



Wrocław University of Technology

*FIZYKA I CHEMIA
CIAŁA STAŁEGO*

III część

Marek Jasiorski



Co to jest polimer?

Polimery to makrocząsteczki, które powstały w wyniku połączenia wiązaniami kowalencyjnymi w łańcuchy wielu grup atomów zwanych monomerami jednego lub kilku rodzajów. Polimery nazywane są także tworzywami sztucznymi lub plastikami.

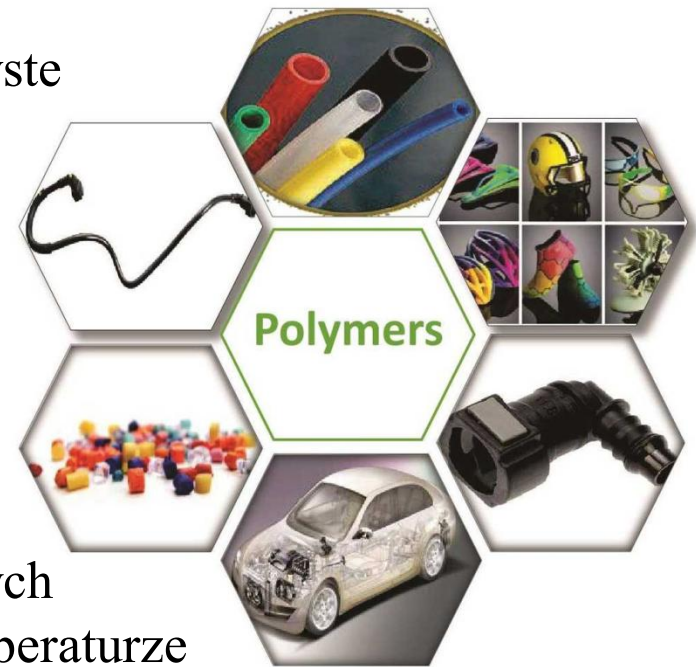
Polimery są materiałami organicznymi, złożonymi ze związków węgla i wodoru oraz funkcjonalizowane innymi pierwiastkami (N, O, F, Si, S, Cl). W skład polimerów wchodzi również dodatki barwników lub pigmentów, katalizatorów, napełniaczy, zmiękczaczy (plastyfikatorów), antyutleniaczy.

Polimery - właściwości

- mała gęstość
- izolacyjne właściwości cieplne
- izolacyjne właściwości elektryczne (wyjątki)
- słabo odbijają światło i zwykle są przezroczyste

Z CZEGO ONE WYNIKAJĄ?

- wiele polimerów jest giętkich i odkształcalnych
- nie nadają się do pracy w podwyższonej temperaturze
- mała wytrzymałość mechaniczna
- wysoka odporność na czynniki atmosferyczne
- Wysoka odporność na czynniki chemiczne





Polimery - otrzymywanie

Polimery: naturalne i sztuczne

celuloza
kauczuk
białko



Surowcem do wytwarzania polimerów syntetycznych jest ropa naftowa. Łączenie monomerów w makrocząstki następuje podczas polimeryzacji, kopolimeryzacji, polikondensacji lub poliaddycji.

Otrzymywanie polimerów polega na zastąpieniu atomu wodoru w cząsteczkach węglowodorów przez inne pierwiastki, grupy funkcyjne lub też wysyceniu wiązań wielokrotnych.

polimery zawierają atomy tlenu (np. akryliki), azotu (nylony), krzemu (silikony) i fluoru (fluoroplastiki).

Zastąpienie wszystkich atomów wodoru przez fluor w monomerze etylenu prowadzi do otrzymania politetrafluoroetyleny (teflonu).



Polimery – współczesność

Wczoraj:

celofanu, nylonu, polietylenu, polistyrenu,
polimetakrylanu, pleksiglasu, polichlorku winylu,

Dziś:

polimerów przewodzących, elastomerów, lycry, teflonu,
goretexu, kevlaru.....

Jutro:.....?





