

FIZIKALNA KEMIJA MAKROMOLEKULÂ

FIZIKALNA KEMIJA MAKROMOLEKULA

0 + 0 2 + 1

akad. godina 2016/2017.

prof. dr. sc. Davor Kovačević

oblici nastave:

predavanja (vježbe)

studentski seminari

Fizikalna kemija makromolekula

Makromolekule: polimeri, polielektroliti, polisaharidi, proteini

Sinteza polimera

Makromolekularna termodinamika, strukturni modeli, konfiguracija lanaca; utjecaj strukture i molarne mase na fizikalno-kemijska svojstva makromolekula.

Elektrostatske interakcije u otopinama makromolekula: problem slobodnog volumena, primjena metoda numeričke simulacije.

Fizikalna kemija makromolekula

Metode određivanja molarne mase: osmotski tlak, sedimentacija, viskoznost.

Metode određivanja veličine čestica: raspršenje svjetlosti, raspršenje röntgenskih zraka, raspršenje neutrona, mikroskopske metode i tehnike.

Polimeri u otopini: topljivost, konformacija, nastajanje polielektrolitnih kompleksa.

Polimeri na površini: adsorpcija polimera, kinetika adsorpcije, polielektrolitni višeslojevi, polielektrolitne četke.

Fizikalna kemija proteina.

literatura

- S. F. Sun: *Physical Chemistry of Macromolecules: Basic Principles and Issues*, 2. izd., Wiley, New York, 2004.
- A. Y. Grosberg, A. R. Khokhlov: *Giant Molecules*, Academic Press, San Diego, 1997.
- R. J. Young, P. A. Lovell, *Introduction to Polymers*, CRC Press, 2011.
- P. W. Atkins, J. de Paula: *Atkins' Physical Chemistry*, 7. izd., Oxford UP, Oxford, 2002.
- T. Radeva (ur.): *Physical Chemistry of Polyelectrolytes*, M. Dekker, New York, 2001.
- G. Decher i J. B. Schlenoff, *Multilayer Thin Films*, Wiley-VCH, Weinheim, 2003.
- J. Lyklema, *Fundamentals of Interface and Colloid Science, Volume V, Soft Colloids*, Elsevier, Amsterdam, 2005.

odnos koloidi - makromolekule

slična fizikalna svojstva:

koloidi – agregacija

makromolekule – ponavljajuće jedinice
povezane kovalentnim vezama



Hermann Staudinger
(1881 –1965)

1924.

1953. Nobelova nagrada:
"for his discoveries in the field of
macromolecular chemistry"

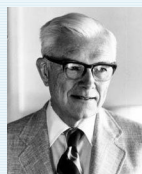
polimeri



1930.

Wallace Hume Carothers
(1896 –1937)

makromolekularna termodinamika



1953.

Nobelova nagrada 1974:
"for his fundamental achievements,
both theoretical and experimental,
in the physical chemistry of
macromolecules"

Paul John Flory
(1910 – 1985)

fizikalna kemija makromolekula

makromolekule

sintetski
polimeri

biološki (prirodni)
polimeri

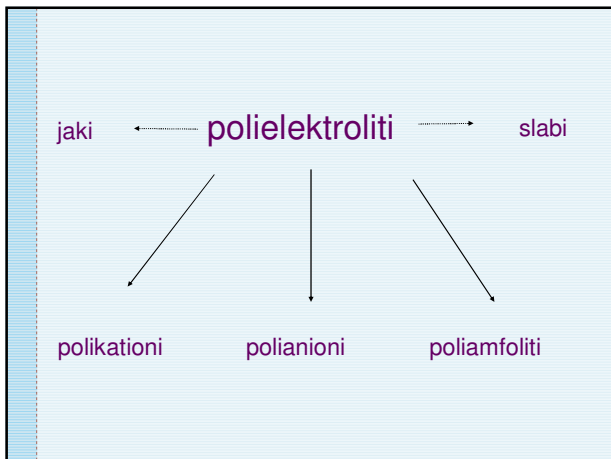
makromolekule

polimeri

neutralni

polielektroliti

blok-kopolimeri



Sinteza polimera

Tradicijska podjela polimerizacijskih reakcija:

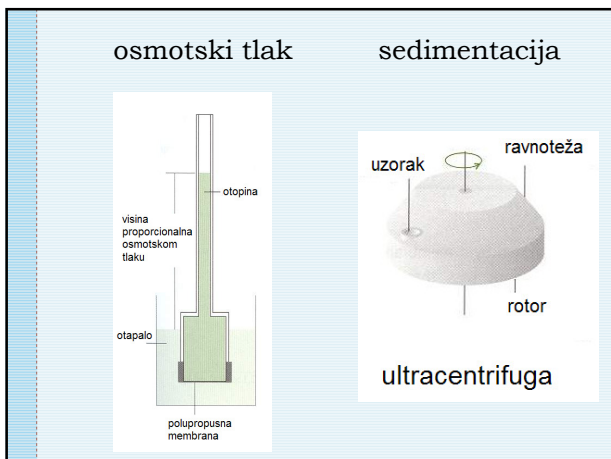
- a) kondenzacijska
- b) adicijska

Nova podjela polimerizacijskih reakcija:

