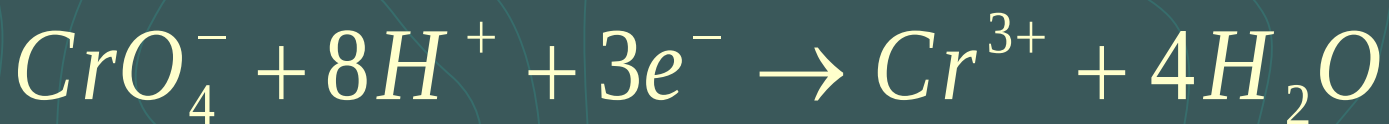
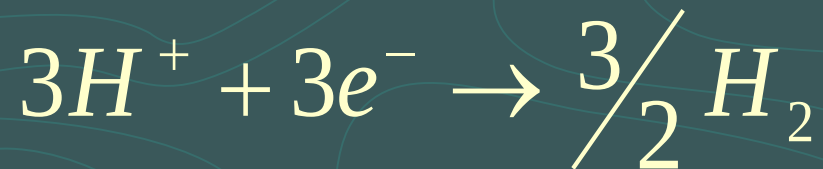


Cromatazione dell'alluminio

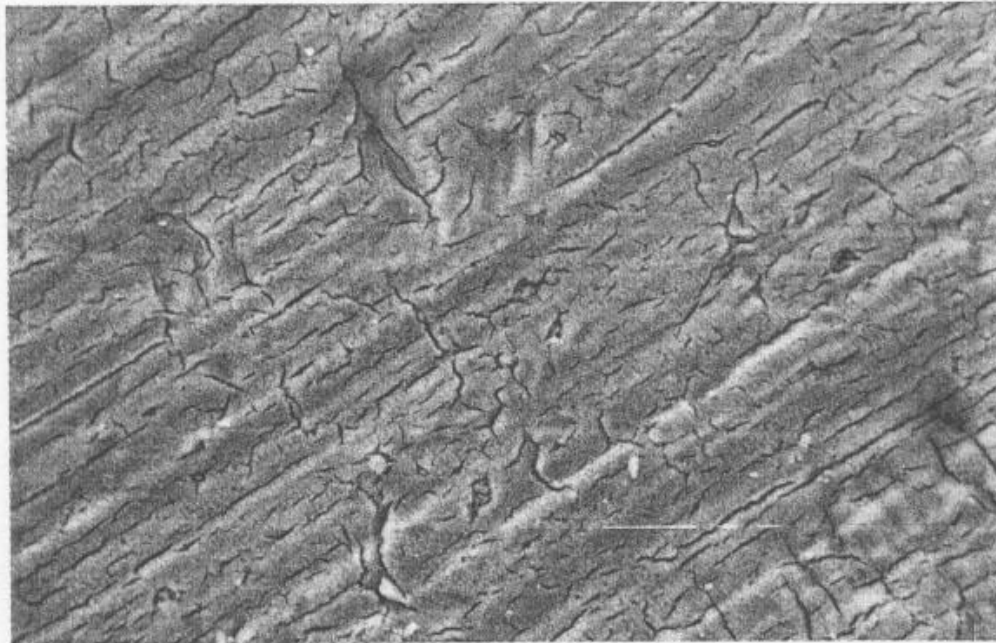
- Conversione chimica in soluzioni acide contenenti Cr (VI) contenenti fosfati
- Formazione strato giallo (cromatazione) o grigio-verdi (fosfocromatazione)
- Forti problemi dal punto della tossicità anche ambientale
- Messa a punto di nuove formulazioni alternative

Reazioni



Rivestimento cromatato

- $\text{Cr(OH)CrO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} > 50\%$, $\text{AlO(OH)} < 30\%$, altri composti 10-20%. Rivestimento resistente e compatto (bassa porosità)
- Morfologia amorfa con caratteristica struttura a “fango secco” dopo essiccazione a max 60-65°C



Rivestimento cromatato

- La Cromatazione permette la successiva verniciatura
- Diffusa in componenti aeronautici
- Possibilità di ottenere diversi spessori: sottili usati su nastri in continuo, intermedi usati nell'edilizia, spessori più elevati poco utilizzati

Nuovi processi

- Cr esavelente tossico
- Fluotitanazione
- Fluozirconatura
- Silani e silossani
- Sali di cerio
- Trattamenti sol-gel

Anodizzazione

- Processo che implica la ossidazione elettrolitica di una superficie per produrre un strato di ossido di spessore maggiore rispetto a quello naturalmente prodotto dall'esposizione all'aria del materiale metallico.

