

Jest to szkło wysoce odporne na wodę, środowiska neutralne i kwaśne, na roztwory i stężone kwasy oraz zasady, chlor, brom, jod oraz substancje organiczne. Odporność chemiczna szkła DURAN® jest wyższa niż odporność większości metali, nawet w przedłużonym okresie ekspozycji i w podwyższonych temperaturach (> 100 °C). Tylko kwas fluorowodorowy, stężony kwas fosforowy i silne substancje alkaliczne mogą być przyczyną ubywania powierzchni szkła (korozję szkła) w temperaturze powyżej 100 °C.

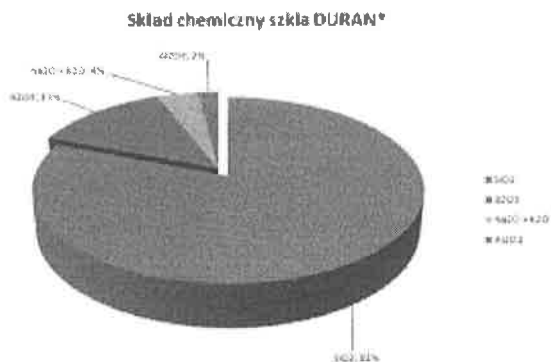
Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy szkła DURAN® wynosi 500 °C. W temperaturze powyżej 675 °C szkło zaczyna mięknąć, a w temperaturze powyżej 880 °C przechodzi w stan ciekły. Może być schładzane do bardzo niskich temperatur ujemnych i dlatego nadaje się do stosowania w kontakcie z ciekłym azotem (około -196 °C). Ogólnie produkty DURAN® są zalecane do stosowania się do -70 °C. Podczas rozmrażania należy zapewnić, aby różnica temperatur nie przekraczała 100 K.

Szkło DURAN® charakteryzuje się wysoką odpornością na zmiany temperatury ( $\Delta T = 100$  K). Dzięki bardzo niskiemu współczynnikowi rozszerzalności liniowej ( $3,3 \times 10^{-4} 1/K$ ) w wyrobach z tego materiału praktycznie nie występują żadne naprężenia podczas gwałtownej zmiany temperatury (np. naczynia nie pękają po napełnieniu wrzącą wodą).

DURAN® jest handlową wersją szkła borokrzemowego 3.3, stąd większość właściwości i skład ma zbliżone do tego rodzaju szkła.

**Skład chemiczny**

SiO <sub>2</sub>	81%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13%
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	4%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2%



**Typowe właściwości:**

Gęstość (przy 25 °C)	2,23 g/cm <sup>3</sup>
Moduł sprężystości Young'a	83 * 10 <sup>9</sup> N/mm <sup>2</sup>
Liczba Poissona	0,2
Wsp. rozszerzalności liniowej	3,3 * 10 <sup>-4</sup> °C <sup>-1</sup>
Przewodność cieplna	1,2 W/(m K)
Temperatura transformacji T <sub>g</sub> (ISO 7884-B)	625 °C
Temperatury szkła dla lepkości dPa s	10 <sup>13</sup> 560 °C (p. wyżarzania) 10 <sup>14</sup> 825 °C (p. mięknięcia) 10 <sup>4</sup> 1250 °C (p. roboczy)
Odporność na szok termiczny	100 °C
Średni wsp. załamania światła w zakresie widzialnym (360 - 780 nm)	1,474
Maksymalna temperatura pracy:	
- długoterminowa	300 °C
- chwilowa (< 10 minut)	500 °C
Logarytm oporności objętościowej:	
- w temperaturze 250°C	8,0
- w temperaturze 350°C	8,5

**Odporność chemiczna**

Dzięki dużej zawartości krzemionki (SiO<sub>2</sub>), szkło DURAN jest bardzo odporne na działanie wody, kwasów, roztworów soli, rozpuszczalników organicznych i halogenów. Tylko kwas fluorowodorowy, gorący stężony kwas fosforowy i silne roztwory alkaliczne powodują znaczną korozję szkła.

**Odporność na wodę**

Test wg ISO 719 (w 98 °C): klasa HGB 1  
 Test wg ISO 720 (w 121 °C): klasa HGA 1

Właściwości optyczne

**Odporność zasadowa**

Test wg DIN 52 322 (zgodnie z ISO 695): klasa A2

**Odporność kwasowa**

Test wg DIN 12 116 (ISO 1776): klasa 1

Właściwości dielektryczne

Dla 25° C i 1 MHz:

stała dielektryczna  $\epsilon=4,6$

tangens strat  $\tan \delta= 37 \cdot 10^{-4}$

### SIMAX - właściwości szkła laboratoryjnego

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

<b>Współczynnik rozszerzalności cieplnej</b>	<b>20-30°C</b>	<b>°C-1</b>	<b>3,3x10-6</b>
Gęstość	20°C	g cm-3	2,23
Temperatura transformacji	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
Zalecana max. temp. pracy z uwzględnieniem tabeli nr 3			500
Odporność na zmiany temperatury w zależności od grubości ścianki wyrobu			

<b>Grubość ścianki</b>	<b>Odporność na nagłą zmianę temperatury</b>
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.

	<b>ogrzewanie/czas</b>		<b>chłodzenie/czas</b>		
zakres temp.	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 umożliwi 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

<b>80,5% wagowych</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>
<b>12,5% wagowych</b>	<b>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>

2,0% wagowych  
4,5% wagowych  
0,5% wagowych

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O  
CaO/MgO

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.

	max. wartość otrzymana klasa/nr		max. wartość otrzymana klasa/nr	
odporność na działanie wody 98°C metoda ISO R 19/DIN 12 111 strata zasad mg Na <sub>2</sub> O/g/	1	31	1	25
odporność na działanie wody 121°C metoda ISO R 720/DIN 12 111 strata zasad mg Na <sub>2</sub> 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
odporność na działanie roztworów zasadowych metoda powierzchniowa - ISO/DIN 12 116 strata wagi (mgxdm-2)	2	150	1	120