

SZKŁO

GRUPA 4

Ciało stałe

Ciałem stałym nazywamy zbiór cząsteczek lub atomów oddziaływujących ze sobą tak silnie, że wszelkie ruchy translacyjne względnie rotacyjne cząsteczek (atomów) są praktycznie niemożliwe. Cząsteczki (atomy) ciała stałego mają tendencję do zajmowania ściśle określonych miejsc w przestrzeni co różni stan stały od stanu gazowego i ciekłego. Ruch cząsteczek i atomów w stanie stałym jest sprowadzony tylko do ruchów oscylacyjnych wokół ich położenia w zbiorze cząsteczek.

Dążąc do możliwie „ekonomicznego” wykorzystania przestrzeni (gęstego upakowania) cząsteczki (atomy) ciała stałego mają tendencję tworzenia określonych form geometrycznych – **kryształów**

W niektórych przypadkach cząsteczki (atomy) ciała stałego mogą jednak tworzyć formy przypadkowe o chaotycznym ułożeniu atomów i cząsteczek, formy których nie można opisać geometrycznie. Tego rodzaju ciała stałe nazywamy **ciałami amorficznymi** lub **ciałami bezpostaciowymi**

Ciało amorficzne

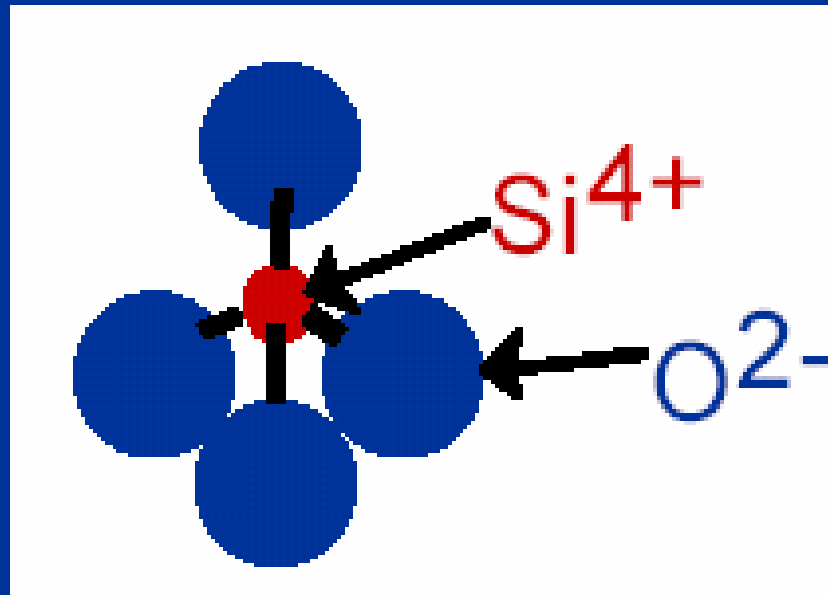
Istnieją ciała stałe nie posiadające budowy krystalicznej. Ciała te charakteryzują się chaotycznym rozmieszczeniem atomów (cząsteczek) podobnie jak ma to miejsce w cieczach, z tą tylko różnicą, że atomy (cząsteczki) nie mogą się swobodnie poruszać.

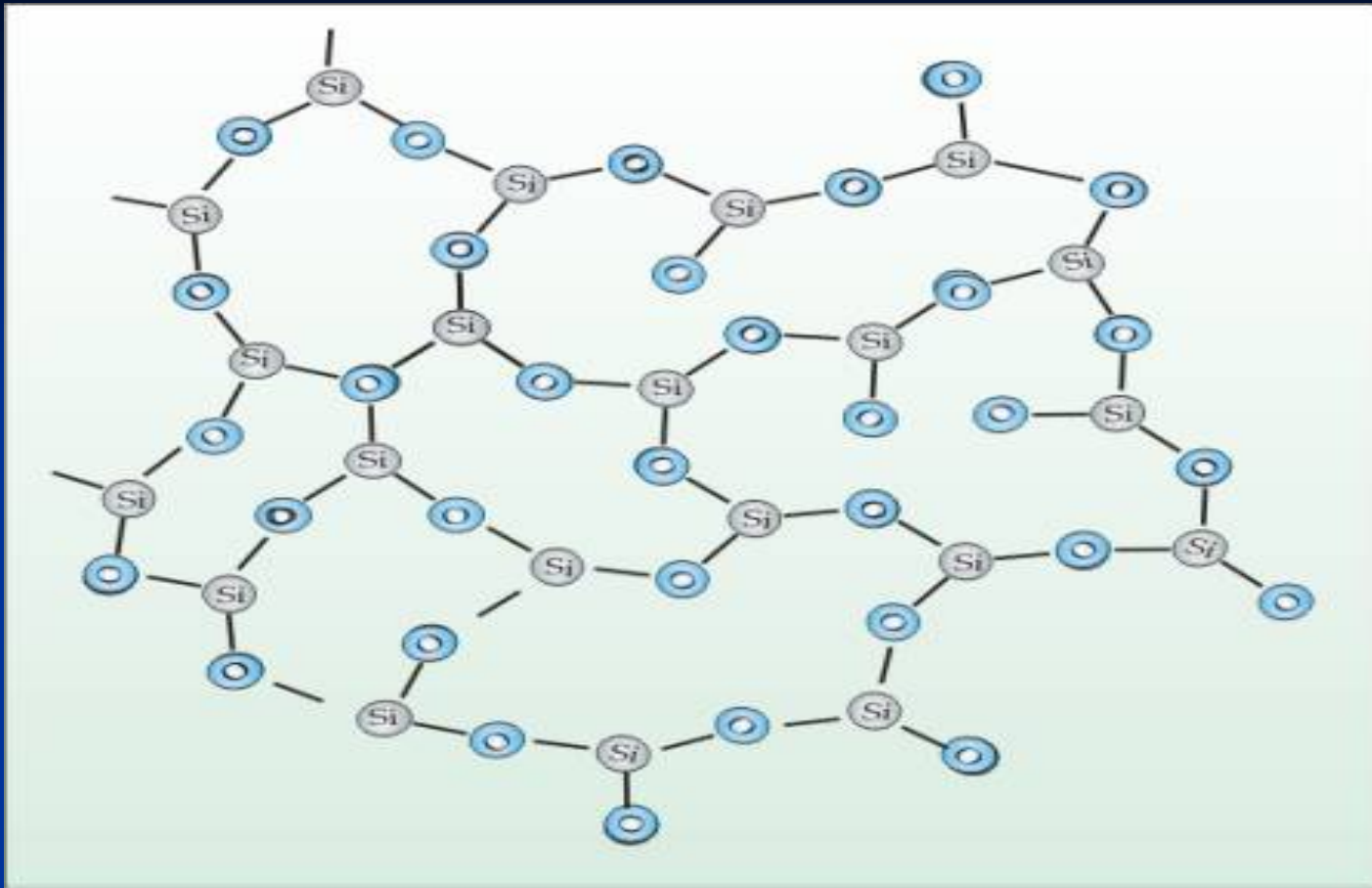
Przejście stanu amorficznego w stan ciekły (topienie ciała amorficznego) nie zachodzi przy określonej temperaturze lecz w szerokim zakresie temperatur.

