

Дәріс 5. ЗАТТЫҢ ПОЛИМЕРЛІК КҮЙІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ. ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ КОНФИГУРАЦИЯСЫ ЖӘНЕ КОНФОРМАЦИЯСЫ.

Дәрістің мақсаты:

Полимерлердің зат ретінде ерекше құрылымдық күйін түсіндіру және олардың молекулалық деңгейдегі конфигурациясы мен конформациясының маңызын ашып көрсету.

1. Заттың полимерлік күйінің ерекшеліктері

Полимерлік заттардың күйі төменгі молекулалық заттардан ерекшеленеді. Полимерлер ұзын тізбекті молекулалардан құралған, сондықтан олардың физикалық және химиялық қасиеттері молекулалық құрылымына тікелей тәуелді. Полимерлердің ерекше күйі келесі негізгі сипаттамалармен анықталады:

1.1 Макромолекулалық құрылым

Полимерлер макромолекулалардан тұрады, яғни олар көптеген қайталанатын мономерлік буындардан құралған ұзын тізбек. Бұл тізбектер өте икемді және олардың конфигурациясы мен конформациясы өзгеріп отырады, сондықтан полимерлер әртүрлі құрылымдық күйде бола алады.

1.2 Аморфты және кристалды күй

Полимерлердің құрылымы кристалдық және аморфты бөліктерге ие болуы мүмкін:

- **Аморфты полимерлер** – ретсіз, хаотикалық орналасқан молекулалардан тұрады. Олар икемді және көбінесе мөлдір болады. Мысалы, полистиролдың кейбір түрлері аморфты.
- **Кристалдық полимерлер** – молекулаларының белгілі бір реттелген құрылымы бар. Бұл полимерлердің механикалық беріктігі жоғары, олар сынғыш болуы мүмкін. Полиэтиленнің кейбір түрлері кристалдық құрылымға ие.

1.3 Полимерлердің фазалық күйлері

Полимерлер үш негізгі фазалық күйге ие:

1. **Шыны тәрізді күй** – төмен температурада полимерлер қатты, сынғыш болып келеді. Молекулалар қатты күйде, аз қозғалмалы болады.
2. **Гибкі (резеңке тәрізді) күй** – белгілі бір температурада (шынылану температурасы T_g –дан жоғары) полимерлер жұмсақ, серпімді болады. Бұл температурадан жоғарыда макромолекулалар қозғалғыш келеді.
3. **Балқу күйі** – жоғары температурада полимер балқып, сұйықтық сияқты ағады.

2. Полимерлердің конфигурациясы

Конфигурация – макромолекуланың химиялық құрылымы мен оның ковалентті байланыстарының табиғатына байланысты кеңістіктегі орналасуы. Конфигурация өзгерісі химиялық байланыстарды үзу және қайта түзу арқылы ғана жүзеге асады, яғни конфигурацияны өзгерту үшін химиялық реакция қажет. Полимерлердің конфигурациялық ерекшеліктері олардың қасиеттеріне үлкен әсер етеді.

2.1 Конфигурациялық изомерия

Полимерлердегі мономерлік буындардың әртүрлі конфигурациясы конфигурациялық изомерияға алып келеді:

- **Цис-транс изомерия:** полимерлерде қос байланыстар болған кезде (мысалы, каучук немесе полибутadiен), қос байланысқа қатысты екі түрлі конфигурация болуы мүмкін:

- **Цис-конфигурация** – екі үлкен топтар бір жақта орналасқан.

- **Транс-конфигурация** – екі үлкен топтар қарама-қарсы жақта орналасқан.

Бұл конфигурациялық айырмашылықтар полимердің физикалық қасиеттерін өзгертеді. Мысалы, табиғи каучуктың **цис-изомері** резеңке тәрізді икемді болса, **транс-изомері** қатты және морт болады.

2.2 Тактичность

Полимерлердің стереорегулярлығы, яғни молекулалық құрылымының кеңістіктегі орналасуы **тактичность** деп аталады:

- **Изотактикалық полимерлер** – барлық орынбасушы топтар (мысалы, полипропилендегі метил топтары) тізбектің бір жағында орналасады.
 - **Синдиотактикалық полимерлер** – орынбасушы топтар кезекпен тізбектің екі жағына ауысып орналасады.
 - **Атактикалық полимерлер** – орынбасушы топтар ретсіз түрде орналасады.
- Тактичность полимердің балқу температурасына, кристалдық деңгейіне және механикалық қасиеттеріне әсер етеді.

3. Полимерлердің конформациясы

Конформация – бұл макромолекуланың ішкі айналым еркіндігі нәтижесінде кеңістікте әртүрлі пішіндерді қабылдау қабілеті. Конформация химиялық байланыстарды үзбей-ақ өзгереді, яғни молекулалық тізбектердің еркін айналымы немесе иілуі арқылы жүзеге асады.

3.1 Конформациялық өзгерістер

Полимер тізбектерінің икемділігі және олардың молекулалық тізбектеріндегі айналым еркіндігі полимердің конформациясын анықтайды. Полимерлердің кеңістіктегі пішіндері келесідей болуы мүмкін:

- **Түзу тізбектер:** идеал жағдайда молекулалар созылған немесе түзу тізбекке ие болады. Бұл конформация сирек кездеседі.
- **Иілген немесе бүктелген тізбектер:** көбінесе молекулалар еркін түрде иіліп, спираль немесе бүктелген пішіндер қабылдайды. Бұл конформация полимерлерге үлкен икемділік береді.

3.2 Конформация және физикалық қасиеттер

Полимердің конформациясы оның физикалық қасиеттеріне үлкен әсер етеді:

- **Иілгіштік:** иілген және бүктелген конформациялар полимерге икемділік пен серпімділік береді. Мысалы, табиғи резеңкенің икемділігі оның конформациялық өзгерістерге оңай ұшырауына байланысты.
- **Тұтқырлық:** полимер ерітінділерінде немесе балқымаларында тізбектердің конформациясы өзгеріп, олардың тұтқырлығы да өзгереді.
- **Механикалық беріктік:** кейбір конформациялар полимерге жоғары беріктік береді, себебі молекулалық тізбектер бір-бірімен тығыз байланысып, кристалдық құрылым түзуі мүмкін.

Қорытынды

Полимерлердің конфигурациясы және конформациясы – олардың құрылымдық және физикалық қасиеттерін анықтайтын маңызды факторлар. Конфигурация химиялық құрылымды сипаттайды және оны өзгерту үшін химиялық реакция қажет, ал конформация макромолекуланың ішкі айналым еркіндігіне байланысты және физикалық күйдің өзгеруімен тез өзгеруі мүмкін. Полимердің физикалық қасиеттері, оның ішінде икемділік, тұтқырлық және беріктік осы екі параметрге байланысты болып келеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Ерғожин Е.Е., Құрманәлиев М.Қ. Жоғары молекулалық қосылыстар химиясы. /– Алматы: Альманах, 2023. - 451 б.
2. Ерғожин Е.Е., Құрманәлиев М.Қ. Полимерлердің химиясы мен физикасы. – Алматы: ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2012. – 537 б.
3. Абдықалықова Р.А., Рахметуллаева Р.К., Үркімбаева П.И. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 253 б.
<https://pixabay.com/ru/illustrations/B9-875999/>
<https://pixabay.com/ru/vectors/B9-305077/>
<https://pixabay.com/ru/vectors/B9-305227/>

<https://okrug.ru/poliamid-material-okrug.html>
<https://pixabay.com/ru/photos/B0-88110/>
<https://pixabay.com/ru/vectors/B9-98661/>