

## Temat: Budowa, właściwości oraz zastosowanie tworzyw sztucznych.

**1. Tworzywa sztuczne**, zwane potocznie plastikami, to materiały, których głównymi składnikami są związki wielkocząsteczkowe – **polimery**. Polimery są zbudowane z powtarzających się elementów – **merów**.

### 2. Rodzaje polimerów- związków wielkocząsteczkowych.

Polimery		
naturalne	modyfikowane	syntetyczne
Występują w środowisku przyrodniczym np. kauczuk naturalny, celuloza, białka, kwasy nukleinowe	Otrzymywane przez modyfikację polimerów naturalnych, np. octan celulozy czy galalit otrzymywany z kazeiny mleka	Otrzymywane ze związków chemicznych o małych cząsteczkach (monomerów) na drodze syntezy chemicznej np. polietylen, polipropylen

Oprócz czystego polimeru tworzywa sztuczne zawierają dodatkowe substancje, które zmieniają ich właściwości fizyczne np.:

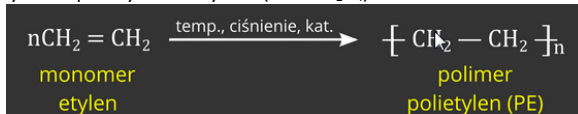
- barwniki
- zmiękczacze (plastyfikatory) – zmiękczają tworzywo oraz zwiększają jego ciągliwość
- wypełniacze – nadają tworzywu nowe właściwości np. niepalność, stosowane najczęściej w postaci proszków (np. sadza dodawana do gumy, kreda – do farb)

**3. Polimeryzacja – reakcja**, w wyniku której związki chemiczne o małej masie cząsteczkowej zwane **monomerami** lub mieszanina kilku takich związków, reagują same ze sobą, aż do wyczerpania wolnych grup funkcyjnych, w wyniku czego powstają cząsteczki o wielokrotnie większej masie cząsteczkowej od substratów, tworząc **polimer**.

#### a) powstawanie polimerów poliaddycyjnych

**Addycja** – reakcja przyłączania do wiązań podwójnych lub potrójnych (wiązania te pękają) – wymaga podwyższonej temperatury, ciśnienia i katalizatorów.

- otrzymywanie polietylenu z etylenu (etenu  $C_2H_4$ )



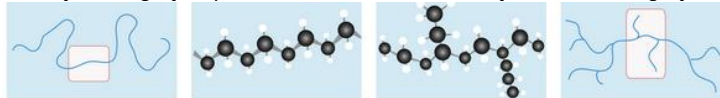
Wyróżnia się dwa rodzaje polietylenu PE-HD – o dużej gęstości i PE-LD o małej gęstości.



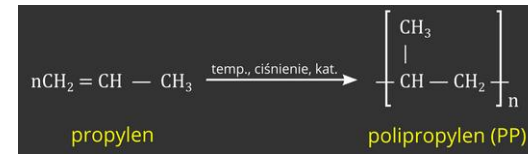
Typowe opakowania z polietylenu o małej gęstości to folia spożywcza, , torebki śniadaniowe, worki na śmieci, butelki (miękkie) na kosmetyki.

Z polietylenu o dużej gęstości produkuje się kosze i kontenery na odpady, butelki (twarde) na deterenty, rury wodne i kanalizacyjne.

PE- HD składa się z nierozgałęzionych łańcuchów, a PE-LD składa się z łańcuchów rozgałęzionych.



- otrzymywanie polipropylenu z propylenu (propenu  $C_3H_6$ )



Zastosowanie polipropylenu PP- pudełka na żywność, meble ogrodowe, skrzynki, walizki, obudowy telefonów, zderzaki samochodów, sieci rybckie.



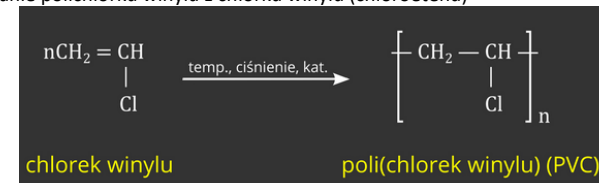
- otrzymywanie polistyrenu ze styrenu



W codziennym życiu często mamy kontakt z polistyrenem spienionym, czyli z tzw. styropianem.



