Ramanův rozpyl

nepružný rozptyl světla (předpověděl Smekal 1923)

Raman, Krishnan 1928 (Nobelova cena 1930) nezávisle Landsberg, Mandelstam 1928

rubínový laser (Maiman 1960), předpovězeno Einstein 1917



široce aplikovatelná spektroskopie (kapaliny, plyny, krystaly), s charakteristickými otisky materiálů reaguje na atomární uspořádání zkoumané látky prostřednictvím interakce s jejími vibracemi

dopadající elmag. vlna: $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos \omega t$

polarizovatelnost spojená s vibrací $u(t) = u_0 \cos \Omega t$:

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_1 u(t) + \alpha_2 u^2(t) + \dots$$

indukovaný elektrický dipólový moment

$$\vec{P} = \alpha \vec{E} \doteq \alpha_0 \vec{E}_0 \cos \omega t + \alpha_1 \vec{E}_0 u_0 \cos \omega t \cos \Omega t = \alpha_0 \vec{E}_0 \cos \omega t + \frac{1}{2} \alpha_1 \vec{E}_0 u_0 \left[\cos(\omega + \Omega) t + \cos(\omega - \Omega) t \right]$$

:

výběrová pravidla pro Ramanův rozptyl prvního řádu: $\omega = \omega' \pm \Omega$ $k = k' \pm K$



(mikro) Ramanský spektrometr



© University of Bristol

Renishaw inVia, detail optické cesty



514 nm RazorEdge[®] ultrasteep long-pass edge filter, SEMROCK

- Laser Wavelength = 514.5 nm
- 97 cm⁻¹ transition
- $T_{avg} > 93\% 517.8 1160.5 \text{ nm}$

Custom sizing available in less than a week (sizing fee applies).

Part # <u>LP02-514RE-25</u> \$995 ideální optický systém zobrazí bodový předmět do bodového obrazu v okolí tohoto bodového obrazu se paprsky rozbíhají v kuželu, jehož úhel závisí na velikosti apertury

v reálném optickém systému je toto ideální zobrazení přeloženo difrakcí, vyvolanou konečnou velikostí apertury: původně bodový obraz je překryt difrakčním tunelem, jehož rozměry se mění jen pozvolna, a který je dále obklopen střídajícími se maximy a minimy intenzity



paprsky

v okolí

ohniska

clona

c = f/d

22

(konstanta 3.83 viz velikost Airyho stopy při difrakci na kruhovém otvoru









expitaxe 15 um, neoxidovany, 20mW at 514 nm, 10x AFM, Janis, 1x10s





raman renishaw, 50x, 514 nm, 10 mW, 1000 s



ramanské spektrum of lyofilizovaného Tyrosinu, bez (červeně) a s (modře) odstraněním luminiscence



raman renishaw, 50x, 514 nm, 10 mW, 1000 s



vliv fosforylace serinu na ramanské spektrum



ramanská spektra (částečně fosforylovaného) CTD a jeho aminokyselinových konstituentů



ramanské spektrum (částečně fosforylovaného) CTD a jeho záporná druhá derivace

sekundární struktura - stabilizována vodíkovými můstky



vliv sekundární struktury na vibračni pásy [1/cm]:

	Amide I	Amide III
alpha-helix	1645-1660	1265-1300
beta-sheet	1665-1680	1230-1240
beta-turns	1640-1690	1290-1330
unordered	1660-1670	1240-1260

[1] Max Diem: Introduction to Modern Vibrational Spectroscopy, Wiley 1993