

Circona



Propiedades

- Elevada Resistencia
- Elevada dureza
- Buena R_{desgaste}
- Aislante eléctrico
- baja conductividad térmica
- Buena $R_{\text{corrosión}}$
- Coeficiente expansión térmico similar al Fe
- Módulo de elasticidad similar al acero
- Elevada T de fusión
- Conductor de oxígeno

Circona



Aplicaciones

Tradicionales (Cerámicas con ZrO₂):

- Refractarios
- Pigmentos en pinturas
- Abrasivos

Técnicas (ZrO₂ puro):

- Piezas resistentes al desgaste (cuchillos y tijeras)
- Piezas resistentes a corrosión (válvulas, sellantes, bombas)
- Piezas en procesos de conformado a ↑T y ↑P
- Recubrimientos (de componentes motores aeroespaciales)
- Biomateriales (Protesis de cadera)
- Electrónicas (Electrolitos sólidos)
- Joyería (circonitas)

Estructura y Polimorfismo

$T_f \sim 2700 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow$ refractario (uso limitado)

Liq \leftrightarrow ZrO_2 (cúbica) \leftrightarrow ZrO_2 (tetragonal) \leftrightarrow ZrO_2 (monoclínica)

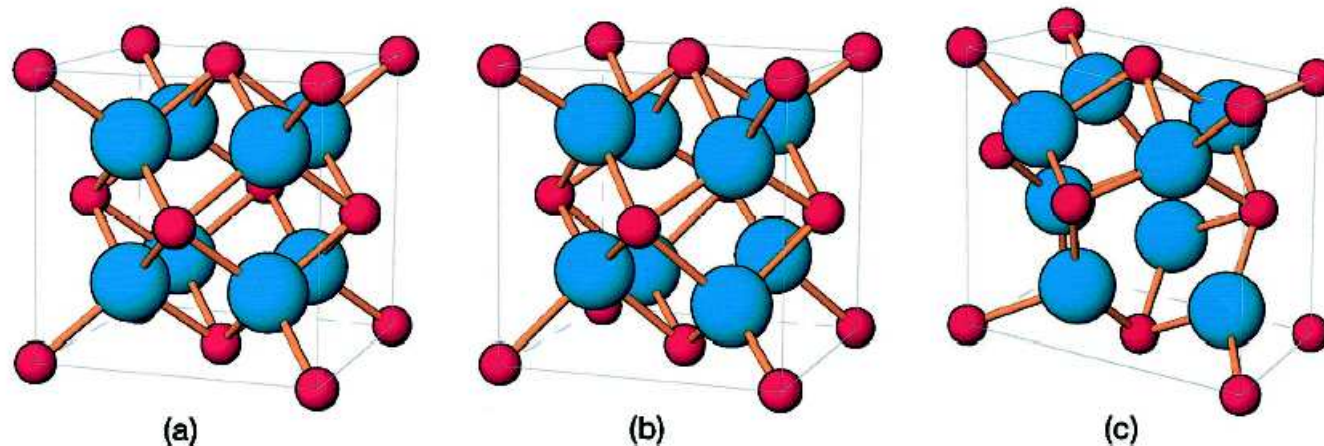


Fig. 1. Schematic representation of the three polymorphs of ZrO_2 and the corresponding space groups: (a) cubic ($Fm\bar{3}m$), (b) tetragonal ($P4_2/nmc$), and (c) monoclinic ($P2_1/c$). (Courtesy of C. J. Howard.)

