

Wykład „Metody spektroskopowe”

1. **Promieniowanie elektromagnetyczne.** Oscylatorowy model materii (Lorentza) Oddziaływanie promieniowania EM z materią, absorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona, szerokość linii widmowej. Emisja i absorpcja oscylującego dipola, moment przejścia, reguły wyboru, siła oscylatora. Przejścia oscylacyjno – rotacyjne. Efekty nieliniowe. (4)
2. **Definicja i rodzaje spektroskopii,** widmo spektroskopowe. Spektroskopia w zakresie ultrafioletu, widzialnym i podczerwieni. Jednostki energetyczne i fotometryczne. Źródła światła i podstawy działania laserów. Lasery do zastosowań spektroskopowych (praca ciągła, impulsowa, lasery przestrajalne). (2)
3. **Oprzyrządowanie,** metody dyspersji światła - monochromatory i detektory, spektrometry i fluorymetry, technika heterodynowa. Aparatura do rejestracji widm absorpcyjnych w podczerwieni, spektrometry podczerwieni, spektrometry z transformacją Fouriera. Podstawowe informacje o pracy z wysoką próżnią i niskimi temperaturami. (1)
4. **Spektroskopia transmisyjna/absorpcyjna, emisyjna i odbiciowa.** Układy optyczne i aparatura, główne cechy (czułość, zakres spektralny, etc). Widma emisji i wzbudzenia. (1)
5. **Techniki impulsowe,** zasada, rozdzielczość czasowa i czułość. Metody pikosekundowej i femtosekundowej spektroskopii rozdzielczej w czasie. Zliczanie fotonów z korelacją czasową (TCSPC), aparatura i przykłady zastosowań, widma rozdzielcze w czasie. Pomiarów czasów życia stanów wzbudzonych - detekcja fazy i modulacji; porównanie z metodą TCSPC. (1)
6. **Spektroskopia nieliniowa,** spektroskopia dwufotonowa i nasyceniowa, konwersja wzbudzenia, efekty kooperatywne. Spektroskopia mieszania czterech fal (4WM). Techniki typu wiązka pompująca-wiązka sondująca. (pump-probe), absorpcja przejściowa, femtosekundowy optyczny efekt Kerra, wymuszony efekt Ramana, echo fotonowe. (1)
7. **Spektroskopia laserowa wysokiej rozdzielczości,** technika zawężania linii widmowej (FLN) i wypalania dziur (hole burning). Polaryzacja (anizotropia) wzbudzenia i emisji - pomiary w fazie ciekłej i w szklkach; analiza przejść absorpcyjnych na podstawie widm anizotropii wzbudzenia. (1)
8. **Zastosowanie spektroskopii optycznej do charakteryzacji ośrodków laserów na ciele stałym i materiałów półprzewodnikowych.** Zastosowanie spektroskopii w podczerwieni do charakteryzacji i określenia struktury molekuł. (1)
9. **Nieelastyczne rozpraszanie światła:** podstawy fizyczne zjawiska nieelastycznego rozpraszania światła; spektroskopia Ramana jako narzędzie badań strukturalnych i metoda analizy chemicznej w nanoskali; powierzchniowo wzmocniony efekt Ramana; rozpraszanie Brillouina. (2)

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



10. **Spektroskopia absorpcyjna promieni X:** techniki eksperymentalne, promieniowanie synchrotronowe i jego właściwości; lasery na swobodnych elektronach. (2)
11. **Struktura subtelna widm absorpcji** jako źródło informacji o lokalnej strukturze atomowej i elektronowej materiałów (XANES, EXAFS); zastosowania w fizyce, chemii i inżynierii materiałowej. (3)
12. **Fluorescencja rentgenowska** i jej zastosowania do analizy chemicznej. (1)
13. **Spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR):** podstawy teoretyczne, aparatura; widma ^1H i ^{13}C NMR, widma dwuwymiarowe $^1\text{H}-^1\text{H}$ i $^1\text{H}-^{13}\text{C}$; wykorzystanie widm NMR do ustalania budowy cząsteczek związków organicznych: od małych cząsteczek do makromolekuł; spektrometria NMR w medycynie i innych dziedzinach wiedzy. (4)
14. **Spektrometria mas:** podstawowe pojęcia spektrometrii mas; budowa spektrometru mas; wybrane metody analizy jonów i metody jonizacji; podstawy interpretacji widm masowych: ustalanie masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego związków organicznych, ustalanie budowy cząsteczek związków organicznych na podstawie widm masowych: od małych cząsteczek do makromolekuł; inne zastosowania spektrometrii mas; sprzężenie spektrometrii mas z chromatografią gazową i cieczą. (6)

Literatura

1. Z. Kęcki, „Podstawy spektroskopii molekularnej”, PWN, W-wa, 1992.
2. J. Konarski, „Teoretyczne podstawy spektroskopii molekularnej”, PWN, W-wa, 1991
3. Praca zbiorowa pod red. J.M. Janik, „Fizyka Chemiczna”, PWN, 1989
4. W. Gawlik „Spektroskopia optyczna UV/VIS” w Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska (red. A.Z. Hrynkiewicz, E. Rokita) PWN W-wa 1999, str. 188-221
5. J. Garcia Sole, L.E. Bausa, D. Jaque, „Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids”, John Wiley & Sons
6. R. Naskręcki „Femtosekundowa spektroskopia absorpcji przejściowej” Wyd. Uniw. Adama Mickiewicza w Poznaniu 2000
7. W. Demtroder, „Spektroskopia laserowa”, PWN
8. D. Kunisz, „Fizyczne podstawy emisyjnej analizy widmowej” PWN 1973
9. W.M. Yen, P.M. Selzer „Laser spectroscopy of solids” TAP vol.49 Springer-Verlag 1981
10. X-ray Absorption: Principles, Applications, Techniques of EXAFS, SEXAFS, and XANES, in Chemical Analysis 92, D.C. Koningsberger and R. Prins, ed., John Wiley & Sons, 1988.
11. Principles and Applications of EXAFS, Chapter 10 in Handbook of Synchrotron Radiation, pp 995–1014. E. A. Stern and S. M. Heald, E. E. Koch, ed., North-Holland, 1983.
12. R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN 2007.
13. W. Zieliński, A. Rajca (red.) „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT 1995.
14. H. Günther, „Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego” PWN 1983 (są nowsze wydania angielskojęzyczne).
15. R.A.W. Johnstone, M.E. Rose „Spektrometria mas” PWN 2001.
16. E. De Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant „Spektrometria mas” WNT 1998.

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

