

Т.М. БАБАЕВ

# ЮҚОРИ МОЛЕКУЛЯР БИРИКМАЛАР



ТОШКЕНТ

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**Т. М. БАБАЕВ**

# **ЮҚОРИ МОЛЕКУЛЯР БИРИКМАЛАР**

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлиги томонидан 5140500 – кимё йўналишининг  
талабалари учун дарслик сифатида тавсия этилган*

**ТОШКЕНТ – 2016**

**УЎК: 66.095.26**

**КБК 24.5**

**Б-12**

**Б-12 Т.М. Бабаев. Юқори молекуляр бирикмалар. –Т.: «Fan va texnologiya», 2016, 612 бет.**

**ISBN 978–9943–990-51-7**

Дарсликда юқори молекуляр бирикмалар кимёси курси бўйича университетлар учун мавжуд дастурнинг барча бўлимлари баён қилинган. Унда полимерларнинг кимёси ва физикаси тўлиқ ва чуқур тарзда ўз аксини топган. Китобда полимерларни полимерлаш, сополимерлаш, поликонденсатлаш ва бошқа усуллар воситасида синтез қилиш ва бу жараёнларнинг механизми батафсил ёритилган. Полимерлар эритмалари назарияси, полимерларнинг физик-кимёвий асослари – юқори молекуляр бирикмаларнинг фазавий ва физикавий ҳолатлари ҳамда фазавий ўтишлар, полимерларнинг устмолекуляр структураси, механик, реологик ва электр хоссалари баён қилинган. Айрим боблари пластификациялаш, ўтказувчанлик, макромолекулалар молекуляр массаси ва ўлчами ҳамда букилувчанлигини аниқлашга бағишланган.

Дарслик университетлар кимё факультетлари ва кимё-технология олий ўқув юртлари талабалари, ўқитувчилари ва илмий ходимлари учун мўлжалланган. У юқори молекуляр бирикмалар синтези ва тадқиқоти билан шуғулланувчи илмий ходимлар учун ҳам фойдадан ҳоли эмас.

Дарслик Давлат илмий-техника дастурлари доирасида молиялаштирилган ИТД 1-120 (2012-2014 йй) Кимё соҳаси йўналишида таълим олаётган университет талабалари учун «Юқори молекуляр бирикмалар» ўқув адабиётини яратиш ва И-2015-1-3 (2015-2016 йй) Кимё соҳаси йўналишида таълим олаётган университет талабалари учун тайёрланган «Юқори молекуляр бирикмалар» дарслигини нашр этиш давлат грантлари бўйича тайёрланди.

**УЎК: 66.095.26**

**КБК 24.5**

**Тақризчилар:**

**Мирхожи Асқарович Асқаров – ЎзР ФА академиги;**

**Ҳамдам Икромович Акбаров – кимё фан. докт., проф.**

**ISBN 978–9943–990-51-7**

**© «Fan va texnologiya» нашриёти, 2016.**

---

---

Беқиёс инсонлар – устозларим  
академик Ҳамдам Усмонович  
Усмонов ва профессор Ўткур  
Насирович Мусаевнинг порлоқ  
хотираларига бағишлайман

## СЎЗ БОШИ

Мазкур дарслик Республикамиз университетлари кимё факультетларида 5140500 «Кимё» таълим йўналиши бўйича таълим олаётган талабаларга мўлжалланган. Юқори молекуляр бирикмалар кимёсини тўлиқ ҳажмда ўзлаштириш учун талабада «Органик кимё», «Физика», «Физикавий кимё» курсларидан етарли билим ва олий математика соҳасида элементар билим асослари бўлиши лозим.

Дарсликка марҳум профессор Ў.Н. Мусаев ва муаллиф томонидан Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетининг кимё факультети талабалари учун 35-40 йилдан бери ўқиб келинган «Юқори молекуляр бирикмалар кимёси» курсининг маъруза матнлари асос қилиб олинган.

Дарслик Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетининг Полимерлар кимёси кафедраси томонидан ишлаб чиқилган «Юқори молекуляр бирикмалар кимёси» дастурига мос равишда ёзилди. Муаллиф битта дарсликда полимерлар ҳақидаги фаннинг барча томонларини: полимерланиш ва поликонденсатланиш қонуниятлари, юқори молекуляр бирикмалар эритмалари, полимерларнинг физик-кимёвий, механик ва электр хоссаларини, полимерларни тадқиқ қилиш ва улар хоссаларини баҳолаш ва ҳ.к.ларни қамраб олишга ҳаракат қилган. Бунинг боиси шундаки, «Юқори молекуляр бирикмалар» курси университетларда полимерларга бағишланган ягона умумий курс ҳисобланади.

