

Тема. Органічні речовини як основа сучасних матеріалів.

Пластмаси. Лабораторний дослід № 4 «Ознайомлення зі
разками пластмас»

Мета: ознайомити учнів з пластмасами, способами їх добування,
видами, застосуванням та властивостями їх, як сучасних
органічних матеріалів;
розвивати навички самостійної роботи з підручником; в
малих групах та індивідуально при виконанні лабораторних
дослідів;
виховувати бережне ставлення до матеріалів та обладнання;
бережне ставлення до природи.

Тип уроку: поглиблення знань, формування вмінь і навичок.

Базові поняття: пластмаси, матеріал, полімеризація,
поліконденсація, маркування.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний момент

Налаштування емоційного стану учнів та готовності їх до роботи.

II. Перевірка домашнього завдання

1. Два учні у письмовій формі виконують завдання №5
2. Робота з класом.
Дати визначення термінам: синтез, органічний синтез,
сировина, крекінг, риформінг; типи реакцій: галогенування,
піроліз, окиснення, дегідрування й гідрування, гідратація і
дегідратація, полімеризація.
3. Взаємоперевірка завдань № 1 – 4.

III. Актуалізація опорних знань

Бесіда

1. Що означає пластична маса?
2. Які пластичні маси відомі вам з дитинства? Що ви з ними робили?
3. Що таке матеріал?
4. Які матеріали є сучасними, чи пам'ятаєте коли вони з'явилися у вашому побуті?
5. Що вам відомо про сучасні пластмаси?

IV. Мотивація навчальної діяльності

Повідомлення теми і мети уроку.

На сьогоднішньому уроці учні дізнаються про нові матеріали на основі пластмас. Про їх застосування в побуті та особливості їх використання, щоб це було безпечно для життя.

V. Вивчення нового матеріалу

Бесіда. Розповідь вчителя.

Визначення терміну: *матеріал – речовина (або комбінація речовин), оброблена чи створена людиною для виготовлення певного об'єкта з корисними функціями.*

* Змагання між учнями (двох парт чи двох рядів)

1. Назвати матеріали природного походження.
2. Назвати матеріали штучно створені людиною.

Сучасні матеріали вражають розмаїттям. Це такі як: пластмаси, синтетичні каучуки й гума, штучні й синтетичні волокна.

Що спільного між ними?

- Учні дають відповідь на це запитання опрацьовуючи §12 с.73-74.
- *матеріали виготовлені з природних чи синтетичних високомолекулярних сполук.*

- Сировиною для їх виготовлення є переважно продукти нафтохімії.
- З них виготовляють посуд, меблі, ізоляційні матеріали, деталі до техніки, одяг.
- Вони добре горять, або не горять зовсім.
- Добре розтягуються, або міцні і крихкі.
- Можуть виділяти шкідливі речовини при нагріванні.

Пластмаси – матеріали, виготовлені на основі полімерів і здатні внаслідок впливу нагрівання і тиску набувати певної форми і зберігати її після охолодження або тверднення.

Можна пластмаси розподілити на групи на основі *синтетичних високомолекулярних сполук* та на основі *біосировини, штучних матеріалів*.

Пластмаси на основі біосировини - мають унікальні властивості. Такі пластмаси розкладаються в природному середовищі і не чинять негативного впливу на довкілля. Виготовлені вони на основі природних полімерів. Їх виготовляють з модифікованого крохмалю, целюлози, хітозану (який виділяють з панцирів крабів, креветок).

Назвіть природні джерела таких сполук.

Штучні матеріали – виготовляють при обробці природних полімерів. До них додають пластифікатори, наповнювачі, барвники і цим самим задають певних властивостей.

Синтетичні сполуки – це продукти синтезу на основі вуглеводневої сировини. Виготовлення їх іде на основі переробки: нафти, газу, вугілля.

Спрогнозуйте котра група матеріалів найбільш небезпечна для екології. Чому?