Obserwuje się najpierw mięknięcie a potem „płynięcie” materiału. W przeciwieństwie do ciał krystalicznych ciała amorficzne nie mają więc określonej temperatury topnienia.

Przykładem ciał bezpostaciowych są szkła krzemianowe, szkła organiczne, szkła metaliczne. Podobnie jak ciecze ciała amorficzne charakteryzują się uporządkowaniem bliskiego zasięgu w przeciwieństwie do ciał krystalicznych które posiadają uporządkowanie dalekiego zasięgu .

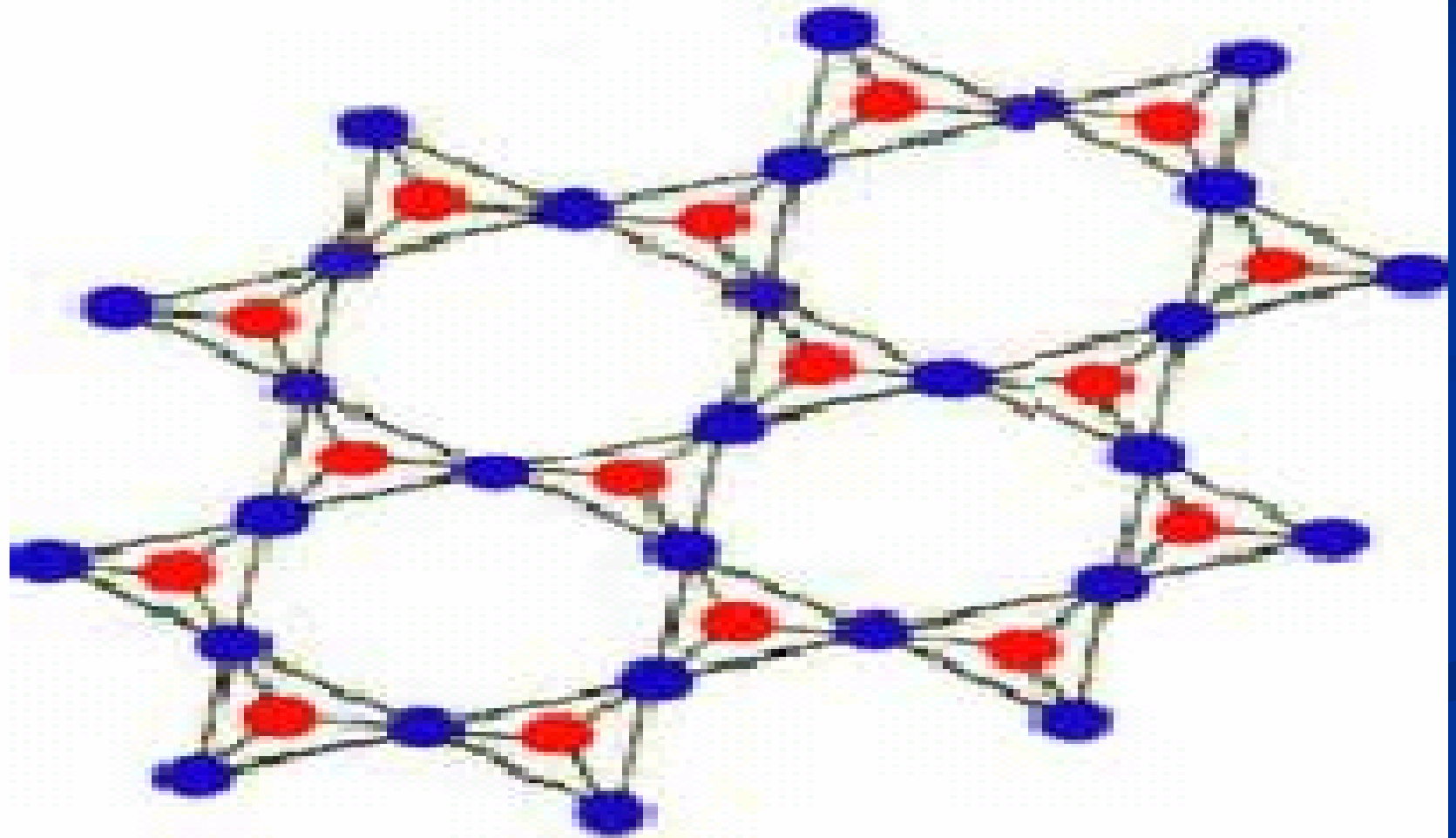
Głównym składnikiem szkła (zwykłego) jest:



