



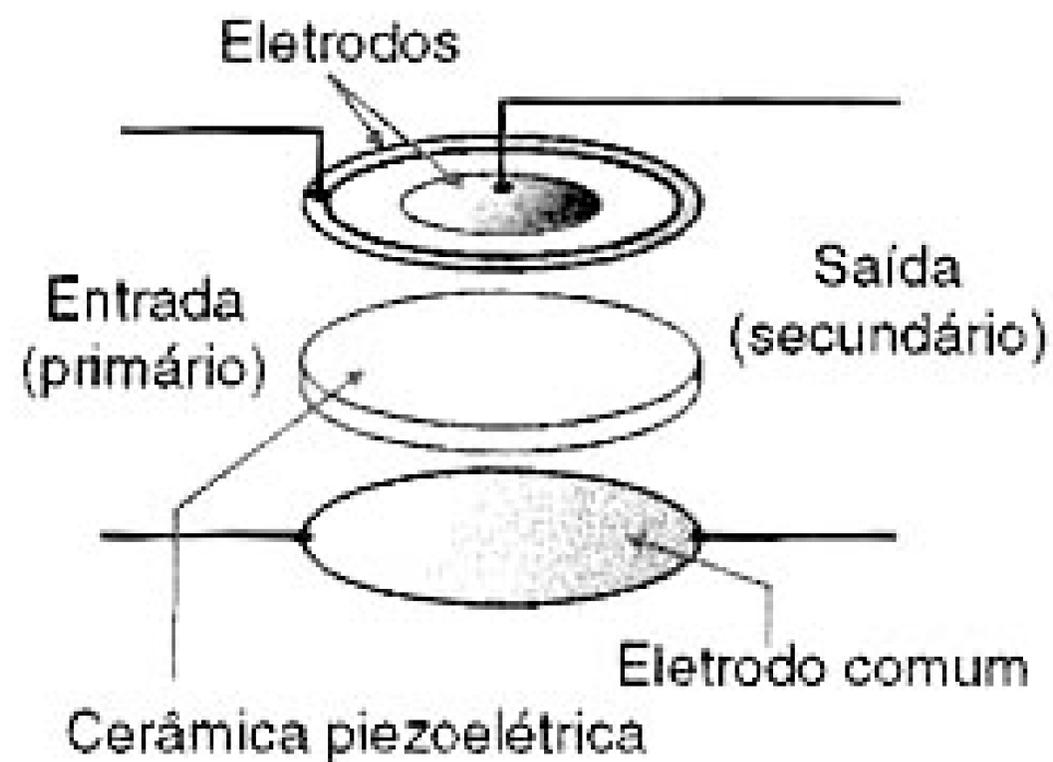
CERÂMICAS PIEZOELETRICAS

Rafael Del Bel 11315502

Tito Pedro Mascellani 11213252

Adiler Araujo 11272982

O que é?

