

Cvičení k předmětu C8930 – Vliv plazmatu na polymerní a organické materiály

Jméno:

Datum:

Anotace:

V rámci cvičení se studenti prakticky seznámí s výboji generovanými při atmosférickém tlaku a budou studovat vliv plazmatu na organické a polymerní materiály. Součástí cvičení pak studenti vypracují protokol a zpracují/zodpoví na uvedené otázky.

Protokol:

(Prosím odpovězte co nejobširněji na následující otázky.)

1. Co jsou to DBD výboje? Jaká je konstrukce DCSBD elektrody a kde se na ní generuje elektrický výboj plazmatu? Popište hlavní výhody DBD výbojů a kde se v praxi využívají.
2. Kde se generuje výboj v případě hladinového DBD výboje a jakou má výboj barvu v případě kdy plynná směs je tvořena vzduchem, dusíkem, kyslíkem a argonem?
3. Jaké reaktivní složky plazmatu (částice, molekuly, typy záření můžeme očekávat u plazmatu generovaném ve vzduchu. Jaký vliv mají tyto složky plazmatu obecně na polymerní nebo organické materiály?
4. Zpracujte naměřená IR data, vypracujte graf pro PA6 a PVDF nanovlákná opracovaná a neopracovaná v plazmatu. Vysvětlete vznik nových vibrací ve spektru a určete jejich typ.
5. Vysvětlete, proč jsme jako modelový materiál použili nanovlákná, a ne obyčejné textilie nebo folie? Jaký je mechanismus účinku plazmatu na materiály a kde se nejvíce projevují chemické změny.
6. Metoda ATR se v některých ohledech od metody klasické transmisní IR spektroskopie liší. Popište hlavní rozdíly. Jak velká bude obecně penetrační hloubka IR signálu při 1000 cm^{-1} pro PA6 a PVDF materiály? (Použijte data odtud <http://polymerdatabase.com/polymer%20physics/Ref%20Index%20Table%20.html> A také z rovnic v příloze).

(NEPOVINNÉ: Pro zvědavé, zkuste to ještě propočítat pro 4000 cm^{-1} a 600 cm^{-1} , co jste zjistili? A jak to ovlivňuje měření a výsledná spektra, jak se to řeší v praxi? – Tady budete muset trochu zagooglit.)

Příloha:

USEFUL EQUATIONS

The depth of penetration gives us a relative measure of the intensity of the resulting spectrum and is expressed by the following equation:

$$d_p = \frac{\lambda}{2\pi(n_1^2 \sin^2 \theta_1 - n_2^2)^{\frac{1}{2}}}$$

where:

- λ = Wavelength of light
- θ = Angle of incidence of the IR beam
- n_1 = Refractive index of the crystal
- n_2 = Refractive index of the sample

Below is a table giving depth of penetration in microns as a function of crystal material. The penetration depth is calculated for a sample with a refractive index of 1.5 at 1000 cm^{-1} . Also the safe pH range of samples for use with each material is listed.

Material	Refr. Index	45 degrees	Safe pH range
ZnSe	2.4	2.0	5 - 9
AMTIR	2.5	1.7	1 - 9
Ge	4	0.66	1 - 14
Si	3.4	0.85	1 - 12
Diamond	2.4	2.0	5 - 8

MATERIALS

The following ATR crystal materials are available:

Material	Refractive Index at 1000 cm^{-1}	Spectral Range (cm^{-1})
ZnSe	2.4	15,000 - 630
AMTIR	2.5	11,000 - 630
Ge	4	5,500 - 780
Si	3.4	8,300 - 1,500
Diamond/ZnSe	2.4	17,900 - 525
Diamond/KRS-5	2.4	17,900 - 250

Note: Quoted spectral range also depends upon the FTIR Spectrometer Configuration of source, beamsplitter and detector and other components.