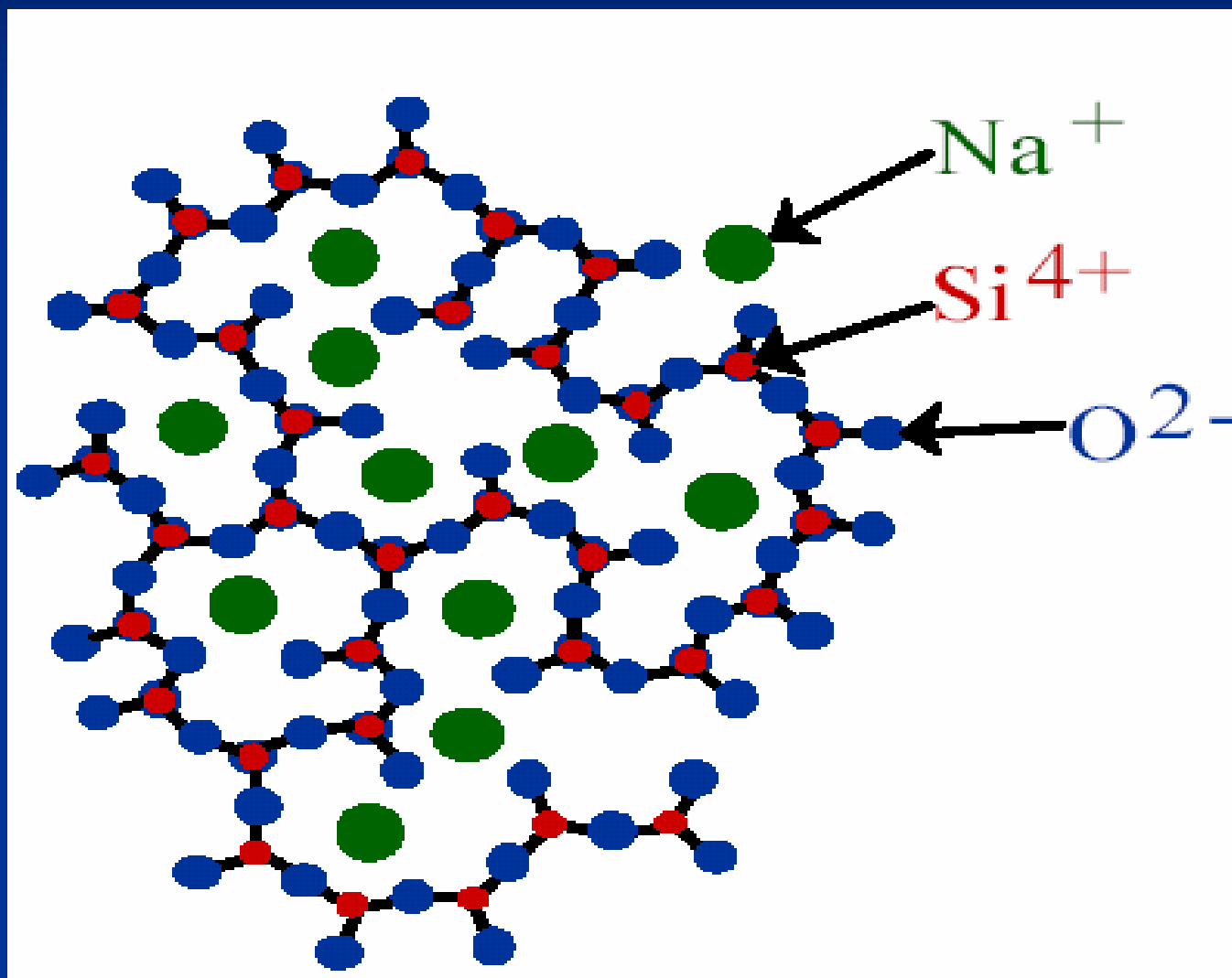


Uproszczony (dwuwymiarowy) obraz nieuporządkowanej struktury szkła krzemianowego.

Crystalline SiO_2 (Quartz)



