

# Ramanova spektroskopie

## Ramanova spektroskopie a její aplikace

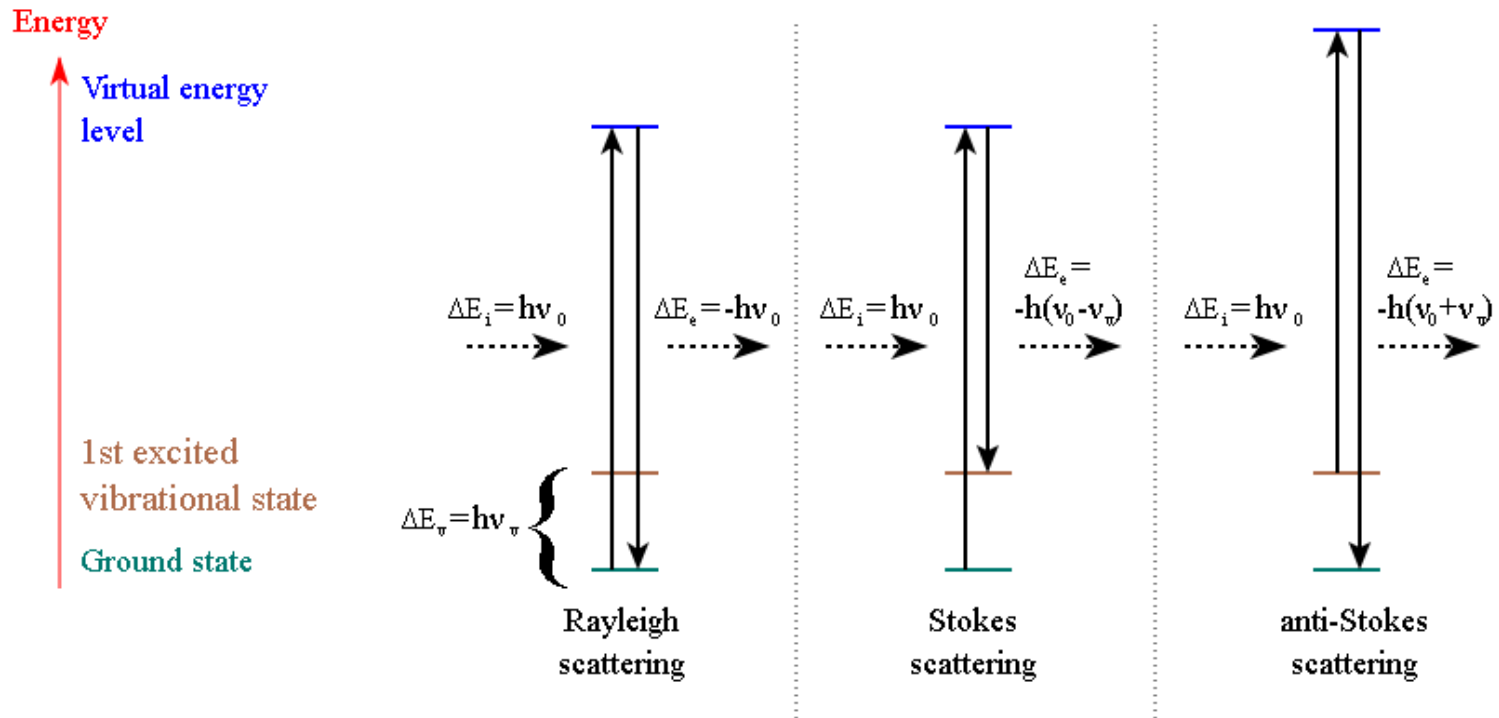
Zdeněk Moravec, A12/316, hugo@chemi.muni.cz

# Ramanova spektroskopie

- Komplementární metoda k infračervené spektroskopii.
- 1928 – Sir Chandrasekhara Venkata Rāman objevil nepružný rozptyl záření (Ramanův rozptyl).
- Využívá silné zdroje monochromatického záření – lasery.
- Při interakci se vzorkem dochází z největší části k Rayleighovu rozptylu, energie rozptýleného záření je stejná jako energie excitujícího záření.
- S nižší pravděpodobností dochází k Ramanovu rozptylu, kdy záření část své energie předává vzorku (Stokesovy linie) nebo ji naopak vzorku odebírá (Anti-Stokesovy linie).
- Aby mohlo dojít k Ramanovu rozptylu, děj musí být spojen se změnou tenzoru polarizovatelnosti.