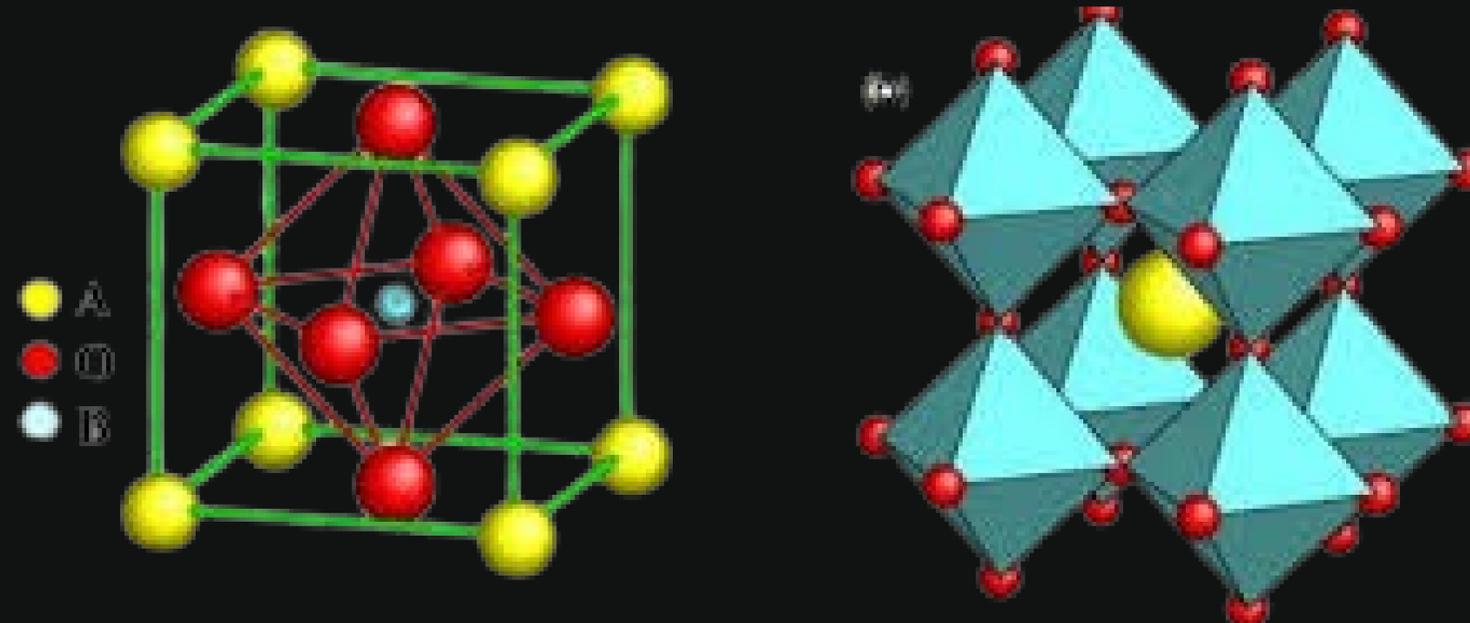


- Uma cerâmica piezoelétrica é um tipo de material cerâmico que exibe a propriedade piezoelétrica.
- Capacidade de certos materiais gerarem uma carga elétrica quando são submetidos a tensão mecânica ou deformação.
- Também podem sofrer deformação quando uma carga elétrica é aplicada a eles.