Szkło sodowe



Glass Type

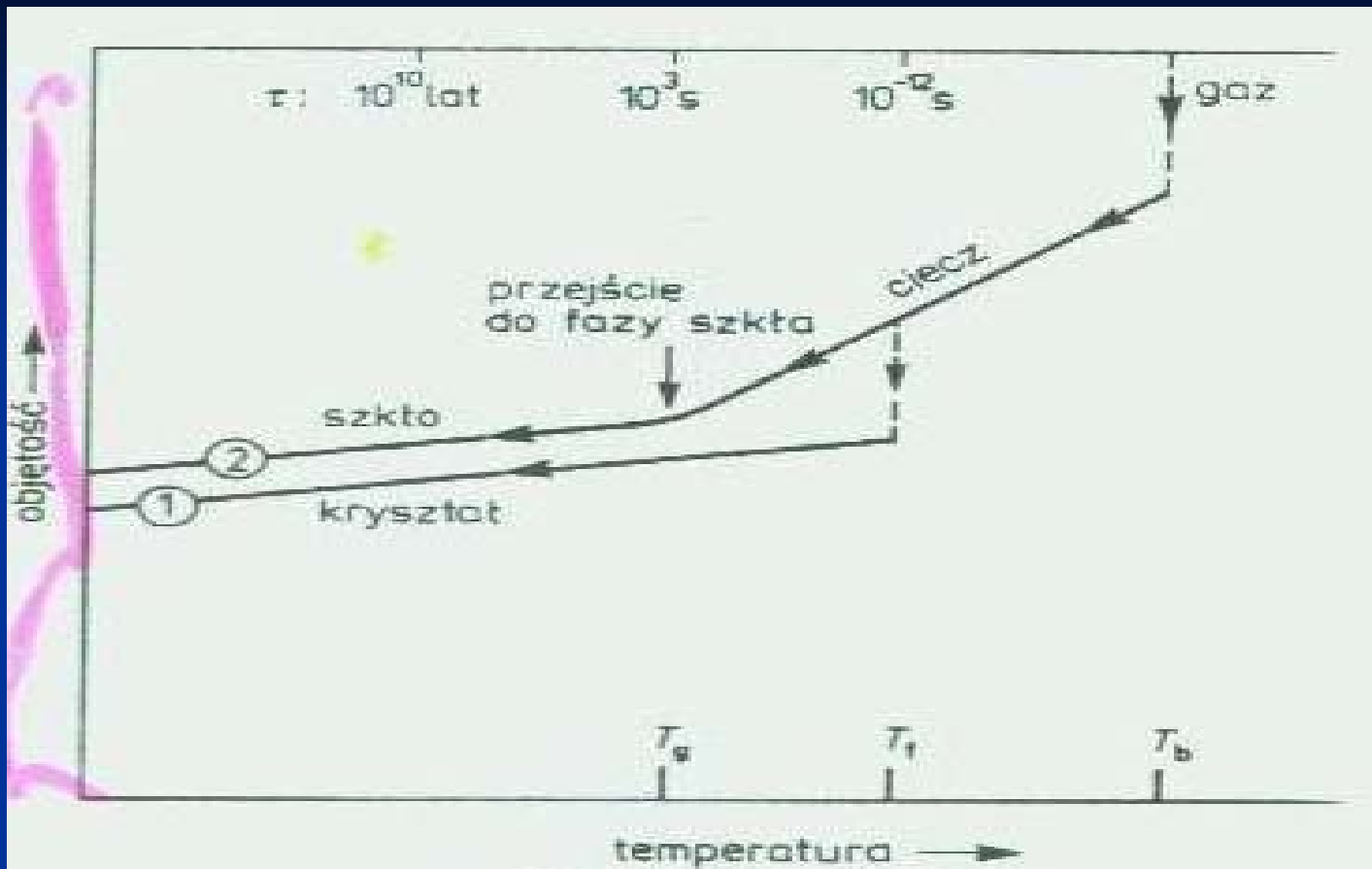
Rough Percent Composition by Mass

	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	PbO
<u>soda-lime</u> bottles, windows (ancient and modern) inexpensive, limited resistance to heat and chemicals	70	20	10				
<u>borosilicate</u> lab glass, bakeware, industrial pipe good resistance to thermal shock and chemicals	80	5		12			
<u>aluminosilicate</u> fiberglass, top-of-stove ware excellent resistance to heat and chemicals	55		18	10	14		
<u>lead silicate</u> "crystal", art glass, TV tubes easy to form, cut, engrave, stops radiation	55					13	29
<u>high silica</u> special uses high heat (1500 C) resistance, UV-transparency	96-100						

Przejście do stanu stałego: tworzenie się szkła a krystalizacja

Ciecz może przejść w stan stały na dwa sposoby:

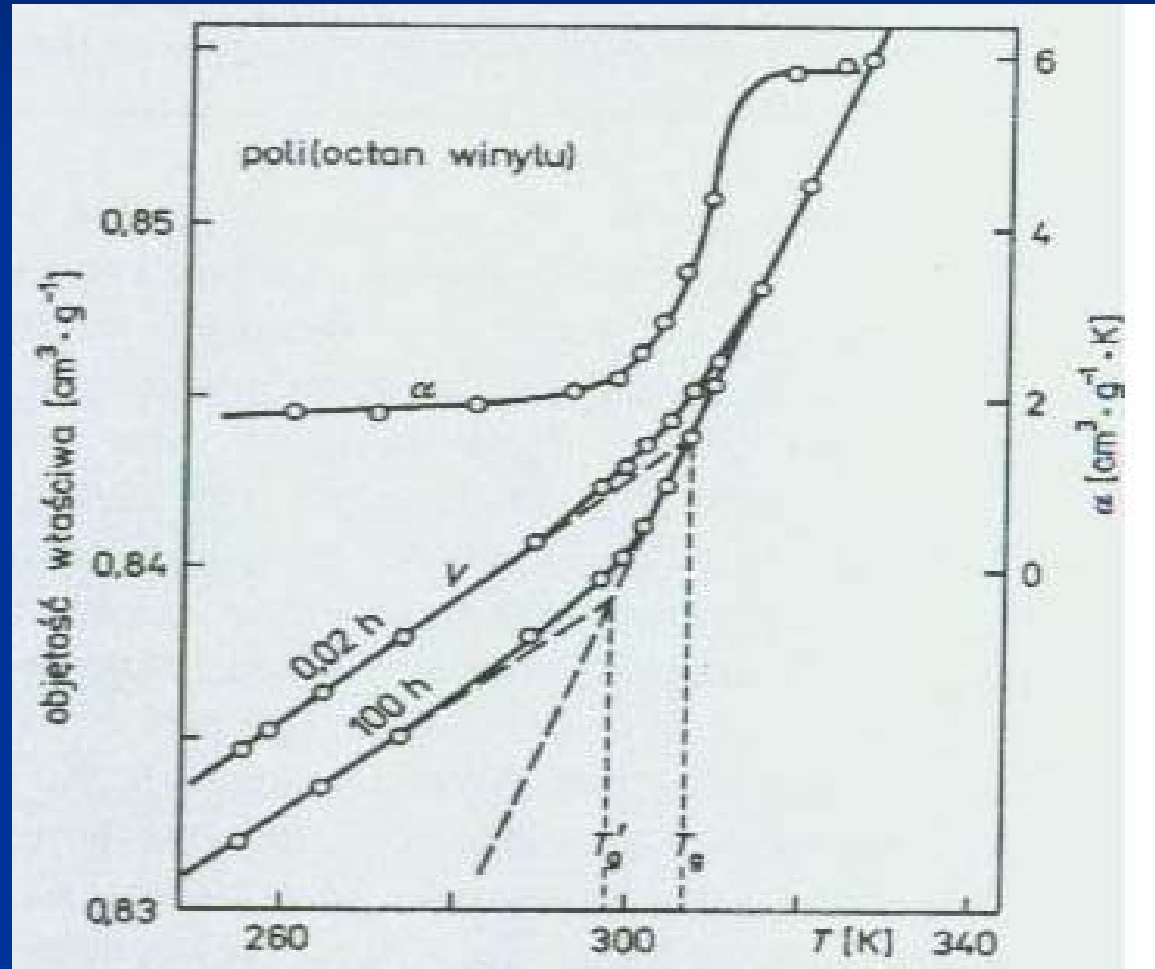
1. W sposób nieciągły do stanu krystalicznego
2. W sposób ciągły do stanu amorficznego (stan szkła)



