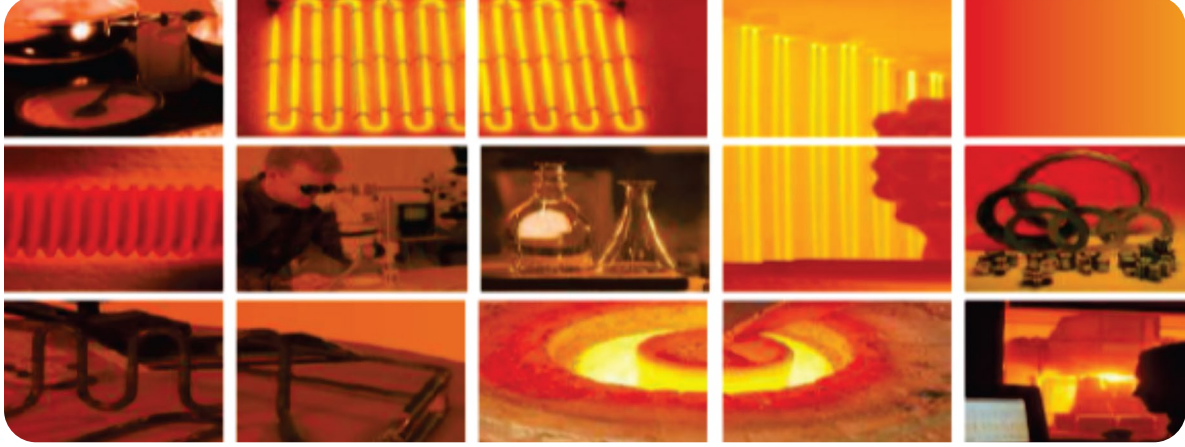


Kanthal Isıtma Elemanları



Tanımlama

Kanthal ısıtma elemanları, farklı ihtiyaçlara yönelik olarak çeşitli sınıf ve çaplarda hobi, laboratuvar, seramik, emaye, ısı işlem, ergitme ocakları ve benzeri fırınlarda kullanılan ürünlerdir.

Özellikler

Kanthal A1 FeCrAl alaşımı, 1400 °C maksimum kullanım sıcaklığına sahip, düşük malzeme yoğunluğu, uzun ömrü ve kararlı koruyucu oksit tabakası ile farklı amaçlara yönelik uygulamalarda yüksek performans gösteren bir ısıtma elemanıdır.

Kanthal AF oksitlenme direnci ve kararlılığı sayesinde uzun ömre sahip, 1300 °C çalışma sıcaklıklarında kullanılan bir FeCrAl alaşımıdır. Endüstriyel fırınlarda ve ev gereçlerinde kullanılır.

Kanthal D bir FeCrAl alaşımı olup, yüksek özdirenç ve iyi oksidasyon direncine sahiptir. Bu özellikleri ile endüstriyel fırınlarda ve ev gereçlerinde tercih edilen bir üründür.

Kanthal APM, "Toz Metalurji" tekniği ile üretilen, geleneksel ısıtma elemanlarının sarkma, birbiri üstüne yığılma, tufalleşme gibi problemler sebebiyle kullanılamadığı yüksek sıcaklık uygulamaları için geliştirilmiş malzemedir.

NiCr alaşımları olan Nikrothal sınıfı ürünler maksimum 1250 °C'de kullanılmak üzere dizayn edilmiştir. Kullanım sonrası süneklik, kolay kaynaklanabilme ve üstün mekanik özellikleri nedeniyle daha düşük sıcaklıklarda tercih edilen ürünlerdir.

