

C6200–Biochemické metody

08A_SPEKTRÁLNÍ METODY

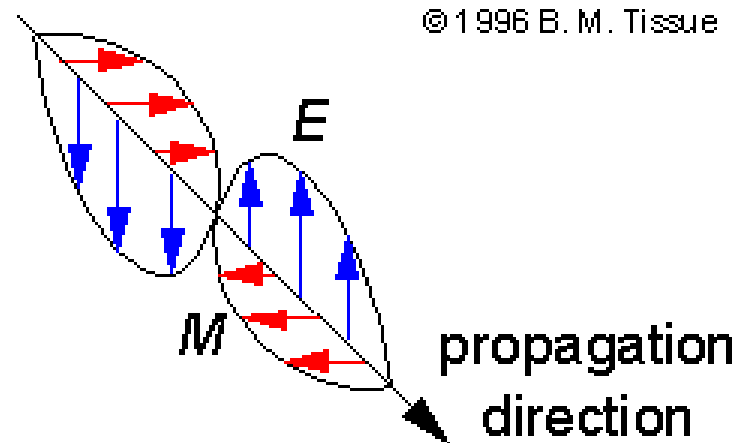
Petr Zbořil

Definice

- Metody založené na interakci elektromagnetického záření s hmotou
- Změna parametrů záření
 - Absorbce – absorpční metody
 - Změna rychlosti (zpomalení) – disperzní metody
 - Vyhodnocení změn
 - Charakteristika vzorku
- Další metody
 - Rozptyl, ohyb, difrakce, interference

Vlastnosti elektromagnetického záření

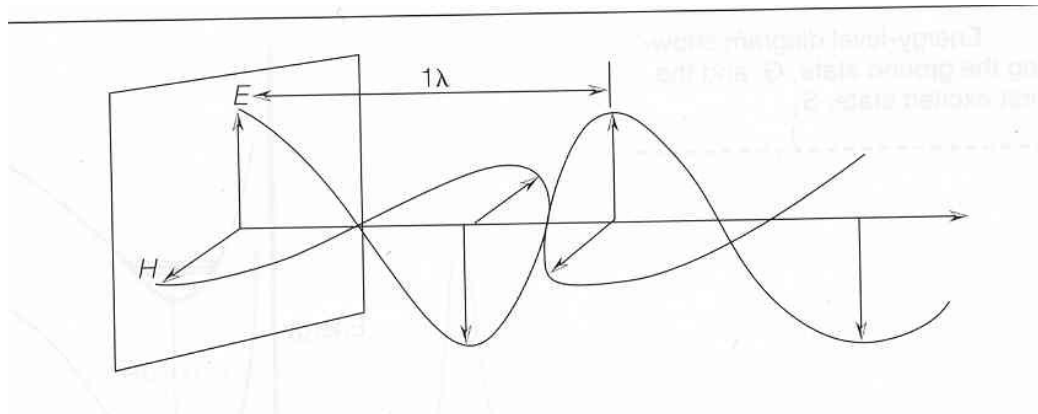
- Vlnění elektromagnetického pole
- Šíří se v kvantech – fotony



- Schematické znázornění fotonu – elektrický a magnetický vektor

Charakteristika elektromagnetického vlnění – fotonu

- rychlost šíření c (nejvyšší ve vakuu) [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
- kmitočet ν [s^{-1}], perioda $T = 1/\nu$ [s , ns]
- vlnová délka $\lambda = c/\nu$ [m , nm]
 - vlnočet $\tilde{\nu} = 1/\lambda$ [m^{-1} , cm^{-1}]
- energie E [J], $E = h \nu$,
 - $h = 6.62618 \times 10^{-34}$ $\text{J}\cdot\text{s}$ – Planckova konstanta



Vlastnosti prostředí

- **Absorpční** – kvantifikuje **absorbance**
 - **Emisní** – AES, **luminiscence**
- **Disperzní** – vyjadřuje **index lomu** $n = c/c_x$
- **Další jevy**
 - Difrakce a interference
 - Rozptyl
 - Odraz

Absorbce záření

- Foton je pohlcen jako celek
 - Jeho energie způsobí přechod do vyššího energetického stavu – jsou kvantovány
- Podmínka pro absorpci fotonu
- $$\Delta E = h \cdot \nu$$
- Absorbce závisí na ν (λ), vynesena proti λ dává absorpční spektrum

