

II. CİLT

15. Altın ve gümüş	731
15.1 Altın	731
15.1.1 Altının doğada bulunuş şekli	731
15.1.2 Altın zenginleştirme yöntemleri	731
15.1.2.1 Yerçekimi yöntemiyle zenginleştirme	732
15.1.2.2 Flotasyonla zenginleştirme	735
15.1.2.3 Özütleme yöntemiyle zenginleştirme	736
15.1.2.3.1 Tankta özütleme yöntemi	736
15.1.2.3.2 Yığılda özütleme yöntemi	738
15.1.2.4 Refrakter cevherlerden altın üretimi	742
15.1.2.5 Diğer altın üretim yöntemleri	748
15.2 Gümüş	748
15.2.1 Gümüş üretimi	749
15.2.1.1 Bakır konsantresinden gümüş kazanımı	749
15.2.1.2 Kurşun konsantresinden gümüş kazanımı	750
15.2.1.3 Çinko konsantresinden gümüş kazanım	750
15.3 Özütleme çözeltisinden altın ve gümüşün kazanılması	750
15.3.1 Çinko tozu ile çöktürme	750
15.3.2 Aktif karbonla çözeltilen altın ve gümüşün kazanımı	753
15.3.2.1 Kolonda soğurma yöntemi	753
15.3.2.2 Pülpte karbon yöntemi	754
15.3.2.3 Özütlemede karbon yöntemi	755
15.4 Sıyırma işlemi	755
15.4.1 Atmosferik sıyırma	755
15.4.2 Basıncılı altında sıyırma	756
15.4.3 AARL sıyırma	756
15.4.4 Asitle sıyırma	756
15.4.5 Alkolle sıyırma	756
15.4.6 İyon değiştirme	757
15.5 Altın ve gümüş konsantresinin eritilmesi	757
15.6 Altın ve gümüşün elektrolizi	758
15.7 Saflaştırma	758
15.7.1 Ergitmeyle saflaştırma	758
15.7.2 Gazla saflaştırma	759
15.7.3 Elektrolizle saflaştırma	759
15.7.4 Asitle saflaştırma	760
15.8 Aktif karbonun tekrar kullanılabilir hale getirilmesi	765
15.9 Siyanür geri kazanma yöntemleri	765
15.10 Tesis atıklarının bertarafı	767
15.11 Siyanürün bozundurulması	767
15.11.1 Doğal bozundurma	768
15.11.2 Hidrojen peroksit (H ₂ O ₂) oksidasyonu	770
15.11.3 Inco SO ₂ / hava yöntemi	771
15.11.4 Alkali klorlama yöntemi	773
15.11.5 Biyolojik arıtma	775
15.12 Bölüm kaynakları	775
16. Antimuan	777
16.1 Antimuan mineralleri	777
16.2 Antimuan cevherlerinin zenginleştirilmesi	778
16.3 Metal antimuan üretimi	783
16.4 Antimuanın kullanım alanları	786
16.5 Kaynaklar	787
17. Arsenik	789
17.1 Arsenik mineralleri	789
17.2 Arsenik minerallerinin zenginleştirilmesi	790
17.3 Suda arsenik	792

