

6. ĐẶC ĐIỂM CÔNG NGHỆ HÀN KIM LOẠI MÀU

- 6.1 Tính chất hóa lý và ứng dụng hàn của kim loại màu
- 6.2 Vai trò của tạp chất trong kim loại màu khi hàn
- 6.3 Đặc điểm chung của kim loại màu khi hàn

6.1 Tính chất hóa lý và ứng dụng hàn của kim loại màu

- Khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, hoạt tính hóa học ở nhiệt độ cao, đặc biệt ở trạng thái nóng chảy.
- Phân loại kim loại màu:
 1. **Kim loại nhẹ:** Al, Mg và Be, khối lượng riêng tối đa $2,7 \text{ g/cm}^3$. Nhẹ nhất: Mg.
 2. **Kim loại nặng:** Cu, Ni, Pb, Zn, Au, Ag, Pd và Pt, khối lượng riêng tối thiểu 7 g/cm^3 . Nặng nhất: Pt. Riêng Au, Ag, Pd và Pt là các kim loại quý.
 3. **Kim loại có hoạt tính hóa học và nhiệt độ nóng chảy cao:** V, W, Hf, Mo, Ta, Ti, Cr và Zr. Ở nhiệt độ cao, đặc biệt là nhiệt độ nóng chảy, chúng dễ phản ứng hóa học với các nguyên tố khác, nhất là các chất khí có trong không khí. Nhiệt độ nóng chảy tối thiểu của các kim loại này là $1875 \text{ }^\circ\text{C}$ (của Cr).

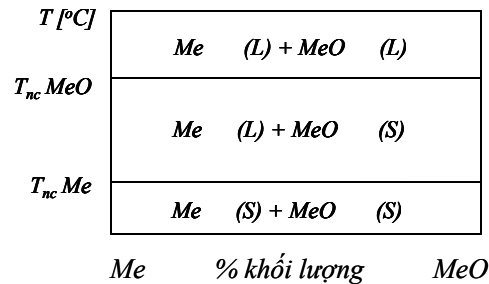
6.1 Tính chất hóa lý và ứng dụng hàn của kim loại màu

- Ứng dụng trong: kỹ thuật hàng không, hóa chất, vận tải...
- Các kết cấu hàn phổ biến nhất: hợp kim Al, Mg, và Ti.
- Đồng (Cu) và hợp kim đồng: trong ngành chế tạo thiết bị hóa chất (đường ống, bể chứa) và bình áp lực cho nhiệt độ thấp.
- Nhôm (Al) và hợp kim nhôm: trong chế tạo các loại bể chứa cho công nghiệp thực phẩm, hóa chất, và đặc biệt trong các thiết bị vận tải (máy bay, tàu biển, tên lửa), trong ngành xây dựng.
- Hợp kim titan: trong chế tạo máy bay, tên lửa và các bể chứa trong các ngành chế tạo thiết bị hóa chất, đóng tàu và năng lượng nguyên tử.
- Các kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao như Ta, Nb, Hf, Zr được dùng chủ yếu trong ngành năng lượng nguyên tử.

6.2 Vai trò của tạp chất

- Hoạt tính đối với các chất khí có trong không khí: ảnh hưởng đến tính hàn và đến việc lựa chọn các điều kiện tối ưu khi hàn.
- Nhiều kim loại màu có ái lực mạnh với oxi, nitơ và hydro.
- Trong kim loại màu, các loại khí này làm giảm đáng kể tính dẻo, tăng độ bền, độ cứng và khả năng phá hủy giòn của chúng. Khi hàn nóng chảy, cần tính đến khả năng kim loại màu (ở trạng thái rắn và trạng thái nóng chảy) hấp thụ các chất khí có trong không khí.
- Ngoài ra, các tạp chất kim loại và á kim như S, Sb, As, Bi, Si, P, C, v.v. cũng có ảnh hưởng đáng kể đến tính chất của kim loại màu và hợp kim của chúng. Một số có ảnh hưởng tích cực (ví dụ, S, P là nguyên tố khử oxi trong đồng).

