

With these steel grades

MECHANICAL REQUIREMENTS ALLOY AND STAINLESS STEEL ASTM A193 FOR HIGH TEMPERATURE SERVICE

ALLOY	ASTM	AISI	UNS	W.-Nr.	Dia	Tensile Strength		Yield Strength	Elongation	Reduction	HB
						min, MPa	min, 0,2% MPa	in 4 D, %	of Area min, %		
B5	A193	501	S50100	1.7362	up to 4, incl	690	550	16	50	-	
B6	A193	410	S41000	1.4006	up to 4, incl	760	585	15	50	-	
B7	A193	4140	G41400	1.7225	2 1/2 and under	860	720	16	50	<321	
					over 2 1/2 to 4	795	655	16	50	<302	
					over 4 to 7	690	515	18	50	<277	
B7M	A193	4140	G41400	1.7225	2 1/2 and under	690	550	18	50	<235	
					over 2 1/2 to 4	690	550	18	50	<235	
					over 4 to 7	690	515	18	50	<235	
B16	A193	-	K14072	1.7711	2 1/2 and under	860	725	18	50	<321	
					over 2 1/2 to 4	760	655	17	45	<302	
					over 4 to 7	690	585	16	45	<277	
B8	A193	304	S30400	1.4301	all size	515	205	30	50	<223	
B8A	A193	304	S30400	1.4301	all size	515	205	30	50	<192	
B8T	A193	321	S32100	1.4541	all size	515	205	30	50	<223	
B8TA	A193	321	S32100	1.4541	all size	515	205	30	50	<192	
B8C	A193	347	S34700	1.4550	all size	515	205	30	50	<223	
B8CA	A193	347	S34700	1.4550	all size	515	205	30	50	<192	
B8M	A193	316	S31600	1.4401	all size	515	205	30	50	<223	
B8MA	A193	316	S31600	1.4401	all size	515	205	30	50	<192	
B8cl2	A193	304	S30400	1.4301	3/4 and under	860	690	12	35	<321	
B8Tcl2	A193	321	S32100	1.4541	over 3/4 to 1	795	550	15	35	<321	
B8Ccl2	A193	347	S34700	1.4550	over 1 to 1 1/4	725	450	20	35	<321	
					over 1 1/4 to 1 1/2	690	345	28	45	<321	
B8Mcl2	A193	316	S31600	1.4401	3/4 and under	760	665	15	45	<321	
					over 3/4 to 1	690	550	20	45	<321	
					over 1 to 1 1/4	655	450	25	45	<321	
					over 1 1/4 to 1 1/2	620	345	30	45	<321	
B8Mcl2B	A193	316	S31600	1.4401	2 and under	655	515	25	40	<321	
					over 2 to 2 1/2	620	450	30	40	<321	
					over 2 1/2 to 3	550	380	30	40	<321	
B8Mcl2C	A193	316	S31600	1.4401	2 and under	585	450	30	60	<321	
					over 2	585	415	30	60	<321	

MECHANICAL REQUIREMENTS ALLOY AND STAINLESS STEEL ASTM A320 FOR LOW TEMPERATURE SERVICE

ALLOY	ASTM	AISI	UNS	W.-Nr.	Dia	Tensile Strength		Yield Strength	Elongation	Reduction	HB	Impact test	Impact test
						min, MPa	min, 0,2% MPa	in 4 D, %	of Area min, %	test -101°C aver.(min) Joules	test -73°C aver.(min) Joules		
L7	A 320	4140	G41400	1.7225	2 1/2 and under	860	725	16	50			27 (20)	
L7M	A 320	4140	G41400	1.7225	all size	690	550	18	50	<235			27 (20)
L43	A 320	4340	G43400	1.6565	4 and under	860	725	16	50			27 (20)	
B8	A 320	304	S30400	1.4301	all size	515	205	35	50	<223			
B8A	A 320	304	S30400	1.4301	all size	515	205	35	50	<192			
B8T	A 320	321	S32100	1.4541	all size	515	205	35	50	<223			
B8TA	A 320	321	S32100	1.4541	all size	515	205	35	50	<192			
B8C	A 320	347	S34700	1.4550	all size	515	205	35	50	<223			
B8ACA	A 320	347	S34700	1.4550	all size	515	205	35	50	<192			
B8M	A 320	316	S31600	1.4401	all size	515	205	35	50	<223			
B8MA	A 320	316	S31600	1.4401	all size	515	205	35	50	<192			
B8cl2	A 320	304	S30400	1.4301	3/4 and under	860	690	12	35	<321			
B8Tcl2	A 320	321	S32100	1.4541	over 3/4 to 1	725	450	20	35	<321			
B8Ccl2	A 320	347	S34700	1.4550	over 1 to 1 1/4	795	550	15	35	<321			
					over 1 1/4 to 1 1/2	690	345	28	45	<321			
B8Mcl2	A 320	316	S31600	1.4401	3/4 and under	760	655	15	45	<321			
					over 3/4 to 1	690	550	20	45	<321			
					over 1 to 1 1/4	655	450	25	45	<321			
					over 1 1/4 to 1 1/2	620	345	30	45	<321			

