

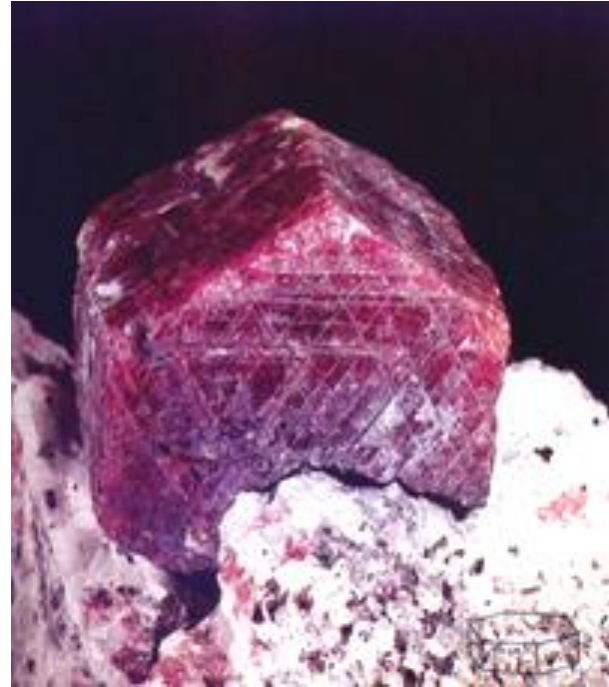
LASERY INSTRUMENTACE

Vítězslav Otruba

Pevnolátkový laser

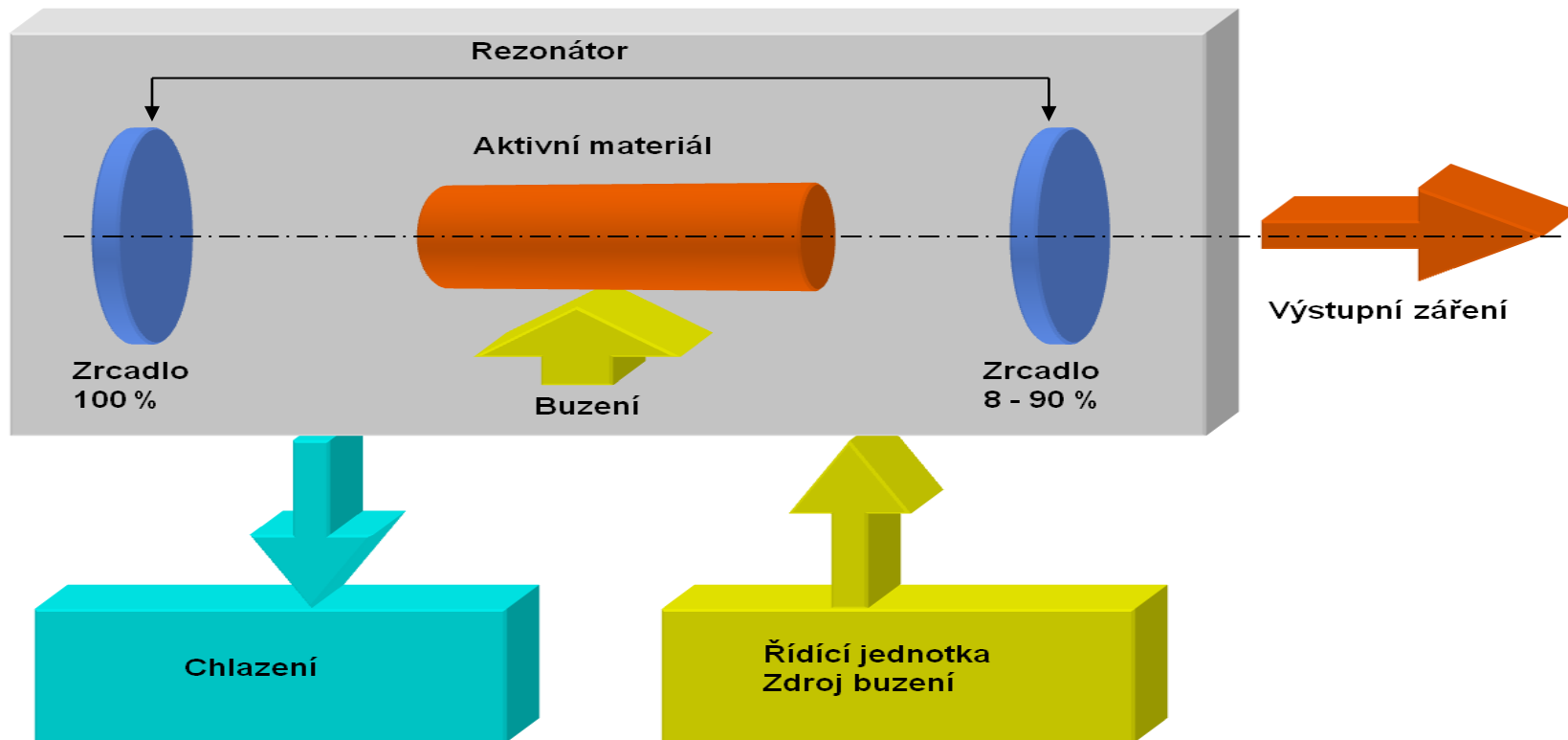
2

- První laser zkonstruovaný T. Maimanem v r. 1960.
- Používá se v impulsním režimu, výkon ve volně běžícím režimu do 10J (1ms), Q-spínaném režimu pak do 5J (1 – 10 ns)
- Pracuje jako tříhladinový systém