Университетлар учун юқори молекуляр бирикмалар бўйича шу вақтга қадар ўзбек тилида биронта ҳам дарслик йўқлиги, рус тилидаги мавжуд дарсликлар анча эски ва ҳозирда ўқилаётган

курс дастурига мос келмаслиги ўқитиш сифатини пасайтиради ва полимерлар ҳақидаги фаннинг ривожланишига катта ҳисса қўшган кекса авлод бебаҳо тажрибасининг йўқолиш хавфини туғдиради. Буларнинг барчаси ушбу китобни ёзишга ва бир томондан қуйи молекуляр моддалар билан полимерлар хоссаларининг умумий қонуниятларини кўрсатиш, иккинчи томондан эса юқори молекулали моддаларнинг ўзига хослигини тавсифлашни ўз олдига мақсад қилиб қўйишга ундади.

Муаллиф мазкур дарсликни баъзи камчиликлардан холи деб айта олмайди ва китоб тўғрисидаги ҳар қандай танқидий фикр ва мулоҳазаларни бажонидил қабул қилади.

Муаллиф

---

---

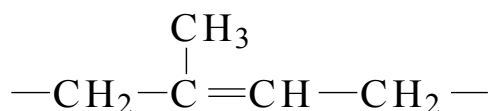
## К И Р И Ш

### Юқори молекуляр бирикмалар ёки полимерлар нима?

Табиатда учрайдиган кўплаб моддалар орасида бошқаларидан ўзининг физикавий хоссалари билан кескин фарқ қилувчи, эритмаларининг юқори қовушқоқчилиги туфайли толалар, пардалар ва ҳ.к.лар ҳосил қила оладиган моддалар гуруҳи мавжуд. Бу гуруҳга ўсимлик ва ҳайвонот организми ҳаёт фаолиятида ҳосил бўлувчи целлюлоза, лигнин, пентозанлар, крахмал, оксиллар ва нуклеин кислоталар киради. Табиий полимерлар деб аталувчи турли хил толалар, тери ва каучукдан қадим замонлардан фойдаланиб келинган.

Юқори молекуляр бирикмалар қуйи молекуляр бирикмалардан молекуляр массасининг ниҳоятда катталиги билан фарқ қилади. Одатда молекуляр массаси 5000 ва ундан юқори бўлган моддалар, хоҳ у табиий, хоҳ синтетик бўлсин, юқори молекуляр бирикмалар синфига киритилади. Демак, юқори молекуляр бирикмалар кимёси молекуласи юзлаб ва минглаб атомлардан иборат кимёвий моддаларни ўрганади.

Юқори молекуляр бирикмаларни таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, уларнинг молекулалари асосан бир хил қисмлардан иборат. Шунинг учун бундай қисмлар элементар звенолар деб номланади. Табиий каучукда элементар звено изопрен молекуласидир:



Шу каби кўплаб элементар звенолардан тузилган юқори молекуляр бирикмаларни макромолекулалар ёки полимерлар деб номлаш қабул қилинган. Полимерлар ва мономерлар оралиғидаги молекуляр массали моддалар олигомерлар (юнон тилидан

олинган бўлиб, *олюод* – кам, кўп эмас, *муод* – қисм деган маънони билдиради) деб аталади.

Полимерларнинг муҳим характеристикаларидан бири макромолекуладаги элементар звенолар сонини кўрсатувчи полимерланиш даражасидир.

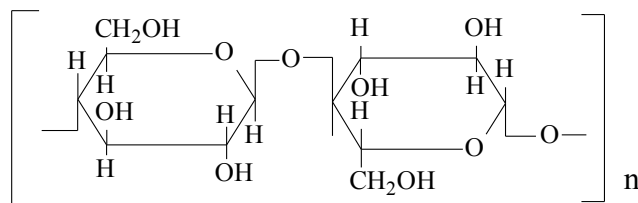
«Полимер» атамасининг бирмунча аниқ ифодаланиши 1974 йилда назарий ва амалий кимё Халқаро иттифоқи (ИЮПАК)нинг полимерларни номлаш комиссияси томонидан берилган. ИЮПАК тавсия қилган «полимер» ифодаси юқори молекуляр бирикмалар ифодасига кўп томонлама яқин, аммо унда макромолекула структурасидаги миқдорий ўзгаришларнинг янги сифат ўзгаришларига ўтишдаги муҳим аҳамияти ўз аксини топган.

Полимерларнинг муҳим характеристикаларидан бири макромолекуладаги элементар звенолар сонини кўрсатувчи полимерланиш даражасидир. Полимернинг молекуляр массаси  $M$  ва унинг полимерланиш даражаси  $P$  орасида қуйидаги нисбат мавжуд:

$$P = \frac{M}{m}$$

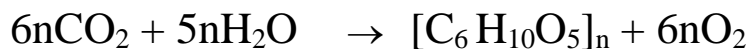
бу ерда,  $m$  – элементар звенонинг молекуляр массаси.

