әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
Химия және химиялық технология факультеті
Органикалық заттар , табиғи қоспалар мен полимерлер химиясы және технологиясы кафедрасы

«Тағамдық өндірістегі полимерлер» пәні бойынша

2 дәріс. Полимерлердің номенклатурасы, жіктелуі және молекулалық массасы

PhD, қауымд.проф. Махаева Данэля Нурлановна

Дәрістің мақсаты

Мақсаты: Полимерлердің жіктелу принциптерін, номенклатурасын, полимерлік күйдің ерекшеліктерін және молекулалық массасының маңызын түсіндіру.

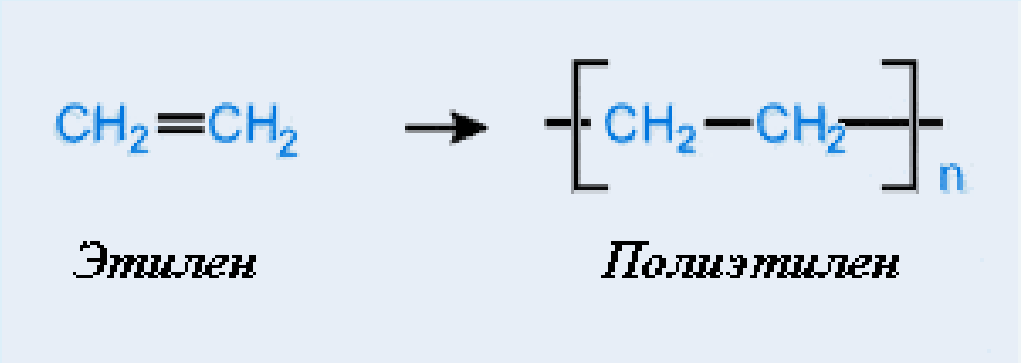
- **Тривиалды, рационалды және жүйелі номенклатураны ажырату.**
- **Полимерлердің полидисперстілігі мен орташа молекулалық массаларын түсіндіру.**
- **Mn, Mw және Mη шамаларының айырмашылығын қарастыру.**
- **Молекулалық массаны анықтау әдістерімен таныстыру.**

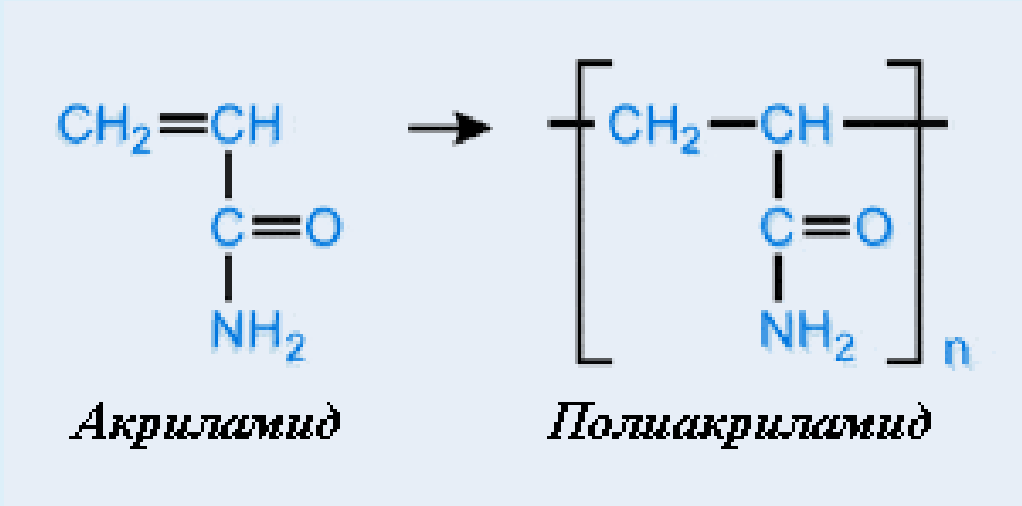
Полимер номенклатурасы

- **Номенклатура – полимерлерді атау ережелері мен принциптерінің жүйесі.**
- **Бір полимердің ғылыми, қысқартылған және коммерциялық атаулары болуы мүмкін.**
- **Негізгі жүйелер: тривиалды, рационалды және жүйелі номенклатура.**

