

## Oxidação de Silanos Catalisada por Nanopartículas Metálicas

Camila M. Kisukuri<sup>1</sup> (PG)\*, Dayvson J. Palmeira<sup>1</sup> (PG), Alexandra M. Wendler<sup>1</sup> (PG), Pedro H. C. Camargo<sup>1</sup> (PQ), Leandro H. Andrade<sup>1</sup> (PQ) [kisukuri@usp.br](mailto:kisukuri@usp.br)

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo

Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – bloco 00 – sala 11 – cep. 05508-000 – São Paulo – SP - Brasil.

Palavras Chave: Oxidação, Organosilanos, Nanopartículas metálicas.

### Introdução

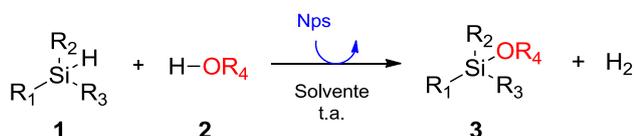
Nanopartículas metálicas (Nps) vem ganhando grande destaque no meio científico por possuir propriedades eletrônicas, ópticas e catalíticas únicas.<sup>1</sup> Ótimos resultados foram reportados sobre a reatividade e seletividade de nanopartículas quando estes materiais foram utilizados como catalisadores. A atividade catalítica deste material pode ser influenciada pelo tamanho e composição da partícula, muitos autores correlacionam esta atividade à sua grande área superficial.<sup>2</sup>

A oxidação seletiva de silanos é de suma importância na síntese orgânica e para indústria química devido a sua versatilidade. Ésteres de silício e alcóxi-silanos, por exemplo, são importantes intermediários para síntese de materiais poliméricos e reações de acoplamento cruzado.<sup>3</sup>

Diante destes fatos, um estudo sobre a oxidação de silanos com diversos álcoois e H<sub>2</sub>O, catalisado por nanopartículas metálicas, foi elucidado.

### Resultados e Discussão

Para este estudo foram selecionadas nanopartículas de ouro (Np-Au), prata (Np-Ag), prata/ouro (Np-AgAu), prata/paládio (Np-AgPd) e prata/platina (Np-AgPt). Estas nanopartículas foram utilizadas como catalisadores para oxidação de organosilanos, **Esquema 1**.



**Esquema 1:** Oxidação de organosilanos catalisado por Nps.

Os resultados obtidos na reação representada no **Esquema 1**, utilizando diferentes organosilanos e água ou álcool são mostrados na **Tabela 1**.

As reações com agente oxidante H<sub>2</sub>O (0,1 mL) foram realizadas com acetona (1 mL) como solvente. No caso das reações com álcool, este foi ao mesmo tempo solvente e reagente na reação.

**Tabela 1:** Resultados da oxidação de organosilanos.

Silano 1 (0,025mmol)	H-OR <sub>4</sub> 2	Np (10 mol%)	t [h]	Conc. (%)*
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	H-OH	Np-Ag	1	100 (3a)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	H-OH	Np-Au	1	100 (3a)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	H-OH	Np-AgAu	1	100 (3a)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	H-OH	Np-AgPd	1	100 (3a)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	H-OH	Np-AgPt	1	100 (3a)
(PhEt)Me <sub>2</sub> SiH (1b)	H-OH	Np-AgAu	1	100 (3b)
iPr <sub>3</sub> SiH (1c)	H-OH	Np-AgAu	1	- (3c)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	MeOH	Np-Ag	1	67 (3d)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	MeOH	Np-Au	1	63 (3d)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	MeOH	Np-AgPd	1	40 (3d)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	MeOH	Np-AgPt	1	42 (3d)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	MeOH	Np-AgAu	1	72 (3d)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	EtOH	Np-AgAu	1	71 (3e)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	PrOH	Np-AgAu	1	71 (3f)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	ButOH	Np-AgAu	1	15 (3g)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	MeOH	Np-AgAu	4	71 (3d)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	EtOH	Np-AgAu	4	70 (3e)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	PrOH	Np-AgAu	4	71 (3f)
PhMe <sub>2</sub> SiH (1a)	ButOH	Np-AgAu	4	20 (3g)

\* Concentração determinada via CG-MS.

De acordo com a **Tabela 1**, quando utilizamos a H<sub>2</sub>O na reação de oxidação de silanos conseguimos a conversão total dos substratos **1a-b** a sua forma oxidada independente da Np metálica utilizada. Já quando utilizamos diferentes álcoois na reação de oxidação do substrato **1a** e diferentes partículas metálicas como catalisador, foram alcançadas conversões entre 20-72% do produto oxidado.

### Conclusões

A oxidação de organosilanos com H<sub>2</sub>O ou álcoois utilizando nanopartículas como catalisadores provou ser uma excelente fermenta para obtenção de silanóis e alcóxi-silanos de forma rápida (1-4h) e limpa (produzindo H<sub>2</sub>), evitando a utilização de agentes oxidantes fortes para obtenção destes compostos.

### Agradecimentos

FAPESP, CNPQ e IQ-USP.

<sup>1</sup>Katz, E.; Willner, I. *Angew. Chem.*, **2004**, *43*, 6042-6108.

<sup>2</sup>Cuenya, B. R. *Acc. Chem. Res.* **2013**, *48*, 1682-1691.

<sup>3</sup>Ojima, Y.; Yamaguchi, K.; Mizuno, N. *Adv. Synth. Catal.* **2009**, *351*, 1405-1411.