Mekanik ve Fiziksel Özellikler	Kanthal APM	Kanthal A1	Kanthal AF	Kanthal D	Nikrothal 80	Nikrothal 70	Nikrothal 60	Nikrothal 40
Maks. Sürekli Çalışma Sıcaklığı, °C	1425	1400	1300	1300	1200	1250	1150	1100
Kimyasal Kompozisyon, %								
Cr	22	22	22	22	20	30	15	20
Al	5,8	5,8	5,3	4,8	-	-	-	-
Fe	Kalanı	Kalanı	Kalanı	Kalanı	-	5	Kalanı	Kalanı
Ni	-	-	-	-	Kalanı	Kalanı	60	35
20 °C'de Direnç, $\Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$	1,45	1,45	1,39	1,35	1,09	1,18	1,11	1,04
Yoğunluk, g/cm^3	7,10	7,10	7,15	7,25	8,30	8,10	8,20	7,90
Isıl Genleşme Katsayısı, K^{-1}								
20-750 °C	14×10^{-6}	14×10^{-6}	14×10^{-6}	14×10^{-6}	16×10^{-6}	16×10^{-6}	16×10^{-6}	18×10^{-6}
20-1000 °C	15×10^{-6}	15×10^{-6}	15×10^{-6}	15×10^{-6}	17×10^{-6}	17×10^{-6}	17×10^{-6}	19×10^{-6}
20 °C'de Isı İletim Katsayısı, W/m.K	13	13	13	13	15	13	13	13
20 °C'de Spesifik Isı Kapasitesi, kJ/kg.K	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,50
Ergime Sıcaklığı, °C	1500	1500	1500	1500	1400	1380	1390	1390
Mekanik Özellikler (yaklaşık)*								
Gerilme Mukavemeti, N/mm^2	680	680	680	650	810	820	730	675
Kopma Mukavemeti, N/mm^2	470	475	475	450	420	430	370	340
Sertlik, Hv	230	230	230	230	180	185	180	180
Kopma Uzunluğu, %	20	18	18	18	30	30	35	35
900 °C'de Sürünme Mukavemeti, N/mm^2	40	34	37	34	100	120	100	120
800 °C'de Sürünme Mukavemeti, N/mm^2	11	6	8	6	15	15	15	20
1000 °C'de Sürünme Mukavemeti, N/mm^2	3,4	1	1,5	1	4	4	4	4
Manyetik Özellikler	Manyetik (Curie noktası 600°C)				Değil	Değil	Yarı	Değil
Yayınma, tam oksidasyon şartlarında	0,70	0,70	0,70	0,70	0,88	0,88	0,88	0,88

*Değerler, 4 mm çapında Kanthal alaşımı ve 1 mm çapında Nikrothal alaşımı baz alınarak verilmiştir.

Yukarıdaki veriler, normal üretim şartlarında ve kabul edilen deney yöntemleri kullanılarak elde edilen ortalama değerlerdir. Teknik bilgi amaçlı sunulan bu veriler önceden haber verilmeden değiştirilebilir. Daha ayrıntılı bilgi için firmamıza başvurunuz.

KANTHAL

Kanthal Isıtma Elemanları

Çeşitli Fırın Atmosferleri için Maksimum Uygulama Sıcaklığı (°C)	Kanthal A1 ve APM	Kanthal AF	Kanthal D	Nikrothal 80 ve 70	Nikrothal 60	Nikrothal 40
Yükseltgen						
Hava, kuru	1400 ^(a)	1300	1300	1200 ^(d)	1150	1100
Hava, nemli	1200	1200	1200	1150	1100	1050
Nötr						
N ₂ , Azot ^(b)	1200	1250	1150	1250	1200	1150
Ar, Argon	1400 ^(a)	1300	1300	1250	1200	1150
Egzotermik: 10 CO, 15 H ₂ , 5 CO ₂ , 70 N ₂	1150	1150 ^(c)	1100	1100 ^(c)	1100	1100
İndirgen						
Endotermik 20 CO, 40 H ₂ , 40 N ₂	1050	1050	1830	1100 ^(c)	1100	1100
H ₂ , Hidrojen	1400 ^(a)	1300	1300	1250	1200	1150
Parçalanmış amonyak ^(e) : 75 H ₂ , 25 N ₂	1200	1200	1100	1250	1200	1150
Vakum 10 ⁻³ torr	1150	1200	1100	1000	900	900

a) APM için maksimum 1425 °C.

b) Ön oksidasyon işlemi gerçekleştirilmiş elemanlar için bu değerler daha yüksektir.

c) Karbürize ortamlarda 'yeşil kırılmalık' riskine dikkat ediniz. Kanthal AF veya Nikrothal 70 alaşımı kullanınız.

d) Nikrothal 70 için 1250 °C.

e) Parçalanmış amonyak içeren ortamlar için verilen maksimum sıcaklığı düşürür.

