



Wrocław University of Technology

Fizykochemia
zaawansowanych materiałów
funkcjonalnych

dr hab. Marek Jasiorski, profesor uczelni



KONTAKT/KONSULTACJE

Dr hab. Marek Jasiorski, profesor uczelni
marek.jasiorski@pwr.wroc.pl

KONSULTACJE semestr letni 2019/2020

Budynek B1 pokój 601

wtorek parzysty 17.00 – 19.00

środa 15.00 – 17.00

piątek nieparzysty 13.00 – 15.00

Forma zaliczenia wykładu: kolokwium pisemne na ostatnich zajęciach (poprawa w sesji po uzgodnieniu terminu)



Kollokwium letni 2019/2020

Kollokwium zaliczeniowe

	LUTY	MARZEC					KWIECIEŃ					MAJ					CZERWIEC					LIPIEC
PN	24	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6		
WT	25	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7		
ŚR	26	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10 CzN	17 PtN	24	1	8		
CZ	27	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9		
PT	28	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10		
SO	29	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11		
N	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12		
P - PARZYSTY N - NIEPARZYSTY	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P		



Wrocław University of Technology

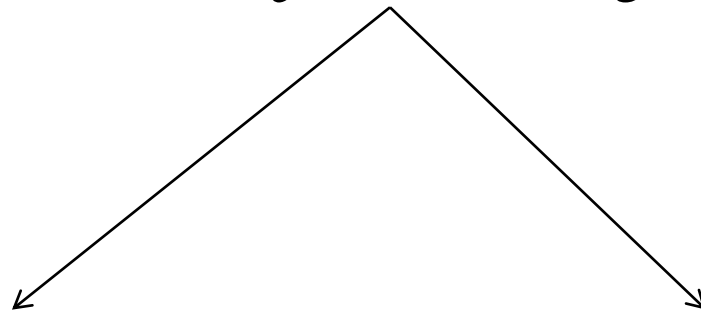
WYKŁAD 1

Nanomateriały





zaawansowane materiały funkcjonalne



pełniące określone funkcje

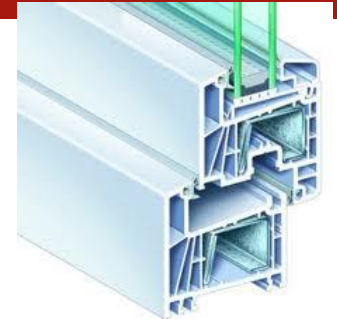
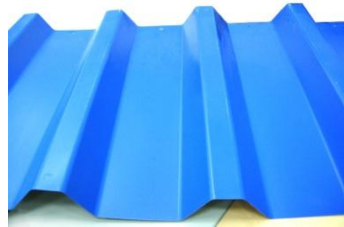
funkcjonalizowane



Material funkcjonalny... Co to właściwie jest?



Material?



Materialy naturalne (występujące w przyrodzie)



Materialy będące wytworem człowieka





Definicje materiału

Materiał:

ciała stałe o własnościach umożliwiających ich stosowanie przez człowieka do wytwarzania produktów.

Materiały o znaczeniu technicznym można podzielić na:

Naturalne – do zastosowania wymagające nadania kształtu (drewno, skały, kamienie, minerały...)

Inżynierskie – (nie występujące w naturze) wymagające zastosowania procesów wytwórczych po wykorzystaniu surowców dostępnych w naturze (metale i ich stopy, polimery, materiały ceramiczne, materiały kompozytowe)

Podstawą klasyfikacji jest istota wiązań między atomami tworzącymi dany materiał determinujących ich podstawowe właściwości.



Budowa materiałów

zewnątrzna

**modyfikacje
powierzchniowe**

wewnętrzna

**modyfikacje
objętościowe**



Jak podzielić materiały ?



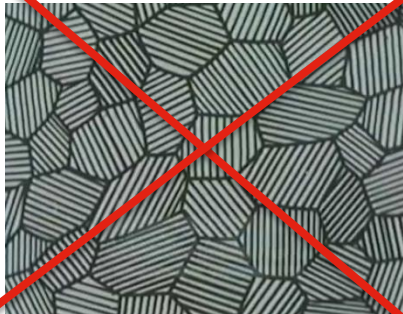
KOMPOZYTOWE



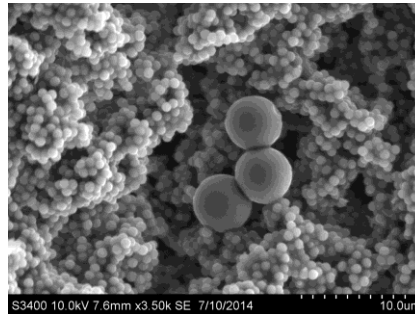
Nanomateriały – co to właściwie jest?