Transformación desplazativa

Cambio de volumen importante (4,6%)

Estabilización de fase cúbica (con estabilizadores: CaO , MgO , CeO_2 , Y_2O_3)

Diagramas de fase $ZrO_2 - MO$ (estabilizador)

$ZrO_2 - CaO$

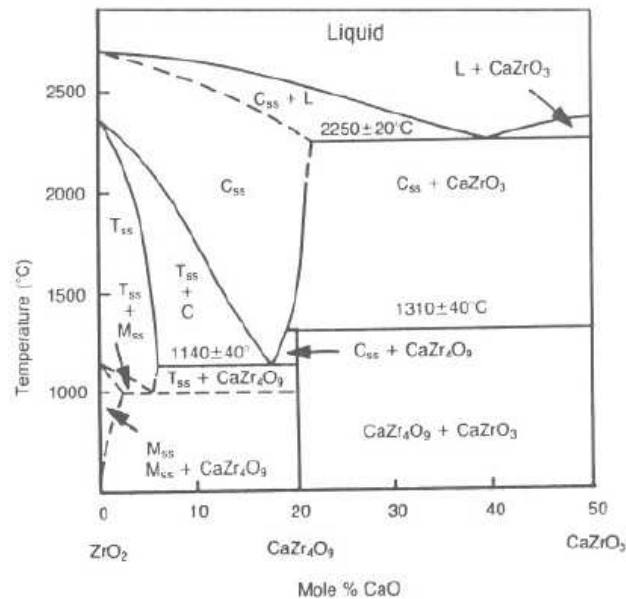


Fig. 6.8 Equilibrium phase diagram for the $ZrO_2 - CaO$ system proposed by Stubican and Ray (1977) (reprinted by permission of the American Ceramic Society).

$ZrO_2 - MgO$

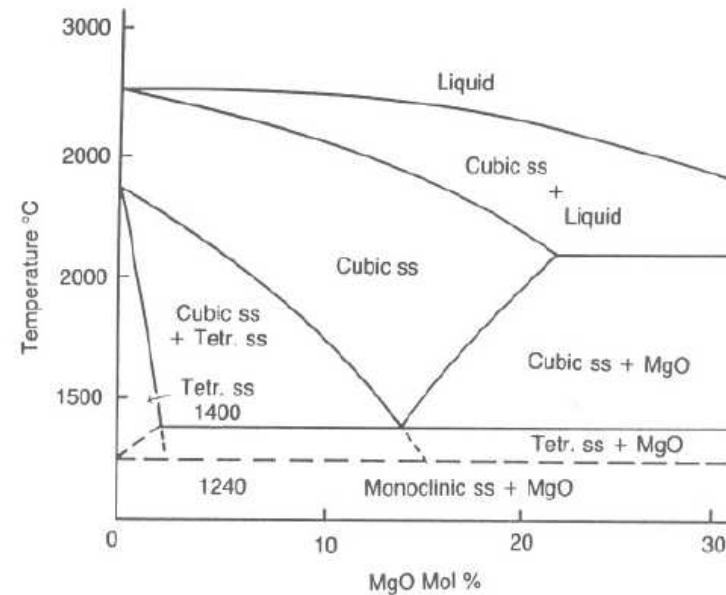


Fig. 6.11 Equilibrium phase diagram proposed by Grain (1967) (reprinted by permission of the American Ceramic Society).

Diagramas de fase $ZrO_2 - MO$ (estabilizador)

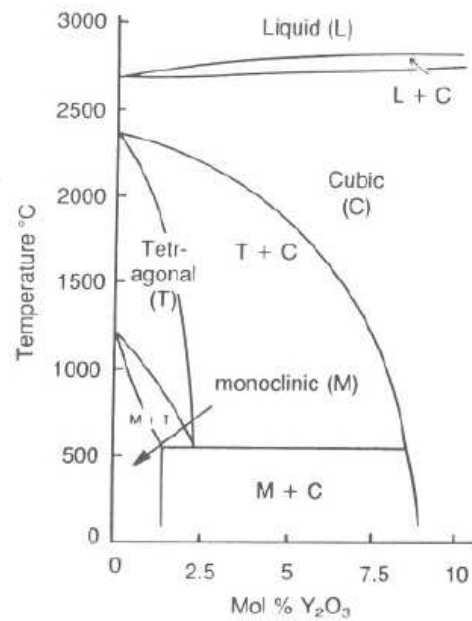
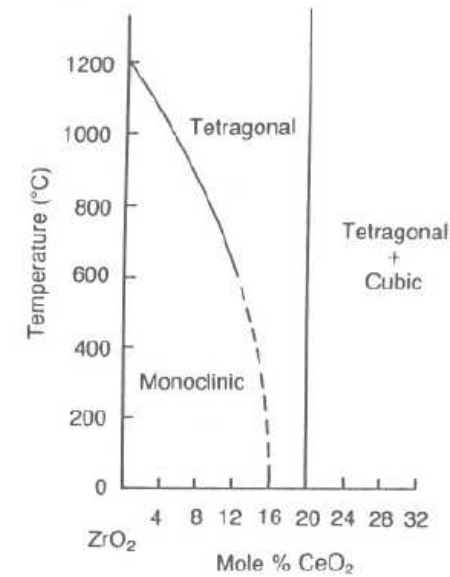
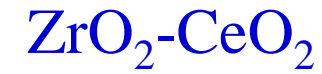


