**1-Дәріс: Биотехнология және биоинженериядағы полимерлердің рөлі мен маңызы. Полимерлердің жалпы сипаттамасы: жіктелуі, құрылымы және қасиеттері**

**Мақсаты:** келесі танымдық оқыту нәтижелерін қалыптастырады:

1. Полимерлердің тірі табиғаттағы рөлі мен олардың өнеркәсіптік материалдар ретіндегі маңыздылығын және даму тарихын білу.
2. Полимерлер туралы ғылымның негізгі ұғымдары мен терминдерін дұрыс тұжырымдау.
3. Полимерлердің молекулалық құрылымының ерекшеліктерін түсіндіру.
4. Полимерлердің қасиеттерінің негізгі ерекшеліктерін анықтау және олардың биотехнологиядағы қолданылуын көрсету.

**Дәрістің мазмұны:** Полимерлер туралы жалпы түсінік, полимерлердің ғылым мен технологиядағы орны. Биотехнология және биоинженериядағы полимерлердің рөлі. Полимерлердің негізгі қасиеттері. Физикалық: тығыздық, тұтқырлық, шынылану температурасы, механикалық беріктік. Химиялық: химиялық тұрақтылық, деградацияға бейімділік. Биологиялық: биосәйкестілік, биоыдырағыштық, иммунологиялық жауап. Биотехнология және биоинженериядағы қолдану салалары.

**1. Полимерлер туралы жалпы түсінік**

Полимерлер — молекулалары қайталанатын құрылымдық буындардан тұратын жоғары молекулалық қосылыстар. Олар табиғи және синтетикалық болып бөлінеді.

- Табиғи полимерлер: ақуыздар, целлюлоза, крахмал, альгинат, хитозан.
- Синтетикалық полимерлер: полиэтиленгликоль, поливинил спирті, полилактид және поликапролактон.

Полимерлер ғылым мен технологияда медицинада, фармацевтикада, биотехнологияда және биоматериалдар өндірісінде кеңінен қолданылады.

**2. Биотехнология және биоинженериядағы полимерлердің рөлі**

Полимерлер биологиялық жүйелермен әрекеттесуге және әртүрлі функционалдық материалдар жасауға мүмкіндік береді. Олардың негізгі қолданылу бағыттары:

- дәрілік заттарды бақыланатын жеткізу жүйелері;
- жасушаларды өсіруге арналған матрицалар мен гидрогельдер;
- тіндік инженерияға арналған тіректер;
- ферменттер мен жасушаларды иммобилизациялау;
- биосенсорлар мен диагностикалық материалдар;
- биоыдырайтын медициналық бұйымдар мен жара таңғыштары.

**3. Полимерлердің негізгі қасиеттері**

*Физикалық қасиеттері:*

- Тығыздық — полимер массасының көлеміне қатынасы.
- Тұтқырлық — полимер ерітіндісінің немесе балқымасының ағуға кедергісі.
- Шынылану температурасы ($T_g$) — аморфты полимердің қатты, шыны тәрізді күйден жоғары қозғалғыштыққа ие күйге өтуімен байланысты температура.
- Механикалық беріктік — сыртқы күш әсерінен материалдың бұзылуға қарсы тұру қабілеті.

*Химиялық қасиеттері:*

- Химиялық тұрақтылық — химиялық заттар мен ортаның әсеріне төзімділік.
- Деградацияға бейімділік — полимер тізбектерінің химиялық немесе физикалық әсерлерден ыдырау қабілеті.

Биологиялық қасиеттері:

- Биосәйкестілік — материалдың тірі ағзамен қолайлы әрекеттесу қабілеті.
- Биоыдырағыштық — полимердің биологиялық немесе ферментативтік процестер нәтижесінде ыдырауы.
- Иммунологиялық жауап — ағзаның материалға енгізілуіне немесе жанасуына реакциясы.

**4. Полимерлерді қолданудың маңызы**

Полимердің қасиеттері оны қолдану саласына сәйкес таңдалады. Мысалы, дәрілік заттарды жеткізу үшін биоүйлесімді және бақыланатын ыдырау қабілеті бар полимерлер қажет. Ал тіндік инженерияда жасушалардың өсуіне қолайлы құрылымы мен механикалық қасиеттері бар материалдар қолданылады.

Қорытынды: Полимерлердің физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттерін зерттеу биотехнология мен биоинженерияда тиімді, қауіпсіз және функционалдық материалдар жасауға мүмкіндік береді.

**Сынақ сұрақтары:**

1. Полимерлердің биотехнология және биоинженериядағы маңызын ғылыми тұрғыда түсіндіріңіз және нақты мысалдармен негіздеңіз.
2. Табиғи, синтетикалық және жартылай синтетикалық полимерлердің қасиеттерін салыстырыңыз. Олардың биомедициналық қолдану саласындағы артықшылықтары мен шектеулерін талдаңыз.
3. Полимерлердің макромолекулалық құрылымының түрлерін (сызықтық, тармақталған, торлы) сипаттап, олардың физика-химиялық және биологиялық қасиеттеріне әсерін дәлелдермен түсіндіріңіз.

4. Полимерлердің биосәйкестілік және биоыдырағыштық қасиеттеріне әсер ететін негізгі факторларды сипаттап, мысалдармен негіздеңіз.

5. Полимерлердің заманауи жіктелу принциптерін келтіріңіз және әрбір топқа кемінде үш мысал көрсетіңіз.

**Дәріс мазмұны бойынша әдебиеттер:**


1. Ratner B. D. et al. *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine.* [Third Edition], Academic Press, 2012, 1573 бет books.google.comshop.elsevier.com.

2. Langer R., Peppas N. A. “Advances in Biomaterials, Drug Delivery and Bionanotechnology” *AIChE Journal*, Vol. 49, No. 12, 2003, бет 2990–3006 scirp.org

3. «Полимеры в биологии и медицине» ред. Майк Дженкинс Перевод с англ. — О.И. Киселева, науч. ред. — Н.Л. Клячко. – М.:Научный мир, 2011. – 256 с.: ил.- (Фундаментальные основы нанотехнологий: исследования и разработки).

4. Dumitriu, S., & Popa, V. (Eds.). (2013). Polymeric Biomaterials: Structure and Function, Volume 1 (1st ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/b13757.

5. 5. Dumitriu, S., & Popa, V. (Eds.). (2013). Polymeric Biomaterials: Medicinal and Pharmaceutical Applications, Volume 2 (1st ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/b13758.