

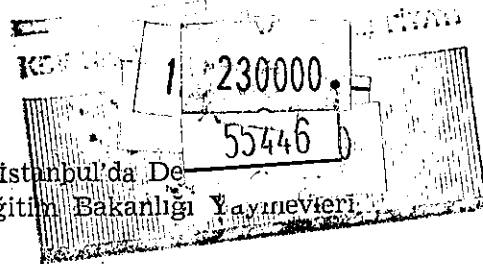
GALVANO TEKNİK

Yazan
L. Kenan YONAR
Teknik Öğretmen

MILLİ EĞİTİM BASİMEVİ — İSTANBUL 1979

№ 6409

SATIŞ VE DAĞITIM YERİ : İstanbul'da De
Müdürlüğü ve illerde Millî Eğitim Bakanlığı Yayınevleri.





MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MESLEKİ VE TEKNİK ÖĞRETİM KİTAPLARI
ETÜD VE PROGRAMLAMA DAİRESİ YAYINLARI NO. 27

ORTA DERECELİ ENDÜSTRİYEL TEKNİK ÖĞRETİM OKULLARI

GALVANO TEKNİK

TEMEL DERS KİTABI

Yazan

İ. Kenan YONAR
Teknik Öğretmen

*Fatih
Baltacı
08.08.2012*

BİRİNCİ BASILIS



DEVLET KİTAPLARI

MİLLÎ EĞİTİM BASİMEVİ — İSTANBUL 1979

"Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayınlanamaz.

Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun 29/8/1978 gün ve 268 sayılı kararı ile ders kitabı olarak kabulü uygun görülmüş, Yayınlar ve Basılı Eğitim Malzemeleri Genel Müdürlüğü'nün 5 Ekim 1978 gün ve 8851 sayılı emirleri ile 25.000 adet basılmıştır.

TEMEL DERS KİTAPLARININ HAZIRLANMASINDA
DERS KİTAPLARI VE TEKNİK YAYINLAR ŞUBESİ
MÜDÜRÜ OLARAK ÖNEMLİ KATKILARDA BULU-
NAN ÖMER ALTUNOLUK'UN ANISINA...

Ö N S Ö Z

Günümüzde ana endüstrinin gelişmesi, üretim artışının ve sürekliliğinin sağlanması gelişmiş bir yan endüstri ile mümkün olmaktadır. Nasıl ki; boyasız ve galvanotekniksiz bir otomobil endüstrisi düşünmek mümkün değil ise, uçak endüstrisinde ve modern binalarda kullanılan alüminyumda eloksalsız düşünülemez. Bu nedenle GALVANOTEKNİK; gerek TEKNİK ÖĞRETİMDE, gerekse uygulama alanında, giderek artan bir önem kazanmış, yeterli bilgi ve beceriyi gerektiren kaçınılmaz bir yan endüstri kolu olmuştur.

Bu nedenle, kitabın Teknik Öğretime ve uygulamada çalışanlara daha iyi hizmet verebilmesi için, Konuların uygulamaya yönelik olarak işlenmesine özen gösterilmiştir. Ayrıca konular; bol örneklerle, ayrıntılı olarak işlenmek ve ilişkin resim ve şekillere mümkün olduğu kadar çok yer verilmek suretiyle, uygulamada sipsialliğe yönelme eğilimini bir ölçüde de olsa gidermek amaç edilmiştir.

Saygılarımla.

ANKARA : 1978

TEKNİK ÖĞRETMEN

i. Kenan Yonar

İÇİNDEKİLER

GALVANOTEKNİK KİTABINI KAPSAYAN KONULAR :

I. BÖLÜM

	Sayfa
ÖNSÖZ	V
1 — Tarihçesi	5
2 — TEMEL TEORİ	
Maddenin yapısı	5
Atom	5
Atom ağırlığı	5
Karışım	6
Bileşim	7
Molekül	8
Molekül Ağırlığı	9
3 — OKSİTLENME	
Kokun yanması	12
Demirin oksitlenmesi	12
Aluminyumun oksitlenmesi	13
Bakırın oksitlenmesi	13
Oksit tabakası	14
Oksit (Pas) tabakasının hesabı	14
Pastan korunma	15
Pastan, Yağ ile korunma	15
Pastan, Lâk ile korunma	15
Pastan, KAPLAMA ile korunma	15
4 — ASİTLER - BAZLAR - TUZLAR	
Asitler	17
İyon teorisi	18
(PH) değeri ve Nötürleme	19
Elektrometrik yolla (PH) in bulunması	22
Kolorimetrik yolla (PH) in bulunması	22

	Sayfa
Tuzlar	25
Tuzların elde edilişi	26
Tuzların yapılarına göre sınıflandırılması	27
Asit tuzlar	27
Bazik tuzlar	27
Çift tuzlar	28
Kompleks tuzlar	28
Nötür (normal) tuzlar	28
5 — KAPLANACAK PARÇALARIN: KAPLAMADAN ÖNCE VE SONRA GÖRECEKLERİ İŞLEMLER	
Yağ alım	31
Gaz-Benzinle yağ alım	32
Tri-Perkloretilen ile yağ alım	33
Sıcak yağ alım banyoları	36
Elektrikli yağ alım banyoları	37
Anotlama	38
Katodlama	38
Derovit banyosu	39
Hem yağ ile ve hemde kaplama yoluyla	40
Fırça ile yağ alım (Viyana kireci-Mermer tozu vs.)	40
6 — DAĞLAMA VE SARARTIM	
Dağlama	42
Demir ve çeliğin dağlanması (Çeşitli asitlerle)	42
Çinkonun dağlanması	43
Magnezyum ve Alaşımlarının dağlanması (Çeşitli asitlerle)	43
Gümüşün dağlanması	44
SARARTIM	44
Bakır ve Alaşımlarının sarartımı	44
Ön sarartım	45
Parlak sarartım	45
Matt sarartım	47
7 — KAPLANACAK PARÇALARIN YÜZEYLERİNİN MEKANİKSEL YOLLA KAZINMASI VE PARLATILMASI	
Taşılama	50
Kaba taşılama	51
İnce taşılama	52
Fırçalama	54

Tel fırça ile Fırçalama	54
Demir fırça ile fırçalama	54
Pirinç tel fırça ile fırçalama	45
Deri fırça ile fırçalama	55
Bez fırça ile fırçalama	55
Keçe ve yünlü bezle fırçalama	55
Özel parlatmalar	57
Kum püskürtme makinası ile	57
Döner dolapla	57
Özel bilgiler	58
Kazıma da ÇEVRE VE DÖNME HIZI	60
Zımpara tozları	61
Bez fırçalar	63
Polisaj Pastaları	63
Polisajda emniyet	65
Elektro Polisaj	68

II. BÖLÜM

8 — METALLERİN KAPLANMASI

Genel Elektrokimya	77
İyon teorisi	77
Elektroliz	78
Faraday Kanunları	83
Kaplanan maden miktarının hesabı	88
Kaplama kalınlığının hesabı	89

III. BÖLÜM

9 — KAPLAMACILIKTA KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

Çalışma yeri	95
Depo	95
Ön iş hazırlama yeri	95
Polisaj bölümü	95
Kaplama bölümü	96
Laboratuvar bölümü	98
Galvanoteknikte kullanılan su	98

	Sayfa
Galvano atelyesinde havalandırma	101
Galvanoteknikte kullanılan ELEKTRİK	102
Galvanoteknikte kullanılan BANYOLAR	106
Yardımcı banyolar	106
Yıkama banyoları	107
Nötürleme banyoları	109
Ekonomi banyoları	109
Kaplama banyoları	109
Banyolarda kullanılan baralar	111
Yuvarlak baralar	111
Lâma barlar	112
Banyolarda Katod Reaksiyonu	114
Anotlar	115
Anot askıları ve tekniği	117
İş askıları ve Askı tekniği	117
Banyoların Isıtılması	119
Elektrikli Isıtıcılar	119
Su buharlı ısıtıcılar	121
Banyo sıcaklığının ölçülmesi	122
Banyolarda Elektriki büyüklüklerin ölçülmesi	123
Banyolarda AMPER - SAATİN ölçülmesi	125
Kaplama zamanının ölçülmesi	125
Banyoların temizliği ve süzülmesi	126
Elektrolidin yabancı Metallerden temizlenmesi (Selektifle temizleme)	129
10 — METALLERİN KAPLANMASI	
10.01 — BAKIR KAPLAMA	
Bakırın tanıtılması	131
Bakır kaplamadan önceki işlemler	132
SIYANÜRLÜ BAKIR banyosu	134
ASİTLİ BAKIR banyosu	144
Bakır banyosu ile ilgili açıklamalar	152
10.02 — NİKEL KAPLAMA	
Nikelin tanıtılması	161
Nikel banyoları ve Elektrolidi	165
Genel Nikel banyosu	165
Kuvvetli Nikel banyosu	165

	Sayfa
Parlak Nikel banyosu	169
Nikel Anod	173
Nikel banyosu ile ilgili açıklamalar	174
10.03 — ÇİNKO KAPLAMA	
Çinkonun tanıtılması	191
Çinko kaplamadan önceki işlemler	192
I — Alkali (SIYANÜRLÜ) Çinko banyosu	194
Asitli Çinko banyosu	205
II — Sıcak daldırma metodu ile çinko kaplama	217
III — Püskürtme yoluyla çinko kaplama	226
IV — Toz çinko ile oksitlenmeyi önleme	228
10.04 — PİRİNÇ KAPLAMA	
Pirincin tanıtılması	231
Pirinç kaplamadan önceki işlemler	231
Siyanürlü Pirinç banyoları	233
10.05 — KADMIYUM KAPLAMA	
Kadmiyumun tanıtılması	245
Kadmiyum kaplamadan önceki işlemler	247
Siyanürlü Kadmiyum (parlak) banyosu	247
Kadmiyum kaplama ile ilgili ek bilgiler	248
10.06 — KALAY KAPLAMA	
Kalayın tanıtılması	257
Kalay kaplamadan önceki işlemler	258
ASİTLİ KALAY banyoları	259
ALKALİ KALAY banyoları	264
10.07 — GÜMÜŞ KAPLAMA	
Gümüşün tanıtılması	272
Gümüş kaplamadan önceki işlemler	273
SIYANÜRLÜ GÜMÜŞ banyoları	277
10.08 — ALTIN KAPLAMA	
Altının tanıtılması	288
Altın kaplamadan önceki işlemler	290
SIYANÜRLÜ Altın banyoları	290
10.09 — KURŞUN KAPLAMA	
Kurşunun tanıtılması	297

	Sayfa
Kurşun kaplamadan önceki işlemler	298
Kurşun banyoları	298
10.10 — KROM KAPLAMA	
Kromun tanıtılması	302
DEKORATİF Krom banyoları	803
Sert Krom banyoları	307
10.11 — KAPLAMA SANAYİNDE OTOMATİK BANYOLAR	
Basit yarı otomatik banyolar	332
Çan aparatları	333
Tam otomatik banyo sistemleri	334
11.00 — METALLERİN OKSİTLENMESİ VE RENKLENDİRİLMESİ	
11.01 — ALUMİNYUMUN, KİMYASAL VE ELEKTROLİZLE OKSİTLENMESİ	
Aluminyumun tanıtılması	336
Kimyasal yolla Aluminyumun oksitlenmesi	339
Aluminyumun, Doğru akımla (SÜLFİRİK ASİT) Oksitlenmesi	339
Açıklama ve asitli banyo örneği	340
Aluminyumun Elektrolizle "AC" ve "DC" ile Oksalit Asitle Oksitlenmesi	343
Açıklama ve banyo örneği	344
11.02 — FOSFATLAMA	
Açıklama	358
Renklemeden önceki işlemler	362
Demir-Çeliğin Alkali elektrolitle "SIYAH" renklendirilmesi ve diğer bilgiler	365
Diğer Metallerin Renklendirilmesi	365
12.00 — GALVANOTEKNİK VE KİMYA	371
TABLO : Önemli, Tuzlar - Oksitler - Bazlar	382
Teknik lügat ve ilâveler	393

BÖLÜM I

TABLO : 1 ATOM AĞIRLIĞI

Elementin Adı	Sembolü	Atom Ağır.	Sembolün Açıklanması	
ALUMİNYUM	Al	26,97		
BARİYUM	Ba	137,36		
KURŞUN	Pb	207,22	Lâtince: Plumbum	(Pb)
BOR	B	10,82		
KALSİYUM	Ca	40,08	Calzium	(Ca)
KLOR	cl	35,46	Chlor	(cl)
KROM	Cr	52,01	Chrom	(Cr)
DEMİR	Fe	55,84	Ferrum	(Fe)
FLOR	F	19		
ALTIN	Au	197,20	Aurum	(Au)
İYOD	I	126,93		
KADMIYUM	Cd	39,10		
KARBON	C	12		
BAKIR	Cu	63,57	Cuprum	(Cu)
MAĞNEZYUM	Mğ	24,32		
SODYUM	Na	23		
NİKEL	Ni	58,63		
FOSFOR	P	30,98	Phosphor	(P)
PLÂTİN	Pt	195,23		
CIVA	Hg	200,61	Hydrargyrum	(Hg)
OKSİJEN	O	16	Oxygenium	(O)
KÜKÜRT	S	32,06	Schwefel	(S)
GÜMÜŞ	Ag	107,88	Argentum	(Ag)
SİLİSYUM	Si	28,06		
AZOT	N	14,01	Nitrogenium	(N)
HİDROJEN	H	1,008	Hydrogenium	(H)
ÇİNKO	Zn	65,38	Zink	(Sn)
KALAY	Sn	118,70	Stannum	(Sn)

Element cetveli

PERİYODİK SİSTEM

Geciş Elementleri

IB IIB IIIB IVB VB VIB VIBB VIIIB

11 12 13 14 15 16 17 18

19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54

55 56 57-71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86

87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638 2639 2640 2641 2642 2643 2644 2645 2646 2647

GALVANOTEKNIK

1 — TARİHÇESİ

18. Asırda ELEKTRİĞİN bulunması ve uygulaması ile metallerin, değerli metallerle kaplanması düşünülmüştür. 1805 yılında İtalyan "BRUGNATELLİ" Elektrik kaynağı olarak kullandığı Akümülatör yardımı ile ALTIN kaplamayı başarmıştır.

1840 yılında İngiliz "WRIGHT" ın Altın ve Gümüş kaplama için "SİYANÜR'LÜ" elektrolidi bulması, insanlara doğa da OKSİJENE (OKSİTLENMEYE) karşı dayanıklı metallerle dayanıksız metalleri kaplama olanağını sağlamıştır.

Doğa koşulları ve benzeri oksitleyici ortamda kullanılan birçok metallerin (ELEMENTLERİN) aşınmaya uğramasını önlemek için üstüne, bu ortamdan etkilenmeyen başka elementle kaplanmasına "GALVANOTEKNİK" (KAPLAMACILIK) denmiştir.

Teknikte GALVANOTEKNİKİN önemi büyüktür. Birçok makina parçaları bu yolla Oksitlenmez (PASLANMAZ) duruma getirilir. Galvanoteknik bir yan endüstri koludur. Ancak üretiminde en lüzumlu bir bölümüdür. Şimdi sizinle, PASLANMAYI (OKSİTLENMEYİ) inceleyelim:

2 — TEMEL TEORİ

2.01 **MADDENİN YAPISI:** Atom- Özgülağırlık- ve Temel Element-ler

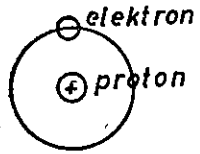
Dünyada birçok element mevcuttur. Örneğin bunlardan: DEMİRİ (Fe) ele alalım. Bunu çok küçük parçalara bölelim, bir an gelecek bölünen parçayı göremiyeceğiz. Bu çok küçük parçayı ancak bir "ELEKTROMİKROSKOPLA" görebileceğiz ki işte bunun adına "ATOM" diyoruz.

2.01-1 ATOM

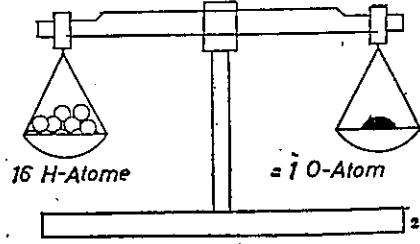
İnsanlık ilk önce Oksijen (O), Hidrojen, (H), Azot (N), vs. gibi elementlerle karşılaşmıştır. Bugün yeryüzünde 103 element mevcuttur. (Tablo 1 e bak.) Bu tabloda konumuzla ilgili elementler incelenmiştir.

2.01-2 ATOM AĞIRLIĞI

Atom Ağırlığı izafidir. Hidrojen elementinin atom kütlesi, oksijen atomunun kütlesinin onaltı da birine oranı olarak tanımlanır. Böylece OKSİJEN atomunun ağırlığı 16, HİDROJEN atomunun ağırlığı 1.0080 dir. Şekil : 1 de bir hidrojen atomunu görmekteyiz. Eğer bizler: hidrojen ve oksijeni tartabilseydik şekil : 2 deki eşitliği bulabilecektik.



Şekil : 1 Hidrojen Atomu



Şekil : 2 16 Hidrojen atomu, 1 Oksijen atomuna eşittir.

Bir HİDROJEN ATOMU (H) :

$$1,674 \cdot 10^{-24} \text{ gramdır.}$$

Örneğin: 0,000 000 000 000 000 000 001 674 gramdır.

Netice olarak: OKSİJEN ATOMU (O), HİDROJEN ATOMUN dan (H) 16 defa daha ağırdır. Bir OKSİJEN ATOM AĞIRLIĞI:

$$16 \times 1,674 \cdot 10^{-24} \text{ gramdır.}$$

TEMEL ELEMENTLER

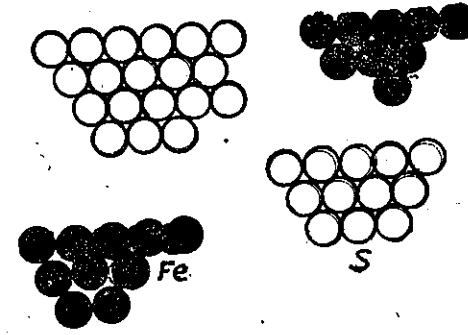
Bütün elementler genel olarak aynı yapıya sahiptir. Örneğin: DEMİR (Fe), NİKEL (Ni), KROM (Cr), KURŞUN (Pb) bir ELEMENTTİR. Fakat PİRİNÇ bir element değildir. bilakis bir BAKIR (Cu) ve ÇİNKO (Zn) alaşımıdır.

Kimyada: Su, Ateş, Toprakta bir element değildir.

2.01-3 KARIŞIM:

Demir (Fe) ve Kükürt (S) Tablo -1- de görüldüğü gibi Elementtir. Demir ve Kükürt tozlarını karıştıralım, bunlar yine birer elementtirler. Şekil:3 de görüldüğü gibi Kükürt tanecikleri yanında, Demir tanecikle-

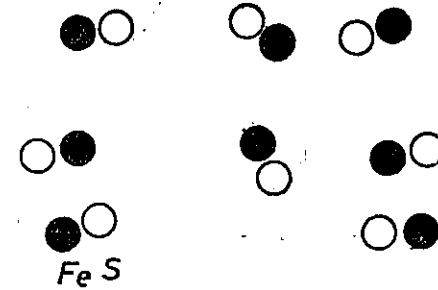
ri duruyor, bir Miknatis yardımı ile bu KARIŞIM'dan DEMİR tozlarını kolaylıkla ayırabiliriz. O halde DEMİR özelliğini kaybetmemiştir. Bu araştırmayı sizde yapınız.



Şekil: 3 Demir ve Kükürt KARIŞIMI, onların ATOMLARI.

2.01-4 BİLEŞİM:

ARAŞTIRMA: Deney tüpüne 12 mm. yüksekliğin de KÜKÜRT tozu, bunun üzerine de 7 mm. DEMİR tozu koyalım, çalkalayalım. Şimdi bu yaptığımız bir KARIŞIMdır. Bu karışımı Bunzenbeg alevine tutalım. Şekil: 4

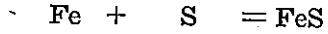


Şekil: 4 Demirsülfürün yapımı

Tüp içinde kimyasal bir reaksiyon olacaktır. Bu yeni bir cisimdir. Tüpe sert olarak yapışmıştır. Miknatis yardımı ile Demir tozlarını ayıramıyoruz.

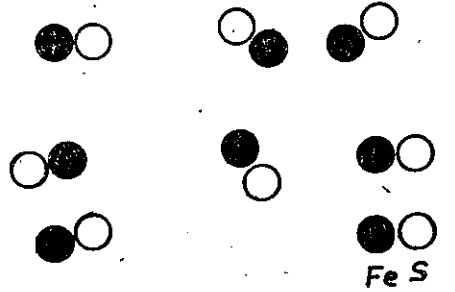
Yeni cismin adı "DEMİRSÜLFÜR" (Şekil: 5). Bu deneyde Atomlar bağlanmıştır, yeni cisimde ne Demir ve ne de Kükürt özelliğini bulamayız.

Bu reaksiyonu kimya simgeleri ile yazalım:



Demir + Kükürt = Demirsülfür

Bu eşitliğin anlamı: Demir ve Kükürt birleşerek "DEMİRSÜLFÜR" meydana getirmiştir. Bu formülden şu anlamı da çıkartabiliriz:



Şekil: 5 Demirsülfürün atom bağlantıları.

1 Atom Demir (Fe) ile 1 Atom Kükürt (S) birleşerek, 1 MOLEKÜL "DEMİRSÜLFÜR" (FeS) meydana getirmiştir.

O halde: Birleşim, en az iki aynı karakterde olmayan elementin kimyasal olarak birleşmesidir.

2.01-5 MOLEKÜL:

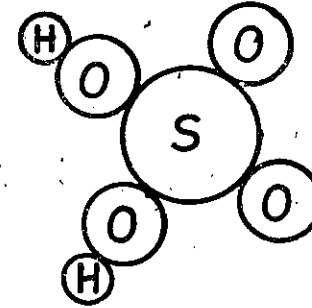
Demirsülfür bir MOLEKÜL'dür, Bunun içinde, 1 Demir atomu ve 1 Kükürt atomu bulunur.

Yeni cisim ne demir özelliği, nede kükürt özelliği gösterir.

Buna göre: TUZ ASİDİ bir birleşik maddedir (HCl), de bir Moleküldür. 1 Atom Hidrojenle, 1 Atom Klorun birleşmesi ile meydana gelmiştir. Burada Hidrojen bir gazdır. Klor bir gazdır, TUZ ASİDİ bir sıvıdır.

Sülfrik Asit (H_2SO_4) Molekülünü inceleyelim. Bu molekül: iki Hidrojen, 1 Kükürt ve dört Oksijen atomunun birleşmesinden meydana

gelmiştir. Hidrojen ve Oksijen GAZ, Kükürt ise katı olup, Sülfrik Asit ise SIVİDİR.



Şekil: 6 Sülfrik asit molekülü.

Sodyumklorür (NaCl) (yemek tuzu): Bir Atom Sodyum (Na) ve bir Atom Klor (Cl) un birleşmesiyle oluşur, Sodyum elementi katıdır, Sodyumklorür ise kristaldir ve katıdır.

2.01-6 MOLEKÜL AĞIRLIĞI:

Biz, Atom ağırlığını tanıdık ve öğrendik. Bir Elementin Ağırlığı, kendisinin Hidrojen atomundan kaç defa ağır olduğunu saptamıştık.

Bir Molekülde, birden fazla atomların birleşmesiyle meydana gelmiştir. Bunların toplam ağırlığı: MOLEKÜL AĞIRLIĞINI verir.

MOLEKÜL AĞIRLIĞI

Bir molekül ağırlığı: Hidrojen atomundan kaç defa ağır olduğunu verir. Yani: Atom ağırlıkları toplamı.

Örnek 1: Demirsülfür (FeS) molekülü ne kadardır?

Çözüm: Tablo 1 den,

1	Atom	Demir	(Fe)	ağırlığı	55,8
1	"	Kükürt	(S)	"	32
DEMİRSÜLFÜR (FeS)					87,8 mol-gram dır.

(FeS) ün molekül ağırlığı 87,8 mol-gramdır. Yani: (FeS) molekülü, Hidrojen atomundan, 87,8 defa daha ağırdır.

Örnek 2. Sülfirik asit (H_2SO_4) in molekül ağırlığı ne kadardır?

Çözüm: Tablo 1 den,

H = 1	H ₂ = 2
S = 32	S = 32
O = 16	O ₄ = 64

SÜLFİRİK ASİT (H_2SO_4) = 98. mol-gramdır.

Burada Sülfirik Asit (H_2SO_4) molekülü, hidrojen atomundan (98) defa ağır olduğu saptanmıştır.

Örnek 3. Hangi molekül ağırlığı "GÜMÜŞNİTRAT" tır ($AgNO_3$), ve 100 gram gümüşnitratta ne kadar, gümüş (Ag) vardır. Ve % kaçını gümüş teşkil eder.

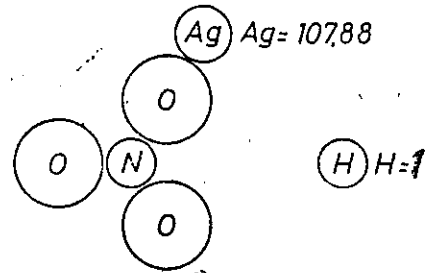
Çözüm:

Ag	= 107,88
N	= 14
O ₃	= 48

$AgNO_3 = 169,88$ m.-gr.

$AgNO_3$ molekülü, hidrojen atomundan tam 169,88 defa ağırdır.

Bu ağırlığın (107,88) i gümüşdür (Ag). O halde 1 mol Gümüşnitratta, 107,88 gr. Gümüş vardır. Şimdi % sini bulalım:



Şekil : 7 Gümüşnitratt molekülü ($AgNO_3$)

169,88 m.gr. Gümüşnitratta 107,88 m.gr. gümüş varsa,

1 m.gr. Gümüşnitratta: $107,88 / 169,88 = 0,63$ gram gümüş vardır.

100 gram Gümüşnitratta ($AgNO_3$)

$100 \times 0,63 = 63$ gramdır.

Sonuç: % 63 GÜMÜŞ vardır.

Not: Bu değerler Tablo 33 de verilmiştir.

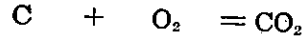
Tekrarlama Soruları :

- 1 — Sülfirik asidin işareti (Kimya sembolü) nasıldır?
- 2 — Nikelin atom ağırlığı 58,7 dir. Manasını izah ediniz?
- 3 — Sülfirik asitte, Atom ağırlığı yardımı ile molekül ağırlığı nasıl bulunur?
- 4 — Demir-Kükürt karışımı ile Demirsülfür arasında ne fark vardır?
- 5 — Demirsülfürün formülü nasıldır?
- 6 — $Fe + S = FeS$: bize neyi anlatır?
- 7 — Elementlerin kimyada kısa sembolleri bize ne ifade ediyor?
- 8 — 100 m.gr. Demirsülfürde, ne kadar Demir vardır ve bu miktar % kaçtır?
- 9 — "ELEMENT" kelimesinden ne anlıyorsunuz?
- 10 — "ALAŞIM" ne anlıyorsunuz?
- 11 — NaCl, CO, CO₂, Al₂O₃ : moleküllerinin, Molekül ağırlıklarını bulunuz.

3 — OKSİTLENME (Oxidasyon)

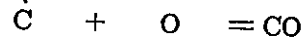
3.01 KOKUN YANMASI:

Kokun içinde baş element "KARBON" dur. (C). Yanması için hava lâzımdır. Havanın içinde yanmayı sağlayan elementte OKSİJEN dir (O). Yanma esnasında: Karbon, Oksijenle birleşir. Normal olarak: 1 Atom Karbonla (C), 2 Atom Oksijen (O) birleşir.