Масалан, целлюлоза макромолекуласи 20-30 минг гликозид қолдиқларидан иборат узун занжирсимон макромолекуладан иборат:



Тирик табиатнинг асосини органик юқори молекуляр бирикмалар ташкил қилади. Полисахаридлар, лигнин, оксиллар, пектин моддалар ўсимлик дунёсининг асосий таркибига кириб юқори молекуляр бирикмалардан иборат. Ёғоч, пахта, канош каби полимерларнинг механик хоссалари улар таркибида юқори

молекуляр полисахарид – целлюлозанинг катта миқдорда бўлишидандир. Бундай юқори полисахаридлар ассимиляция жараёнини сўнгги муҳим натижаси бўлиб, қуйидаги тенглама билан ифодаланади:



Тирик организм асосини ҳам юқори молекуляр бирикмалар ташкил этади. Булар оксиллар бўлиб, тирик организмнинг деярли барча қисми – мушаклар, бирлаштирувчи тўқималар, мия, қон, тери, соч, жун, шох, туёқ ва бошқаларни ташкил этувчилар юқори молекуляр бирикмалардан иборат.

Органик юқори молекуляр бирикмалар тирик табиатда қандай аҳамиятга эга бўлса, ноорганик юқори молекуляр бирикмалар ҳам шундай роль ўйнайди ва минераллар дунёсида шундай тарқалган.

Ер қобиғининг асосий қисми кремний, алюминий ва бошқа макромолекулалар ташкил этувчи кўп валентли элементлар оксидларидан ташкил топган. Булар орасида, шубҳасиз юқори молекуляр бирикма ҳисобланган кремний оксиди  $[\text{SiO}_2]_n$  кенг тарқалган. Ер шари массасининг 50% идан ортиғи кремний ангидридидан иборат, ер қобиғининг ташқи қисми (гранит қават)да унинг миқдори 60% га етади. Кремнийнинг асосий қисми ер қобиғида тоза кремний оксиди полимери ва юқори молекуляр мураккаб силикатлар (кўпроқ алюминий силикатлари) ва фақат озгина қисми қуйи молекуляр силикатлар кўринишида бўлади.

Кремний ангидридининг кенг тарқалган тури тоғ жинслари ва қумнинг муҳим асосий қисмини ташкил этувчи кварц ҳисобланади. Тоғ хрустали ва аметист ҳам деярли тоза кремний ангидридидан иборат. Алюминий оксиди  $[\text{Al}_2\text{O}_3]_n$  полимери корунд минерали ва қимматбаҳо минераллар – ёқут ва сапфир (кўкиш ёқут) кўринишида учрайди.

Табиатда учрайдиган элементар углероднинг турли хил модификациялари (олмос, графит, аморф углерод) ҳам юқори молекуляр бирикмалардир. Органик юқори молекуляр



бирикмалар синтези XIX аср ўрталаридан бошланган. 1835 йилда Ренье<sup>1</sup> винил хлориднинг ёруғлик таъсирида оддий қуйи молекуляр бирикмалардан кескин фарқланувчи моддага айланишини кашф қилди. Кейинчалик бу натижа полимер моддалар синтезининг биринчилардан эканлиги тан олинди. Полимер атамаси биринчи марта 1833 йилда Берцелиус<sup>2</sup> томонидан киритилиб, у бир хил таркибли, аммо ҳар хил молекуляр массали моддаларга хос эканлиги кўрсатилди. Кейинчалик бундай полимерлар полимергомологлар деб атала бошлади.

Аср сўнггида полимерланиш реакциясини органик бирикмалар синтези соҳасидаги алоҳида ҳодиса эмас, балки алоҳида ўзига хос реакциялардан бири деб қарала бошланди. 1870 йилда А.М.Бутлеров<sup>3</sup> диметилвинил эфирининг полимерланиш реакциясини кўрсатиб берди. 1880 йилда Калбаум, сўнгра 1883 йилда Вегер акрил кислотасининг метил, этил, пропил ва аллил эфирлари полимерланишини эълон қилдилар. Демак, полимер бирикиб битта узун ва катта молекула ҳосил қилувчи кўп сонли кичик молекулалардан иборат. Полимер ҳосил бўладиган алоҳида кичик молекулалар мономерлар, мономер молекулалари ўзаро бир-бири билан бирлашиб полимернинг катта молекуласини ҳосил қилувчи жараён эса полимерланиш дейилади. Худди шу даврда Вислиценус<sup>4</sup> винилэтил эфири, А.П.Эльтеков<sup>5</sup> ва А.Е.Фаворский<sup>6</sup> қатор оддий эфирлар полимерланишини амалга оширдилар. Органик полимер бирикмалар синтези нафақат полимерланиш, балки функционал гуруҳларнинг реакцияга киришиши туфайли ҳам амалга оширилиши мумкинлиги кўрсатилди. Бундай реакцияларни биринчилардан бўлиб амалга оширган Вюрц (1863 й.) бўлиб, у гликолни поликонденсатлаб полигликолни ҳосил қилди. 1872 йилда Байер фенол билан формальдегиднинг ўзаро таъсиридан полимер олди ва уни