- otrzymywanie polichlorku winylu z chlorku winylu (chloroetenu)

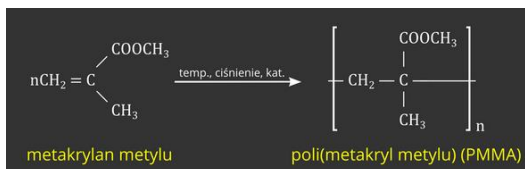


Często spotykamy skrót PCV, którym określa się polichlorek winylu, jest niepoprawny. W Polsce dopuszcza się stosowanie skrótu PCW pochodzącego od polskiej nazwy polimeru.



PVC należy do najważniejszych i najpowszechniej stosowanych tworzyw sztucznych. Wykorzystuje się do m. in. do wytwarzania płaszczy przeciwdeszczowych, elementów budowlanych oraz drobnego sprzętu medycznego np. strzykawek, cewników. PVC pokrywa się skocznie narciarskie (igelit) oraz boiska sportowe (sztuczna trawa). Służy do wyrobu kart bankomatowych.

- otrzymywanie poli(metakrylanu metylu) z metakrylanu metylu

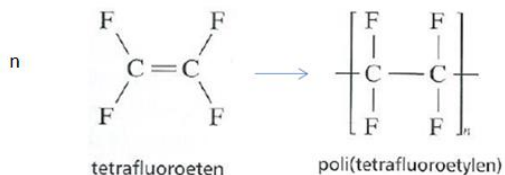


PMMA (pleksi, „szkło organiczne” – kurki oraz ręczki do mebli oraz sprzętu RTV i AGD, blaty, okulary ochronne, szyby, kleje do spajania złamanych kości.

## PMMA



- otrzymywanie politetrafluoroetyleny) PTFE (teflonu) z tetrafluoroetenu

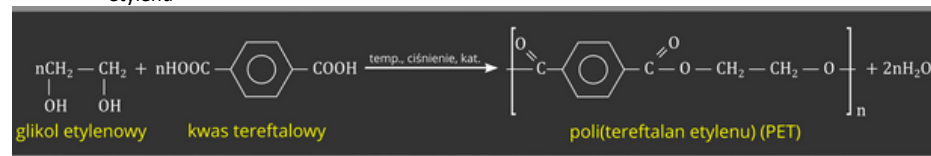


Zastosowanie: produkcja uszczelek, aparatury chemicznej, pokrywanie wewnętrznej powierzchni naczyń kuchennych.

### b) powstawanie polimerów polikondensacyjnych

**Polikondensacja** – proces łączenia się wielu monomerów w makrocząsteczkę, z jednoczesnym wydzieleniem się prostego związku chemicznego np. cząsteczki wody.

- Tworzywem, który otrzymuje się w ten sposób jest m.in. poliester PET- politereftalan etylenu



Z PET wykonuje się butelki na napoje i tłuszcze roślinne. nowoczesne opakowania, np. do stosowania w kuchenkach mikrofalowych, wypełnienia kodler, produkuje się włókna, z których wytwarza się popularną tkaninę polar

- Do poliestrów otyzmyanych w wyniku reakcji polikondensacji oprócz PET należą również **poliwęglany PC** z charakterystycznym wiązaniem –COO–, mające zastosowanie w budownictwie np.. świetliki w domach, oraz do produkcji butelek dla niemowląt, płyt CD, osłon przeciwuderzeniowych i antywłamaniowych, okularów laboratoryjnych

Do produkcji tworzyw sztucznych wykorzystuje się także **poliuretany PU** i **poliamidy PA** oraz **silikony**. **Poliuretany** – zawierają charakterystyczne wiązanie –NH–COO–. Mogą występować w postaci bardzo miękkich pianek (PUR) lub bardzo twardych tworzyw. Stosuje się je do produkcji klejów, lakierów, włókien i tworzyw piankowych, zmywaków do naczyń, jako materiały do izolacji cieplnej oraz jako implanty medyczne.

**Poliamidy (PA)** zawierają wiązanie –CO–NH–, trudno palne. Wykorzystywane do produkcji rajstop, żyłek wędkarskich i kół zębatach.

**Silikony (SI)** – polimery zawierające charakterystyczny łańcuch –Si–O–Si–O–Si–. Oleiste ciecz lub miękkie substancje stałe. Służą jako smary silikonowe, np. do łączenia aparatury laboratoryjnej. Stosuje się je m. in. do wytwarzania form do ciast, farb oraz jako materiał do produkcji implantów medycznych i masek dla nurków.