Fig. 6.12 Equilibrium phase diagram proposed by Scott (1975).



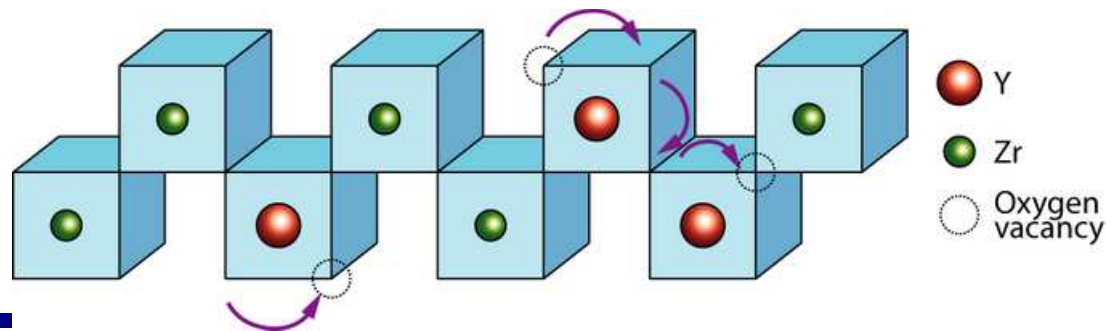
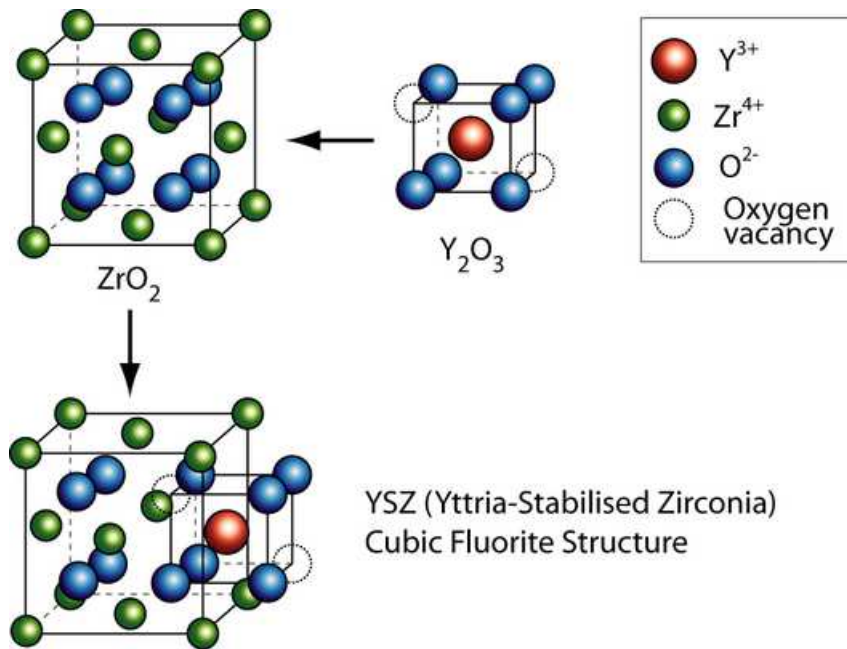
Tipo de circonas