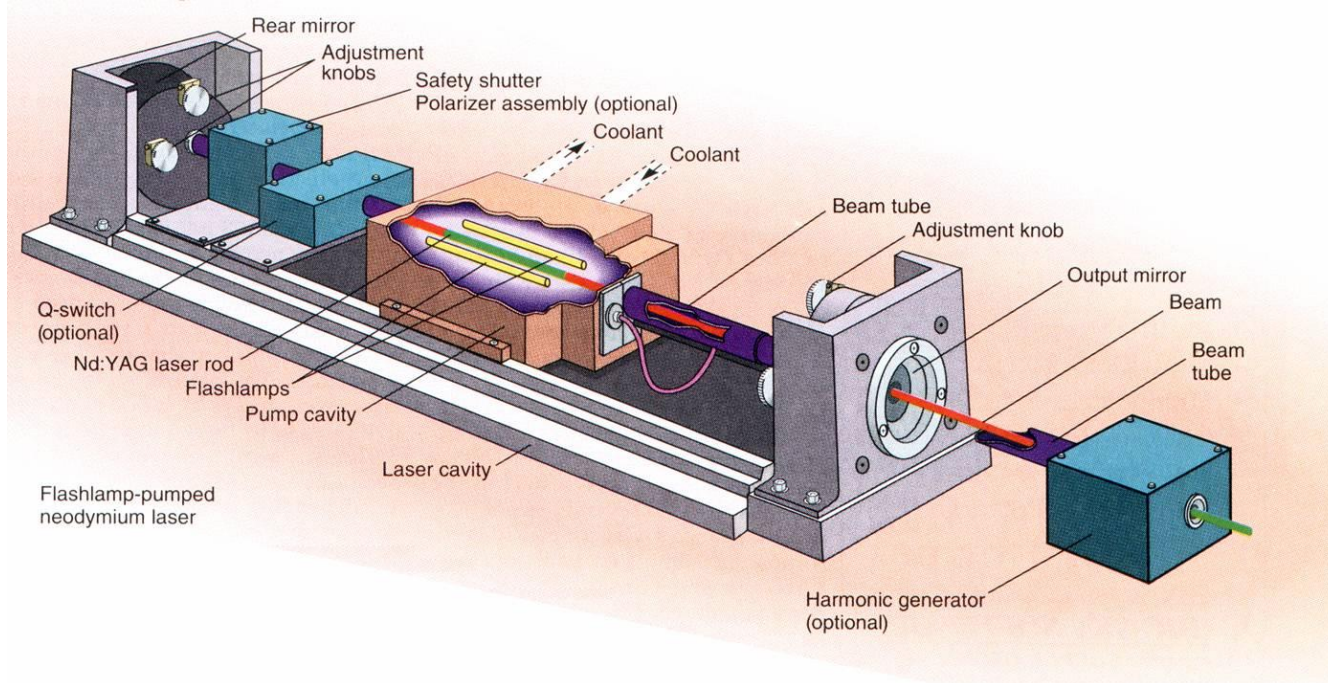
Pevnolátkový laser

3



Neodymový laser

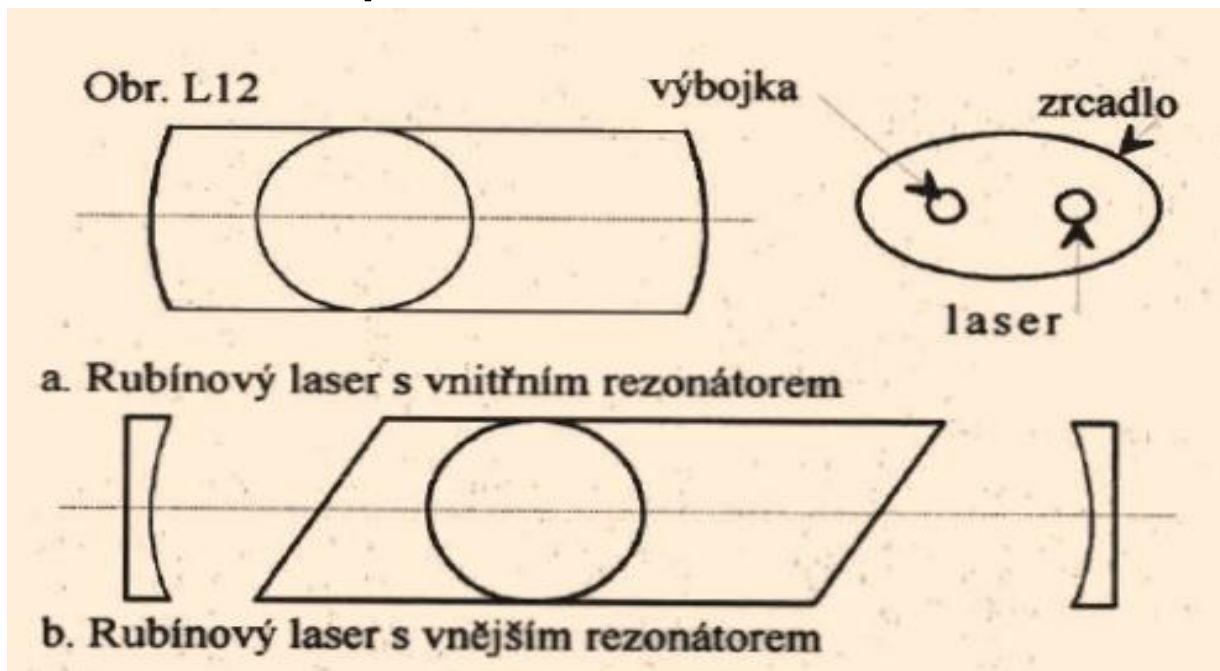
