

## ALLMÄNNA EGENSKAPER

Alloy C276 (UNS BETECKNING N10276) är en nickel-molybden-krom-järn-volframlegering känd för sin korrosionsbeständighet i ett brett spektrum av aggressiva medier. Det är en av de mest korrosionsbeständiga legeringar som finns tillgängliga idag. Det höga molybdeninnehållet ger resistens mot lokal korrosion som exempelvis gropfrätning. Den låga kolhalten minimerar karbidutfällning under svetsning och upprätthåller motstånd mot intergranulära angrepp i värmepåverkade zoner av svetsfogar. Legeringen uppvisar god hållfasthet vid hög temperatur och måttlig oxidationsbeständighet, även om bildandet av förspädande högtemperatur fällningar så småningom kommer att uppstå.

Legeringen används i stor utsträckning inom den kemiska processindustrin, kontroll av föroreningar/utsläpp, massa och pappersindustri, samt kommunal avfallshanteringsindustri. och utmärkt kryphållfasthet.

## TILLÄMPNINGAR

- |                         |                                   |                  |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------|
| /// Kemiska processer : | /// Kontroll föroreningar (FGD) : | /// Annat :      |
| / Värmeväxlare          | / Skorstensbeklänad / lining      | / Betning krokar |
| / Reaktionskärl         | / Kanaler                         | / Betkar         |
| / Förångare             | / Spjäll                          |                  |
| / Överförande ledningar | / Fläktar                         |                  |
|                         | / Fläkthus                        |                  |

## STANDARDER

Produkt Form	Specifikationer			
	ASTM	ASME	DIN	VdTÜV
Plåt och band	B575/B906	SB575/SB906	17750	400/12.98
Sömlösa rör	B622/B829	SB622/SB829	17751	400/12.98
Svetsade rör och slangar	B626/B751/ B619/B775	SB626/SB751/ SB619/SB775	17751	400/12.98
Stång och smide	B462/B564/B574	SB564/SB574	17752/17753/17754	400/12.98

Vi reserverar oss för variationer i specifikationer och ev skrivfel i texten.



## TYPISK KEMISK ANALYS (%)

C	Mn	S	Si	Cr	Ni	Fe	Mo	Co	V	W	P
<0,01	<1,00	<0,03	<0,08	14,5-16,5	Balans	4,00-7,00	15,00-17,00	<2,50	<0,35	0,30-4,50	<0,04

## MEKANISKA EGENSKAPER

//// Typiska hållfasthetsegenskaper för glödgat material i rumstemperatur.

Sträckgräns 0,2 % Offset		Brottgräns		Töjningsgräns	Hårdhet Rb Minimum
psi	(MPa)	psi	(MPa)	(% in 2")	
50,3	347	107,4	741	67	89

//// Typiska korttids hållfasthetsegenskaper som en funktion av temperatur. Materialet som testades var glödgat till 2100°F (1150°C) och vattenkylt.

Temperatur		Sträckgräns 0,2 % Offset		Draghållfasthet		Töjning (% in 2")
°F	°C	Ksi	MPa	Ksi	MPa	
-320	-198	82	565	140	965	45
150	101	70	480	130	895	50
70	21	60	415	115	790	50
200	93	55	380	105	725	50
400	204	50	345	103	710	50
600	316	46	315	98	675	55
800	427	42	290	95	665	60
1 000	538	39	270	93	640	60

## FORMBARHET

//// Alloy C276 kan formas på samma sätt som vanliga austenitiska rostfria stål. Men eftersom materialet är avsevärt starkare än konventionella austenitiska rostfria stål krävs det högre krafter för att få materialet att deformeras. Under kallbearbetning kallhårdnar det bearbetade materialet snabbare än austenitiska rostfria stål. Kombinationen av hög utgångsstyrka och grad av kallbearbetning kan kräva mellanglödningar om kallbearbetningen är omfattande.

# ALLOY C276

UNS N10276, 2.4819, NiMo16Cr15W

## EFFEKT AV KALLREDUKTION PÅ PLÅTENS EGENSKAPER GLÖDGAT VID 2150 °F (1177 °C)

Kallreduktion	Sträckgräns 0.2% Offset		Brottgräns		Hårdhet Rb Minimum
	psi	MPa	psi	MPa	
0	60	415	115	790	50
10	90	620	129	890	40
20	125	860	145	1000	30
30	155	1070	168	1160	15
40	180	1240	194	1340	10
50	195	1345	210	1450	7

## FYSIKALISKA EGENSKAPER

Densitet	Magnetisk Permeabilitet	Specifik värme	Specifik vikt	Smältintervall
0,321 lb/in <sup>3</sup>	75° F, 200 oersted 1.0002	0,102 Btu/lb-°F	8,90	2415→2500 °F
8,89 Kg/cm <sup>3</sup>		425 J/kg-°K		1325→1370 °C