Estrutura e Composição

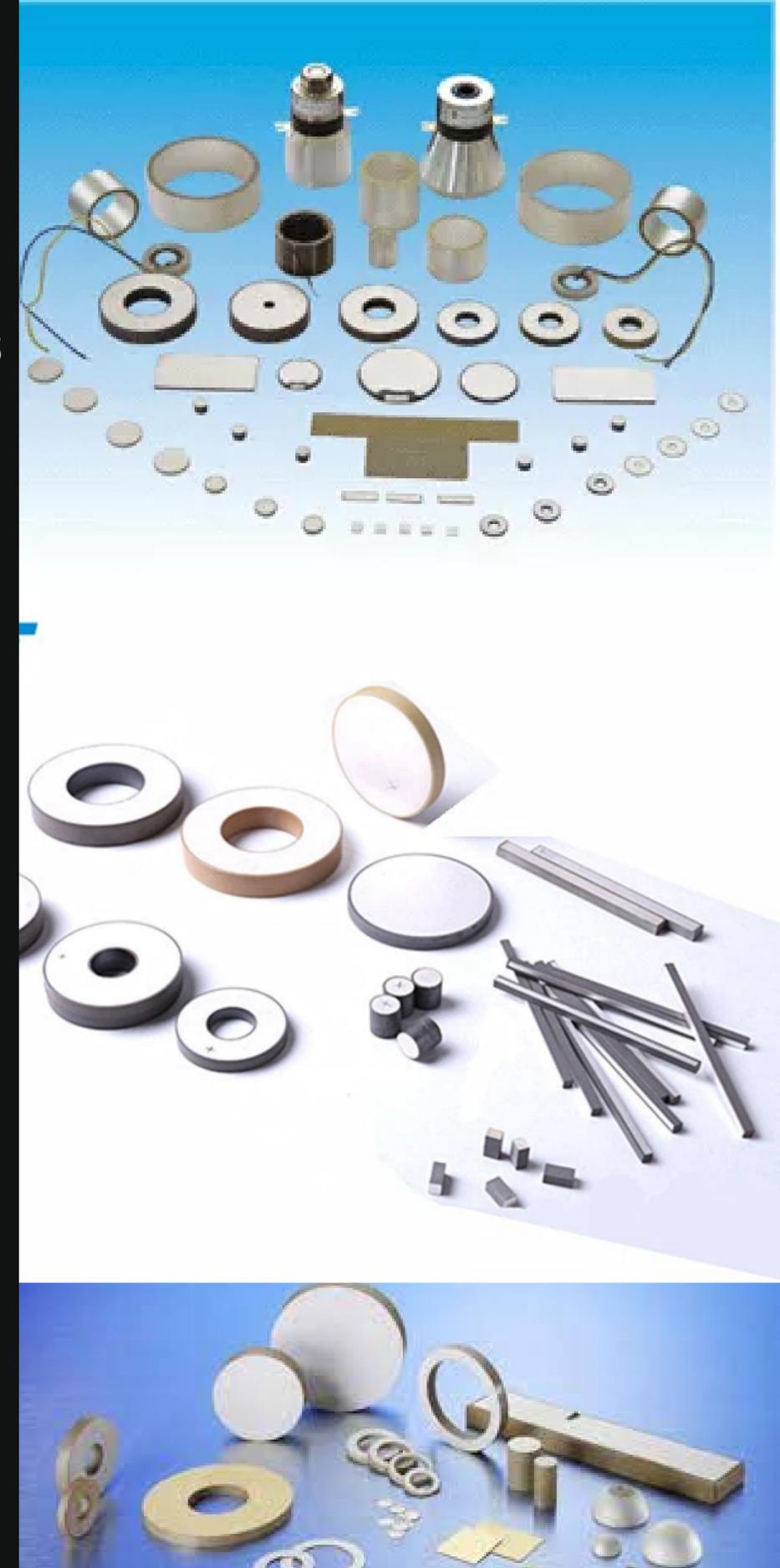
- Contém uma estrutura cristalina que possui simetria não centrada, permitindo a existência de dipolos elétricos permanentes.
- São compostas principalmente de materiais ferroelétricos, como titanato de zircônio, titanato de bário e titanato de chumbo.

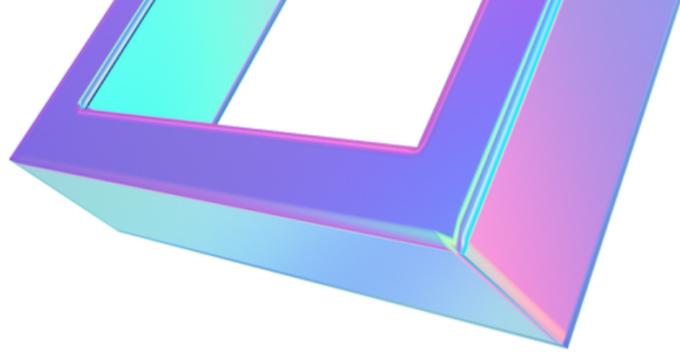


Tipos mais utilizados

- Zircônio-Titânio: utilizada em transdutores ultrassônicos, atuadores piezoelétricos, sensores de pressão e dispositivos de ignição.
- Niobato de Chumbo-Zircônio-Titânio: aplicações de alta potência, como transdutores ultrassônicos de alta frequência e atuadores de alta potência.
- Magnetoestrictivo-Nióbio de Chumbo-Zircônio-Titânio: aplicações como transdutores ultrassônicos, sensores de alta sensibilidade e atuadores de precisão.
- Baquelite de Titânio: utilizada em capacitores cerâmicos, dispositivos de armazenamento de energia, sensores de temperatura e dispositivos eletrônicos de alta frequência.

Fonte: MDPI- <https://www.mdpi.com/1996-1944/11/5/721/htm>





PROCESSAMENTOS

01

PREPARAÇÃO DO PÓ CERÂMICO

- Seleção dos materiais
- Moagem
- Mistura
- Obter partículas com tamanho e distribuição adequados.
- Secagem.

02

FORMULAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CERÂMICA

- Proporção dos elementos constituintes para obter as propriedades desejadas das cerâmicas piezoelétricas.