CHEMICAL REQUIREMENTS
(COMPOSITION, percent)

ALLOY	C	Mn max	P max	S max	Si max	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Al max	Cb+Ta
B5	0,10 min	1,00	0,04	0,03	1,00	4,00-6,00	-	0,40-0,65	-	-	-	-
B6	0,15 min	1,00	0,04	0,03	1,00	11,5-13,5	-	-	-	-	-	-
B7	0,37-0,49	0,65-1,10	0,04	0,04	0,15-0,35	0,75-1,20	-	0,15-0,25	-	-	-	-
B7M	0,37-0,49	0,65-1,10	0,04	0,04	0,15-0,35	0,75-1,20	-	0,15-0,25	-	-	-	-
B16	0,36-0,47	0,45-0,70	0,04	0,04	0,15-0,35	0,80-1,15	-	0,50-0,65	0,25-0,35	-	0,015	-
B8	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	18,0-20,0	8,0-11,0	-	-	-	-	-
B8A	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	18,0-20,0	8,0-11,0	-	-	-	-	-
B8C	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	-	-	10xC min
B8CA	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	-	-	10xC min
B8M	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-3,0	-	-	-	-
B8MA	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-3,0	-	-	-	-
B8T	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	5xC min	-	-
B8TA	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	5xC min	-	-
B8cl2	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	18,0-20,0	8,0-11,0	-	-	-	-	-
B8Cl2	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	-	-	10xC min
B8Mc12	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-3,0	-	-	-	-
B8Tcl2	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	5xC min	-	-
L7	0,38-0,48	0,75-1,00	0,04	0,04	0,15-0,35	0,80-1,10	-	0,15-0,25	-	-	-	-
L7M	0,38-0,48	0,75-1,00	0,04	0,04	0,15-0,35	0,80-1,10	-	0,15-0,25	-	-	-	-
L43	0,38-0,43	0,60-0,85	0,04	0,04	0,15-0,35	0,70-0,90	1,65-2,00	2,0-3,0	-	-	-	-

MECHANICAL REQUIREMENTS
CARBON, ALLOY AND STAINLESS STEEL NUTS ASTM A 194

ALLOY	ASTM	AISI	UNS	W.-Nr.	Dia	HB	HRC	HRB
2	A 194	1040	K04002	1.1191	all size	159 to 327		
2H	A 194	1040	K04002	1.1191	11/2 and under	248 to 327	24 to 28	
2HM	A 194	1040	K04002	1.1191	over 11/2	212 to 327	38 max	95 min
4L	A 194	-	K14510	-	all size	159 to 237	22 max	
4L	A 194	-	K14510	-	all size	248 to 327	24 to 38	
3	A 194	501	S50100	1.7362	all size	248 to 327	24 to 38	
6 - 6F	A 194	410	S41000	1.4006	all size	228 to 271	20 to 28	
7L	A 194	4140	G41400	1.7225	all size	248 to 327	24 to 38	
7M	A 194	4140	G41400	1.7225	all size	159 to 237	22 max	
8	A 194	304	S30400	1.4301	all size	126 to 300		60 to 105
8C	A 194	347	S34700	1.4550	all size	126 to 300		60 to 105
8M	A 194	316	S31600	1.4401	all size	126 to 300		60 to 105
8T	A 194	321	S32100	1.4541	all size	126 to 300		60 to 105
8A	A 194	304	S30400	1.4301	all size	126 to 192		60 to 90
8CA	A 194	347	S34700	1.4550	all size	126 to 192		60 to 90
8MA	A 194	316	S31600	1.4401	all size	126 to 192		60 to 90
8TA	A 194	321	S32100	1.4541	all size	126 to 192		60 to 90