Karbon + Oksijen = Karbonikioksit

Bu meydana gelen (CO₂) Karbonikioksit bir gazdır ve bacadan çıkar. Karbonikioksit bol oksijenli ortamda meydana gelir. Bazan oksijen kâfi gelmezse: 1 Atom Karbonla, 1 Atom Oksijen birleşir:



Karbon + Oksijen = Karbonbiroksit

Bu gazlardan birincisine: Karbonikioksit (CO₂), ikincisine de Karbonbiroksit (CO) denir. Bu olay da bir OKSİTLENME olayıdır.

Bu olay: KARBONUN OKSİTLENMESİdir. Her iki oksitlenmede ayrı ayrı reaksiyondur. Özellikleri de farklıdır.

Örneğin: Karbonikioksit (CO₂) canlıları zehirlemez, buna karşılık, Karbonbiroksit (CO) çok kuvvetli bir zehirleyicidir,

Örneğin: Sobaların yakılmasında, havanın az olması halinde bol (CO) Karbonbiroksit çıkacağından, zehirlenmemek için çok dikkatli olmak icapedir.

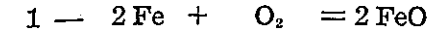
Örneğin: Otomobil eksozlarından çıkan gazlar da bunun için çok tehlikelidir.

3.01-1 DEMİRİN OKSİTLENMESİ:

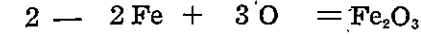
Havanın Oksijeni yüksek sıcaklıkta Karbonla birleşir. Halbuki havanın Oksijeni normal sıcaklıkta DEMİR'le birleşebilir, hatta rutubetli ortamda bu oksitlenme daha da şiddetli olur.

Bu duruma "DEMİRİN PASLANMASI" veya "DEMİROKSİT" denir.

Bu reaksiyonu açıklayalım:



Demir + Oksijen = Demir II Oksit



Demir + Oksijen = Demir III Oksit

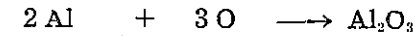
1 ve 2 nolu reaksiyonda oksitlenme devamlıdır ve oksitlenme devam eder. Bu duruma piyasada "PASLANMA" denir ve Demir malzemenin zamanla çürümesi demektir.

Reaksiyon yüzeyde delikler meydana getirir ve zamanla büyür. Bu durum Demir malzemenin OKSİT olması demektir.

Oksitlenmeyi gidermek için; demir malzemenin oksit tabakası kazınır, PARLATILIR (POLİSAJ) ve malzemeyi oksitlenmeden koruyabilmek için, ya BOYANIR veya paslanmayan bir elementle kaplanır (GALVANOTEKNİK).

3.01-2 ALUMİNYUMUN OKSİTLENMESİ:

Aluminyum havada oksitlenir:



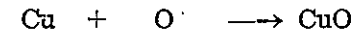
Aluminyum + Oksijen → Aluminyumoksit

Burada iki Aluminyum (Al) atomu, üç Oksijen (O) atomu ile birleşerek Aluminyumoksidi meydana getirmiştir. Bu oksit tabakası derinlemesine nüfuz etmez, onun için faydalı bir oksitlenmedir. Bu olay açık havada olduğu gibi, ELEKTROLİZ yoluyla da yapılır. (EL. OKS. AL.) Elektrikle ALuminyumu OKSitleme.

3.1-3 BAKIRIN OKSİTLENMESİ:

Bakır elementi de havada veya ısı ile oksitlenir, üzeri koyu bir renkle kaplanır.

Kimyasal olarak izah etmek istersek:



Bakır + Oksijen → Bakıroksit

Bir Bakır atomu (Cu), Bir Oksijen (O) atomu ile birleşerek Bakır-oksidi meydana getirmiştir. Bu reaksiyon devamlı değildir, tabaka olarak kalır. Onun için Bakır oksitleme Dekoratif olarak kullanılır. (Örneğin: Tarihi kazılar da bakır madenine oksitlenmiş olarak rastlamak mümkün olmuştur.)

Kaplamacılıkta "CuO" Bakıroksit tabakası yalıtkan olduğu için kazınması (POLİSAJ) yapılması gereklidir.

3.02 OKSİT TABAKASI

Oksitlenme konusunda gördüğümüz bilgiler bize şu esası getirmiştir.

1 — FAYDALI OKSİTLENME

2 — ZARARLI OKSİTLENME

1 — Faydalı oksitlenme: Alüminyum ve Bakır örnek olarak alabiliriz. Bu oksitlenmede elementin üzerinde bir tabaka (Koruyucu gömlek) meydana gelmekte, elementin içinde reaksiyon devam etmemektedir.

2 — Zararlı oksitlenme: (Demirin Oksitlenmesi) oksit tabakası bir koruyucu tabaka teşkil etmemektedir. Aksine reaksiyon (PASLANMA) derinlemesine nüfus ederek devam edip malzemeyi imha (ÇÜRÜTMEKTEDİR) etmektedir.

3.02-1 PAS TABAKASININ HESABI:

DEMİROKSİT (PAS) tabakasının hesabı:

Örnek 1 : 55,8 gr. demirle ne kadar DEMİROKSİT elde edilir?

Çözüm 1 :

Molekül ağırlığı:

$$\begin{array}{rcl} \text{Fe}_2\text{O}_3 & \text{Fe} = 55,8 & \text{Fe}_2 = 111,6 \text{ m.gr.} \\ & \text{O} = 16 & \text{O}_3 = 48 \text{ m.gr.} \\ & & \hline & & \text{Fe}_2\text{O}_3 = 159,6 \text{ m.gr.} \end{array}$$

Burada: iki atom demir (Fe) ($2 \times 55,8 = 111,6 \text{ m.gr.}$) 159,6 m.gr. demiroksit meydana getirmiştir.

Bir atom demir (Fe) (55,8) m.gr. $159,6/2 = 79,8 \text{ m.gr.}$ DEMİROKSİT (PAS) meydana getirmiş olur.

Örnekte görüldüğü gibi, pas faydasızdır, derinlemesine çalışır, malzemenin tümü pas olabilir.

Endüstride kullanılan ana metal DEMİR olduğu için bizler paslanmanın (Oksitlenmenin) önüne geçmek mecburiyetindeyiz.

3.02-2 PASTAN KORUNMA:

Demir malzemenin paslanmaması (Oksitlenmemesi) için:

- 1 — Yüzey yağlanır.
- 2 — Yüzey lâklanır.
- 3 — Yüzey oksitlenmeyen bir elementle KAPLANIR.

3.02-2-1 YÜZEYİN YAĞLANMASI:

Demir malzemenin yüzeyi ince makina yağı ile yağlanır. Yağ yüzeyde bir tabaka meydana getirdiği için oksitlenmeyi muayyen bir zaman için önler. Ancak bu tabakanın buharlaşmasıyla bu koruyuculukta ortadan kalkar.

3.02-2-2 LÂKLAMA:

Yüzey lâklanır. Mekaniksel darbelerde çatlayan ve çizilen lâk, demiri oksijene karşı koruması mahdud bir zaman için geçerlidir.

3.02-2-3 YÜZEYİN OKSİTLENMEYEN BİR MALZEME İLE KAPLANMASI:

Bu metod, en geçerli bir metod olmuştur. Bu metodla yukarda bahsedilen tüm problemlere cevap verildiği gibi, yüzeyde uzun vadeli dayanıklılık, iyi görünüş ve ucuzluk sağlanmıştır.

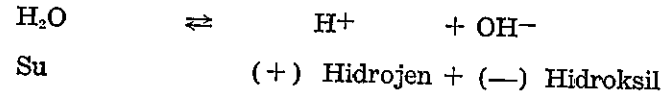
Böylece GALVANOTEKNİK (Kaplamacılık) doğmuştur.

Tekrarlama Soruları :

- 1 — Bir sobadan çıkan dumanın, bacadan tümünün çekilmesi neden mecburidir?
- 2 — Bir elementin, Oksijenle birleşmesi ne demektir ve ne isim verilir?
- 3 — Alüminyumoksit ve Bakıroksit hangi kimyasal formüle gösterilir?
- 4 — Bir molekül gram PAS'ı hesap ediniz?
- 5 — Pas'ın meydana gelişi nasıl olur ve Demir'de Paslanma arzu edilirmi?
- 6 — Alüminyumoksitle, Demiroksit arasındaki farkı belirtiniz?
- 7 — Hava Alüminyuma devamlı tesir eder mi?

4 — ASİTLER - BAZLAR - TUZLAR

Su zayıf bir elektrolittir. Saf su dahi bir miktar iletkenidir. Akım iletmek için iyonlarına ayrışır.



Formülden de izlediğiniz gibi, suda iletkenliği veren iki iyon görüyoruz. Biri (+) yüklü HİDROJEN iyonu, ikincisi de (-) yüklü HİDROKSİL iyonu. Bu denge sabittir.

$$K = \frac{(\text{H}^+) (\text{OH}^-)}{(\text{H}_2\text{O})}$$

Yukarda izlediğiniz formülde, denge sabittir. Ve (K) harfi ile gösterilmiştir.

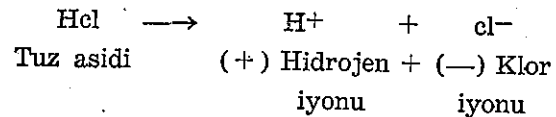
Suda H_2O çarpan halinde olduğuna göre:

$$K_s = (\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-)$$

Şeklinde yazabiliriz. Buradan şu netice çıkar: Sıvı dengede iken,

$$(\text{H}^+) = (\text{OH}^-) \text{ dir.}$$

Şimdi suyun içine Tuz asidi (Hcl) damlatalım. Tuz asidi iyi bir "elektrolittir" yani hemen iyonlarına ayrışır:



Sıvıda denge bozulmuştur: (H^+) Hidrojen iyonu kendi lehine çoğalmıştır.

Örneğin:

$$\text{H}^+ = \frac{(-\text{HO})}{K_s}$$

Formülüne göre, (H^+) fazlaşmıştır, (OH^-) iyonu da azalmıştır. İşte biz bu ortama ASİTLİ eriyik diyoruz.

4.01 ASİTLER

Şimdi ASİTLERİ izliyalım: Bunların su içindeki belirtileri,

- 1 — Suda artı yüklü Hidrojen iyonu verirler (H^+) ve hepsinde (H) Hidrojen vardır.
- 2 — Suda çözünerek iletken çözeltiler meydana getirirler.
- 3 — Bu bileşiklerin hepsinin sulu çözeltilerine metalik ÇİNKO konursa, HİDROJEN çıkar.

ÖNEMLİ ASİTLER

Adı	molekül	(H^+) İyonu	() = İyonu
Hidroklorik (tuz) Asidi Hcl	=	H^+ +	cl^-
Nitrik Asit	HNO_3 =	H^+ +	NO_3^-
Siyan Asidi	HCN =	H^+ +	CN^-
Florik Asit	HF =	H^+ +	F^-
Karbonik Asit	H_2CO_3 =	2H^+ +	CO_3^{--}
Borik Asit	H_3BO_3 =	3H^+ +	BO_3^{---}
Sülfrik Asit	H_2SO_4 =	2H^+ +	SO_4^{--}
Kromik Asit	H_2CrO_4 =	2H^+ +	CrO_4^{--}
Fosforik Asit	H_3PO_4 =	3H^+ +	PO_4^{---}

4 — Bir boya olan TURNOSOLU, KIRMIZIYA boyar.

5 — Bu bileşiklerin hepsinin seyreltik sulu çözeltilerinin ekşi bir tadı vardır.

Dikkat: Öldürücü Asitler olduğu için (örneğin Siyan Asidi) hiçbir zaman tada bakılmamalıdır.

(PH) değerine göre litredeki (H⁺) İyonu gram olarak

PH = 1	→	10 ⁻¹	— 0,1	gr/lt H ⁺ iyonu
PH = 2	→	10 ⁻²	— 0,01	" " "
PH = 3	→	10 ⁻³	— 0,001	" " "
PH = 7	→	10 ⁻⁷	— 0,000 000 1	" " "

4.02 BAZLAR VE (İYON TEORİSİ)

Su içine Sodyumhidroksit (NaOH) atalım. İyi bir elektrolit olup hemen iyonlarına ayrışır.



Sodyumhidroksit (+) Sodyum İyonu + (—) Hidroksil İyonu

Bu çözeltide (OH⁻) lehine denge bozulmuştur.

Örneğin: $(\text{OH}^-) = \frac{K_s}{(\text{H}^+)}$

Formüldeki denge bozulmayacağından; eriyikte (H⁺) azalmıştır ve (OH⁻) çoğalmıştır. İşte biz bu ortama BAZİK ortam, (NaOH) Sodyumhidroksit'e de baz, diyoruz.

Sulu BAZ çözeltilerinin özellikleri:

ÖNEMLİ BAZLAR

Adı	Molekül	(+) İyon	(—) İyon
Sodyumhidroksit	NaOH	= Na ⁺	+ OH ⁻
Potasyumhidroksit	KOH	= K ⁺	+ OH ⁻
Amonyumhidroksit	NH ₄ OH	= NH ₄ ⁺	+ OH ⁻
Baryumhidroksit	Ba(OH) ₂	= Ba ⁺⁺	+ OH ⁻
Kalsiyumhidroksit	Ca(OH) ₂	= Ca ⁺⁺	+ OH ⁻
Mağnezyumhidroksit	Mg(OH) ₂	= Ma ⁺⁺	+ OH ⁻

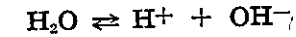
Yukardaki tabloda karşılaşacağımız önemli BAZ lardan örnekleri izlediniz.

Şimdi BAZ ÖZELLİKLERİNİ sıralıyalım:

- 1 — Asitler gibi, bu bileşiklerinde sudaki çözeltileri İLETKEN-dir. Sulu bir baz çözeltisinde serbest iyonlar vardır.
- 2 — Bu bileşiklerden herhangi birisi, bir asit çözeltisine katılırsa, ASİT ÇÖZELTİSİNİN ELEKTRİK İLETKENLİĞİNDEN BAŞKA bütün belirtici özelliklerini ortadan kaldırır.
- 3 — Turnosol boyası, bu bileşiklerden herhangi birisinin çözeltisine konulduğu zaman MAVİ olur.
- 4 — Bunların seyreltik sulu çözeltilerinin tadı ACİ dir. (Not: Hiçbir zaman ağızdan kontrol yapmayınız.)
- 5 — Bu bileşiklerin sulu çözeltileri KAYGANLIK duygusu verir.

4.02-1 "PH" IN DEĞERİ VE NÖTÜRLEME:

İzlediğiniz son konu da çözeltinin ASİTLİ veya BAZİK bir ortam göstermesi, bünyesindeki Hidrojen (H⁺) iyonuna veya Bazik ortam göstermesi de Hidroksil (OH⁻) iyonuna bağlıdır.



Denklemden eşitlik durumuna göre: Bir çözeltinin Asit veya Bazik olduğunu hesaplayabiliriz.

Örneğin: 25° C da 1 lt. Su 1 000 gr. dir.

$$1 \text{ mol Su } \text{H}_2\text{O} = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ m.gr. dir.}$$

$$K_s = \frac{(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-)}{(\text{H}_2\text{O})} \text{ olduğuna göre,}$$

$$K_s = \frac{(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-)}{55,5} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

$$(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = 55,5 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16}$$

$$(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = 100 \cdot 10^{-16}$$

$$(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = 10^{-14} \text{ olur.}$$

İşte burada, ne asit ve nede baz özelliği vardır.

Bu duruma "NÖTÜR ÇÖZELTİ" denir.

$$(H^+) = (OH^-) \text{ olur.}$$

Burada şu eşitlik yazılabilir:

$$(H^+) \cdot (H^+) = 10^{-14}$$

$$(H^+)^2 = 10^{-14}$$

$$\sqrt{(H^+)^2} = \sqrt{10^{-14}}$$

$$(H^+) = 10^{-7} \text{ elde edilir.}$$

$$PH = -\log_{10} (H^+)$$

25° C da nötür çözelti de $(H^+) = 10^{-7}$ olduğuna göre:

$$PH = -\log_{10} (10^{-7}) = -(-7) = +7 \text{ dir.}$$

Bu sonuç, ilk önce Danimarkalı kimyacı SERENSON tarafından tanımlanan (PH) sembolünü anlamamıza yardım eder. (P) Danimarka lisansının da POTENZ (Kuvvet) ten almakta, (H) da HİDROJEN den almaktadır. O halde (PH), litrede mol olarak HİDROJEN İYONU KONSANTRASYONUNUN (ON) un KAÇ KATI OLDUĞUNU gösterir.

Aitli çözeltiler de (PH) 7 den KÜÇÜKTÜR.

$$(PH) < 7$$

Bazik çözeltiler de ise (PH) 7 den BÜYÜKTÜR.

$$(PH) > 7$$

Kuvvetli Asit				Zayıf Asit			NÖTÜR	Zayıf Baz			Kuvvetli Baz			
0	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13
(PH) ISKALASI														

Örnek 1: Örneğin bir NİKEL banyosunda (PH) sayısı 5 dir.

ANLAMI: 10^{-5} veya 0,000 01 gr. H^+ iyonu (1) litrede mevcut demektir.

Veya: $10^{-14} + 5 = 0,000 000 001$ (OH^-) iyonu anlamı veya aynı çözeltide: 10^{-9} gr. (OH^-) iyonu var demektir.

O halde çözelti "ASİT" bir çözeltilidir.

Örnek 2: Bir "PİRİNÇ" banyosun da (PH) sayısı 10 okunmuştur. 1 litredeki iyonu tain edelim.

Çözümü: $10^{-14-10} = 10^{-4}$ veya 0,0001 gr. (OH^-) iyonu var.

Veya: $10^{-10} = 0,000 000 001$ gr. (H^+) iyonu vardır.

0,0001 gr. (OH^-) iyonu büyük olduğundan, çözelti BAZİK tir.

Örneklerden de anlaşıldığı gibi, asitli ortamın karşısı, bazik ortam olmaktadır. Bu duruma göre: Asitli çözeltiyi, BAZLAR la NÖTÜRLEŞTİREBİLİRİZ. Bazik tesiri gören çözeltileri de, ASİT le NÖTÜRLEŞTİREBİLİRİZ.

Bu durum banyolarda (PH) ayarı için daima kullanılacaktır.

(ÖRNEK TABLO I-II)

(PH) sayısı		Galvano Banyolarında (PH) sayısı	
ASİT	Kuvvetli ↑	1	
		2	
		3	BAKIR (Cu) Banyosu ASİTLİ 2,8
		4	NİKEL (Ni) " " 4 — 5,8
		5	ÇİNKO (Zn) " " 4 — 5
	Zayıf ↓	6	
NÖTÜR		7	
ALKALİ (BAZ)	Zayıf ↓	8	PİRİNÇ Banyosu 8 — 9
		9	
		10	GÜMÜŞ " 10 — 11
		11	
		12	BAKIR (Cu) Banyosu SİYANÜRLÜ 11 — 12
		13	ÇİNKO (Zn) " " 13
		14	" " "
	Kuvvetli ↓		

Çeşitli Banyolarda (PH) değeri (ÖRNEK TABLO -I-)

4.02-2 Muhtelif ELEMENTLERİN (PH) Değeri:

Elementin Adı	Değeri (PH)	Elementin Adı	(PH) Değeri
Tuz Asidi (HCl)	1,05	Karbonik Asit (H_2CO_3)	3,91
Nitrik Asidi (HNO_3)	1,05	Sülfhidrik Asit (H_2S)	4,11
Sülfrik Asidi (H_2SO_4)	1,05	Florhidrik Asit (HF)	4,4
Oksalik Asidi ($C_2O_4H_2 \cdot 2H_2O$)	1,18	Arsenik Asit (H_3AsO_4)	5,0
Fosforik Asidi (H_3PO_4)	1,52	Borik Asit (H_3BO_3)	5,13
Tartarik Asidi ($C_4H_6O_6$)	2,19	Fenol (C_6H_5OH)	5,5
Sitrik Asidi ($C_3H_4OH(COOH)_3$)	2,31	Anilin ($C_6H_5 \cdot NH_2$)	9,0
Karınca Asidi ($HCOOH$)	2,33	Piridin (C_5H_5N)	9,33
Süt Asidi ($C_3H_7OH(COOH)_2$)	2,43	Amonyak (NH_3)	11,35
Asetik Asidi (CH_3COOH)	2,87	Sodyumhidroksit (NaOH)	13,18
		Potasyumhidroksit (KOH)	13,18

Muhtelif Elementlerin (PH) değeri (ÖRNEK TABLO -II-)

(PH) değeri, Bazik (Alkali) banyolarda, kaplama özelliğine çok tesir etmektedir. Bozulan banyoların düzeltimesin de (PH) değeri çok önemlidir. Bunun için banyo bileşimleri ile (PH) değerleri de verilir. (TABLO -I-)

4.02-3 (PH) DEĞERİNİN ÖLÇÜLMESİ:

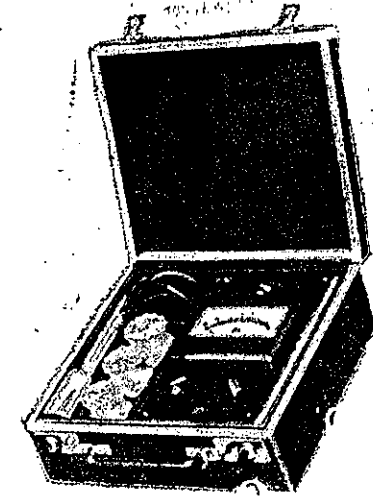
(PH) değerini ölçmek için iki metod vardır:

- 1 — Elektrometrik Metod
- 2 — Kalorimetrik Metod

1 — **Elektrometrik Metod:** Metodun esası: Gizli gücü belli ve değişmeyen "Karşılaştırma elektrodu" ile "Ölçme elektrodu" adı verilen ve (PH) değeri ölçülecek olan çözeltiye daldırılarak elde edilen diğer bir elektrod arasındaki gizli güç farkı ölçülür. Bu değerden Karşılaştırma Elektrod'un belli gizli gücü çıkartılır. Geri kalan gizli güç farkı, o eriyiğin HİDROJEN (H^+) iyonu miktarı için bir ölçü teşkil eder. Şekil: 8 de böyle bir cihazı görmekteyiz.

2 — **Kalorimetrik Metod:** Bu metodun esası, özel bir göstergenin "Eriyiğin ASİTLİK" derecesine göre rengini değiştirmesine dayanır.

"GÖSTERGE" organik bir cisimdir ve içinde eritildiği eriyiğin asitlik derecesine göre rengini değiştirir. Örneğin: Turnosol boyası emdirilmiş bir süzgeç kâğıdı, asitli bir ortama sokulduğunda da renk, MA-Vİ den yavaş yavaş KIRMIZI ya dönüşür.



Şekil : 8 Elektrometrik Metoda eriyiklerin (PH) değerini ölçen Cihaz.

Bu olay yavaş izlendiğinde de, ASİTle, ALKALİ (Baz) ortam arasındaki renk değişimi her an başka başkadır. Bu göstergenin ilk rengi ile son rengi arasındaki "Renk Değiştirme" (2 PH) birimine karşılıkır. Bu alan içinde gösterge ilk rengi ile son rengi arasındaki bütün renklerden geçer.

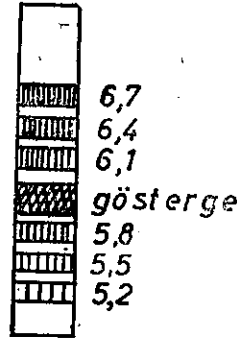
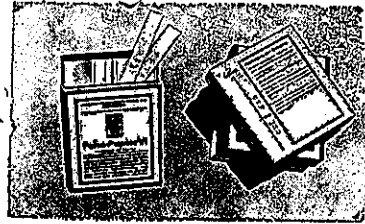
Renk değişme alanının darlığı sonucu olarak değişik (PH) değerler için başka başka "Gösterge" kullanılması zorunlu olmuştur. (Şekil: 9)

Bugün çeşitli (PH) değerlerini banyo özelliklerine göre adapte eden (PH) kâğıtları yapılmıştır. (PH) kâğıtları, özel cinsten süzgeç kâğıdından kesilmiş şeritlerdir. Her şeridin üzerine emdirmek suretiyle tesbit edilmiş yedi (7) renk vardır. (Şekil: 10)

Ortadaki kalın Renk Şeridi "GÖSTERGEDİR". Diğerleri: (Altı ince renk şeridi de) başka başka renktedir ve karşılaştırma taksimatını teşkil eder.

(PH) kâğıdı göstergeleri, banyo (PH) larına göre yapılır. Örneğin: İndikatör (Gösterge) Örneğin: 6 dır. Eğer ölçme yapıldığında da göster-

genin rengi değişmişse, banyonun (PH) 1 tamdır, NORMALDİR. Eğer 5,5 ise Banyonun Asitlik değeri yükselmiştir, veya 6,4 olmuş sa Banyo Alkali olmuştur. Bu suretle hatası tesbit edilmiş olur.



Şekil : 9 Çeşitli (PH) Kağıtları

Şekil : 10 (PH) Kağıdı Basamakları

(PH) Kağıdının Kullanılışı:

- 1 — (PH) 1 ölçülecek Banyonun, (PH) kâğıdı tesbit edilir ve ıslak olmayan temiz elle tutulur.
- 2 — (PH) kâğıdı Elektrolide sokulur ve bir saniye kadar tutulur.
- 3 — (PH) kâğıdı Elektrolitten çıkartılır, üzerindeki damlalar silkelenir ve temiz bir süzgeç kâğıdının üzerine konur.
- 4 — Gösterge renginin hangi ölçme şeridinin aynı olduğu veya hangisine ençok yaklaştığı tesbit edilir.
- 5 — Bu rengin yanındaki (PH) değeri okunur, aynı renk yoksa: en yakın renk alınır.

ÖRNEK 1: Elektrolit içine (PH) kâğıdını daldırdık silkeledik ve temiz bir süzgeç kâğıdı üzerine koyduk. Biraz bekledik, göstergenin rengi 6,01 rengini tuttu.

O halde (PH) = 6,0 dır.

Anlamı : (PH) = 6 = 10^{-6} = 0,000 001 gr/lt. (H^{+}) iyonu var demektir. Veya : $10^{-14} + 6 = 10^{-8}$ = 0,000 000 01 gr/lt. (OH^{-}) iyonu var demektir.

Yani Elektrolit ASİT tesiri göstermektedir. Yalnız ortam zayıf bir asitlik göstermektedir.

LÜZUMLU BANYOLARIN (PH) İNİ GÖSTERİR TABLO

Banyo Cinsi	(PH) 1	Banyo Cinsi	(PH) 1
Çabuk Nikel Banyosu	5,2 — 5,6	Pirinç Banyosu	9,8 — 10,2
Parlak Nikel "	3,5 — 4,5	Asitli Kalay Banyosu	0,9 — 1,5
Asitli Bakır "	0,9 — 1,5	Alkali sıcak Kalay Banyosu	12,5
Siyanürlü Bakır "	10 — 11	Siyanürlü Kadmiyum Banyosu	12 — 13
Asitli Çinko "	4,3 — 4,6	Siyanürlü Gümüş Banyosu	10,8 — 11
Siyanürlü Parlak Çinko Banyosu	13,5	Yağ Alım Banyosu	13,5

Tekrarlama Soruları :

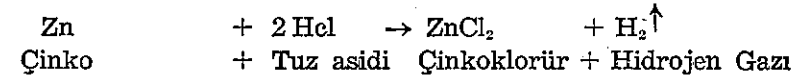
- 1 — Suda: (H^{+}) ve (OH^{-}) dengelimidir?
- 2 — Asitlerin Su içindeki belirtileri nedir?
- 3 — (PH) nedir?
- 4 — Sıvının Nötrülenmesi ne demektir?
- 5 — Baz deyince aklımıza ne gelir?
- 6 — Kaç türlü (PH) ölçme metodu vardır?