### 4. Cechy tworzyw syntetycznych, wytwarzanych z różnych polimerów:

#### a) wspólne

- odporność na działanie czynników atmosferycznych
- niewielki ciężar
- brak smaku i zapachu
- możliwość formowania z nich przedmiotów o różnych kształtach
- odporność na działanie różnych substancji chemicznych
- duża trwałość i niestety związana z tym powolna degradacja w środowisku naturalnym

## b) różniące

- odporność na działanie wysokiej temperatury (palność)
- odporność na uszkodzenia mechaniczne
- przewodnictwo prądu elektrycznego i ciepła

## 5. Termoplasty i duroplasty.

Ze względu na właściwości plastyczne, tworzywa syntetyczne dzielimy na termoplasty i duroplasty.

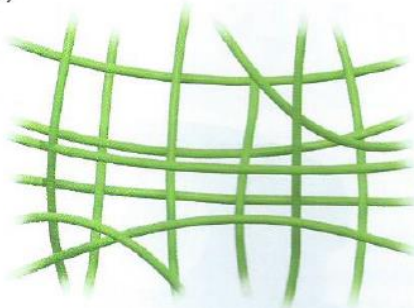
**Termoplasty** – materiały, które w podwyższonej temperaturze miękną i topnieją, a po ochłodzeniu twardnieją, przy czym takie przemiany mogą zachodzić kilkakrotnie.

**Duroplasty** – tworzywa sztuczne, które raz ukształtowane nie mogą być ponownie topione.

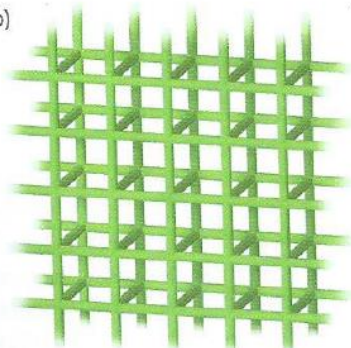
**Tabela.** Podział tworzyw sztucznych ze względu na możliwość przetwarzania w wysokiej temperaturze.

<b>Termoplasty</b>	polietylen (PE), polipropylen (PP), polistyren (PS), poli(chlorek winylu) (PVC), poli(tereftalan etylenu) (PET), poli(metakrylan metylu) (PMMA), politetrafluoroetylen (PTFE), poliwęglany (PC), poliuretany (PU), poliamidy (PA)
<b>Duroplasty</b>	poliuretany (PU) oraz pianki poliuretanowe (PUR), silikon, poliestry nienasycone (tzw. żywice poliestrowe)

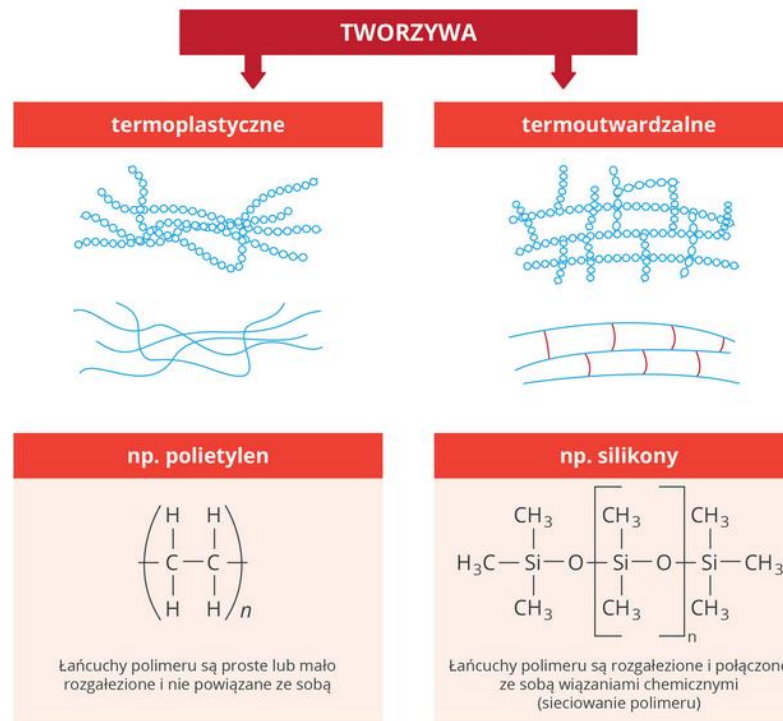
a)



b)



Rys. 16. W termoplastach (a) łańcuchy polimeru nie są ze sobą połączone, co daje możliwość ich wielokrotnego przetwarzania. Połączone łańcuchy w duroplastach (b) uniemożliwiają wielokrotne przetwarzanie z wykorzystaniem wysokiej temperatury.



