



1AS.007

Silicate d'alumine

Applications

- Usinage de composants et d'outillages
- Prototypes
- Fabrication de petites séries en céramique
- Noyaux de bobine
- Isolants électriques
- Gabarits de montage
- Injecteurs, buses
- Pièces sous vide
- Isolants thermiques
- Isolants inducteurs
- Gabarits de brasage
- Gabarits de soudage
- Capteurs

Les grandeurs physiques de cette documentation sont données à titre indicatif et ne représentent en aucun cas un engagement contractuel. Merci de consulter notre service technique pour tout renseignement complémentaire.

Final Advanced Materials Sàrl
4 avenue de Strasbourg
68350 Didenheim – France
Tel : +33 (0) 3 67 78 78 78

Final Advanced Materials GmbH
Basler Strasse 115
79115 Freiburg – Deutschland
Tel: + 49 (0) 761 47 87 336

Présentation

Le silicate d'alumine est une céramique naturelle issue d'une roche pyrophyllite. Final Advanced Materials utilise un minerai doté de performances mécaniques et thermiques exceptionnelles. Après traitement à haute température, le matériau acquiert des propriétés semblables à celles des céramiques de synthèse connues.

La souplesse de mise en œuvre remarquable du silicate d'alumine permet de résoudre les problèmes que pose la céramique aux laboratoires et aux bureaux d'études.

Le silicate d'alumine est souvent un élément clef des projets en raison de ses propriétés :

- Pouvoir isolant diélectrique et thermique
- Résistance aux chocs thermiques
- Résistance à l'abrasion
- Résistance aux agents chimiques
- Stabilité et précision de forme
- Capacité à être métallisé
- Résistance à la chaleur jusqu'à 1 300 °C
- Incombustibilité
- Faible reprise d'humidité
- Excellente tenue au vide poussé (jusqu'à 10^{-8} torr)
- Délai de fabrication réduit
- Compatibilité avec la fusion de l'aluminium, du zinc, du plomb, du sodium ou de la fonte
- Absence de marquage du verre
- Conformité au test d'alimentarité suivant la norme NF EN ISO 10545-15

Le silicate d'alumine a un retrait très faible ($\leq 1\%$) et constant à haute température. Il peut être utilisé jusqu'à 1 300 °C, sous réserve de respecter une procédure de traitement thermique spécifique.

Nous proposons des céramiques en barre ou plaque pour vos conceptions. Il est également possible de nous confier la réalisation complète de votre projet.

Instructions de mise en œuvre de la céramique

À l'état brut, le silicate d'alumine s'usine à la scie à ruban pour toute opération traditionnelle : fraisage, tournage, filetage, alésage, décolletage, rainurage, polissage. Il est souhaitable d'utiliser des outils en métal très dur, sans refroidissement, et de nettoyer soigneusement les poussières de céramique.

Les pièces destinées à la cuisson ne doivent pas dépasser 12 mm d'épaisseur afin d'éviter toute fissure. Pour des épaisseurs supérieures, des trous de délestage sont nécessaires.

Pendant la cuisson, la céramique se dilate de 1,9 % à 980 °C à 2 % à 1 040 °C. Au-delà, les variations sont négligeables et la précision peut atteindre $\pm 0,05$ mm. Une rectification finale par adoucissage suffit.

Le collage de cette céramique se fait de préférence avec la colle céramique Cotronics® Resbond 919, présentée dans notre catalogue.

Cuisson

Les pièces doivent être préparées par frittage au four afin de résister à plus de 650 °C. L'opération commence à four froid et les paliers d'échauffement ne dépassent pas 260 °C par heure. Il est nécessaire de tenir compte de la dilatation pour l'obtention des cotes finales (2 % environ). Ces paliers doivent descendre à 150 °C par heure si les pièces ont une épaisseur de plus de 12 mm. La température maximale se situe entre 1 010 °C et 1 100 °C, et sera maintenue 30 min pour une épaisseur de 6 mm, 45 min pour une épaisseur de 20 mm. Le calcul de la bonne valeur se fait par extrapolation. Le four est ensuite refroidit progressivement jusqu'à la sortie de la pièce, vers 90 °C .

Alternative économique aux céramiques frittées

Le silicate d'alumine permet d'offrir une alternative très économique aux céramiques frittées lors d'applications allant jusqu'à 1 300 °C.

