

INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS NO AÇO

Al Alumínio – ponto de fusão 650°. É um poderoso desoxidante dos aços. Combina com nitrogênio, reduzindo sua suscetibilidade do aço ao envelhecimento pela deformação. Em pequenas adições, impede o crescimento dos grãos dos aços. Endurece a ferrita.

B Boro – ponto de fusão 2040° C. Aumenta a profundidade da camada temperada e a dureza do núcleo nos aços temperados. Nos aços inoxidáveis austeníticos, aumenta o limite elástico, diminuindo a resistência à corrosão.

C Carbono – ponto de fusão 3737°C. É o principal elemento de liga no aço. Por definição, “Aço é a liga ferro-carbono”, contendo geralmente entre 0,008 até 2,0% do peso em carbono”. O carbono, encontra-se combinado com o ferro, formando a cementita, cuja fórmula é Fe₃C. Enquanto que o ferro puro é bem maleável, a cementita é bem dura. Portanto, pode-se dizer que a principal propriedade conferida ao aço pelo carbono é a dureza. Aumenta, também, o limite de resistência à tração e a temperabilidade, mas diminui tenacidade e soldabilidade.

Co Cobalto – ponto de fusão 1492° C. Aumenta a resistência ao revenimento, a condutividade térmica e aumenta consideravelmente o magnetismo residual, aumentando também o limite de resistência à tração a quente. Não é elemento formador de carbonetos.

Cr Cromo – ponto de fusão 1920° C. Elemento que favorece a formação de carbonetos em um aço. Por conseguinte, aumenta a dureza e a resistência à tração do aço. Aumenta, também a temperabilidade e em grandes quantidades a resistência à corrosão, mas diminui um pouco a tenacidade e bastante soldabilidade. Em média, o limite de resistência à tração aumenta 8 a 10 kg/mm² com adição de 1% de Cr, mas a resistência ao impacto diminui.

Cu Cobre – ponto de fusão 1084° C. Melhora os limites de resistência a tração e o limite de escoamento dos aços, mas diminui as propriedades de elasticidade. Em pequenas quantidades, torna o aço resistente à ferrugem.

H Hidrogênio – ponto de fusão 262° C. Elemento indesejável, porque fragiliza o aço, diminui a elasticidade sem aumentar o limite de escoamento ou limite de resistência à tração. Pode causar o defeito chamado “flocos”.

Mb Molibdênio – ponto de fusão 2610° C. Aumenta a resistência a quente e, em presença do níquel e do cromo, aumenta o limite de resistência à tração e o limite de escoamento. O molibdênio dificulta o forjamento, melhora a temperabilidade, a resistência à fadiga e propriedades magnéticas. Exerce notável influência nas propriedades da solda. É elemento formador de carbonetos. Em ações rápidas, aumenta a tenacidade, mantendo as propriedades de dureza a quente e retenção de corte. Nos aços rápidos substitui o tungstênio para a formação de carbonetos, na proporção de 1% de molibdênio para 2% de tungstênio.

Mn Manganês – ponto de fusão 1244° C. Aumenta a temperabilidade, a soldabilidade e o limite de resistência à tração, como diminuição insignificante na tenacidade. O Manganês combina-se em primeiro lugar com o enxofre, para formar o sulfeto respectivo (MnS), o excedente liga-se em parte com o carbono, dando o respectivo carboneto (Mn₃C), composto análogo à cementita (Fe₃C), à qual se associa, e, em parte, se difunde na ferrita. A cementita contém teores variáveis de Mn₃C. Em grandes quantidades e em presença de carbono aumenta muito a resistência à abrasão. O manganês é poderoso desoxidante.

N Nitrogênio – ponto de fusão 210° C. Prejudicial ao aço de baixa liga porque diminui a tenacidade, além de causar corrosão intergranular. Em aços inoxidáveis austeníticos, o nitrogênio estabiliza a estrutura, aumenta a dureza e o limite de escoamento.

Nb Nióbio – É um elemento muito interessante, quando se deseja elevada resistência mecânica e boa soldabilidade; teores baixíssimos deste elemento permitem aumentar o limite de resistência e limite de escoamento. Promove o refino de grão. É um componente quase que obrigatório nos aços de alta resistência e baixa liga: além de não prejudicar a soldabilidade, permite a redução dos teores de carbono e de manganês, melhorando, portanto, a soldabilidade e a tenacidade.

Ni Níquel – ponto de fusão 1453° C. Confere ao aço maior penetração de têmpera, pois diminui consideravelmente a velocidade crítica de resfriamento. O níquel, quando ligado ao cromo, aumenta a tenacidade do aço beneficiado. Em grandes teores, junto ao cromo, torna o aço resistente à corrosão e ao calor. Influi diretamente para que o grão se torne mais fino. Não é elemento formador de carbonetos.

P Fósforo – ponto de fusão 44° C. É uma impureza indesejável, nocivo à qualidade do aço porque acentua a tendência à segregação. Porém, é encontrado em todos os aços, como consequência de contaminação da matéria-prima. Aços de qualidade têm sempre especificações quanto as porcentagens máximas admitidas de fósforo, que é em torno de 0,05%.

Pb Chumbo – ponto de fusão 327° C. Quando adicionado em teores de 0,15% a 0,50% em função de sua distribuição fina e homogênea no aço, resulta na formação de cavacos finos e curtos, melhorando a usinabilidade sem afetar as propriedades mecânicas.

S Enxofre – ponto de fusão 118° C. Existe em todos os aços como impureza, sendo permitidos teores de até 0,05%. Os aços resulfurados admitem altos teores de enxofre e manganês que, combinados na forma de sulfeto de manganês (um composto plástico), facilita a usinagem.

Se Selênio – ponto de fusão 217° C. É usado da mesma forma que o enxofre para melhorar a usinabilidade dos aços, tendo a vantagem de apresentar resultados mais eficazes, além de diminuir menos a resistência à corrosão em aços inoxidáveis.

Si Silício – ponto de fusão 1410° C. Eleva os limites de escoamento de resistência dos aços. Prejudica o alongamento, a tenacidade, a condutividade térmica e a usinabilidade. Reduz a formação de carbonetos porque, de certa forma, auxilia a decomposição de cementita em ferrita. Praticamente é impossível ter-se um aço isento de silício, já que, além de se achar presente no minério de ferro, encontra-se também nos materiais refratários dos fornos, de onde é absorvido quando do processo de fusão. Um aço pode ser considerado aço ao silício somente quando o teor deste elemento for superior a 0,40%. Os aços ao silício apresentam boa capacidade de têmpera, por ter velocidade crítica de resfriamento.

Ti Titânio – ponto de fusão 1812° C. Adicionado em pequenas quantidades tem a função de refinar o grão. Em certos inoxidáveis austeníticos, o titânio é adicionado em relações bem definidas com o carbono para estabilizar o aço contra a formação de carbonetos de cromo no contorno de grão.

V Vanádio – ponto de fusão 1730° C. Pequenas adições de vanádio aumentam a dureza a quente e diminuem o tamanho do grão. Em aço rápido o vanádio melhora a retenção do corte, aumenta o limite de resistência à tração e o limite de escoamento. Do ponto de vista de formatação de carbonetos, substitui o molibdênio na proporção de 1% de vanádio para 2% de molibdênio e o tungstênio da proporção de 1% vanádio para 4% de tungstênio.

W Tungstênio – ponto de fusão 3380° C. Aumenta o limite de resistência à tração, a resistência à abrasão e a dureza a quente, mas reduz a condutividade térmica do aço. Usado em aço rápido, o tungstênio melhora a retenção do corte. É elemento formador de carbonetos.