně vysoká vlnová délka na atomový přechod)

### Rubínový laser

- $\text{Cr}^{3+}$  v  $\text{Al}_2\text{O}_3$  s koncentrací menší než 1%
- vyvinutý kolem roku 1960
- zrovnání bládní se historicky považuje k teorii grup a ke a motace přes úhlové momenty
- $4A_2$  je základní stav s  $g=4$ ; opticky se bádá do  $4T_1$  a  $4T_2$  a odtud meradiálně přechází do metastabilního  $2E$  stavu
- $4T_1$  a  $4T_2$  jsou široké pásy rozložené vlnem pole  $\text{Al}_2\text{O}_3$  proto lze čerpat širokým spektrém frekvencí,  $2E$  stav je atomové povahy, je velmi dobře definován a proto je čára velmi užká



kolem rubínu je omotaná xenonová flash lampa, která laser opticky bádá



Antireflexní vrstvy na koncích antireflexní vrstvy, které fungují jako F-P interferometr  
tedy jsou srovnány, aby se bádá světlo vyzářilo optimálně