

Estudo da reação de precipitação na liga Cu-6%Al com adições de Ag

*Thaís M. Carvalho¹ (PG), Antonio T. Adorno¹ (PQ), Ricardo A. G. da Silva¹ (PG), Aroldo G. Magdalena (IC), Alan C. Pilon (IC). thaisamc@iq.unesp.br

¹ Departamento de Físico-Química – Instituto de Química-Unesp – Caixa Postal 355 – 14801-970 Araraquara-SP

Palavras Chave: precipitação de Ag, Liga de Cu-Al-Ag.

Introdução

No diagrama de equilíbrio do sistema Cu-Al¹ a liga Cu-6%Al está localizada no campo de estabilidade da fase α -Cu. Esta região do diagrama de equilíbrio corresponde a um campo monofásico que não é susceptível ao endurecimento por envelhecimento. Adições de Ag às ligas desse sistema aumentam a sua dureza e resistência a corrosão². Neste trabalho, a reação de precipitação de Ag na liga Cu-6%Al-x%Ag (x=0, 4, 6, 8, 10 e 12) foi estudada utilizando-se medidas de variação da microdureza com a temperatura, análise térmica diferencial (DTA), microscopia eletrônica de varredura e difratometria de raios X.

Resultados e Discussão

Para análise da reação de precipitação de Ag na liga Cu-6%Al com adições de 0, 4, 6, 8, 10 e 12%Ag inicialmente foram obtidas curvas DTA, fig. 1-a, para verificar o intervalo de temperaturas no qual a reação ocorre. A curva DTA obtida para a liga sem adição de Ag não apresentou nenhum evento térmico, enquanto que, para as ligas com adições de prata as curvas mostraram um pico exotérmico entre 400 e 500°C. Os difratogramas de raios X obtidos em temperaturas em torno do pico exotérmico indicaram a presença de precipitados de Ag nessa região, sugerindo que este pico pode ser associado com a reação de precipitação de Ag. A posição deste pico foi deslocada para temperaturas mais baixas com o aumento da concentração de prata.

Curvas de variação da microdureza com a temperatura, fig. 1-b, foram obtidas para todas as composições estudadas e mostraram um máximo no intervalo de temperaturas entre 300 e 500°C. Para a liga Cu-6%Al-6%Ag foi verificada uma pequena alteração na região do máximo, associada com valores praticamente constantes de microdureza. O máximo observado para a liga Cu-6%Al-4%Ag ficou em torno de 450°C e para as demais ligas este máximo foi deslocado para temperaturas mais baixas com o aumento da concentração de Ag. As micrografias eletrônicas de varredura obtidas em torno dos picos mostraram a presença de precipitados de Ag nessa região, indicando que o máximo de microdureza pode ser atribuído à reação de

precipitação de Ag. A diminuição da temperatura de reação com o aumento da concentração de Ag, nas figuras 1-a e 1-b, deve ser devida ao aumento no número de partículas com energia suficiente para formar a fase rica em prata. Isso ocorre porque um número mais elevado de átomos de Ag, solubilizados na liga, contribui para o aumento da entropia, que por sua vez diminui a temperatura de transição da reação.

O patamar observado na curva da fig 1-b para a liga Cu-6%Al-6%Ag parece indicar que os processos de precipitação e redissolução de Ag são equivalentes nesse intervalo de temperaturas. Isso pode ser atribuído ao fato da liga Cu-6%Al-6%Ag estar no limite de solubilidade da prata no sistema Cu-Al-Ag.

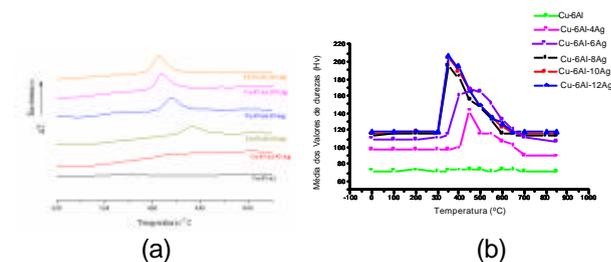


Figura 1. (a) Curvas DTA e (b) Gráfico de variação da microdureza com a temperatura para as amostras submetidas a tempera a partir de 850°C.

Conclusões

Os resultados obtidos mostraram que a reação de precipitação da prata ocorre preferencialmente nos contornos de grão da fase α no intervalo de temperaturas de 400 a 500°C. Os valores praticamente constantes no máximo da curva da variação de microdureza com o tempo para a liga Cu-6%Al-6%Ag, indicaram que pode haver um equilíbrio entre a reação de precipitação e redissolução da prata nas temperaturas estudadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e CNPQ.

¹ Massalski, T. B.; (Ed), 2nd Edition *Binary Alloy Phase Diagrams*, ASM International, OH, 1992, Vol. 1, 141.

² Adorno, A. T.; Guerreiro, M. R.; Benedetti, A. V. J. *Alloy Comp.* 1998, 268, 122.