Dwie główne drogi, jakimi zespół atomów może ulec kondensacji do stanu stałego

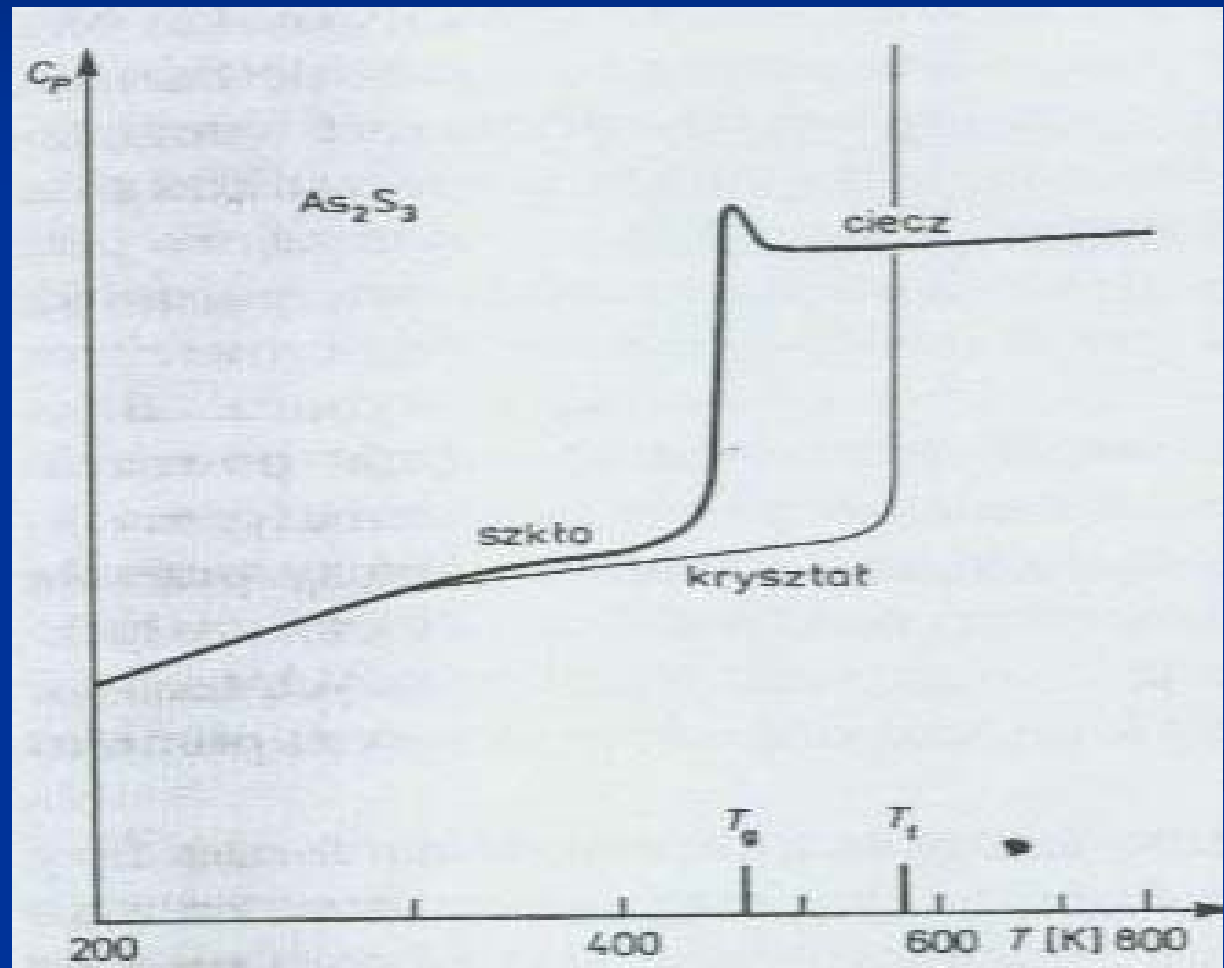
Kinetyczny wymiar przejścia między cieczą a szkłem

Zależność objętości od temperatury dla materiału organicznego w pobliżu przejścia do fazy szkła, otrzymana podczas schładzania.