## TERMISKA EGENSKAPER

Temperatur		Linjär värmeutvidgningskoefficient		Värmeledningsförmåga (b) (c)	
°F	°C	10-6 in/in/°F	10-6 cm/cm/°C	Btu/h-ft-°F	W/m-°K
-270	-168	–	–	4,2	7,3
-100	-73	–	–	5,0	8,7
70	21	–	–	5,9	10,2
200	93	6.2	11.2	6,4	11,0
400	204	6.7	12.0	7,5	13,0
600	316	7.1	12.8	8,7	15,1
800	427	7.3	13.2	9,8	17,0
1000	538	7.4	13.4	11,0	19,0

Vi reserverar oss för variationer i specifikationer och ev skrivfel i texten.

## ELEKTRISK RESISTIVITET //////////////////////////////////////

Temperatur		Linjär värmeutvidgningskoefficient		Värmeledningsförmåga (b) (c)	
°F	°C	10 <sup>-6</sup> in/in/°F	10 <sup>-6</sup> cm/cm/°C	Btu/h-ft-°F	W/m-°K
-270	-168	–	–	4,2	7,3
-100	-73	–	–	5,0	8,7
70	21	–	–	5,9	10,2
200	93	6.2	11.2	6,4	11,0
400	204	6.7	12.0	7,5	13,0
600	316	7.1	12.8	8,7	15,1
800	427	7.3	13.2	9,8	17,0
1 000	538	7.4	13.4	11,0	19,0

## DYNAMISKA MODULEGENSKAPER VID FÖRHÖJD TEMPERATUR //////////////////////////////////

Temperatur (°F)	Youngs Modul (10 <sup>3</sup> ksi)	Skjuv Modul (10 <sup>3</sup> ksi)	Poisson Konstant
70	31,30	11,81	0,33
100	31,18	11,75	0,33
200	30,77	11,57	0,33
300	30,35	11,40	0,33
400	29,92	11,23	0,33
500	29,42	11,05	0,33

## SLAGTÅLIGHET //////////////////////////////////////

//// Typiska slagåtlighetsegenskaper för Alloy C276

Temperatur		Charpy V-Notch Slagåtlighet	
°F	°C	ft-lbs	J
-320	-198	180	245
70	21	240	325
392	200	240	325

## KORROSIONSBESTÄNDIGHET

//// Alloy C276 är en av de mest universella korrosionsbeständiga material som finns idag. Det används i en mängd olika miljöer från måttligt oxiderande till starkt reducerande förhållanden. Den begränsande faktorn när det handlar om starkt oxiderande miljöer är den låga kromhalten, vilket innebär att miljöer med varm koncentrerad salpetersyra inte är önskvärdt. Alloy C276 har exceptionell beständighet mot svavelsyra och saltsyra, syraklorider, lösningsmedel, myrsyra och ättiksyra, ättiksyraanhydrid, våt glogas, hypokloriter och klorlösningar. Den har också utmärkt motståndskraft mot fosforsyra vid alla temperaturområden under kokning och vid koncentrationer som är lägre än 65 %.

//// Alloy C276 uppvisar utmärkt motstånd mot punktfrätning, spänningskorrosion och oxiderande atmosfärer upp till 1 900 °F (1 038 °C). Legeringen har också utmärkt motståndskraft mot korrosion av havsvatten, särskilt under spalt förhållanden som framkallar angrepp i andra vanliga material.

//// Alloy C276 är särskilt effektivt i gastvätt applikationer (FGD) där det har möjlighet att stå emot högre kloridmiljöer före uppkomsten av lokal korrosion.

//// Denna legering är också en av de bäst presterande för användning i oljefält tillämpningar, särskilt vid återvinning och hantering av "sura" naturgaser, som innehåller svavelväte, koldioxid och klorider. Det höga innehållet av nickel, krom och molybden gör det extremt resistent mot dessa miljöer.

//// Generella korrosionsvärden

Test Miljöer (Kokning)	Korrosionshastigheten mils/yr (mm/a)						
	T316 Rostfritt Stål		AL-6XN		Altemp 625	Alloy C276	
	Bas metal prov	Svetsat prov (.080" tjocklek)	Bas metal prov	Svetsat prov (.047" tjocklek)	Bas metal prov	Bas metal prov	Svetsat prov (.048" tjocklek)
20 % Ättiksyra	0,12 (0,003)	0,12 (0,003)	0,14 (0,0036)	0,07 (0,0018)	0,30 (0,0076)	0,50 (0,013)	0,24 (0,006)
45 % Myrsyra	10,92 (0,277)	10,32 (0,262)	4,55 (0,116)	5,61 (0,142)	5,0 (0,13)	2,76 (0,07)	1,92 (0,049)
10 % Oxalsyra	40,08 (1,02)	39,00 (0,991)	10,92 (0,277)	10,80 (0,274)	6,0 (0,15)	11,28 (0,29)	10,20 (0,259)
20 % Fosforsyra	0,20 (<0,01)	6,12 (0,155)	0,26 (0,007)	0,25 (0,006)	0,36 (0,01)	0,36 (0,01)	0,24 (0,006)
10 % sulfaminsyra	63,60 (0,007)	62,16 (1,58)	29,57 (0,751)	14,98 (0,381)	4,80 (0,12)	2,64 (0,07)	2,40 (0,061)
10 % Svavelsyra	636 (16,2)	641 (16,3)	84,4 (2,14)	92,3 (2,34)	25,3 (064)	13,92 (0,35)	19,80 (0,503)
10 % Natriumbisulfat	41,64 (1,06)	41,64 (1,06)	23,96 (0,609)	13,56 (0,344)	3,96 (0,10)	2,64 (0,07)	2,16 (0,055)