4.03 TUZLAR

Tarifi: Tuzlar türeyişlerine göre çeşitlidir.

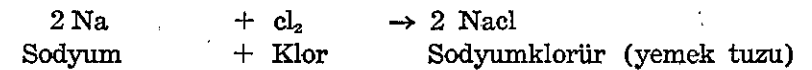
- 1 — Asitlerin HİDROJENİ yerine; metal gelmesiyle hasıl olan bileşiğe denir.

Örneğin:



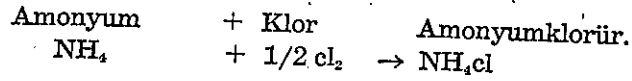
- 2 — Metal ve Ametalin birleşmesiyle oluşan bileşiklere denir.

Örneğin:



3 — Amonyum kökünün bir ametalle veya asit kökü ile birleşmesine denir.

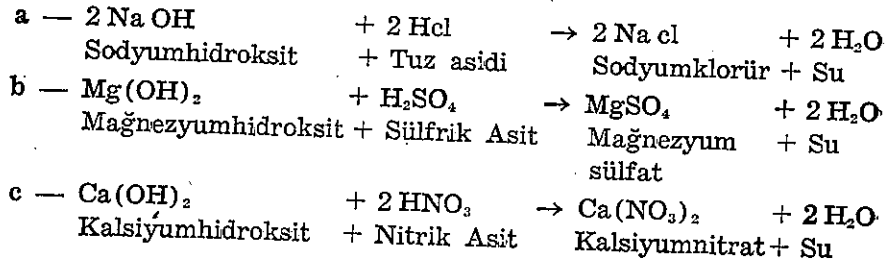
Örneğin:



4.03-1 TUZLARIN ELDE EDİLiŞİ:

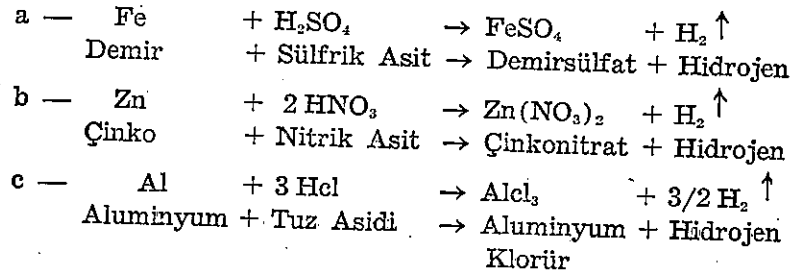
1 — Bir Asitle Baz birleşirse: Asitlik ve bazlık özelliklerini kaybederler. Biz bu olaya NÖTÜRLEŞME deriz. Bu iki maddenin birleşmesin de, TUZ ve Su meydana gelir.

Örneğin:



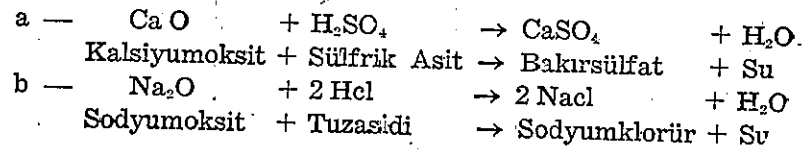
2 — Asitlerin metallere etkisi ile

Örneğin:



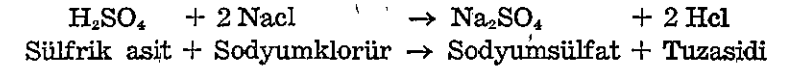
3 — Asitlerin Metaloksitlere etkisi ile

Örneğin:



4 — Kuvvetli bir Asidin, çok uçucu bir asit tuzuna etkisi ile

Örneğin:



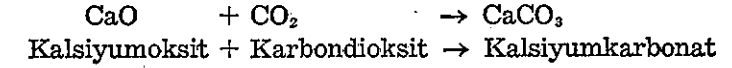
5 — Elementlerin doğrudan doğruya birleşmesi ile

Örneğin:



6 — Bir metaloksit ile, bir başka metaloksidin birleşmesi ile

Örneğin:



4.03-2 TUZLARIN YAPILARINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI:

4.03-2-1 ASİT TUZLARI:

a) Asitlerin Hidrojenleri ile, Metaller tam olarak yer değiştirmiş olup bir kısmı asit kökü ile hareket etmiştir.

Örnek: KHCO_3 (Potasyumhidrokarbonat)

4.03-2-2 BAZİK TUZLAR:

İçersinde hidroxil (OH) kökü bulunan tuzlara denir. İki veya üç değerli bazların metalleri oksit kökleri ile tam olarak doyurulmamları ile oluşurlar.

Örnek: $\text{Al(OH)}_2\text{NO}_3$ (Bazik Aluminyumnitrat)

4.03-2-3 ÇİFT TUZLAR:

Aynı asit köküne sahip, ayrı ayrı metallerle birleşik oluşturarak (bırlaşarak) bir arada bulunmalarına Çift Tuz denir.

Örnek: AlNa_3F_6 (Kriyolit)
 $\text{KAl(SO}_4)_2$ (Adi Şap)

4.03-2-4 KOMPLEKS TUZLAR:

Çift tuzlara yapı bakımından benzerler. Örneğin: Bir Asit kökü ile diğer metaller birleşerek tuzları meydana getirirler. Fakat eriyiklerin de metal ve kök iyonlarına rastlanmaz.

Örneğin: $K_4[Fe(CN)_6]$ (Potasyumsiyanamit) Komplekstuz.

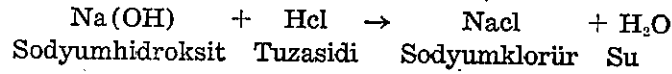
Eriyiklerin İyonları:

K^+ ve $Fe(CN)_6^{4-}$ görülür.

4.03-2-5 NÖTÜR (NORMAL) TUZLAR:

Bu tuzlar bir metal ile bir ametal veya bir asit kökünün birleşmesiyle oluşurlar.

Örneğin:



Tekrarlama Soruları :

- 1 — Tuzların genel anlamı nedir?
- 2 — Tuzlar nasıl elde edilir?
- 3 — Tuzlar, yapılarına göre kaç'a ayrılır?

MÜHİM TUZLAR LİSTESİ

SÜLFAT TUZLARI (H_2SO_4) den.			
mol. Formülü	Adı	mol. Formülü	Adı
$CuSO_4$	Bakırsülfat	Na_2SO_4	Sodyumsülfat
$ZnSO_4$	Çinkosülfat	K_2SO_4	Potasyumsülfat
$CdSO_4$	Kadmiyumsülfat	Ag_2SO_4	Gümüşsülfat
KLORLU TUZLAR (Hcl) den.			
$Nacl$	Sodyumklorür	$Nicl_2$	Nikelklorür
Kcl	Potasyumklorür	$Zncl_2$	Çinkoklorür
$Agcl$	Gümüşklorür	$Cdcl_2$	Kadmiyumklorür
$Cucl_2$	Bakırklorür	NH_4cl	Amonyumklorür
NİTRAT TUZLARI (HNO_3) den.			
$NaNO_3$	Sodyumnitrat	$Ni(NO_3)_2$	Nikelnitrat
KNO_3	Potasyumnitrat	$Cu(NO_3)_2$	Bakırnitrat
$AgNO_3$	Gümüşnitrat	$Zn(NO_3)_2$	Çinkonitrat
KARBONAT TUZLARI (H_2CO_3) den.			
$CuCO_3$	Bakırkarbonat (renkleme için)	K_2CO_3	Potasyumkarbonat
$NiCO_3$	Nikelkarbonat (PH düzeltme için)	$AgCO_3$	Gümüşkarbonat
$ZnCO_3$	Çinkokarbonat	$BaCO_3$	Baryumkarbonat
$CdCO_3$	Kadmiyumkarbonat	$CaCO_3$	Kalsiyumkarbonat (Kireçtaşı)
$NaCO_3$	Sodyumkarbonat (SODA: Siyanürlü ban- yolarda kullanılır.)		yalnız NÖTÜRLE- MEDE kullanılır.)
SÜLFÜR TUZLARI (H_2S) den.			
CuS	Bakırsülfür (renkleme için)	Na_2S	Sodyumsülfür (renkleme için)
ZnS	Çinkosülfür	K_2S	Potasyumsülfür
CdS	Kadmiyumsülfür	$(NH_4)_2S$	Amonyumsülfür
PbS	Kurşunsülfür		

SÜLFİR TUZLARI (H ₂ SO ₄) den.			
Na ₂ SO ₃	Sodyumsülfid	K ₂ SO ₃	Potasyumsülfid (siy. bakır ban. kul.)
KROMAT TUZLARI (H ₂ CrO ₄) den.			
Na ₂ CrO ₄ K ₂ CrO ₄	Sodyumkromat Potasyumkromat	PbCrO ₄	Kurşunkromat
SİLİKAT TUZLARI (H ₂ SiO ₃) den.			
Na ₂ SiO ₃	Sodyumsilikat	K ₂ SiO ₃	Potasyumsilikat
SİYANÜR TUZLARI (HCN) den.			
NaCN	Sodyumsiyanür (Siyandırılı banyo. kul.)	CdCN ₂	Kadmiyumsiyanür (Siy. Cd ban. kul.)
KCN	Potasyumsiyanür (Siyandırılı banyo. kul.)	CuCN ₂	Bakırsiyanür (siy. bakır ban. kul.)
AgCN	Gümüşsiyanür (Siy. Gümüş ban. kul.)	ZnCN ₂	Çinkosiyanür (siy. Çinko ban. kul.)
KOMPLEKS TUZLARA ÖRNEK			
2 NaCN + CuCN	→ Na ₂ [Cu(CN) ₃]	Sodyumbakırsiyanür	
2 KCN + CuCN	→ K ₂ [Cu(CN) ₃]	Potasyumbakırsiyanür	
2 NaCN + ZnCN ₂	→ Na ₂ [Zn(CN) ₄]	Sodyumçinkosiyanür	
2 KCN + ZnCN ₂	→ K ₂ [nZ(CN) ₄]	Potasyumçinkosiyanür	
2 NaCN + CdCN ₂	→ Na ₂ [Cd(CN) ₄]	Sodyumkadmiyumsiyanür	
NaCN + AgCN	→ Na [Ag(CN) ₂]	Sodyumgümüşsiyanür	
KCN + AgCN	→ K [Ag(CN) ₂]	Potasyumgümüşsiyanür	
NaCN + AuCN	→ Na [Au(CN) ₂]	Sodyumaltınsiyanür	

5 — KAPLANACAK PARÇALARIN: KAPLAMADAN ÖNCE VE SONRA GÖRECEKLERİ İŞLEMLER

"3." Bölümde görülen "OKSİT TABAKASINI" elektriki bakımından incelersek, yalıtkan olduğunu, elektrige karşı büyük bir direnç gösterdiğini görürüz. Yalıtkan bir malzemenin (Akım geçirmemesinden dolayı) KAPLANMA imkânı olmadığına göre, o malzemenin OKSİT tabakasının temizlenmesi gerekmektedir.

Sırasıyle bu işlemleri izliyelim.

Parçalar umumiyetle YAĞLI ortamdan geldiğine göre, o malzemenin yağında alınması gerekmektedir. Bunun için malzemenin yüzeyini: Aşağıdaki Metodlarla Temizleriz.

I — KİMYASAL YOLLA OKSİT TABAKASININ SÖKÜLMESİ VE ÖN İŞLEMLER.

- 1 — Yağ Alım
- 2 — Dağlama ve Sarartım

II — MEKANİKSEL YOLLA OKSİT TABAKASININ SÖKÜLMESİ VE ÖN İŞLEMLER.

- 1 — Kazıma ve Parlatma
- 2 — Elektrolizle ve Tranbonlarla Parlatma

5.01 YAĞ ALIM

Mekaniksel işleme tabi olan her metal, çalışma anında yağlanır. Metalin üzerindeki Oksit tabakasını temizliyelemek için, Asitlerle (Eğer oksit tabakası kalın ise) işlem görmesi gerekir. Bunun için işlem gören parçaların yağının alınması icap eder. Bunu dört grupta gerçekleştirebiliriz.

5.01-1 ORGANİK YAĞLARDAN TEMİZLEME İLE

5.01-2 GAZ VE BENZİNLE YIKAYARAK

5.01-3 TRİCHLORATHYLEN, PERCHLORATHYLEN, TETRACHLOR KOHLENSTOFFA daldırarak temizleme

- 5.01-4 SICAK YAĞ ALIM BANYOLARI İLE
 5.01-5 ELEKTROLİTİK YAĞ ALIM BANYOSU (Elektrikli)
 5.01-6 FIRÇA İLE (Viyana kireci, Mermer tozu v.s.)

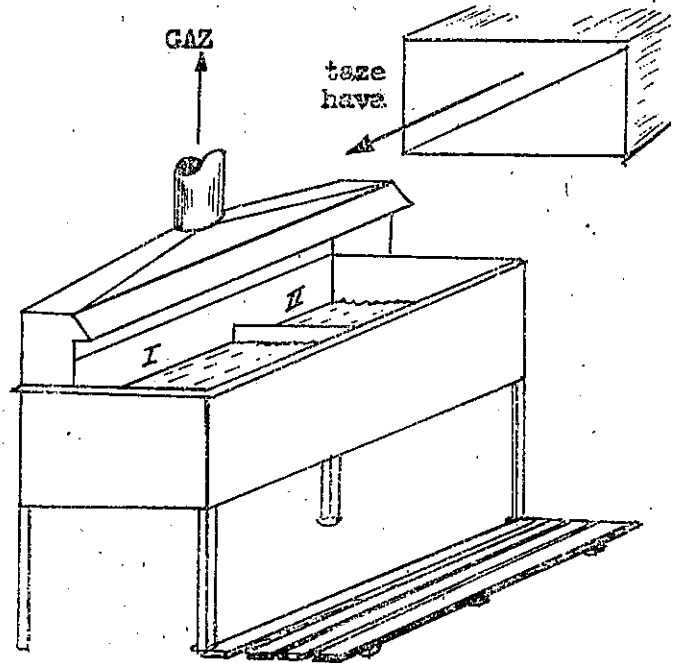
5.01-2 GAZ VE BENZİNLE YAĞ ALIM:

Bu sistemle yağlı parçalar: Açık, yarı açık ve kapalı kazanlarda elle fırça ile ve otomatik olarak yapılabilir. İnsan gücüne ihtiyaç vardır ve buharlaşmadan dolayı yangın an meselesidir.

Kullanılması halinde, ilk yağ alma kabi ayrı ve ikinci kaptan ayrı olmalıdır.

Bu bölümde çalışanlar için devamlı taze hava gerekmektedir. Şekil: 11 de bu tip çalışmayı gösterir bir kazanı görmekteyiz.

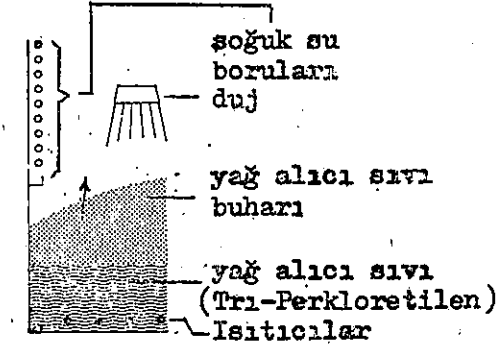
DİKKAT: Yangına karşı koruyucu sistem noksansız olarak bulundurulmalıdır.



Şekil: 11 Benzinle Temizleme
 I.ci Bölüm: Kirli benzin bölümü.
 II.ci Bölüm: Temiz benzin bölümü.

5.01-3 TRİCHLORATHYLEN, PERCHLORATHYLEN, TETRACHLOR VE KOHLENSTOF'LA DALDIRARAK TEMİZLEME:

Gaz ve benzinle yapılan temizleme sistemi, yanıcı ve tehlikeli olmasından dolayı bu ikinci tip yağ alım kazanları geliştirilmiştir. (Şekil: 13) Burada yağı alınacak parçalar madeni sepetlere konularak, yağı alınmış ve kurumuş olarak dışarıya alınabilmektedir. Şekil: 12 de Tri-



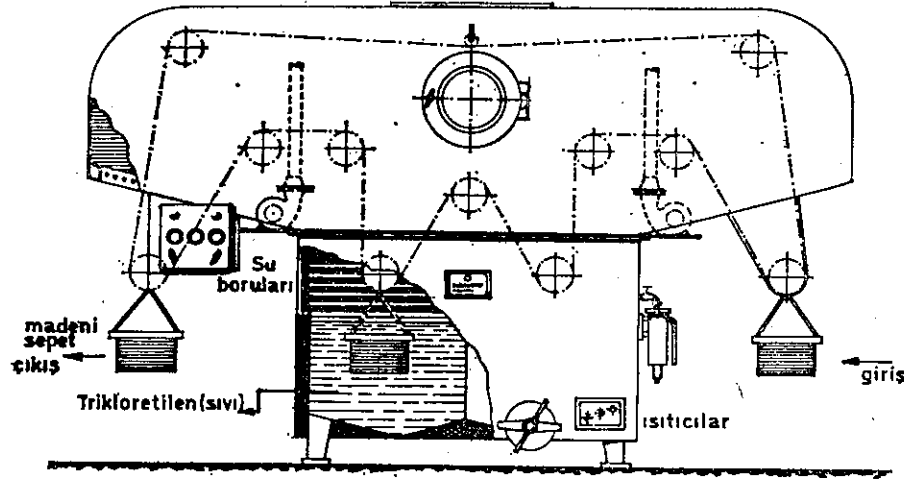
Şekil: 12 Tri-Perkloretilen kazanının çalışma prensibi

veya Perklor etilenle çalışma sistemini görmekteyiz. Altaki çizelgede izlediğiniz gibi donma noktalarının çok düşük olmasından normal şartlarda GAZ halindedir. Bu durumu SOĞUK SU devir daimi yaparak, buharın kaçmasını önleriz.

Sıvı, elektrikli ısıtıcılarla kaynama noktasına getirilir.

ÇİZELGE: Tri-Per-Tetra.'nın Özellikleri

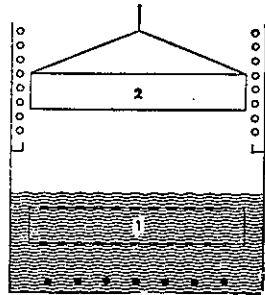
	Tri.	Per.	Tetra.
Formülü	C_2HCl_3	C_2Cl_4	CCl_4
Özgül ağırlığı	1,47	1,62	1,59
Kaynama noktası	87° C	119° C	76,5° C
Donma noktası	-78° C	-20° C	-24° C
Spezial sıcaklık	0,228	0,216	0,210
Buharlaşma sıcaklığı	56,5 Kcal/kg.	51,5 Kcal/kg.	46,3 Kcal/kg.



Şekil: 13 Tam otomatik Tri-Perkloretilen temizleme kazanı.

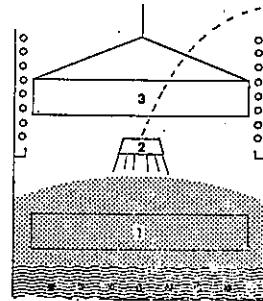
İşler, sağdaki madeni sepete konur, nokta çizgi yolunu takip ederek solda kurumuş ve yağı alınmış olarak alınır.

Isıtıcıların hemen üzerinde elektrolit (Yağ alıcı: Tri-Per-Tetra) sıvı haldedir. Şekil: 14 de sepet (1) durumunda sıvı içindedir. Parçalar kaynama noktasında olan elektrolit içindedir. (2) durumunda ise, parçalar kendi ısısı ile kurumaya terkedilir.



Şekil: 14

- 1 — Sıvı Elektrolit
2 — Sepet kurumada

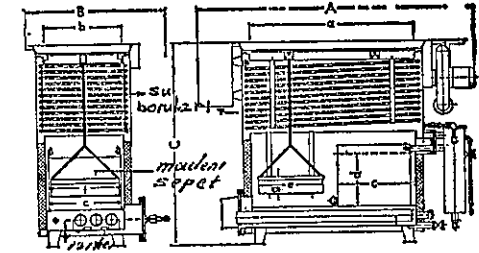
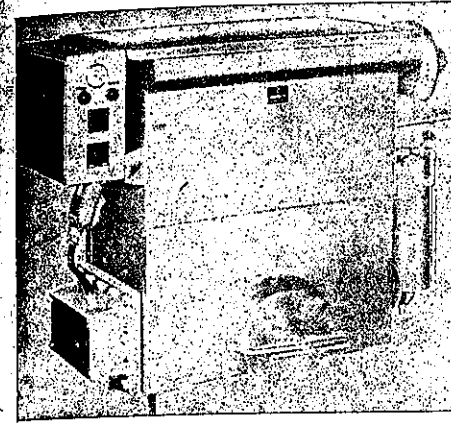


Şekil: 15

Yağ Alım Kazanı "DUŞLU"

Bu çalışma Şekil: 15 de daha da geliştirilerek, Duşla yıkama sağlanmıştır.

Böylece yağ artığı tekrar kazana aktarılmaktadır. Şekil: 16 da Yağ alım kazanının komple şeklini ve iç kesitini görmekteyiz. Bu kazan yarı otomatiktir.



Şekil: 16 Solda, Komple Yağ alım kazanını, Sağda ise Kazanın yandan ve önden kesitini görmekteyiz. (Tri-Perkloretilen için.)

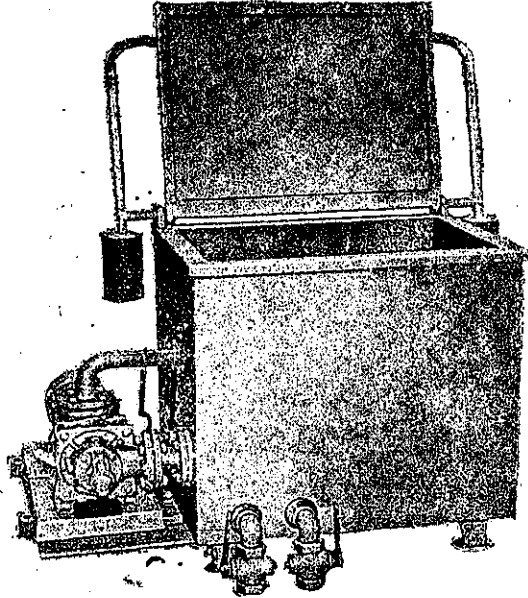
Bu sistemde çalışırken dikkat edilecek hususlar:

- 1 — Tri-Per. buharı insan için devamlı olması zararlıdır. Bunun için buhar hiçbir surette dışarı (Kapak üstüne) sızmamalıdır. Bunun içinde soğuk su borularından devamlı su akımı sağlanmalıdır.
- 2 — Çalışılan odaya devamlı taze hava sevkedilmelidir.
- 3 — Çalışma odasında asla sigara içilmemelidir.
- 4 — Yangına karşı koruyucu tertibat alınmalıdır.
- 5 — Otomatik olmayan sistemlerde, kapak mümkün olduğu kadar kapalı tutulmalıdır.
- 6 — Bu sistemde çalışan, tahta ayakkabı giymeli ve önlük olarakta DERİ önlük kullanılmalıdır. Elleri deri eldiven takmalıdır. Hiçbir surette buharı teneffüs etmemelidir.

Not: Bu sistemde: Demir-Çelik Tri-Perkloretilenle, bakır ve alaşımları, Alüminyum ve Alaşımları ise Perkloretilenle çalışmalıdır.

5.01-4 SICAK YAĞ ALIM BANYOLARI:

Bu sistem oldukça eski bir sistem olup, bugün yerini modern yağ alım banyolarına terketmiştir. Sistemde kullanılan maddeler şunlardır: Sodyumhidroksit (NaOH), veya Potasyumhidroksit (KOH), Soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$), Sodyumsilikat (Na_2SiO_3) v.s. Şekil: 17 de bu sistemde kullanılan kazanı görmekteyiz.



Şekil : 17 Sıcak Yağ Alım Kazanı

Demir ve Çelikler $95^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$ da, Alüminyum, Çinko, Kalay, Kurşun, Bakır, Piring ise $70^\circ\text{C} - 85^\circ\text{C}$ arasında yağ alım sağlanır.

Yağ alımdan sonra akar suda yıkanması ve fırçalanması gerekir. Akar su hızı 30 ila 70 din/cm. olması gerekir. Yıkanan parçalar Viyana kireci veya tebeşir tozu bulamacına sokulur ve yine akar suda yıkanır. Parça su altından çıktıktan sonra parça üzerinde su damlacıkları durmamalıdır.

Alkali yağ alım banyolarında (PH) a dikkat etmelidir.

Örneğin: Demir ve Çelik malzemeleri için, PH: 13-14, fazla Silisyum'a havi malzemelerin PH'ı ise 13 ün üzerinde olması gerekmektedir. Alüminyum, Çinko, Kalay, Kurşun, Bakır ve Piring yağ alım elektroli-

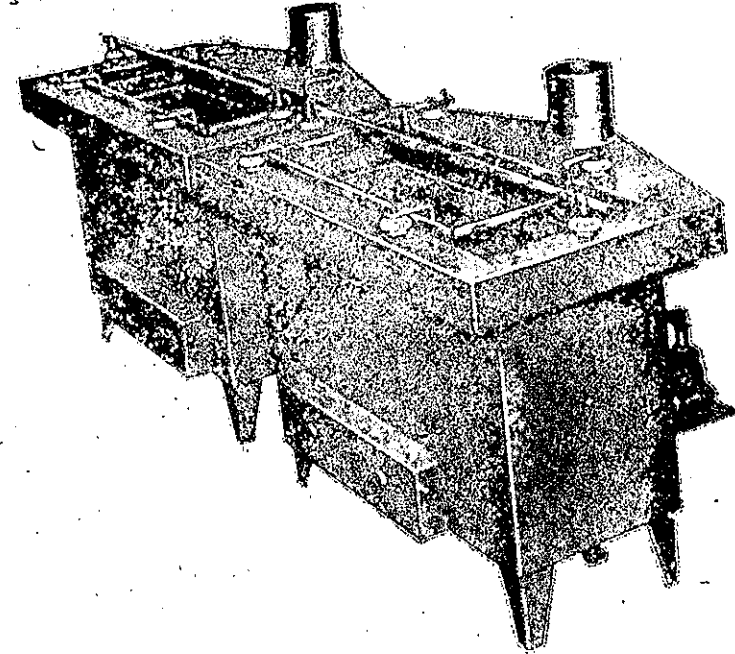
tininde, demir ve çelik elektrolidinin PH'ı gibi alınabilmektedir. Ancak, Alüminyum ve Çinko yağlı ise PH'ı (10), Kalayın 11, Pirincin de zayıf yağlı durumunda 12 ve kuvvetli yağlı durumunda da PH'ı 12,5 alınmalıdır.