Kanthal A1 ve APM

*Direnc: 1,45 mm² m⁻¹. Yoğunluk: 7,1 g/cm³

°C	20	100	200	300	400	500	600
C _t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,02
700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
1,02	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04	1,05

Tel (20 °C sıcaklıkta)

Çap (mm)	Direnc (Ω/m)	Özdirenc (cm ² /Ω)	Ağırlık (g/m)
10,0	0,0185	17017	558
9,5	0,0205	14590	503
8,25	0,0271	9555	380
8,0	0,0288	8712	357
7,35	0,0340	6790	300
7,0	0,0377	5837	273
6,5	0,0437	4673	236
6,0	0,0513	3676	201
5,5	0,0610	2831	169
5,0	0,0738	2127	139
4,75	0,0818	1824	126
4,5	0,0912	1550	113
4,25	0,102	1306	101
4,0	0,115	1090	89,2
3,75	0,131	897	78,4
3,5	0,151	730	68,3
3,25	0,175	584	58,9
3,0	0,205	460	50,2
2,9	0,220	416	46,9
2,8	0,235	374	43,7
2,6	0,273	299	37,7
2,5	0,295	266	34,9
2,4*	0,321	235	32,1
2,3	0,349	207	29,5
2,2	0,381	181	27,0
2,0	0,462	136	22,3
1,8	0,570	99,2	18,1
1,7	0,639	83,6	16,1

*Sadece A1

*Çalışma sıcaklığındaki direnc değerlerine ulaşmak için tablolarda yer alan direnc değerleri ilgili sıcaklığa karşılık gelen C_t değeri ile çarpılır.

Yukarıdaki veriler, normal üretim şartlarında ve kabul edilen deney yöntemleri kullanılarak elde edilen ortalama değerlerdir. Teknik bilgi amaçlı sunulan bu veriler önceden haber verilmeden değiştirilebilir. Daha ayrıntılı bilgi için firmamıza başvurunuz.



Kanthal Isıtma Elemanları

Kanthal AF

*Direnc: 1,39 Ω mm² m⁻¹. Yoğunluk: 7,15 g/cm³

°C	20	100	200	300	400	500	600
C _t	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,04
700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,06	1,07



Tel (20 °C sıcaklıkta)

Çap (mm)	Direnc (Ω/m)	Özdirenc (cm ² / Ω)	Ağırlık (g/m)
8,25	0,0260	9968	382
8,0	0,0277	9089	359
7,5	0,0315	7489	316
7,35	0,0328	7048	303
7,0	0,0361	6089	275
6,5	0,0419	4875	237
6,0	0,0492	3834	202
5,5	0,0585	2953	170
5,0	0,0708	2219	140
4,75	0,0784	1902	127
4,5	0,0874	1618	114
4,25	0,0980	1363	101
4,0	0,111	1136	89,8
3,75	0,126	936	79,0
3,5	0,144	761	68,8
3,25	0,168	609	59,3
3,0	0,197	479	50,5
2,9	0,210	433	47,2
2,8	0,226	390	44,0
2,6	0,262	312	38,0
2,5	0,283	277	35,1
2,4	0,307	245	32,3
2,3	0,335	216	29,7
2,2	0,366	189	27,2
2,0	0,442	142	22,5
1,9	0,490	122	20,2
1,8	0,546	104	18,2
1,7	0,612	87,2	16,2

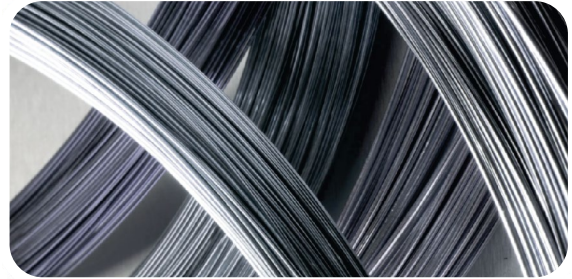
Tel (20 °C sıcaklıkta)

Çap (mm)	Direnc (Ω/m)	Özdirenc (cm ² / Ω)	Ağırlık (g/m)
10,0	0,0172	18277	569
8,0	0,0269	9358	364
7,5	0,0306	7711	320
7,0	0,0351	6269	279
6,5	0,0407	5019	241
6,00	0,0477	3948	205
5,5	0,0568	3041	172
5,0	0,0688	2285	142
4,75	0,0762	1959	128
4,5	0,0849	1665	115
4,25	0,0952	1403	103
4,0	0,107	1170	91,1
3,75	0,122	964	80,0
3,5	0,140	784	69,8
3,25	0,163	627	60,1
3,0	0,191	493	51,2
2,8	0,219	401	44,6
2,6	0,254	321	38,5
2,5	0,275	286	35,6
2,3	0,325	222	30,1
2,0	0,430	146	22,8
1,8	0,531	107	18,4
1,7	0,595	89,8	16,5
1,6	0,671	74,9	14,6

Kanthal D

*Direnc: 1,35 Ω mm² m⁻¹. Yoğunluk: 7,25 g/cm³

°C	20	100	200	300	400	500	600
C _t	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,04
700	800	900	1000	1100	1200	1300	
1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	



*Çalışma sıcaklığındaki direnc değerlerine ulaşmak için tablolarda yer alan direnc değerleri ilgili sıcaklığa karşılık gelen C_t değeri ile çarpılır.