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

17.4	Ağaçların emprenye işlemi	793
17.5	Arsenikle ilgili bilgiler	794
17.6	Kaynaklar	795
18. Alçı taşı	.....	797
18.1	Alçı taşı	797
18.2	Alçı taşının üretilmesi	798
18.3	Alçı taşının zenginleştirilmesi	798
18.4	Doğal alçı üretimi	799
18.5	Yapay alçı taşı üretimi	801
18.6	Alçının kullanım alanları	802
18.7	Kaynaklar	802
19. Asbest	.....	803
19.1	Üretim teknolojileri	803
19.2	Kullanım alanları	805
19.3	Kaynaklar	806
20. Bakır	.....	807
20.1	Boyut küçültülme	808
20.2	Bakır cevherleri zenginleştirme yöntemleri	810
20.2.1	Bakır cevherlerinin yerçekimi yöntemiyle zenginleştirilmesi	810
20.2.2	Bakır cevherlerinin flotasyonla zenginleştirilmesi	810
20.2.2.1	Sülfürlü minerallerin flotasyonu	811
20.2.2.2	Oksitli bakır cevherlerinin flotasyonu	817
20.2.2.3	Prit-pirotinli bakır cevheri flotasyonu	820
20.2.2.4	Bakır-çinko-prit cevherlerinin flotasyonu	821
20.2.2.5	Porfiri bakır yatakları	823
20.2.2.6	Sülfürlü Cu ve Cu-Au yataklarının flotasyonu	824
20.2.2.7	Karmaşık yapılu Cu-Pb-Zn cevherlerinin zenginleştirilmesi	828
20.2.2.8	Masif Cu-Zn minerallerinin flotasyonu	833
20.2.2.9	Refrakter tipi Cu-Zn cevherlerinin zenginleştirilmesi	836
20.2.2.10	Karmaşık yapılu cevherlerin flotasyonu	838
20.2.2.11	Cu-Mo minerallerinin flotasyonu	839
20.2.2.12	Cu-Co minerallerinin flotasyonu	840
20.2.3	Özütleme yöntemiyle zenginleştirme	840
20.2.3.1	Yerinde özütleme	841
20.2.3.2	Yığılda özütleme	841
20.2.3.3	Siloda özütleme	841
20.2.3.4	Tankta özütleme	841
20.2.3.5	Basınç altında özütleme	842
20.3	Oksitli bakır cevherlerinin özütlenmesi	842
20.3.1	Sülfürik asitle özütleme	842
20.3.2	Ferrik sülfat ile özütleme	842
20.3.3	Amonyakla özütleme	843
20.3.4	Kostik soda ile özütleme	843
20.3.5	Sodyum siyanür ile özütleme	843
20.3.6	Bakteri özütleme	843
20.3.7	Klorür sistemi	844
20.4	Özütleme eriyiğinden metal kazanımı	844
20.5	Kaynaklar	845
21. Barit	.....	847
21.1	Barit oluşumları	847
21.2	Baritin zenginleştirilmesi	847
21.3	Baritin kullanıldığı alanlar	854
21.4	Kaynaklar	856
22. Bentonit	.....	857
22.1	Bentonit	859
22.2	Bentonitin kimyasal özellikleri	860
22.3	Bentonitin fiziksel özelliği	861
22.4	Bentonitin üretilmesi	863

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

22.5	Bentonit çeşitleri	864
22.6	Bentonitin aktive edilmesi	865
22.7	Bentonitin kullanım alanları	866
22.8	Kaynaklar	867
23. Boksit	.....	869
23.1	Boksit oluşumları	869
23.2	Boksitlerin sınıflandırılması	870
23.2.1	Minerolojik yapılarına göre boksitler	870
23.2.2	Oluşum şekline göre boksitler	870
23.2.3	Endüstriyel sınıflandırma	870
23.3	Ürün standartları	872
23.4	Boksitin içediği safsızlıklar	872
23.5	Boksitin zenginleştirilmesi	873
23.6	Alumina üretimi	873
23.6.1	Asitle özütleme	875
23.6.2	Bazik ortamda özütleme	876
23.6.3	İndirgeme yöntemi	887
23.7	Alüminyum sülfat üretimi	888
23.8	Alüminyum üretimi	888
23.9	Alumina ve özellikleri	892
23.10	Alüminanın kullanımı	892
23.11	Alumina çeşitleri	892
23.11.1	Kalsine alümina	893
23.11.2	Aktifleştirilmiş alümina	893
23.11.3	Tabular alümina	893
23.11.4	Ergimiş alümina	894
23.11.5	Yüksek saflıkta alümina	894
23.11.6	Alumina hidrat	894
23.12	Boksitin kullanım alanları	894
23.13	Kaynaklar	895
24. Bor mineralleri	.....	897
24.1	Bor mineralleri	897
24.2	Bor ürünleri	899
24.3	Konsantre üretimi	901
24.3.1	Boraks pentahidrat üretimi	905
24.3.1.1	Çözündürme süreci	906
24.3.1.2	Katı sıvı ayırımı	907
24.3.1.3	Kristalleştirme süreci	907
24.3.1.4	Kurutma süreci	907
24.3.2	Sodyum perborat üretimi	907
24.4	Borik asit üretimi	908
24.5	HCl ile borik asit üretimi	912
24.6	Tinkal konsantresinden sodyum nitrat ve borik asit üretimi	912
24.7	Anhidrous üretimi	913
24.8	Elektroliz yöntemi	914
24.9	Kristalleşme	914
24.10	Borun kullanım alanları	919
24.11	Yazarın düşünceleri	922
24.12	Kaynaklar	923
25. Cam	.....	925
25.1	Cam üretiminde kullanılan hammaddelerin özellikleri	926
25.2	Kuvars kumunun zenginleştirilmesi	933
25.3	Cam üretimi	934
25.4	Kaynaklar	936
26. Cıva	.....	937
26.1	Cıva içeren mineraller	937
26.2	Cıva minerallerinin zenginleştirilmesi	938
26.3	Cıva üretimi	941