NANOMATERIAŁ

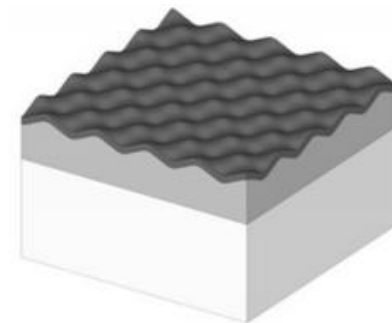
ZIARNA



CZĄSTKI
ROZSEPAROWANE

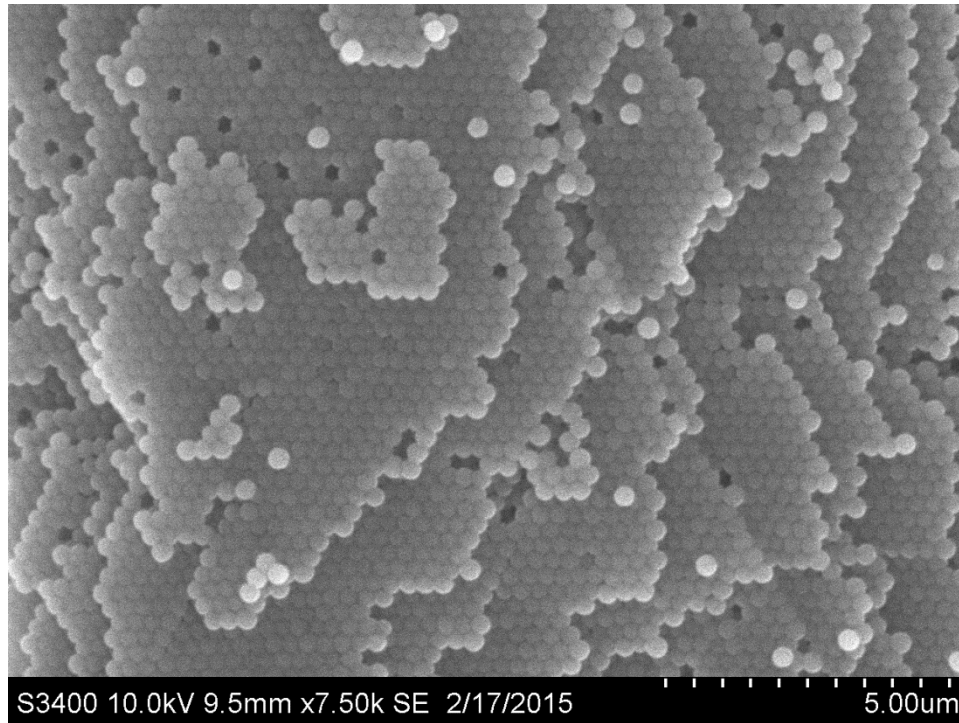


WARSTWY





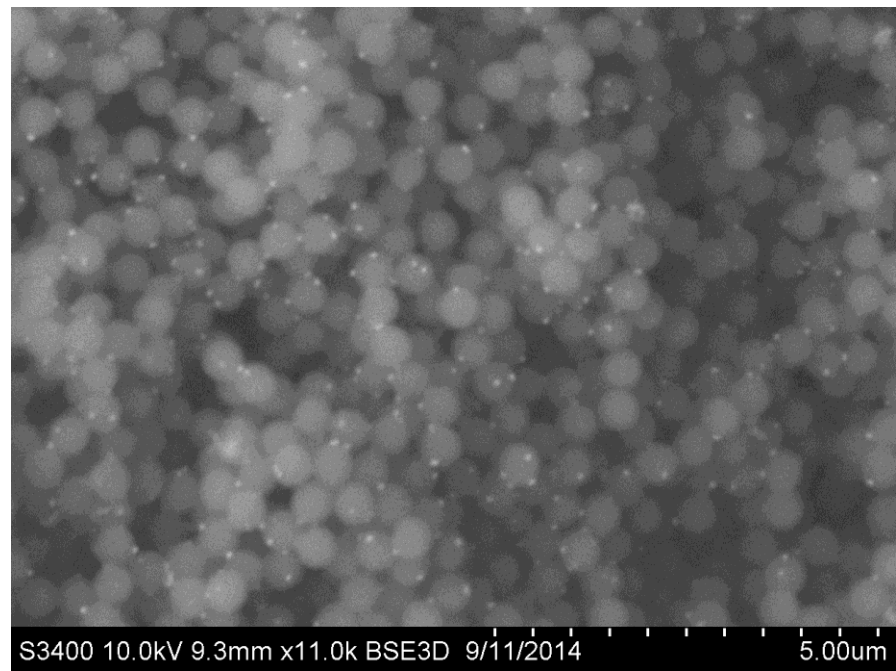
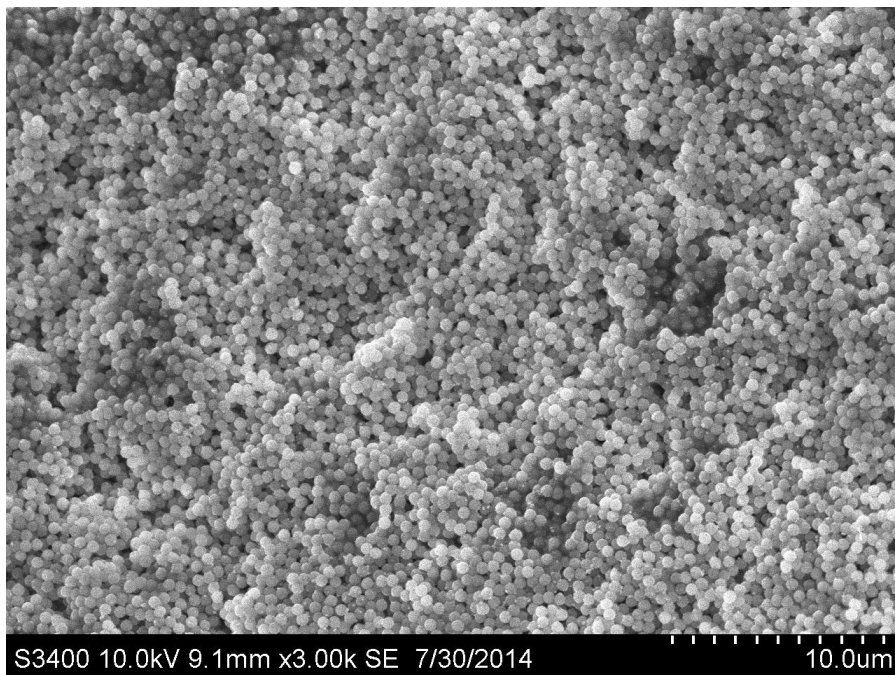
Nanomateriały