03

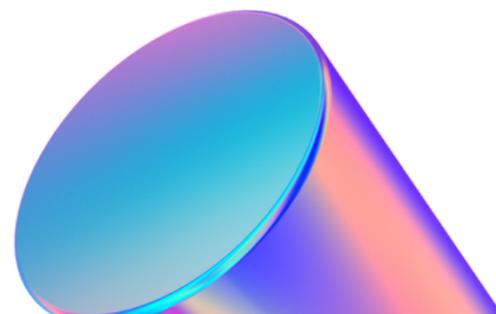
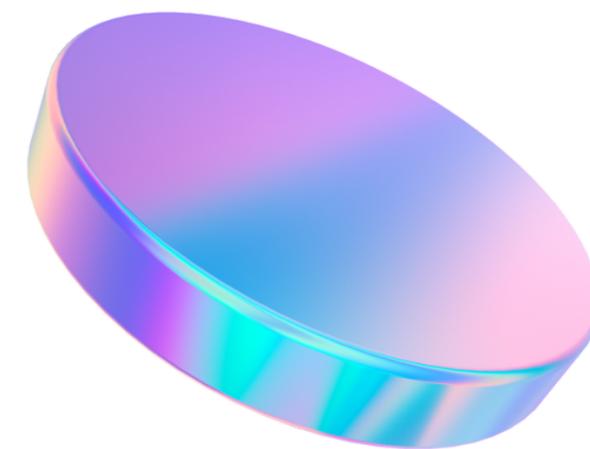
MOLDAGEM E CONFORMAÇÃO

- Modelar/moldar o produto de acordo com a necessidade;
- Tipos: prensagem uniaxial, extrusão, injeção...

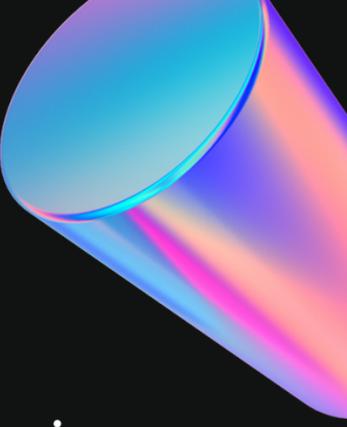
04

SINTERIZAÇÃO

- Pós cerâmicos são aquecidos a altas temperaturas (de 1000° a 1300°) para promover a densificação e a formação da estrutura cerâmica.