Залежно від того , як на пластмаси впливає нагрівання , їх ділять на дві великі групи: **термопластичні і термореактивні**. До **термопластичних** пластмас відносяться такі пластмаси, які від нагрівання і підвищення тиску не зазнають істотних хімічних змін. Вони стають лише пластичними або текучими, а від охолодження

знову тверднуть, набуваючи попередніх властивостей. До цієї групи відносять поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол, поліаміди... Для них можлива ре **циклізація** – повторна переробка без втрати властивостей.

До **термореактивних** пластмас належать полімери, які від нагрівання змінюють свої фізико – хімічні властивості, зокрема втрачають здатність плавитися і розчинятися в органічних розчинниках. Це зумовлено тим, що відбуваються хімічні реакції між макромолекулами і утворюється просторова структура полімеру. До цієї групи пластмас відносять фенол формальдегідні, сечовино формальдегідні, епоксидні, поліефірні, та деякі інші види смол.

Маркування. *Що відомо учням про маркування виробів з пластмас?*

1988р Товариство пластмасової промисловості запровадило систему маркування й ідентифікаційні коди для всіх видів пластмас. Маркування складається з трьох стрілочок у формі трикутника, у середині яких розміщена цифра.

PETE (PET) або ПЕТ) – поліетилен терфталат

HDPE або ПВТ – поліетилен високого тиску

V, PVC або ПВХ - полівінілхлорид

LDPE або ПНД – поліетилен низького тиску

PP або ПП - поліпропілен

PS або ПС - полістирол

OTHER або ІНШЕ (на можна рециклізувати)

VI. Узагальнення та систематизація знань

Матеріал §12 с. 76 – 80 самостійно опрацьовується учнями під час виконання лабораторного дослідку №4

Демонстрація №3

Інструктаж з БЖД

Лабораторний дослід № 4

Тема. Ознайомлення із зразками пластмас

Мета: ознайомитися із зразками пластмас; порівняти їх властивості.

Обладнання та реактиви: зразки пластмас (на вибір учителя), розчини: калій перманганату, сульфатної кислоти (10%); натрій гідроксиду (10%); бромна вода, органічний розчинник(бензин або ацетон), штатив з пробірками.

Інструктаж з БЖД

ХІД РОБОТИ

Розгляньте видані вам матеріали і визначте для кожного: зовнішній вигляд; колір; пластичність; еластичність; температуру плавлення (за довідником); густину (за довідником); розчинність у воді; хімічні властивості (відношення до бромної води, розчинів калій перманганату, сульфатної кислоти (10%), натрій гідроксиду (10%).

Результати спостереження занесіть у таблицю.

	Назва матеріалу				
Ознаки порівняння	Поліетилен	Полістирол	Фенопласт	Полівініл-хлорид	Поліметил – метакрилат
Формули компонентів матеріалу	$nCH_2=CH_2$	$n(C_6H_5-CH=CH_2)$	$n(C_6H_3(CH_3)_2-OH)$	$nCH_2=CHCl$	$nCH_2=C(CH_3)-COOCH_3$
Зовнішній вигляд	Твердий гранули, плівки	Твердий Оргскло, прозорий		твердий	Твердий Оргскло крихкий

Колір	<i>прозорий безбарвний</i>	<i>безбарвний, прозорий</i>	<i>Відтінки коричнево- го</i>	<i>безбарвний</i>	<i>Матово - біле</i>
Пластичність	<i>120-340 кг/см² на розрив</i>			<i>Висока при додаванні пластифіка- торів</i>	
Еластичність	<i>150 -200%</i>				<i>міцний</i>
Густина	0,93 -0,96 г/см ³	1,05 -1,08 г/см ³	<i>1,2 -1,22 г/см³</i>		1,18 -1,30 г/см ³
Температура плавлення, °С	<i>100-130⁰С розм'якшення</i>	<i>85 -110⁰С розм'якшення</i>	<i>150 -180⁰С</i>		<i>180 – 200⁰С</i>
Розчинність у воді	-	-	-	-	-
	Поліетилен	Полістирол	Фенопласт	Полівініл – хлорид	Поліметил – метакрилат
Хімічні властивості. Взаємодія з:					
-бромною водою		+			
-калій пер- манганатом					
-сульфатною кислотою	-	-	-		-
-натрій гідроксидом	-	-	-		-
-відношення до розчинни- ків (бензину або ацетону)		-	Добре розчинн.		-