Proszę zapisać temat lekcji, krótką notatkę i rozwiązana kartę pracy. Efekty swojej pracy proszę przestać na adres [bozena.stopa@wp.pl](mailto:bozena.stopa@wp.pl) do 12 maja.

**KARTA PRACY: Budowa, właściwości oraz zastosowanie tworzyw sztucznych.**

Nazwisko i imię .....

**Zadanie 1 (3 pkt.)**

Przyporządkuj pojęciom (A-E) odpowiadające im opisy.

- A. tworzywa sztuczne                      B. polimery                      C. polimeryzacja  
D. monomer                                      E. mer                                      F. plastyfikatory

1. związki wielkocząsteczkowe
2. substancja małowcząsteczkowa stosowana do produkcji polimerów
3. materiały, których głównymi składnikami są polimery
4. zmiękcza tworzywo oraz zwiększają jego ciągliwość
5. reakcja otrzymywania polimerów ze związków małowcząsteczkowych
6. najprostszy fragment polimeru pochodzący od monomeru

A. .... B. .... C. .... D. .... E. .... F. ....

**Zadanie 2 (1 pkt.)**

Zaznacz model monomeru polietylenu.

A.



B.



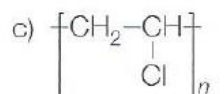
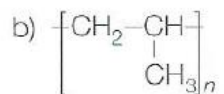
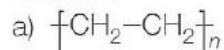
C.



Model: ● atomu wodoru    ● atomu węgla

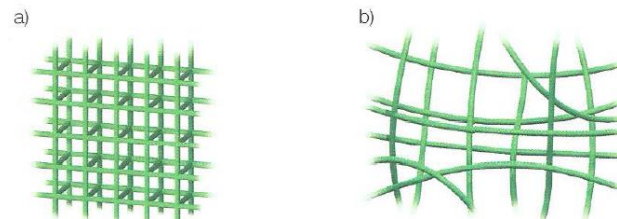
**Zadanie 3 (3 pkt.)**

Zapisz wzory i nazwy monomerów, z których można otrzymać polimery o podanych wzorach.



**Zadanie 4 (3 pkt.)**

Na rysunkach przedstawiono budowę wewnętrzną dwóch rodzajów tworzyw sztucznych.



a) Podaj nazwy tych rodzajów tworzyw sztucznych.

a - ..... b - .....

b) Spośród niżej podanych tworzyw wybierz i wpisz po dwa przykłady tych, które należą do grupy przedstawionych na rys. a oraz do grupy przedstawionych na rys. b.

polietylen, poliuretany, poliamidy, politetrafluoroetylen, pianki poliuretanowe, silikon, poli(chlorek winylu), polipropylen, poli(metakrylan metylu)

a

b

.....  
.....

**Zadanie 5 (4 pkt.)**

Przyporządkuj skróty polimerów do produktów, które mogą być z tych polimerów wykonane.

PP, PET, SI, PA, PE, PMMA, PVC, PC,

- A. żyłki wędkarskie .....  
B. płyty CD .....  
C. szyby .....  
D. butelki .....  
E. sieci rybackie .....  
F. worki na śmieci .....  
G. formy do ciast .....  
H. strzykawki i cewniki .....

**Zadanie 6 (**

Oceń poprawność zdań. Zaznacz P- jeśli zdanie jest prawdziwe lub F – jeśli jest fałszywe.

1. W reakcji polimeryzacji kondensacyjnej powstaje tylko sam polimer.	P	F
2. Duroplasty w wysokiej temperaturze ulegają stopieniu i można je kilkakrotnie przetwarzać.	P	F
3. Podczas spalania przedmiotów z PVC powstają toksyczne gazy jak chlorowódz, tlenek węgla (II) i dioksyny.	P	F
4. Z poli(tereftalanu etylenu) wytwarza się polar.	P	F