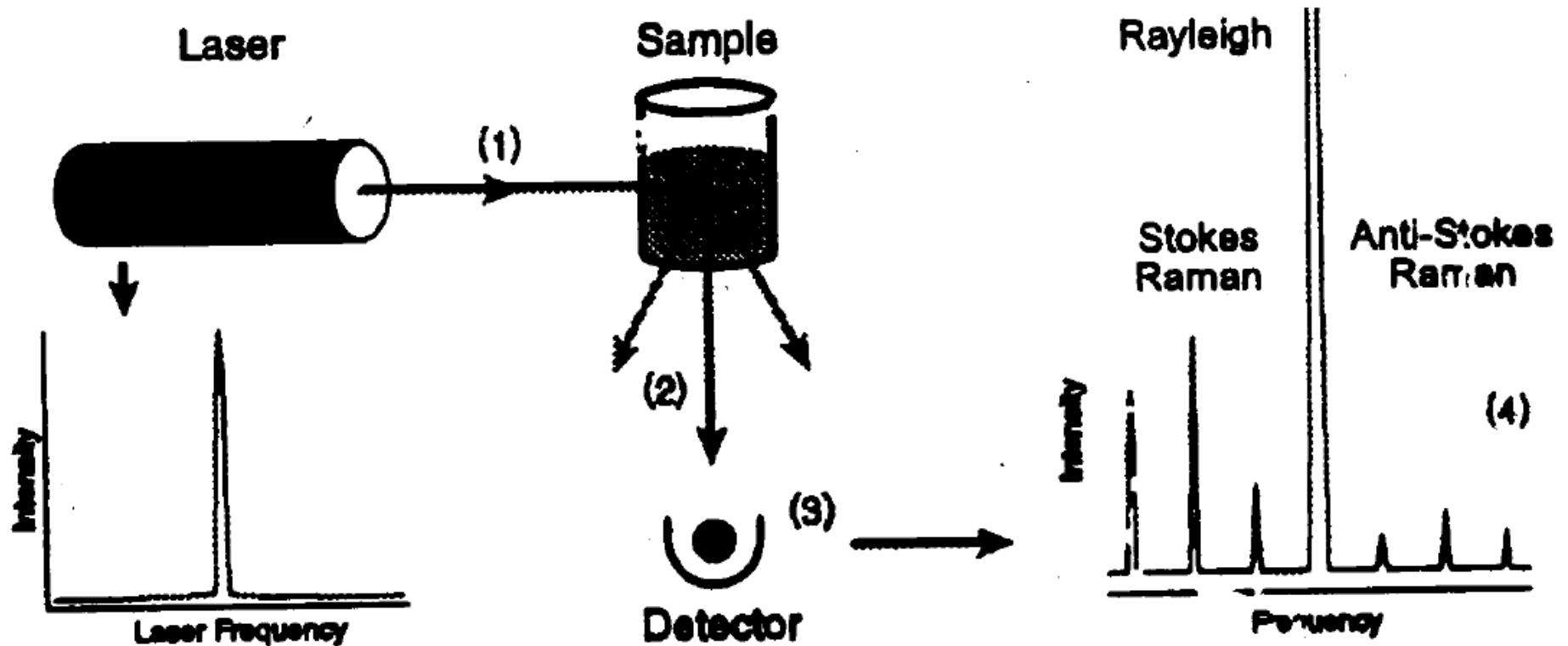


# Ramanova spektroskopie



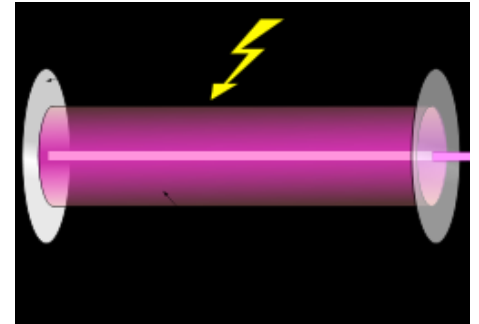
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ramanscattering.svg>

