3 дәріс. Полимерлерді алу әдістері. Радикалды полимерлену және оның тағамдық қаптама материалдарын өндірудегі маңызы

Дәрістің мақсаты

Полимерлерді алудың негізгі әдістерін және радикалды полимерленудің теориялық негіздерін меңгерту.

Дәрістің міндеттері

- Полимерлерді алудың негізгі әдістерін қарастыру;
- Радикалды полимерлену механизмін түсіндіру;
- Инициаторлардың рөлін сипаттау;
- Полимерлену кинетикасының негізгі заңдылықтарын қарастыру;
- Тағам өнеркәсібінде қолданылатын қаптама материалдарын өндірудегі радикалды полимерленудің маңызын талдау.

Дәрістің қысқаша мазмұны

1. Полимерлерді алудың негізгі әдістері

Полимерлер — молекулалық массасы жоғары, қайталанатын құрылымдық буындардан тұратын жоғары молекулалық қосылыстар. Оларды алудың негізгі әдістеріне полимерлену, сополимерлену және поликонденсация жатады.

- Полимерлену — мономер молекулаларының қосылып, жоғары молекулалық қосылыс түзу үдерісі. Әдетте төмен молекулалы жанама өнімдер бөлінбейді.
- Сополимерлену — екі немесе одан да көп әртүрлі мономерлердің қатысуымен сополимер түзілуі.
- Поликонденсация — функционалдық топтары бар мономерлердің әрекеттесуі нәтижесінде полимермен қатар су, спирт немесе басқа төмен молекулалы қосылыстардың бөлінуі мүмкін болатын үдеріс.

2. Радикалды полимерленудің мәні

Радикалды полимерлену — белсенді орталықтары бос радикалдар болып табылатын тізбекті полимерлену түрі. Ол винилдік және басқа да қос байланысы бар мономерлерді полимерлеуде кеңінен қолданылады.

Мысалдар:

- стиролдан — полистирол;
- метилметакрилаттан — полиметилметакрилат;
- этиленнен — полиэтилен алуға болады, алайда өндірістік полиэтиленнің нақты маркасына қарай қолданылатын технология мен механизм ерекшеленеді.

3. Радикалды полимерлену механизмі

1. Басталу сатысы

Инициатор ыдырап, бос радикалдар түзеді. Олар мономердің қос байланысына әсер етіп, алғашқы белсенді орталықты қалыптастырады.

2. Тізбектің өсу сатысы

Белсенді радикал мономер молекулаларын біртіндеп қосып, полимер тізбегін ұзартады.

3. Тізбектің үзілу сатысы

Белсенді тізбектердің өсуі радикалдардың қосылуы немесе диспропорциялануы нәтижесінде тоқтайды. Кей жағдайда тізбектің берілу реакциялары да жүреді.

4. Инициаторлар және олардың рөлі

Инициаторлар — радикалды полимерленуді бастайтын белсенді бөлшектердің түзілуіне себеп болатын заттар. Оларға органикалық асқын тотықтар мен азоқосылыстар жатады. Инициатордың табиғаты мен концентрациясы реакция жылдамдығына және түзілетін полимердің молекулалық массасына әсер етеді.

5. Полимерлену кинетикасына әсер ететін факторлар

- мономер мен инициатордың концентрациясы;
- температура;
- реакциялық ортаның табиғаты;
- инициатордың ыдырау жылдамдығы;
- тізбектің өсу, үзілу және берілу реакциялары.

Температураның жоғарылауы инициатордың ыдырауын жылдамдатуы мүмкін, бірақ соңғы полимердің молекулалық массасы мен қасиеттері реакция жағдайларының жиынтығына тәуелді.

6. Радикалды полимерленудің артықшылықтары мен кемшіліктері

Артықшылықтары: көптеген мономерлерге жарамды, технологиялық тұрғыдан кең таралған, әртүрлі полимерлік материалдар алуға мүмкіндік береді.

Кемшіліктері: тізбектің үзілуі мен берілу реакциялары молекулалық массаны реттеуді қиындатуы мүмкін; реакция кезінде жылу бөлінеді, сондықтан температураны бақылау қажет.

7. Тағамдық қаптама материалдарын өндірудегі маңызы

Полимерлер тағам өнімдерін ылғалдан, оттектен, ластанудан және механикалық әсерлерден қорғауға арналған қаптамаларда қолданылады. Полистирол мен полиметилметакрилат — радикалды полимерленумен байланысты маңызды полимерлердің мысалдары. Қаптама материалын таңдағанда оның механикалық беріктігі, мөлдірлігі, тосқауылдық қасиеттері және тағаммен жанасуға жарамдылығы ескеріледі.

Қарастырылатын негізгі сұрақтар

1. Полимерлерді алудың негізгі әдістері.

2. Радикалды полимерленудің механизмі.
3. Инициаторлар және олардың рөлі.
4. Полимерлену кинетикасы.
5. Радикалды полимерленудің артықшылықтары мен кемшіліктері.
6. Тағамдық қаптама материалдарын өндірудегі қолданылуы.

Дәрістің соңында студент:

- радикалды полимерлену механизмін түсіндіре алады;
- полимерлену сатыларын сипаттай алады;
- инициаторлардың қызметін түсіндіре алады;
- тағамдық қаптама материалдарын алудағы радикалды полимерленудің маңызын бағалай алады.

Қарастырылатын негізгі сұрақтар:

Полимерлердің тірі табиғаттағы рөлі.

Тағам өнеркәсібіндегі полимерлердің маңызы.

Жоғары молекулалық қосылыстардың негізгі ұғымдары мен терминдері.

Полимерлердің төмен молекулалы қосылыстардан ерекшеліктері.

Табиғи, жартылай синтетикалық және синтетикалық полимерлердің жіктелуі.

Тағам өндірісінде қолданылатын негізгі полимерлер.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі 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 ЖОО қауымдастығы, 2012. – 391 б.
3. Семчиков Ю.Д. *Высокомолекулярные соединения*. – М.: Академия, 2008. – 366 с.
4. Киреев В.В. *Высокомолекулярные соединения*. – М.: Юрайт, 2020. – Т.1. – 365 с.

Қосымша әдебиеттер

1. Gutiérrez T.J. (Ed.). *Polymers for Food Applications*. – Springer, 2018. – 684 p.
2. Phillips G.O., Williams P.A. *Handbook of Hydrocolloids*. – 3rd ed. – Woodhead Publishing, 2021. – 948 p.
3. Han J.H. *Innovations in Food Packaging*. – 3rd ed. – Academic Press, 2024. – 640 p.