Галузі застосування	<i>Електро-ізоляція, прозорі плівки, деталі машин</i>	<i>Оргскло, скло техніка хім. посуд, упаковка</i>	<i>Клеї, лаки, пластмаси ізоляція</i>	<i>Гнучкі вироби, штучна шкіра, хімічна апаратура</i>	<i>Оргскло, лінзи лаки, протези зуби, очі, скло</i>
Властивості, які лежать в основі застосування	<i>Висока хімічна стійкість, низька тепло-й електро-провідність</i>	<i>Високі фізико-механічні показники, діелектрик</i>	<i>Термост. негорючий діелектрик</i>	<i>Термо-пластичний</i>	<i>Водостійкий низька t^0 стійкість, мала поверхнева твердість</i>

Порівняйте властивості речовин. Зробіть висновок.

Висновок. _____

VII. Домашнє завдання

§12, № 1 – 4, № 5,6

VIII. Підсумок уроку

Додатковий матеріал до уроку

Пластичні маси (пластмаси, пластики). Під пластичними масами розуміють велику групу матеріалів, основу яких становлять високомолекулярні сполуки, що від нагрівання та підвищення тиску можуть набувати різної форми і зберігати її. Найхарактерніша властивість пластмас – висока пластичність.

Пластмаси в два рази легші від алюмінію і в 5 – 8 раз – від сталі. За міцністю деякі з них перевершують окремі марки сталі і можуть використовуватись для виготовлення танкової броні, ракетних двигунів і літаків. Пластмаси використовують як заміники дефіцитних кольорових матеріалів – свинцю, міді, нікелю, олова, алюмінію, а також чорних металів.

Вихідними речовинами для синтезу полімерів є низькомолекулярні сполуки (мономери). Найважливішими видами сировини для добування мономерів є попутні і природні гази, нафта та продукти сухої перегонки кам'яного вугілля.

Карболанцюгові полімери

Поліетилен. Вихідним мономером для синтезу поліетилену у промисловості є етилен.

Етилен у промислових масштабах добувають з газів крекінгу і піролізу нафтопродуктів та коксових газів. Як каталізатор цієї реакції використовують алюміній оксид чи сульфатну кислоту.

Синтез поліетилену. Уперше низькомолекулярні полімери етилену добув у 1884 році російський учений Г. Г. Густавсон. Високомолекулярні полімери етилену синтезував лише в 1936 радянський учений О. І. Дінцес і приблизно в той же період англійські дослідники Фесетт і Джібсон.

Властивості поліетилену. Поліетилен – тверда, роговидна речовина молочно – білого, а іноді жовтувато білого кольору. За зовнішнім виглядом і на дотик нагадує парафін. У звичайних умовах він досить стійкий проти дії кислот (за винятком нітратної кислоти), лугів і органічних розчинників. При нагріванні до 80⁰С , він може розчинятися у тетрахлорометані, бензолі, толуолі, ксилолі. Поліетилен стійкий проти дії низьких температур (до – 70⁰С), газо – і водонепроникний, має добрі електроізоляційні властивості.

Поліетилен – типовий, наполовину кристалічний, полімер, в якому одночасно поєднуються кристалічна й аморфна фази.

Під впливом тепла і сонячного проміння на повітрі поступово окислюється (старіє), внаслідок чого погіршуються його фізико – механічні властивості. Стійкість проти окиснення можна підвищити введенням анти окиснювачів. Стабілізуючу властивість проявляє також сажа, додають в межах 2%.