# Ramanova spektroskopie



# Lasery

- Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
- He-Ne laser – 632,8 nm
- Ar laser – 488 nm, 496,5 nm a 514,4 nm
- Kr laser – 530,9 nm a 674,1 nm
- Nd:YAG laser – 1064 nm
- laserové diody
- ladiateľné lasery



# Ramanova spektroskopie

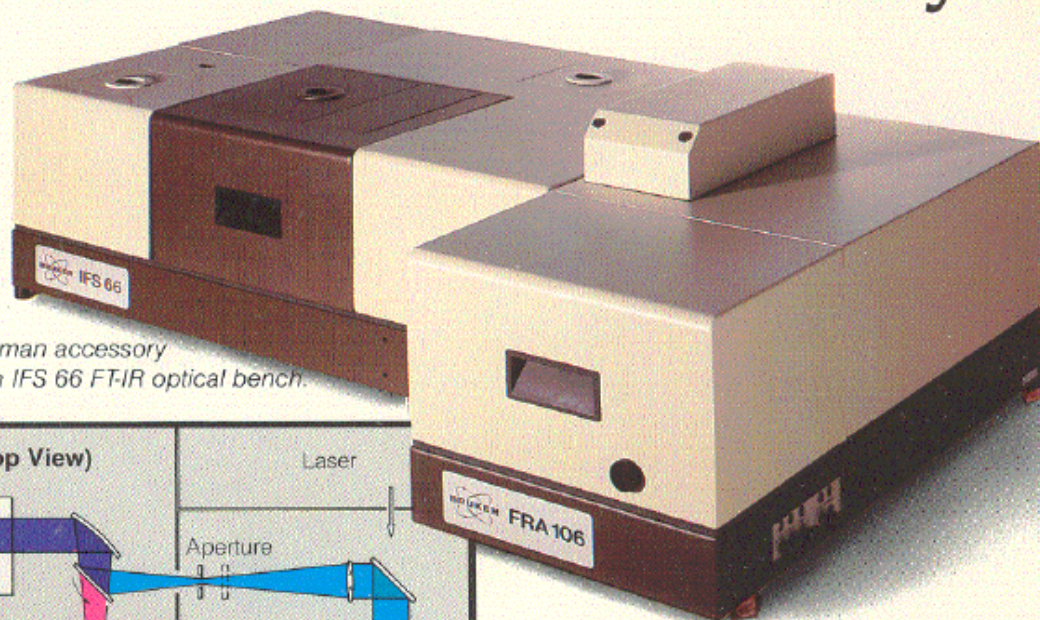
Bruker EQUINOX IFS 55/S s Ramanovým nástavcem FRA 106/S