Тривиалды және рационалды атаулар

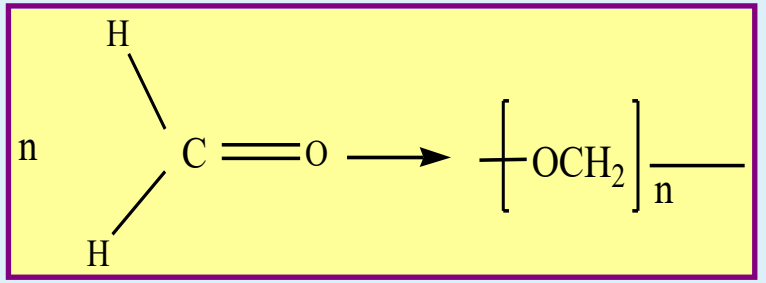
- Тривиалды атаулар тарихи қалыптасқан: целлюлоза, капрон, лавсан, каучук, тефлон.
- Рационалды атау мономер атауына «поли-» қосу арқылы түзіледі.
- Мысал: этилен → полиэтилен; стирол → полистирол.



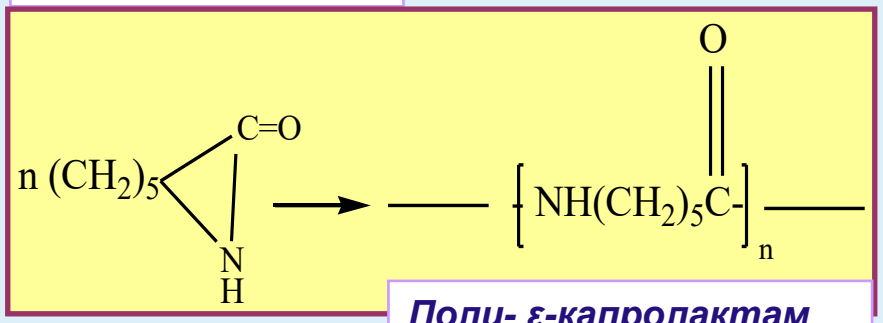


Рационалды номенклатураның шектеулері

- Полимердің нақты қайталанатын құрылымын әрдайым толық көрсетпейді.
- Сополимерлерді атау үшін бастапқы мономерлерді көрсету қажет.
- Кейбір полимерлерде мономердің функционалдық топтары полимер түзілу кезінде өзгереді.

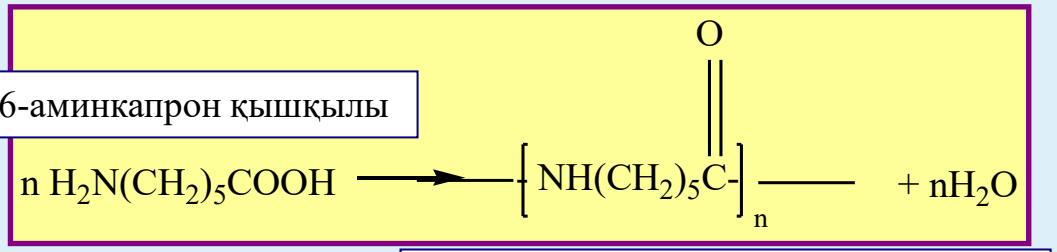


Циклды лактам – ε-капролактам



Поли- ε-капролактам

6-аминкапрон қышқылы

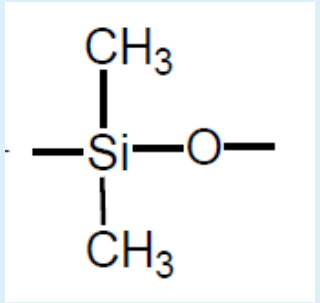


поли(6-аминокапрон қышқылы)

Жүйелі номенклатура (ИЮПАК)

- Полимер атауы қайталанатын құрылымдық буынның химиялық құрылысына негізделеді.
- Қайталанатын буын анықталып, дұрыс бағытталады.
- Буын органикалық қосылыстар номенклатурасы бойынша аталады.
- Атаудың алдына «поли-» префиксі қосылады.





