

Zamawiający podając w opisach rodzaje szkła wymaga zaoferowania szkła spełniającego minimalne wymagania techniczne według poniższej klasyfikacji.

SZKŁO LABORATORYJNE

SZKŁO LABORATORYJNE (wg składu chemicznego):

Szko sodo - wapniowe (laboratoryjne zwykłe)

To połączenie tlenków: 13÷20% tlenków alkalicznych, 6÷12% tlenków grupy RO, 0,5÷6% Al₂O₃. Niektórych zestawach stosuje się również B₂O₃ w ilości 3÷5%. Szko posiada duży współczynnik rozszerzalności (odporności na nagłe zmiany temperatury), niską temperaturę topnienia (mięknienia), małej skłonności do krystalizacji, znacznej długości technologicznej. Stosowane jako szkło gospodarcze do produkcji naczyń laboratoryjnych cienkościennych i grubościennych.

Temperatura topnienia w piecach wannowych waha się w granicach 1400÷1460°C, temperatura wyrobowa w granicach 1180÷1240°C, górna temperatura odprężania w granicach 550÷580°C. Wytrzymałość na nagłe zmiany temperatur wynosi 90÷120°C.

Składy chemiczne niektórych szkieł laboratoryjnych zwykłych

NAZWA SZKŁA	SiO₂	Al₂O₃ + Fe₂O₃	B₂O₅	CaO	MgO	BaO	ZnO	Na₂O	K₂O	ZrO₂
KS- Kavalier	75,1	0,6	-	10,8	-	-	-	9,8	3,9	-
K-43 czeskie	72,62	5,95	-	5,7	0,88	0,60	1,40	9,49	3,95	-
AM - rosyjskie	72,0	1,5	-	10,0	2,5	-	-	13,5	0,5	-
Nr 23 - rosyjskie	68,39	3,89	2,67	8,51	-	-	-	9,42	7,14	-
KS-34 - rosyjskie	67,43	2,15	3,90	6,30	2,27	-	2,27	12,16	2,65	-
C-32 - rosyjskie	68,0	4,0	-	7,0	3,0	-	-	14,5	-	3,5
Greiner- niemieckie	74,13	3,96	-	6,65	0,14	-	-	13,0	2,0	-
Alborex - polskie	64,34	5,9	4,71	9,08	0,88	-	-	12,43	1,8	-
Wolomin - polskie	68,67	4,05	1,08	8,1	1,77	0,6	-	15,8	-	-
X8 - angielskie	69,2	3,5	1,2	5,8	3,6	-	-	16,0	0,9	-

X-Murano - włoskie	68,0	4,0	3,0	7,0	-	-	-	12,0	6,0	-
---------------------------	------	-----	-----	-----	---	---	---	------	-----	---

Szkło borokrzemowe

To szkło, które oprócz głównego składnika - piasku kwarcowego (dwutlenek krzemu SiO₂), zawiera znaczący udział kwasu borowego (tlenku boru B₂O₃). Poziom zawartości tlenku boru w partii (mieszanie wszystkich surowców, z których wytwarza się szkło) ma trwały wpływ zarówno na zachowanie szkła przy topnieniu, jak i na wszystkie pozostałe jego własności (w tym na odporność chemiczną). Z uwagi na możliwości różnicowania składu chemicznego (w tym dodawania tlenków metali) szkła borokrzemianowe tworzą niezwykle obszerną gamę materiałów.

Laboratoryjne szkła borokrzemowe dzieli się na trzy grupy:

- szkło o współczynniku rozszerzalności cieplnej $50 \div 65 \cdot 10^{-7}$
Szkło, od którego wymaga się wysokiej odporności chemicznej, przy czym odporność na nagłe zmiany temperatury odgrywa tu drugorzędne znaczenie. Ze szkieł tego typu produkuje się opakowania do przechowywania surowic i szczepionek, krwi, penicyliny oraz ampułki dla przemysłu farmaceutycznego.
- szkło o współczynniku rozszerzalności cieplnej $45 \div 50 \cdot 10^{-7}$
Szkło powinno charakteryzować się wysoką odpornością chemiczną i stosunkowo dużą odpornością na nagłe zmiany temperatury. Ze szkieł tego typu produkuje się naczynia laboratoryjne takie jak: zlewki, kolby stożkowe, kolby płaskodenne, deflegmatory, butle laboratoryjne itp., które czasie używania narażone są na działanie chemiczne i termiczne.
- Szkła o współczynniku rozszerzalności cieplnej $32 \div 45 \cdot 10^{-7}$
Szkło, które musi cechować przede wszystkim bardzo wysoka odporność na nagłe zmiany temperatury. Uzyskując zwiększoną odporność na nagłe zmiany temperatury rezygnuje się tu częściowo z wysokiej odporności chemicznej. Szkła tego typu mają nieco zaniżoną odporność na działanie alkaliów. *Np. szkło typu 3.3. - czyli $33 \times 10^{-7} K^{-1}$*

Szkło SIMAX

Szkło borokrzemowe **SIMAX** należy do ogólnie znanej na świecie grupy szkła technicznego borokrzemowego klasy 3.3 wg normy **ISO-DIN 3585** i odpowiada wszystkim innym gatunkom szkła zgodnym z powyższą normą.

