

SKLARNY KAVALIER jest jednym z najbardziej znanych światowych producentów szkła borokrzemowego, typu 3.3, które jest zarejestrowane pod znakiem handlowym SIMAX. Wg właściwości i składu chemicznego szkło SIMAX należy do grupy czystych „twardych” szkieł borokrzemowych „3.3”, które charakteryzują się wysoką odpornością temperaturową i chemiczną. Charakterystyki w całości odpowiadają wymaganiom wyspecyfikowanym w normie międzynarodowej ISO 3585 „Szkło borokrzemowe 3.3. Właściwości”.

SKLARNY KAVALIER powstał w r. 1837, jest to wytwórnia z najdłuższą historią w branży produkcji szkła technicznego. SKLARNY KAVALIER już w latach 30-ych XX wieku jako pierwszy poczynił próby w produkcji szkła borokrzemowego. Stopniowo doszło do dynamicznego rozwoju technologicznego, zwłaszcza w latach 1950-1980.

Dzięki osiągnięciu odpowiedniego poziomu technologicznego i kompleksowemu know-how Kavalier należy do czołowych producentów szkła technicznego, prasowanych i dmuchanych wyrobów do użytku domowego oraz rur szklanych.

Ze szkła SIMAX produkowane jest szerokie spektrum technicznych i laboratoryjnych wyrobów szklanych, aparatów przemysłowych i szkła warzelnianego do użytku domowego. Dzięki swoim właściwościom są to wyroby cenione na całym świecie. Szkło SIMAX używane jest w dziedzinach stosujących najwyższe wymagania odnośnie wyrobów pod względem odporności temperaturowej i chemicznej, neutralne dla substancji lub preparatów występujących w przemyśle chemicznym, petrochemicznym, spożywczym, energetycznym, medycznym, hutnictwie, mikrobiologii i farmacji.

Wyroby ze szkła SIMAX mają gładką nieporowatą powierzchnię, są doskonale przezroczyste, neutralne katalitycznie, odporne na korozję oraz wytrzymałe przy operacjach długotrwałych i dostatecznie jednolite.

Szkło SIMAX jest nieszkodliwe dla otaczającego środowiska. SKLARNY KAVALIER a.s. posiada certyfikat jakości ISO 9001, co świadczy o wysokim poziomie jakości wyrobów szkła laboratoryjnego i użytkowego oraz rur szklanych SIMAX. W ofercie znajdują się wyroby wysokiej jakości, a odpowiednie służby, które znajdują najbardziej optymalne rozwiązania, w pełni potrafią zadowolić zamawiających.

SKŁAD CHEMICZNY

(składniki podstawowe w procentach masy)

| Składniki | %, wagi |
|------------------------------------|---------|
| SiO ₂ | 80,6 |
| B ₂ O ₃ | 13,0 |
| Na ₂ O+K ₂ O | 4,0 |
| Al ₂ O ₃ | 2,4 |

STOPIEŃ ODPORNOŚCI

| | | |
|---------------------------|---------------|---------------|
| Woda przy 98°C | (wg ISO 719) | HGB 1 |
| Woda przy 121°C | (wg ISO 720) | HGA 1 |
| Kwasy | (wg ISO 1776) | 1 |
| Wodne roztwory alkaliczne | (wg ISO 695) | A2 lub lepsza |

Szkło borokrzemowe SIMAX 3.3 jest wysoko odporne na działanie wody, roztworów neutralnych i kwaśnych, silnych kwasów i ich mieszanek, chloru, jodu, bromu oraz związków organicznych. Przy długotrwałym użytkowaniu oraz przy temp. 100°C ww. szkło wykazuje większą odporność chemiczną niż większość metali i pozostałych materiałów.

W następstwie działania wody i kwasów szkło uwalnia jedynie małą ilość większości jednowartościowych jonów. Jednocześnie na powierzchni szkła powstaje bardzo cienka przepuszczalna warstwa żelu krzemowego, która zapewnia odporność dalszego oddziaływania. Fluorowodór, gorący kwas fosforowy i roztwory alkaliczne oddziałują na powierzchnię szkła w zależności od stężenia i temperatury.