Termodynamiczny wymiar przejścia między cieczą a szkłem

Ciepło właściwe
kryształicznej,
amorficznej i
ciekłej postaci
 As_2S_3



Przykłady

- Szkło

- T_g

- SiO_2

- 1430 K

- GeO_2

- 820 K

- polistyren

- 370 K

- $\text{Au}_{0.8}\text{Si}_2$

- 290 K

- H_2O

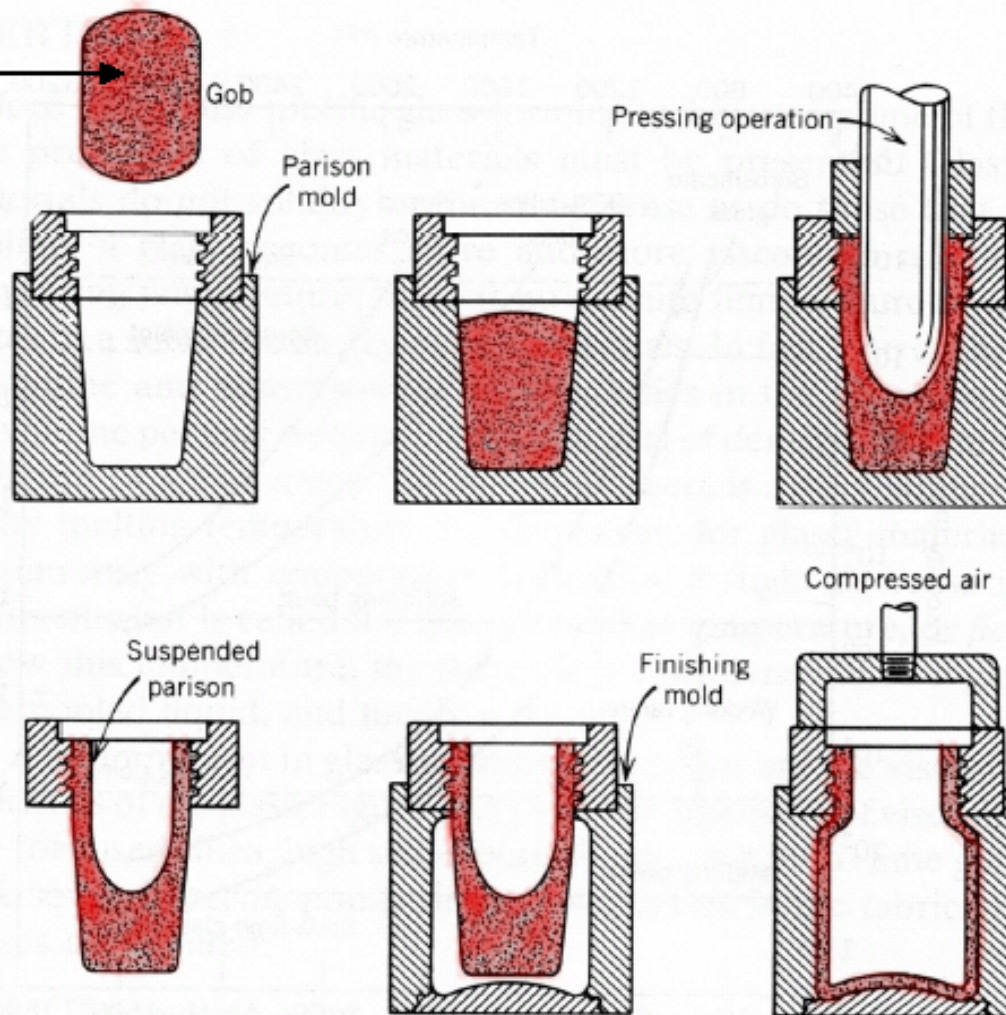
- 140 K

Wytwarzanie szkła:

1. Wydmuchiwanie szkła
2. Prasowanie
3. Wytwarzanie szyb
4. Wytwarzanie włókien

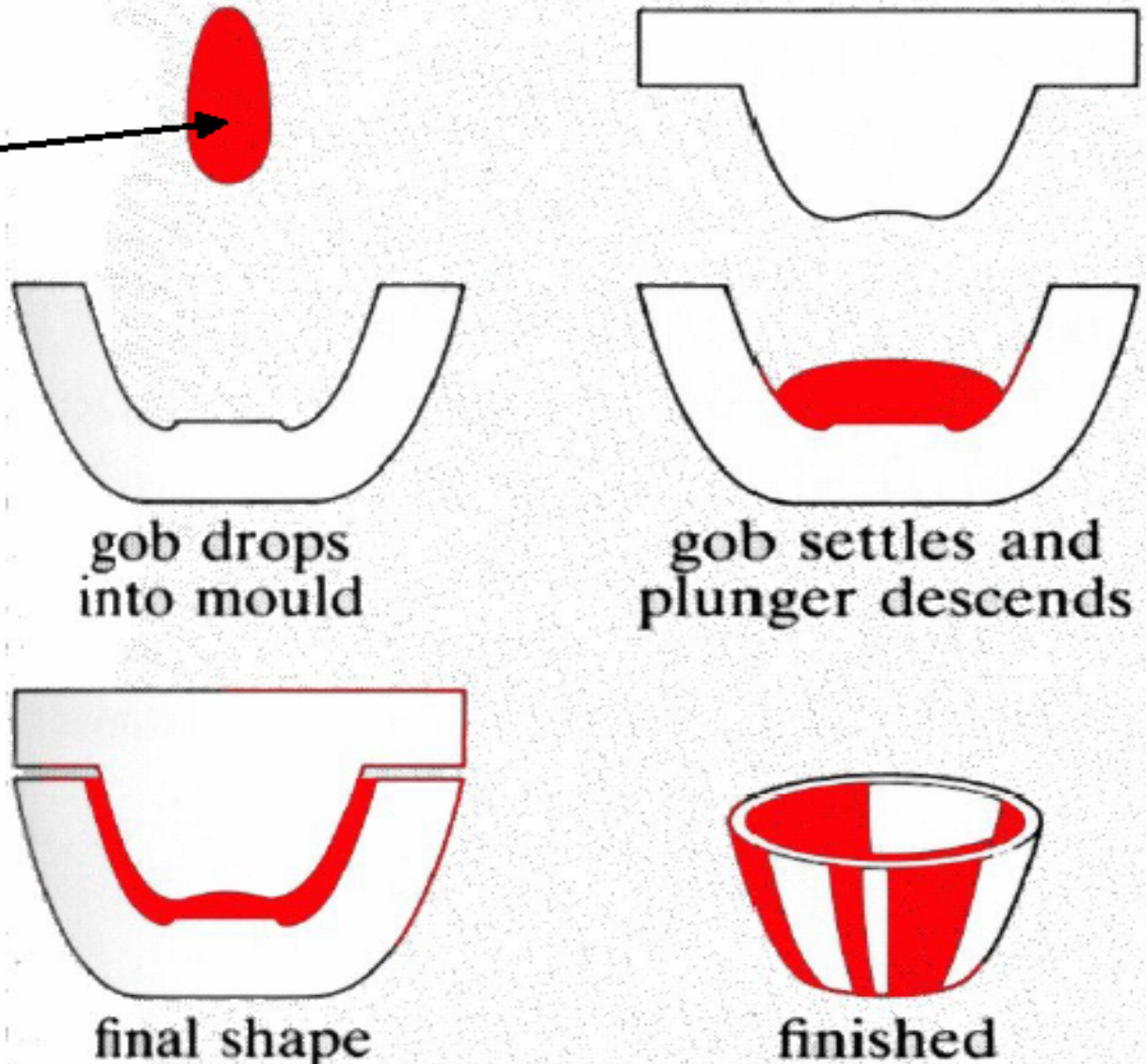
Wydmuchiwanie szkła w wersji zautomatyzowanej:

