

## Reações “Click” Catalisadas Por Microesferas de Cu<sub>2</sub>O

Thenner S. Rodrigues<sup>1</sup> (PG), Anderson G. M. da Silva<sup>1</sup> (PG), Pedro H. C. Camargo<sup>1\*</sup> (PQ), Lucas C. de Oliveira<sup>2</sup> (IC), Poliana A. R. Gazolla<sup>2</sup> (PG), Adalberto M. da Silva<sup>3</sup> (PQ), Róbson R. Teixeira<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, Araquari, Santa Catarina, Brasil

Palavras Chave: Reação “Click”, Cu<sub>2</sub>O, Catálise heterogênea.

### Abstract

#### Click reactions catalyzed by Cu<sub>2</sub>O microspheres

Microspheres of Cu<sub>2</sub>O were prepared and their performance as catalyst in click reactions between terminal alkynes and benzyl azide was evaluated.

### Introdução

A reação “click” ou CuAAC (reação de cicloadição (C) entre um Alcino (A) e uma azida (A), catalisada por cobre (Cu)) engloba uma classe de reações comumente catalisada por Cu(I), que apresenta reconhecida importância em função da possibilidade de acoplar moléculas de forma simples e com altos rendimentos, podendo ser de grande aplicabilidade na ciência e na indústria.<sup>[1]</sup> Devido à sua toxicidade e difícil recuperação, os catalisadores solúveis de Cu(I) têm sido substituídos por catalisadores heterogêneos com performances cada vez melhores.<sup>[1,2]</sup> Neste contexto, este trabalho objetivou a obtenção de microsferas de Cu<sub>2</sub>O para aplicação como catalisador heterogêneo em reações “click”.

### Resultados e Discussão

As microsferas de Cu<sub>2</sub>O foram obtidas pelo método poliol. Em um experimento típico, 3,3 g de polivinilpirrolidona (PVP-55.000) e 0,2 g de Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·3H<sub>2</sub>O foram solubilizados em 25 mL de etilenoglicol. Em seguida, a mistura foi aquecida a 170 °C por 30 min sob agitação magnética vigorosa. As imagens de MEV (Figura 1) revelaram a formação de microsferas de Cu<sub>2</sub>O apresentando alta uniformidade e diâmetro médio de 560 nm.

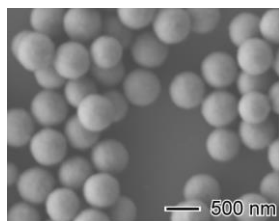
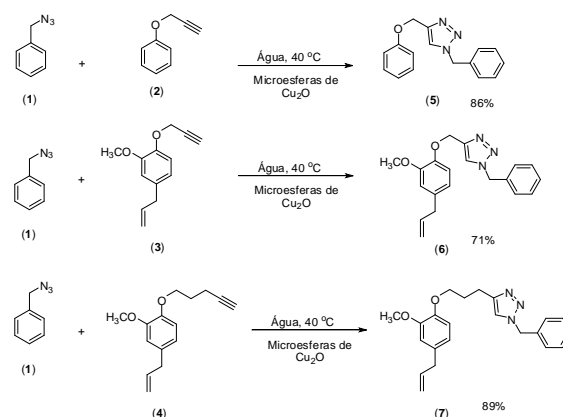


Figura 1 – Microesferas de Cu<sub>2</sub>O

Após sua síntese, as microsferas de Cu<sub>2</sub>O foram avaliadas como catalisadores heterogêneos em reações “click” utilizando a benzil azida (1) como a azida modelo e os alquinos terminais (2), (3) e (4). Os compostos (3) e (4) correspondem a derivados

do produto natural eugenol. O objetivo foi avaliar o efeito da estrutura do alquino terminal sobre o rendimento da reação. A mesma quantidade de Cu<sub>2</sub>O foi utilizada em todos os ensaios (20 mol%), os quais foram conduzidos em fase aquosa a 40 °C por 3 h sob vigorosa agitação magnética (Esquema 1). Nos ensaios de desempenho catalítico, as microsferas de Cu<sub>2</sub>O foram ativas para as reações investigadas. Os compostos triazólicos foram obtidos com rendimentos variando de 71 a 89%. Interessantemente, foi observado um aumento do rendimento para os produtos (6) e (7) com o aumento da cadeia carbônica ligada a tripla ligação terminal das moléculas estudadas.



Esquema 1. Reações “click” catalisadas por microsferas de Cu<sub>2</sub>O.

### Conclusões

Neste trabalho foram sintetizadas e caracterizadas microsferas de Cu<sub>2</sub>O, as quais foram empregadas como catalisadores heterogêneos em reações “click” utilizando-se a benzil azida como a azida modelo e três alquinos terminais distintos. As microsferas foram ativas nas reações, indicando o alto potencial das mesmas na aplicação como catalisadores heterogêneos em reações “click”.

### Agradecimentos

FAPEMIG, FAPESP, CNPq, CAPES e USP

<sup>1</sup> Freitas, L. B. O., Ruela, F. A., Pereira, G. R., Alves, R. B., Freitas, R. P., *Quim. Nova*, **2011**, *10*, 1791.

<sup>2</sup> Zheng, T., Rouhanifard, S. H., Jalloh, A. S., Wu, P., *Top Heterocycl Chem*, **2012**, *28*, 163.