SIMAX: WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Średni współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej (20°C; 300°C) wg ISO 7991 | 3.3 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹ |
| Temperatura przetwarzania T _g | 525°C |
| Temperatura szkła przy lepkości ν dPa.s 10 ¹³ (górną temperaturą chłodzenia) | 560°C |
| Temperatura szkła przy lepkości ν dPa.s 10 ^{7.6} (temperatura mięknięcia) | 825°C |
| Temperatura szkła przy lepkości ν dPa.s 10 ⁴ (roboczy zakres) | 1260°C |
| Najwyższy dozwolony krótkotrwały zakres roboczy | 500°C |
| Gęstość przy 20°C | 2,23 g. cm ⁻³ |
| Współczynnik elastyczności E (moduł Younga) | 64. 103 MPa |
| Stała Poissona | 0,20 |
| Przewodnictwo cieplne (20 do 100°C) | 1,2 W.m. ⁻¹ .K ⁻¹ |

WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE SZKŁA SIMAX

Właściwości mechaniczne i okres eksploatacji wyrobów ze szkła SIMAX zależą od sposobu ich użytkowania. Głębokie uszkodzenia na ich powierzchni przy pracy, a następnie obciążenie cieplne obniżają wytrzymałość.

Twardość szklanej substancji 6° skali Mohsa

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Dozwolone obciążenie na rozciąganie | 3,5 MPa |
| Dozwolone obciążenie na ugięcie | 7,0 MPa |
| Dozwolone obciążenie na ściskanie | 100,0 Mpa |

WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE SZKŁA SIMAX

Wysoka odporność wyrobów ze szkła SIMAX wobec nagłych zmian temperatur – stałość temperaturowa, została osiągnięta poprzez niski współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej, względnie niski współczynnik elastyczności na rozciąganie i względnie wysokie przewodnictwo ciepła, co w rezultacie daje niższy gradient temperatury w ściance wyrobu.

Przy schładzaniu i nagrzewaniu szklanego wyrobu powstaje niepożądane naprężenie wewnętrzne. Pęknięcie szklanego wyrobu w następstwie zmiany temperatury jest spowodowane naprężeniem na rozciąganie na powierzchni wyrobu, które powstaje w wyniku działania liniowej rozszerzalności szkła przy szybkim schładzaniu powierzchni wyrobu.

W następstwie mechanicznej wady na powierzchni wyrobu może dojść do istotnego obniżenia odporności termicznej.

| Grubość ścianki (mm) | Odporność na szok temperaturowy (D°C) |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1 | 303 |
| 3 | 175 |
| 6 | 124 |
| 10 | 96 |

W zależności od potrzeb producent może wykonać precyzyjne wyliczenie.

CHŁODZENIE SZKŁA SIMAX

Chłodzenie to jest proces temperaturowy, którego celem jest nie dopuścić do powstania niepożądanego i niedopuszczalnego naprężenia cieplnego, które doprowadziłoby do obniżenia odporności wyrobu lub zlikwidować już powstałe naprężenie.

Cykl chłodzenia obejmuje 3 stopnie:

- **wzrost temperatury** (nagrzewanie wyrobu) z szybkością nagrzewania od temperatury wstępnej do górnej temperatury chłodzenia;
- **czas wytrzymywania** po określonym czasie (wytrzymywanie, uplastycznienie, utrwalanie) wyrobu na górnej wartości temperatury chłodzenia w przypadku gdy należy wyrównać różnicę temperatur w wyrobie, włączając obniżone naprężenie do dozwolonej granicy;
- **obniżenie temperatury** (chłodzenie i dochładzanie) wyrobu o szybkości chłodzenia z górnej granicy temperatury do dolnej (ten stopień jest ważny ponieważ może się wytworzyć naprężenie stałe), a z dolnej granicy temperatury chłodzenia do temperatury ostatecznej lub temperatury otoczenia (ważne przy następczej praktycznej czynności z wyrobem).

Konkretny cykl chłodzenia jest przedstawiony w tabeli.