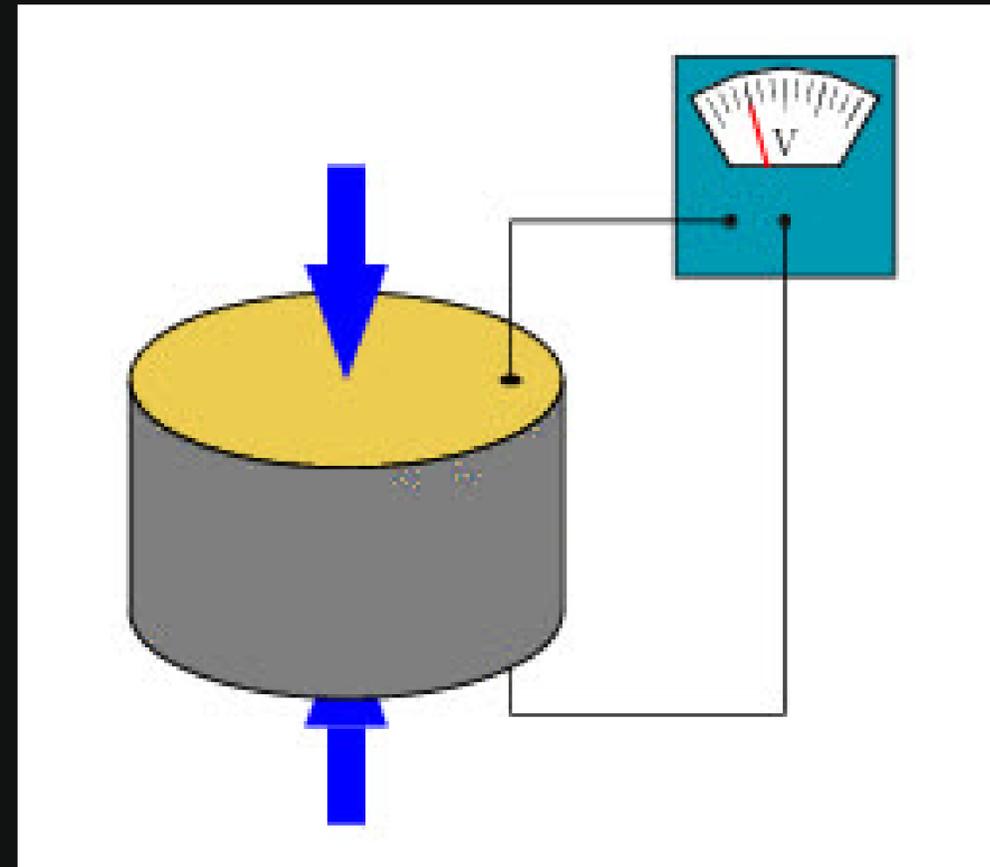


05

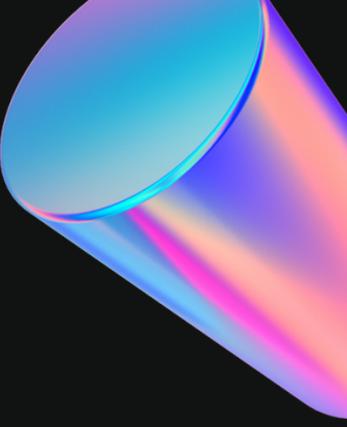


Propriedades

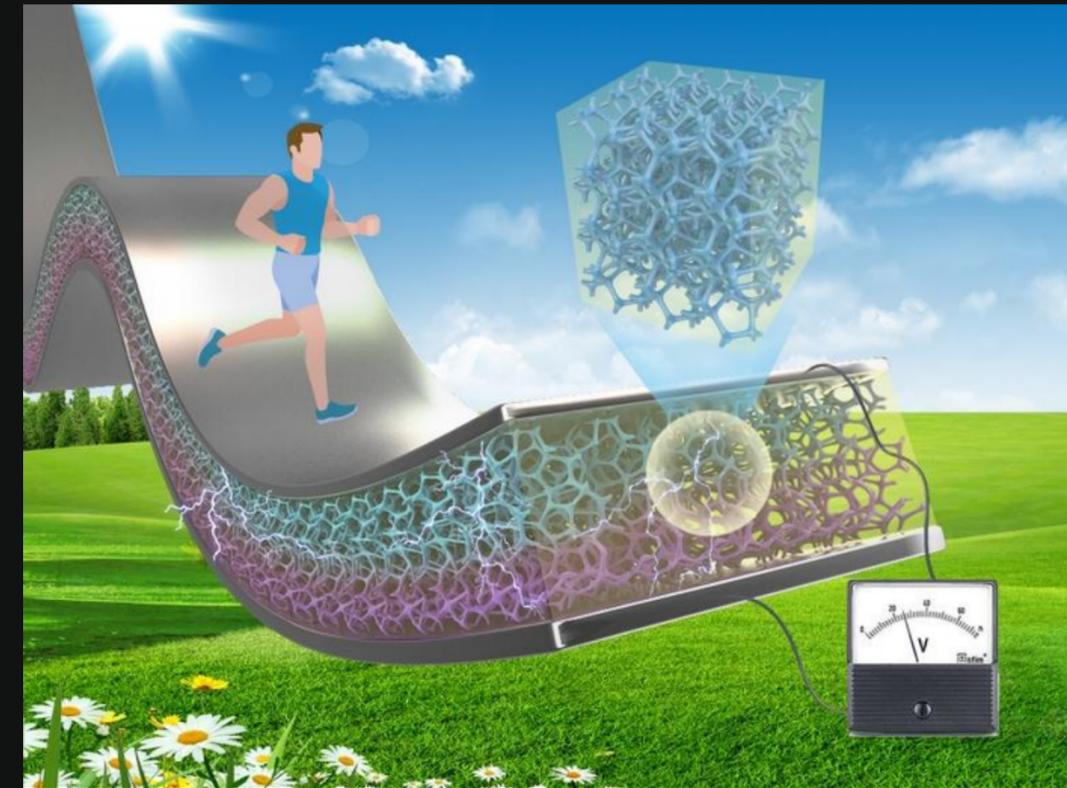
- Constante piezoelétrica: mede a resposta do material quando submetido a uma tensão mecânica;
- Resposta em frequência: faixa de frequências em que elas exibem uma resposta piezoelétrica eficiente;
- Estabilidade térmica: manter suas propriedades piezoelétricas em diferentes faixas de temperatura;
- Rigidez dielétrica: capacidade do material de resistir à condução elétrica sob a aplicação de um campo elétrico;
- Coeficiente de acoplamento eletromecânico: medida da eficiência da conversão entre energia mecânica e elétrica.