4



Rubínový laser

5

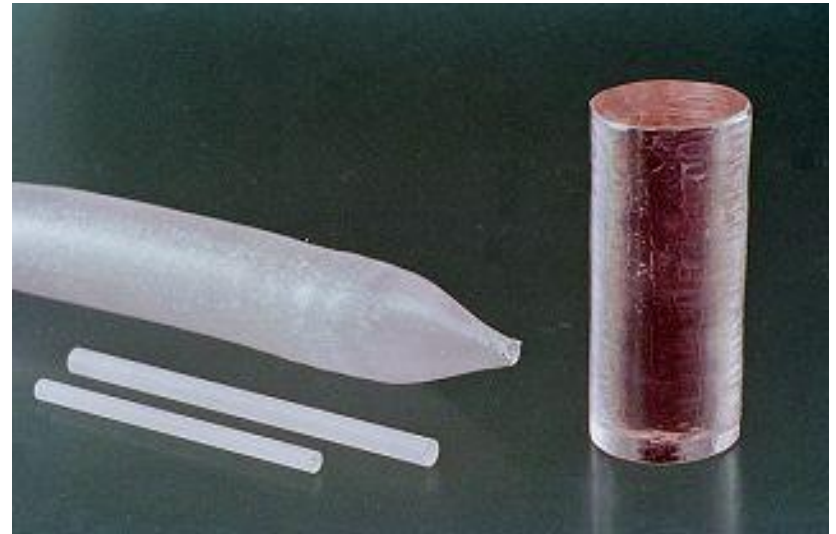
- Konstrukční uspořádání rubínového laseru