CHEMICAL REQUIREMENTS
(COMPOSITION, percent)

ALLOY	C	Mn max	P max	S max	Si max	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Al max	Cb+Ta
2-2H	0,40 min	1,00	0,04	0,05	0,40	-	-	-	-	-	-	-
2HM	0,40 min	1,00	0,04	0,05	0,40	-	-	-	-	-	-	-
3	0,10 min	1,00	0,04	0,03	1,00	4,0 - 6,0	-	0,40-0,65	-	-	-	-
4L	0,40-0,50	0,70-0,90	0,035	0,04	0,15-0,35	-	-	0,20-0,30	-	-	-	-
6	0,15 max	1,00	0,04	0,03	1,00	11,5-13,5	-	-	-	-	-	-
6F	0,15 max	1,25	0,06	0,15	1,00	12,0-14,0	-	-	-	-	-	-
7L-7M	0,37-0,49	0,65-1,10	0,04	0,04	0,15-0,35	0,75-1,20	-	0,15-0,25	-	-	-	-
16	0,36-0,47	0,45-0,70	0,04	0,04	0,15-0,35	0,80-1,15	-	0,50-0,65	0,25-0,35	-	0,015	-
8-8A	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	18,0-20,0	8,0-10,50	-	-	-	-	-
8C-8CA	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	-	-	10xC min
8M-8MA	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-3,0	-	-	-	-
8T-8TA	0,08 max	2,00	0,05	0,03	1,00	17,0-19,0	9,0-12,0	-	-	5xC min	-	-

**MECHANICAL REQUIREMENTS
HIGH TEMPERATURE RESISTING ALLOYS**

ALLOY	ASTM	UNS	W.-Nr.	Heat Treatment	Dia	Tensile Strength min, MPa	Yield Strength min,0,2% MPa	Elongation in 4 D, min, %	Reduction of Area min, %	HB
600	B166	N06600	2.4816	solution annealed solution annealed solution annealed	under 1/2 1/2 to 3 over 3	655 620 585	310 275 240	20 25 30		
660**	A453	S66286	1.4980	sol+prec.harden	all size	895	585	15	18	246 - 341
662A**	A453	S66220	-	sol+prec.harden	all size	895	585	15	18	255 - 321
665B**	A453	S66545	1.4943	sol+prec.harden	all size	860	550	15	18	246 - 321
** Stress Rupture Test : temperature 650°C, stress >465 MPa; time to rupture >100 hours; elong. > 5%										
718	B637	N07718	2.4668	sol+prec.harden	all size	1275	1034	12	15	>310
X-750	B637	N07750	2.4669	solution annealed	all size	965	620	8	>310	
800H	B408	N08810	1.4876	solution annealed	all size	450	170	30		
80A	B637	N07080	2.4952	solution annealed	all size	930	620	20		

**MECHANICAL REQUIREMENTS
CORROSION RESISTING ALLOYS**

ALLOY	ASTM	UNS	W.-Nr.	Heat Treatment	Dia	Tensile Strength min, MPa	Yield Strength min,0,2% MPa	Elongation in 4 D, min, %	Reduction of Area min, %	HRC
400	F468	N04400	2.4360	solution annealed solution annealed	1/4 to 7/8 1 to 1 1/2	550 480	275 205	20 20		75-103HRB 60-103HRB
500	F468	N05500	2.4375	sol+prec.harden sol+prec.harden	1/4 to 7/8 1 to 1 1/2	900 900	620 590	20 20		24-37 24-37
600	B166	N06600	2.4816	solution annealed solution annealed solution annealed	under 1/2 1/2 to 3 over 3	655 620 585	310 275 240	20 25 30		
625 G1	B446	N06625	2.4856	solution annealed	up to 4	625	415	30		
625 G2	B446	N06625	2.4856	solution annealed	all size	690	275	30		
660**	A453	S66286	1.4980	sol+prec.harden	all size	895	585	15	18	246-341HB
662A**	A453	S66220	-	sol+prec.harden	all size	895	585	15	18	255-321HB
665B**	A453	S66545	1.4943	sol+prec.harden	all size	860	550	15	18	246-321HB
** Stress Rupture Test : temperature 650°C, stress >465 MPa; time to rupture >100 hours; elong. > 5%										
276	F468	N10276	2.4819	solution annealed	all size	760	310	25		20-32
B2	B395	N10665	2.4617	solution annealed	all size	760	350	40		
C22	B574	N06022	2.4602	solution annealed	all size	690	310	45		
718	B637	N07718	2.4668	sol+prec.harden	all size	1275	1034	12	15	