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

26.4	Cıva ile ilgili bazı bilgiler	943
26.5	Cıvanın kullanım alanları	944
26.6	Cıvanın etkileri.....	944
26.7	Kaynaklar	946
27. Çimento üretimi	.....	947
27.1	Çimento üretimi	947
27.2	Klinker üretim yöntemleri	947
27.3	Klinker hammaddeleri	948
27.4	Kimyasal modüller	949
27.4.1	Hidrolik modül	949
27.4.2	Silikat modülü	950
27.4.3	Alüminat modülü	950
27.4.4	Kireç doygunluk faktörü	950
27.4.5	Yakılabilme indeksi	951
27.5	Klinker hammadde harmanının hazırlanması	951
27.5.1	İki hammaddeli harmanlar	953
27.5.1.1	CaCO ₃ oranı ile klinkerdeki C ₃ S oranının ayarlanması	953
27.5.1.2	Oranlama ile iki bileşenli hammadde karışımının hesaplanması	953
27.5.2	Grafik ile iki bileşenli hammadde karışım oranının belirlenmesi	954
27.6	Çimento üretim	956
27.7	Klinker üretiminde ısıtma işlemi	958
27.8	Klinkerin soğutulması	960
27.9	Klinker öğütme devreleri	963
27.10	Kaynaklar	964
28. Demir cevheri	.....	965
28.1	Demir cevheri mineralleri	965
28.2	Demir cevheri içindeki safsızlıklar	967
28.3	Demir cevherinin kırılması ve elenmesi	971
28.4	Demir cevherinin öğütülmesi	971
28.5	Demir cevherinin zenginleştirilmesi	972
28.5.1	İnsan gücü ile zenginleştirme	972
28.5.2	Yoğunluk farkının kullanıldığı zenginleştirme yöntemleri	973
28.5.2.1	Sarsıntılı masalar	973
28.5.2.2	Humprey spirali	973
28.5.2.3	Reichert konileri	974
28.5.2.4	Jigler	975
28.5.2.5	Ağır ortam zenginleştirilmesi	976
28.5.3	Manyetik zenginleştirme	977
28.5.4	Flotasyonla zenginleştirme	979
28.6	Örnek zenginleştirme tesisleri	982
28.7	Demir cevherinin sinterlenmesi	984
28.8	Demir cevheri konsantrasyonunun peletlenmesi	985
28.9	Sünger demir üretimi	987
28.10	Yüksek fırın	989
28.11	Kaynaklar	992
29. Diatomit	.....	993
29.1	Diatomitin işlenmesi	994
29.2	Kullanım alanları	996
29.3	Kaynaklar	997
30. Feldispat	.....	999
30.1	Feldispat mineralleri	999
30.2	Feldispatların fiziksel özellikleri	1000
30.3	Feldispatların bulunuş şekilleri	1001
30.3.1	Pegmatitler	1001
30.3.2	Feldispat filonları	1002
30.3.3	Nefelinli siyenit.....	1002
30.3.4	Alaskit.....	1002
30.3.5	Grafik granit.....	1002

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

30.3.6	Pertit.....	1003
30.3.7	Feldspatik kumlar	1003
30.3.8	Bozmuş granitler	1003
30.4	Feldspatın zenginleştirilmesi.....	1003
30.4.1	Manyetik zenginleştirme	1003
30.4.2	Elektrostatik ayırma	1004
30.4.3	Dinamik yoğun ortam ayırma yöntemi	1004
30.4.4	Fotasyonla zenginleştirme	1004
30.5	Feldspatın kullanım alanları	1008
30.5.1	Seramik sanayi	1009
30.5.2	Cam sektörü	1011
30.5.3	Kaynak elektrotu üretimi	1012
30.5.4	Boya sanayi	1012
30.5.5	Plastik sanayi.....	1013
30.6	Yazarın düşündükleri	1013
30.7	Kaynaklar	1013
31. Floraspar	.....	1015
31.1	Fluorsparın zenginleştirilmesi.....	1015
31.2	Kullanım alanları	1020
31.3	Kaynaklar	1022
32. Fosfat	.....	1023
32.1	Fosfat yataklarının oluşumu	1024
32.1.1	Mağma kökeni fosfat yatakları	1024
32.1.2	Birikme ile oluşmuş fosfat yatakları	1025
32.1.2.1	Denizel çökelti fosfat yatakları	1025
32.1.2.2	Fosfat çakılları	1025
32.1.2.3	Guanolar	1025
32.1.3	Taşınması ile oluşmuş fosfat yatakları	1025
32.1.3.1	Yıkama sonucu oluşmuş fosfat yatakları	1025
32.1.3.2	Fosfatlanmış kayalar	1026
32.1.3.3	Detritik fosfat yatakları	1026
32.2	Fosfat kayalarının zenginleştirilmesi	1026
32.2.1	Şlam atma	1027
32.2.2	Yoğunluğa bağlı zenginleştirme	1027
32.2.3	Boyutuna göre ayırma	1027
32.2.4	Manyetik Zenginleştirme	1027
32.2.5	Elektrostatik zenginleştirme	1028
32.2.6	Özütleme	1028
32.2.7	Flotasyonla zenginleştirme	1028
32.2.8	Isıl işlemle zenginleştirme	1029
32.3	Fosfat zenginleştirme tesisleri	1031
32.4	Fosfatın kullanım alanları	1036
32.5	Kaynaklar	1040
33. Grafit	.....	1043
33.1	Grafit oluşumları.....	1043
33.2	Grafitin zenginleştirilmesi	1044
33.2.1	Yerçekimi yöntemiyle zenginleştirme	1044
33.2.2	Flotasyon	1045
33.2.3	Ağır ortamlarla zenginleştirme	1049
33.2.4	Özütlemeye zenginleştirme	1049
33.2.4.1	Asitle özütleme	1050
33.2.4.2	Alkalilerle kavurma	1050
33.3	Grafitin kullanım alanları	1051
33.3.1	Metalürjide grafit kullanımı	1052
33.3.2	Makina parçalarında yağlayıcı olarak grafit kullanımı	1053
33.3.3	Kurşun kalem ucu üretimi	1053
33.3.4	Motor ve jeneratör fırçaları üretimi	1053
33.3.5	Diğer kullanım alanları	1053