5.01-5 ELEKTROLİTİK YAĞ ALIM BANYOLARI:

Kullanılışının kolaylığından ve 1-2 dakika içinde yağ alımının sağlanmasından, kolay ve kullanışlı bir metoddur. Alkali bir banyo olup, yağı alınacak parça, Anot veya Katod olarak asılır. Çalışma gerilimi: 6-12 volt arasında olup (Anot-Katod mesafesi 15 cm. için), akım yoğunluğu da: 3-10 Amper/dm² alınır. Çalışma zamanı: 0,5-1 dakika arasında değişir. Şekil: 18 de, ANOT ve KATOD olarak çalışan yağ alım banyosu görülmektedir.

Bu banyolarda: Demir-Çelik, Bakır ve Piring, Katod ve Anot olarak çalıştırılırsa iyi netice alınır.

Kalay, Çinko, Alüminyum ve alaşımları içinde yalnız, Katod olarak çalıştırılmalıdır.



Şekil : 18 ANOT-KATOD ayrı ayrı yapılmış YAĞ ALIM banyoları ve çalışma sistemi

5.01-5-1 ANOT YAĞ ALIM BANYOSU:

Banyo saçtan yapılır, hava ve elektrolit devir daimlidir. (Expluzion; Şnelgaz'ın önüne geçmek için) Katod gövdeye verilebilir. Parça ANODA asılır.

ÖRNEK ELEKTROLİT:

100 litre için:

Sodyumhidroksit	(NaOH)	6 Kg.
Sodyumfosfat	(NaPO ₃)	4 Kg.
Cam suyu		1 Kg.
Banyo sıcaklığı		50 — 70° C
Akım Yoğunluğu		8 — 10 Amper/dm ² .
Çalışma gerilimi (Anot-katod 15 cm için)		6 — 8 volt.
Zaman		30 saniye.

5.01-5-2 KATOD YAĞ ALIM BANYOSU:

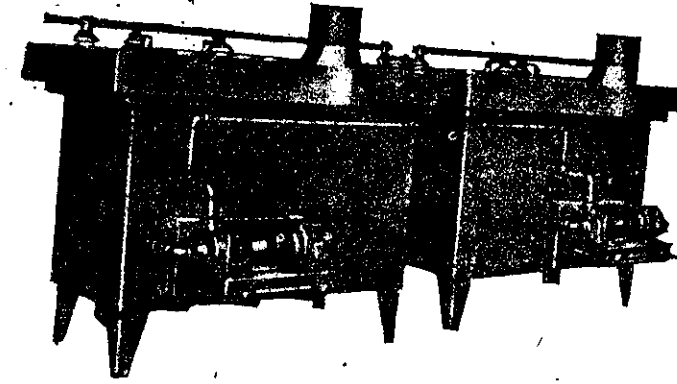
Banyo saçtandır. Havalandırmalı ve elektrolit devir daimlidir. Parça KATODA asılır. Banyo normal oda sıcaklığında çalışır.

ÖRNEK ELEKTROLİT:

100 litre için:

Sodyumhidroksit	(NaOH)	6 Kg.
Sodyumkarbonat	(Na ₂ CO ₃ 10 H ₂ O)	2 Kg.
Sodyumsiyanür	(NaCN)	2 Kg.
Akım yoğunluğu		8 — 10 Amper/dm ² .
Çalışma gerilimi (Anot-Katod 15 cm için)		6 — 8 volt.
Zaman		1 dakika.

NOT: Şnelgaz (Expluzion), Anot ve Katod lamada OKSİJEN (O₂) ve HİDROJEN (H₂) gazları çıkar. Bu karışım kıvılcımla (işlerin alınması anında) Oksitlenme, Yanma olur ki bu şiddetli bir patlama ile meydana gelir. Çok tehlikeli olmamakla beraber oldukça sinir bozucudur. Bunun için elektrolit bir POMPA yardımı ile devir daim ettirilir. Şekil: 19 da ANOT ve KATOD lamada arka tarafında devir daim pompalarını görmekteyiz.

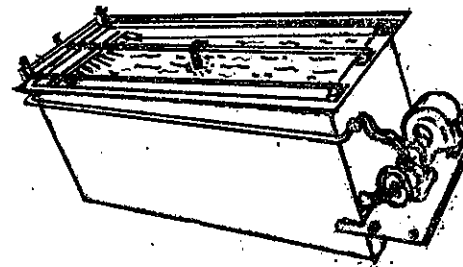


Devirdaim pompası

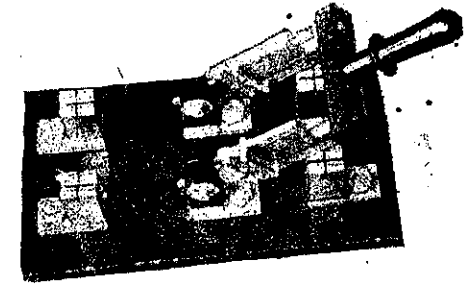
Şekil: 19 Elektroliti devirdaim yapan pompalar gölmektedir. ANOTLAMA ve KATODLAMA yağ alım banyolarında.

5.01-5-3 DEROVİT (Yağ alım banyosu, elektrikli)

Şekil: 20 de görülen banyo yardımı ile Anotlama ve Katodlama bir arada yapılabilmektedir. Bir dakika Katod ve otuz saniye Anotlamak üzere, parça fazla yağlı ise tekrarlanarak, parça üzerinden YAĞ ve bir miktar OKSİT alma sağlanmış olur.



Şekil: 20 Enversörlü komple yağ alım banyosu.



Şekil: 20 a ENVERSÖR Şalter

İki yönlü çalıştırabilmek için şekil: 20 a da görülen ENVERSÖR (iki kutuplu) şalter kullanılmıştır. Ayrıca şnelgaz patlamasının önüne geçmek için de elektrolit bir pompa yardımı ile devirdaim ettirilmektedir.

Sistem doğru akımla çalıştırılır.

ÖRNEK ELEKTROLİT:

1 — Sodyumhidroksit	(NaOH)	50 gr/lt.
2 — Sodyumsülfid	(Na ₂ SO ₃)	22 gr/lt.
3 — Sodyumkarbonat	(Na ₂ CO ₃)	20 gr/lt.

Anotlar: DEMİR sac levhadır.

Banyo Sıcaklığı: (Oda sıcaklığında çalışır) 18 — 20° C

Çalışma Gerilimi: (Anot-Katod 15 cm. için) 5 — 8 volt DC.

Akım Yoğunluğu 4 — 6 Amper/dm² dir.

5.01-5-4 BAKIR KAPLAMALI YAĞ ALIM BANYOSU:

Bu sistemde YAĞ alındığı gibi, parçanın yağının tam alınıp alınmadığını tetkik için, parça üzerine bir miktar BAKIR kaplanır. Eğer kaplama sıhatli olmazsa yağın tam alınmadığı parçanın üzerinden görölerek tain edilmektedir.

Bakır kaplamalı yağ alım banyosu için,

ÖRNEK ELEKTROLİT:

100 litre banyo için

1 — Sodyumhidroksit	(NaOH)	5,5 Kg.
2 — Sodyumkarbonat (Soda)	(Na ₂ CO ₃)	2 Kg.
3 — Potasyumbakırsiyaniür	K ₂ Cu(CN) ₃	2 Kg.
4 — Potasyumsiyaniür	(KCN)	0,5 Kg.

Banyo sıcaklığı 18 — 20° C

Çalışma Gerilimi (Anot-Katod 15 cm. için) 5 — 8 volt DC.

Akım yoğunluğu 4 — 6 Amper/dm²

Zaman: Bu sistemle otuz saniye yağ alım yapılır. Aynı zamanda parça üzerine bakır kaplamada sağlanmış olur.

NOT: Bakır kaplama çok olursa elektrolide Potasyumsiyaniür (KCN), Bakır kaplama az olursa elektrolide Bakırsiyaniür (CuCN₂) ilave edilmelidir.

5.01-6 FIRÇA İLE YAĞ ALIM:

Sodyumhidroksitle parça üzerindeki yağ tabakası sabunlaştırılan yüzeye, bir fırça yardımı ile sıvı hale getirilmiş VİYANA KİRECI sü-

rülür. Böylece sabunlaşmış yağ tabakası parça üzerinden alınmış olur. Bu işlemler bittikten sonra parça üzerinde su damlacıkları birikmesi kalmamasına dikkat etmelidir.

Viyana Kireci: 1 kısım kireç kaymağı, 1 kısım tebeşir tozu ve 1 kısım kırmızı demiroksitten ibarettir.

Ancak modern usullerin çoğalması nedeni ile bu usul artık terk edilmiştir.

Tekrarlama Soruları :

- 1 — Yağ alım kaç türlü ve neden gerekmektedir?
- 2 — Benzinle çalışmanın mahsuru nedir ve tehlike için ne tedbirler alırız?
- 3 — Tri-Perkloretilen'le çalışırken nelere dikkat etmelidir. Bunun için nasıl tedbirler alırız?
- 4 — Sıcak Yağ alım banyoları hangi elementler için uygulanır ve çalışma sıcaklıkları nedir?
- 5 — Kaç cins yağ alım banyosu (elektrikle) vardır. Çalışma sistemine göre hangisini tercih edersiniz?

6 — DAĞLAMA VE SARARTIM

6.01 DAĞLAMA

Oksijene karşı alâkası fazla olan elementler çabuk oksitlenmektedirler. Örneğin, Demir en kısa zamanda oksitlenen ve bu oksit tabakasında zamanla doğru orantılı olarak çoğaltan bir malzemedir. Bilindiği gibi oksitli bir malzemeyi kaplama olanağına da sahip değiliz. Bunun için, yağı alınmış bir malzemenin (Örneğin: Demir-Çelik) üzerindeki oksit tabakasını: Bu tabakayı kemiren, veya yumuşatan ASİTLERLE işlem görmesi onun oksit tabakasından arınmasını sağlar.

Birmalzemenin Asitler yardımı ile Oksit tabakasından arınmasına "DAĞLAMA" denir. Bunun için çeşitli yöntemler uygulanır.

6.01-1 DEMİR VE ÇELİĞİN DAĞLANMASI:

Demir ve Çeliğin Oksit tabakasını çözmek için: SÜLFİRİK ASİT (H_2SO_4), TUZ ASİDİ (Hcl), seyreltilmiş FOSFORİK ASİT (H_3PO_4), FLOR ASİDİ (HF) gibi asitlerin çeşitli oranda karışım ve seyreltilmiş elektrolitleri kullanarak sağlanır.

SÜLFİRİK ASİTLE DAĞLAMA: Karışım, % 5-20 arasında alınabilir ve 45-80° C sıcaklıkta kimyasal reaksiyon daha kuvvetlidir.

TUZ ASİDİNLE DAĞLAMA: Karışım, % 5-25 arasında kullanılır, dağlama oda sıcaklığında yapılır ($t = 20-30^\circ C$), sıcak olarakta, ($t = 30-45^\circ C$) arasındadır. Yüksek derecede KLOR GAZI çıkaracağından tehlikelidir.

FOSFORİK ASİTLE DAĞLAMA: Bu sistem daha ziyade otomobil parçaları için kullanılır. % 15 Fosforik Asitli karışım kullanılır, aşındırma şiddetli olursa içine % 2 DEMİR FOSFAT ilave edilir. Malzemenin üzerinde fosfat tabakası meydana gelir, bundan arınması için çok kısa bir daldırma ile TUZ ASİDİ veya SÜLFİRİK ASİTLE dağlanır.

AZOTİK ASİTLE DAĞLAMA: Temiz ve parlak dağlamalar için kullanılır. Ancak tek olarak değil diğer asitlerle karıştırılarak uygulanır.

Örneğin:

- 1 — Soğuk Azotik asit içine, % 0,5-1 miktarında Bariumnitrat ($BaNO_3$) konacak.
- 2 — Sülfirik asit ve % 10 Tuz asidi hacim olarak karıştırılacak ve 50-60° C'da ÇALKANTI halinde tutulacak.
- 3 — % 3 hacim Florik asit veya % 12 hacim Azotik asit.

6.01-2 ÇİNKONUN DAĞLANMASI: (Zn)

Çabuk dağlama istenirse, az sulandırılmış asitle muamele yapılır. Çalışma oda sıcaklığındadır.

Örneğin: % 5-10 hacim Tuz asidi veya % 2-5 lik Sülfirik asit veya % 1-2 lik Florik asit kullanılır.

Bu karışım: Çinko, Kadmiyum ve tüm alaşımlarını parlak olarak dağlamak için kullanılır.

- 1 — % 0,5-1,5 luk Azotik asit ($t = 20^\circ C$), 5-15 dakika daldırılır ve bol akar suda yıkanır.
- 2 — 1 kısım Sülfirik asit (66° Be.), 1 kısım Azotik asit (38° Be.) ve % 1 Sodyumklorür karışımına parça daldırılır ve 5-15 dakika tutulur, sıcaklık oda sıcaklığıdır ($t = 20^\circ C$) ve bol akar suda yıkanır, kurulanır.
- 3 — 100 litre için: % 70 Kromik asit (H_2CrO_4), 30 litre Tuz asidi karışımında parça oda sıcaklığında ($t = 20^\circ C$), 30-60 dakika tutulur ve bol akar suda yıkanır ve tekrar 15-30 dakika % 70 lik Kromik asitte daldırılır, normal oda sıcaklığında ve bol akar suda yıkanır, kurulanır.
- 4 — 50-150 gr/lt. Kromik asit, 1-2 cm³/lt. Sülfirik asit karışımına parça normal oda sıcaklığında daldırılır, 5-30 dakika tutulur ve bol suda yıkanır, kurulanır.

6.01-3 MAĞNEZYUM VE MAĞNEZYUM ALAŞIMLARI İÇİN DAĞLAMA: (Mg)

- 1 — % 10 luk Azotik asit içinde parça normal oda sıcaklığında, 5-15 dakika çalkalanır ve yıkanır. İkinci olarak % 3 lük Azotik aside yine normal oda sıcaklığında daldırılır, bol akar suda yıkanır, kurulanır.

2 — 90 litre suya: 8 litre Azotik asit ve 2 litre Sülfrik asit konur. Bu karışıma parça normal oda sıcaklığında daldırılır. 10 dakika tutulur ve bol suda yıkanır, kurulanır.

3 — 100 litre suya: 18 Kg. Kromik asit, 3 Kg. Sodyumnitrat ve 90 gram da Mağneziumflorid (MgF) veya Kalsiyumflorid (CaF) karışımına parça normal oda sıcaklığında daldırılır. 15-60 dakika bırakılır, bol suda yıkanır ve kurulanır. Başka tecrübe edilmiş ELEKTROLİTLER:

4 — Kromik Asit (H_2CrO_4)	280 gr/lit.
Azotik Asit (HNO_3) % 70 lik	25 cm ³ /lit.
Florik Asit (HF) % 48-52 lik	8 cm ³ /lit.

5 — Sirke Asidi	280 gr/lit.
Sodyumnitrat	280 gr/lit.

Dağlama zamanı: 30 saniye ile 2 dakika,
Banyo sıcaklığı: 20 ile 25° C normal oda sıcaklığı.

6.01-4 GÜMÜŞ İÇİN DAĞLAMA (Ag):

1 — Gümüş parça, % 5 lik Potasyumsiyaniür veya Sodyumsiyaniür eriyiğine, normal oda sıcaklığında ($t = 20^\circ C$), 15-60 dakika bırakılır, bol akar suda yıkanır ve kurulanır.

6.02 SARARTIM

6.01-2 BAKIR VE ALAŞIMLARININ SARARTIM ERİYİĞİ İLE TEMİZLENMESİ:

Bu sistem Bakır ve alaşımlarına tatbik edilir. Kullanılan asitler: Azotik asit, Sülfrik asit ve Tuz asididir.

Üç cins sarartım eriyiği yapılabilir.

- 1 — ÖN SARARTIM.
- 2 — PARLAK SARARTIM.
- 3 — MAT SARARTIM.

6.02-1-1 ÖN SARARTIM ERİYİKLERİ:

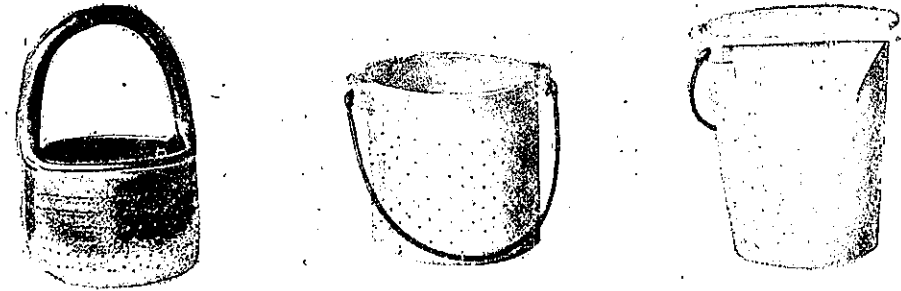
1 — 1 litre Azotik Asit	(HNO_3)	40° Be.
1 " Sülfrik "	(H_2SO_4)	66° Be.

10-20 gr. Sodyumklorür	(NaCl)	yemek tuzu veya
10 mililitre Tuz Asidi	(HCl)	
10-20 gr. Aktif Karbon	(C)	

6.02-1-2 PARLAK SARARTIM:

— 1000 gr. Azotik Asit	(HNO_3)	36° Be.
500 gr. Sülfrik Asit	(H_2SO_4)	66° Be.
20 gr. Sodyumklorür	(NaCl)	
25 gr. Aktif Karbon	(C)	

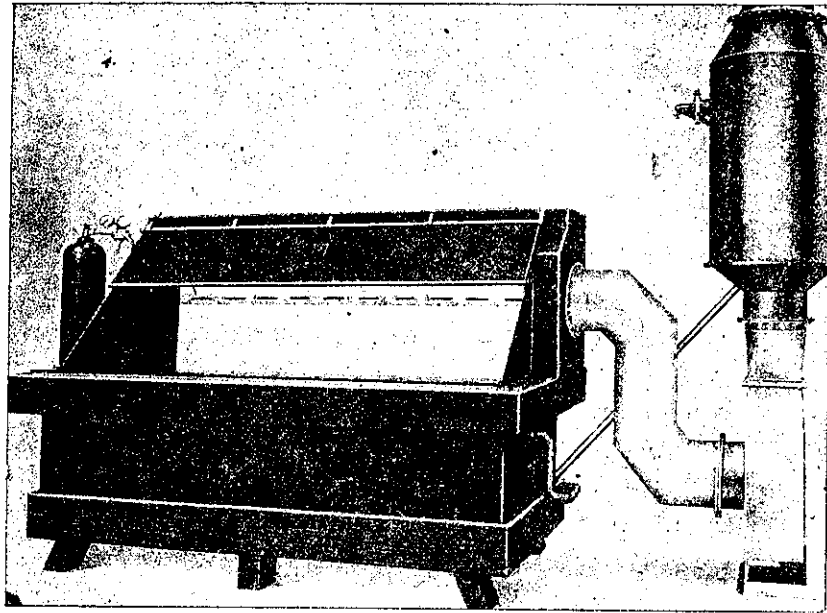
Sarartım yapılacak: (Bakır, Piring ve alaşımları) taştan, P.V.C. den, farglassdan porselenden yapılmış delikli kovalara (Şekil: 21) konarak, ön sarartım eriyiğine daldırılır, çalkalanır ve hemen soğuk akarsuya daldırılır. Bu çalışmalarda yan ürün olarak bol GAZ çıkacağından, nefesle bu gazların alınmamasına bilhassa dikkat edilmelidir. Bunun için şekil: 22 a-b de görülen DAĞLAMA BANYOSU kullanılmalıdır.



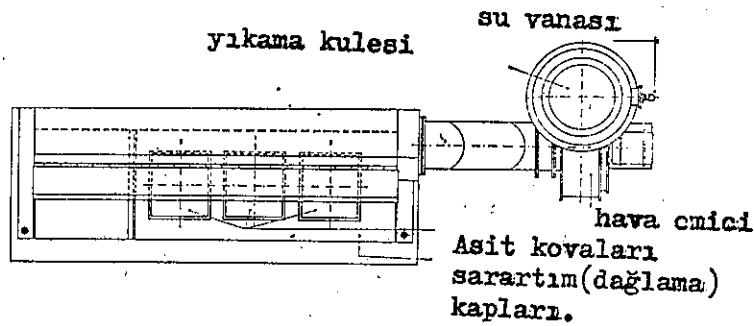
Şekil: 21 Dağlama ve sarartımda kullanılan kovalalar.

Dağlama ve sarartım kapları (P.V.C. den veya sert kauçuktan yapılmış kaplar) şekil: 22 a da görülen banyo içine konur ve tabanları da soğuk akar su içindedir.

Çıkan gazlar aspiratör ile çekilir. Şekil 22 b. Çekilen hava içine ayrıca NİTROSE gazı (veya AMONYAK gazı) bol miktarda karıştırılır. Böylece dışarı atılan hava nütürleşmiş olur. Sarartım yapılan malzeme akar suda yıkandıktan sonra kurutmaya sevk edilir, yıkama suyu da % 3 lük Sodyumsiyaniürlü eriyikle nütürleştirilerek dışarı atılır. Bu nütürleme, toplanan pis sular bir depoda toplanarak ayrıca nütürlenebilir. Bu konu ayrıca işlenecektir.



Şekil: 22 a. Sarartım yapılan banyo (Ders Aletleri Yapım Merkezinde mevcut.)



Şekil: 22 b. Sarartım Banyosu bölümleri.

Çalışmalar, asitli ve zehirli gazlı ortamda olduğundan, giysilerde özel olarak yapılmaktadır. Şekil: 23 de bu çalışmalarda kullanılan, giysi, eldiven, maske ve tıbbi ilaçları görmekteyiz.

Bu bölümde yapılan çalışmalarda kazalara karşı çok dikkatli olması gerekir. İlk tedavisi atelyede yapıldıktan sonra hemen hasta doktora götürülmelidir.

6.02-1-3 MAT SARARTIM:

Birinci banyo Elektroliti:

1 Kg. Azotik Asit HNO_3	40° Be.
1 Kg. Sülfirik Asit H_2SO_4	66° Be.
50 gr. Çinko	Zn

Bu eriyikte, oda sıcaklığında çalışılır ve matlığı Çinko iyonları yapar. Bol akar su ile yıkandıktan sonra malzemeler ikinci ERİYİK içine daldırılır.

İkinci banyo Elektroliti:

3 Kg. Azotik Asit HNO_3	36° Be.
2 Kg. Sülfirik Asit H_2SO_4	66° Be.
10 gr. Sodyumklorür NaCl	(yemek tuzu)
10 gr. Çinkosülfat ZnSO_4	

Bu çalışmada çıkan gazlar çok tehlikelidir. Gerekli emniyet tertibatı alınmalıdır.

6.02-1-4 BAZI REÇETELER:

Bakır ve alaşımları için ve Nikel için kullanılan parlaklık veren Elektrolitler:

- 1 — 20-80 kısım Azotik Asit
20-80 kısım Sülfirik Asit ve su
0,1 ile 10 kısım Tuz Asidi
5-200 kısım Kromik Asit
Çalışma sıcaklığı ($t = 20^\circ \text{C}$)
- 2 — 40 — 90 % Azotik Asit
0,1 — 35 % Sülfirik Asit
1 — 40 % Kromik Asit
0,1 — 25 % Bakırsülfat

Parça bu eriyikten sonra sırası ile Oksalik Aside ve sonrada Tuz Asidine daldırılır ve bol akarsuda yıkanır. Çalışma sıcaklığı ($t = 30-100^\circ \text{C}$)

Şekil: 23 Galvano Atelyelerinde kullanılan, Giysi, Eldiven, Maske ve tıbbi ilaçlar.



- 3 — 60 - 70 hacim Sirke Asidi % 98 lik.
 30 - 40 hacim Azotik Asid 40° Be.
 5 mililitre Tuz Asidi (Konsantre)
 Çalışma sıcaklığı (t = 20° C)

ÇİNKO ALAŞIMLARI ve KADMIYUM İÇİN Elektrolit örnekleri:

- 1 — 0,5-1 % Azotik Asit
 Çalışma zamanı 5-15 dakika.
 Çalışma sıcaklığı t = 20° C.
- 2 — 200 gr/lt. Kromik Asit
 25 gr/lt. Sülfirik Asit
 25 gr/lt. Azotik Asit
 100 gr/lt. Sodyumhidroksit
 40 gr/lt. Soda

Mağnezyum ve Alaşımları için Elektrolit Örnekleri:

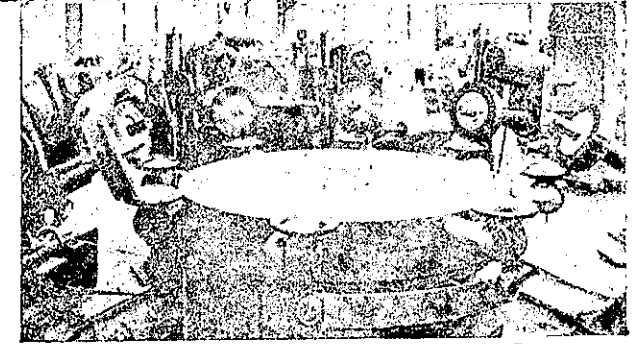
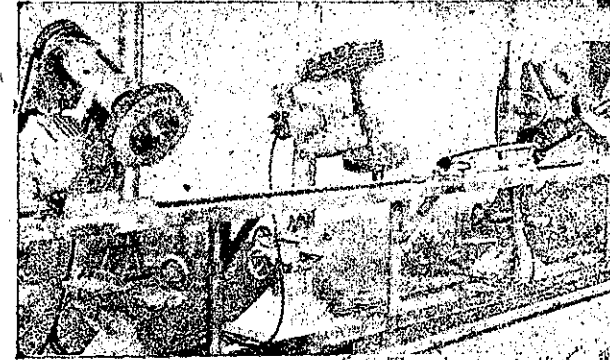
- 1 — % 10 luk Azotik Asit
 Çalışma sıcaklığı (t = 20° C)
 Çalışma zamanı 5-15 dakika.
- 2 — % 10 luk Azotik Asit
 % 0,5-15 Oksalik Asit, Limon Asidi.
 Çalışma sıcaklığı (t = 20° C)
- 3 — % 0,75 — 12 Azotik Asit
 % 5 — 60 Kromik Asit
 % 0,01 — 2 Flörük Asit

Karbonlu Çelik İçin:

- 1 — % 15 — 25 Fosforik Asit
 % 2 — 4 Azotik Asit
 % 2 — 5 Tuz Asidi diğer kısım Su.
 Çalışma sıcaklığı: (t = 80° C)

Tekrarlama Soruları :

- 1 — Kaplanacak malzemeler neden ön işleme tabi tutulur?
 2 — Gaz ve Benzinle Yağ alım neden tehlikelidir?
 3 — Tri-Perkloretilenle çalışırken nelere dikkat etmelidir?
 4 — Sıcak Yağ alım banyolarının özelliği nedir?
 5 — Elektrolitik Yağ alım banyoları ne işe yarar?
 6 — Şnelgaz nedir, ve neden tehlikelidir? ve nasıl önleriz?
 7 — Dağlama ile Sarartım arasındaki fark nedir?
 8 — Sarartımda çalışılırken neden tehlikelidir ve nasıl önleriz?



Otomatik POLİSAJ sistemleri.

7 — KAPLANACAK PARÇALARIN YÜZEYLERİNİN MEKANİKSEL YOLLA KAZINMASI VE PARLATILMASI

Gaye: Kaplanacak malzemeler makinacılar (tesviyeciler...) tarafından çeşitli işlemlerden sonra: Örneğin; eyeleme, tornalama, vargel, freze ve taşlama v.s. gibi tezgahlardan sonra mamul hale gelen bu parçalar çalışma sistemine göre, ya yağlanır veya boyanır veya oksitlenir veya fosfatlanır veya kaplanır.

