

1-дәріс

Аты. Полимерлердің тірі табиғаттағы рөлі және олардың өнеркәсіптік материалдар ретіндегі маңызы. Жоғары молекулалық қосылыстар химиясының негізгі түсініктері мен анықтамалары.

Мақсаты: келесі танымдық оқыту нәтижелерін қалыптастырады:

- Полимерлердің тірі табиғаттағы рөлі және олардың өнеркәсіптік материалдар ретіндегі маңыздылығын және шығу тарихын білуді;
- полимерлер туралы ғылымның негізгі ұғымдары мен терминдерін тұжырымдау;
- полимерлердің молекулалық құрылымының ерекшеліктерін түсіндіру;
- полимерлер қасиеттерінің негізгі ерекшеліктерін анықтау.

Дәрістің мазмұны: Жоғары молекулалық қосылыстар жайлы жалпы мағлұматтар. Заттың полимерлі күйінің ерекшеліктері. Кіріспе. Негізгі түсініктер мен анықтамалар. Макромолекула, құрамдық қайталанатын буын. Полимерлеу дәрежесі, тізбектің ұзындығы. Жоғары молекулалық қосылыстар (ЖМҚ), полимер, олигомер, мономер. ЖМҚ мен төмен молекулалық қосылыстарды айыру критерийі. Сызықты, тармақталған және тігілген полимерлер. Гомополимерлер, сополимерлер. Макромолекулалардың техникада, өндірісте, медицинада, биология мен жоғары технологияларда қолданылуын анықтайтын олардың үлкен көлемдері мен тізбекті құрылымдарына негізделген полимерлердің физика-химиялық қасиеттерінің ерекшеліктері. Полимерлер ғылымы пәні және мақсаттары, оның басқа да фундаментальды ғылымдардың арасындағы орны. Қазақстан мен ТМД ғалымдарының полимерлер ғылымын дамытуда қосқан үлесері.

Сынақ сұрақтары:

1. Полимер деген ұғымға анықтама беріңіз.
2. Полимер туралы негізгі ұғымдар, мономер, буын, тізбек, макромолекуланың анықтамаларын мысал келтіре отырып атап көрсетіңіз.
3. Жоғары молекулалық қосылыстардың жіктелуін атап және мысалдармен түсіндіріңіз
4. Жоғары молекулалық қосылыстардың номенклатурасын мысалдармен атап түсіндіріңіз

Дәріс мазмұны бойынша әдебиеттер:

1. Ерғожин Е.Е. Жоғары молекулалық қосылыстар химиясы. – Алматы: Альманах, 2019. - 451 б.
2. Ерғожин Е.Е., Құрманәлиев М.Қ. Полимерлердің химиясы мен физикасы. – Алматы: ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2012. - 391б.
3. Ерғожин Е.Е., Құрманәлиев М.Қ. Жоғары молекулалық қосылыстар химиясы. – Алматы: Print-S, 2008. – 407 б.
4. Абдықалыкова Р.А. Полимерлерді хим. түрлендіру ж/е модиф. // Оқу құр. – Алматы: Қазақ унив, 2003. – 44 б.
5. Абдықалыкова Р.А., Рахметуллаева Р.К., Үркімбаева П.И. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 253 б.
6. Қаржаубаева Р.Ғ. Полимерлеу процестерінің химиясы // Оқу құр. – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 80 б.
7. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: Учебник для вузов. – М.: Академия, 2008. – 366 с.
8. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. Учебник. – М.: Юрайт, 2020. – Т1, 365 с, Т2, 243 с.
9. Зезин А.Б. Высокомолекулярные соединения. Учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2017. – 340 с.
10. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. – М.: Колос С, 2014. – 367 с.

ЖОҒАРЫ МОЛЕКУЛАЛЫ ҚОСЫЛЫСТАР ХИМИЯСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕРІ, АНЫҚТАМАЛАРЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

Табиғи жоғары молекулалы қосылыстар (целлюлоза, крахмал, лигнин, ақуыздар және нуклеин қышқылдары) ерте заманнан белгілі. Оларды жануарлар мен өсімдіктер әлемінен көптеп кездестіруге болады.