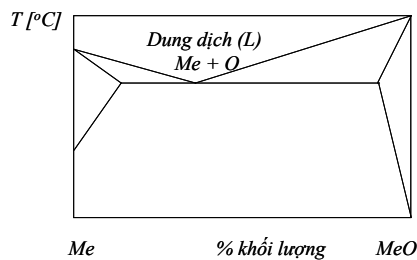
6.2 Vai trò của tạp chất



Tương tác của kim loại màu với oxi

Nhóm 1: Al, Mg, Be, Zn, Pb và hợp kim của chúng. Ngoài ra, một số hợp kim của đồng và niken với Zn, Sn, Al, v.v. cũng thuộc nhóm này. Oxi tác động lên bề mặt.

6.2 Vai trò của tạp chất



Nhóm 2: Hầu hết các kim loại màu và hợp kim của chúng. Có khả năng hòa tan oxi ở trạng thái lỏng và rắn: Cu, Ni, Pb, Zn, Ag, Pd, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, Cr và W.

- Ở trạng thái lỏng, chúng tạo với oxi các dung dịch lỏng đồng nhất theo các phản ứng cùng tinh, bao tinh, cùng tinh lệch.
- Sự oxi hóa không chỉ giới hạn tại các lớp bề mặt của hợp kim mà còn có thể hình thành dung dịch kim loại – oxi.
- Lúc đầu oxi được phân bố đều trong pha kim loại lỏng. Chỉ sau khi bão hòa mới có thể hình thành pha oxit riêng rẽ.

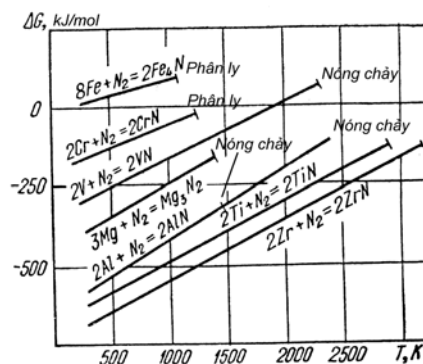
6.2 Vai trò của tạp chất

- Nhóm 3: Au, Pt, ở trạng thái lỏng và rắn không hòa tan và không phản ứng với oxi.
- Theo ái lực đối với oxi (xu hướng tạo oxit), Cu và Ni khó tạo oxit nhất (khó tạo hơn sắt).
- Các nguyên tố có ái lực mạnh nhất với oxi là Mg, Al.
- Các nguyên tố có hoạt tính hóa học cao như Ti, V, v.v. là những nguyên tố có ái lực mạnh với oxi.

6.2 Vai trò của tạp chất

Tương tác của kim loại màu với nitơ:

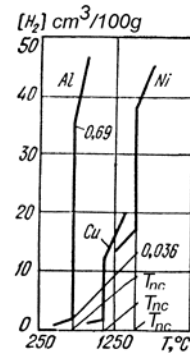
- Ở nhiệt độ cao, kể cả nhiệt độ nóng chảy, Cu, Ag, Au, Pt, Pd, Ni, Pb không phản ứng với N để hình thành dung dịch hay nitrit.
- N tạo với Al: nitrit AlN ở nhiệt độ quá nhiệt (900 °C), dưới dạng màng mỏng hoặc tạp chất phi kim loại (nhiệt độ nóng chảy của AlN là 2950 °C) trong Al.
- Ở 660÷700 °C, N kết hợp với Mg thành nitrit manhê Mg_3N_2 , làm giảm cơ tính và khả năng chống ăn mòn của Mg. Ni không có phản ứng với N cho đến nhiệt độ 1000 °C.
- Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr và Mo, W đều có ái lực mạnh với N và đều tạo thành với N các dung dịch rắn và nitrit.