Najważniejsze własności fizyczna szkła SIMAX

Współczynnik rozszerzalności cieplnej α	20-30°C	°C-1	$3,3 \times 10^{-6}$
Gęstość ρ	20°C	g cm-3	2,23
Temperatura transformacji t_0	$10^{13,2}$ dPas	°C	540
Dolna granica temperatury chłodzenia	$10^{14,5}$ dPas	°C	510
Górna granica temperatury chłodzenia	$10^{13,0}$ dPas	°C	560
Temperatura punktu mięknięcia	$10^{7,6}$ dPas	°C	825

Odporność na zmiany temperatury w zależności od grubości ścianki wyrobu

Grubość ścianki	Odporność na nagłą zmianę temperatury
1mm	303°C
3mm	175°C
6mm	124°C
10mm	96°C

W trakcie ogrzewania i chłodzenia wyrobów szklanych, wewnątrz szkła występują niepożądane naprężenia wewnętrzne. Określenie zakresu temperatury ma na celu zrównoważenie lub eliminację tych naprężeń. Zalecane zakresy temperatury ogrzewania i chłodzenia wyrobów **SIMAX** przedstawia poniższa tabela.

Zakres temperatury ogrzewania i chłodzenia naczyń szklanych SIMAX z uwzględnieniem max. grubości ścianki.

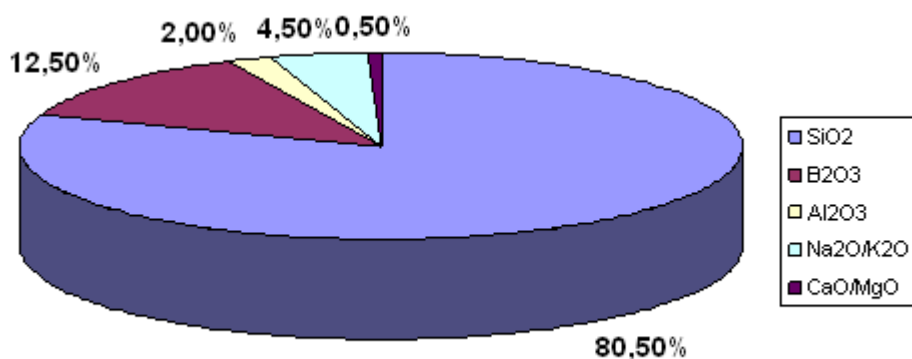
zakres temp.	ogrzewanie		chłodzenie		
	20-550°C	550°C	550-490°C	490-440°C	440-40°C
max. gr. ścianki	°C min ⁻¹	°C min ⁻¹	°C min ⁻¹	°C min ⁻¹	°C min ⁻¹
3mm	140	5	14		140
6mm	30	10	3		30
9mm	15	18	1,5		15
12mm	8	30	0,6		8

Bardzo istotną właściwością szkła **SIMAX** jest możliwość obróbki za pomocą palnika, co umożliwia wytwarzanie wyrobów, których wykonanie nie jest możliwe w procesie formowania.

Szkło borokrzemowe klasy 3.3 zgodnie z normami **ISO-DIN 3585** pozwala na łatwe zgrzewanie półproduktów oraz wytwarzanie wyrobów ze szkła **SIMAX** połączonego z innymi gatunkami szkła borokrzemowego zgodnie z obowiązującymi normami.

Własności chemiczne szkła SIMAX

SIMAX - szkło borokrzemowe ma w przybliżeniu następujący skład chemiczny



Podstawową przyczyną szerokiej skali zastosowania szkła borokrzemowego **SIMAX** a tym samym doskonałej przydatności do prac laboratoryjnych oraz w skali przemysłowej jest jego bardzo wysoka odporność na działanie gorącej wody, kwasów a także roztworów zasadowych. Odporność szkła **SIMAX** na działanie czynników chemicznych, określoną przy zastosowaniu znanych metod badawczych **ISO-DIN**, przedstawia poniższa tabela.

Odporność szkła borokrzemowego SIMAX na działanie czynników chemicznych.