Nanometale

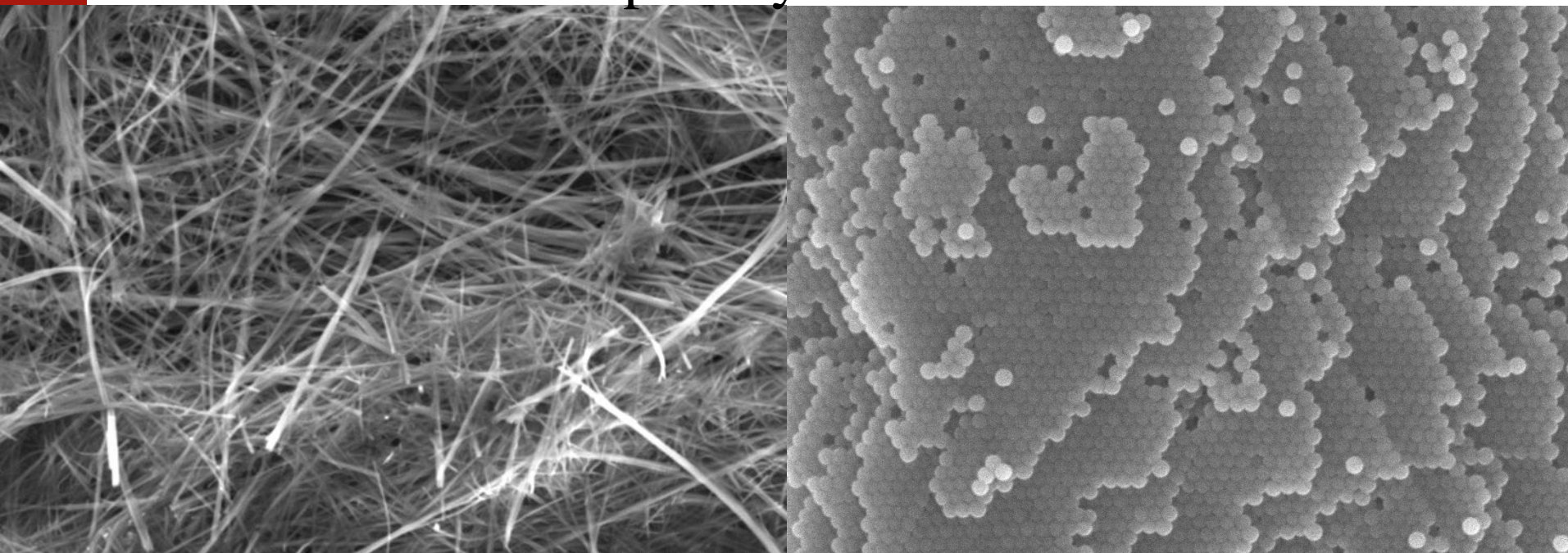
Mechanizm działania
Charakter aplikacyjny





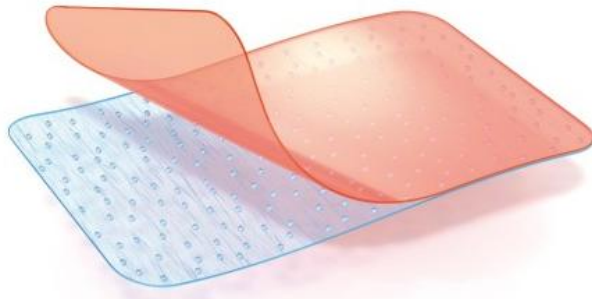
Nanomateriały

Toksyczność
organizmy żywe (zagrożenia),
środowisko naturalne
sposoby kontroli



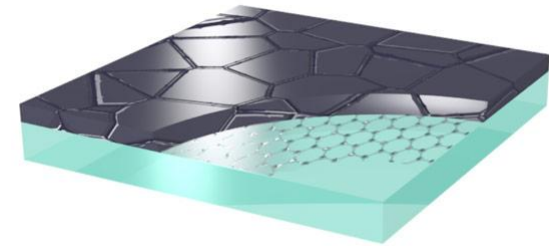


Nanowarstwy



porowate/lite

antykorozyjne
biomedyczne
katalityczne
elektroniczne



podłoża: metaliczne, szklane, ceramiczne, włókiennicze



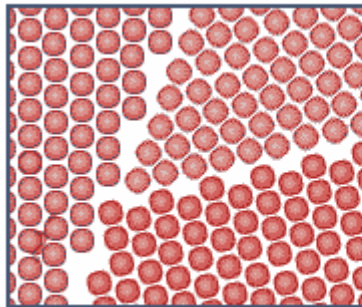
Wrocław University of Technology

WYKŁAD 2

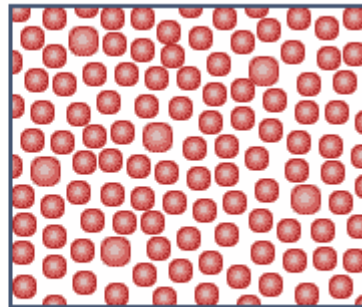
*Amorficzne metale,
nowoczesne stopy*



Materiały amorficzne i krystaliczne

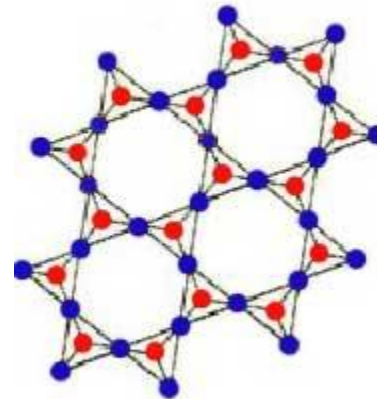


Crystalline Metal

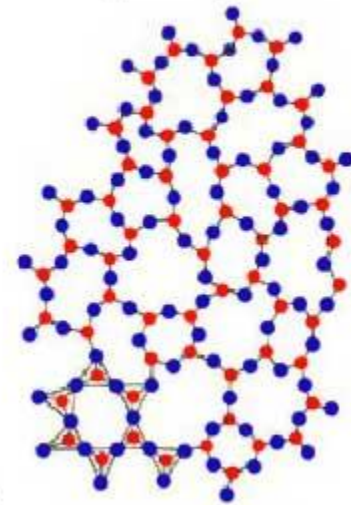


Amorphous Metal

Crystalline SiO₂
(Quartz)