Полимерлер тірі ағзаларда маңызды рөл атқарады, себебі олар өмірдің негізгі құрылымдық және функционалдық компоненттері болып табылады. Тірі табиғатта кездесетін негізгі табиғи полимерлерге мыналар жатады:

- Нуклеин қышқылдары (ДНК және РНК) – генетикалық ақпаратты сақтап, тасымалдайды.

- Белоктар (протеиндер) – әртүрлі биохимиялық реакцияларға қатысып, жасушалардың құрылымдық элементтері ретінде қызмет етеді.

- Полисахаридтер (целлюлоза, крахмал, гликоген) – энергия көзі ретінде және жасуша қабырғаларын құруда маңызды рөл атқарады.

Өнеркәсіпте қолданылатын полимерлер синтетикалық немесе табиғи болуы мүмкін. Синтетикалық полимерлер әртүрлі қасиеттеріне байланысты кеңінен қолданылады:

- Пластмассалар (полиэтилен, полипропилен) – жеңіл, берік және икемді материалдар ретінде қолданылады.

- Эластомерлер (резеңке) – серпімді қасиеттері арқасында әртүрлі өндірістік және тұрмыстық мақсаттарға жарамды.

- Талшықтар (нейлон, полиэстер) – мата өндірісінде, құрылыс және техника салаларында қолданылады.

Жоғары молекулалық қосылыстар химиясының негізгі түсініктері мен анықтамалары

1. Полимер – молекулалық құрылымы қайталанатын бірліктерден (мономерлерден) құралған, жоғары молекулалық қосылыс.

2. Мономер – полимерлердің құрылымдық бірліктері болып табылатын төмен молекулалық зат.

3. Полимеризация – мономерлердің бір-бірімен химиялық реакция арқылы байланысу процесі, нәтижесінде полимер түзіледі.

4. Сопополимер – екі немесе одан көп әртүрлі мономерлерден құралған полимер.

5. Тізбек ұзындығы (дәрежесі) – полимер тізбегіндегі мономер бірліктерінің саны.

Полимерлердің ерекше қасиеттері олардың молекулалық құрылымына, тізбек ұзындығына және байланыс түрлеріне байланысты, бұл оларды әртүрлі салада тиімді қолдануға мүмкіндік береді.

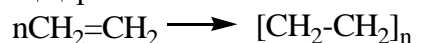
Жоғары молекулалы қосылыстар химия ғылымының бір саласы ретінде ХІХ ғасырдың 30 – жылдарынан кейін қалыптастып, осы күнде дамудың жоғары сатысына ие болып отыр. Полимер туралы түсінікті 1830 жылы Шведтің атақты химигі Берцелуис ғылымға енгізді. Бұл заттардың жай бөлшектерінен күрделі молекулалардың түзілуі туралы түсінік еді.

ХІХ – ХХ ғасырларды полимер химиясы А.М.Бутлеровтың органикалық қосылыстардың құрылысы туралы теориясына арқа сүйеді. Жоғары молекулалы қосылыстарды синтездеудің жаңа тәсілдерін іздестіруде олардың физикасы мен механикасы дамыды, макромолекулаларды химиялық түрлендіру кең өріс алды.

Қазіргі кезде полимерлердің маңызы зор, сондықтан оларды өндіру мен тиімді пайдалану – халық шаруашылығын дамытудағы негізгі бағыттардың бірі. Соңғы уақытта полимерлік материалдар өндірісі қарқынды өсуде. Бұлар – полиамидтер, пенопластар, полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид.

Жоғары молекулалы қосылыс (ЖМК) немесе полимер деп бір немесе бірнеше түрлі буындардан құралған, буындары бір-бірімен химиялық байланыс арқылы жалғанған, үлкен молекулалық массасы мен өзіне тән бірқатар қасиеттері бар және осы қасиеттері буындардың санын кеміткеннен не көбейткеннен өзгермейтін қосылыстарды атайды.

Полимерлердің ішіндегі ең қарапайымы – полиэтилен:



Қайталанып келетін буындардан құралған үлкен молекула *макромолекула*, $n \leq 100$ болса, *олигомер* деп аталады. Макромолекуланың құрамына кіретін буындар санының полимерлену дәрежесі:

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

мұндағы M – макромолекуланың молекулалық массасы; m – буынның молекулалық массасы.

