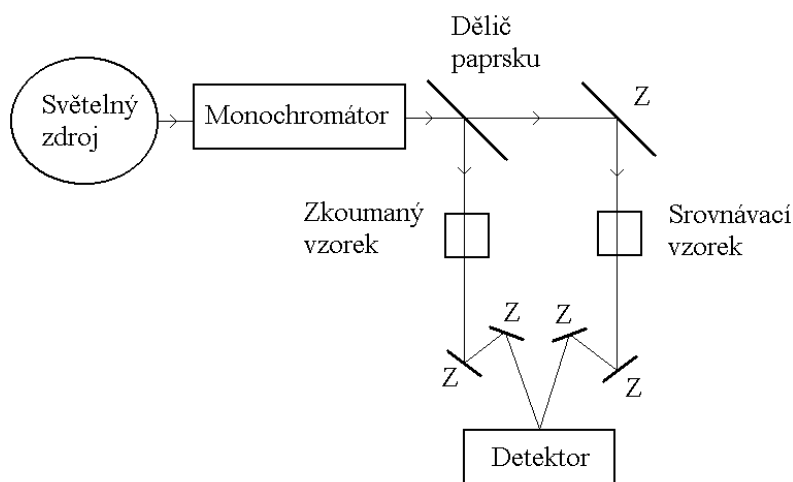


Absorpce světla v pevných látkách

Michal Anděl, Martin Rejman, Petr Šudoma

Cílem našeho projektu bylo seznámit se s fyzikálními veličinami, které kvantitativně charakterizují absorpci elektromagnetického záření v pevných látkách, a experimentální aparaturou, která umožňuje jejich měření. Studovali jsme propustnost optického filtru, zjišťovali jsme tloušťku vrstvy oxidu germaničitého (GeO_2) nanesené na křemenné podložce a ověřili kvalitu běžně užívaných slunečních či dioptrických brýlí.

K měření transmise vzorků, což je poměr intenzity světla prošlého vzorkem k intenzitě světla dopadajícího na vzorek, jsme použili absorpční spektrofotometr SPECORD UV VIS firmy CARLZEISS, který umožňuje měřit v oblasti vlnových délek od 200 nm do 800 nm. Princip funkce spektrofotometru, jehož schema je na obr. 1, je možno popsat následovně. Paprsek světla vycházející z wolframové žárovky nebo deuteriové výbojky, které slouží jako světelný zdroj ve viditelné a ultrafialové oblasti spektra, je spektrálně rozložen monochromátorem. Dělič paprsku zajišťuje, že monochromatický světelný paprsek střídavě prochází zkoumaným a referenčním vzorkem. Dráhy paprsků procházející oběma vzorky jsou shodné. Přes soustavu zrcadel jsou paprsky prošlé zkoumaným a referenčním vzorkem odraženy na detektor, který měří poměr intenzit těchto paprsků. Takto získané



Obr.1. Schéma spektrometru

hodnoty transmise zkoumaného vzorku registruje počítač, který přes rozhraní řídí průběh experimentu a graficky znázorňuje naměřené hodnoty.

Při prvním pokusu jsme měřili propustnost světla dvěma různě tlustými hranovými absorpčními filtry OG 570. Aby nebyly výsledky zatíženy chybou bylo třeba zkoumané

vzorky před měřením důkladně vyčistit. K těmto účelům jsme použili lih o koncentraci 96%. Měření transmise $T(\lambda)$ v závislosti na vlnové délce světla λ jsme provedli pro filtry o tloušťce $d_1 = 2$ mm a $d_2 = 3$ mm. Referenční vzorek jsme nepoužili. Z naměřených spektrálních závislostí transmise tenčího a tlustšího filtru T_1 a T_2 jsme pomocí vzorce (1) určili spektrální závislost absorpčního koeficientu α v oblasti absorpční hrany filtru.

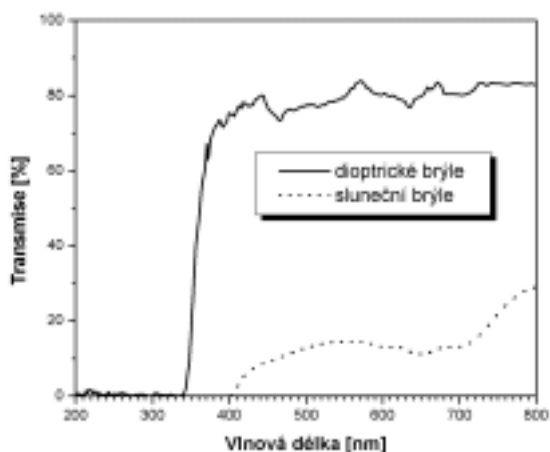
$$\alpha = \frac{1}{d_2 - d_1} \ln \frac{T_1}{T_2} \quad (1)$$

Cílem druhého pokusu bylo zjistit tloušťku vrstvy oxidu germaničitého GeO_2 nanesené na průhledné křemenné podložce. Jako referenční vzorek jsme použili samostatnou křemennou destičku stejné tloušťky. Metoda vyžívá interference světelných vln vystupujících z tenké vrstvy, které postupně vznikají částečnými odrazy na rozhraních tenké vrstvy GeO_2 s indexem lomu n . Tloušťka nanesené vrstvy byla určena pomocí vztahu (2), kde vlnočty ν_1 a ν_2 odpovídají dvěma po sobě následujícím lokálním minimům ve změřené závislosti $T(\nu)$.

$$d = \frac{1}{2n(\nu_1 - \nu_2)} \quad (2)$$

Proměřené vrstvy GeO_2 měly tloušťku 331,2 nm a 752,7 nm.

Při dalším experimentu jsme porovnávali propustnost slunečních brýlí s UV filtrem a dioptrických brýlí v rozmezí vlnových délek 200 - 800 nm. Postup měření byl shodný s postupem užitým při měření propustnosti filtrů. Z obr. 2 jasně vyplývá, že sluneční brýle absorbují značnou část záření z ultrafialové oblasti spektra a současně výrazně tlumí i intenzitu viditelného světla. Dioptrické brýle propouštějí část UV záření a ve viditelné oblasti spektra ovlivňují intenzitu světla podstatně menší měrou.



Obr. 2. Propustnost brýlí