Bizler yukardaki işlemleri görmüş parçaların "KAPLANMASINI" sağlayacağız.

Tesviye tezgahları ile yapılmış bu parçalar, yüzeylerinin temiz ve düzgünlüğüne göre ya yağı alınarak hemen kaplanmaya sevk edilir veya bir kazıma ve polisajdan geçirilir.

Kazıma ve polisajı dört bölümde inceleyebiliriz.

7.01 TAŞLAMA

7.01-1 KABA TAŞLAMA:

- 1 — Zımpara taşı ile
- 2 — Bez veya keçe üzerine emzirilmiş zımpara tozu ile

7.01-2 İNCE TAŞLAMA:

- 1 — Otomatik taşlama tezgahları ile
- 2 — Bez veya keçe üzerine emzirilmiş ince zımpara tozu ile

7.02 FIRÇALAMA

A) Tel fırça ile fırçalama:

- 1 — Demir tel fırça ile fırçalama,
- 2 — Piring tel fırça ile fırçalama.

B) Bez fırçalarla fırçalama:

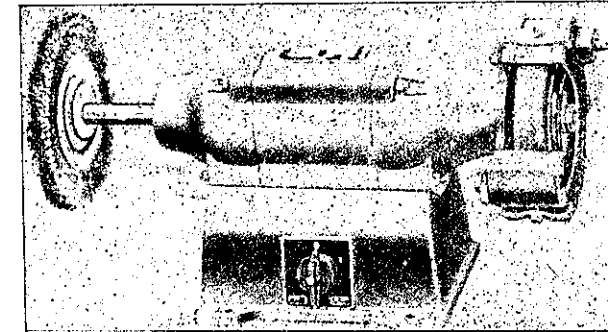
- 1 — Deri fırçalarla fırçalama,
- 2 — Bez fırçalarla fırçalama,
- 3 — Keçe ve yünlül bezle fırçalama, v.s.

Şimdi bunları sırası ile görelim:

7.01 TAŞLAMA

7.01-1 KABA TAŞLAMA:

A) 1 — Zımpara taşı ile taşlama şekil: 24 te polisaj işleminde kullanılan, TAŞLAMA tezgahı görülmektedir. Bu tezgah ta dökümden çıkan parçalar, daha ziyade işlem görürler. Örneğin: Somun Anahtar başları gibi v.s.



Şekil: 24. Kaba taşlama tezgahı

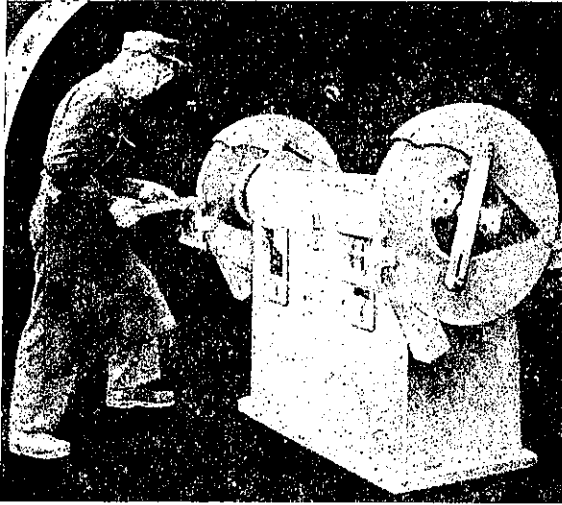
Şekil: 24 de görülen taşlama ile kaba işlerin yüzeyleri çok çizgili olmak kaydı ile taşlanabilir. Yandaki tel fırça ile de parça üzerindeki döküm kumları fırçalanır.

Bu tezgahlarda çalışırken, özel DERİ önlük giymeli ve gözleride zımpara tozundan korumak için gözlük muhakkak kullanılmalıdır. (Şekil: 25.)

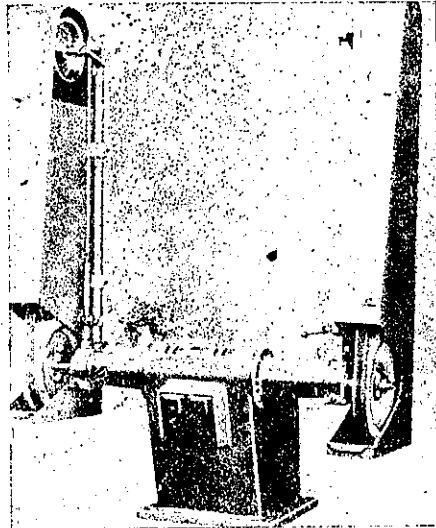
Şekil: 25 de taşlama tezgahında bir işçinin nasıl çalışması gerektiği izlenmektedir.

A) 2 — Bez veya keçe üzerine zımpara tozu emdirilmiş sistemle de parça yüzeyi yarı parlak hale getirilebilir.

Şekil: 26 a da böyle bir tezgahı ve şekil: 26 b de de bu tezgah ta kullanılan rule halinde bezli zımpara görülmektedir.



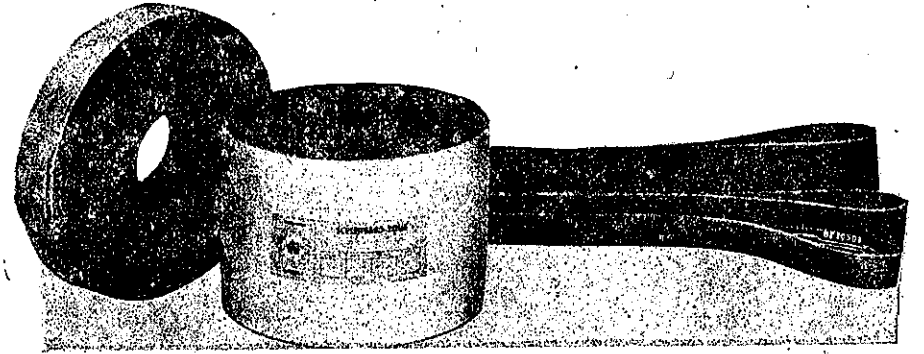
Şekil: 25. Tasda çalışan bir işçiyi görmekteyiz.



Şekil: 26a. Bezli zımpara ile kazıma.

7.01-2 İNCE TAŞLAMA:

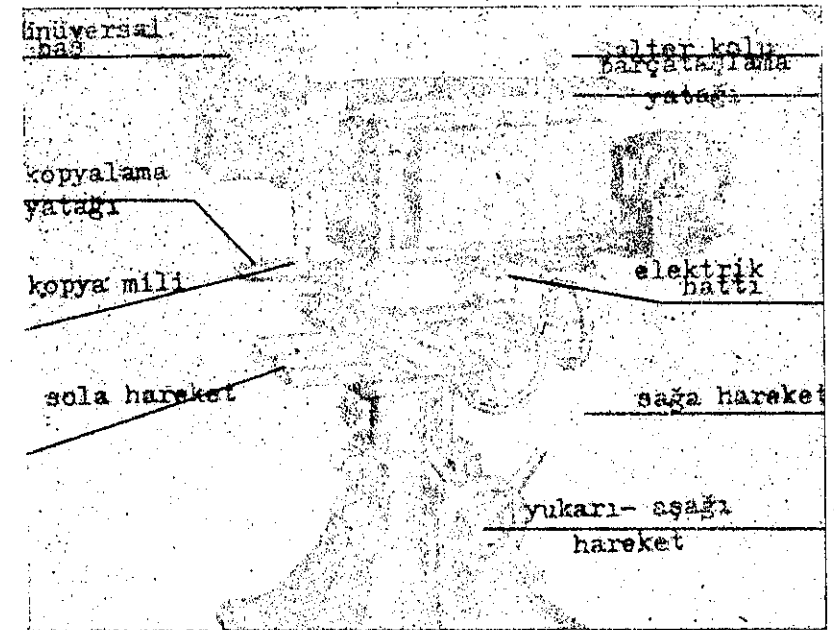
B) 1 — Yuvarlak mil gibi makina parçaları elle zımpara yapılması halinde, ölçülerini kaybederler. Bilhassa hassas işlerde. Örneğin: Mikro cinsi çalışmalarda. Bunun için taşlama tezgahları kullanılır.



Şekil: 26b. Rule halinde imal edilmiş BEZLİ ZIMPARA.

Şekil: 27 de sırf bu özel durumlar için yapılmış tezgahlar görülmektedir.

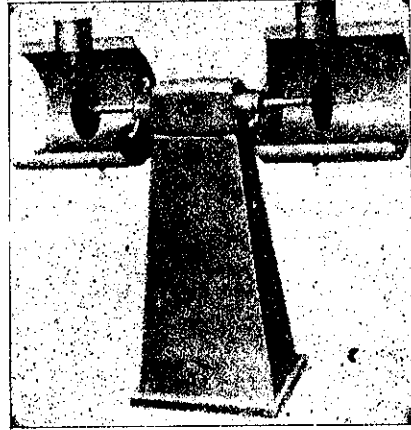
Burada parça istenilen şekilde taşlama ve polisaj yapılabilmektedir.



Şekil: 27. Özel olarak yapılmış taşlama ve Polisaj tezgâhı.

B) 2 — Bez veya keçe üzerine emzirilmiş ince ve kül zımpara tozları yardımı ile yapılan kazımadır.

Şekil: 25 de görülen makinalara bu keçelerin takılması ile yapılabilmektedir.



Şekil: 27. Tel fırçalama tezgâhı.

7.02 FIRÇALAMA

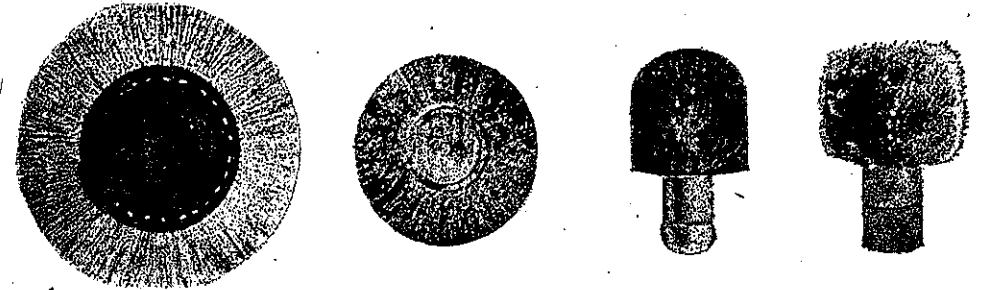
7.02-1 TEL FIRÇA İLE FIRÇALAMA:

7.02-1-1 DEMİR TEL FIRÇA İLE FIRÇALAMA:

Malzeme; Demir, Çelik, Çinko... ise bu malzemeler DEMİR TEL fırça yardımı ile fırçalanır. Bu fırçalar piyasada tel çapı olarak: 0,1 - 0,15 - 0,2 - 0,25 - 0,30 - 0,35 v.s. imal edilirler. Bu çalışmalar, şekil: 27 de görülen tezgâhlarda da çalışılabilir.

7.02-1-2 PİRİNÇ TEL FIRÇA İLE FIRÇALAMA:

Malzeme; Bakır, Piring ve alaşımları ise PİRİNÇ TEL fırça kullanılır. Fırçalama anında parçanın oksitlenmemesi için de fırçanın temas ettiği bölgeye su aktılır ve parça üzerindeki oksitler su aracı ile dışarı atılmış olur. Şekil: 29 da çeşitli tel fırçalar görülmektedir.



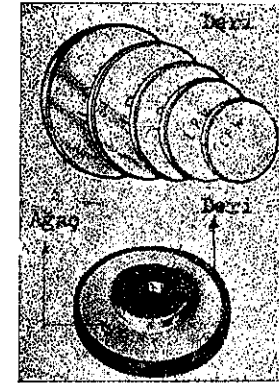
1 — Piring tel fırça 2 — Demir tel fırça 3 — İçi boş küresel parçalar için tel fırçalar.

7.02-2-1 DERİ FIRÇALARLA FIRÇALAMA:

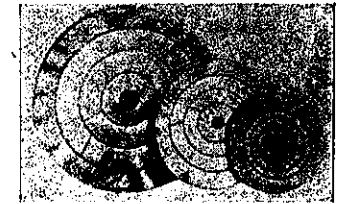
Şekil: 30 da görüldüğü gibi fırça deri yapraklardan meydana gelmiştir. Ağır ve büyük parçalarda, fırça gövdesi ağaçtan imal edilip, üzerine deri geçirilir. Bu suretle dayanma gücü büyütülmüş olur.

7.02-2-2 BEZ FIRÇALARLA FIRÇALAMA:

Parlatma polisajında BEZ fırçalar kullanılır. Şekil: 31 de pamuklu, bezden yuvarlak kalıplarla istenilen çapta kesilir, üç veya dört adet bir arada dikilerek, arzu edilen kalınlıkta BEZ fırça elde edilir. Bez



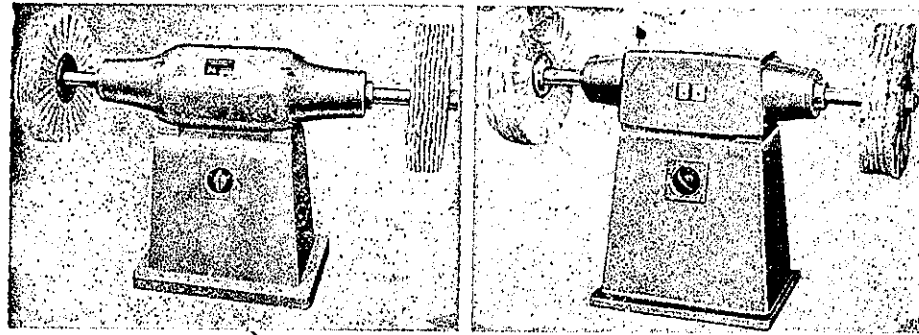
Şekil: 30. Deri polisaj fırçaları.



Şekil: 31. Bez fırçalar.

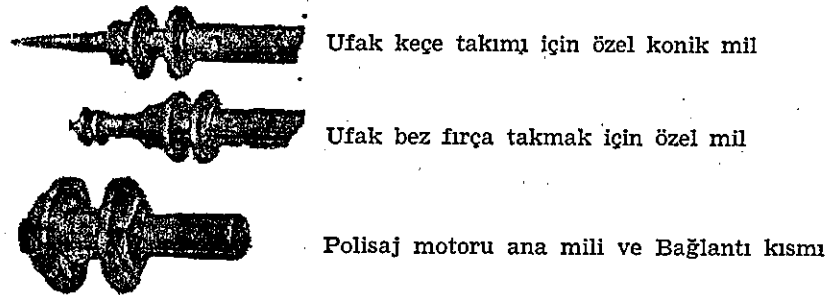
fırçalar bir bıçak yardımı ile taranır. Bez fırçalar için kullanılan POLİSAJ MOTORLARI şekil: 32 de görülmektedir. Kullanılan motorlar çift devirlidir.

Örneğin: I. Devir 1450 Dev./dakika.
II. Devir 2850 Dev./dakika. olarak imal edilmirler.



Şekil: 32 Çift devirli polisaj motorları.

Ayrıca makinanın uç kısmına ufak çapta bez fırça veya keçe takılması için özel uçlar takılır. (Şekil: 33)



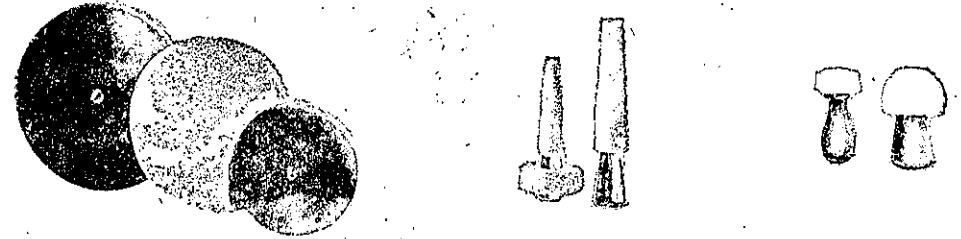
Şekil: 33. Polisaj motorları özel milleri, sıkıştırma halka ve somunları.

Bez fırçalarla yapılan parlatmada özel yapılmış pastalar kullanılır. Bunlarda kazıma ve parlatma pastaları olarak yapılmaktadır. Ayrıca madenlerin cinslerine göre çeşitleri vardır.

7.02-2-3 YÜKSEK PARLATMA:

Yünlü bezlerle, keçelerle yapılan polisajlardır. Şekil: 34 de bu işlem için imal edilmiş keçeler görülmektedir. Bu çalışmalar yüksek devirlerle yapılır. Örneğin: 4000 Dev./dak. Bu parlatma pastaları da özel yapılır.

Gaye çizgisiz çok parlak yüzey elde etmektir. Çalışma tamamen DEKORATİFTİR.



Şekil: 34 Yüksek parlatmada kullanılan keçeler ve özel uçlar.

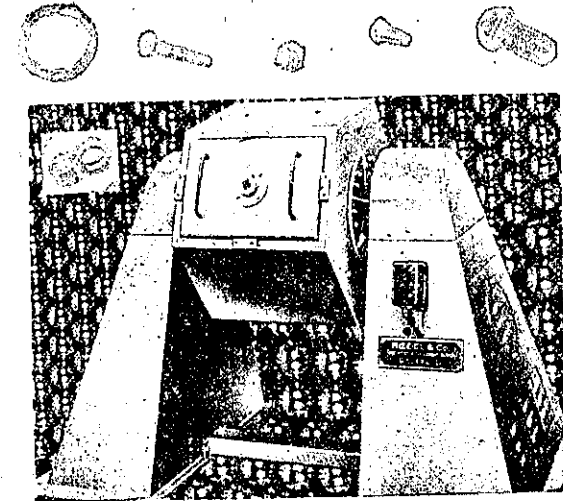
7.03 ÖZEL PARLATMALAR

7.03-1 KUM PÜSKÜRTME MAKİNALARI İLE:

Çelik dökümden çıkmış bazı parçalar, örneğin: İki ağızlı anahtarların gövdeleri.. Pres dökümden çıkmış bazı su malzemeleri. Örneğin: Vana gövdeleri v.s. Bunlar vakum sağlamak suretiyle silis kumları püskürtülerek sağlanır. Ancak elde edilen parlatma MAT PARLATMA'dır.

7.03-2 DÖNER DOLAPLARLA:

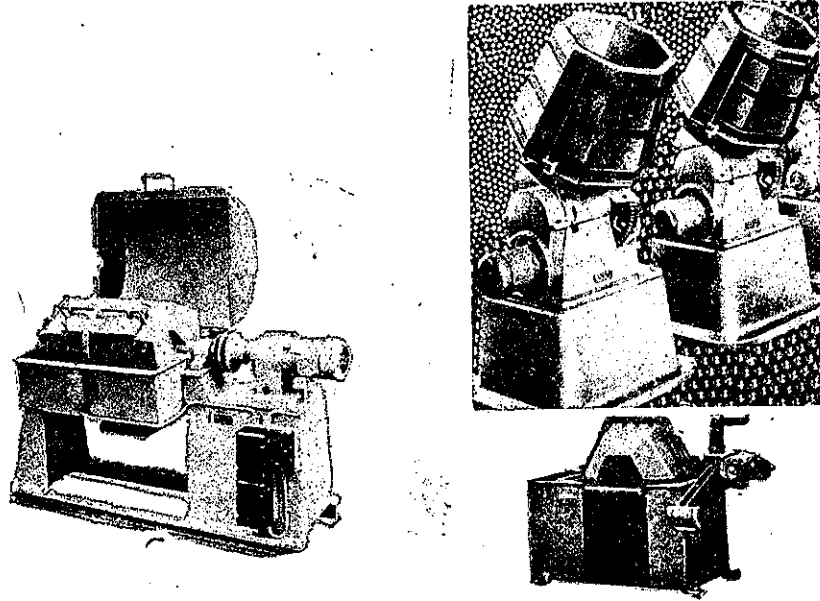
Şekil: 35 de görülen bu dolaplarla; seri halde çıkartılan ve tanburlarla kaplama yapılan, örneğin: Civata, somun, rondela v.s. gibi ufak parçaların parlatmaları yapılır.



Şekil: 35 Döner dolap ve parlatması yapılan parçalar.

Parlatması yapılacak parçalarla birlikte, ufak çelik bilyalar, gürgen talaşı, silis kumu konarak tranbon hareket ettirilir ve parlatma bu suretle sağlanır.

Bu çalışmalarla ilgili döner dolaplar şekil: 36 da görülmektedir. Örneğin: (Şekil: 36 a) da kapaklı ve muhafazalı bir dolabı, (Şekil: 36 b) de istenilen açı altında çalışabilen ve boşaltma kolaylığı olan döner dolapları görülmektedir.

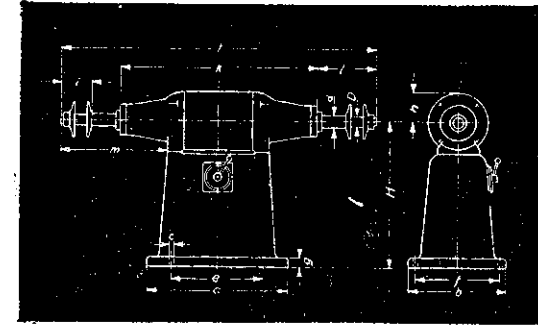


Şekil: 36 İmal edilmiş çeşitli döner dolaplar.

7.04 KAPLANACAK PARÇALARIN YÜZEYLERİNİN MEKANİKSEL YOLLA KAZINMASI VE PARLATILMASI İLE İLGİLİ ÖZEL BİLGİLER:

1 — Parlatmada, parlatılacak parçaların boyutları ve ağırlıkları mühim rol oynar. Bunun için şekil: 37 de bir polisaj motorunun seçimi ile ilgili boyutları gösterir şekli izlemeniz gerekir.

Bu ölçülere göre bir örnek polisaj motoru seçelim. Çalışma parçasının azami uzunluğu 1300 mm. olduğuna göre seçim yapıyoruz.



Şekil: 37 Polisaj motoru ile ilgili ölçüler.

1 — Tablo ölçüleri:

$$a = 430 \text{ mm.} \quad b = 300 \text{ mm.}$$

$$(a \times b = 1290 \text{ cm}^2)$$

Tablo delikleri çapı: $c = 15 \phi \text{ mm.}$

Tablo delikler arası mesafeler:

$$e = 330 \text{ mm.} \quad f = 255 \text{ mm.}$$

Tablo kalınlığı: $g = 200 \text{ mm.}$ alınacaktır.

$$\text{Motor yatay uzunluğu} : l = 1300 \text{ mm.}$$

$$\text{Motor yatak uzunluğu} : k = 798 \text{ mm.}$$

$$\text{Motor yatak yan uzunluğu: } l_1 = 251 \text{ mm.}$$

$$\text{Motor mil çapı} : d \phi = 45 \phi \text{ mm.}$$

$$\text{Motor milinin keçe takma mil çapı} : D \phi = 35 \phi \text{ mm.}$$

$$\text{Motor milinin keçe takma mesafesi} : i = 125 \text{ mm.}$$

$$\text{Motor milinin gövdeye mesafesi} : m = 440 \text{ mm.}$$

$$\text{Motor yüksekliği} : h = 122 \text{ mm.}$$

$$\text{Motorun tabandan mil yüksekliği} : H = 600 \text{ mm.}$$

$$\text{Motor iki devirlidir: I. devir, 1400 Dev./dak.}$$

$$\text{II. " , 2800 Dev./dak.}$$

Polisaj yapımında fırçanın ÇEVRE HIZI çok mühimdir. Onun için bazı elementlere göre; kazımda ve polisaj da çevre hızları verilmiştir.

7.04-1- KAZIMA: (Zımpara için çevre hızı, m/sn.)

1 — Demir, Nikel, Gümüş için:	20 m/sn.
2 — Piring, Bakır ve alaşımları için:	16 m/sn.
3 — Çinko, Kadmiyum, Kalay ve Kurşun için:	12 — 14 m/sn.

Polisaj için çevre hızı:

1 — Demir, Nikel, Gümüş için:	35 — 38 m/sn.
2 — Piring, Bakır ve alaşımları için:	25 m/sn.
3 — Çinko, Kadmiyum, Kalay, Kurşun için:	20 m/sn.

Şimdi de, ÇEVRE HIZINI ve motor devrine göre KEÇE ve FIRÇA ÇAPLARINI veren tabloyu inceleyelim:

TABLO: 1

ÇEVRE HIZI m/sn.	25	30	35	40	50	60
	m/san.	m/san.	m/san.	m/san.	m/san.	m/san.
LÜZUMLU FIRÇA ÇAPI	Ø mm.					
1450 D/dak.	mm.	330	395	460	525	660 790
2000 D/dak.	mm.	240	285	335	380	480 570
2800 D/dak.	mm.	170	205	240	270	340 410

Örneğin: NIKEL PARLATMASI yapacaksak,

Çevre hızı: 35 m/sn. dir. 2800 D/dak. hızda çalışıyorsak;

Bez fırça çapı: 240 ϕ mm. dir. 2000 D/dak. da çalışıyorsak;

" " " : 335 ϕ mm. dir. Demek ki, hızla, çap ters orantılıdır,

Şimdi de, fırça ebadı, motor devri belli olduğuna göre motor gücünü veren tabloyu inceleyelim:

TABLO: 2

ÇALIŞMA CİNSİ/ FIRÇA EBADI	Motor Devri D/dak.	Bir fırça için Güç (HP)
Fırça (Kazıma, parlatma için; KEÇE.)		
Fırça Ebadı:		
300×20 — 30 mm.	1 000 — 1500	1 — 1,5
400×30 — 40 mm.	1 000 — 1500	2 — 2,75
Fırça (BEZ)		
Yüksek Parlatma için:		
Fırça Ebadı:		
300×20 — 30 mm.	2 000 — 3 000	2
400×30 — 40 mm.	2 000 — 3 000	2,5 — 3

Motorunuz iki fırçalı ise:

Motor Gücümüz: 2×2 — 4 HP. dir. Veya 4×0,736 — KW. bir motora ihtiyacımız var demektir.

Örneğimize devam edelim: Parlatma yaptığınıza göre; 2 800 D/dak. da ve çap, 240 ϕ mm. olduğuna göre:

300×20 — 30 mm. ebadına yakındır. Devirde 3 000 D/dak. alırsak, tek fırça için motor gücü (2 HP) dir.

7.04-2 ZIMPARA TOZLARI:

Malzemelerin yüzeylerini: Mat, parlak çok parlak hale sokabilmemiz için ön işlemlerden geçirilmesini gördük. Bu sistemde kullanılan ZIMPARA TOZLARI DIN normuna göre Tablo: 3 de değerlendirilmiştir.

Zımpara tozları, ya bezler üzerine yapıştırılır (Şekil: 26 b). Veya keçeler üzerine, tutkal aracı ile yapıştırılarak kullanılır.