ZAKRES TEMPERATUROWY

| Max. grubość ścianki | Wzrost | Wytrzymanie | Obniżenie temperatury | | |
|----------------------|-----------|-------------|-----------------------|-----------|-----------|
| zakres temperatury | 20-550°C | 560°C | 560-490°C | 490-440°C | 440-40°C |
| 3 mm | 140°C/min | 5°C/min | 14°C/min | 28°C/min | 140°C/min |
| 6 mm | 30°C/min | 10°C/min | 3°C/min | 6°C/min | 30°C/min |
| 9 mm | 15°C/min | 18°C/min | 1,5°C/min | 3°C/min | 15°C/min |
| 12 mm | 8°C/min | 30°C/min | 0,6°C/min | 1,6°C/min | 8°C/min |

OPTYCZNE WŁAŚCIWOŚCI SZKŁA SIMAX

Szkło SIMAX charakteryzuje się czystością i jest przezroczyste. Nie wykazuje ono żadnej istotnej absorpcji w widzialnej części promieniowania świetlnego.

Przepuszczalność promieni ultrafioletowych umożliwia używanie wyrobów ze szkła SIMAX do reakcji fotochemicznych.

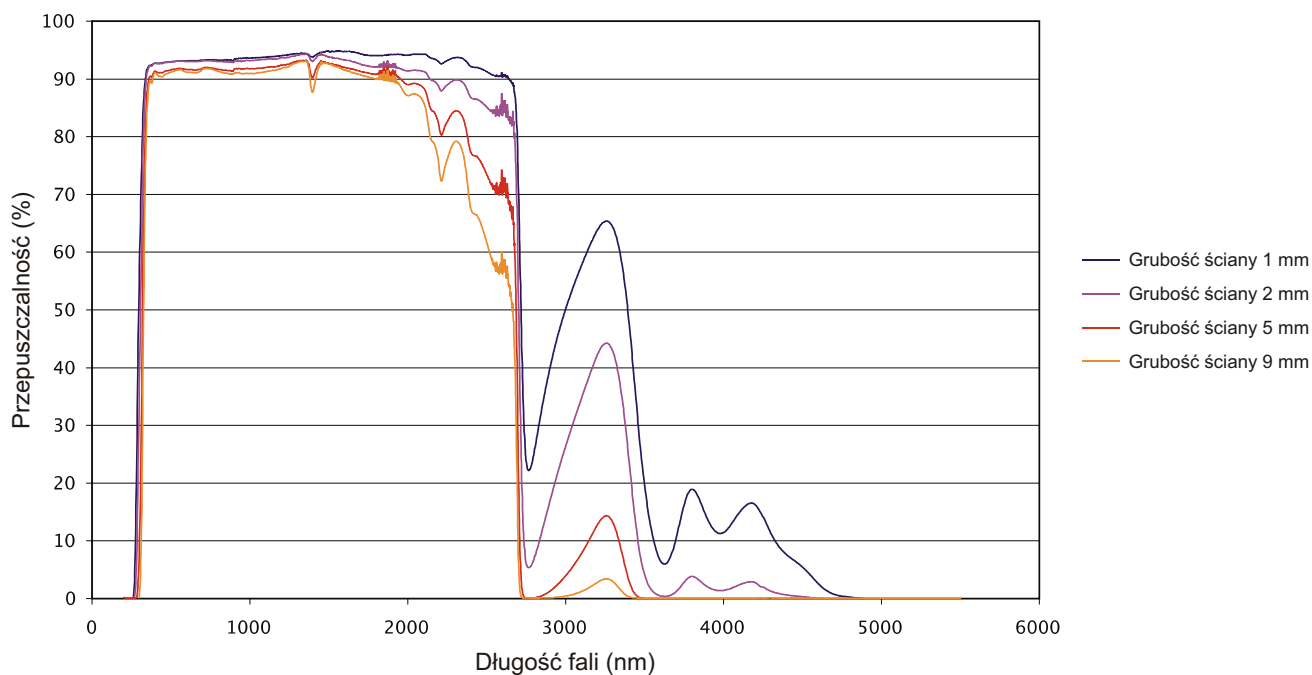
Indeks refrakcji ($\lambda = 587,6 \text{ nm}$) n_d

1.473

Współczynnik fotoelastyczny (DIN 52314) K

$4,0 \cdot 10^{-6} \text{ nm}^2 \cdot \text{N}^{-1}$

PRZEPUSZCZALNOŚĆ PROMIENIOWANIA ŚWIETLNEGO



ELEKTRYCZNE PARAMETRY SZKŁA SIMAX

Szkło SIMAX przy stosowanych temperaturach nie jest przewodnikiem - to dielektryk.