Softened glass

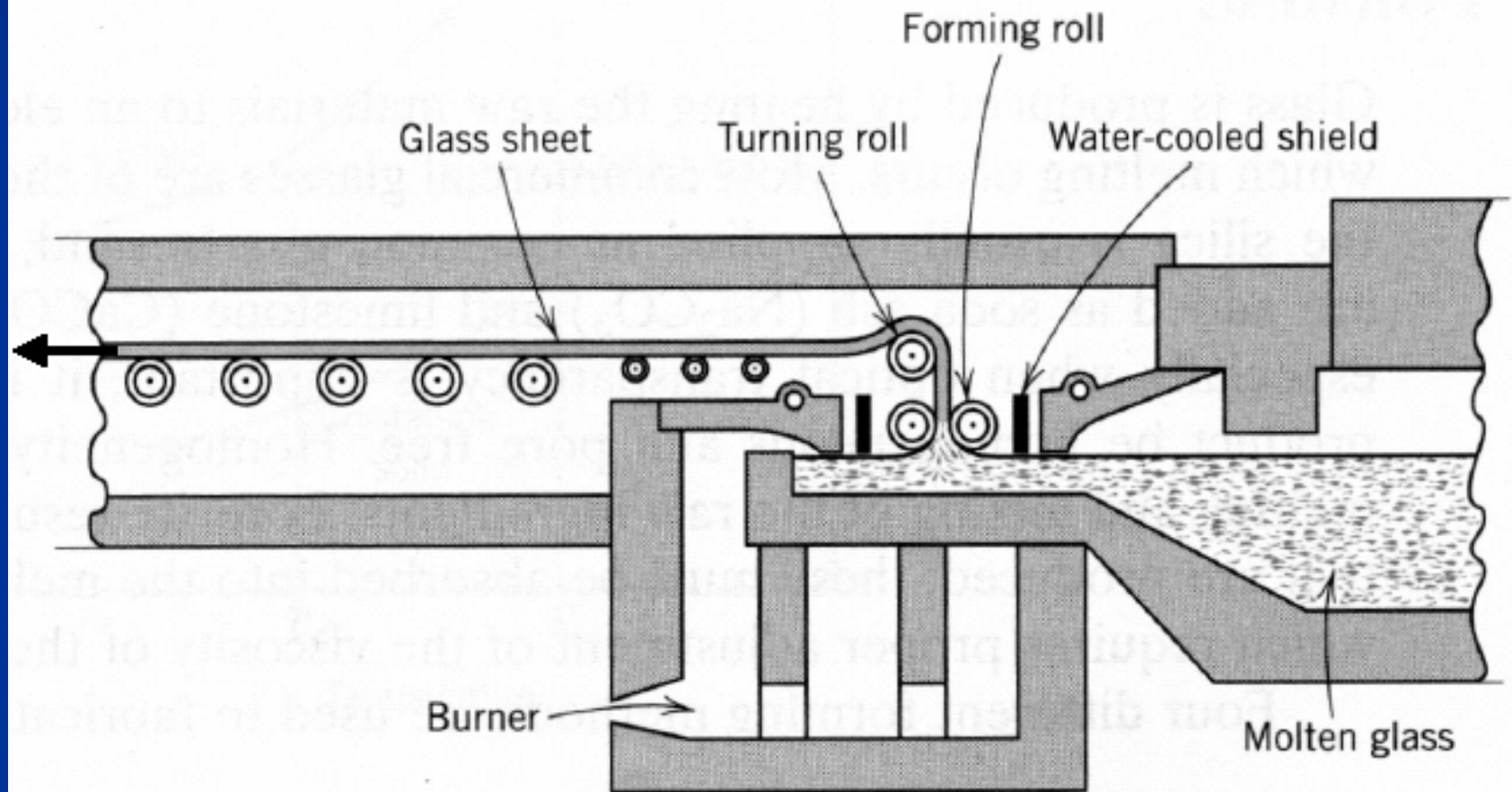


Prasowanie

Softened
Gob

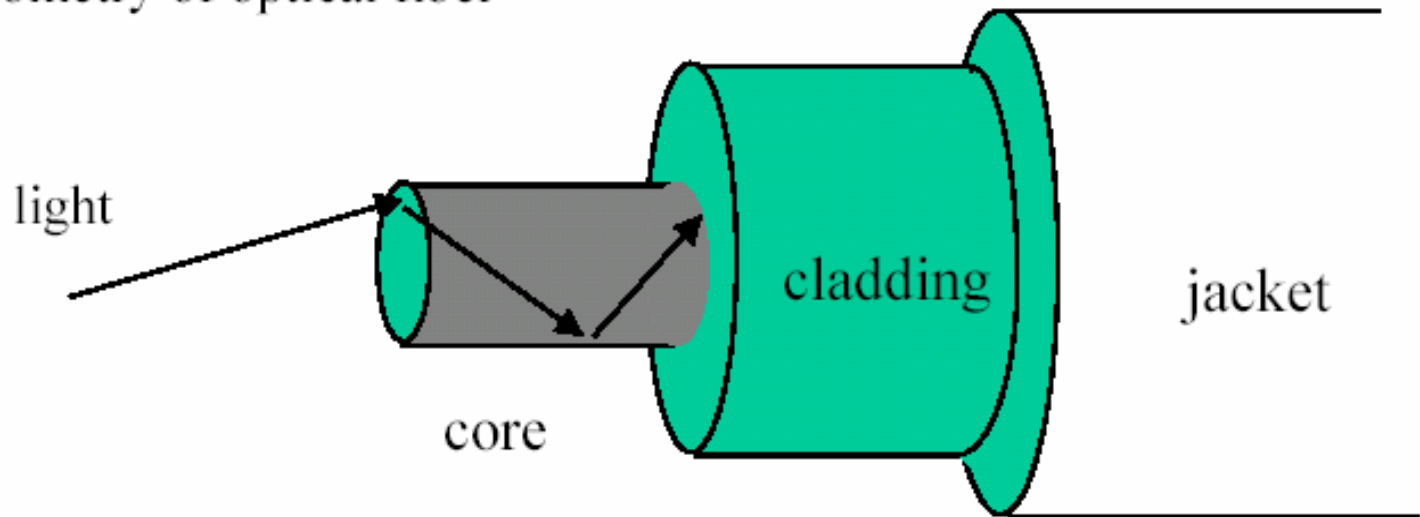


Wytwarzanie szyb

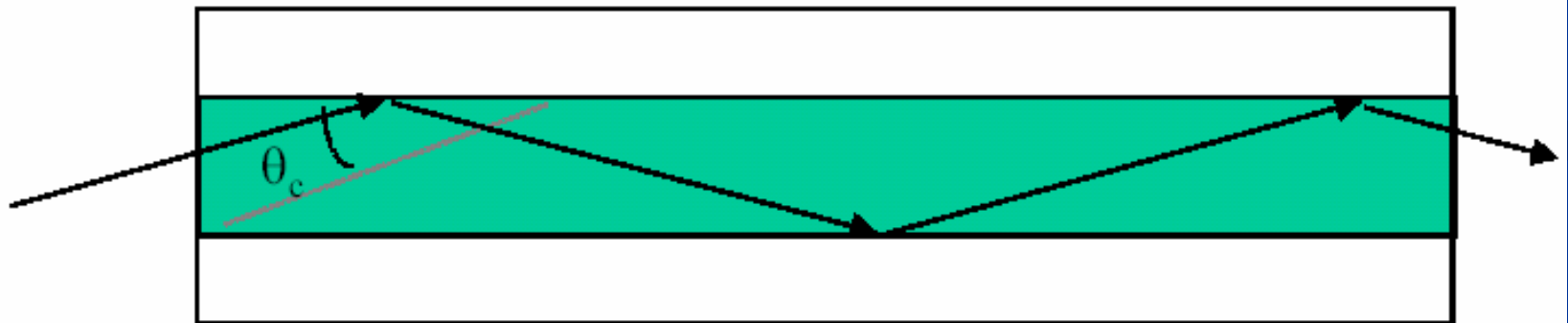


Włókna optyczne

(a) Geometry of optical fiber