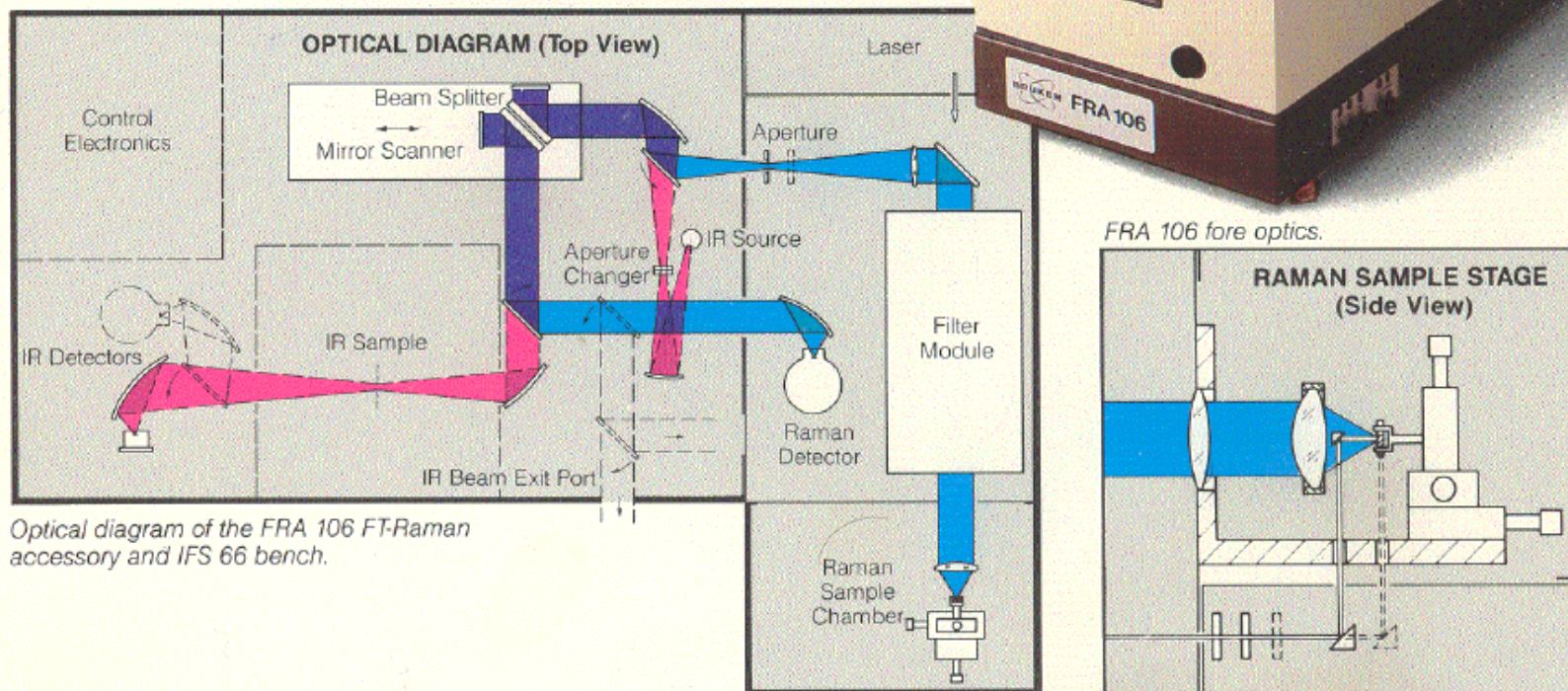
# Ramanova spektroskopie

## The Bruker FRA 106 FT-Raman Accessory.

The FRA 106 enables the analyst to routinely collect essentially fluorescence-free Raman data without sample preparation.