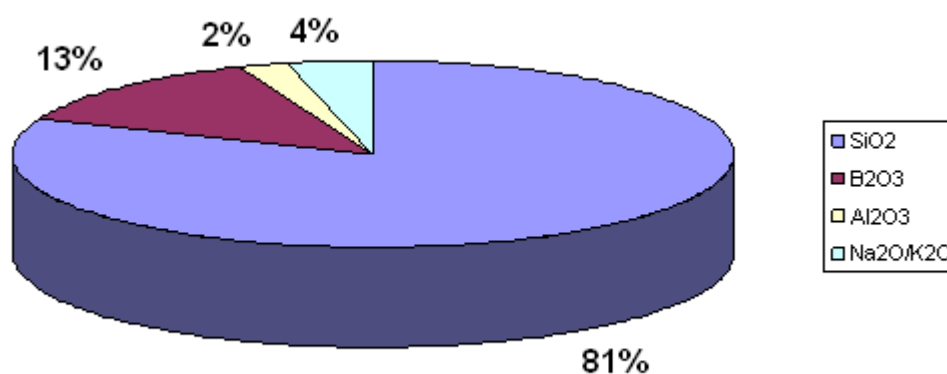
	max. wartość otrzymana		max. wartość otrzymana	
	klasa	nr	klasa	nr
odporność na działanie wody 98°C metoda ISO R 19/DIN 12 111 strata zasad mg Na ₂ O/g	1	31	1	25
odporność na działanie wody 121°C metoda ISO R 720/DIN 12 111 strata zasad mg Na ₂ O/g	1	62	1	28
odporność na działanie kwasów metoda powierzchniowa ISO/DIN 1776 strata wagi (mgxdm ⁻²)	1	0,7	1	0,3

²⁾ odporność na działanie roztworów zasadowych metoda powierzchniowa - ISO/DIN 12 116 strata wagi (mgx dm^{-2})	2	150	1	120
--	---	-----	---	-----

Szkło DURAN®

DURAN® to specjalne szkło borokrzemianowe pierwszej klasy hydrolitycznej (odporność na działanie wody) wg ISO 719 (98°C) i wg ISO 720 (121°C)

Skład chemiczny szkła DURAN



Produkty wykonane ze szkła DURAN® są dobrze znane ze swojej stabilności, podatności na obróbkę oraz wysokiej odporności na gwałtowne zmiany temperatury. Szkło DURAN® charakteryzuje się bardzo niskim współczynnikiem rozszerzalności cieplnej, co sprawia, że jest doskonałym materiałem do wytwarzania szklanych wyrobów laboratoryjnych - wspaniale sprawdza się również w wielkich zakładach technologicznych działających w przemyśle aparatury chemicznej.

Właściwości chemiczne szkła DuranR

Szkło borokrzemowe Duran wskazuje wysoką odporność na działanie wody, kwasów, roztworów soli, związków organicznych, halogenów takich jak chlor i brom.

Charakteryzuje się również dobrą odpornością na roztwory zasadowe. Jedynie kwas fluorowodorowy, stężony kwas fosforowy i silne zasady powodują w wyższych temperaturach dostrzegalne zmiany na powierzchni szkła. [1]

Szkło DURAN zalicza się do 1 klasy pod względem odporności na działanie wody wg ISO 719-HGB 1. (wcześniej wg DIN 12111, klasa hydrolytyczna1).

Szkło DURAN zalicza się do 1 klasy pod względem odporności na działanie wody wg ISO 720-HGA 1.

Właściwości optyczne szkła DURAN

Zakres widma, w którym absorpcja przez szkło DURAN jest niewielka wynosi od 310 nm do 2200 nm, dla szkła brązowego do 500 nm.

W przypadku pracy z substancjami światłoczułymi należy używać szkła brązowego, które absorbuje promieniowanie o małej długości fali.

Szkło DURAN przezroczyste jest przepuszczalne dla promieniowania z zakresu ultrafioletu, co jest istotne dla procesów fotochemicznych.

[1] opr. na podstawie materiałów firmy SCHOTT GLASS

AR-GLAS^R to bezbarwne szkło trzeciej klasy hydrolytycznej, należące do grupy szkieł sodowo-wapniowych o wysokiej zawartości tlenków alkalicznych oraz tlenków metali ziem alkalicznych. Do nadzwyczajnych zalet szkła AR-GLAS^R zaliczyć można bogaty wachlarz potencjalnych zastosowań, dobry stosunek ceny do parametrów, wysoką podatność na obróbkę, a także dokładność wymiarów.

Szkło AR-GLAS^R wykorzystuje się do wielu zastosowań - można je przetwarzać na przykład na:

- pipety
- fiołki
- probówki

Szkła krzemionkowe (kwarcowe)

Szkło kwarcowe składa się głównie z dwutlenku krzemu SiO₂ (ma postać szklistej krzemionki). Otrzymywane jest przez stapianie kryształów górskich i czystych kwarcytów.

- jest trudno topliwe,
- odznacza się dużą przezroczystością i wytrzymałością mechaniczną.

- charakteryzuje się dużą odpornością na zmiany temperatury (mały współczynnik rozszerzalności cieplnej) - produkty ze szkła można najpierw rozgrzać, a następnie wrzucić do wody bez obaw, że pękną.
- Jak również odpornością na działanie wody i kwasów (z wyjątkiem fluorowodorowego); przepuszcza promienie nadfioletowe.

Szkło kwarcowe stosuje się w produkcji naczyń laboratoryjnych i elementów przyrządów optycznych, aparatury laboratoryjnej. Światłowody telekomunikacyjne wytwarzane są także ze szkła krzemionkowego. Jednak głównie służy do produkcji lamp kwarcowych i przyrządów optycznych np. soczewek.