Material	Abbrev.
Tetragonal Zirconia Polycrystals	TZP
Partially Stabilised Zirconia	PSZ
Fully Stabilised Zirconia	FSZ
Transformation Toughened Ceramics	TTC
Zirconia Toughened Alumina	ZTA
Transformation Toughened Zirconia	TTZ

Las más importantes son TZP, PSZ y FSZ

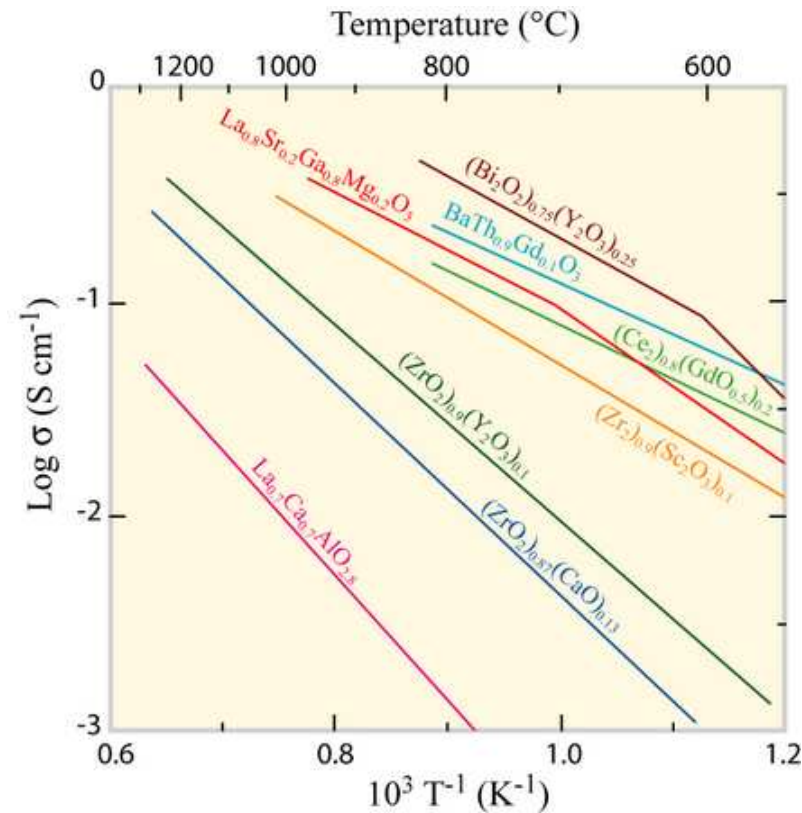
Propiedad	Y-TZP	Ce-TZP	ZTA	Mg-PSZ
Densidad (g.cm^{-3})	6.05	6.15	4.15	5.75
Dureza (HV_{30})	1350	900	1600	1020
Resistencia a flexión (MPa)	1000	350	500	800
Resistencia a Compresión (MPa)	2000	-	-	2000
Módulo de Young (GPa)	205	215	380	205
Relación de Poisson	0.3	-	-	0.23
Tenacidad a la Fractura ($\text{MPa.m}^{-1/2}$)	9.5	15-20	4-5	8-15
Coef. Expansión Térmica ($\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	10	8	8	10
Conductividad Térmica ($\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$)	2	2	23	1.8

Circona estabilizada: FSZ



Circona estabilizada: FSZ

$Zr^{4+} \rightleftharpoons Y^{3+} + \square_{anionica} \Rightarrow$ conductores iónicos de oxígeno (YSZ)