*FRA 106 FT-Raman accessory mounted on an IFS 66 FT-IR optical bench.*

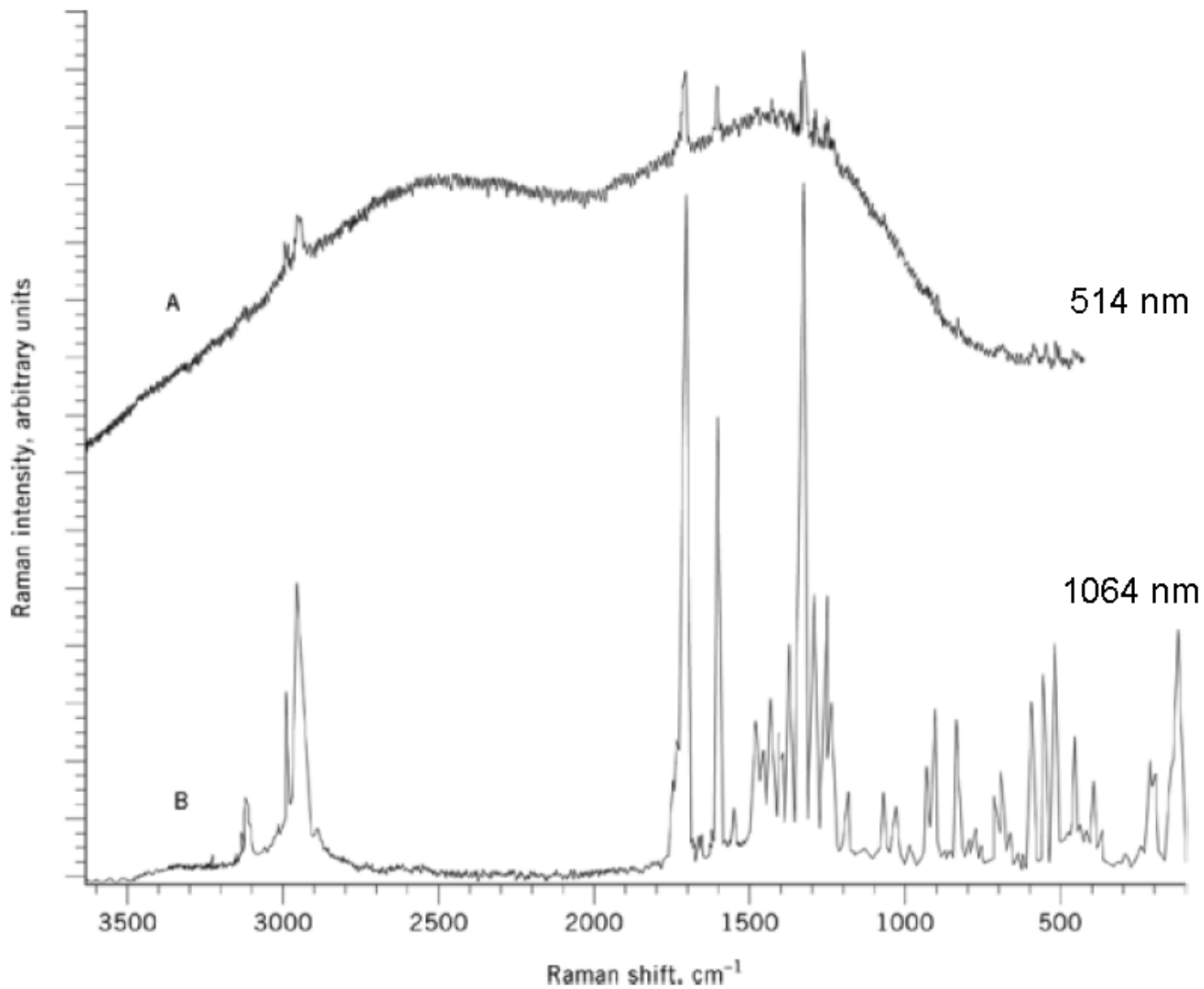


*Optical diagram of the FRA 106 FT-Raman accessory and IFS 66 bench.*

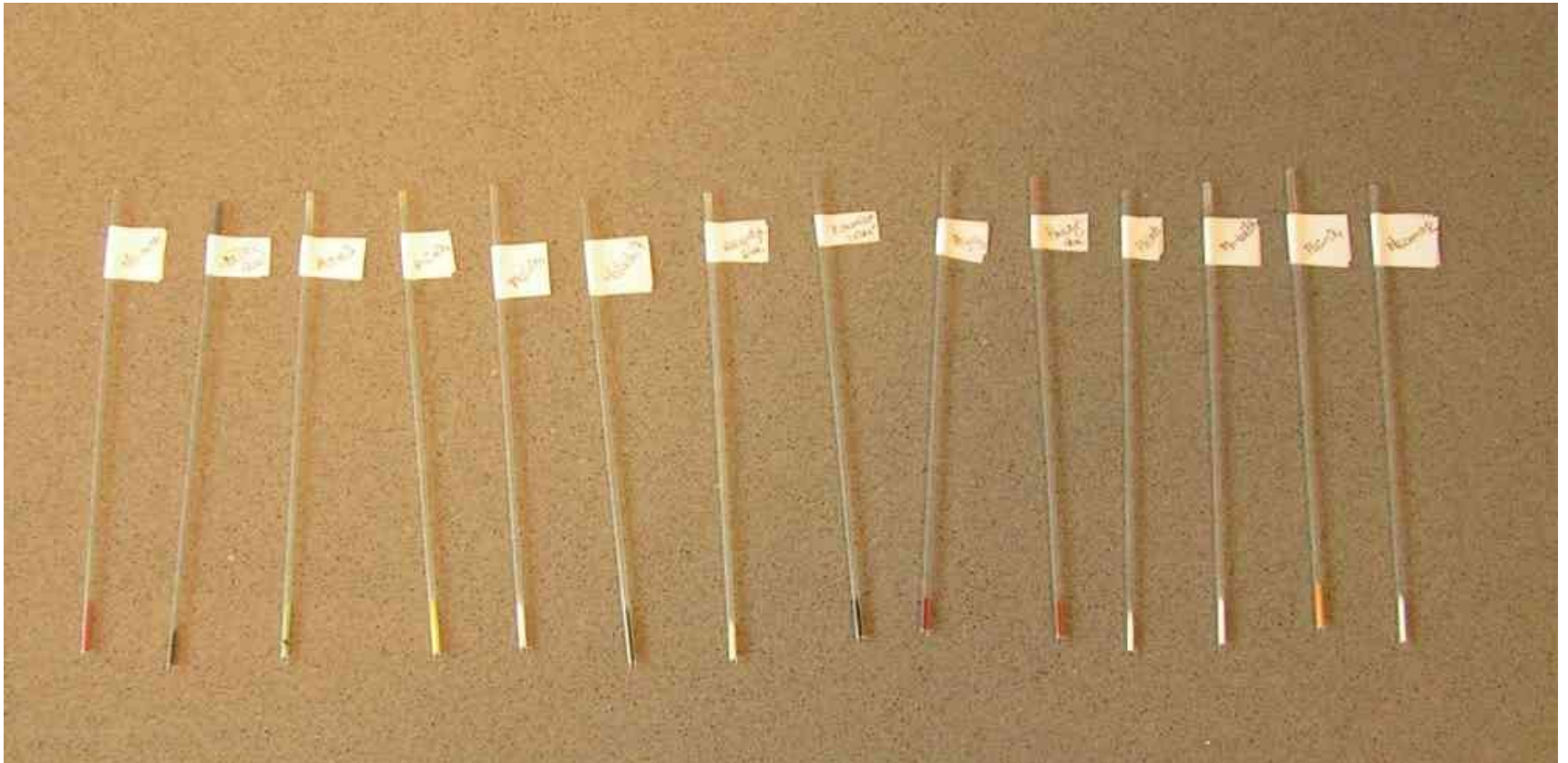
# Příprava vzorků

- ▣ Jednodušší než u IR spektroskopie.
- ▣ Pevné vzorky se měří ve skleněných kapilárách nebo jako tenké vrstvy na vhodném substrátu. Větší vzorky lze uchytit do držáku vzorku bez úpravy.
- ▣ Kapalně vzorky se také plní do kapilár.
- ▣ Pro měření plynných vzorků se využívají kyvety s násobným odrazem.
- ▣ Komplikací při měření bývá luminiscence vzorku. Lze ji potlačit změnou vlnové délky laseru, pokud to spektrometr umožňuje.