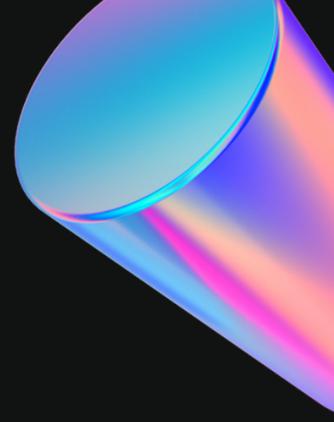
Propriedades Mecânicas



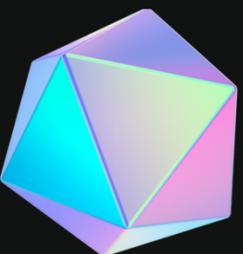
- Módulo Elástico: geralmente varia entre 50 GPa a 150 GPa
- Resistência à Compressão: de 100 MPa a 500 MPa
- Dureza: geralmente têm uma dureza alta, variando de 6 a 8 na escala de Mohs



Comparação com materiais similares



- Polímeros piezoelétricos: Possuem constante piezoelétrica mais Baixa. Os polímeros tem maior flexibilidade, leveza e facilidade de processamento.
- Materiais ferroelétricos: Possuem propriedades semelhantes. Podem ter uma constante piezoelétrica comparável ou até superior.
- Materiais monocristalinos: Apresentam constantes piezoelétricas ainda mais altas e uma resposta piezoelétrica mais estável em uma ampla faixa de temperatura. porém, sua fabricação é mais complexa.



Comparação de preços

- O PREÇO MÉDIO VARIA DE APROXIMADAMENTE US\$ 100 A US\$ 500 POR QUILO.
- POLÍMEROS PIEZOELÉTRICOS: CUSTO MÉDIO PODE VARIAR DE US\$ 50 A US\$ 200 POR QUILO.
- MATERIAIS FERROELÉTRICOS: CUSTO MÉDIO PODE VARIAR DE US\$ 100 A US\$ 500 POR QUILO.
- MATERIAIS MONOCRISTALINOS: CUSTO MÉDIO PODE VARIAR DE US\$ 500 A US\$ 2000 POR QUILO.



Aplicações

Eletrônica

- Transdutores ultrassônicos: Utilizados em equipamentos de imagem médica, como ultrassonografia, e em aplicações industriais, como medição de espessura e limpeza ultrassônica.
- Sensores de pressão: Empregados em dispositivos para medição de pressão em sistemas de controle industrial, automotivo e aeroespacial.
- Alto-falantes: Presentes em diversos dispositivos, como telefones celulares, tablets e sistemas de áudio portáteis.
- Campainhas eletrônicas: Utilizadas em telefones residenciais, intercomunicadores e sistemas de segurança.



Eletrodomésticos



- Fornos de micro-ondas: Usam cerâmicas piezoelétricas para gerar ondas de calor, que aquecem os alimentos.
- Ignição de fogões a gás: Empregam ignição piezoelétrica para acender as chamas.
- Umidificadores : Gera vibrações de alta frequência. Essas vibrações transformam a água em pequenas gotículas.