Amorphous SiO₂
(Glass)



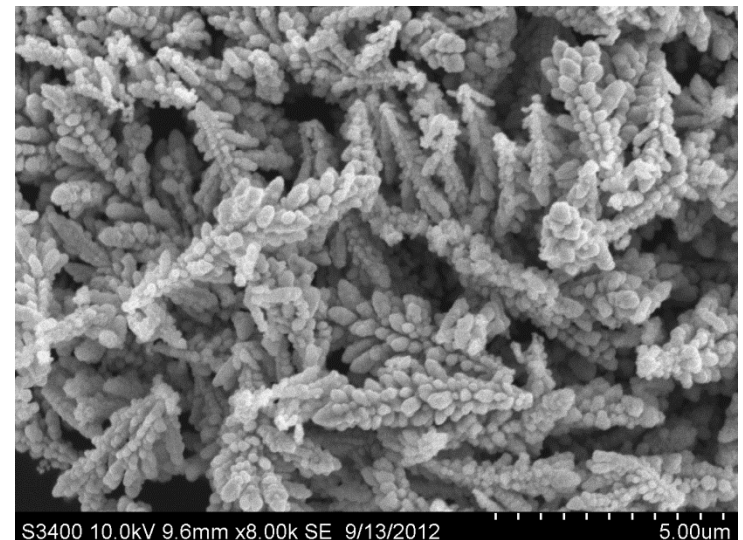
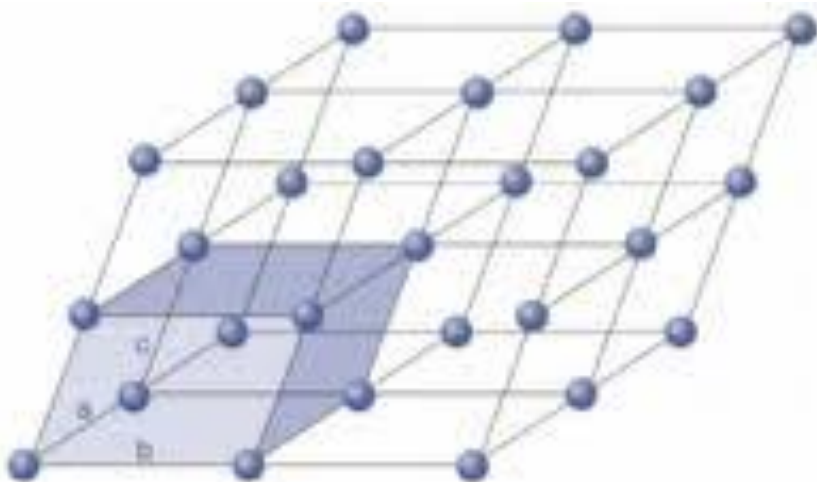
● Si ● O

ANIZOTROPIA!

Metale - budowa

Metale otrzymuje się z rud, będących najczęściej tlenkami. Procesy metalurgiczne prowadzą do ekstrakcji metalu z rudy

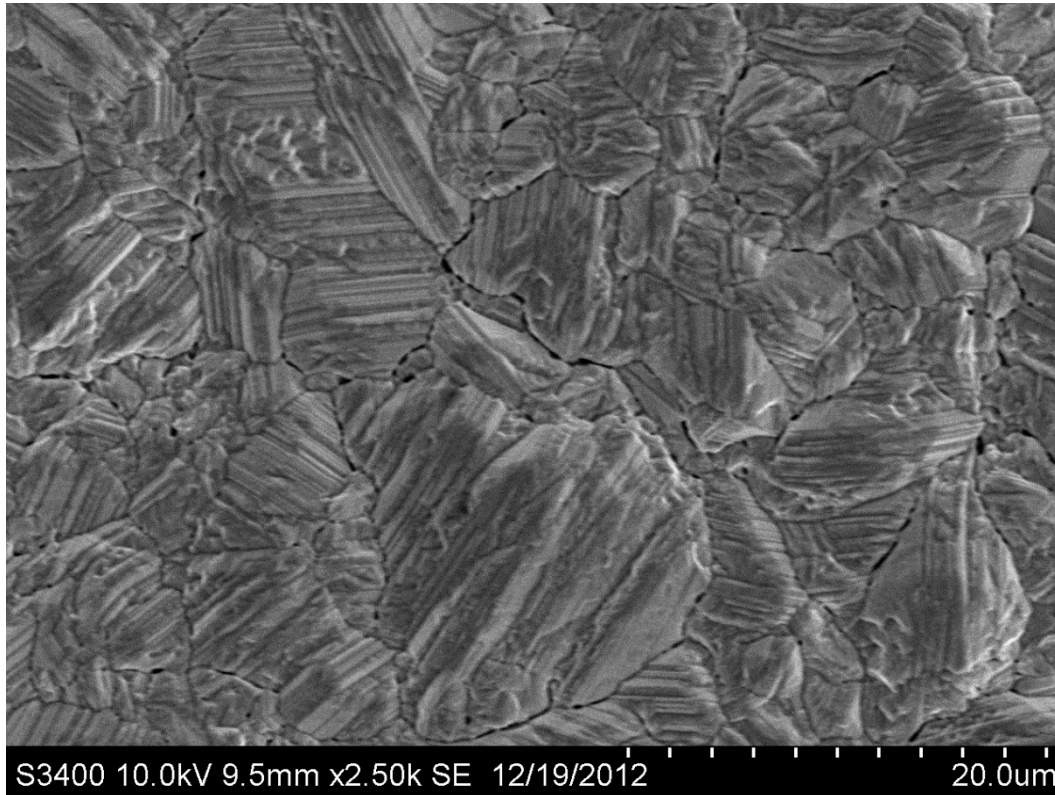
Metale mają budowę krystaliczną, - atomy zajmują ściśle określone miejsca w uporządkowanej sieci przestrzennej. Sieć jest reprezentowana przez komórkę elementarną