Polimery – wybrane przykłady

Celofan to folia celulozowa produkowana z włókien wiskozy;



Nylon to polimery amidowe: rajstopy, pończochy ale także piłki do koszykówki, Struny gitarowe, szczoteczki do zębów, spadochrony, poduszki powietrzne, liny

Polietylen, polistyren, polimetakrylan metylu (pleksiglas), polichlorek winylu





Polimery – wybrane przykłady

Guma – usieciowany elastomer czyli wulkanizowany lateks



Polimery – wybrane przykłady



Lycra czyli poliuretan (1940)

Poliester: miękki o małym module Younga, może zmienić długość do 600% bez zniszczenia;

Uretan : twardy i mało rozciągliwy; nadaje włóknom dużą wytrzymałość na rozciąganie;



Polimery – wybrane przykłady



Teflon (1938)

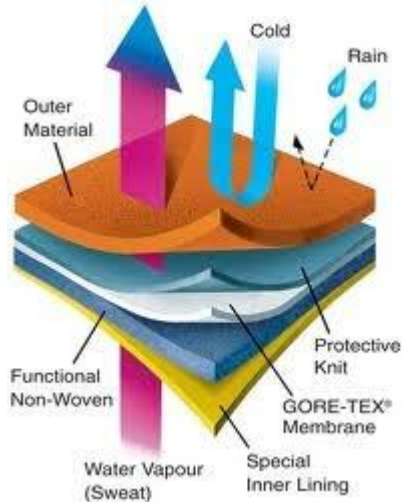
Materiał hydrofobowy, o najmniejszym współczynniku tarcia (dynamiczny współczynnik tarcia 0.04)

Teflon, $-(CF_2CF_2)-$





Polimery – gore tex



politetrafluoroetylen (PTFE) przekształcony do nowej, fizycznej postaci (gwałtownie rozprężony). „C-F” tworzy bardzo silne wiązania, których ani tlen, ani promieniowanie UV nie są w stanie zerwać.



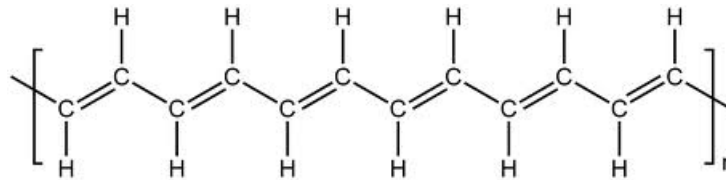
Gore-Tex jest chemicznie obojętny, ma mały współczynnik tarcia, jest porowaty, przepuszcza powietrze, nie jest zwilżany przez wodę, przepuszcza wodę w postaci pary, ale nie przepuszcza wody w fazie ciekłej, jest trwały (100 lat w warunkach atmosferycznych).



Polimery – wybrane przykłady

Polimery przewodzące

Pierwsze polimery przewodzące prąd elektryczny były nietrwałe, nierozpuszczalne i nietopliwe, co czyniło je źle przetwarzalnymi w technologicznie użyteczne formy.



Ze względu na mechanizm przewodzenia wyróżniamy trzy rodzaje polimerów:

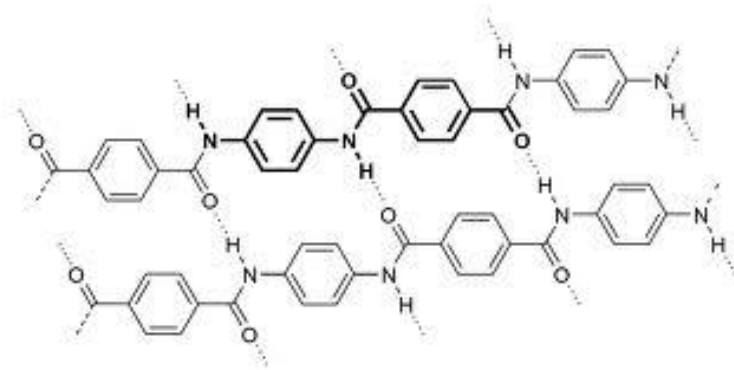
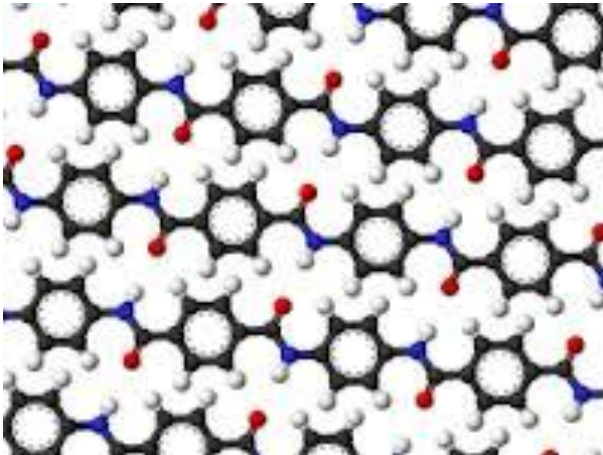
przewodzące wzdłuż łańcucha – polimery te zawierają układy sprzężonych wiązań wielokrotnych;

