

Vetro borosilicato 3.3 - caratteristiche tecniche

Il **vetro borosilicato** (talvolta indicato anche col nome commerciale di **Pyrex**) è un materiale robusto, noto per le sue qualità di resistenza agli sbalzi termici e per il suo basso coefficiente di dilatazione.

Viene prodotto mediante sostituzione degli ossidi alcalini da parte dell'anidride borica nel reticolo vetroso della silice, ottenendosi così un vetro con un'espansione minore. Quando anidride borica entra nel reticolo della silice, ne indebolisce la struttura (a causa della presenza di atomi di boro planari a tre coordinate) e ne abbassa considerevolmente il punto di rammollimento.

Resiste agli agenti chimici ed è quindi adatto all'uso nei laboratori.

Presenta inoltre ottime caratteristiche di trasparenza e robustezza

Il vetro - Proprietà generali

Il vetro eccelle per la sua ottima resistenza chimica nei confronti di soluzioni acquose, soluzioni saline, acidi, basi e solventi organici, e supera per questi parametri parecchie materie plastiche. Viene attaccato solamente dall'acido fluoridrico e, a temperature elevate, da basi forti e acido fosforico concentrato. Ulteriori vantaggi del vetro sono la sua stabilità termica perfino ad elevate temperature e la sua eccellente trasparenza.

Il vetro borosilicato ha eccellenti proprietà chimico fisiche. L'abbreviazione Boro 3.3 si riferisce alla descrizione internazionale del vetro borosilicato classe 3.3 (ISO 3585), è particolarmente indicato per applicazioni che richiedono un'eccellente resistenza chimica e termica (inclusi stress termici) e da una elevata stabilità meccanica.

Resistenza idrolitica della polvere di vetro

Il vetro borosilicato 3.3 soddisfa la resistenza idrolitica classe 1 della norma DIN ISO 719 (98 °C), che si divide in 5 classi di resistenza idrolitica. Questo significa che meno di 31 µg di Na₂O/g di polvere di vetro viene rimossa, quando la polvere di vetro con una granulazione di 300- 500 µm viene esposta all'acqua a 98 °C per 1 ora. Inoltre, il vetro borosilicato 3.3 soddisfa anche la classe 1 del DIN ISO 720 (121 °C), che è divisa in 3 classi di resistenza idrolitica. In questo caso meno di 62 µg di Na₂O/g di polvere di vetro sarà rimossa quando la polvere di vetro è esposta all'acqua a 121 °C per 1 ora.

Resistenza agli acidi

Il vetro borosilicato 3.3 soddisfa la classe 1 della norma DIN 12 116, che si divide in 4 classi di resistenza agli acidi. Il vetro borosilicato 3.3, chiamato anche vetro borosilicato acido resistente, ha una superficie di erosione, dopo 6 ore di ebollizione in 6 N HCl meno di 0,7 mg/100 cm². La rimozione di alcali ossidanti secondo DIN ISO 1776 è meno di 100 ug Na₂O/100 cm².

Resistenza agli alcali

Il vetro borosilicato 3.3 soddisfa la classe 2 della norma DIN ISO 695 che si divide in 3 classi di resistenza agli alcali. La superficie di erosione, dopo 3 ore di ebollizione in una miscela in rapporti uguali di volumi di sodio idrossido soluzione (1 mol/l) e sodio carbonato soluzione (0,5 mol/l) è 134 mg/100 cm².

Stress termico

Durante il processo produttivo del vetro, possono presentarsi alcuni pericolosi stress termici. Durante il raffreddamento, quando la temperatura del vetro fuso scende dal punto di raffreddamento superiore a quello inferiore, avviene una transizione dallo stato plastico a quello fragile. A questo punto lo stress termico presente deve essere eliminato mediante un processo di raffreddamento controllato molto attentamente. Appena raggiunto il punto più basso di raffreddamento, il vetro potrebbe raffreddarsi più rapidamente, senza introdurre ulteriori maggiori stress. Il vetro si comporta similmente quando viene scaldato, ad es. direttamente dalla fiamma di un bunsen, temperatura maggiore rispetto al più basso punto di raffreddamento. Raffreddamenti senza controllo possono produrre raffreddamenti "interni" dello stress termico con la conseguenza di ridurre la resistenza alla rottura e la stabilità meccanica. Per eliminare questi stress, il vetro dovrebbe essere scaldato fino alla temperatura compresa tra il punto di ebollizione superiore ed inferiore, tenerlo a questa temperatura per circa 30 minuti e raffreddarlo rispettando la prescritta velocità di riscaldamento.