33.4	Kaynaklar	1054
34.Kalay		
34.1	Kalay minerallerinin zenginleştirilmesi	1055
34.1.1	Yerçekimi yöntemiyle zenginleştirme	1057
34.1.2	Yerçekimi ve flotasyonla zenginleştirme	1059
34.1.3	Konsantr atıklarından kalay üretimi	1063
34.2	Kalayın kullanıldığı yerler	1064
34.3	Kaynaklar	1065
35. Kalker		
35.1	Kalker	1067
35.2	Marm	1070
35.3	Tebeşir	1070
35.4	Kireç üretimi	1070
35.4.1	Kirecin doğada dönüşümü	1071
35.4.2	Kireç üretimi	1071
35.4.3	Kireç fırınları	1072
35.4.3.1	Döner kireç fırınları	1073
35.4.3.2	Dikey kireç fırınları	1074
35.4.4	Kirecin söndürülmesi	1076
35.4.5	Kirecin öğütülmesi	1077
35.5	Kirecin kullanıldığı yerler	1078
35.6	Kaynaklar	1078
36.Kalsit		
36.1	Kalsit	1079
36.2	Kalsit üretimi	1080
36.3	Yapay kalsit üretimi	1080
36.4	Kalsitin kuru öğütmesi	1080
36.5	Kalsitin sulu öğütmesi	1081
36.6	Kalsit standartları	1082
36.7	Kalsitin kullanım alanları	1083
36.8	Kaynaklar	1084
37.Killer		
37.1	Killerin özellikleri	1086
37.2	Kaolin	1086
37.2.1	Kaolinin zenginleştirilmesi	1087
37.2.2	Kaolinin kullanım alanları	1089
37.3	Kaynaklar	1094
38.Kobalt		
38.1	Kobalt üretimi	1095
38.1.1	Kobalt arsenidler	1095
38.1.2	Bakır-kobalt cevherleri, oksit ve sülfürler	1095
38.1.3	Nikel sülfidler	1097
38.1.4	Nikel lateritler, oksitler	1097
38.2	Kobalt minerallerinin zenginleştirilmesi	1097
38.2.1	Kobalt-bakır ayırımı	1100
38.2.2	Kobalt-nikel- bakır ayırımı	1102
38.3	Kullanım alanları	1107
38.4	Kaynaklar	1107
39.Kömür		
39.1	Kömürün özellikleri	1109
39.1.1	Kükürt	1109
39.1.1.1	İnorganik kükürt	1109
39.1.1.2	Organik kükürt	1109
39.1.2	Kül	1110
39.1.3	Nem	1110
39.1.4	Uçucu maddeler	1110
39.1.5	Kalorifik değer	1111
39.1.6	Kömürün yoğunluğu	1111