przewodzące poprzez mechanizm tworzenia tzw. kompleksów z przeniesieniem ładunku; polimery tego rodzaju zawierają grupy boczne o strukturze kompleksów zdolnych do przenoszenia ładunku;

przewodzące jonowo zwane polielektrolitami, w których jony są transportowane przez kanały występujące między łańcuchami polimerów.

Polimery - KEVLAR

Aramidowe włókna krystaliczne (średnica około 10 μm) zbudowane z łańcuchów uporządkowanych równoległe do siebie, połączonych między sobą wiązaniami wodorowymi.



Niezwykła właściwości kevlaru wynikają w dużej części z budowy warstwowej włókien polimeru.

Polimery - KEVLAR

Właściwości:

- Duża wytrzymałość na rozciąganie, duża odporność na pęknięcie i uderzenia;
- Mała gęstość;
- W przeliczeniu na jednostkę masy 5X silniejszy niż stal;
- Mały i ujemny współczynnik rozszerzalności termicznej;
- Stabilność chemiczna;



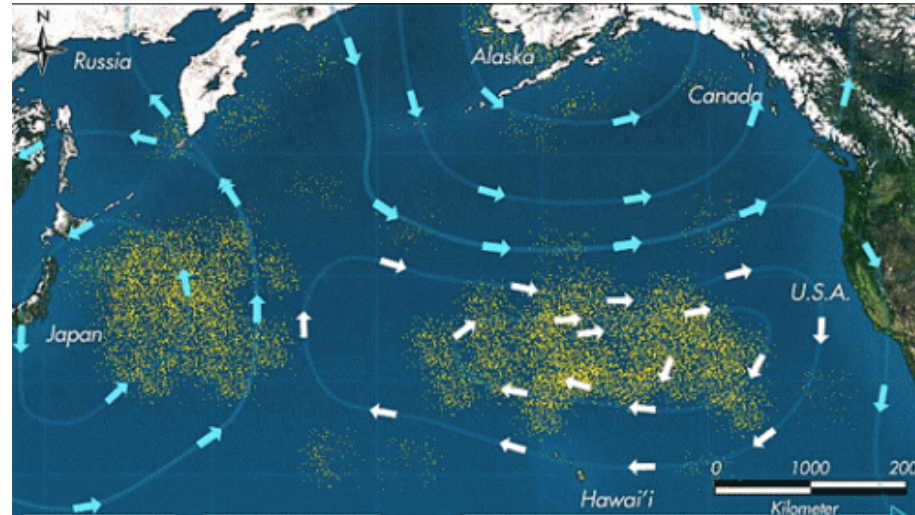


Polimery – największy problem





Polimery – śmieci XXI wieku





Polimery biodegradowalne





Polimery

Jak sobie poradzić z polimerami?



Wrocław University of Technology

materiały kompozytowe

Marek Jasiorski



Materiał - kompozyt





Co to jest kompozyt?

Kompozyt to połączenie dowolnych, co najmniej dwóch materiałów/**tworzyw** w monolityczną całość stanowiące niejednorodny układ o zmienionych właściwościach.