- 
- Tipico per leghe di alluminio
 - Disponibile anche per leghe di magnesio e leghe di titanio
 - La corrente elettrica passando attraverso un elettrolita converte la superficie metallica in uno strato di ossido compatto.
 - La superficie ossidata è dura e resistente all'abrasione e aumenta la resistenza a corrosione.

- 
- Può essere un trattamento definitivo solamente su materiale sufficientemente resistenti alla corrosione, mentre su materiali facilmente corrodibili, p.es. leghe Al-Cu, oppure i cui ossidi siano facilmente attaccabili, acciai comuni, l'anodizzazione non produce una sufficiente resistenza a corrosione.
 - Corrosione localizzata intorno agli intermetallici ricchi in Cu
 - Gli strati anodizzati rendono la superficie metallica adatta ad un successivo trattamento di verniciatura

Anodizzazione dell'alluminio

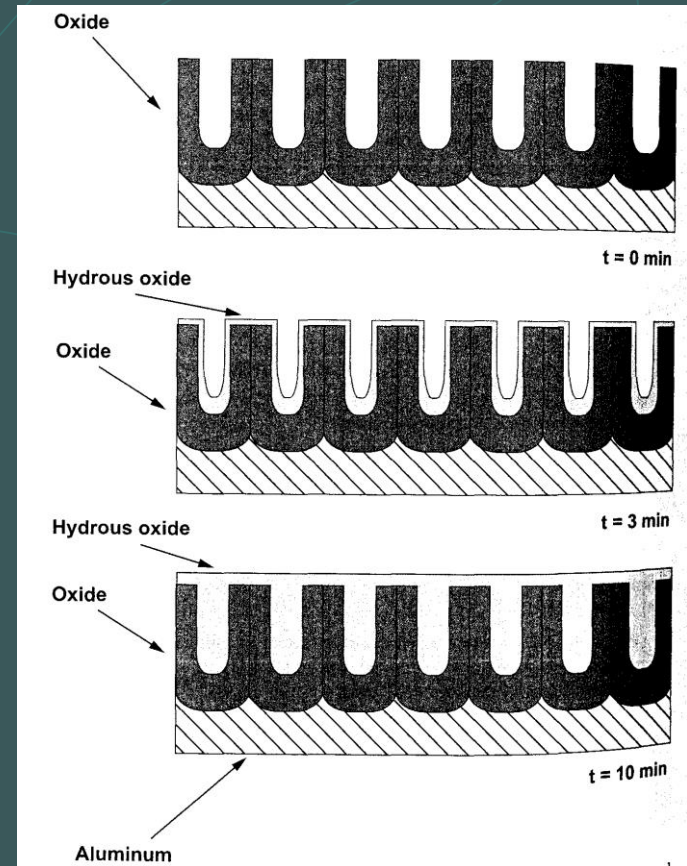
- Gli strati anodizzati, hanno la massima resistenza a corrosione in ambienti con pH compreso tra 4 e 8,5.
- Al di fuori di questo intervallo lo strato di ossido si rompe facilmente e non protegge lo strato sottostante.
- Inoltre gli strati anodizzati sono relativamente fragili e possono rompersi se sottoposti a sollecitazione (uso in applicazioni statiche non dinamiche).

Elettroliti

- Soluzioni di:
- acido cromico
- acido solforico
- acido fosforico
- acido ossalico
- Il rivestimento anodizzato è costituito da Al_2O_3 con uno spessore variabile tra i 2 e i 25 μm oltre rivestimento fragile.