**CHEMICAL REQUIREMENTS
(COMPOSITION, percent)**

ALLOY	C	Mn max	P max	S max	Si max	Cr	Ni	Mo	Ti	OTHERS				
600	0,15	1,00	-	0,02	0,50	14,0-17,0	> 72,00	-	-	Cu 0,50	-	Fe 6,0-10,0	-	-
660	0,06	2,00	0,04	0,03	1,00	13,5-16,0	24,0-27,0	1,00-1,50	1,90-2,35	V 0,1-0,5	Al 0,35max	-	B 0,001-0,01	-
662A	0,06	0,4-1,0	0,04	0,03	0,4-1,0	12,0-15,0	24,0-26,0	2,00-3,50	1,80-2,10	Cu 0,50	Al 0,35max	-	B 0,001-0,01	-
665B	0,06	1,25-2,0	0,04	0,03	0,1-0,8	12,0-15,0	24,0-26,0	1,25-2,25	2,70-3,30	Cu 0,25	Al 0,25max	-	B 0,01-0,07	-
718	0,06	0,35	0,02	0,02	0,35	17,0-21,0	50,0-55,0	2,60-3,30	0,65-1,15	Cu 0,30	Al 0,20-0,6	Cb+Ta 4,75-5,5	B 0,006 max	Co 1,00 A
X-750	0,06	1,00	-	0,01	0,50	14,0-17,0	> 70,00	-	2,25-2,75	Cu 0,50	Al 0,40-1,0	Cb+Ta 0,70-1,2	Fe 5,0-9,0	Co 1,00 A
800H	0,10	1,50	-	0,02	1,00	19,0-23,0	30,0-35,0	-	0,15-0,60	Cu 0,75	Al 0,15-0,6	-	Fe > 30,5	-
80A	0,10	1,00	-	0,02	1,00	18,0-21,0	balance	-	1,80-2,70	-	Al 0,50-1,6	-	Fe 3,00 max	-
400	0,30	2,00	-	0,02	0,50	-	63,0-70,0	-	-	Cu balance	-	-	Fe 2,50 max	B
500	0,25	1,50	-	0,01	0,50	-	63,0-70,0	-	0,35-0,85	Cu balance	Al 2,30-3,15	-	Fe 2,00 max	B
625	0,10	0,50	0,02	0,02	0,50	20,0-23,0	>58,00	8,0-10,0	0,40 max	-	Al 0,4max	Cb+Ta 3,15-4,15	Fe 5,00 max	Co 1,00 A
276	0,01	1,00	0,04	0,03	0,08	14,5-16,5	balance	15,0-17,0	-	-	W 3,0-4,5	W 3,0-4,5	Fe 4,0-7,0	Co 2,5
B2	0,02	1,00	0,04	0,03	0,10	1,00 max	balance	26,0-30,0	-	-	-	-	Fe 2,00 max	Co 1,00 A
C22	0,02	0,50	0,02	0,02	0,08	20,0-22,5	balance	12,5-14,5	-	-	W 2,5-3,5	W 2,5-3,5	Fe 2,0-6,0	Co 2,5

**MECHANICAL REQUIREMENTS
CORROSION RESISTING ALLOYS WITH HIGH YIELD LIMITS**

ALLOY	ASTM	UNS	W.-Nr.		Heat Treatment	Dia	Tensile Strength min, MPa	Yield Strength min,0,2% MPa	Elongation in 4 D, min, %	Reduction of Area min, %	HB
F51	A182	S31803	1.4462	Duplex	solution annealed	all size	620	450	25	50	
F44	A182	S31254	1.4529	Super Duplex	solution annealed	all size	650	300	35	50	
F53	A182	S32750	1.4468		solution annealed	all size	600	550	15		<310
F55	A182	S32760	1.4496	Super Duplex	sol + prec. harden	all size	750-895	550	25	45	
-	A479	S32550	1.4515	Super Duplex	solution annealed	all size	760	550	15		
500	F467	N05500	2.4375		sol + prec. harden	1/4 to 7/8	900	620	20		24-37 HRC
					sol + prec. harden	1 to 11/2	900	590	20		24-37 HRC
660**	A453	S66286	1.4980		sol + prec. harden	all size	695	585	15	18	248 - 341

