cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Efeito da dopagem com níquel nas propriedades físico-químicas e ópticas de TiO_2 sintetizado pelo método Pechini

Matheus Monteiro Schafer[1]; Pedro H. O. Ferreira da Cruz[1]; Bruno Ramos[2]; Douglas Gouvêa[1]; Andre Luiz da Silva[1]

[1] Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Escola Politécnica, USP

[2] Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário FEI

Introdução

Na fotocatálise com TiO_2, as reações com moléculas em solução ocorrem na superfície do óxido. Dopantes podem alterar a energia das interfaces e o crescimento do anatásio [1, 2]. A série TiO_2:Ni permite investigar como a composição afeta a área disponível para essas reações e a cor dos pós.

Objetivos

Investigar o efeito do teor de Ni sobre a estrutura, a área específica, a massa específica e a cor do TiO_2, visando à futura fotodegradação de glifosato em meio aquoso.

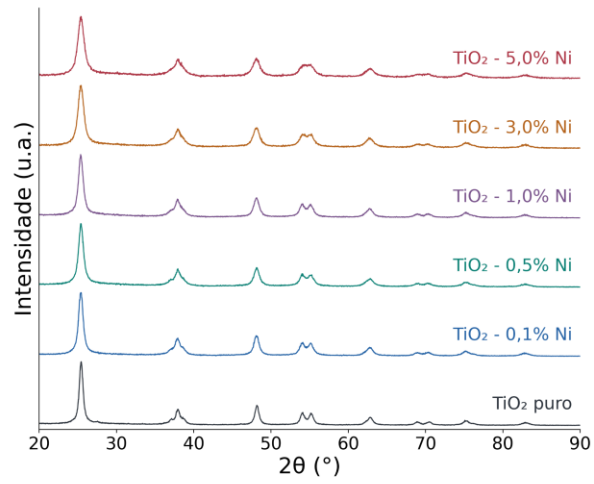
Metodologia



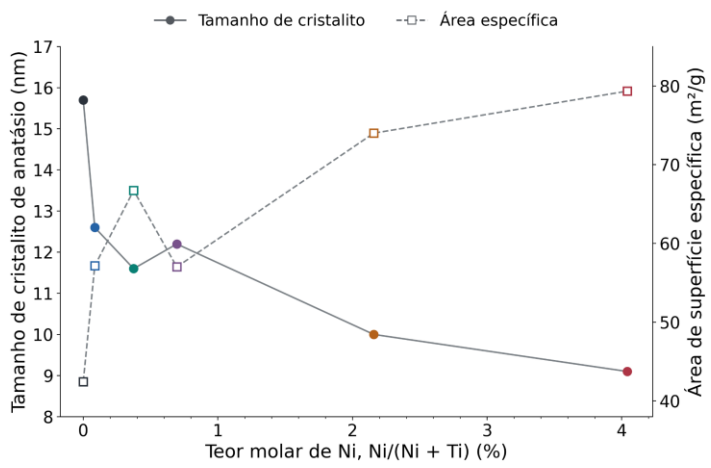
Figura 1. Síntese pelo método Pechini e caracterização dos pós. O sistema de irradiação ilustra a aplicação futura.