Automotivo



- Sistemas de buzina: Certos modelos de buzinas de automóveis utilizam cerâmicas piezoelétricas para produzir som.
- Sensores de estacionamento: Para detectar a proximidade de obstáculos durante manobras.
- Injetores de combustível piezoelétricos: São capazes de pulverizar o combustível em pequenas partículas com alta precisão e controle.



Inovações na Engenharia

Cerâmica Piezoelétrica sem chumbo

Ceramics International 46 (2020) 25266–25272

Contents lists available at ScienceDirect

 **ELSEVIER**

Ceramics International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ceramint



Highly piezoelectric lead-free ceramic powder: An efficient and eco-friendly multifunctional photocatalyst



Haoyin Zhong^a, Wen Dong^b, Hongyuan Xiao^a, Geng Huangfu^a, Yiping Guo^{a,*}

^a State Key Lab of Metal Matrix Composites, School of Materials Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 200240, China
^b Department of Physics, University of Warwick, Gibbet Hill Road, Coventry, CV4 7AL, UK

ARTICLE INFO

Keywords:
Ceramic
Piezoelectric
Perovskite oxides
Semiconductor
Photocatalysts

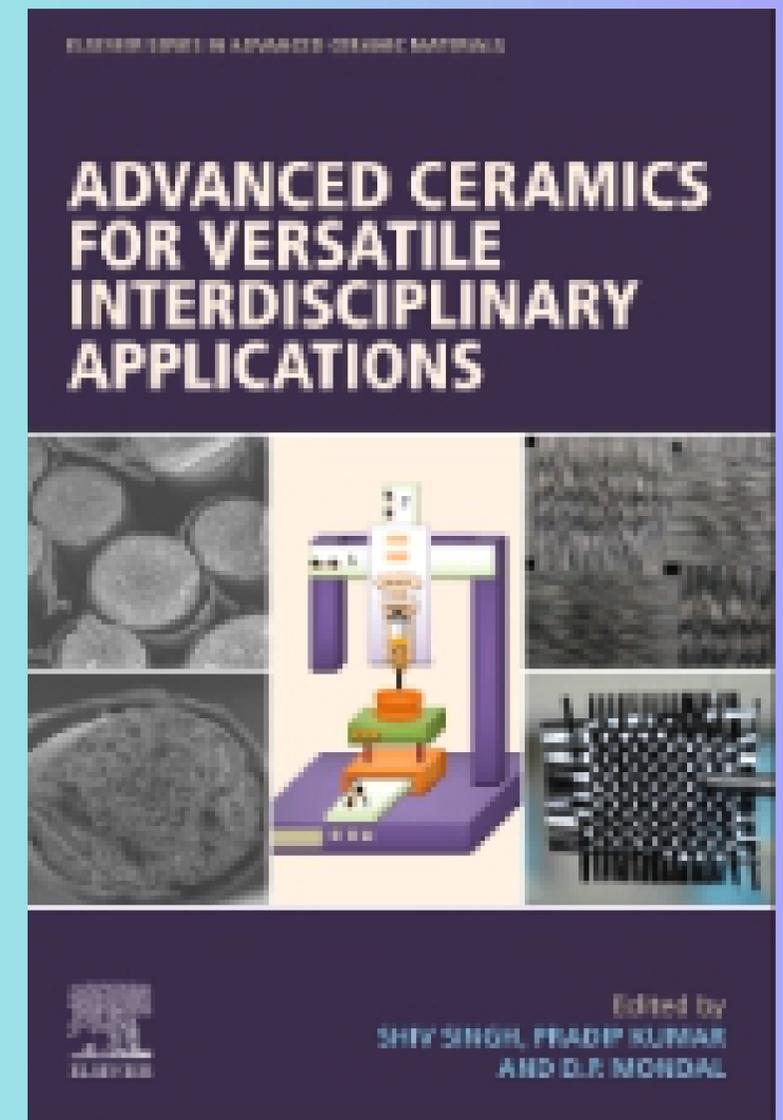
ABSTRACT

Wet chemical process is difficult to synthesize piezophotocatalyst with a designed composition especially for alkali-based piezoelectric materials, which limits the optimization of the piezoelectric response. Here, by directly using solid-state synthetic lead-free $(K_{0.48}Na_{0.52})NbO_3-(Bi_{0.5}Na_{0.5})ZrO_3$ piezoelectric ceramic powder with specific cuboid shape, we report for the first time an efficient oxidative desulfurization where about 92.3% of dibenzothiophene is removed within 2h under ultraviolet-visible (UV-vis) light irradiation. Moreover, completely organic degradation of the Rhodamine B (RhB) within 10 min under UV-vis light irradiation can be achieved by using slightly Ag-decorated powders. The main reason for this novel