6.2 Vai trò của tạp chất

Tương tác của kim loại màu với hydro:

- H hòa tan mạnh trong hầu hết kim loại màu, trừ Au và Ag
- Al, Mg, Be, Cu, Ni, Zn, Pb, Ag, Au, Pt, Pd, Cr, Mo và W không tạo thành với H các hydrit bền vững mà chỉ tạo thành các dung dịch với nó trong các quá trình có thu nhiệt.
- Khi tăng nhiệt độ, hàm lượng H₂ trong các kim loại màu này ở trạng thái rắn và trạng thái lỏng cũng tăng, hình a.
- Mức độ hòa tan H tăng đột ngột khi các kim loại này chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng.



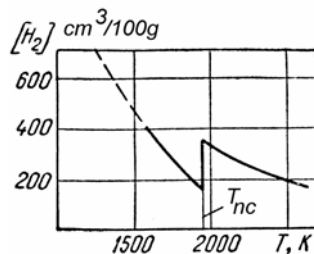
a) Trong Al, Ni, Cu

Sự hòa tan của hydro trong một số kim loại màu

6.2 Vai trò của tạp chất

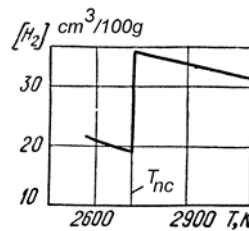
Tương tác của kim loại màu với hydro:

- Ti, Zr, Hf, V, Nb và Ta tạo thành với H các hydrit bền vững;
- Chúng có khả năng hòa tan một lượng lớn H.
- Quá trình hấp thụ H của các kim loại này kèm theo tỏa nhiệt.
- Trong điều kiện áp suất không đổi, hàm lượng H trong các kim loại này giảm khi nhiệt độ tăng, mặc dù có sự tăng đột ngột hàm lượng khi kim loại chuyển sang trạng thái lỏng.



b) Trong Ti: $p_{H_2} = 3,4 \text{ kPa}$

Sự hòa tan của hydro trong một số kim loại màu



c) Trong Nb: $p_{H_2} = 6,7 \text{ kPa}$

Sự hòa tan của hydro trong một số kim loại màu

6.2 Vai trò của tạp chất

Tương tác của kim loại màu với các tạp chất khác:

- Hầu hết tạp chất khí, kim loại và á kim trong kim loại màu đều làm suy giảm:
 - Các tính chất hóa lý,
 - Khả năng gia công và tính hàn,
 - Đồng thời làm tăng khả năng phá hủy giòn của chúng.
 - Vì vậy hàm lượng tạp chất trong kim loại màu thường được không chế trong các tiêu chuẩn công nghiệp.
- Tương tác của các tạp chất với kim loại màu mang tính đa dạng:
 - Các tạp chất có thể tham gia vào dung dịch rắn, tạo thành hợp chất hoặc tồn tại dưới dạng pha riêng biệt trong kim loại màu.
 - Ngoại trừ cacbon có thể hòa tan trong dung dịch rắn dưới dạng nguyên tử xen kẽ, các tạp chất khác có thể hoà tan trong dung dịch rắn với kim loại màu dưới dạng nguyên tử thay thế.

6.3 Đặc điểm chung về tính hàn

1. Có ái lực mạnh với oxi.
2. Oxit của chúng có thể có nhiệt độ nóng chảy cao hơn bản thân các kim loại đó (và hợp kim của chúng).
3. Một số (ví dụ Cu, Mg, Al) có độ dẫn nhiệt và nhiệt dung riêng cao.
4. Chênh lệch lớn giữa nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của một số thành phần tạo nên hợp kim.
5. Một số kim loại và hợp kim có cơ tính sút giảm mạnh khi bị nung.
6. Hòa tan (khi ở trạng thái lỏng) một lượng nhất định khí từ môi trường xung quanh (trừ khí trơ), đồng thời tạo phản ứng hóa học với các loại khí này (khi ở trạng thái lỏng và rắn).