** Stress Rupture Test : temperature 650°C, stress >365 MPa; time to rupture >100 hours; elong. > 5%

**CHEMICAL REQUIREMENTS
(COMPOSITION, percent)**

ALLOY	UNS	C	Mn max	P max	S max	Si max	Cr max	Ni	Mo	Ti	W	OTHERS
F51	S31803	0,03	2,00	0,03	0,02	1,00	21,0-23,0	4,50-6,50	2,5-3,5	-	-	N 0,08-0,20
F44	S31254	0,02	1,00	0,03	0,01	0,80	19,5-20,5	17,5-18,5	6,0-6,5	-	-	Cu 0,50-1,0 N 0,18-0,22
F53	S32750	0,03	1,20	0,04	0,02	0,80	24,0-26,0	6,0-8,0	3,0-5,0	-	-	Cu 0,50 N 0,24-0,32
F55	S32760	0,03	1,00	0,03	0,01	1,00	24,0-26,0	6,0-8,0	3,00-4,00	-	0,5-1,0	Cu 0,50-1,0 N 0,20-0,30
-	S32550	0,04	1,50	0,04	0,03	1,00	24,0-27,0	4,50-6,50	2,9-3,9	-	-	Cu 1,50-2,5 N 0,10-0,25
660	S66286	0,08	2,00	0,04	0,03	1,00	13,5-16,0	24,0-27,0	1,00-1,50	1,90-2,35	0,1-0,5	B 0,001-0,01 Al 0,35max Cu balance Fe 2,00max
500	N05500	0,25	1,50	-	0,01	0,50	Al 2,3-3,15	63,0-70,0	1,00-1,50	0,35-0,85	-	-

**MECHANICAL REQUIREMENTS
CORROSION RESISTING ALLOYS WITH LOW DENSITY**

ALLOY	ASTM	UNS	W.-Nr.	Tensile Strength min, MPa	Yield Strength min,0,2% MPa	Elongation in 4 D, min, %	Reduction of Area min, %
Ti gr. 1	B348	R50250	3.7025	240	170	24	30
Ti gr. 2	B348	R50400	3.7035	345	275	20	30
Ti gr. 3	B348	R50400	3.7055	450	360	18	30
Ti gr. 4	B348	R50400	3.7065	550	483	15	25
Ti gr. 5	B348	R56400	3.7165	695	626	10	25
Ti gr. 6	B348	R54520	-	626	795	10	25
Ti gr. 7	B348	R52400	3.7235	345	275	20	30
Ti gr. 9	B348	R58030	-	620	483	15	25
Ti gr. 11	B348	R52250	3.7225	240	170	24	30
Ti gr. 12	B348	R53400	-	483	345	18	25

**CHEMICAL REQUIREMENTS
(COMPOSITION, percent)**

ALLOY	C max	Ni	Mo	V	Ti	Al max	Fe	O max	H max	N max	Sn	Pd	residual each max	residual total max
Ti gr.1	0,08	-	-	-	balance	-	0,20 max	0,18	0,015	0,03	-	-	0,10	0,40
Ti gr.2	0,08	-	-	-	balance	-	0,30 max	0,25	0,015	0,03	-	-	0,10	0,40
Ti gr.3	0,08	-	-	-	balance	-	0,30 max	0,35	0,015	0,05	-	-	0,10	0,40
Ti gr.4	0,08	-	-	-	balance	-	0,50 max	0,40	0,015	0,05	-	-	0,10	0,40
Ti gr.5	0,08	-	-	3,50-4,5	balance	5,5-6,75	0,40 max	0,20	0,015	0,05	-	-	0,10	0,40
Ti gr.6	0,08	-	-	-	balance	4,00-6,0	0,50 max	0,20	0,015	0,03	2,0-3,0	-	0,10	0,40
Ti gr.7	0,08	-	-	-	balance	-	0,30 max	0,25	0,015	0,03	-	0,12-0,25	0,10	0,40
Ti gr.9	0,08	-	-	2,00-3,0	balance	2,50-3,5	0,25 max	0,15	0,015	0,03	-	-	0,10	0,40
Ti gr.11	0,08	-	-	-	balance	-	0,20 max	0,18	0,015	0,03	-	0,12-0,25	0,10	0,40
Ti gr.12	0,08	0,6-0,9	0,2-0,4	-	balance	-	0,30 max	0,25	0,015	0,03	-	-	0,10	0,40