- Rezystancja właściwa w środowisku odpornym na wilgotność (20°C) wyższa niż 10¹³-10¹⁵ Ω·cm
- Przenikalność dielektryczna (20°C, 1 Mhz) 4,6
- Kąt strat tg (20°C, 1 Mhz) 4,9 · 10⁻³

Na gwałtowny wzrost strat dielektrycznych wpływa wzrost temperatury, mniej częstotliwość.

DODATKI Z TWORZYW SZTUCZNYCH (TERMOPLASTÓW)

Szkło laboratoryjne SIMAX uzupełniane jest różnymi elementami z termoplastów, ich właściwości są wprowadzone w następującej tabelce.

TERMOPLASTY

| Typ | Nazwa | Odporność temperaturowa (°C) |
|------|--------------------------|------------------------------|
| PE | Polietylen | -40 - +80 |
| PP | Polipropylen | -40 - +140 |
| PBT | Polibutylentereftalat | -45 - +180 |
| PTFE | Politetrafluoroetylen | -200 - +260 |
| ETFE | Etylen-tetrafluoroetylen | -100 - +180 |
| VMQ | Guma silikonowa | -50 - +230 |
| NR | Guma spożywcza | -40 - +70 |
| FKM | Fluorokauczuk - Viton | -20 - +200 |
| N.K. | Korek naturalny | -20 - +200 |

ODPORNOŚĆ CHEMICZNA TERMOPLASTÓW (DODATKÓW)

| Grupa substancji +20°C | PE | PP | PBT | PTFE | ETFE | VMQ | NR | FKM | N.K. |
|------------------------------|----|----|------|------|------|-----|----|-----|------|
| Alkohole | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | + | - | + |
| Aldehydy | + | + | ++ | ++ | ++ | + | + | - | + |
| Roztwory alkaliczne | ++ | ++ | +/- | ++ | ++ | - | + | - | + |
| Estry | + | + | + | ++ | ++ | - | + | - | + |
| Etery | - | - | + | ++ | ++ | - | - | - | + |
| Węglowodory łańcuchowe | - | ++ | ++/+ | ++ | ++ | - | - | ++ | - |
| Węglowodory aromatyczne | - | + | ++/+ | ++ | ++ | - | - | ++ | - |
| Węglowodory chlorowcowe | - | + | + | ++ | ++ | - | - | ++ | - |
| Ketony | + | + | +/- | ++ | ++ | - | - | ++ | - |
| Kwasy rozcieńczone lub słabe | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | - | + | ++ | + |
| Kwasy mocne | ++ | ++ | + | ++ | ++ | - | - | ++ | - |
| Kwasy utleniające | - | + | - | ++ | ++ | - | - | + | - |

++ bardzo wysoka odporność

+ wysoka odporność

- niska odporność

ZASADY UŻYTKOWANIA SZKŁA LABORATORYJNEGO SIMAX

CZYSZCZENIE

Szkło laboratoryjne SIMAX można czyścić ręcznie lub w myjce laboratoryjnej za pomocą powszechnie stosowanych środków czyszczących i dezynfekujących. Przed pierwszym użyciem szkło zaleca się umyć.

Szkło laboratoryjne, które może mieć kontakt z substancjami infekcyjnymi powinno być oczyszczane i sterylizowane gorącym powietrzem lub parą. W ten sposób zapewnia się wyparzenie zanieczyszczeń i zapobiega się uszkodzeniu szkła w wyniku czyszczenia przywierającymi chemikaliami.