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

39.2	Kömürün sınıflandırılması	1111
39.3	Yanma olayı	1112
39.4	Kömür patlamaları	1112
39.5	Kömür kızışması	1113
39.6	Kömürün kırılması	1113
39.7	Kömürün öğütülmesi	1115
39.8	Kömürün öğütülebilirlik testi: Hardgrove yöntemi	1117
39.9	Çimento üretiminde kömür kullanımı	1117
39.10	Demir-çelik sektöründe kullanılan kömürün özellikleri	1122
39.11	Kömürün temizlenmesinde kullanılan yöntemler	1123
39.11.1	Hidrolik ayırıcılar	1125
39.11.2	Ağır ortam yöntemiyle temizleme	1126
39.11.2.1	Ağır ortamın hazırlanması	1129
39.11.2.2	Pülp yoğunluğu hesaplamaları ile ilgili sayısal örnek	1130
39.11.2.3	Yüzdürme ve batırma eğrileri	1132
39.11.2.4	Ağır ortam ayırıcıları	1134
39.11.2.4.1	Mc Nally üç ünlü ağır ortam ayırıcısı	1136
39.11.2.4.2	Mc Nally ağır ortam ayırıcısı	1137
39.11.2.4.3	McNally düşük akışlı ağır ortam ayırıcısı	1137
39.11.2.4.4	Link-Belt tank tipi ağır ortam ayırıcısı	1138
39.11.2.4.5	OCC temizleyici	1138
39.11.2.4.6	Barvoy ayırıcılar	1139
39.11.2.4.7	Nelco tambur ayırıcılar	1139
39.11.2.4.8	Wemco tambur ayırıcılar	1140
39.11.2.4.9	Wemco tanklı ayırıcı	1141
39.11.2.4.10	DSM temizleyicisi	1142
39.11.2.4.11	Drewboy ayırıcı	1142
39.11.2.4.12	Nortwalt ayırıcılar	1143
39.11.2.4.13	Teska tambur ayırıcılar	1144
39.11.2.4.14	Wemco koni ayırıcılar	1144
39.11.2.4.15	Chance kum konisi	1145
39.11.2.5	Ağır ortamın geri kazanımı	1145
39.11.3	Merkezkaç kuvvetinin uygulandığı ayırıcılar	1146
39.11.3.1	Silindir gövdeli ayırıcılar	1146
39.11.3.2	Siklonlar	1147
39.11.4	Kömür yıkama spiralleri	1148
39.11.5	Jigler	1149
39.11.6	Sarsıntılı masa	1150
39.11.7	Kömürün kuru temizlenmesi	1150
39.11.8	Flotasyonla zenginleştirme	1151
39.12	Temizlenmiş kömürün susuzlandırılması	1152
39.13	Kömür yıkama tesislerinin yatırım maliyeti	1152
39.14	Sonuç	1153
39.15	Örnek tesisler	1153
39.16	Kaynaklar	1160
40.Krom	.....	1161
40.1	Kromit yatakları	1161
40.2	Kromitin zenginleştirilmesi	1162
40.2.1	Yerçekimi yöntemiyle kromitin zenginleştirilmesi	1163
40.2.2	Manyetik yöntemle kromitin zenginleştirilmesi	1168
40.3	Genel değerlendirme	1170
40.4	Ferrokrom	1171
40.5	Kromun kullanım alanları	1174
40.6	Kaynaklar	1178
41.Kurşun-çinko	.....	1179
41.1	Kurşun mineralleri	1179
41.2	Çinko mineralleri	1181
41.3	Kurşun-çinko yataklarının oluşumu	1183