При радіоактивному опроміненні підвищується теплостійкість, але зменшується еластичність і розчинність.

Використання поліетилену. Випускають у гранулах і у вигляді плівок. Виготовляють вироби шляхом штампування, пресування, лиття під тиском і дуття.

Широко використовується як ізоляційний матеріал при виготовленні різних деталей радіотехнічної апаратури, для ізоляції електричних кабелів, особливо для високочастотних ліній і тих, які прокладають під землею і водою. З поліетилену виробляють вентилі, клапани, крани для хімічних апаратів, хімічний посуд для зберігання мінеральних кислот і лугів. Особливо широко використовують для виробництва водопровідних, каналізаційних та інших видів труб, які значно легші за металеві, стійкі проти корозії і не лопають при замерзанні в них води. Виготовляють значну кількість кухонного посуду: миски, хлібниці, глечики, відра...

Газонепроникну плівку поліетилену широко використовують як чудовий пакувальний матеріал для харчових продуктів і галантерейних виробів. Її також широко використовують у сільському господарстві для покриття оранжерей, теплиць і парників.

Полімери галогенопохідних вуглеводнів

Полівінілхлорид. Вихідним продуктом для синтезу полівінілхлориду є вінілхлорид $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$. За нормальних умов вінілхлорид – це безбарвний газ з температурою кипіння – 14°C і температурою плавлення – 159°C . Він має специфічний ефірний запах і проявляє наркотичну дію.

Основну масу полівінілхлориду випускають у вигляді білого аморфного порошку, густина якого становить $1,4 \text{ г/см}^3$ і температура розм'якшення близько 85°C .

Полімер характеризується високою полі дисперсністю. Ступінь полімеризації для різних фракцій одного і того самого полімеру становить 100 – 2500. Чим більше високомолекулярних фракцій, тим вища еластичність і морозостійкість. Молекулярна маса становить 18000 – 170 000 і залежить від способу і режиму полімеризації.

Низькомолекулярні полімери хлорвінілу розчиняються в ацетоні, складних ефірах і кетонах. Полівінілхлорид стійкий проти дії кислот, лугів, спиртів, насичених вуглеводнів, нерозчинний у воді.

Полівінілхлорид належить до групи термопластичних смол і є основою у виробництві двох видів пластмас – вініпласту і пластикату. Вініпласт – жорсткий, пружний матеріал. Він не горить, висока хімічна стійкість і механічна міцність. Випускають і вигляді плівок, листів, трубок, стержнів.

Плівки використовують як антикорозійний і електроізоляційний матеріал, а також для упаковки різних продуктів і матеріалів. Виготовляють: різні комунікації, вироби, деталі, труби для транспортування агресивних речовин та порівняно у високих температурах. Ним замінюють скло, кераміку, дерево, сталь.

Недоліками вінілпласту є його невисока теплоємність, крихкість при низьких температурах і зниження механічних властивостей при тривалому використанні.

Полімери кислот

Для виготовлення полі метилметакрилату використовують метилметакрилат – легко рухливу, прозору, безбарвну рідину з температурою кипіння $100,3^{\circ}\text{C}$.

Поліметилметакрилові смоли – безбарвні, прозорі речовини з аморфною структурою, густина їх становить $1,12 - 1,25 \text{ г/см}^3$. Молекулярна маса залежно від способу добування становить $150\,000 - 200\,000$ чи $20\,000 - 150\,000$.

Полімер стійкий проти дії кислот, лугів і не розчиняється в бензині та маслах. Густина його становить $1,18 - 1,30 \text{ г/см}^3$. При нагріванні до $180 - 200^{\circ}\text{C}$, він повністю переходить у пластичний стан, а при температурі вище 270°C – руйнується.