Yukarıdaki veriler, normal üretim şartlarında ve kabul edilen deney yöntemleri kullanılarak elde edilen ortalama değerlerdir. Teknik bilgi amaçlı sunulan bu veriler önceden haber verilmeden değiştirilebilir. Daha ayrıntılı bilgi için firmamıza başvurunuz.

Kanthal Isıtma Elemanları



Nikrothal 80

*Direnç: $1,09 \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$. Yoğunluk: $8,30 \text{ g/cm}^3$

°C	20	100	200	300	400	500
C_t	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,04

600	700	800	900	1000	1100	1200
1,04	1,04	1,04	1,04	1,05	1,06	1,07

Nikrothal 70

*Direnç: $1,18 \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$. Yoğunluk: $8,10 \text{ g/cm}^3$

°C	20	100	200	300	400	500
C_t	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05

600	700	800	900	1000	1100	1200
1,05	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06

Tel (20 °C sıcaklıkta)

Çap (mm)	Direnç (Ω/m)	Özdirenç (cm^2/Ω)	Ağırlık (g/m)
9,0	0,0185	15244	515
8,25	0,0221	11741	433
8,0	0,0235	10706	407
7,5	0,0267	8822	358
7,35	0,0278	8303	344
7,0	0,0307	7172	312
6,5	0,0356	5742	269
6,0	0,0417	4517	229
5,5	0,0497	3479	192
5,0	0,0601	2614	159
4,75	0,0666	2241	144
4,5	0,0742	1905	129
4,25	0,0832	1605	115
4,0	0,0939	1338	102
3,75	0,107	1103	89,5
3,5	0,123	897	77,9
3,25	0,142	718	67,2
3,0	0,167	565	57,3
2,8	0,192	459	49,9
2,6	0,222	368	43,0
2,5	0,240	327	39,8
2,2	0,310	223	30,8
2,0	0,376	167	25,4
1,9	0,416	143	23,0
1,8	0,464	122	20,6
1,7	0,520	103	18,4
1,6	0,587	85,6	16,3
1,5	0,668	70,6	14,3
1,4	0,767	57,4	12,5
1,3	0,889	45,9	10,8
1,2	1,04	36,1	9,16
1,1	1,24	27,8	7,70
1,0	1,50	20,9	6,36

Tel (20 °C sıcaklıkta)

Çap (mm)	Direnç (Ω/m)	Özdirenç (cm^2/Ω)	Ağırlık (g/m)
10,0	0,0139	22601	652
8,0	0,0217	11590	417
7,0	0,0283	7764	319
6,5	0,0328	6217	275
6,0	0,0386	4890	235
5,5	0,0459	3766	197
5,0	0,0555	2830	163
4,5	0,0685	2063	132
4,25	0,0768	1738	118
4,0	0,0867	1449	104
3,75	0,0987	1194	91,7
3,5	0,113	971	79,9
3,25	0,131	777	68,9
3,0	0,154	611	58,7
2,8	0,177	497	51,1
2,6	0,205	398	44,1
2,5	0,222	354	40,7
2,3	0,262	275	34,5
2,2	0,287	241	31,6
2,0	0,347	181	26,1
1,8	0,428	132	21,1



*Çalışma sıcaklığındaki direnç değerlerine ulaşmak için tablolarda yer alan direnç değerleri ilgili sıcaklığa karşılık gelen C_t değeri ile çarpılır.

Yukarıdaki veriler, normal üretim şartlarında ve kabul edilen deney yöntemleri kullanılarak elde edilen ortalama değerlerdir. Teknik bilgi amaçlı sunulan bu veriler önceden haber verilmeden değiştirilebilir. Daha ayrıntılı bilgi için firmamıza başvurunuz.

www.refsan.com.tr | 0850 255 0 274 | internet@refsan.com.tr

KANTHAL