полидиметилсилоксан

Қайталанатын құрылымдық буын

- Құраушы буын – макромолекула құрамындағы атом немесе атомдар тобы.
- Қайталанатын құрылымдық буын (ҚҚБ) – тізбек бойымен қайталанатын ең кіші фрагмент.
- Көп жағдайда ҚҚБ мономер құрылымымен байланысты.

Қысқартылған және коммерциялық атаулар

- **PVC – поливинилхлорид.**
- **HDPE және LDPE – тығыздығы жоғары және төмен полиэтилен.**
- **PP – полипропилен; PS – полистирол; PET – полиэтилентерефталат.**
- **Teflon және Nylon – коммерциялық атаулар.**

TABLE P.3 Abbreviations for Selected Polymeric Materials

Abbreviation	Polymer	Abbreviation	Polymer
ABS	Acrylonitrile-butadiene-styrene terpolymer	CA	Cellulose acetate
EP	Epoxy	HIPS	High-impact polystyrene
MF	Melamine-formaldehyde	PAA	Poly(acrylic acid)
PAN	Polyacrylonitrile	SBR	Butadiene-styrene copolymer
PBT	Poly(butylene terephthalate)	PC	Polycarbonate
PE	Polyethylene	PET, PETE	Poly(ethylene terephthalate)
PF	Phenyl-formaldehyde	PMMA	Poly(methyl methacrylate)
PP	Polypropylene	PPO	Poly(phenylene oxide)
PS	Polystyrene	PTFE	Polytetrafluoroethylene
PU	Polyurethane	PVA, PVAc	Poly(vinyl acetate)
PVA, PVAl	Poly(vinyl alcohol)	PVB	Poly(vinyl butyral)
PVC	Poly(vinyl chloride)	SAN	Styrene-acrylonitrile
UF	Urea-formaldehyde		

Полимерлік күйдің ерекшеліктері

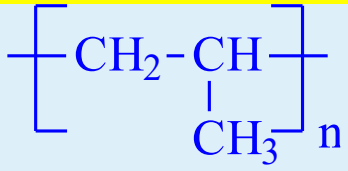
- • Полимерлер макромолекулалардан тұрады және жоғары молекулалық массамен сипатталады.
- • Синтетикалық полимерлер көбіне полидисперсті болады.
- • Полимердің қасиеттері тізбек ұзындығына, иілгіштігіне және молекулааралық әрекеттесуге тәуелді.

Полимерлену дәрежесі және молекулалық масса

- **Полимерлену дәрежесі n макромолекуладағы қайталанатын буындар санын көрсетеді.**
- **M – макромолекуланың молекулалық массасы.**
- **m – қайталанатын буынның молекулалық массасы.**

Макромолекуланың молекулалық массасы **M** мен элементар буынның массасының **m** байланысы төмендегі теңдеу бойынша анықталады:

$$M = n \cdot m$$



n – полимерлеу дәрежесі

Орташа сандық және орташа массалық масса

- **Mn молекулалар саны бойынша орташаланады.**
- **Mw жоғары молекулалық фракциялардың үлесін көбірек ескереді.**
- **Полидисперсті үлгіде әдетте Mw ≥ Mn.**