Par exemple, la réalisation d'une pièce en céramique frittée nécessite d'usiner un brut de matière entièrement à la meule diamant. La matière brute et l'usinage sont donc très coûteux. À l'inverse, le silicate d'alumine crue s'usine très facilement à l'outil conventionnel. Le coût d'usinage est donc faible, tout comme le coût de la matière première.

Par la suite, la tenue thermique est atteinte après une cuisson à 940 °C, 1 100 °C ou 1 300 °C. Pour les tolérances très serrées, une reprise à la meule diamant peut s'avérer nécessaire.

Le silicate d'alumine est aussi une alternative intéressante au Macor® en fonction des dimensions et tolérances d'usinages de la pièce à réaliser.

Pour les applications mettant en contact une pièce mécanique avec du verre ou pour les applications de l'industrie du verre, le silicate d'alumine donne de meilleurs résultats que le nitrure de bore pour un coût bien plus bas.

Instructions spéciales

Action	Conseil
Chauffage	Prévoir une expansion de 1,8 à 2 %, même pour les diamètres. Exemple : une dimension usinée de 9,8 mm deviendra une dimension finale de 10 mm.
Nettoyage	Nettoyer très soigneusement les machines après le travail : le silicate d'alumine est abrasif sous forme de poudre.
Réusinage	Possible à l'eau après cuisson. Utiliser des meules en carbure de silicium pour une très grande précisions.
Lubrifiant et liquide de refroidissement	Ne JAMAIS utiliser ni lubrifiants, ni liquides de refroidissement.
Épaisseur	Max. 12 mm afin d'éviter les fissures. Si l'épaisseur est supérieure à 12 mm, des trous de délestages sont nécessaires.
Rectification	Possible en finition par adoucissage.
Collage	Colle céramique Resbond® 919 de Cotronics®, disponible dans notre catalogue.
En cas d'échec	Vérifier : - Température de cuisson ; - Calcul de dilatation ; - Présence d'angles vif ou de transitions dures dans le modèle.

Composition

Valeurs pour la qualité d'un produit cuit à 1 300 °C.

Composition	%	Composition	%
SiO ₂	60	Na ₂ O	< 0,2
Al ₂ O ₃	35	P ₂ O ₅	0,15
TiO ₂	2	MgO	< 0,08
K ₂ O	1	CaO	0,03
Fe ₂ O ₃	0,8	Na ₂ O	< 0,2



Données techniques

Propriété		Unité	Silicate d'alumine cru	Silicate d'alumine 940 °C	Silicate d'alumine 1 100 °C	Silicate d'alumine 1 300 °C
N° Article			080-0012	080-0021	080-0022	080-0023
Masse volumique		g/cm ³	2,9	2,9	-	2,65
Porosité		%	1,5 à 2	0 à 0,5	0 à 0,5	0,05
Reprise d'eau		%	-	3,7	3,1	0,8
Dureté			Mohs : 2,5	-	Mohs : 5,5	Mohs : 7,5
Résistance à la compression à 20°C		MPa	96	110	120	487
Résistance à la flexion		MPa	23	25	30	50
Tenue en température continue		°C	700	940	1 100	1 300
Chaleur spécifique	à 20 °C	J K ⁻¹ kg ⁻¹	-	950	-	-
	à 1 000 °C		-	1 160	-	-
Conductivité thermique à 20 °C		W.m ⁻¹ .K ⁻¹	-	-	1,39	2,67
Coef. de dilatation de 20 °C	à 200 °C	%	-	-	0,07	-
	à 400 °C		-	-	0,156	-
	à 600 °C		-	-	0,23	-
	à 800 °C		-	-	0,312	-
	à 1 000 °C		-	-	0,399	-
Résistivité à 20 °C		Ω.m	-	-	5,2x10 ¹¹	5,8x10 ¹¹
Constante diélectrique à 20 °C à 1 MHz			-	-	6,5	5,9
Angle de perte diélectrique à 1 kHz		%	-	-	0,2	0,2
Rigidité diélectrique à 20 °C		kV/mm	8 à 10	-	6 à 7	12 à 17
Résistance à la corrosion à 20 °C			bien			
Résistance aux bases à 20 °C			bien			