Metale - budowa

Metale składają się z wielu niezwiązanych ze sobą fragmentów sieci krystalicznych – ziaren. Odległości rozdzielające jednorodne fragmenty struktur krystalicznych (ziarna) mają kluczowe znaczenie dla twardości i wytrzymałości mechanicznej metalu: to one są odpowiedzialne za obniżenie sprężystości, pęknięcia czy korozję.





Materiały metaliczne (metale, stopy) właściwości

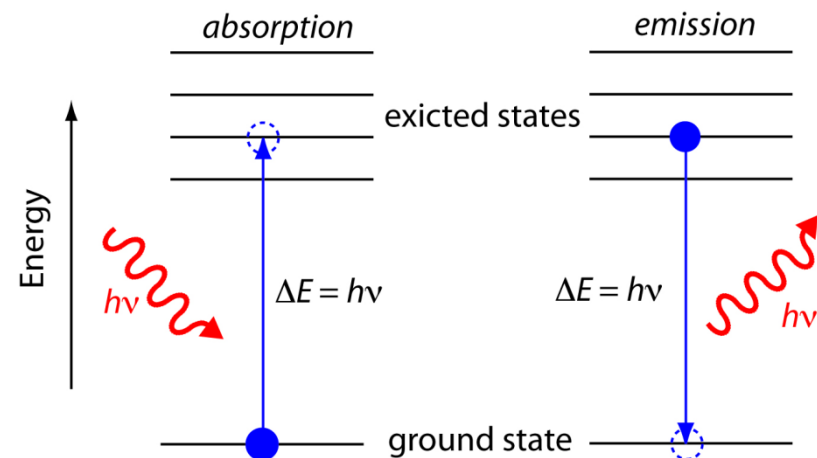
- Wysoka przewodność elektryczna malejąca ze wzrostem temperatury
- Wysoka przewodność cieplna
- Podatność na odkształcenia plastyczne
- Wysoka podatność do krystalizacji w czasie krzepnięcia
- Odporność na korozję atmosferyczną
- Nieprzezroczystość i metaliczny połysk

Właściwości metali

W metalach występują swobodne elektrony walencyjne zwane gazem elektronowym.

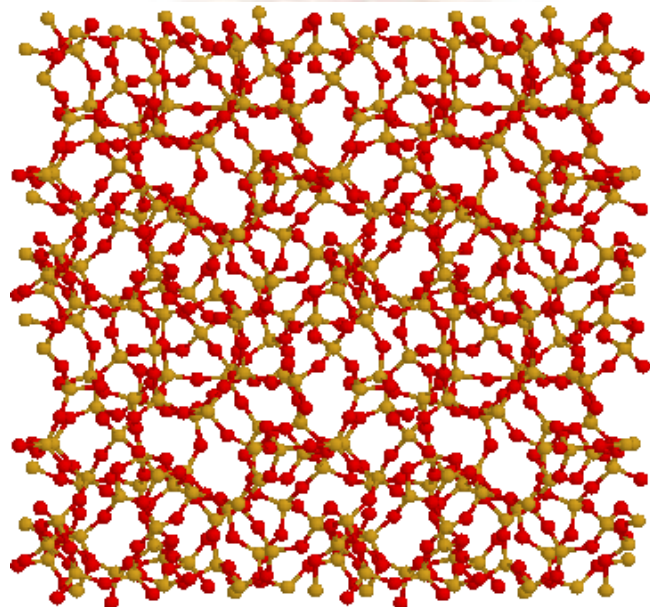
Warstwa swobodnych elektronów na powierzchni metalu absorbuje energię fali, która ulega osłabieniu. Głębiej położone elektrony drgają z mniejszą amplitudą, bo fala przenikająca jest coraz słabsza.

Wobec tego promieniowanie dociera tylko na określoną głębokość - bardzo małą, rzędu 10^{-10} m i tym samym nawet bardzo cienka folia metalowa jest dla światła nieprzezroczysta.





amorficzne metale lub ~~metaliczne szkła~~



W procesie gwałtownego zastygania atomy nie zdążą utworzyć sieci krystalicznych. „Atomowy chaos” zostaje utrwalony i mamy do czynienia z substancją amorficzną: ciałem stałym, bowiem poszczególne atomy utrzymują stałe położenie w przestrzeni (sztywność), cieczą – ze względu na chaotyczną strukturę wewnętrzną.