## KORROSIONSBESTÄNDIGHET (FORTS.)

## //// Punktfrätning och spaltkorrosion

Krom, molybden- och volframinnehållet i Alloy C276 ger en så hög nivå av groppfrätningsskorrosionsmotståndskraft att legeringen anses inert mot havsvatten och används i många applikationer med havsvatten, saltlösning och höga kloridmiljöer.

Legering	Temperatur vid insättande av sprickkorrosionsangrepp i 10 % (järnklorid - 6 % H <sub>2</sub> O) lösning enligt ASTM förfarande G-48	
	°F	°C
T316 Rostfritt stål	27	2.5
AL-6XN	113	45
Alloy 625	113	45
Alloy C276	140*	60*

\* I allmänhet betraktad som utanför stabiliteten hos järnkloridlösning

## SVETSNING

//// Alloy C276 kan svetsas med konventionella metoder som används för austenitiska rostfria stål. När man väljer en svetsmetod bör de som minimerar nedbrytningen av korrosionsbeständighet användas. Gas volframbågsvetsning (TIG), gas metal-båge (GMAW), skärmad metallbåge (belagd elektrod) eller motståndssvetsning gör minimal skada på korrosionsbeständighet i det värmepåverkade området. Acetylensvetsning bör inte användas på grund av den troliga föroreningen av kolet från acetylenlågan. Likaså bör ljusbågssvetsning vars flöden innehåller kol eller kisel inte användas på grund av att kol fångas upp. Minimum av värmeförlust förenligt med lämplig pinträngning bör användas för att undvika varmsprickor.

## //// Svetsfog

Svetsfogen bör utformas och bestämmas av metoder som anges i ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

## //// Kantberedning

Det bästa sättet att uppnå rätt profil för korrekt passform är genom maskinbearbetning eller vattenskarvning, vilket inte härdar kanten på samma sätt som klippning kan göra. Klippt kant ska slipas tillbaka före svetsningen för att eliminera det kallhårdade området.

## //// Svetstråd och tillsatsmaterial

Tråd, tillsatsmaterial och elektroder för svetsning kan erhållas i handeln för Alloy C276. I situationer där det är nödvändigt att sammanfoga Alloy C276 till andra nickellegeringar eller rostfritt stål, och om svetsarna kommer att utsättas för korrosiv miljö, bör svetsprodukterna vara jämförbara i korrosionsbeständighet till den ädlare legeringen.

## VÄRMEBEHANDLING EFTER SVETSNING //////////////////////////////////////

//// Punktfrätning och spaltkorrosion kan i svetsat tillstånd användas i de flesta korrosiva arbetsapplikationer. Vid tuffare miljöer skall materialet upplösningsbehandlas för optimal korrosionsbeständighet.

## VÄRMEBEHANDLING //////////////////////////////////////

//// Alloy C276 levereras i upplösningsbehandlat tillstånd. Detta kräver att materialet ska upphetas till ett område av 1900°-2100°F (1040°-1150°C) och snabbt kylas. För optimal korrosionsbeständighet bör Alloy C276 kylas från upplösningsbehandlingstemperatur till normal på två minuter eller mindre.

//// Avspänningsglödning är inte verksamma på denna legering och en fullständig glödning bör genomföras där avspänningsvärmebehandling för andra material skall övervägas.

//// Material som ska värmebehandlas ska vara rent och fri från fett, oljor och andra potentiella källor till koldioxidutsläpp.

## GRADNING OCH RENGÖRING //////////////////////////////////////

//// En ren yta krävs för Alloy C276 för att uppnå optimal korrosionsbeständighet.

//// Ytoxider som bildas under glödning eller svetsning utarmar krom, varför syrabehandlingar kan krävas för maximal korrosionsbeständighet.

//// De korrosionsbeständiga egenskaperna hos Alloy C276 gör gradning svårt. Rostfri stålborstning eller blästring är att rekommendera följt av att materialet doppas i en blandning av salpetersyra och fluorvätesyra och sedan sköljs av med vatten.