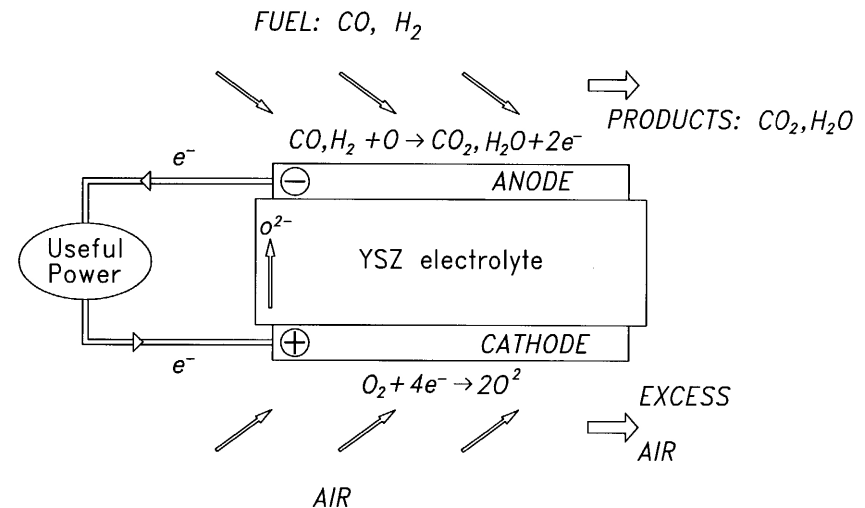
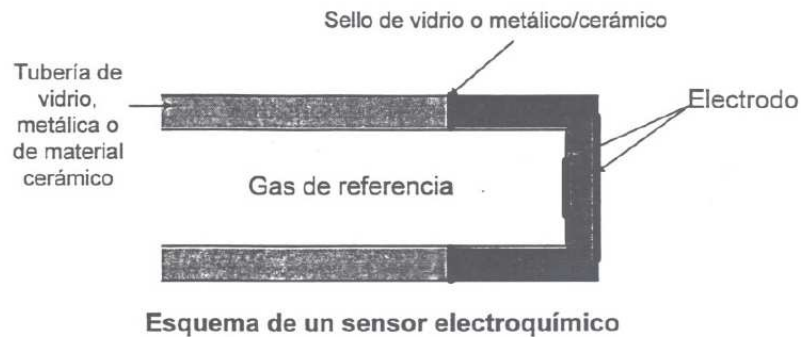


Circona estabilizada: FSZ

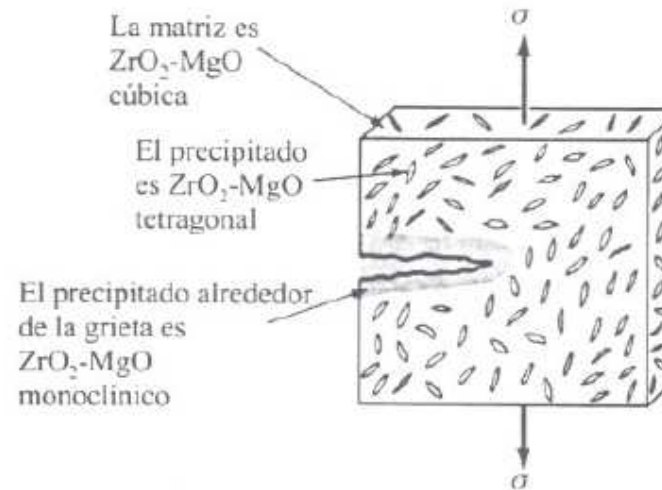
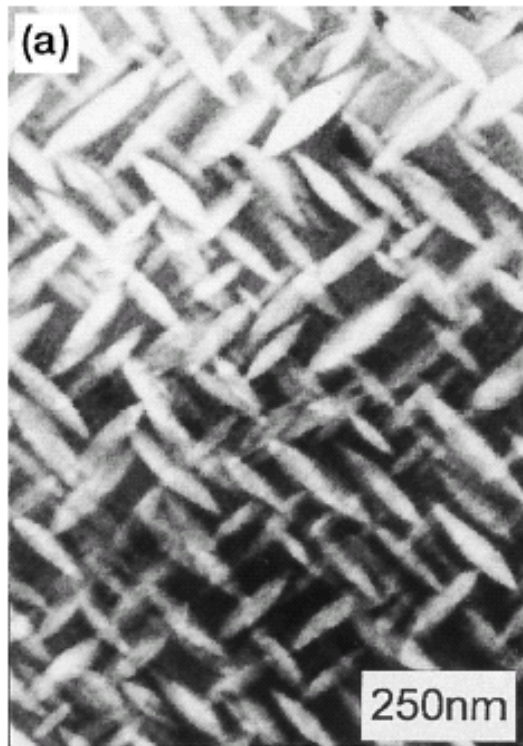
Aplicaciones