Neodymový laser

6

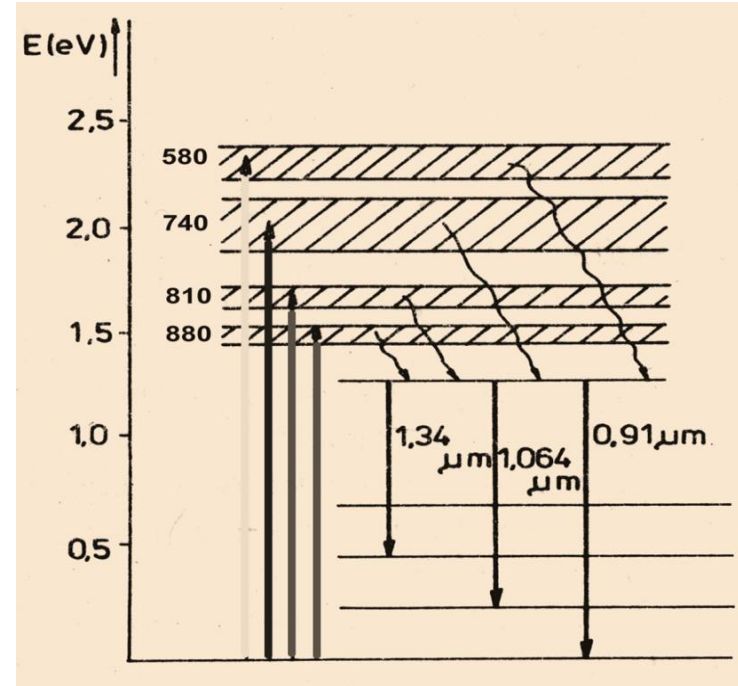
- Je nejrozšířenější pevno-
látkový laser (cca 1% Nd v
 $Y_3Al_5O_{12}$) . Pracuje na 1,064
nm, v kontinuálním režimu
výkony do 1 kW, pulzní do
10 J a opakovací frekvence
až několik kHz. V Q-
spínaném módu pulzy 1 – 10
ns, při synchronizaci módů až
10 ps.



Energetický diagram neodymu v Nd:YAG laseru

7

- Nd^{3+} v ytrito-hlinitém granátu ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$) zastupuje ionty Y^{3+} . Monokrystaly jsou mechanicky pevné, tepelně stálé s minimem optických vad na rozdíl od neodymových skel. Pro čerpání se používají xenonové výbojky nebo laserové či LED diody.



Pasivní Q-modulace

8

- Příklad použití saturačního absorbéru pro generaci krátkých (nanosekundových) výkonových impulsů (GW) u rubínového laseru

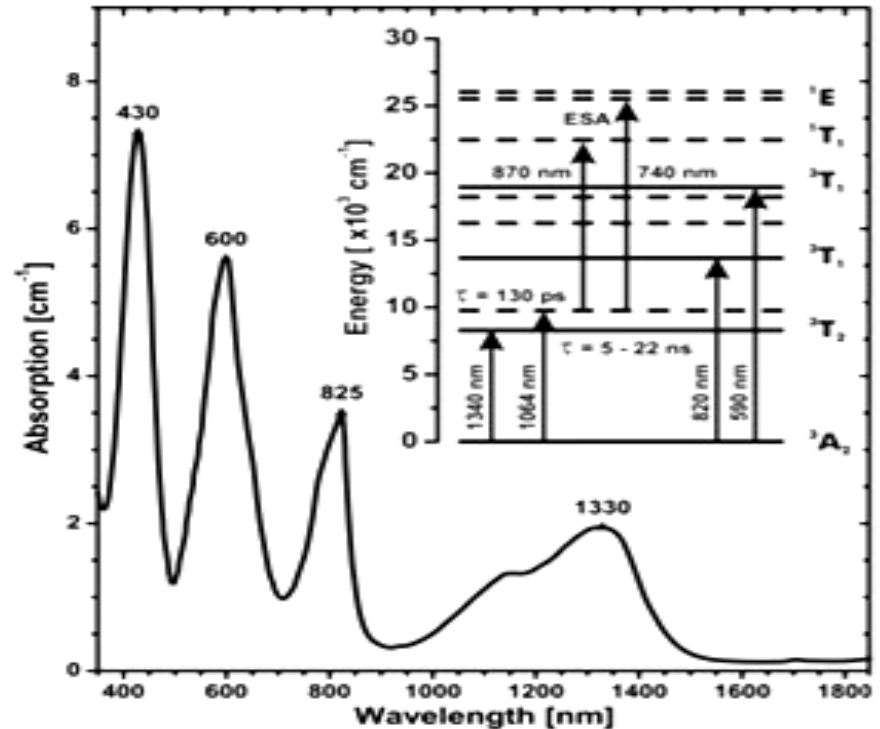
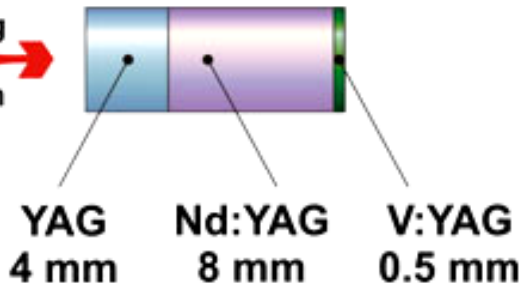