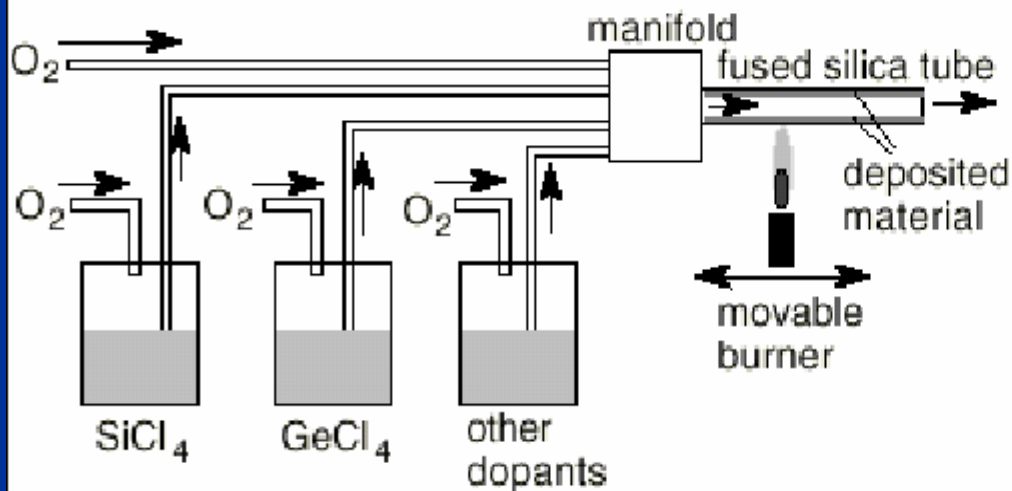


(b) Reflection in optical fiber

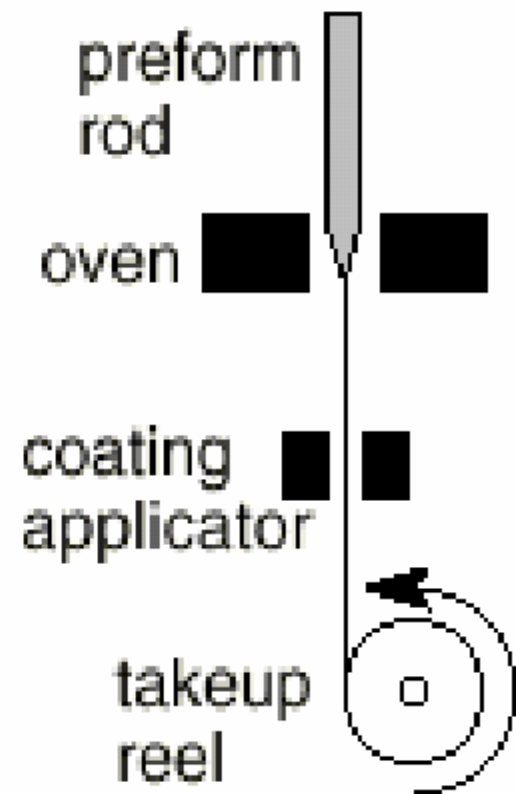


Wytwarzanie szkła światłowodowego:

1. wytwarzanie szkła i wstępna obróbka



2. Wyciąganie włókna:



Bibliografia:

Internet