Materiały metaliczne (metale, stopy) właściwości

- Wysoka przewodność elektryczna malejąca ze wzrostem temperatury
- Wysoka przewodność cieplna
- Podatność na odkształcenia plastyczne
- Wysoka podatność do krystalizacji w czasie krzepnięcia
- Odporność na korozję atmosferyczną
- Nieprzezroczystość i metaliczny połysk

***UZASADNIENIE WSZYSTKICH WŁAŚCIWOŚCI
(przyczyna, co jest cechą wiązania a co struktury)***



Właściwości mechaniczne

Ponieważ jest to połączenie dwóch dotychczas wykluczających się cech: amorficzny metal cechuje elastyczność charakterystyczna dla polimerów i twardość przewyższającą najlepsze stopy tytanowe.

Amorficznej folii metalicznej nie da się rozerwać!

Ponieważ w strukturze amorficznej nie ma ziaren, które mogłyby się przesuwac, materiał niemal nie pochłania energii kinetycznej.



Właściwości mechaniczne i chemiczne

Metale amorficzne są niezwykle odporne na korozję.

Powierzchnię metali pokrywa cienka utleniona warstwa zabezpieczająca wnętrze. Jednorodna struktura (brak ziaren) powoduje, że powierzchnia zewnętrzna jest wyjątkowo „gładka”. W rezultacie tlen i woda nie mają jak wniknąć do środka.



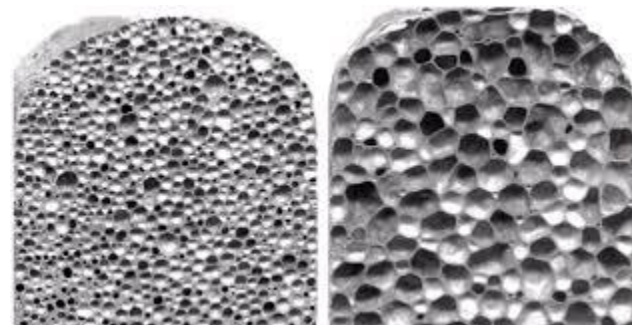
ZASTOSOWANIE

~~rakiety tenisowe, kije golfowe i bejsbolowe. Zastosowania militarne: płynny metal to materiał na pocisk, który całą swoją energię przekazuje w cel;~~

amorficzny metal z żelaza, węgla i manganu nie posiada własności magnetycznych, jest więc idealnym materiałem do budowy statków niewidzialnych dla radarów.

Właściwości mechaniczne i chemiczne

Z amorficznego metalu można uzyskać nawet pianę! W ten sposób wykonuje się elementy lekkie, a przy tym bardziej wytrzymałe od analogicznych elementów otrzymanych z polimerów.





Stopy budowa





Stopy

Stopy są to mieszaniny dwóch lub większej liczby metali lub metali i niemetalu.

Podział stopów:

- Stopy homogeniczne (jednofazowe) - mosiądz, brąz, stopy monetowe.
- Stopy heterogeniczne (wielofazowe) - amalgamat, lut cyna-ołów.

Jakie są kryteria tego podziału?



przykłady nowoczesnych stopów

Stopy:

Magnezu

Aluminium

Tytanu

Metali szlachetnych

(rod, ren.....)

Funkcje:.....



Stopy magnezu

- Stopy magnezu mają najniższą gęstość ze wszystkich znanych stopów technicznych,
- Magnez tworzy stopy z większością rozpowszechnionych metali poza żelazem i chromem.
- Dodając siarkę do stopów magnezu powodujemy
- Dodatek manganu zwiększa odporność korozyjną na wodę morską.



Stopy aluminium

- Główną zaletą aluminium jest niska gęstość. Stopy aluminium są jednak droższe od stali.
- Aluminium jest materiałem plastycznym ale o wytrzymałości, którą można porównać z trzykrotnie cięższym żeliwem. Charakteryzuje się dobrą energochłonnością i odpornością na korozję. Wadą jest niska wytrzymałość zmęczeniowa.
- Aluminium jest metalem szkodliwym dla organizmu



Stopy tytanu

Jego zaletą jest duża wytrzymałość i lekkość, wykazuje dużą wytrzymałość na rozciąganie.

Znalazł szerokie zastosowanie w medycynie ze względu na brak toksyczności i odporność na korozję. Jest biologicznie kompatybilny z ludzką tkanką i kośćmi

Ze względu na najwyższy współczynnik wytrzymałości do ciężaru właściwego i wysoką temperaturę topnienia stosuje się je również w pociskach, przemyśle kosmicznym, do budowy silników lotniczych i pokryć samolotów

Ze względu na odporność na korozję stopy tytanu stosuje się w przemyśle morskim do produkcji śrub okrętowych, jako materiał na kadłuby okrętów podwodnych.

Ze względu na wytrzymałość i lekkość stopów tytanu stosuje się je do produkcji sprzętu sportowego.



Stopy z pamięcią kształtu

ang. shape memory alloys - SMA

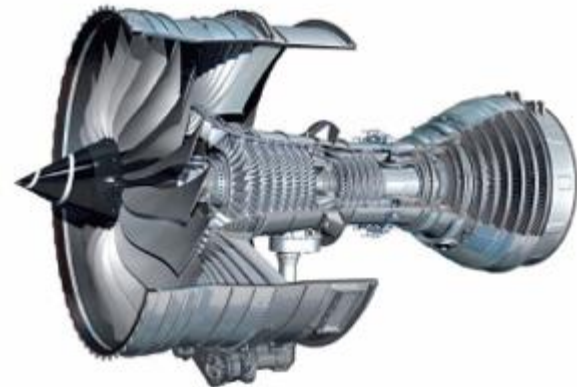
Stopy te mogą zmieniać kształt w zależności od temperatury. Stopy z pamięcią kształtu powracają w odpowiednich warunkach do kształtu nadanego im pierwotnie.

W stopach żelaza mechanizm polega na przemianie austenitu w martenzyt (Fe-Mn. domieszkowany krzemem, chromem, kobaltem, niklem i węglem, stopy srebra, złota z kadmem).