- a) stupnjevita polimerizacija (polikondenzacija)
- b) lančana polimerizacija (adicijska)

metode određivanja molarne mase

- osmotski tlak
- sedimentacija
- viskoznost

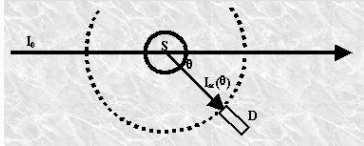


metode određivanja veličine makromolekula

- raspršenje svjetlosti
- raspršenje röntgenskih zraka
- raspršenje neutrona
- mikroskopija

raspršenje svjetlosti

- **Dynamic Light Scattering (DLS)**
- **Static Light Scattering (SLS)**



SAXS

- **Small Angle X-ray Scattering**



European Synchrotron
Radiation Facility (ESRF),
Grenoble, Francuska

SANS

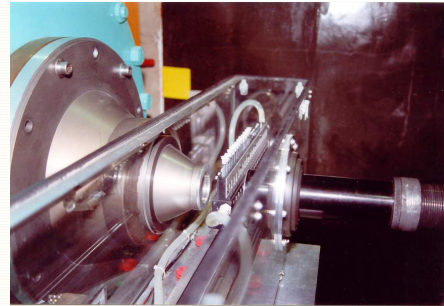
- **Small Angles Neutron Scattering**



Institut ILL,
Grenoble,
Francuska

SANS

- **Small Angles Neutron Scattering**



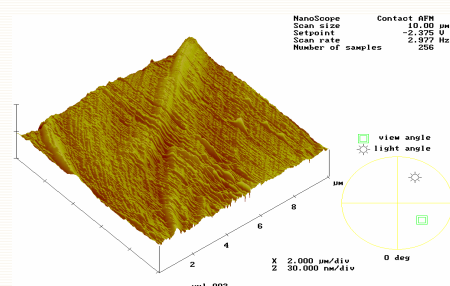
AFM

- **Atomic Force Microscopy**



AFM

- **Atomic Force Microscopy**



preostale metode

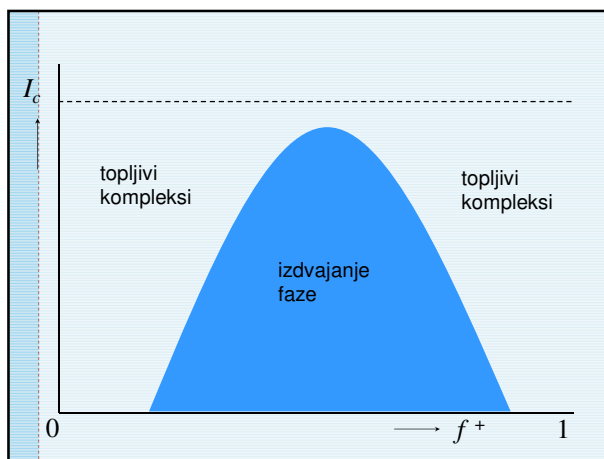
- spektroskopija masa (MS)
- nuklearna magnetska rezonancija (NMR)
- quartz crystal microbalance (QCM)

- Termodinamika polimernih otopina
- Flory

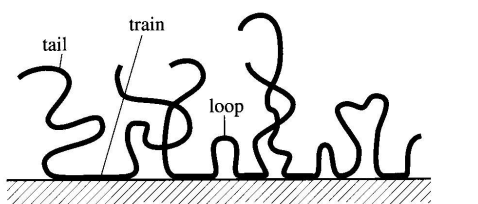
polimeri (polikationi i polianioni) u otopini

- elektrostatske interakcije
 - topljivi kompleksi
 - izdvajanje faze (phase separation)
- istraživali Voorn, Bungeberg de Jong i Michaels

u *Colloid Science*, H. R. Kruyt, Ed. (Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1949) vol. II, pp. 335-384



polimeri na površini; adsorpcija polimera



višesloj (multilayer)?

- nastaju naizmjeničnom adsorpcijom polikationa i polianiona na čvrstu površinu
- najčešća metoda naizmjenično uranjanje u otopinu polielektrolita
- intenzivno istraživano posljednjih petnaestak godina (preko 100 radova godišnje)
- istražuju se uglavnom jaki polielektroliti

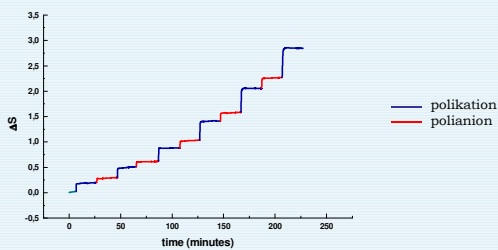
primjena

- modifikacija površine
- inkapsulacija (encapsulation)
- šuplje sfere (hollow spheres)
- drug delivery

polikationi i polianioni; ponašanje na površini

- adsorpcija polielektrolita na kovinskim oksidima
- izmjenično dodavanje pozitivno i negativno nabijenih polielektrolita \Rightarrow nastajanje višesloja na površini metalnog oksida
- izrastanje višesloja je karakterizirano porastom adsorbirane mase \Rightarrow metoda praćenja reflektometrija

polielektrolitni višeslojevi (*Polyelectrolyte Multilayers*)



polielektrolitne “četke” (*Polyelectrolyte Brushes*)