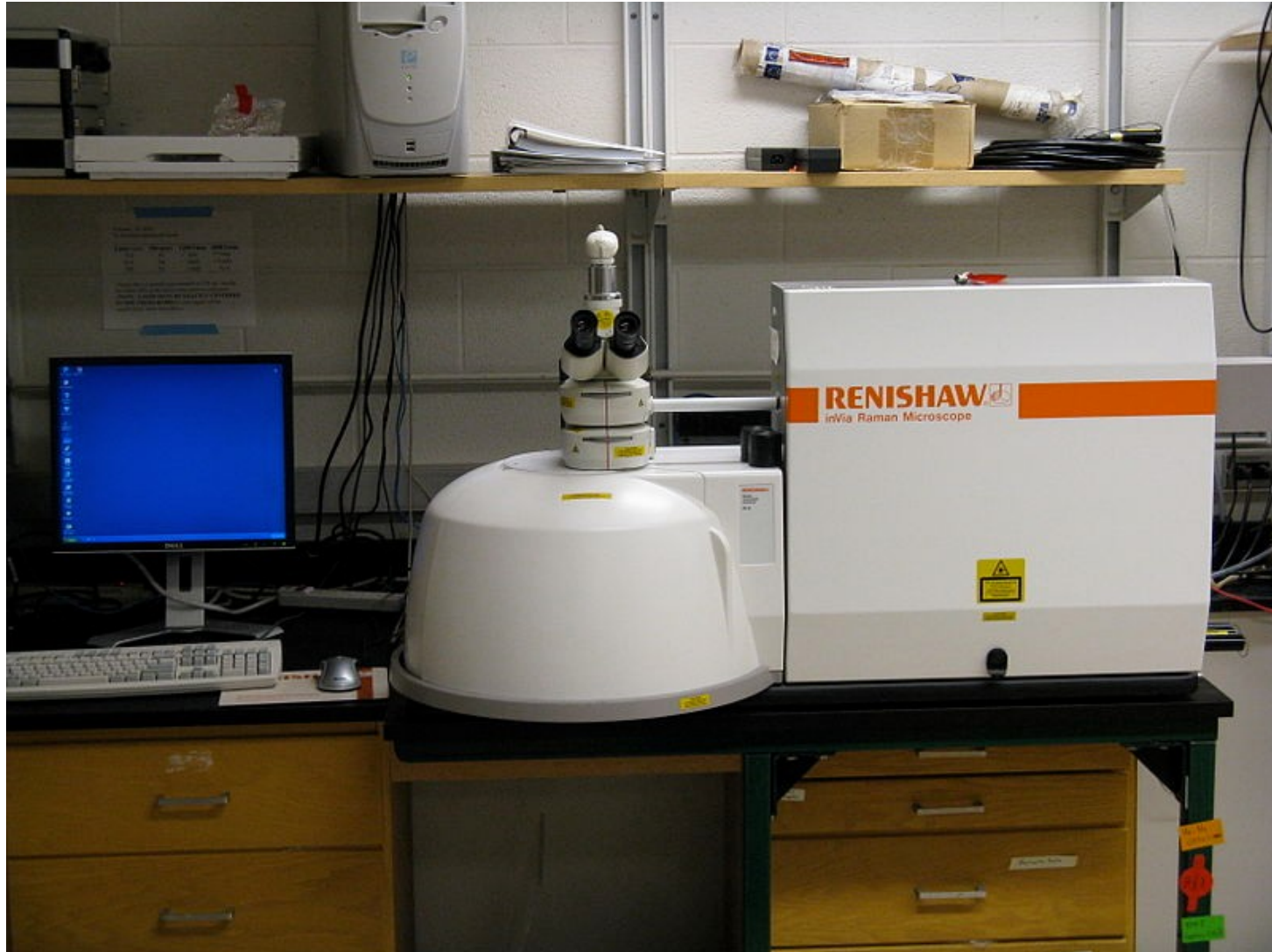




# Ramanova spektroskopie



# Ramanův mikroskop



[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:InVia\\_Raman\\_microscope\\_-\\_March\\_2008.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:InVia_Raman_microscope_-_March_2008.jpg)