Resultados e Discussão

Estrutura cristalina e área específica

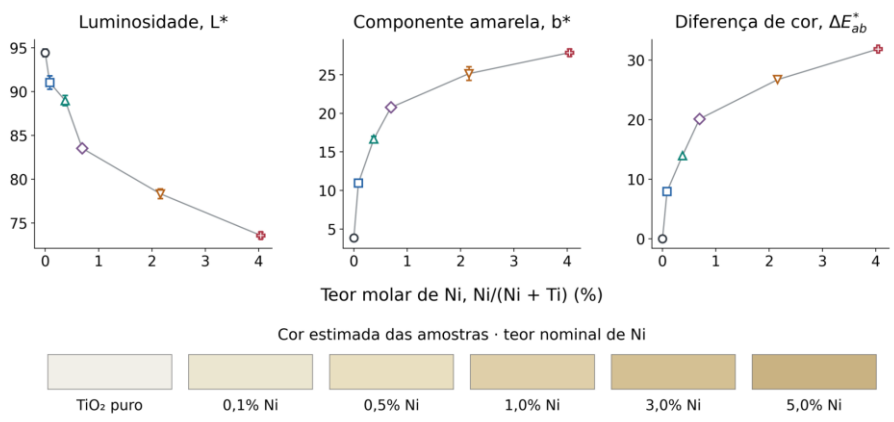


O DRX indicou anatásio como única fase cristalina detectável. Nos gráficos, o eixo de composição usa Ni/(Ni + Ti) por FRX: 0,09–4,04 mol% de Ni para 0,1–5,0 mol% nominais.

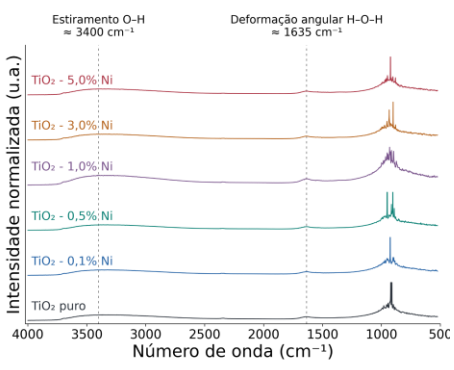


O cristalito passou de 15,7 a 9,1 nm e a área BET de 42,45 a 79,34 m²/g. Em 1,0% nominal, ambas as tendências se invertem localmente. A segregação nas interfaces pode limitar o crescimento, como em outros sistemas de TiO_2 dopado [1, 2]; sua ocorrência no TiO_2:Ni permanece em aberto.

Colorimetria e DRIFTS

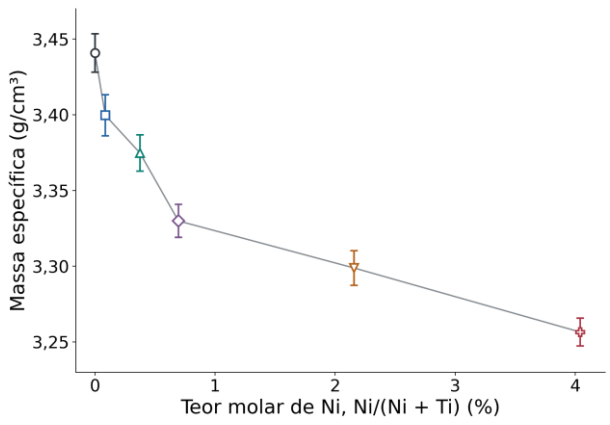


Os pós escureceram e amarelaram. L* caiu de 94,47 para 73,59 e b* subiu de 3,78 para 27,85. A alvura caiu e ΔE*ab atingiu ≈ 32.



Em ≈ 3400 cm^{-1}, o estiramento O–H sugere hidroxilas superficiais e água adsorvida. A deformação angular H–O–H em ≈ 1635 cm^{-1} indica água na interface.

Massa específica por picnometria de He



A massa específica diminuiu progressivamente de 3,44 para 3,26 g/cm³. Defeitos e interfaces podem contribuir para essa variação [1, 2]. A picnometria, isoladamente, não distingue suas contribuições.

Conclusões

A série manteve o anatásio nanocristalino. Nos maiores teores de Ni, os pós apresentaram maior área BET, menor massa específica e cor mais amarelada. A atividade fotocatalítica será avaliada após a validação do método de quantificação de glifosato em água.

Referências

[1] Da Silva et al., J. Phys. Chem. C 123 (2019) 4949–4960.
[2] Da Silva et al., J. Phys. Chem. C 127 (2023) 1536–1547.
[3] Fortes et al., ACS Appl. Nano Mater. 8 (2025) 2481–2492.

Agradecimentos

À FAPESP, pelo apoio financeiro ao projeto “Engenharia de Interface de Fotocatalisadores Nanoestruturados para a Degradação de Glifosato em Meio Aquoso” (processo nº 2025/09484-8).