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

41.4	Kursun-çinko mineralleri zenginleştirme yöntemleri	1184
41.4.1	Yerçekimi yöntemleri	1185
41.4.2	Flotasyonla zenginleştirme	1186
41.4.2.1	Kurşun-çinko sülfid ve kurşun-çinko oksit cevherinin zenginleştirilmesi ...	1190
41.4.2.2	Sülfürlü kurşun çinko minerallerinin flotasyonu	1194
41.4.2.3	İri taneli kurşun-çinko cevherleri	1194
41.4.2.4	İri taneli kurşun-çinko sülfid yatakları	1195
41.4.2.5	Disemine masif sülfid cevherlerinin zenginleştirilmesi	1196
41.4.2.6	Refrakter tipi kurşun-çinko cevherleri	1197
41.4.2.7	Kurşun-çinko-gümüş cevherlerinin zenginleştirilmesi	1197
41.5	Kurşun ve çinkonun kullanım alanları	1199
41.6	Kaynaklar	1199
	42. Kuvars, kuvars kumu, kuvarsit	1201
42.1	Kuvars	1201
42.2	Kuvars kumu	1203
42.2.1	Kuvars kumunun zenginleştirilmesi	1203
42.2.2.1	Yerçekimi yöntemiyle zenginleştirme	1203
42.2.2.2	Flotasyonla zenginleştirme	1205
42.2.2.3	Özütlemeye zenginleştirme	1205
42.2.2	Kuvars kumunun kullanım alanları	1206
42.3	Kuvarsit	1207
42.4	Kaynaklar	1208
	43. Kükürt	1209
43.1	Kükürt yataklarının oluşumu	1210
43.1.1	Hidrotermal kükürt yatakları	1210
43.1.2	Çökelti kükürt yatakları	1210
43.1.3	Volkanik kükürt yatakları	1210
43.2	Üretim yöntemleri ve teknoloji	1211
43.2.1	Doğal kükürt yataklarından üretim	1211
43.2.2	Çözelti madenciliği ile kükürt üretimi	1211
43.2.3	Doğalgaz ve ham petrolden kükürt üretimi	1212
43.2.4	Parça cevherden kükürt üretimi	1214
43.2.5	Bitümlü şistlerden kükürt üretimi	1214
43.3	Kükürt minerallerinin flotasyonla zenginleştirilmesi	1214
43.4	Sülfürsüzleştirme yöntemleri	1215
43.4.1	Kuru sülfürsüzleştirme yöntemleri	1216
43.4.2	Yaş sülfürsüzleştirme yöntemleri	1216
43.4.2.1	Kireçtaşının kullanıldığı yaş sülfürsüzleştirme yöntemleri	1216
43.4.2.2	Kirecin kullanıldığı yaş sülfürsüzleştirme yöntemleri	1216
43.4.2.3	Tek alkali yıkama süreci	1217
43.4.2.4	Wellman-Lord yöntemi	1217
43.4.2.5	Çift alkalili sülfürsüzleştirme süreci	1217
43.5	Sülfirik asit üretimi	1218
43.6	Kükürt kullanımı	1220
43.7	Kaynaklar	1221
	44. Lityum	1223
44.1	Lityum mineralleri	1223
44.2	Lityum üretimi	1224
44.2.1	Göl sularından lityum üretimi	1224
44.2.2	Minerallerden lityum üretimi	1225
44.3	Lityum minerallerinin zenginleştirilmesi	1226
44.3.1	Özütleme	1228
44.3.1.1	Sülfirik asitle özütleme	1229
44.3.1.2	Sodyum karbonatla özütleme	1229
44.3.2	Yerçekimi ve flotasyonla zenginleştirme	1230
44.3.3	Flotasyonla zenginleştirme	1232
44.4	Lityum karbonat üretimi	1234
44.5	Lityum hidroksit üretimi	1235

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

44.6	Lityum klorür üretimi	1237
44.7	Kullanım alanları	1238
44.8	Kaynaklar	1239
45. Manyezit	.....	1241
45.1	Manyezitin özellikleri	1241
45.2	Manyezitin zenginleştirilmesi	1242
45.2.1	Fiziksel zenginleştirme yöntemleri	1243
45.2.2	Flotasyon	1244
45.3	Manyezitin ısı işlemleri	1244
45.4	Manyezitten MgO üretimi	1245
45.4.1	Karbon dioksit ile atmosfer basıncında özütleme	1245
45.4.2	Karbon dioksit ile basınç altında özütleme	1246
45.4.3	Kalsiyum klorürle özütleme yöntemi	1247
45.4.4	Deniz suyundan MgO üretilmesi	1248
45.5	Manyezitin kullanım yerleri	1249
45.6	Kaynaklar	1250
46. Manganez	.....	1251
46.1	Manganez mineralleri	1251
46.2	Manganez cevherinin zenginleştirilmesi	1252
46.2.1	Oksitli cevherler	1254
46.2.2	Karbonatlı cevherler	1255
46.2.3	Pilde kullanılan manganezin zenginleştirilmesi	1256
46.2.4	Diğer zenginleştirme devreleri	1257
46.2.5	Silisli manganez cevherleri	1258
46.3	Manganezin hidrometalürjisi	1258
46.4	Ferromanganez ve elektrolit manganez dioksit üretimi	1262
46.4.1	Yüksek fırında ferromanganez üretimi	1263
46.4.2	Elektrik ark ocaklarında ferromanganez üretimi	1264
46.5	Manganez kullanım alanları	1265
46.6	Kaynaklar	1265
47. Mika	.....	1267
47.1	Mikanın zenginleştirilmesi	1268
47.1.1	Asit katyonik flotasyon yöntemi	1269
47.1.2	Alkali ortamda anyonik-katyonik flotasyon	1269
47.1.3	Asit katyonik ve alkali anyonik-katyonik yöntemi	1270
47.2	Mikanın öğütülmesi	1271
47.3	Mikanın kullanım alanları	1271
47.4	Kaynaklar	1272
48. Molibden	.....	1273
48.1	Molibden Birincil yataklardan molibden üretilmesi minerallerinin zenginleştirilmesi	1273
48.1.1	Birincil yataklardan molibden üretilmesi	1273
48.1.2	Molibden minerallerinin yan ürün olarak kazanılması	1275
48.2	Molibden kullanım alanları	1279
48.3	Kaynaklar	1280
49. Nadir toprak elementleri	.....	1281
49.1	Nadir toprak elementleri içeren mineraller	1282
49.2	Nadir toprak element minerallerinin zenginleştirilmesi	1284
49.2.1	Fiziksel yöntemiyle zenginleştirme	1286
49.2.1.1	Monazit cevherinin zenginleştirilmesi	1288
49.2.1.2	Plaserlerden monazit konsantresi üretimi	1288
49.2.1.3	Bastnazit cevherinin zenginleştirilmesi	1291
49.2.2	NTE minerallerinin flotasyonla zenginleştirilmesi	1293
49.3	Ksenotim üretimi	1298
49.4	Yitriyum oksit üretimi	1299
49.5	NTE Konsantrelerinin özütlenmesi	1300
49.5.1	Monazitin özütlenmesi	1304
49.5.1.1	Monazitin asitle özütlenmesi	1304

