

ТЕМА: Синтетичні волокна: фізичні властивості та застосування (консультація)

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)

- Яка речовина є основою тканин, дров і дерев'яних елементів інтер'єру, зображених на фрагменті 3 рис. 31.1? До якого класу органічних сполук вона належить?

Інша велика група волокнистих матеріалів - рукотворні волокна, які поділяють на штучні та синтетичні.

- Які волокна, на вашу думку, є штучними? Щоб відповісти на це запитання, пригадайте навчальний матеріал з попередніх параграфів.

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 довгезелзну 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 XXI ст.», визнав однією з 500 найбільших геніїв і генійок XXI 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, академічня 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, у п'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.

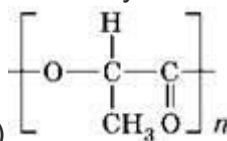


Рис. 31.5. 1. Кевлар і вироби з нього. 2. Кволек Стефані Луїза (1923-2014) - американська хімікня польського походження, винахідниця кевлару. Здобула безліч нагород за роботи в галузі хімії полімерів. За 40 років роботи вченою-дослідницею одержала близько 30 патентів. У 1995 р. стала четвертою жінкою, 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

- Проаналізуйте будову молекул кевлару (рис. 31.5). У який спосіб, на вашу думку, його добувають: полімеризацією чи поліконденсацією? Який зв'язок сполучає структурні ланки цього полімеру?

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).

Цікаво і пізнавально

Полілактид - ідеальний матеріал для 3D-друку прототипів і виробів, які не передбачено експлуатувати тривалий час. Це можуть бути декоративні об'єкти, вироби для презентацій і предмети, що потребують ретельного деталізування.

- Поясніть, чому термін експлуатації виробів з полілактиду обмежений.

Звісно, ці приклади - лише мала частка безмежно широкого спектра волокон і галузей їхнього застосування.

ПРО ГОЛОВНЕ

- Волокна - матеріали, що складаються з непрядених ниток або довгих тонких відрізків нитки. Це гнучкі утворення з дуже малим (порівняно з довжиною) поперечним перерізом.
- Основою бавовняних і лляних волокон є целюлоза, вовни і натурального шовку - речовини білкової природи.
- Штучні волокна - продукти хімічної переробки природних волокон.
- Синтетичні волокна виробляють з полімерів переважно прядінням з розплаву.
- Волокна майбутнього, одержувані шляхом біохімічного синтезу, - новітні матеріали з унікальними споживчими властивостями.

Перевірте себе

1. Що таке волокна? 2. Що є основою лляних і бавовняних волокон? Вовни і натурального шовку? 3. У чому полягає відмінність між штучними і синтетичними волокнами? 4. Які переваги і недоліки полілактиду як біорозкладаного матеріалу?