Бірқатар мономерден құралған полимерлер *гомополимерлер*, ал бірнеше түрлі мономер буындарынан құралған полимерлік қосылыстар *сополимерлер* деп аталады.

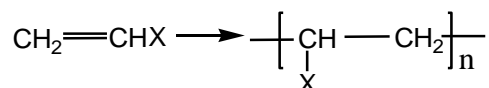
2. Полимерлердің жіктелуі

Полимерлі материалдарды зерттеудің маңызды бөлігі – олардың қасиеттерін анықтау. Бұл өте күрделі және көлемді ғылыми зерттеу жұмысы болып табылады. Осы жұмысты ыңғайлы жүргізу үшін полимерлік қосылыстарды әртүрлі топтарға бөлген жөн. Соңғы жылдарға дейін полимерлерді алу жолына байланысты бөлген (полимерлеулі, конденсациялаулы). Шығу тегіне байланысты полимерлер табиғи, синтетикалық және жасанды деп бөлінеді.

Табиғи полимерлерге тірі табиғатта кездесетін жоғары молекулалы қосылыстар – табиғи каучук, целлюлоза, ақ уыздар, т.б. жатады.

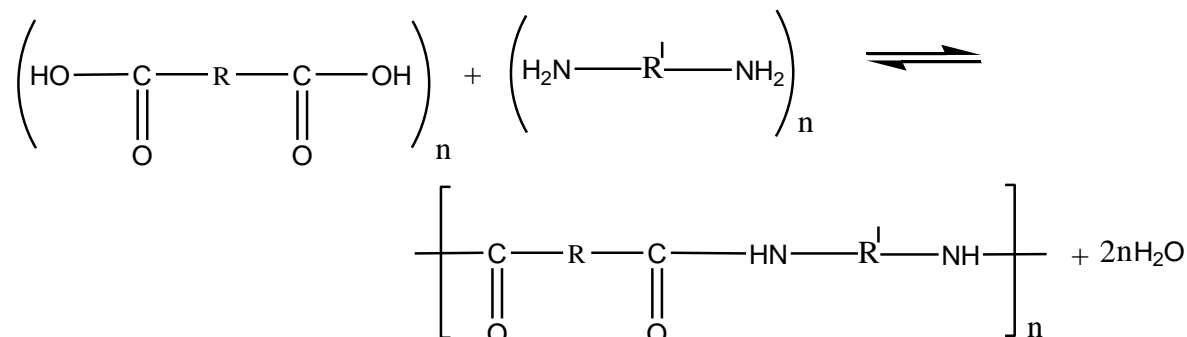
Синтетикалық полимерлер деп төменгі молекулалық қосылыстардан – мономерлерден синтездеу жолымен алынатын полимерлер аталады.

Мысалы, полимерлеу әдісімен алынатын полимерлерге мономерлерден төменгі молекулалы қосылыс бөлінбейтін синтездеп алынған полимерлер кіреді.



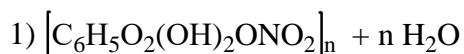
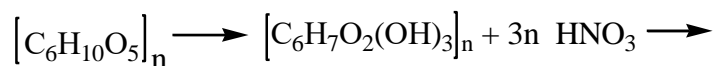
Бұл жағдайда полимердің және мономердің құрамы бірдей болады.

Конденсациялы полимерлер деп полифункционалды мономерлерден әртүрлі реакциялардың нәтижесінде және төменгі молекулалық қосылыс бөлініп шығатын полимерлер аталады. Бұл жағдайда полимердің қайталанып келетін буынының және мономердің құрамы әртүрлі келеді.



Жасанды полимерлер деп табиғи немесе олигомерлерді химиялық өңдеу арқылы алынған полимерлерді атайды.

Мысалы, целлюлозаға азот қышқылымен әсер етудің нәтижесінде өндірісте кеңінен қолданатын целлюлозаның азот қышқыл эфирлері алынады.

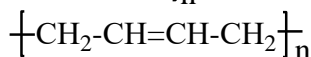
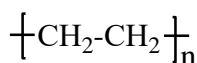


Негізгі тізбектің құрамы бойынша макромолекулалар **гомотізбекті** және **гетеротізбекті** болып екіге бөлінеді.