Zastosowanie: nity, roboty, pojazdy, czujniki ppoż, podgrzewacze wody, systemy sterowania ścian w szklarniach,

Nadstopy, superstopy

- Stopy o zwiększonej odporności termicznej
- Stopy żaroodporne
- Nikiel, kobalt, ren





Wrocław University of Technology

WYKŁAD 3

*Plazma, ciekłe kryształy,
izotopy*



Plazma

Zjonizowany gaz (składa się z cząstek dodatnio i ujemnie naładowanych, makroskopowo elektrycznie obojętna)

Stan materii??

Jak powstaje?

Czemu nie istnieje w naszych warunkach?

Rodzaje plazmy





Plazma

Po co nam plazma?

Energia
Elektryczność
Narzędzie
Śmieci



**ELECTRICITY
IN**



**ELECTRICITY
OUT**

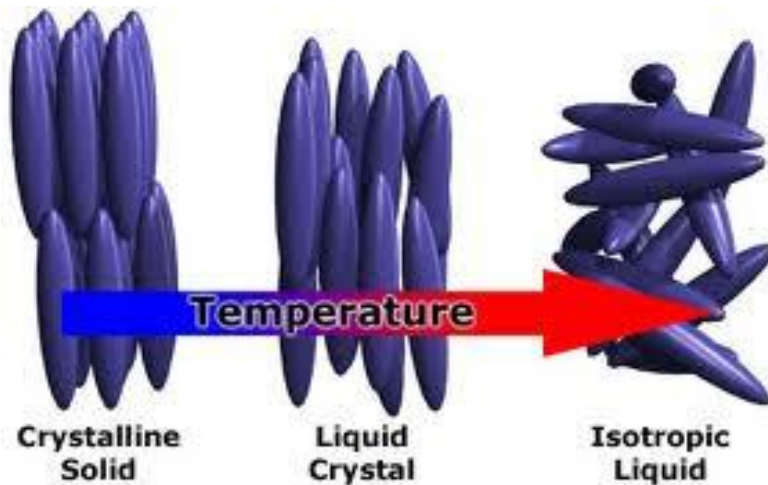


Co ma piernik do wiatraka czyli.....





Ciekłe kryształy

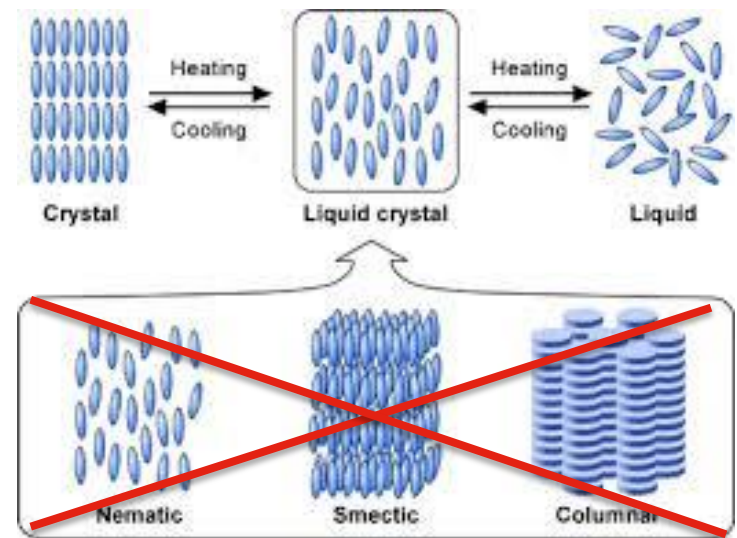


Cząsteczki organiczne

Jak powstają?