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

49.5.1.2	Monazitın alkali ortamda özütlenmesi	1305
49.5.2	IRE yöntemiyle özütleme	1307
49.5.3	Bastnazitin özütlenmesi	1307
49.5.4	Bastnazitin klorlanması	1310
49.6	Beylikakır NTE mineralleri yatağı	1311
49.7	Nadir toprak elementlerinin kullanımı	1312
49.8	NT metallere miknatis üretimi	1318
49.9	Türkiye'deki NTE geleceği ile ilgili yazarın düşünceleri	1318
49.1	Kaynaklar	1319
50.Nikel		1321
50.1	Nikel mineralleri	1321
50.2	Nikel yataklarının oluşumu	1323
50.3	Nikel cevherlerinin zenginleştirilmesi	1323
50.3.1	Sülfürlü nikel cevherlerinin zenginleştirilmesi	1325
50.3.2	Lateritik cevherlerden nikel kazanımı	1329
50.3.2.1	Ergitme yöntemi	1329
50.3.2.2	Hidrometalurjik yöntemler	1330
50.3.2.2.1	Caron yöntemi	1330
50.3.2.2.2	Yüksek basınç altında asit özütleme	1332
50.3.2.2.3	Atmosfer basıncı altında tanklarda özütleme	1337
50.3.2.2.4	Yığılda özütleme	1338
50.3.2.2.5	Atmosfer ve basınç altında özütleme	1339
50.4	Özütleme sonrası metal kazanımı	1341
50.4.1	Karışık sülfid çöktürme	1341
50.4.2	Karışık hidroksit çöktürme	1324
50.5	Yeni üretim yöntemleri	1343
50.5.1	Atmosfer basıncında sülfirik asitle sülfonat şeklinde özütleme	1343
50.5.2	Hidroklorik asitle özütleme	1344
50.5.3	Oksitli cevherlerin bakteri özütlenmesi	1346
50.5.4	Activox yöntemiyle metal kazanımı	1346
50.6	Nikelin rafine edilmesi	1348
50.7	Nikelin kullanım alanları	1350
50.8	Kaynaklar	1350
51. Pomza ve perlit		1353
51.1	Pomza	1353
51.1.1	Pomzanın kimyasal özellikleri	1353
51.1.2	Pomzanın fiziksel özellikleri	1353
51.1.3	Pomzanın kullanım alanları	1354
51.2	Perlit	1355
51.2.1	Perlitin kimyasal özellikleri	1356
51.2.2	Perlitin fiziksel özellikleri	1356
51.2.3	Perlitin genişletilmesi	1357
51.2.4	Perlitin kullanıldığı yerler	1358
51.3	Kaynaklar	1359
52. Potas		1361
52.1	Potas üretimi ve zenginleştirilmesi	1361
52.2	Kristalleştirme	1363
52.3	Kullanım alanları	1365
52.4	Kaynaklar	1366
53.Profillit		1367
53.1	Profillitin üretim ve zenginleştirilmesi	1367
53.2	Kullanıldığı yerler	1368
53.3	Kaynaklar	1368
54.Stronsiyum		1369
54.1	Üretim yöntemi ve zenginleştirilmesi	1369
54.2	Kullanım alanları	1369
54.3	Kaynaklar	1370
55. Talk		1371