Resistenza al cambiamento della temperatura

Quando il vetro è scaldato alla temperatura vicino al punto di ebollizione più basso, l'espansione termica e la poca conduttività termica portano ad uno stress della tensione e compressione. Se, la velocità di riscaldamento o raffreddamento è troppo rapida, il carico meccanico viene superato e si arriva alla rottura. Oltre al coefficiente di espansione α , che varia a seconda del tipo di vetro, lo spessore delle pareti, la forma del vetro ed eventuali graffi presenti, sono tutti elementi che rendono difficile fornire un valore numerico per una valutazione della resistenza allo shock termico. Tuttavia un confronto dei valori α mostra che il Boro 3.3 è molto più resistente agli sbalzi termici rispetto ad es. al vetro AR-Glas®.

50 anni in collaborazione con il mondo della sanita', della ricerca scientifica, del controllo ambientale e di qualita'

Stress Meccanici

Dal punto di vista tecnico, il vetro si comporta come un ideale mezzo elastico, questo significa che, se si superano i limiti di elasticità, tensione e stress di compressione, non fornisce una deformazione plastica ma una rottura. La forza di tensione è relativamente bassa e può fortemente diminuire in presenza di graffiature o crepe. Per ragioni di sicurezza la forza di tensione del Boro 3.3 in apparati ed impianti viene calcolata a 6 mm2. La forza di compressione è 10 volte maggiore.

(fonte: www.brand.de)

Riportiamo di seguito alcune tabelle riferite alle caratteristiche tecniche del vetro borosilicato 3.3 a marchio Simax

Resistenza chimica del vetro borosilicato SIMAX					
		valore max ammesso		valore misurato	
		classe	N°	classe	N°
Resistenza idrolitica a 98°C col metodo ISO 719	Alkali equivalenti m g di Na ₂ O/g di vetro	1	31	1	25
Resistenza idrolitica a 121 °C col metodo DIN 720	Alkali equivalenti m g di Na ₂ O /g di vetro	1	62	1	28
Resistenza agli acidi con il metodo ISO 1776	Media dei risultati g di Na ₂ O /100 cm ²	1	0,7	1	0,3
Resistenza a soluzioni acquose bollenti con il metodo ISO 695	Perdita di massa dopo 3 ore sulla superficie totale mg/dm ³	2	150	2	120

Composizione chimica del vetro borosilicato SIMAX			
SiO ₂	80,5%	B ₂ O ₃	12,5%
Al ₂ O ₃	2,0%	Na ₂ O/K ₂ O	4,5%
CaO/MgO	0,5%		

50 anni in collaborazione con il mondo della sanita', della ricerca scientifica, del controllo ambientale e di qualita'

Proprietà fisiche del vetro borosilicato SIMAX

Coefficiente medio di espansione lineare con il metodo ISO 7991, DIN 52 328	a (20°C, 300°C)	K ⁻¹	3,3x10 ⁻⁶
Densità	a 20°C	g/cm ⁻³	2,23
Punto di trasformazione t _g con il metodo ISO 7884-7, DIN 52 324	h = 10 ^{13,2} dPa.s	°C	540
Punto di ricottura con il metodo ISO 7884-7, E DIN 52 312, Part 7	h = 10 ^{14,7} dPa.s	°C	560
Punto di rammollimento con il metodo ISO 7884-6, DIN 52 312, part 6	h = 10 ^{7,6} dPa.s	°C	825
Temperatura massima raccomandata di esercizio		°C	500