Disperze

- Změna $c \Rightarrow n$

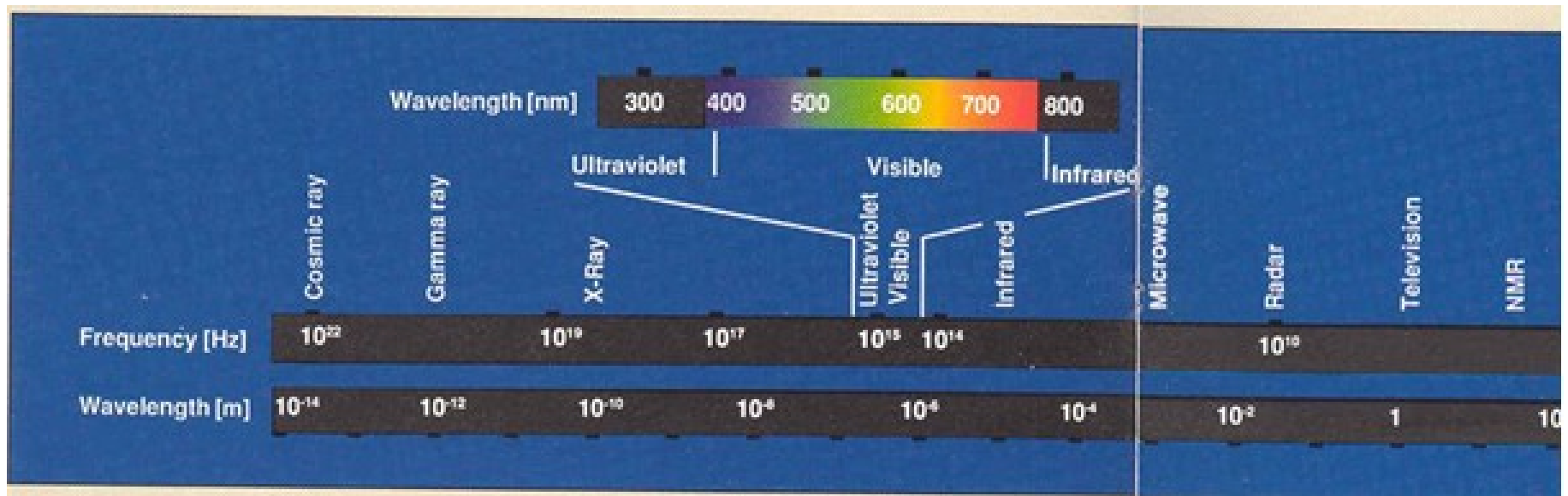
medium	n*
vzduch	1.0003
voda	1.333
50% sacharosa ve vodě	1.420
CS ₂	1.628
Krystalický křemen	1.544 (n _o) 1.553 (n _e)
diamant	2.417

Chirální metody

- Chiralita prostředí – různé vlivy na složky záření
- Absorpční
 - CD
- Disperzní
 - Optická otáčivost
 - ORD
- Disperze závisí na v (λ), odvozená veličina vynesena proti λ dává disperzní spektrum
- *Chiralita a související metody mají obecnější charakter, nejen ve spektroskopii*

Spektrum

- Zastoupení fotonů podle energie
- Využití ke studiu různých oblastí molekuly - nástroje analýzy vzorku



Charakteristiky záření

Rozsah vlnových délek	Druh záření	Zdroj v přírodě	Umělý zdroj
$\lambda < 10^{-12}$ m	záření gama	reakce elementárních částic děje v jádře atomu	betatrony, cyklotrony, reaktory
$\lambda \in \{10^{-12}; 10^{-11}\}$ m	rentgenové záření tvrdé	děje v elektronovém obalu atomu	výboj v plynu, elektrický oblouk, jiskra
$\lambda \in \{10^{-11}; 10^{-10}\}$ m	rentgenové záření měkké		
$\lambda \in \{10^{-10}; 10^{-9}\}$ m	rentgenové záření mezní		
$\lambda \in \{10^{-9}; 10^{-8}\}$ m	ultrafialové záření vakuové		
$\lambda \in \{10^{-8}; 10^{-7}\}$ m	ultrafialové záření blízké		
$\lambda \in \{10^{-7}; 10^{-6}\}$ m	světlo	kmity molekul	rozzhavená vlákna
$\lambda \in \{10^{-6}; 10^{-5}\}$ m	infračervené záření mikrovlnné	reakce molekul	tepelné zdroje
$\lambda \in \{10^{-5}; 10^{-4}\}$ m	infračervené záření vzdálené		
$\lambda \in \{10^{-4}; 10^{-1}\}$ m	mikrovlny	kmitavý pohyb elektronů	elektronické oscilátory
$\lambda \in \{10^{-1}; 10\}$ m	televizní a rozhlasové vlny s frekvenční modulací (VKV)	atmosférické výboje	elektrické obvody
$\lambda \in \{10; 10^2\}$ m	rozhlasové vlny s amplitudovou modulací (KV)		
$\lambda \in \{10^2; 10^3\}$ m	rozhlasové vlny s amplitudovou modulací (SV)		
$\lambda \in \{10^3; 10^4\}$ m	rozhlasové vlny s amplitudovou modulací (DV)		
$\lambda > 10^4$ m	nizkofrekvenční vlny; technické frekvence		

tab. 3