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

55.1	Zenginleştirme yöntemleri	1372
55.2	Talkın kullanım alanları	1374
55.3	Kaynaklar	1376
56.Titanyum		1377
56.1	Titanyum minerallerinin zenginleştirilmesi	1377
56.2	Titanyumun kullanım alanları	1383
56.3	Kaynaklar	1384
57.Toryum		1385
57.1	Toryum üretimi	1386
57.2	Toryumun kullanım	1388
57.3	Kaynaklar	1389
58.Trona		1391
58.1	Trona.....	1391
58.2	Tronadan soda külü üretimi	1393
58.2.1	Seskiarbonat yöntemi.....	1393
58.2.2	Monohidrat yöntemi	1394
58.2.3	Karbonatlaştırma yöntemi	1396
58.2.4	Alkali ortamda soda külü üretim yöntemi	1399
58.3	Yapay yolla soda külü üretimi	1397
58.3.1	Le Blanc üretim yöntemi	1397
58.3.2	Solvay üretim yöntemi	1398
58.4	Kullanım alanları	1401
58.5	Kaynaklar	1402
59.Tungsten		1403
59.1	Tungsten minerallerinin zenginleştirilmesi	1404
59.2	Uludağ volfram tesisi	1408
59.3	Volframit ve şelit konsantrelerinin işlenmesi	1410
59.3.1	Asitle özütleme	1410
59.3.2	Alkali ortamda özütleme	1412
59.3.2.1	Alkali ortamda kavurma yöntemi	1412
59.3.2.2	Basınç altında kostik soda ile özütleme	1413
59.3.2.3	Basınç altında soda ile özütleme	1413
59.3.3	Safsızlıkların temizlenmesi	1413
59.3.4	Klorlama süreci	1414
59.4	Tungstenin Kullanım Alanları	1414
59.5	Kaynaklar	1416
60.Tuz		1417
60.1	Tuz üretimi	1418
60.1.1	Yeraltı tuz yataklarından üretim	1418
60.1.2	Çözelti madenciliği ile tuz üretimi	1418
60.1.3	Deniz, göl ve kaynak sularından tuz üretimi	1419
60.1.4	Deniz tuzlarından üretim	1422
60.1.5	Göl sularından tuz üretimi	1423
60.1.6	Tuzlu kaynak sularından tuz üretimi	1424
60.2	Kristalleştirme	1424
60.3	Vakumlu buharlaştırma ve tuzun saflaştırılması	1426
60.4	Tuzun kullanım alanları	1429
60.5	Kaynaklar	1429
61.Uranyum		1431
61.1	Uranyum mineralleri	1431
61.2	Uranyum minerallerinin zenginleştirilmesi	1432
61.2.1	Kırma ve öğütme	1433
61.2.2	Zenginleştirmede yerçekimi yöntemleri	1434
61.2.3	Flotasyon	1434
61.2.4	Kavurma	1435
61.2.5	Özütleme	1437
61.2.5.1	Özütleme tepkimeleri	1439
61.2.5.1.1	Asitle özütleme	1440

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME II. CİLT

61.2.5.1.2	Alkali özütleme	1441
61.2.5.2	Atmosfer basıncında asitle özütleme	1445
61.2.5.3	Atmosfer basıncı altında alkali özütlemesi	1447
61.2.5.4	Basınç altında otoklavlarda asitle özütleme	1448
61.2.5.5	Basınç altında alkali özütlemesi	1450
61.2.5.6	Güçlü asitle ıslatma ve yıkama yöntemi	1450
61.2.5.7	Yerinde özütleme	1451
61.2.5.8	Yığılda özütleme	1452
61.2.5.9	Bakteri özütlemesi	1453
61.3	Uranyumun özütleme çözeltisinden kazanımı	1454
61.4	Nükleer yakıt döngüsü	1458
61.5	Uranyumun kullanım amacına uygun zenginleştirilmesi	1460
61.5.1	Gaz difüzyonu ile zenginleştirme	1461
61.5.2	Isısal difüzyon	1462
61.5.3	Elektromanyetik zenginleştirme	1463
61.5.4	Merkazkaç uygulamalı zenginleştirme	1463
61.5.5	Plazma ayırma	1464
61.5.6	Diğer yöntemler	1464
61.6	Yakıt bataryalarının hazırlanması	1464
61.7	Uranyumun kullanıldığı yerler	1465
61.8	Yazarın notu	1466
61.9	Kaynaklar	1468
62. Vanadyum	.....	1471
62.1	Vanadyum üretimi	1471
62.2	Vanadyumun kullanım alanları	1477
62.3	Kaynaklar	1478
63. Vollaştonit	.....	1479
63.1	Üretim teknolojisi	1479
63.2	Kullanım alanları	1480
63.3	Kaynaklar	1480
64. Zeolit	.....	1481
64.1	Zeolitlerin üretim ve zenginleştirilmesi	1481
64.2	Suyun sertliğinin giderilmesi	1482
64.3	Zeolitin kullanım alanları	1483
64.4	Kaynaklar	1484
II. Cildin ekleri	.....	1485
İndeks	.....	1491