A) Czyszczenie ręczne:

- a) szkło laboratoryjne należy wytrzeć i umyć za pomocą ściereczki lub gąbki nasączonej roztworem myjącym;
- b) nie wolno używać ściernych środków myjących ponieważ mogą zarysować szkło;
- c) należy zapobiegać długotrwałemu kontaktowi ze środowiskiem alkalicznym przy temperaturach ponad 70°C ponieważ może być zniszczony nadruk.

B) Mycie w myjce :

Mycie szkła laboratoryjnego w myjkach jest oszczędniejsze niż czyszczenie ręczne. Szkło ma kontakt z roztworem myjącym jedynie przez względnie krótki okres w przebiegu fazy opłukiwania gdy roztwór rozpryskuje się na powierzchnię szkła.

Przy wkładaniu szkła do myjki należy uważać na wzajemne uderzenia wyrobów.

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA DLA UŻYTKOWNIKÓW.

1. Nie wolno narażać szkła laboratoryjnego na gwałtowne zmiany temperatury. Nie wolno wyciągać gorącego szkła z suszarki i wykladać go na zimny lub mokry stół laboratoryjny. To ostrzeżenie dotyczy zwłaszcza szkła grubościennego jak aspiratory i ekcykatory.
2. Przed każdym zastosowaniem próżni lub ciśnienia na szklaną kolbę należy przeprowadzić kontrolę wizualną jej odpowiedniego stanu (czy nie ma głębokich rys, stłuczeń itd.). Uszkodzonych kolb szklanych nie wolno użytkować pod ciśnieniem lub w próżni.
3. Przy pracy ze szkłem laboratoryjnym pod ciśnieniem lub w próżni należy zachować ostrożność (np. z aspiratorami, ekcykatorami).
4. Nie należy narażać szkła na gwałtowne zmiany ciśnienia.
5. Aby zapobiec powstawaniu naprężenia w szkło, nie wolno nagrzewać kolby szklanej pod wpływem próżni lub ciśnienia z jednej strony lub otwartym płomieniem.
6. Szkło laboratoryjne z płaskim dnem (np. kolby Erlenmeyera, kolby z płaskim dnem) nie może być poddawane naprężeniu ściskającemu.

BUTELKI LABORATORYJNE SIMAX

Butelki laboratoryjne są wykonane ze szkła borokrzemowego 3.3 i charakteryzują się właściwościami chemicznymi odpowiednimi dla tego typu szkła oraz wysoką odpornością. Są odporne chemicznie i trwałe. Uzupełnienie w plastikowy pierścień wylewowy pozwala na łatwe wylanie cieczy. Wszystkie butelki o objętości 100 ml i wyżej mają jednakowy rozmiar gwintu i zakrętki gwintowanej i można je zamieniać wzajemnie. Butelka, pierścień wylewowy i zakrętka gwintowana nadają się do sterylizacji.

INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA :

a) Zamrażanie substancji :

- butelkę należy zamrażać w pozycji pochylonej (do 45°) a maksymalnie wypełnionej na 3 (rozszerzalność objętościowa);
- Limit temperaturowy: -40°C ponieważ plastikowe osłony i pierścienie wylewowe nie wytrzymają niższej temperatury.

b) Rozmrażanie substancji :

- rozmrażania zamrożonych substancji można dokonać przy zanurzeniu butelki do łaźni cieczonej (różnica temperatur nie może przekroczyć 100°C). Zamrożony materiał wtedy ogrzeje się równomiernie z wszystkich stron, a butelka nie zostanie uszkodzona. Rozmrażania można dokonać również powoli od góry, wtedy powierzchnia najpierw jest skraplana, a materiał ma możliwość rozszerzania się.

c) Sterylizacja:

- w procesie sterylizacji zakrętka gwintowana może być jedynie lekko nałożona na butelkę (zakręcona max. na 1 obrót). Jeśli butelka jest zamknięta ciśnienie się nie wyrówna. Taka różnica ciśnienia może doprowadzić do rozbicia butelki.

d) Odporność na ciśnienie:

- butelki laboratoryjne nie nadają się do użytkowania pod ciśnieniem lub w próżni!