

Michael Lund
Adm. direktør, CEO

Damstahl a/s
Danmarksvej 28
DK-8660 Skanderborg

Telefon +45 8794 4000
Direkte +45 8794 4011

mlu@damstahl.com
www.damstahl.dk

CVR/SE-nr. DK 2325 6118

En faktuel kommentar til spørgsmålet om hexavalent krom i rustfrit stål

Hexavalent krom i rustfrit stål?

Et jævnlige tilbagevendende spørgsmål er, om der er "hexavalent krom" i rustfrit stål. Stålet indeholder som bekendt krom, men er noget af dette krom til stede som hexavalent krom?

Metaller og salte

Metaller kan i virkelighedens verden findes på to former:

1. Faste metaller, hvor antallet af elektroner i "skallerne" svarer til antallet af protoner i atomets kerne. Ladningen af atomet er herved 0. Man siger også, at oxidationstrinnet og/eller valensen er 0.
2. Salte, hvor metallet er til stede i "oxideret tilstand", dvs. at metallet har *afgivet* én eller flere elektroner, således at det samlede antal af elektroner i "skallerne" er *lavere* end antallet af protoner. Dette kaldes en "ion", og ladningen er positiv pga. de manglende elektroner. Afhængig af antallet af afgivne elektroner vil oxidationstrinnet/valensen være fra +1 og op efter. For de fleste metaller sjældent over +3.

Alt metal i det rustfri stål findes på fri, atomar form (1.), mens saltene (2.) kan dannes gennem korrosion. Eksempelvis består almindeligt rust af oxiderede jernsalte – typisk Fe^{II} og Fe^{III}, hvor hvert jernatom har afgivet hhv. to eller tre elektroner af de 26, de havde fra starten. Trivalente jernoxider og -hydroxider (fx Fe₂O₃) er det, vi kender som rødrust.

Hexavalent krom, Cr^{VI}, er ligeledes en oxideret tilstand, hvor et kromatom har afgivet hele seks elektroner. I praksis kan Cr^{VI} aldrig findes i selve stålet, men kun som resultat af en særdeles stærk oxidationsproces. Cr^{VI} kan derfor ikke dannes under naturlige korrosionsreaktioner, men kræver "kunstig hjælp" af en endnu stærkere elektronforbruger (= elektronacceptor).

Hexavalent krom i rustfrit stål?

I praksis ses dette af, at Cr^{VI}-salte er termodynamisk ustabile under "normale forhold" og let *optager* elektroner, hvorved Cr^{VI} omdannes til det mere stabile Cr^{III}. Hexavalent Cr^{VI} kan derfor betragtes som en termodynamisk ustabil "ekstremform" af krom.

Er der hexavalent krom i stålet?

Det korte svar herpå er derfor NEJ. Alt rustfrit stål indeholder mindst 10,5 % krom, men alt krom er til stede som metallisk krom (oxidationstrin/valens 0) og ikke som ioner eller salte. Stålet indeholder derfor *ikke* hexavalent krom.

Kan der afgives hexavalent krom under forarbejdning?

Påvirkes det rustfri stål af meget stærke energikilder, kan man teoretisk set opnå, at en lille del af stålets krom oxideres til Cr^{VI}. Lavtemperaturprocesser (klipning, savning, bukning, slibning etc.) indebærer næppe nogen risiko, men svejsning kan være en risiko. Svejsning er langt den mest energikrævende forarbejdningsproces, og teoretisk set kan man i lysbuen få oxideret kromet helt op til +6, altså det berygtede *hexavalent* krom.

Da alt rustfrit stål indeholder krom, kan man ikke undgå eventuelle problemer ved at skifte rustfri ståltype. I praksis er problemet heldigvis ikke stort, hvis blot man følger Arbejdstilsynets forskrifter (<https://at.dk/nyheder/2018/11/er-i-beskyttet-mod-chrom-6/>). Især skal der sørges for god ventilation og punktudsugning samt egnede værnemidler.

Damstahl a/s



Michael Lund
Adm. direktør, CEO
Damstahl Nordic



Claus Qvist Jessen
Kemiingeniør. ph.d.