Використовують переважно як органічне скло (плексиглас). Воно прозоре, гнучке і не дає осколків, пропускає до 73% ультрафіолетового проміння, а звичайне скло – тільки 1%. Використовують скло для скління вікон автомобілів, тролейбусів, літаків, лікарень, шкіл, житлових будинків. З органічного скла

виготовляють лінзи для фотоапаратів, мікроскопів, біноклів. З нього також виготовляють вази, посуд, гудзики, лінійки, ручки.

Водними дисперсіями (типу латексу) поліакрилатів просочують деревину, шкіру, тканини, папір, щоб підвищити водостійкість і надати їм блиску.

Недоліком є низька теплостійкість і мала поверхнева твердість.

Полімери ароматичних сполук

Полістирол. Для синтезу полістиролу використовують стирол(вініл бензол) Це легко рухома, прозора рідина з температурою кипіння 146⁰С. Основною сировиною для їх добування є етилбензен.

Молекулярна маса становить 100 000 – 200 000 і залежить від умов та способу полімеризації. Полістирол – тверда , прозора, склоподібна речовина з густиною 1,05 – 1,08 г/см³ і температурою плавлення 85 – 110⁰С. Макромолекули мають лінійну будову.

Полістирол стійкий проти дії кислот (за винятком нітратної) і лугів, вологостійкий. Розчиняється в ефірах, кетонах і ароматичних вуглеводнях, але не розчиняється у спиртах і насичених вуглеводнях. Особливою цінністю є його добрі діелектричні властивості.

У хімічному відношенні проявляє високу активність. Здатний вступати у реакції гідрування, бромовання, сульфування, нітрування.

Основним споживачем полістиролу є електротехнічна промисловість. З нього виготовляють ізоляційну плівку – стирофлекс, яку використовують для виробництва конденсаторів і для ізоляції спеціальних кабелів. Виробництво хімічного посуду, деталей для холодильників, радіоапаратури, оптичних виробів та багатьох виробів широкого вжитку. Упаковка харчових продуктів, фармацевтичних препаратів. У будівництві використовують пінопласти як теплоізоляційний матеріал.

Недоліки полістиролу є відносно висока крихкість, горючість і низька стійкість проти нагрівання.

Фенопласти. Під назвою фенопласти об'єднують велику групу полімерних сполук, що добувають поліконденсацією фенолів з альдегідами. Ці сполуки ще називають феноло – альдегідними смолами.

Новолачні смоли відносяться до термопластичних. Вони залишаються розчинними і плавкими навіть після довгого зберігання, а також коли нагріти їх до 150 – 180⁰С. Різновидності резину стійкі проти дії лугів. Бакеліт і карболіт мають високу стійкість проти дії пари бром, хлороводню і спиртових розчинів амоніаку.

Фенолформальдегідні смоли і пластики на їх основі – одні з найпоширеніших пластичних мас. Їх широко використовують для виробництва литих і пресованих фенопластів, шаруватих пластиків, лаків, клеїв.

Цінні властивості литих резитів - термостійкість і негорючість, добре піддається обробці на верстатах. Декоративні та ізоляційні матеріали.

Фенолформальдегідні смоли, в основному, ідуть на виготовлення пресованих матеріалів, що являють собою суміш наповнювача із смолою. Щодо структури наповнювачі можна поділити на дві великі групи: волокнисті (бавовни, азбест, скляне волокно, деревина) і порошкоподібні (деревне борошно, каолін, мікроазбест, слюда, графіт). Гетинакс (наповнювач – папір), текстоліт – бавовняна тканина, склотекстоліт – скляне волокно чи тканина,

Гетинакс використовують у електромашинобудуванні та електротехніці завдяки високим ізоляційним властивостям.

Текстоліт – твердий, діелектрик - виготовляють шестірні, вкладиші підшипників, шків, гальмівні колодки. Склотекстоліт – велика механічна міцність, діелектрик, водостійкість, легкість і пружність. Використовують в електротехніці, авто і вагонобудуванні, авіаційній і ракетній техніці.