TABLO: 3

KAZIMADA KULLANILAN ZIMPARA TOZU NUMARALIDIR.
(Din Normuna Göre: 69100)

Zımpara Tozu NO:	Kül Zımpara Tozu NO:	Zımpara tozu büyüklüğü mm.
Kaba	4	5,1 — 4,00
Zımpara	5	4 — 3,50
Tozu	6	3,50 — 2,83
NO:	8	2,83 — 2,83
	10	2,83 — 2,00
	12	2,00 — 1,68
	14	1,68 — 1,41
	16	1,41 — 1,91
	20	1,91 — 1,00
	24	1,00 — 0,84
	30	0,84 — 0,71
Orta	36	0,71 — 0,59
Zımpara	40	0,59 — 0,50
Tozu	46	0,50 — 0,42
NO:	50	0,42 — 0,35
	60	0,35 — 0,297
İnce	70	0,297 — 0,25
Zımpara	80	0,25 — 0,21
Tozu	90	0,21 — 0,177
NO:	100	0,177 — 0,149
	120	0,149 — 0,125
	150	0,125 — 0,105
Çok ince	180	0,105 — 0,088
Zımpara	200	0,088 — 0,074
Tozu	220	0,074 — 0,062
NO:	250	0,062 — 0,053
	280	0,053 — 0,045
Kül	320	0,045 — 0,037
Zımpara	400	0,037 — 0,031
Tozu	500	0,031 — 0,027
NO:	600	0,027 — 0,022
	700	0,022 — 0,018
	800	0,018 — 0,015

7.04-3 BEZ FIRÇALAR:

Bu cins fırçalar için çeşitli bezler yapılmıştır. Örneğin: Isırgan otu lifleri ile yapılan bezler, sof bezler, keten bezler gibi bu cins bezler daha ziyade parlatma işlemlerinde kullanılır. Çok parlatma (Yüksek parlatma) için de: İpek bezler kullanılır. (Örneğin: Gümüş, Altın'ın parlatılmasında.)

Bez fırçaların çapları, çevre hızına göre tayin edildikten sonra, kontraplaktan bir ŞABLON kesilerek arzu edilen miktarda kesilir ve üçü, dördü bir arada dikilir. Sonra merkezden mil çapına göre (Mil çapından bir, iki milim küçük alınmalıdır.) bir zımba aracı ile delinir. Fırça kalınlığı, çalışma gücüne göre bu dikilen bloklardan biraraya getirilerek tanzim edilir. Fırça motora takıldıktan sonra tarama yapılır. (Eski bir destere, ağız açılarak bıçak haline getirilir ve bu destere yardımı ile fırça taranır ve düzgün bir parlatıcı yüzey elde edilir.)

Fırçamız çalışmaya hazırdır. O halde parlatma aracı olan PASTA-LARI görelim.

7.04-4 POLİSAJ PASTALARI VE ÇEŞİTLERİ:

Evvelâ pastalarda kullanılan malzemeleri tanıyalım:

- 1 — ZIMPARA TOZU: Silis kumu olup Tablo: 3 de genel bilgi verilmiştir.
- 2 — İÇ YAĞ: Hayvani yağdır, oda sıcaklığında donar.
- 3 — PARAFİN: Petrol yan ürünüdür, oda sıcaklığında donar.
- 4 — KUARTS: Mekaniki dayanımı yüksek ve yüksek sıcaklığa dayanıklıdır.
- 5 — STEARİN: Petrol yan ürünüdür, oda sıcaklığında serttir. Ayrıca kayganlıkta sağlar.
- 6 — VİYANA KİREÇİ: 1 kısım KİREÇ KAYMAĞI, 1 kısım TEBEŞİR TOZU ve 1 kısım da KIRMIZI DEMİROKSİT'ten ibaret bir karışımdır.
- 7 — POMZA TOZU: İçinde hafif kabarcıklar bulunan, çok gözenekli ve çok hafif kayadır.
- 8 — VAZALİN: Parafin artığından meydana gelir, yağ kıvamındadır. Gri-beyaz renkte olup, yarı katıdır.

- 9 — TALK TOZU: Bir nevi pudradır, çok ince tanelidir.
 10 — TRİPOL: Bir nevi topraktır (TRABULUS toprağı da denir).

1 — DEMİR-ÇELİK Malzemeleri için KAZIMA PASTASI:

İçindeki Malzemeler:

1 — Kırmızı Demiroksit (Fe_2O_3)	1 000 gr.
2 — Stearin Yağı	1 000 gr.
3 — Parafin	500 gr.
4 — İç Yağ	500 gr.
5 — Pomza Tozu	300 gr.
6 — Zımpara Tozu (Numarası malzemenin yüzeyine bağlıdır.) Örneğin, bir prestin çıkmış ütü kapağı DKP. Saçtan yapılmış ise: NO: 40 alınır.	200 — 300 gr.
7 — Makina yağı	50 gr.

YAPIMI:

Önce; iç yağ, sonra parafin, stearin yağları büyük bir emaye kapta karıştırılarak eritilir. Zeytinyağ kıvamına gelen yağlar asla kaynatılmamalıdır. Eriyen kısmın içine kısım, kısım demirtozu dökülür ve birdenbire karıştırılır. Bu arada pomza tozu ilave edilir ve daima karıştırılır. Ensonunda da makina yağı konarak karıştırma devam eder, altındaki ateş söndürülür, ancak yine karıştırma devam eder. Yavaş yavaş soğuyan pasta kalıplara boşaltılır. Ve donmaya terk edilir.

2 — DEMİR-ÇELİK MALZEMELER İÇİN PARLATMA PASTASI:

(Bakır ve alaşımları için kullanılır.)

İçindeki Miktarlar:

1 — Kırmızı demiroksit	1 000 gr.
2 — Sterain	1 000 gr.
3 — Parafin	500 gr.
4 — İç yağ	500 gr.
5 — Viyana Kireci	250 gr.
6 — Pomza Tozu	250 gr.
7 — Talk Pudrası	200 gr.
8 — Makina yağı	50 gr.

Yukardaki bileşim son parlatma içindir. Eğer birinci parlatmadan sonra malzeme üzerinde hafif çizgiler varsa, parlatma pastasının içine: IV ve V gurup zımpara tozlarından konulabilir.

Hazırlanması yine aynıdır.

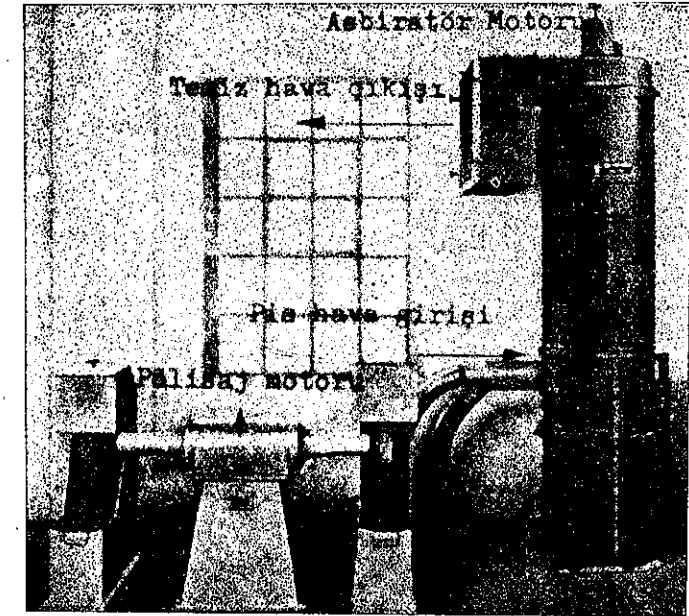
Burada, basit olarak verilen polisaj pastaları bugün çeşitli firmalar tarafından, hemen her malzeme ve kaplama cinsine göre; kazıma-parlatma pastaları en modern cihazlarda yapılmaktadır. Bunun için; yapmaktan ziyade, satın almada zaman bakımından kazanç vardır.

Örneğin: Bakırla çalışmada kullanılacak parlatma pastası ile Demir üzerine çalışıldığında kullanılacak parlatma pastasında çok fark mevcuttur. Bu iki malzeme yüzey sertliği bakımından birbirinden çok farklıdır.

Bundan dolayı; her türlü kaplamaya ve malzemeye göre imal edilen pastaların kullanılması çok faydalıdır.

7.04-5 POLİSAJDA EMNİYET:

Polisaj yapımında; zımpara ile çalışırken, mutlaka deri eldiven ve göze de gözlük takılmalıdır. Bu çalışmayı şekil: 25 de çok iyi izlemektensiniz.

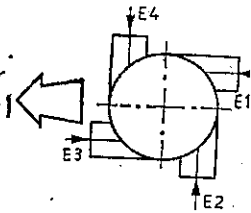
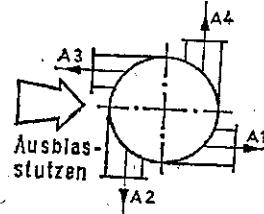
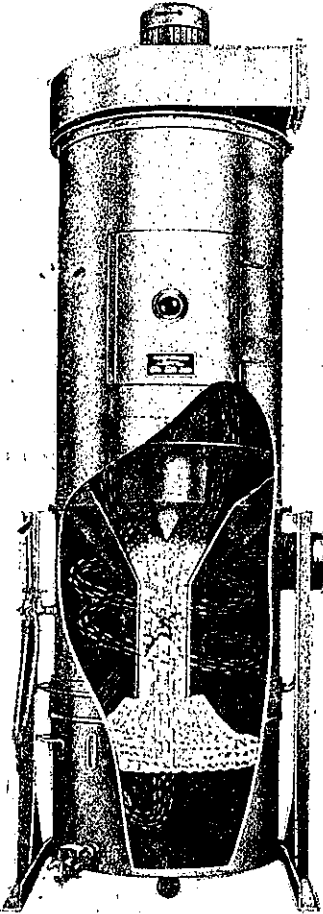


Şekil: 38 Polisaj motoruna akuple edilmiş komple ASBİRATÖR sistemi.

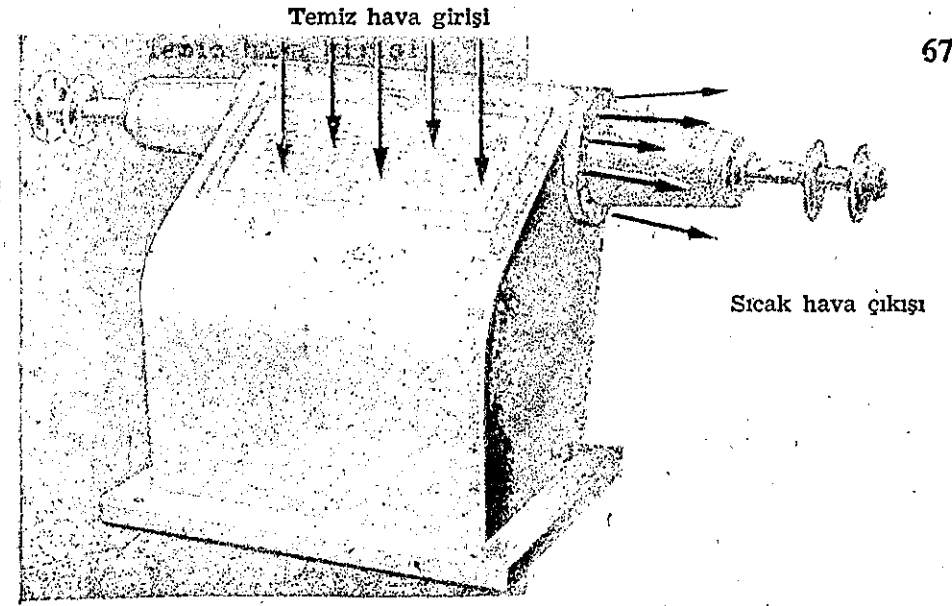
Galvano atelyelerinde polisaj bölümü muhakkak ayrı bir bölme olarak yapılmalıdır. Zira polisaj anında çok toz çıkacağından banyo elektrolitleri en kısa zamanda pisleneceğinden banyo kaplama özelliği bozulur, ayrıca polisajda çalışan işçilerin de sıhatini korumak için polisaj anında meydana gelen tozun emilerek temizlenmesi gerekir. Bunun için şekil: 38 de görülen asbiratör sistemi geliştirilmiştir. Polisaj motorunun fırça bölmeleri tamamen asbirasyon içine alınmıştır.

Şekil: 39 da gördüğünüz şekilde asbiratörün emdiği kirli havanın temizlenerek (% 98 temiz hava olarak) çıkış tekniğini görmektesiniz.

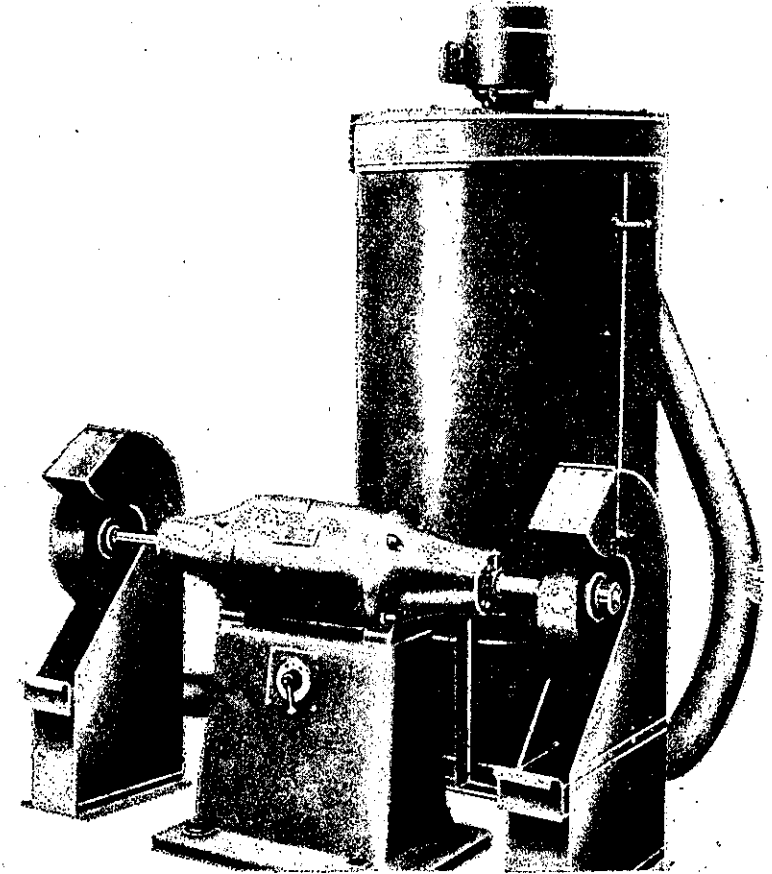
Bazı firmalar da fazla yüklenen motorların ısınmasının önüne geçmek için şekil: 40 da görülen polisaj motorlarını imal etmişlerdir. Yine şekil: 41 de komple emiş sistemli asbiratör görmektesiniz.



Şekil: 39 Polisaj motorlarındaki PİS havayı emen ve temiz hava veren ASBİRATÖR.



Şekil: 40 Motor soğumasını sağlayan asbirasyonlu Polisaj motoru.



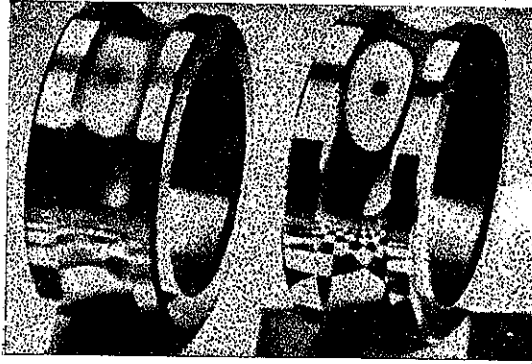
Şekil: 41 Polisaj motoruna portatif akuple yapılabilen Asbiratör sistemi.

Bu sistemlere, periyodik olarak emiş sistemleri borular ve kazanlar temizlenmelidir. Zira çalışma anında sıcaktan eriyen yağlar soğuk hava ile temasında donacağından, zamanla hava sirkülasyonunun geçtiği bö-
lümelerde tıkanmalar olacaktır.

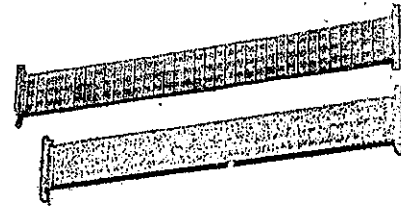
Bundan dolayı periyodik olarak haftalık bakıma ihtiyaç gösterir.

7.04-6 ELEKTRO POLİSAJ:

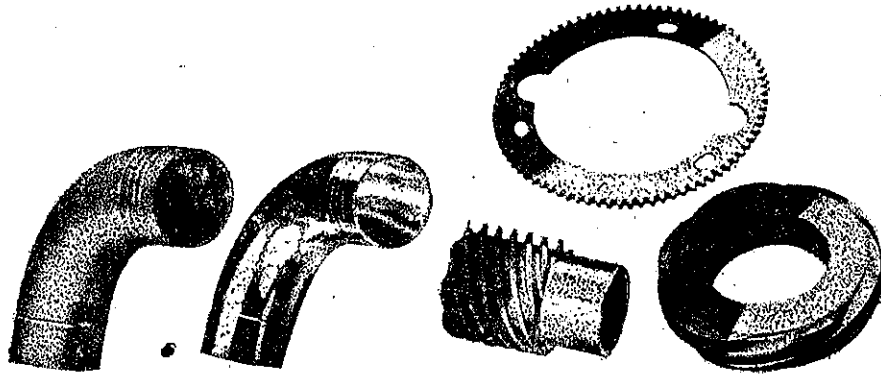
Hassas çalışan bazı makina parçalarının elle polisajı mümkün de-
ğildir. Şekil: 42 de görülen; rulman yatağı, kolsaati, dişliler, çelik kö-
şebent v.s.



Şekil: 42a Elektro Polisaj yapılmış Rulman yatağı, solda ilk durumu, sağda parlatılmış durumu.



Şekil: 42b Elektro Polisaj yapılmış kolsaati bileziği.

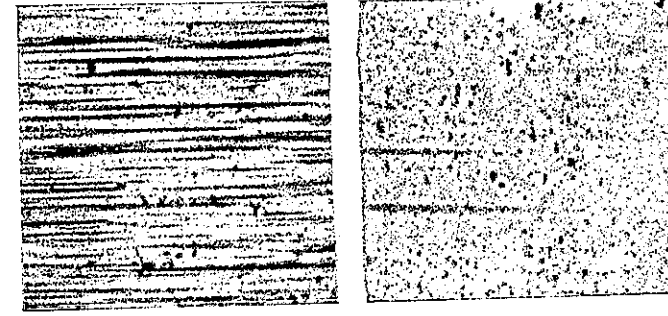


Şekil: 42c Elektro Polisajlı çelik PİP'ler

Şekil: 42d Elektro Polisajlı muhtelif çelik dişliler.

Elle çalışma da tam bir hassasiyet elde edilemez, bilhassa ölçüler-
de yapılacak ufak bir değişiklik dişli sistemlerde çalışma düzenini bozar.

Elektro polisaj, Çelik ve Alüminyum elementleri üzerindeki çalış-
malardan iyi netice alınmıştır. Yapılan çalışmalarda (5-6 mikronluk çu-
kurları düzeltme imkânı sağlanmıştır. Şekil: 43 de elektro polisajla ya-
pılan bir polisaj neticesini görmekteyiz.



Şekil: 43 Elektro Polisajda; yüzeyde 4 mikronluk bir ÇUKUR 0,1 mikrona indirilebilmektedir.

7.04-7 ELEKTROLİZ YOLLA PARLATMA BANYOLARI:

A) BÜTÜN METALLER İÇİN PARLATMA BANYOLARI:

Örnek:

1	10-90 kısım (ağırlık)	Fosforik asit
1	"	" Kromik "
max. 25	"	" Su.

Çalışma sıcaklığı: 50 — 90° C

Akım yoğunluğu: 10 — 80 A/dm²

Katod : Grafit-Kurşun-Gümüş veya Alüminyum.

2	25 gr/lt.	Sülfirik asit.
33	"	Hidroflorik asit.
8,3	"	Borik asit.
372	"	Kromik asit.
12	"	Limon asidi.
4,3	"	"
328	"	Fosforik asit.

Çalışma sıcaklığı: 94° C

Akım yoğunluğu:

Bakır için:	5 — 13 A/dm ² ,	Parlatma zamanı: 1,5	dak.
Kalay "	7 — 9 A/dm ² ,	" "	: 1,5 — 3 dak.
Pirinç "	10 — 15 A/dm ² ,	" "	: 3 — 3,5 dak.
Bronz "	18 — 2,5 A/dm ² ,	" "	: 2 — 2,5 dak.
Al. ve alaşımları "	12 — 39 A/dm ² ,	" "	: 2 dak.
Demir-Çelik :	17 — 40 A/dm ² ,	" "	: 2 — 4 dak.
Çinko "	20 — 24 A/dm ² ,	" "	: 2 — 2,5 dak.
Kurşun "	20 — 70 A/dm ² ,	" "	: 2 — 6 dak.
Katod :	Paslanmaz Çelik. Banyo hareketli.		

B) ALUMİNYUM VE TÜM ALAŞIMLARI İÇİN PARLATMA BANYOLARI:

- a) % de 50 hacim Fosforik asit b) % 2,5 ağırlıkta Hidroflorik asit
 % de 15 " Sülfrik asit çalışma sıcaklığı: 24° C
 % de 15-30 " Su akım yoğunluğu: 1-3 A/dm²
 % de 20-30 " Gliserin Gerilim : 10-30 V.
 Çalışma zamanı : 5-8 dakika

Çalışma sıcaklığı: 60-70° C

Akım yoğunluğu: 3-7,5 A/dm²

Max. Gerilim : 30-35 V.

C) BAKIR VE BAKIR ALAŞIMLARI İÇİN PARLATMA BANYOLARI:

- 1 — % 53. Fosforik asit çalışma sıcaklığı: 40° C
 % 14 Sülfrik asit akım yoğunluğu: 1-45 A/dm²
 % 0,5 Kromik asit
 Geri kalan kısım Su.
- 2 — % 40-90 Fosforik asit çalışma sıcaklığı: 20-90° C
 % 50 ye kadar Su akım yoğunluğu: 4,5-200 A/dm²
 % 1,5 Borik asit
 % 3 Oksalik asit.

D) DEMİR VE ÇELİK İÇİN PARLATMA BANYOLARI:

- 1 — % 40-90 Fosforik asit çalışma sıcaklığı: 20-90° C
 % 50 ye kadar Su akım yoğunluğu: 4,5-200 A/dm²
 % 1,5 Borik asit
 % 3 Oksalik asit.
- 2 — % 40 Fosforik asit Çalışma sıcaklığı: 70-90° C
 % 13,5 Sülfrik asit Akım yoğunluğu: 8-30 A/dm²
 % 33 Süt asidi Çalışma gerilimi: 6-12 V.
 % 13,5 Su.

E) KROM-NİKELLİ ÇELİK İÇİN PARLATMA BANYOLARI:

- 1 — 300 kısım Fosforik asit Çalışma sıcaklığı: 105-115° C
 530 " Gliserin Akım yoğunluğu: 7-8 A/dm²
 90 " Su. Gerilim : 4-8 V.
- 2 — % 65 Fosforik asit Çalışma sıcaklığı: 60-75° C
 % 15 Sülfrik asit Çalışma gerilimi: 6-12 V.
 % 15 Su Akım yoğunluğu: 20-150 A/dm²
 % 5 Kromik asit Zaman : 5-15 dakika

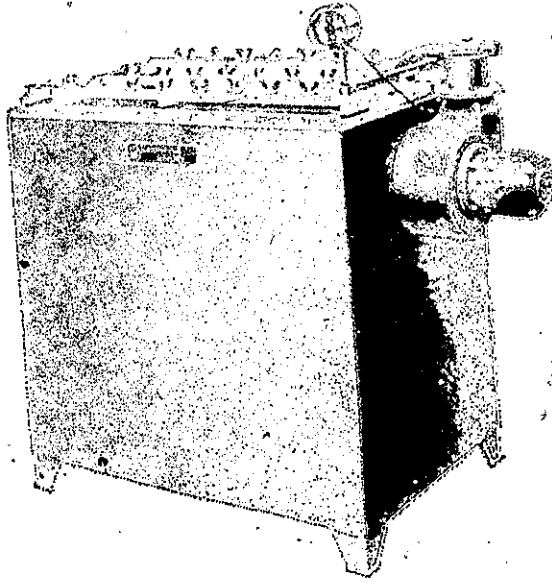
F) GÜMÜŞ İÇİN PARLATMA BANYOSU:

- % 15 Fosforik asit Çalışma sıcaklığı: 80° C
 % 75 Sülfrik asit Akım yoğunluğu: 18 A/dm²
 % 02 Kromik asit
 % 9,8 Su.

G) ALTIN İÇİN PARLATMA BANYOSU:

- % 5 Fosforik asit Çalışma sıcaklığı: 60° C
 % 82 Sülfrik asit Akım yoğunluğu: 2,8 A/dm²
 % 02 Kromik asit
 % 12,8 Su.

Şekil: 44'de bu çalışmaların yapıldığı banyoyu görmektesiniz.

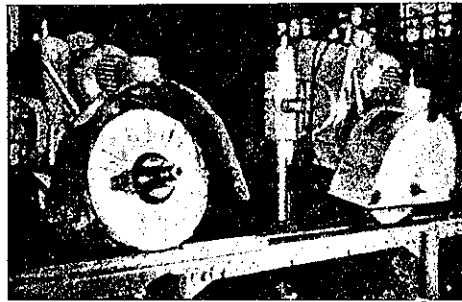


Şekil: 44 Elektro Polisaj yapılan BANYO.

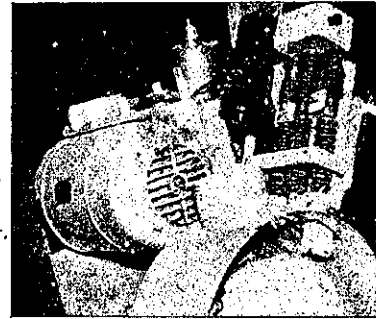
7.04-7 OTOMATİK BANT POLİSAJİ:

Elle polisajı yapılamıyan bazı malzemelerin Elektro Polisajını izledik. Ancak, insan gücüne çok ihtiyacı olan ve gerekse ağır olan bazı çalışmalarda da; mekaniksel bant çalışmalarına gidilmiştir. Örneğin: Bir oto TANPON'u bu saydığımız problemlere sahip bir parçadır.

Şekil: 45 de bant polisajı yapılan şerit lâmayı izlemektesiniz.



Şekil: 45 Seri bant polisajı.



Şekil: 46 Bant polisaj fırçasına otomatik olarak pastanın sürülmesi

Şekil: 46 da da otomatik olarak çalışan polisaj fırçalarına periyodik olarak polisaj pastasının sürülmesi gerekmektedir. Bu çalışma bu şekilde görüldüğü gibi otomatik olarak yapılmaktadır.

Tekrarlama Soruları :

- 1 — Kaplanacak parçalar neden kazınır ve parlatılır?
- 2 — Kazıma ve polisajı, kaç bölümde inceleriz?
- 3 — Keçe ve zımpara nasıl hazırlanır?
- 4 — Fırçalama nedemektir, bez fırçalar nasıl hazırlanır?
- 5 — Tel fırça ile çalışılırken neden su kullanılır?
- 6 — Polisaj da ÇEVRE HIZININ önemi nedir
- 7 — Seri imalâtta parlatma araçları nelerdir?
- 8 — Polisaj pastaları ne işe yarar ve neden çeşitlidir?
- 9 — Polisajda karşılaşılan tehlikeleri nasıl gideririz?
- 10 — Elektro polisaja neden ihtiyaç duyulmuştur?
- 11 — Bant polisajı nedir ve neden gerekmiştir?

II. BÖLÜM

8 — METALLERİN KAPLANMASI

8.01 GENEL ELEKTROKİMYA

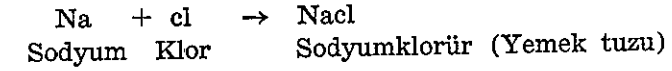
8.01-1 İYON TEORİSİ:

Konunun başında, maddenin inşası konusunda ATOM'u: Fizikî ve Kimyevî bakımdan inceledik. Yaşantımızda büyük yakınlığı bulunan "YEMEK TUZU" nu inceleyelim.