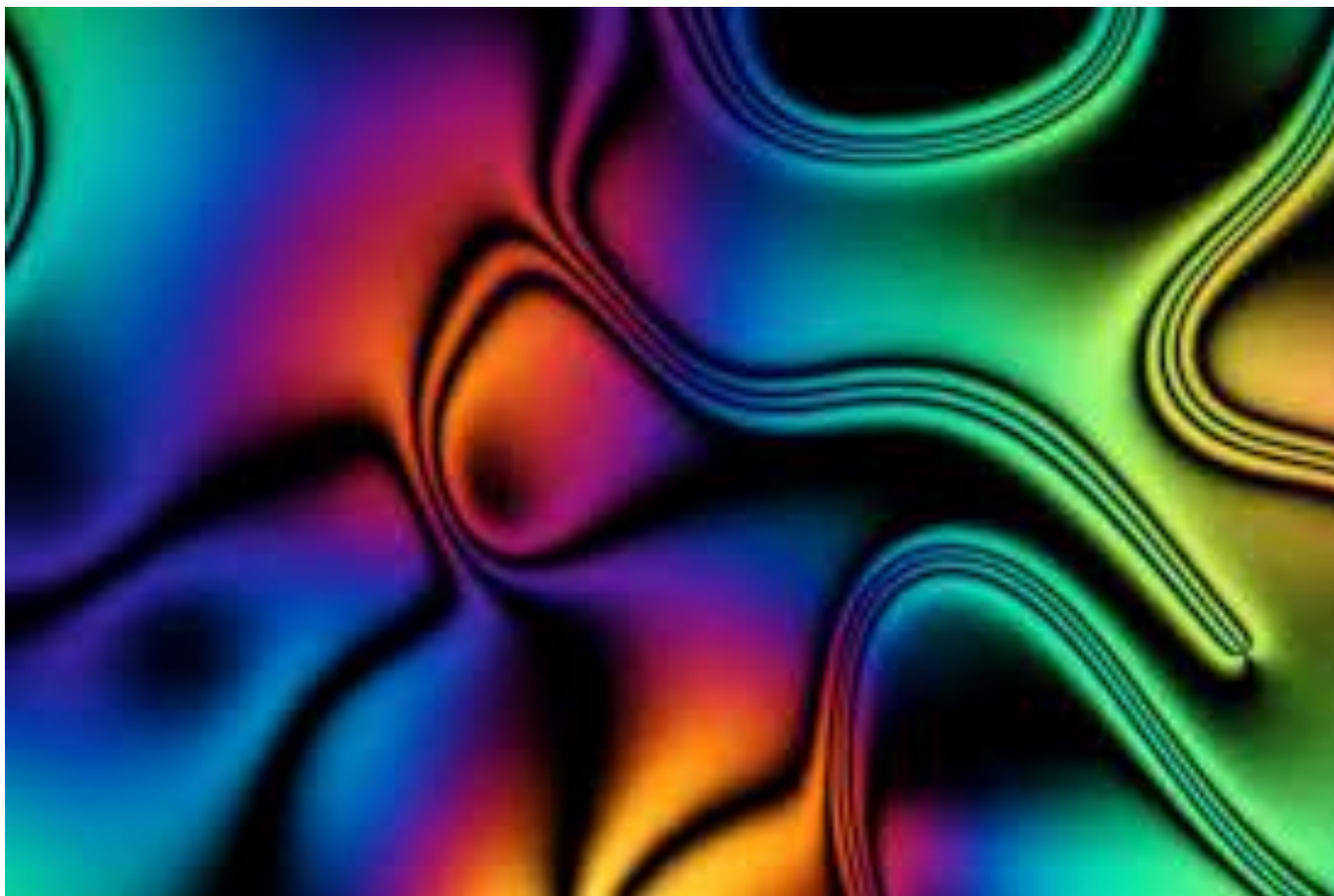
Bodźce zmiany struktury

zastosowanie





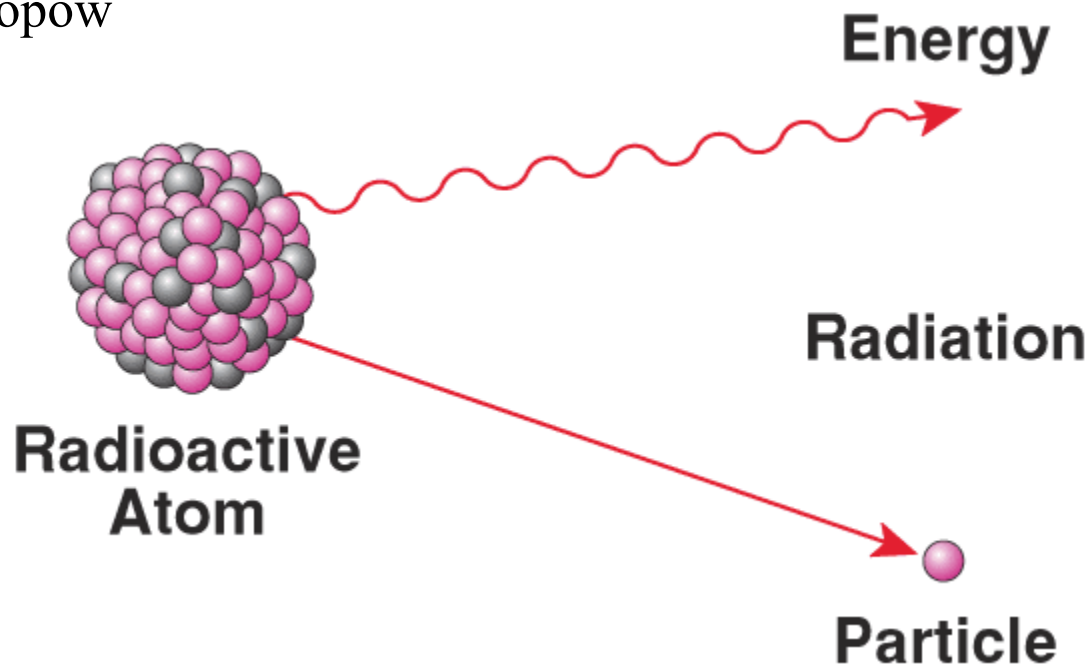
Ciekłe kryształy





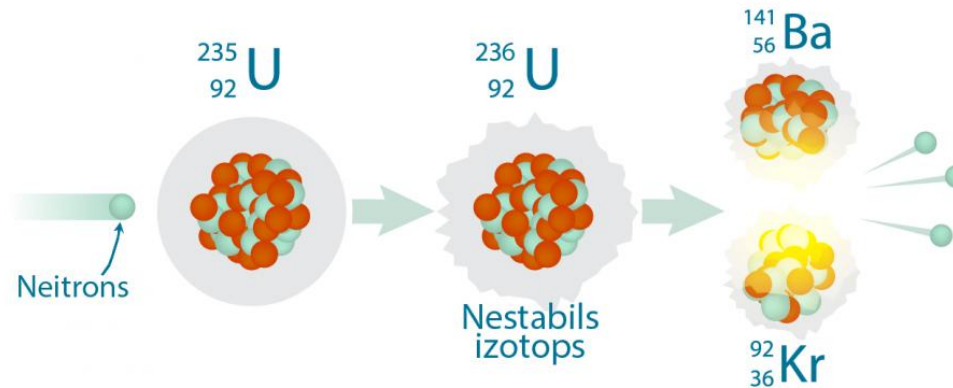
Izotopy

Co to jest izotop?
Podział izotopów
Skąd się wzięły
Przykłady izotopów





Izotopy zastosowanie



Energetyka - czemu się jej boimy

Medycyna – jak to działa

Czujniki

Badanie wieku

JAK TO DZIAŁA?