Pasivní Q-modulace V^{3+} :YAG

9



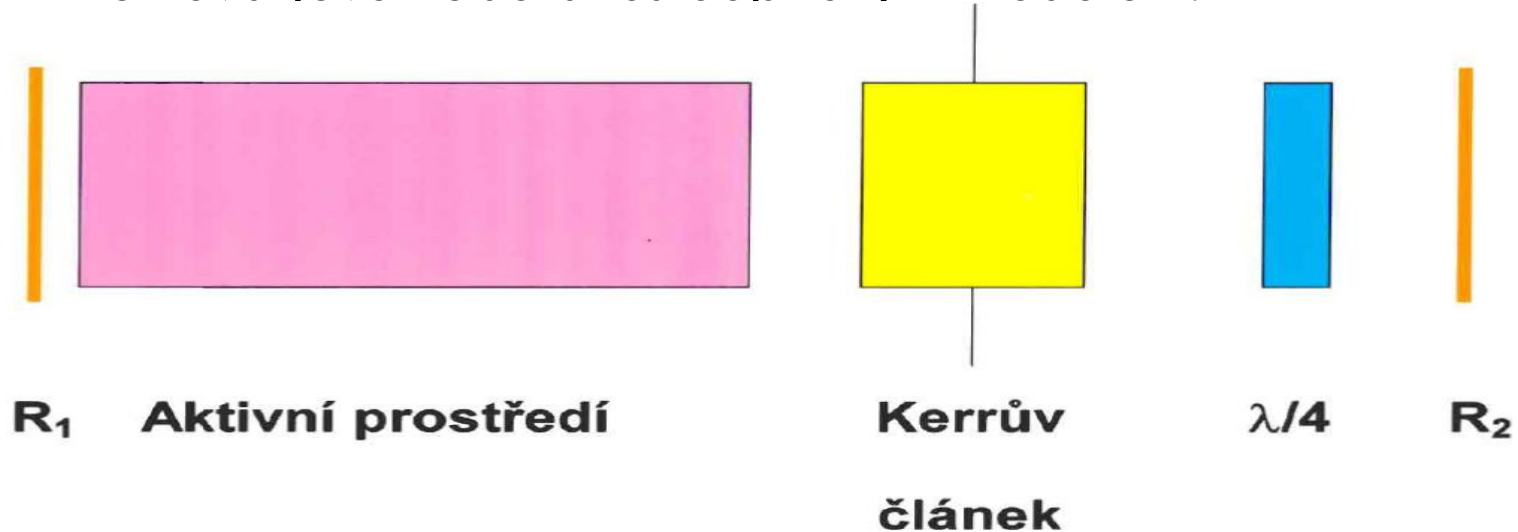
Pumping
radiation



Aktivní Q-modulace

10

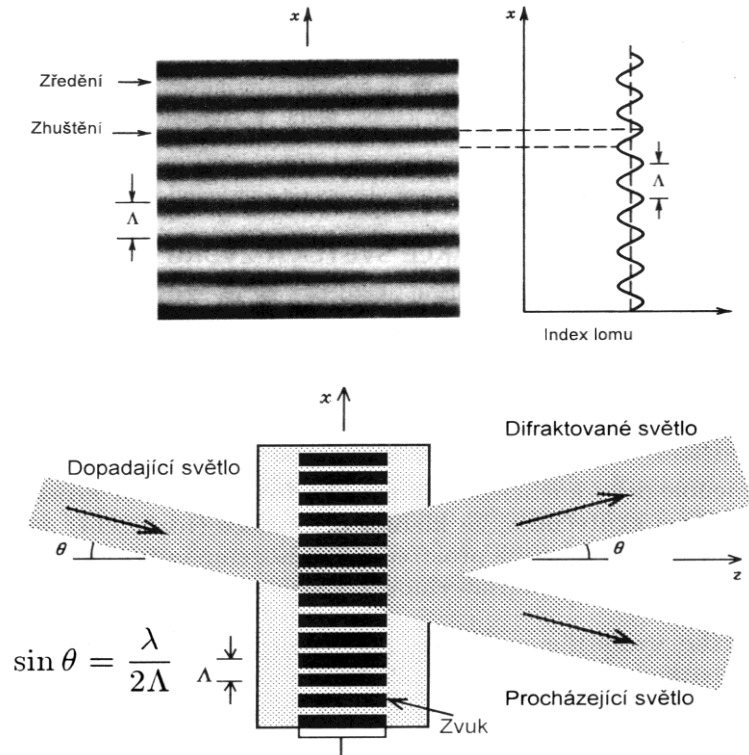
- V tomto případě je Q rezonátoru modulováno optickými závěrkami, např. elektrooptickým modulátorem na principu Kerrova ievu nebo akustooptickým modulem.