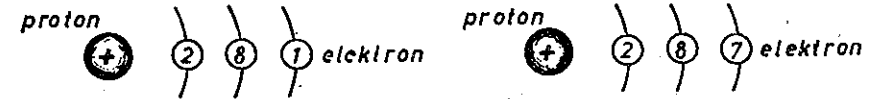
Tuz nedir? Şimdi bu soruyu cevaplandıralım:

Tuz; Sodyum (Na) elementi ile, Klor (cl) elementinin birleşmesinden meydana gelmiş bir BİLEŞİMDİR.

Kimyasal formülü:



Bu bileşimi meydana getiren elementlerin atom yapısını inceleyelim. Şekil: 47 de görülen Sodyum atomu; (11) pozitif (+) yüklü ÇEKİRDEKTEN ve negatif (—) yüklü elektrondan meydana gelmiş ve enson yörüngesindeki elektronunu vererek; kendisi pozitif (+) hale gelebilecek özellik gösterir.

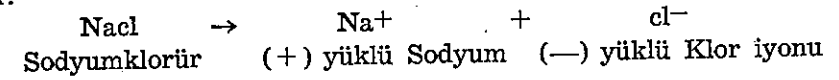


Şekil: 47 Sodyum atomu (Na)

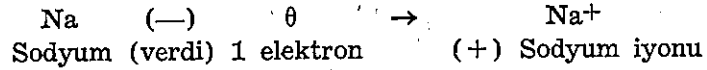
Şekil: 48 Klor atomu (cl)

Şekil: 48 de ise. Klor atomunu izlemekteyiz. Burada da, 17 pozitif (+) yüklü bir çekirdek ve 17 (—) negatif yüklü elektrondan oluşan Klor atomunu görmekteyiz. Klor atom yapısında izlediğimiz gibi, atomun son yörüngesi elektron sayısını her an sekize tamamlama avantajına sahiptir. O halde bir elektron alarak kendi yükünü (—) negatif hale sokması mümkündür. Ancak izlediğimiz bu elementler bu durum da 'NÖTÜR' birer elementtirler.

Şimdi, Tuzu (Sodyumklorür MOLEKÜLÜNÜ) (Nacl) su içine atalım:

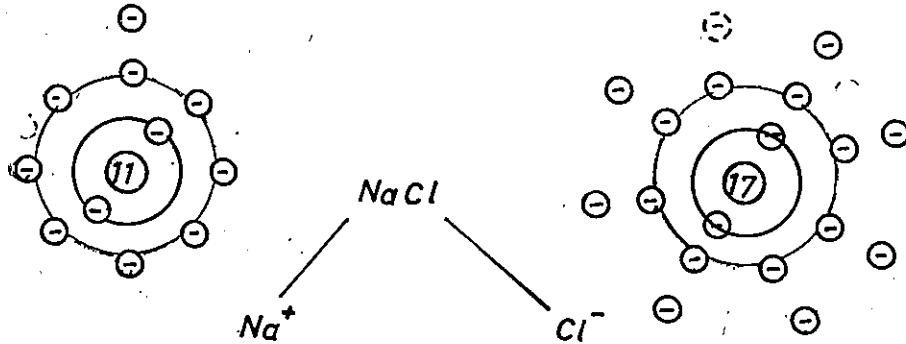
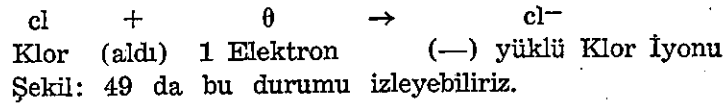


Denklemden de izlediğimiz gibi; Sodyumklorür sıvı içinde İYONlarına ayrılmıştır. Burada Sodyum bir elektron vererek, kendisine (+) poziti bir yük kazanmıştır.



Kloru izleyelim:

Klorda 1 adet elektron aldı ve kendisi (—) yüklü, Klor iyonuna (cl—) dönüştü.



Şekil: 49 Sodyumklorür'ün, sodyum (Na+) Pozitif yüklü iyon ve Klor (cl—) Negatif yüklü iyon dönüşümü görülmektedir.

Bu izlenimlere göre:

ATOM-İYON arasındaki farkı belirtelim.

1 — Atomun Fiziksel ve Kimyasal özellikleri iyon haline geçtiği zaman kaybolur.

Örneğin: Nötür değerliliği yük haline geçer. **AĞIRLIĞI İSE AYNI KALIR.**

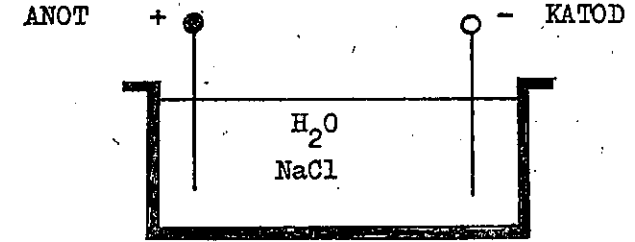
2 — İyon bileşik meydana getirdiğinde, atomal özelliğinden farklı, birleştiği elementle müşterek başka özellikte madde oluşturur.

3 — İyon, atomlarda olduğu gibi kimyasal bir reaksiyon meydana getirmez. Yukardaki açıklamaya uygun olarak iyonlaşma nazariyesini ifade edelim: Elementler BİRLEŞİK meydana getirirken, İYON HALİNE GEÇTİKLERİNİ ifade ettik. Bu da ancak birbirlerine ELEKTRON VERİP, ALMAKLA olacağına göre: BİRLEŞİK CİSİM denildiği zaman aklımıza hemen "İYON" kelimesi gelmelidir.

8.02 ELEKTROLİZ

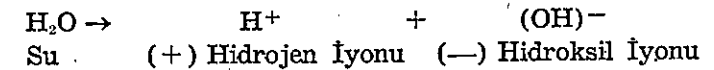
Sodyumklorürü suyun içine atmıştık. Bu karışım kabına iki adette iletken daldıralım ve uçlarına da DOĞRU AKIM (Yönü ve şiddeti değişmeyen akım) elektrik enerjisi tatbik edelim.

Şekil: 50. Bu durum da; (+) pozitif uğa (ANOT ta) ve (—) uğa (KATOD da) olan kimyasal sonucu izleyelim:

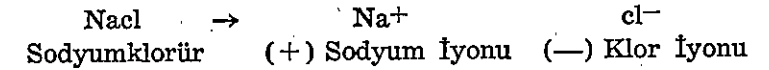


Şekil: 50 Sodyumklorürün Elektrolizi.

1 — a) SU İyonlaşır;

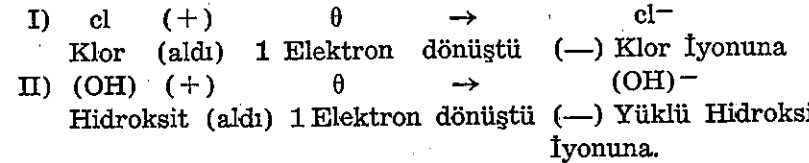


b) SODYUMKLORÜR İyonlaşır;

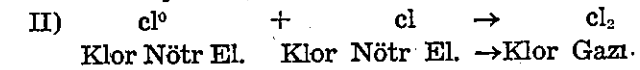
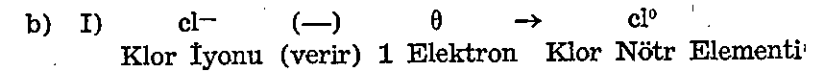


Şimdi şekil: 50 deki devreye bir doğru akım tatbik edelim ve Kimyasal sonucu; Anot ta ve Katod da izleyelim:

2 — a) ANOT daki durum:



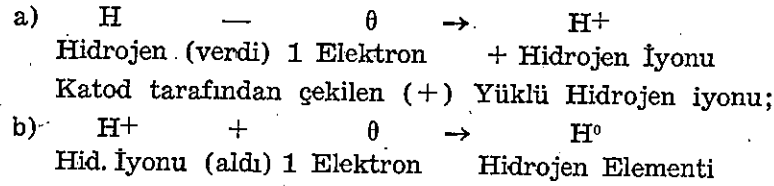
Burada; gerek Klor iyonu, gerekse Hidroksit iyonu (—) yüklü olduklarından Anot tarafından çekilirler. "QULOMP" prensibi. Ve



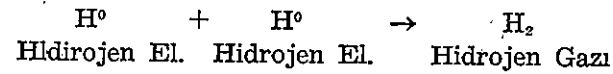
Yani; Klor İyonu Anod'a 1 adet Elektron vermiştir ve kendisi Element hale geçmiştir. Reaksiyon devam edince ikinci bir Klor Elementi daha meydana gelmiştir. Bu iki Element biraraya gelerek "KLOR GA-

ZINI" oluşturmıştır. Reaksiyon neticesi Anod'dan Klor Gazının çıktığını görürüz.

III) Katoddaki Durum:



Reaksiyon neticesinde, Hidrojen İyonu Katod'da bir Elektron aldı ve kendisi NÖTR hale dönüştü. Reaksiyonun devam etmesi halinde de



iki Hidrojen elementi birleşir ve (H_2) Hidrojen gazı oluşur. Ve Katod'dan Hidrojen gazı olarak çıkar.

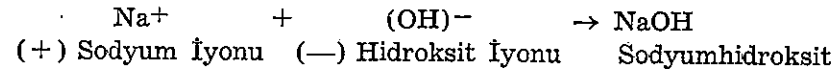
Şimdi reaksiyonun (II b) durumuna bakalım:

Klor Anoda gitti ve 1 **ELEKTRON** verdi.

Katod da ise; Hidrojen Katod'a gitti ve 1 **ELEKTRON** aldı.

Yani, Sıvı, Devre Elektrik devresinden; Katod'dan aldığı Elektromu, Anot'a verdi. İşte bu durumda, aynen bir iletken de meydana gelen elektrik akış olayıdır. Yani "SIVI" bir iletkenlik görevi yapmıştır. Bu konuya tekrar dönülecektir.

Şimdi sıvı içinde kalan (Na^+) ve (OH^-) iyonlarını inceleyelim:



Bu reaksiyonda da Sodyum bileşimini İyonu ile Hidroksit İyonu birleşerek "SODYUMHİDROKSİT" bileşimini meydana getirmiştir. Sodyumhidroksit'te suda tekrar iyonlarına ayrışır. (Sodyumhidroksit suda çok erir.)

Şimdi bu reaksiyonun elemanlarını, yani sistemi teker teker inceleyelim:

Bu sistemdeki SIVIYA; ELEKTROLİT denir.

Elektrik kaynağının bağlandığı (+) artı ucuna ANOT ve sıvı içinde Anoda giden iyonada ANYON denir. Elektrik kaynağının (—) negatif ucuna bağlanan uca KATOD ve sıvı içinde Katoda giden İyona da KATYON ve komple bu işlemlere de ELEKTROLİZ diyeceğiz.

O halde Elektrolizi oluşturan terimleri sıralayalım:

- 1 — ELEKTROLİT: Akımı geçiren sıvıya denir, bütün Asitli, Bazlı, Tuzlu sıvılar iyi bir Elektrolit aracıdır.
- 2 — ELEKTROD : Elektroliz kabında, kutuplara asılan ve akım geçiren metallerdir.
- 3 — KATOD : Negatif kutba verilen isimdir.
- 4 — ANOD : Pozitif kutba verilen isimdir.
- 5 — KATYON : Katoda giden ve (+) Pozitif yüklü iyonlara verilen isimdir.
- 6 — ANYON : Anoda giden ve (—) Negatif yüklü iyonlara verilen isimdir.

Alt sayfada, bazı atom ve İYONLARI izleyeceksiniz.

ATOM VE İYON TABLOSU

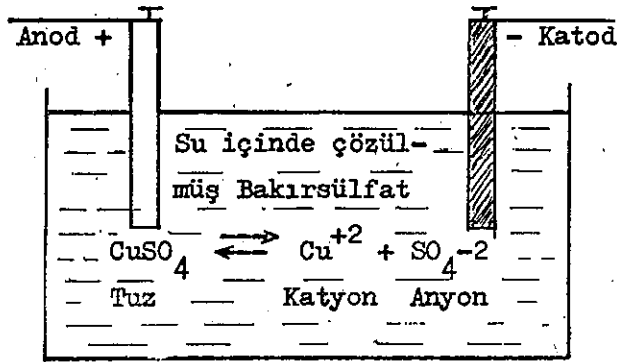
ATOM		İYON	
Fe	(Demir)	Fe ⁺ ve Fe ⁺⁺	Demir İyonu
Ca	(Kalsiyum)	Ca ⁺⁺	Kalsiyum İyonu
Mg	(Magnezyum)	Mg ⁺⁺	Magnezyum "
Cu	(Bakır)	Cu ⁺ ve Cu ⁺⁺	Bakır "
Zn	(Çinko)	Zn ⁺⁺	Çinko "
C	(Karbon)	C ⁺⁺⁺⁺	(C ⁺) Karbon "
O	(Oksijen)	O [—]	(O [—]) Oksijen "
Al	(Aluminyum)	Al ⁺	Aluminyum "
Cr	(Krom)	Cr ⁺	Krom "
Cd	(Kadmiyum)	Cd ⁺	Kadmiyum "
Ni	(Nikel)	Ni ⁺	Nikel "
Sn	(Kalay)	Sn ⁺	Kalay "
H	(Hidrojen)	H ⁺	Hidrojen "
Ag	(Gümüş)	Ag ⁺	Gümüş "
Hg	(Cıva)	Hg ⁺	Cıva "
Pt	(Plâtin)	Pt ⁺	Plâtin "
Au	(Altın)	Au ⁺	Altın " v.s.

BİLEŞİKLERİN İYONLARA AYRILMASI

BİLEŞİM	İYONLARA AYRILMASI
H ₂ SO ₄	→ H ₂ ⁺⁺ + (SO ₄) ^{—2} Sülfrik Asit
CuSO ₄	→ Cu ⁺ + (SO ₄) ^{—2} Bakırsülfat
Zncl ₂	→ Zn ⁺ + 2 (cl) — Çinkoklorür
NaOH	→ Na ⁺ + (OH) — Sodyumhidroksit
H ₂ O	→ 2 H ⁺ + (OH) — Su v.s.

Örnek: Elektroliz'den nasıl istifade ederiz?

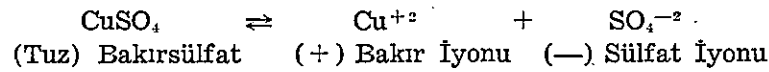
Bu soruya cevap verebilmek için şekil: 51 deki devreyi izleyelim. Bu deneyi yapmamız için bir cam kaba, bir litre SAF SU (H_2O) koyalım. İçine; 200 - 250 gr. Bakırsülfat (Gözetisi) koyarak eritemiz. (200 - 250 gr. $CuSO_4$). Anot olarak bağladığımız element BAKIR (Cu) olsun. Katod'a da; Oksitten ve Yağdan temizlenmiş DEMİR malzemeyi asalım. Devreye 2,5 ile 3 volt gibi bir DOĞRU AKIM tatbik edelim ve reaksiyonu izleyelim:



Anottaki durum:
 $Cu - 0 \rightarrow Cu^{+2}$

Katod daki durum:
 $Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu$

Şekil: 51



Şimdi; (+) artı yüklü Bakır iyonu (Cu^{+2}) katoda gidecektir, buna KATYON demistik ve:

- $Cu^{++} (+) 2e \rightarrow Cu^0$
Bakır İyonu (alır) 2 Elektron Metal Bakır olur.
- $SO_4 (-) 2e \rightarrow SO_4^0$ tekrar ($CuSO_4$) olur.
Sülfat İyonu (verir) 2 Elektron Sülfat olur.
- Olay tekrara döner, yani:
 $Cu \rightleftharpoons Cu^{+2} + SO_4^{-2}$ devam eder...

Burada da (SO_4)⁻² KATYON, katoda gider ve oradan tekrar Bakır atomu (Cu) alır ve Bakırsülfat ($CuSO_4$) meydana getirir. Bakırsülfat suda derhal çözünür ve iyonlaşır.

Böylece; Katod'dan iki elektron ($2e$) alınmış ve Anod'da ise iki elektron ($2e$) verilmiştir. Neticede ELEKTROLİT'ten bir ELEKTRON AKIŞI sağlanmıştır. Bu da iç devrede katod'dan Anod'a doğru olmuştur. Bu elektron akışını sağlamak için bir elektrik enerji kaynağına ihtiyacımız olmuştur. Bunu da bize bir PİL sağlayabilmiştir.

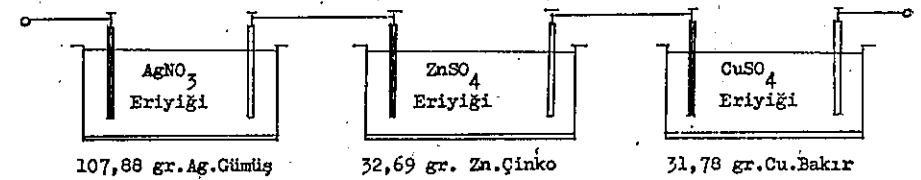
NETİCE: Doğru Akım Elektrik Enerjisi ile KATOD BAKIRLA kaplanmıştır. Bu Reaksiyona Madenlerin KAPLANMASI ELEKTROLİZ'i deriz. Bu konuyla ilgilenen bölüme de GALVANOTEKNİK deriz.

8.03 FARADAY (1) KANUNLARI

- 1 — Çeşitli ELEKTRODLARDA BİR VALANS-GRAM ayrılan MADDE KÜTLESİ, elektrolitten geçen ELEKTRİK MİKTARINA bağlıdır.
- 2 — Çeşitli elektrodalarda bir VALANS-GRAM ayırmak için aynı miktar elektrik (96490 klon.) gereklidir. (Coulomb) (2).

Faraday kanunlarından anladığımız; yukarda bahsedilen konuyu tayin eder.

Örneğin: Maddenin sıvı içinde ayrışması için ELEKTRİK ENERJİSİNE ihtiyaç vardır. Şimdi şekil: 52 yi izleyelim:



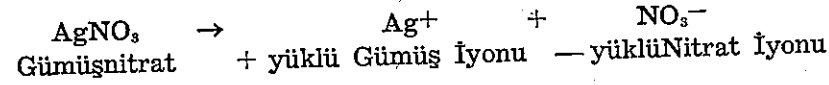
Şekil: 52 Seri montajlı VOLTAMETRELERDE 96500 klon geçirildiğinde her maddenin ayrılan VALANS-GRAMI'nın taini.

1. M. FARADAY: 1791-1867 İng. Fiz.
2. COULOMB : 1736-1808 Fr. Fiz.

Örnekten şu neticeyi çıkartıyoruz;

Eğer element bir değerli ise ($n = 1$), (Şekil: 52).

Örneğin: Gümüş (Ag) eriyikte iyonlarına ayrılır,



ve devreden 96500 klon geçiriyoruz.

Öz bilgi:

Gümüş Atom ağırlığı = 107,88 gr.

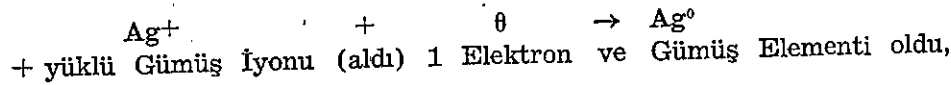
1 klon akım şiddeti, 1,118 m.gr. Gümüş açığa çıkartır,

Netice: $107,88/10^{-3} \times 1,118 = 96494$ (96500) klon veya 1 FARADAY

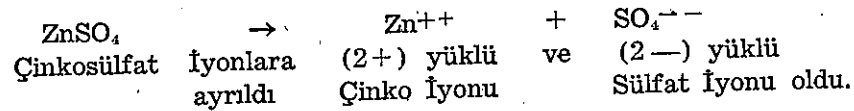
1 klon = 1 Amper saniye Faradaya göre,

1 Valans-gram element için, (96500) amper saniyeye ihtiyaç vardır.

Örneğin: 96500 klon = 96500 Amper-saniye = 1 Faraday = 0 (1 Elektron) gerekli, geçirilen akımla Gümüş iyonu bir elektron alıyor ve:



İkinci kabda:



Bu denklemde izlendiği gibi, Çinko iki artı yüke sahiptir (Zn^{++}). 96500 klon (Amper-saniye) geçirildiğin de, ancak 1 Elektron veriyoruz.

O halde; iki Elektron verebilmemiz için ($n = 2$) olduğuna göre:

Gececek akım miktarı $n \times 96500$ Amper-saniyedir.
yani: 2×96500 " "

veya;

Çinko-Valans-gram'ı = $\text{Zn} (65,39)/n = 65,39/2 = 32,69$ gr. maden açığa çıkar. Demek ki, 1 Elektron 1/2 Atom-gram Çinko açığa çıkarıyor. Burada iki sayısı, Çinkonun BİRLEŞME (n) sayısıdır. ($n = 2$).

Genel Formül: $\frac{\text{Atom ağırlığı}}{\text{Birleşme değeri}} = \text{Valans-gram.}$

Şimdi 3. kabı da hesaplayalım:

$\text{Cu} = 63,57$ Atom ağırlığı ve Bakırın Birleşme değeri ($n = 2$) dir.

$$\text{Valans-gram} = \frac{63,57}{2} = 31,78 \text{ gr. Cu açığa çıkar.}$$

Demek ki; 96500 Amper-saniyede Katod da 31,78 gr. Bakır (Cu) açığa çıkacaktır. Bizler GALVANOTEKNİKTE, AMPER-SAAT üzerinde çalışırız. Yani:

$$96500/3600 = \text{Amper-saniye/saniye/saat} = 26,8 \text{ Amper-saat.}$$

Bu duruma göre; 26,8 Amper-saat'te bir Bakır banyosunda 31,78 gram Bakır, Çinko banyosunda 32,69 gram Çinko ve Gümüş banyosunda ise 107,88 gr. Gümüş ayrılacaktır. (Şekil: 52)

Son bilgi ile bir Elketrolizde % 100 akım ve Randımanda, Amper-saat teki toplam element miktarını aşağıdaki formülle bulabiliriz:

Amper-saattaki toplanan element miktarı gr. olarak; (Ae)

$$\text{Ae} = \frac{\text{VALANS-GRAM}}{26,8 \text{ Ah.}} = \text{gr./Amper-saat (gr./Ah.) dir.}$$

Örneğin: 1) Kromun Atom ağırlığı: $\text{Cr} = 52,01$

Birleşme değeri : $n = 6$

$$\text{Valans-gram} = \frac{52,01}{6} = 8,66 \text{ gr.}$$

Bir saateki biriken Krom miktarı ise: $8,66/26,8 = 0,32 \text{ gr/Ah.}$ dir. (Teorik Ae) yani, 1 satte 0,32 gr. Krom açığa çıkacaktır.

2) Bakırın Atom ağırlığı: $\text{Cu} = 63,57$

Birleşme değeri : $n = 2$

$$\text{Valans-gram} = \frac{63,57}{2} = 31,78 \text{ gr.}$$

$$\text{Ae Teorik} = 31,78/26,8 = 1,186 \text{ gr/Amper-saat.}$$

Yukardaki örneklerimiz teoriktir. Pratikte ise randıman akımın % 100 ü elektrolizde kullanılmaz, bu yüzden % 20 si reaksiyonu sağlayabilir.

Örneğin: 1. örnekte % 100 akımda, 0,32 gr/Ah. bulduk, akım yoğunluğu % 20 ise teorik Ae: % 100 akımda = Pratik Ae: % 20 akımda

$$\begin{aligned} 0,32 \text{ gr/Ah: } \% 100 &= x: \% 20 \\ 100 \times x &= 0,32 \times 20 \\ x &= 0,32 \times 20 / 100 = \\ x &= 0,064 \text{ gr/Ah. dir.} \end{aligned}$$

Örneğin: Piring Banyosunda:

% 80 Bakır bulunsun, % 20 de Çinko. Buna göre akım yoğunluğu değişik olacaktır. Teorik olarak;

1 — Siyanürlü Bakır Banyosun.	Ae = 2,37	gr./Ah.	Bakır	(Cu)
2 — Asitli Bakır Banyosunda	Ae = 1,186	"	"	"
3 — Nikel Banyosunda	Ae = 1,095	"	Nikel	(Ni)
4 — Çinko Banyosunda	Ae = 1,22	"	Çinko	(Zn)

ayrılır.

Örneğin: Nikel banyosunda akımın (% 100) ü Nikelin ayrılmasında kullanılmaz, aynı anda reaksiyon da; katod da Hidrojenin, Anot tada Oksijenin çıkmasından dolayı akımın yalnız Nikelin ayrışmasında kullanılmadığını anlarız.

Şimdi bununda pratik, Amper-saatteki toplanan element miktarını (Ae) yi gram olarak bulalım:

Örnek: 1) Nikel banyolarında akımın % 95 i NİKEL ayrılmasında kullanılmaktadır. Buna göre;

$$\begin{aligned} \text{Teorik Ae: } \% 100 \text{ akım yoğunluğu} &= \text{Pratik Ae: } \% 95 \text{ akım yoğunluğu.} \\ 1,095: 100 &= x: 95 \\ x &= 1,095 \times 95 / 100 = \\ x &= 1,040 \text{ gr/Ah. (pratik) dir.} \end{aligned}$$

Yani: 1 Amper-saatte Katod da 1,040 gr. NİKEL ayrışacaktır. (Halbuki Teorik bulmada bu miktar x = 1,095 gr. idi.)

Örnek: 2) Kaplama elamanı bir ALAŞIM olduğuna göre; örneğin PİRİNÇ banyosundaki durumu izleyelim:

1 — Siyanürlü Bakır banyosunda; (Ae teorik)

1 Amper-saat için = 2,37 gr. Bakır açığa çıkar.

2 — Siyanürlü Çinko banyosunda; (Ae Teorik)

1 Amper-saat için = 1,22 gr. Çinko açığa çıkar.

% 80 Bakır için 80: 2,37 = 33,7 Ah.

% 20 Çinko için 20: 1,22 = 16,3 Ah. eder.

100 gr. PİRİNÇ için = 50,00 Ah. eder.

Örneğin: 100 gr. Pirincin katod da toplanması için 50 Amper-saat'e ihtiyacımız var demektir.

Şimdi, 1 Amper-saat'teki miktarı bulalım;

$$\begin{aligned} 100 \text{ gr Piring için} & \quad 50 \text{ Amper-saat lüzumsa} \\ x & \quad 1 \text{ " " için} \\ x &= \frac{100 \times 1}{50} = 2 \text{ gr/Ah. çıkar.} \end{aligned}$$

demek ki teorik olarak (Ae = 2 gr./Ah.) bulunur.

Şimdi pratik katod da toplanan PİRİNÇ miktarını (Ae) bulalım.

$$\begin{aligned} \% 100 \text{ akım yoğunluğun da} & \quad 2 \text{ gr/Ah. ise} \\ \% 815 \text{ " " " " } & \quad x \end{aligned}$$

$$x = 2 \times 0,815 / 1 = 1,63 \text{ gr/Ah. dir. (Pratik Ae.)}$$

Demek ki, banyoda pratikte, 1. Amper-saatte 1,63 gr. Piring kaplanacaktır.

Örnek: 3) Bu sefer de % 70 Bakır (Cu) ve % 30 Çinko (Zn) alaşım bir Piring anottan yapılmış PİRİNÇ banyosundaki reaksiyonu izleyelim:

70 lik Bakır için 70: 2,37 = 29,5 Ah.

30 luk Çinko için 30: 1,22 = 24,5 Ah.

100 gr. PİRİNÇ için = 54,00 Ah (Amper-saat) lüzumdur.