---

<sup>1</sup>Ренье Анри Виктор (1810-1878) – француз кимёгари ва физиги. Париж фанлар академияси, Петербург ФА нинг хорижлик мухбир аъзоси.

<sup>2</sup>Берцелиус Йенс Якоб (1779-1848) – швед кимёгари, швед киролиги ФА аъзоси, Петербург ФА нинг хорижлик фахрий аъзоси.

<sup>3</sup>Бутлеров Александр Михайлович (1828-1886) – рус кимёгари, Петербург ФА академиги, қатор илмий жамиятларнинг фахрли аъзоси.

<sup>4</sup>Вислиценус Ёханнес (1835-1902) – немис органик-кимёгари. Немис кимёгарлари жамияти президенти.

<sup>5</sup>Эльтеков Александр Павлович (1846-1894) – рус органик-кимёгари.

<sup>6</sup>Фаворский Алексей Евграфович (1860-1945) – академик.

новолак деб атади, чунки унинг эритмаси табиий қатронлардан олинадиган лок хоссаларини эслатарди.

XIX асрнинг охирларигача полимерлар синтези эпизодик характерга эга бўлиб қолаверди, чунки ижодий фикрлаш турли синф ва гуруҳ қуйи молекуляр бирикмалар синтези соҳасидаги тажриба ва билим билан чегараланган бўлиб, техника ва маиший соҳа талаби шиша, сопол, металл ва органик табиий материаллар (ёғоч, целлюлоза, табиий ипак, чарм) билан қондирилар эди. XIX асрга келиб, электротехника ва автомобиль саноати ривожлана бошлади, бу эса осон қолипланадиган, зарбга бардош берувчи, диэлектрик хоссали, электроизоляция пардалар, юқори мустаҳкамликка эга эластик материаллар (резина), локли қоплов ҳимояга эга ва ҳ.к.га бўлган талабни қондира оладиган янги ашёлар ишлаб чиқаришни тақозо қиларди. Резина каби жуда эластик материалларни табиий каучук асосида олиш шунга ўхшаш материалларни синтез қилиш усулларини тадқиқ қилишга туртки бўлди. 1908 йилда С.В. Лебедев<sup>1</sup> бу мақсадда туташ қўшбоғли диолефинлардан фойдаланишни таклиф қилди. Бутадиен, изопрен, диметилбутадиен, кейинчалик эса хлоропрен каби диенларни полимерлаб вулканланадиган чизиқсимон тузилишли юқори молекуляр тўйинмаган полимерлар олиш мумкин бўлди. 30-йиллар бошига келиб, бутадиен ва унинг ҳосилаларини полимерлаб синтетик каучук ишлаб чиқариш ривожлана бошлади. Резинага бўлган талабнинг ортиши янгидан-янги мономерларни синтез қилиш ва уларни полимерлаш усулларини такомиллаштириш йўллари қидиришга олиб келди. 1918 йилда Клатте ацетилен ва сирка кислотасидан винилацетат синтез қилиб, уни термик полимерлаб юқори молекуляр бирикма олиш йўлини кўрсатди. Бунда биринчилардан бўлиб пероксидлар иницирлаш қобилиятининг тўйинмаган бирикмаларни радикал полимерлашга таъсири аниқланди. Кейинчалик (1927 й.) Герман ва Генел поливинилацетатдан поливинил спирти олиш мумкинлигини кўрсатдилар. Бу эса поливинил спиртга альдегидлар таъсир эттириб поливинилформал, поливинилбутирал каби полимер ацеталлар олиш имкониятини яратди. Поливинилацетат ва поливинилацеталлар синмайдиган шиша ишлаб чиқариш ва

---

<sup>1</sup>Лебедев Сергей Василевич (1874-1934) – академик.



Bu tanishuv parchasidir. Asarning to'liq versiyasi <https://kitobxon.com/uz/asar/4025> saytida.

Бу танишув парчасидир. Асарнинг тўлиқ версияси <https://kitobxon.com/uz/asar/4025> сайтида.

Это был ознакомительный отрывок. Полную версию можно найти на сайте <https://kitobxon.com/ru/asar/4025>