Optoakustický modulátor

11

- Šíří-li se zvuk optickým prostředím, dochází ke změně hustoty a tím indexu lomu.
- Nejjednodušší je Braggova difrakce: akustická rovinná vlna působí částečný odraz záření, vyhovuje-li úhel Θ Braggově podmínce (Braggova cela)

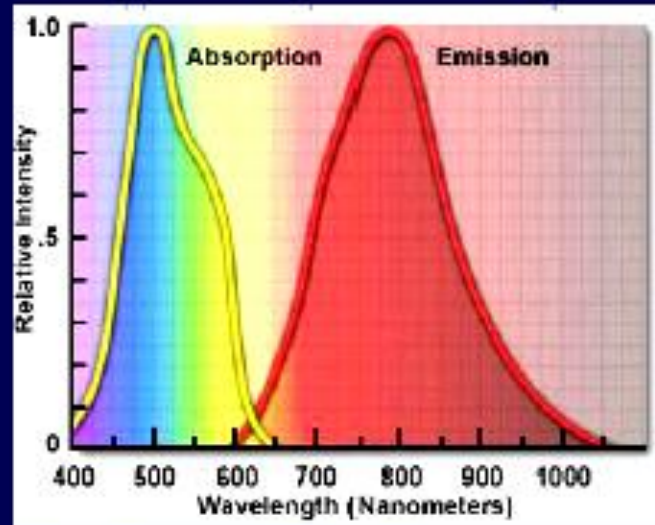


Ti-safír krystal $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}^{3+}$

12



Ti:sapphire electronic spectra

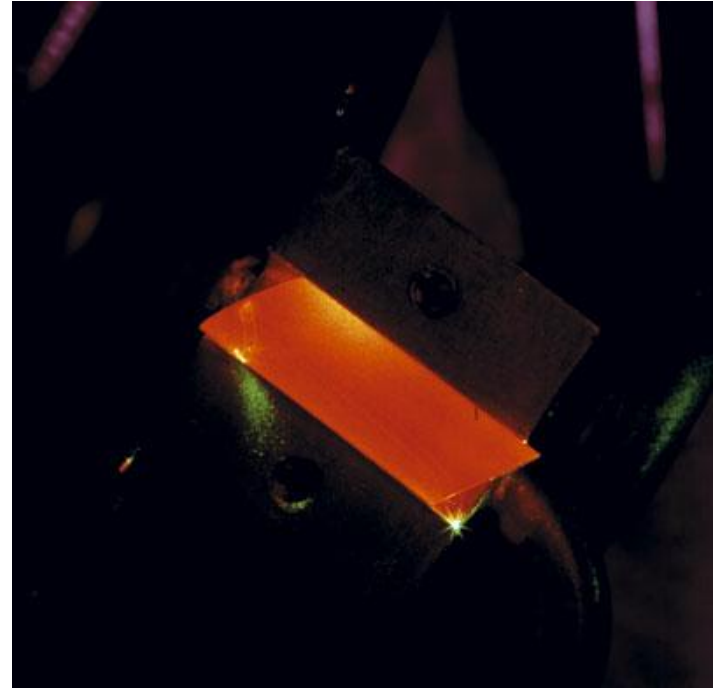


- Excitation at 532 nm from a frequency doubled Nd:YVO₄ laser

Titanium Doped Sapphire $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}^{3+}$

13

- Ti_2O_3 concentration 0.06-0.5 wt%
Hardness 9 Mohs
Thermal conductivity 0.11 cal/($^{\circ}\text{C} \times \text{sec} \times \text{cm}$)
- **Optical Properties**
Laser action 4-Level Vibronic
Fluorescence lifetime 3.2 μsec ($T = 300 \text{ K}$)
Tuning range 660-1050 nm
Absorption range 400-600 nm
Emission peak 795 nm
Absorption peak 488 nm
Refractive index 1.76 @ 800 nm



Ti:safír laser

14

3900S Optical Layout