multipiezophotocatalytic ability is partially due to the high piezoelectric energy into chemical transformations and partially due to the cuboid morphology with exposed high active surface. The strategy in this work is expected to drive the discovery of a family of promising multi-piezophotocatalysts with high efficiency, low-cost, and large-scale fabrication ability.

"Espera-se que a estratégia deste trabalho conduza à descoberta de uma família de multi-piezofotocatalisadores promissores com alta eficiência, baixo custo e capacidade de fabricação em larga escala."

Cerâmica piezoelétrica como moduladores estimulatórios para Medicina regenerativa

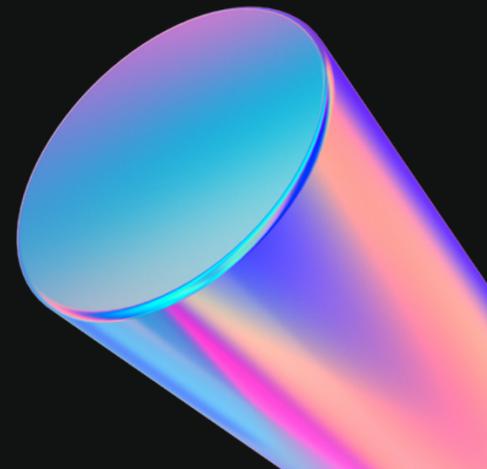
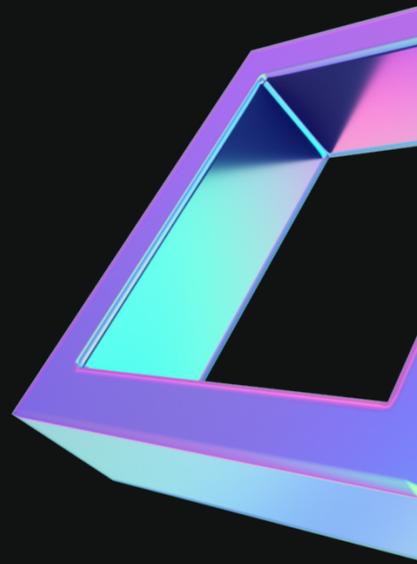
- Regeneração óssea e cartilaginosa
- Regeneração nervosa
- Regeneração do tecido cardíaco
- Aplicação oncológica



Fonte: Advanced Ceramics for Versatile Interdisciplinary Applications, chapter 14,2022.

Referências

- KAINZ, T. et al. Comparison of Lanthanum and Bismuth modification of lead Zirconate–Lead Titanate PZT—A structural and dielectric study. v. 36, n. 3, p. 507–514, 1 fev. 2016.
- PANDA, P. K.; SAHOO, B.; THEJAS, T. S. High strain lead-free piezo ceramics for sensor and actuator applications: A review. v. 4, p. 100226–100226, 1 dez. 2022.
- MEGDICH, A.; HABIBI, M.; LUC LAPERRIÈRE. A review on 3D printed piezoelectric energy harvesters: Materials, 3D printing techniques, and applications. v. 35, p. 105541–105541, 1 fev. 2023.
- CHEN, J. et al. Piezoelectric materials for sustainable building structures: Fundamentals and applications. v. 101, p. 14–25, 1 mar. 2019.
- ZHONG, H. et al. Highly piezoelectric lead-free ceramic powder: An efficient and eco-friendly multifunctional photocatalyst. v. 46, n. 16, p. 25266–25272, 1 nov. 2020.
- MORE, N. et al. Piezoelectric ceramics as stimulatory modulators for regenerative medicine. p. 313–338, 1 jan. 2022.





OBRIIGADO!