Electrolitos sólidos en dispositivos electroquímicos

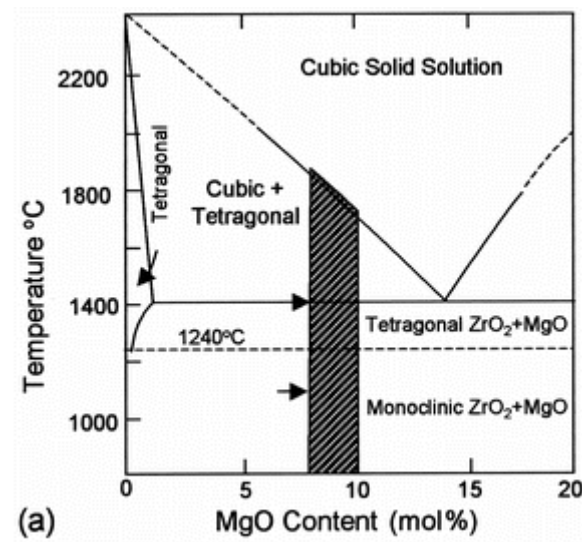
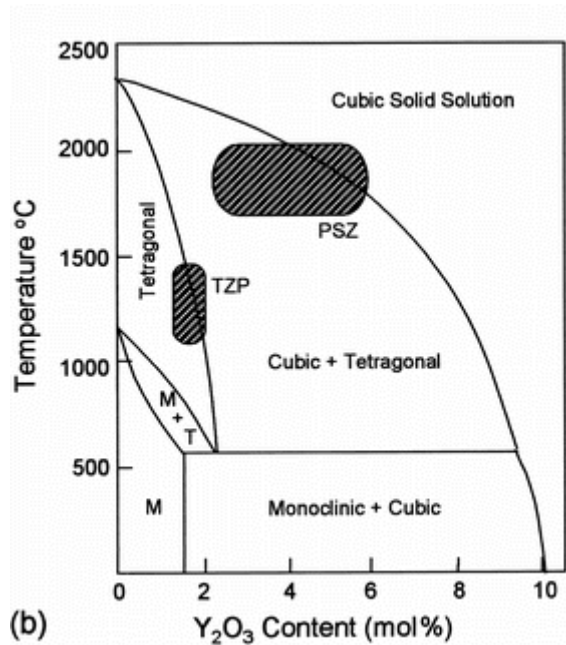
- Sensores electroquímicos
- Pilas de combustible



Circona parcialmente estabilizada: PSZ



Circona parcialmente estabilizada: PSZ



Herramientas de corte

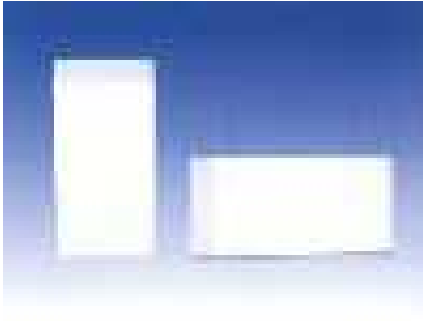


Cuchillos



Cuchillas de cortar papel

Refractarios



Ladrillos refractarios



Manta y tubos refractarios



Boquillas de quemadores