Гомотізбекті полимерлердің негізгі құрамы бірдей атомдардан тұрады, қосымша тізбектің құрамы есепке алынбайды. Егер тізбек көміртек атомынан тұрса, ондай полимерлер *карботізбекті* деп аталады. Мысалы, полиэтилен, полипропилен, поливинилацетат.

Гомотізбекті полимерлер өзара тағы да алифатикалық, ароматикалық, галогендік, т.б. болып бөлінеді.

Мысалы: полиэтилен
полибутилен



гомотізбекті полимерлер:

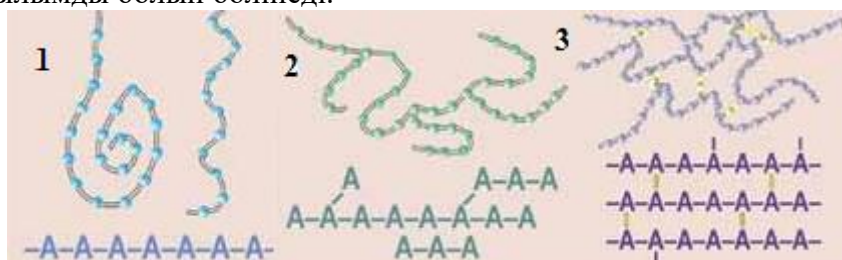
Бейорганикалық
полисилан – Si -
полигерман – Ge -
поликүкірт – S -

Негізгі тізбегі әртүрлі атомдардан құралған полимерлі қосылыстар гетеротізбекті деп аталады. Ондай полимерлерге полиамидтер, полиэфирлер:



Макромолекула

тізбектерінің құрылымына байланысты полимерлер сызықты (1), тармақталған (2) және торлы (3) құрылымды болып бөлінеді.



Мысалы, сызықты полимерге поливинилспиртін, тармақталған полимерге жоғары қысымды полиэтилен макромолекуласын келтіруге болады, ұзын тізбекті макромолекулалар бір-бірімен көлденең байланыстармен қосылса, торланған немесе кеңістіктік полимер, мысалы, алмаз, фенол-формальдегид шайыры, резеңке, Na-бутадиенді каучук түзіледі.

Полимерлі материалдар қыздырғандағы өзгерістеріне байланысты **термопластар** және **терморективті** болып екіге бөлінеді.

Термопласты полимерлер қыздырғанда қасиеттері біртіндеп, баяу өзгереді және белгілі бір температураға жеткенде тұтқыраққыш күйге ауысады. Бұл өзгеріс, негізінен, молекуларалық байланыс күшінің азаюымен және молекуланың кинетикалық энергиясының артуымен байланысты. Балқыған термопласты суытқан кезде полимер алғашқы қалпына келеді және мұндай өзгерістердің нәтижесінде полимердің химиялық

табиғаты өзгермейді, сондықтан бұл процесті бірнеше рет қайталауға болады. Термопласты полимер болып полиэтилен, полистирол, поликапролактан сияқты полимерлер есептеледі.

Терморективті полимерлерге қыздырып, артынша суытқанда бастапқы қалпына келмейтін полимерлер жатады. Мұндай полимерлердің тізбегінде бос функционалды топтары немесе қанықпаған байланыстары болады, сондықтан оларды қыздырғанда макромолекулалар арасында химиялық байланыстар қалыптасады да, олар торланған құрылымды полимер түзеді. Мұндай полимерлерге фенолформальдегидті, мочевиальдегидті полимерлер жатады.

Сонымен қатар полимерлер химиялық табиғаты бойынша **органикалық, бейорганикалық және элементорганикалық** болып бөлінеді.

Органикалық полимерлер көміртегінен, сутектен, оттектен, күкірттен және азоттан тұрады.

Бейорганикалық полимерлер кремний, алюминий, стронций, германий, т.б. элементтерден тұрады және оларда органикалық қосымша тізбектер болмайды.

Элементорганикалық полимерлердің негізгі тізбегінің табиғаты бейорганикалық, қосалқы тізбегінің табиғаты органикалық немесе керісінше болады.