Kompozyt składa się z osnowy i umieszczonego w niej drugiego składnika zwanego zbrojeniem



Osnowa i zbrojenie

Osnowa:

Spaja układ

Zabezpiecza zbrojenie przed uszkodzeniem mechanicznym;

Przenosi naprężenie zewnętrzne na zbrojenie;

Nadaje właściwości chemiczne i cieplne;

Nadaje wyrobom żądany kształt.

Bardzo ważnym czynnikiem jest ścisłe, silne połączenie osnowy ze zbrojeniem!



Osnowa i zbrojenie

Zbrojenie:

wzmacnianie materiału co poprawia jego właściwości mechaniczne;

zwiększenie odporności na ścieranie;

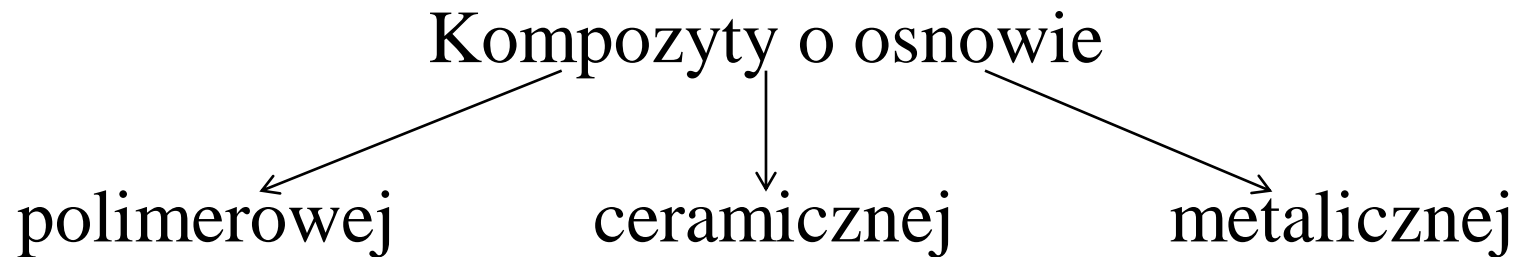
zmniejszenie rozszerzalności cieplnej;

zwiększenie odporności na szoki termiczne;

zatrzymanie rozprzestrzeniania się pęknięć



Rodzaje kompozytów



geometria zbrojenia kompozytu

cząsteczkowe

dyspersja

kształt

włókniste

ciągłe

uporządkowane

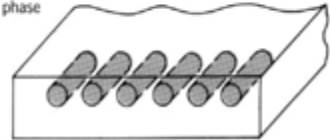
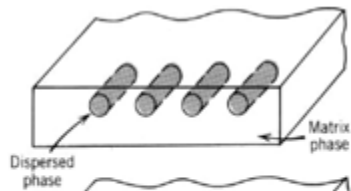
strukturalne

laminaty

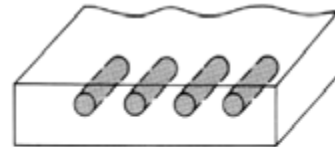
warstwy



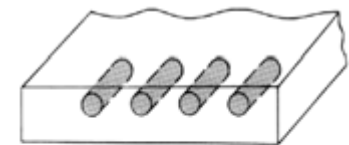
Materiały kompozytowe



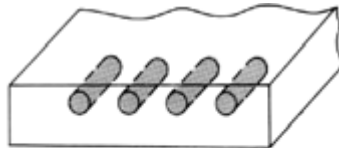
stężenie



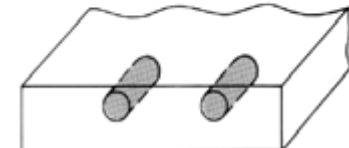
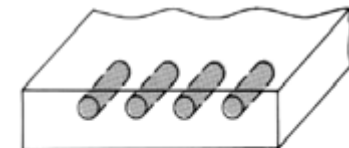
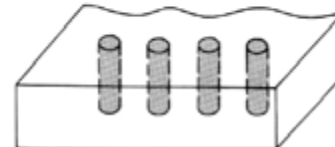
orientacja



kształt



rozmieszczenie



rozmiar



Materiały kompozytowe