Morfologia

- strato aderente al metallo non poroso, e uno strato esterno poroso che può facilmente essere sigillato mediante un trattamento idrotermico in vapore o acqua calda per pochi minuti.



Sigillatura con cromati

- Un ulteriore incremento della resistenza a corrosione si può ottenere se la sigillatura viene effettuata in soluzione caldi di sali metallici, in particolare cromati o dicromati, ottenendo, dopo essiccazione una superficie colorata con scopi decorativi.

Preparazione della superficie

- Superficie pulita e libera da ossidi.
- Rimozione dei contaminanti organici tramite solventi
- Disossidazione tramite decapaggio acido.
- Eventuali residui di metalli pesanti di lavorazioni precedenti possono essere eliminati mediante lavaggio in soluzioni acide.

Anodizzazione in acido cromico

- usata per assemblati dove è difficile rimuovere completamente l'elettrolita data la scarsa aggressività.
- Produce uno strato di colorazione che va dal giallo al verde oliva, a seconda dello spessore.
- 3 al 10% di CrO_3
- pH 0.5-1
- Cl^- inferiori a 0.02%
- Solfati inferiori a 0.05%
- Problemi ambientali

Anodizzazione in acido cromico

- La tensione viene incrementata da 0 a 40 V in 5-8 minuti in modo da produrre una corrente di 0.5-1 A/dm² per 30-40 minuti.
- Temperatura 40°C
- Peso minimo del rivestimento 19 mg/m²

Anodizzazione in acido solforico

- non può essere effettuata su assemblati che contengano giunti o recessi in cui possa accumularsi l'elettrolita.
- Acido solforico 12-20%
- Cl^- inferiori a 0.02%
- Al minore 20 g/l
- La più comune

Anodizzazione in acido solforico

- Il voltaggio (14-18 V) viene aggiustato in modo da ottenere una densità di corrente di 0.9-1.2 A/dm² che viene incrementato leggermente in base al contenuto di Al nel bagno per 30 minuti circa.
- Per leghe Al/Cu il voltaggio richiesto è superiore (circa 20 V).
- Temperatura max 25°C

Anodizzazione dura (hard anodizing)

- usata per scopi antiusura
- Analoga al processo in acido solforico.
- Maggiore densità di corrente ($2.5-3.6 \text{ A/dm}^2$)
- Minori temperature ($0-10^\circ\text{C}$).
- Spessore dello strato maggiore.
- Temperature più alte producono un rivestimento più soffice e una maggiore porosità dello strato esterno.

Anodizzazione dura (hard anodizing)

- Soluzione 30-40 g/l acido solforico + 3-5 g/l acido ossalico (più concentrati).
- Voltaggio 40-60V tempi 25 minuti/25 μm di spessore.
- corrente impulsata (riduce il tempo di immersione e si possono usare soluzioni di acido solforico al 20%)

Limiti

- No leghe di Al $> 5\%$ Cu e totale elementi $> 7.5\%$
- elevata corrosione per pitting (bruciature).
- Acido solforico leghe Cu $< 5\%$ e Si $< 7\%$
- accentuata irregolarità superficiale, specialmente quelli in acido cromico.
- No saldature,
- No sabbiatura
- inserti di altri metalli rende probabile formazione di bruciature per accoppiamento galvanico (masking)

Sigillatura

- Acido cromico: immersione in 1mg/l di CrO_3 a 80°C circa a pH 4-6 per 5 minuti.
- Acido solforico: acqua a pH 5.5-6.5 tra i 93 e 100°C.
- A T inferiori il cambio della forma cristallina del rivestimento non è soddisfacente in un tempo ragionevole.

Sigillatura in due stadi

- acetato di Ni caldo (0.5 g/l)
- K_2CrO_4 (5-10%) a pH 5-6 temperatura a 100°C.
- Il vantaggio è una minore contaminazione dei bagni, maggiore resistenza a corrosione, colorazione gialla dello strato.
- Per diverse colorazioni è sufficiente impregnare lo strato anodizzato di pigmenti organici o inorganici (precipitazione) prima della sigillatura.