(1) Орташасандық

$$M_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i}$$

(2) Орташамассалық

$$M_w = \frac{\sum n_i M_i^2}{\sum n_i M_i}$$

Тұтқырлық-орташа молекулалық масса

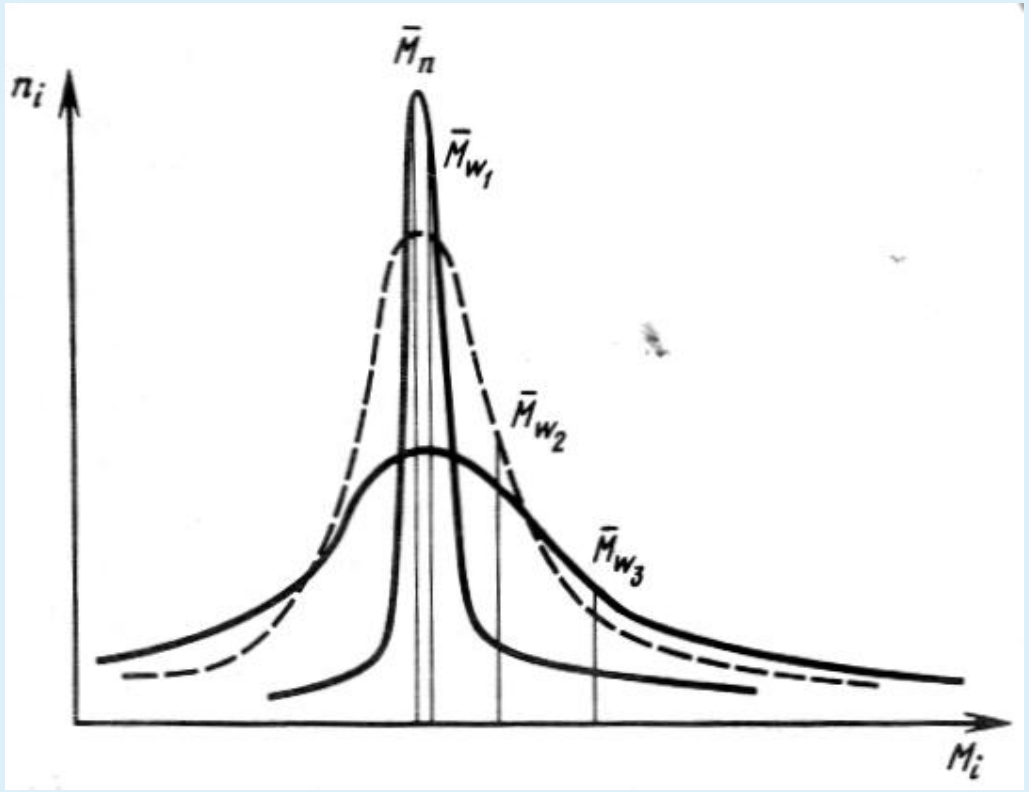
- Mη сұйылтылған полимер ерітіндісінің тұтқырлығын өлшеу арқылы анықталады.
- Марк–Кун–Хаувинк теңдеуі: $[\eta] = K \cdot M\eta^{a}$.
- K және a – полимер–еріткіш жүйесіне тәуелді константалар.

$$[\eta] = K\overline{M}^{a}$$

$[\eta]$: intrinsic viscosity
K , a : constant for specific polymer and solvent
$\overline{M}$: average molecular weight

Полидисперстілік

- **Полидисперстілік молекулалық массалардың таралуын сипаттайды.**
- **Монодисперсті жүйеде Đ = 1.**
- **Полидисперсті полимерлерде Đ > 1.**
- **Полидисперстілік индексі: Đ = Mw / Mn.**



Дәрістің қорытындысы

- Полимерлерді атауда тривиалды, рационалды және жүйелі номенклатура қолданылады.
- Жүйелі номенклатура полимердің қайталанатын құрылымдық буынына негізделеді.
- Полимерлердің молекулалық массасы полимерлену дәрежесімен және қайталанатын буынның массасымен байланысты.
- Полимерлер көбіне полидисперсті болғандықтан, олардың молекулалық массасы орташа шамалармен сипатталады.
- Mn, Mw және Mη шамалары әртүрлі принциптермен анықталады.
- Молекулалық массаны анықтау әдісін таңдау зерттелетін полимерге және қажетті молекулалық-массалық сипаттамаға байланысты.

