

Синтетичні волокна: фізичні властивості та застосування

Волокна - матеріали, що складаються з непрядених ниток або довгих тонких відрізків нитки. Це гнучкі утворення з дуже малим (порівняно з довжиною) поперечним перерізом. З курсу хімії основної школи ви вже знаєте, яка природа бавовняних і лляних волокон, а також вовни й шовку (рис. 31.1). Це приклади натуральних волокон.



Рис. 31.1. Природні волокна та вироби з них. Вовна (1) і натуральний шовк (2) - поліаміди. Традиційно в Україні вишиванки та рушники виготовляли з домотканих тканин на основі лляних і конопляних волокон (3)

Синтетичні волокна виробляють з полімерів переважно прядінням з розплаву. За цією технологією добувають волокна з поліаміду (капрон, найлон), поліестерів, поліетилену, поліпропілену тощо (рис. 31.2).



Рис. 31.2. Вироби із синтетичних волокон. 1. І декоративну квітку, і метеликів, і рятівний жилет виготовлено з капрону. 2. Поліестер: нитки та верхній одяг 3. Ялинку, глицю якої виготовлено з розпушеної полівінілхлоридної ниті, не відрізнити від справжньої. 4.

Поліпропіленове волокно у складі шкарпеток - запорука сухості та комфорту

Пересвідчіться за рисунком 31.3, що і в лабораторних умовах з розплаву капрону (поліаміду) можна витягнути довгезну нитку.



Рис. 31.3. Витягування ниток зі смоли капрону

Спочатку полімер розплавляють, потім фільтрують, щоб видалити забруднення. Після цього з розплаву під високим тиском формують нитку. Волокна, що утворилися, унаслідок охолодження застигають. Їх змотують, витягують, аби збільшити міцність і знизити розтяжність. Окремі нитки об'єднують у джгут і витягують за підвищеної температури. Унаслідок цього волокна набувають звивистості. Потому волокно нарізають на так званий штапель¹ потрібної довжини.

¹ Штапельне волокно (від нім. *Stapel* - стос, купа) - елементарне текстильне волокно обмеженої довжини, зазвичай не довше за 40-45 мм.

Цікаво і пізнавально

М. В. Цебренко (рис. 31.4) провела фундаментальні дослідження, що вперше у світі дали змогу розробити наукові основи добування ультратонких синтетичних волокон і запропонувати принципово нову технологію виробництва тонковолокнистих фільтрів для прецизійної очистки рідинних і газових середовищ, питної води. У 2006 році Всесвітня організація інтелектуальної власності нагородила її медаллю й сертифікатом за найкращий жіночий винахід року. Американський біографічний інститут присвоїв Марії Цебренко почесні звання «Провідна інтелектуалка світу», «Жінка року», «Велика Жінка ХХІ ст.», визнав однією з 500 найбільших геній і генійок ХХІ ст., а 2010 року нагородив Золотою медаллю Нобелівської відзнаки (одна з 50 людей на землі).



Рис. 31.4. Цебренко Марія Василівна (нар. 1940), докторка хімічних наук, професорка кафедри технології полімерів і хімічних волокон Київського національного університету технології та дизайну, академікиня Української технологічної академії, заслужена діячка науки і техніки України, відмінниця освіти України, лауреатка Державної премії України в галузі науки і техніки

- Оцініть переваги і недоліки синтетичних волокон (принаймні деяких їхніх представників), зумовленість застосування волокон їхніми властивостями.

Цікаво і пізнавально

Кевлар (англ. *Kevlar®*) - торгова назва арамідів (рис. 31.5.1), синтетичного волокна, уп'ятеро міцнішого за сталь. Уперше кевлар синтезовано групою Стефані Кволек (рис. 31.5.2) у

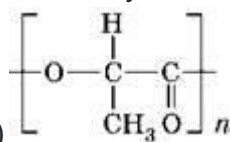
1964 р. в американській компанії DuPont, технологія виробництва розроблена цією самою компанією в 1965 р., з початку 1970-х розпочато його комерційне застосування.



Рис. 31.5. 1. Кевлар і вироби з нього. 2. Кволек Стефані Луїза (1923-2014) - американська хімікня польського походження, винахідниця кевлару. Здобула безліч нагород за роботи в галузі хімії полімерів. За 40 років роботи вченою-дослідницею одержала близько 30 патентів. У 1995 р. стала четвертою жінкою, прийнятою у Національний зал слави винахідників. У 1996 р. її нагороджено Національною медаллю США за технології, а 2003 р. - прийнято до Національного зала слави жінок США. У 1980 р. отримала нагороду від Американського хімічного товариства за «Творчий винахід», а у 1997 р. від нього ж - медаль Перкіна. Після виходу на пенсію пані Кволек навчала хімії старшокласників і заохочувала молодих жінок до занять наукою

Волокна майбутнього. Про минуле і сьогодення кевлару ви вже знаєте. Однак наука і технології безупинно рухаються вперед. Кілька років тому в Техаському університеті у Далласі (США) розроблено новий матеріал, який може розтягуватися в сім разів і залишатися при цьому міцнішим за кевлар.

Неабиякого значення набуло полілактидне волокно, одержуване біохімічним синтезом.



Полілактид (PLA) - перспективний біорозкладаний полімер для виробництва волокон, плівок і пластиків. Сировина для його синтезу - молочна кислота - досить поширена речовина (пригадайте, вона утворюється внаслідок молочнокислого бродіння рослинної сировини). Механічні характеристики полілактиду не гірші, ніж у поліпропілену й поліамідних волокон. Біосинтетичне виробництво полілактиду, а також волокон і плівок з нього не лише потребує менше енергії, а й зменшує викиди вуглекислого газу (пригадайте, яку екологічну проблему вони спричиняють).