Şimdi teorik olarak (1 Ah. de) katod da toplanan PİRİNÇ miktarını (Ae) yi bulalım.

$$\begin{aligned} 100 \text{ gr Piring için} & \quad 54 \text{ Ah. (Amper-saat) lüzumsa} \\ x & \quad 1 \text{ Ah. için} \\ x &= 100 / 54 = 1,85 \text{ gr./Ah. (teorik Ae) dir.} \end{aligned}$$

Artık bizler, bir kaplamada, kaplanacak parçanın üzerine, kaplama miktarını ve kaplanacak elementin kalınlığını dahi hesaplayabiliriz.

8.03-1 KAPLANAN MADEN MİKTARININ HESABI:

Kaplanan maden miktarını aşağıdaki formülle hesaplayabiliriz:

$$G = Ae \times i \times t \text{ gr.}$$

Bu formülde: G = Kaplanan maden gram olarak.

Ae = Teorik olarak katod da toplanan, 1 Amper-saat-

i = Akım Yoğunluğu Amper/dm².

lik maden gr. (Ae yi C ile göstermekteyiz.)

i = Akım Yoğunluğu Amper/dm².

t = Kaplama zamanı (h) saat olarak.

Not:Burada i = Akım yoğunluğu (Ae) de olduğu gibi % 100 akım katod tarafından kullanılmaz. Bu miktar daima 1 den küçüktür.

Yani katod randımanı (η_k) ise;

$\eta_k < 1$ dir. Ve bu değer daima verilir.

Buna göre formülümüz:

$$G = \frac{Ae \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \%}{100} =$$

veya

$$G = Ae \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \eta_k \text{ olur.}$$

$$(G = C \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \eta_k) \text{ gr.}$$

Harflerin anlamı ve birimleri:

G = Kaplanan malzeme miktarı (gr) olarak.

Ae = Teorik olarak katod da toplanan 1 Amper-saatlik malzeme (gr) olarak. Veya (C).

F = Kaplanacak alan (dm².)

i = Akım yoğunluğu (Amper/dm².)

t = Kaplama zamanı (h) saat olarak

$\%$ = Katod akım randımanı.

$\eta_k = \text{ " " "}$

Örnek: 1) Kaplanacak yüzey ($F = 32 \text{ dm}^2$.) dir, akım yoğunluğu $i = 2 \text{ Amp./dm}^2$ olup reaksiyon 45 dakika devam ederek NİKEL kaplanacaktır. Akım randımanı $\eta_k = \% 95$ ve $Ae = \text{gr/Ah}$ olduğuna göre, toplanan Nikel miktarını bulunuz.

İşlem:

$$G = Ae \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \eta_k$$

$$G = 1,095 \cdot 32 \cdot 2 \cdot 0,75 \cdot 0,95$$

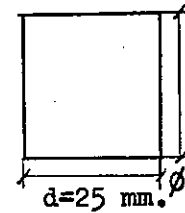
$$G = 49,90 \text{ gr. NİKEL birikir.}$$

Örnek: 2) Haddeden geçirilmiş, 25 mm çapında ve 1200 m. boyunda, 10 parça ÇİNKO kaplanacaktır. Akım yoğunluğu $i = 3 \text{ Amper/dm}^2$. alındığında, kaplama $t = 45$ dakika devam ederse ve $Ae = 1,22 \text{ gr./Ah}$. ($C = 1,22 \text{ gr./Ah}$.) ve katod akım randımanı $\eta_k = \% 80$ olduğuna göre:

a) Kaplanacak yüzeyi bulunuz. $F = ?$

b) Kaplanacak ÇİNKO miktarını bulunuz?

İşlem:



$$a) F = d \cdot x \cdot h \cdot n$$

$$= 0,25 \cdot 3,15 \cdot 12 \cdot 10$$

$$F = 94,2 \text{ dm}^2. \text{ (10 adet parçanın)}$$

$$b) G = Ae \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \eta_k$$

$$G = 1,22 \cdot 94,2 \cdot 3 \cdot 0,75 \cdot 0,80$$

$$G = 206,86 \text{ gr. ÇİNKO kaplanır.}$$

8.03-2 KAPLAMA KALINLIĞININ HESABI:

Ön bilgiler;

$$\text{HACİM: } V \quad V = G \text{ (gr.)} / s \text{ (gr./cm}^3\text{)} = \text{cm}^3$$

G = ağırlık (gr.)

s = özgül ağırlık (gr./cm³)

V = Hacim cm³

$$\text{KALINLIK: } D \quad D = V \text{ (cm}^3\text{)} / F \text{ (cm}^2\text{)} = \text{cm.}$$

F = Alan (dm²)

D = Kalınlık (mm.)

$$D = V \text{ (1000 (mm}^3\text{))} / F \cdot 10 \text{ 000 (mm}^2\text{)}$$

$$D = V / 10 F \text{ (mm.) (Kalınlık mm. olarak)}$$

$$D = G / s \cdot F \cdot 10 \text{ (mm.)}$$

Kalınlığı hesaplayan formül:

$$D = G/s \cdot F \cdot 10 \text{ (mm.)}$$

Genel Kaplama Formülü: $G = Ae \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \eta_k$

Genel Kalınlık Formülü: $D = Ae \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \eta_k / s \cdot F \cdot 10 =$

$$D = Ae \cdot i \cdot t \cdot \eta_k / s \cdot 10 \text{ (mm.)}$$

Örnek: 1) (8.03-1) deki kaplanan NİKEL'in kalınlığını bulalım.

Ön bilgiler:

$$G = 49,90 \text{ gr.}$$

$$F = 32 \text{ dm}^2$$

$$s_{Ni} = 8,8 \text{ gr/cm}^3$$

Genel Formül:

$$D = G/s_{Ni} \cdot F \cdot 10$$

$$D = 49,90/8,8 \cdot 32 \cdot 10$$

$$D = 0,017 \text{ mm.}$$

Demek ki kaplanan NİKEL miktarının kalınlığı; 0,017 mm. imiş. Ancak kalınlık okunma bakımından pek hassas değildir. Bunu MİKRON cinsinden okursak, (1 mm. = 1000 μ m. dir)

Bulduğumuz değer: $D = 17 \text{ } \mu\text{m.}$ olur.

Örnek: 2) Şimdi de (8,03-1) de Önek: 2 deki ÇİNKO kalınlığını bulalım.

Ön bilgiler:

$$G = 206,86 \text{ gr.}$$

$$F = 94,2 \text{ dm}^2$$

$$s_{Zn} = 7,1 \text{ gr/cm}^3$$

Genel Formül:

$$D = G/s_{Zn} \cdot F \cdot 10$$

Çinko kalınlığı:

$$D = 206,86/7,1 \cdot 94,2 \cdot 10$$

$$D = 0,0309 \text{ mm.}$$

$$\text{veya } D = 30,9 \text{ } \mu\text{m. dir.}$$

8.03-3 KAPLANMA ZAMANININ HESABI:

Genel formülümüzde:

$$G = Ae \cdot F \cdot i \cdot t \cdot \eta_k \text{ dir.}$$

Burada zaman (t) dir.

$$t = G/Ae \cdot F \cdot i \cdot \eta_k \text{ saattir (h)}$$

$$\text{veya } t = D \cdot s \cdot 10 / Ae \cdot i \cdot \eta_k \text{ saattir (h)}$$

Örnek: 1) Bir otomobil tanponunun, NİKEL kaplanması istenir. ($D = 36$ mikron) Kaplanacak yüzey, $F = 45 \text{ dm}^2$ dir. Akım yoğunluğu, $i = 2 \text{ Amper/dm}^2$ dir. Kaplama zamanını bulunuz? ($t = ?$)

İşlem:

Bilinenler;

$$Ae = 1,095 \text{ gr/Ah.}$$

$$\eta_k = 0,95$$

$$s = 8,8 \text{ gr/cm}^3$$

$$t = D \cdot s \cdot 10 / Ae \cdot i \cdot \eta_k \text{ saat.}$$

$$t = 0,036 \cdot 8,8 \cdot 10 / 1,095 \cdot 2 \cdot 0,95$$

$$t = 1,5 \text{ h.}$$

Kaplama müddeti: $t = 1,5$ saattir.

Örnek: 2) Bir şamdan, 50 gr. GÜMÜŞ kaplanacaktır. Kaplama yüzeyi, $F = 25 \text{ dm}^2$ dir. Akım yoğunluğu, $i = \text{Amper/dm}^2$ dir. $Ae = 4,025 \text{ gr/Ah.}$ ve $\eta_k = 0,099$ dur.

İşlem:

$$t = G/Ae \cdot F \cdot i \cdot \eta_k$$

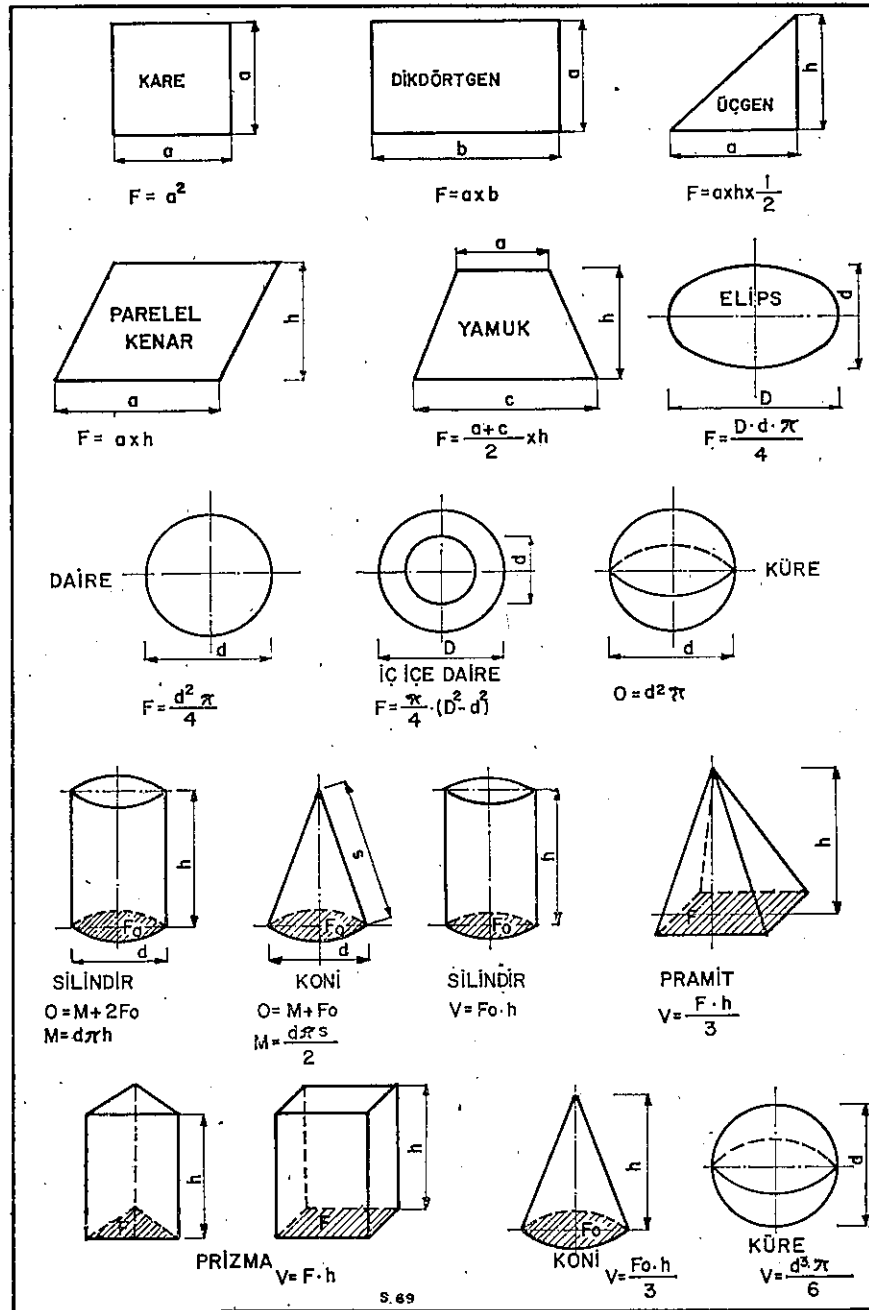
$$t = 50/4,025 \cdot 25 \cdot 0,3 \cdot 0,99$$

$$t = 1,7 \text{ h.}$$

Kaplama zamanı: $t = 1$ saat 42 dakikadır.

Tekrarlama Soruları :

- 1 — Galvanoteknikte elektrolizin önemi nedir?
- 2 — Sodyumklorürün suda eritilmesi ile iyon teorisini izah ediniz?
- 3 — Elektroliz elemanlarını sayınız?
- 4 — Galvanoteknikte FARADAY kanunları neden önemlidir. izah ediniz?
- 5 — Kaplanan maden miktarını veren formülü izah edin ve birimlerini yazınız?
- 6 — 12 adet KAŞIK, GÜMÜŞ kaplanacaktır. Kaplanacak gümüş miktarı, $G = 30 \text{ gr.}$ Kaplanacak yüzey miktarı, $F = 0,65 \text{ dm}^2$. Akım yoğunluğu, $i = 0,5 \text{ Amp/dm}^2$ ve Katod akım randımanı $\eta_k = \% 93$, $Ae = 4,025 \text{ gr/Ah.}$ olduğuna göre, kaplama zamanını bulunuz? ($t = ?$) (cevap: $t = 1$ sa. 57 dak.)
- 7 — 6. sorudaki kaplama kalınlığını bulunuz. ($s_{Ag} = 10,5 \text{ gr/cm}^3$.) mikron olarak?



III. BÖLÜM

9 — KAPLAMACILIKTA KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

9.01 ÇALIŞMA YERİ

Galvano atelyeleri kurulurken, yerleştirme çok önemlidir. Yer büyüklüğü çalışma sistemini tain etmekle başlar. Biz çalışmamızı umu-
mleştirebilmemiz için, çok yönlü bir iş yapan atelyeyi örnek alacağız.

Örneğin: Bakır-Nikel-Krom bandı, Kadmiyum, Çinko kaplama ya-
pabilen bir Galvano atelyesini inceleyeceğiz.

Galvano atelyelerinde üç sistemde çalışabiliriz:

- I — Normal çalışan atelyeler.
- II — Yarı otomatik çalışan atelyeler.
- III — Tam otomatik çalışan atelyeler.

Biz ilk çalışmamızda; I ve II. katagoride çalışma sistemlerini ince-
liyelim. Şekil: 53 de bu sistemlerle çalışan bir Galvano atelyesinin te-
mel ve yerleştirme plânını görmekteyiz. Bu plânı inceleyelim;

9.01-1 DEPO:

- a — Gelen işlerin depolanması.
- b — İşlemi bitmiş işlerin depolanması.

9.01-2 ÖN İŞ HAZIRLAMA YERİ:

- a — Kaba yağ alım
- b — Asitleme - Dağlama.
- c — Yıkama.
- d — Kurulama.

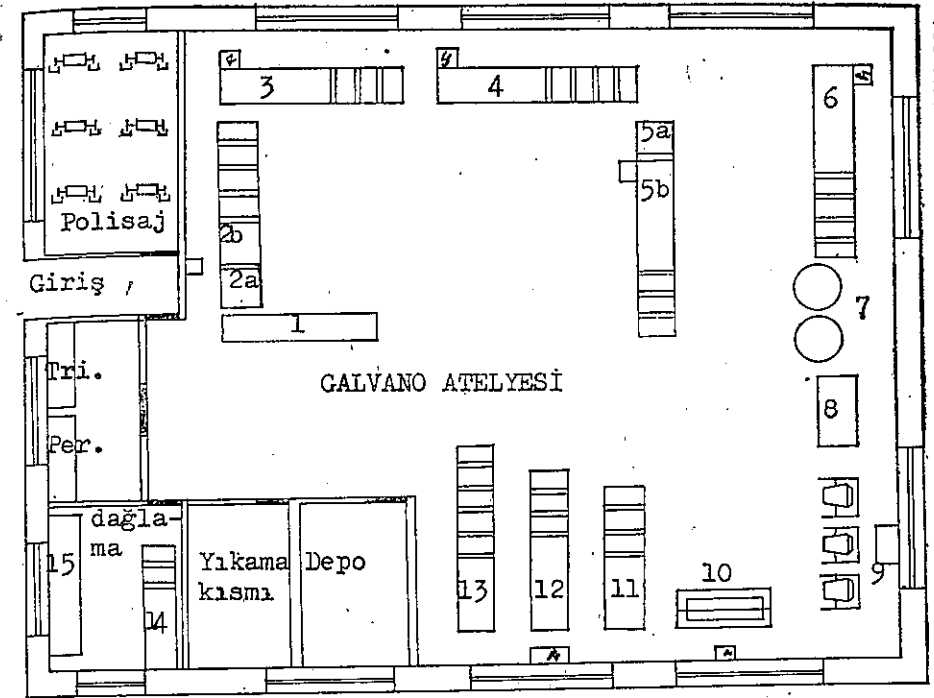
9.01-3 POLİSAJ BÖLÜMÜ:

- a — Normal polisaj Motorları.
- b — Otomatik " "

- c — Madeni fırça polisaj motorları.
d — Kum püskürtme ile polisaj.

9.01-4 KAPLAMA BÖLÜMÜ:

- a — Ön yağ alım bölümü.
b — İş hazırlama yeri (İşlerin askıya alınması v.s.)
c — Elektrolitik yağ alım banyoları.
d — Bakır-Nikel-Krom banyoları komple.
e — Kurutma cihazları.
f — Trombel "yarı otomatik" kaplama banyoları.
g — Trombel galvano aparatı "yarı otomatik" (Çinko kaplama için).
h — Piring banyosu.



Sekil: Modern bir Galvano Atelyesi Temel ve Yerleştirme Plânı.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 — İş masası | 7 — Elektrik ısıtıcıli santirfüj kurutma makinaları. |
| 2a — Anot yağ alım banyosu | 8 — Kurutma aparatı. |
| 2b — Katod " " " | 9 — Trombel otomatik kaplama banyosu. |
| Yıkama banyosu | 10 — Piring Banyosu |
| Dekabaj " " | Ekonomi Banyosu |
| Yıkama " " | Nötürleme " " |
| 3 — Parlak Bakır banyosu (siyanürlü) | Yıkama " " |
| Ekonomi Banyosu | 11 — Kadmiyum Banyosu |
| Dekabaj " " | Ekonomi " " |
| Yıkama " " | Nötürleme " " |
| 4 — Parlak Nikel banyosu | Yıkama " " |
| Ekonomi Banyosu | 12 — Çinko Banyosu |
| Nötürleme " " | Yıkama " " |
| Yıkama " " | Krom pasifleme banyosu |
| Akar su " " | Yıkama banyosu |
| 5a — Ön yıkama saf su banyosu | Pasifleme II. |
| 5b — Mat NIKEL banyosu | Yıkama banyosu |
| Ekonomi Banyosu | |
| Nötürleme " " | |
| Yıkama " " | |
| 6 — KROM Banyosu | 13 — Askı yenileme banyosu |
| Ekonomi Banyosu I. | 14 — Dağlama banyosu (komple). |
| " " II. | i — Çinko banyoları. |
| Nötürleme " " | j — İş bitiş masası. |
| Yıkama " " | |

9.01-5 LÂBORATUVAR BÖLÜMÜ:

Yukarda saydığımız her bölmenin, kendine göre bir özelliği vardır. Örneğin: Polisaaj bölümü çok tozluudur. Bunun için kaplama bölümünden tamamen tecrit edilmelidir. Lâboratuvar da sakın çalışılması icap eden bir bölümdür. Bu bölmede sakın ve temiz bir bölgeye yerleştirilmelidir. (Şekil: 54 a-b) Millî Eğitim Bakanlığı Ders Aletleri Yapım Merkezine ait bir Galvano atelyesinin kuruluşuna ait görünüşleri izlemektesiniz. Şekil: 55 de ise Galvano atelyesinin Antigron tesisatını, banyoların yerleştirilmesini, duvarın fayansla döşeli oluşunu, bir banyoya ait red-resörün yerini ve yerden yüksekte yapılmış (Gürgenden) ızgaraları izlemektesiniz.

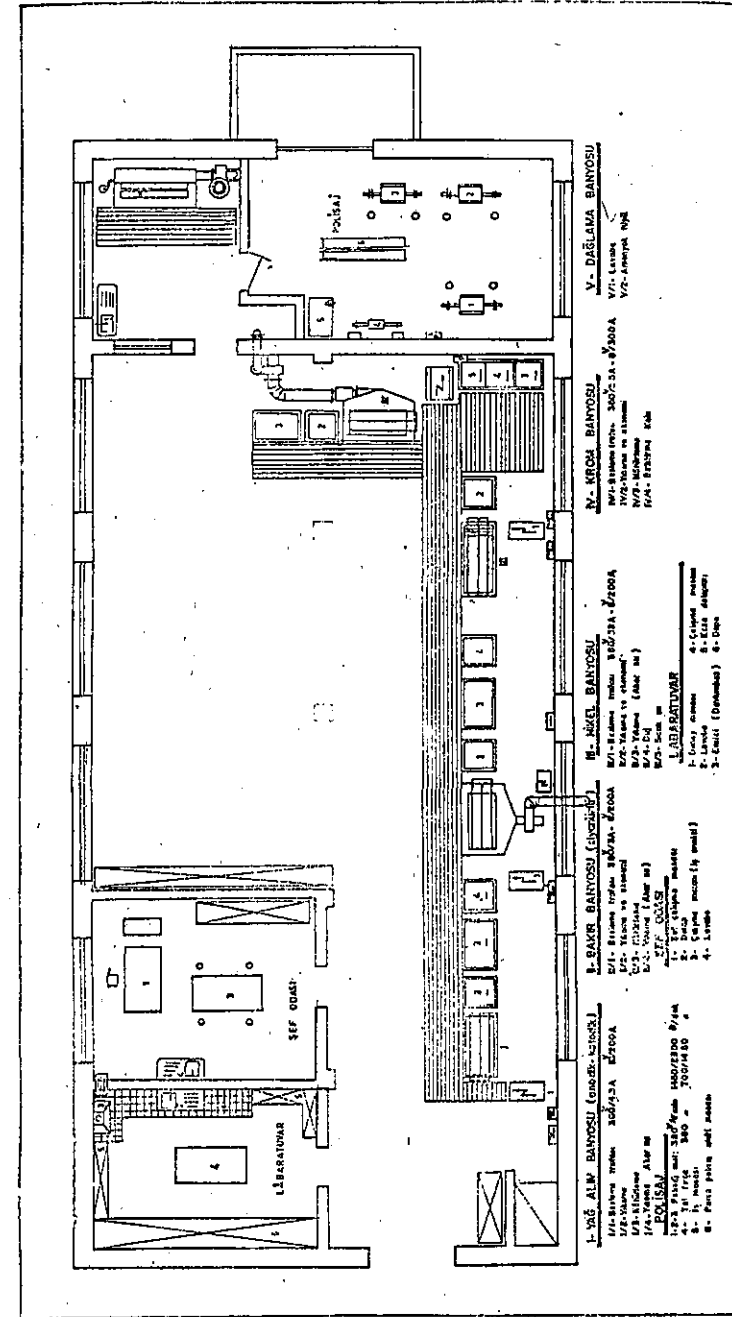


(Şekil: 54 a Ders aletleri yapım merkezi Galvano atelyesinin kuruluşundan bir görünüş.

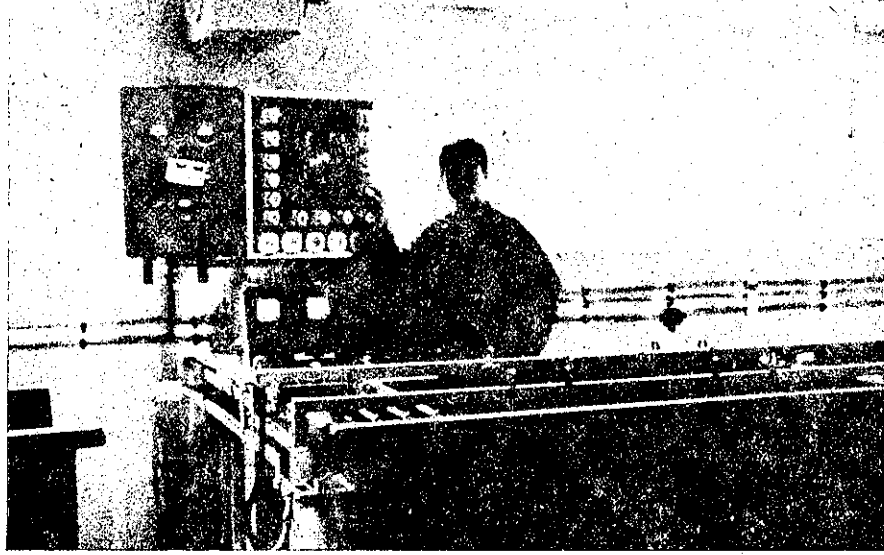
9.02 GALVANOTEKNİKTE KULLANILAN SU

Galvanoculuk'ta TEMİZLİK şarttır. Onun için fazla su kullanılır. Ancak kullanılacak su, iki cinstir. Biricinsi "ARI SU" yani içinde hiçbir yabancı madde olmayan yalnız (H_2O) olan "DAMITIK" sudur.

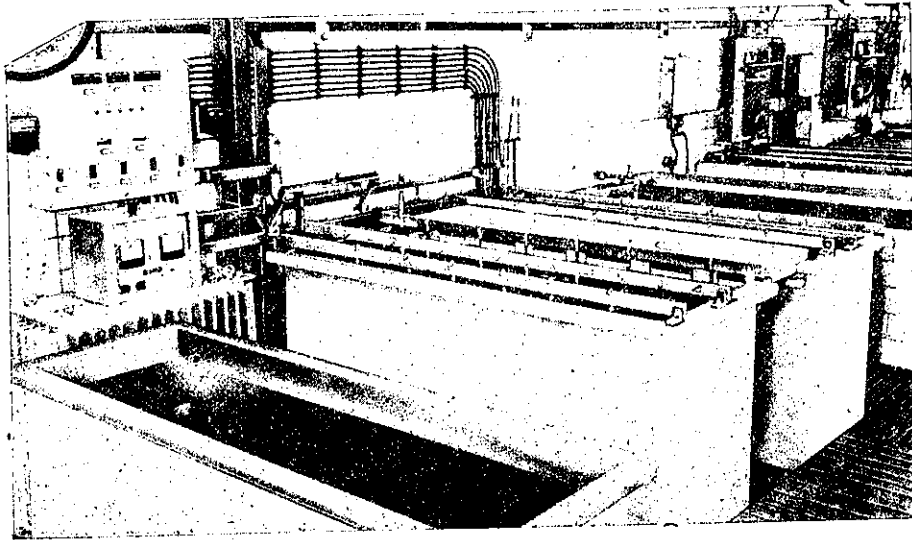
Bu arı su, banyoların elektrolidinin yapımında, ekonomi banyolarında, analiz işlemlerinde v.s. kullanılır.



Şekil: 54 Ders aletleri yapım merkezi galvano atelyesi yerleştirme planı (Yağ alım- (CN) Bakır-Nikel-Krom.)



Şekil: 54 b Ders aletleri yapım merkezinde kurulmakta olan NIKEL banyosu kumanda tablosu, banyoya ait Redresörü, Sellektiv Redresörü ve Antigron tesisatı.



Şekil: 55 Kurulu bir Galvano Atelyesinden komple bir görünüş. Yerleştirilmesi, tescili, Redresörü vs.

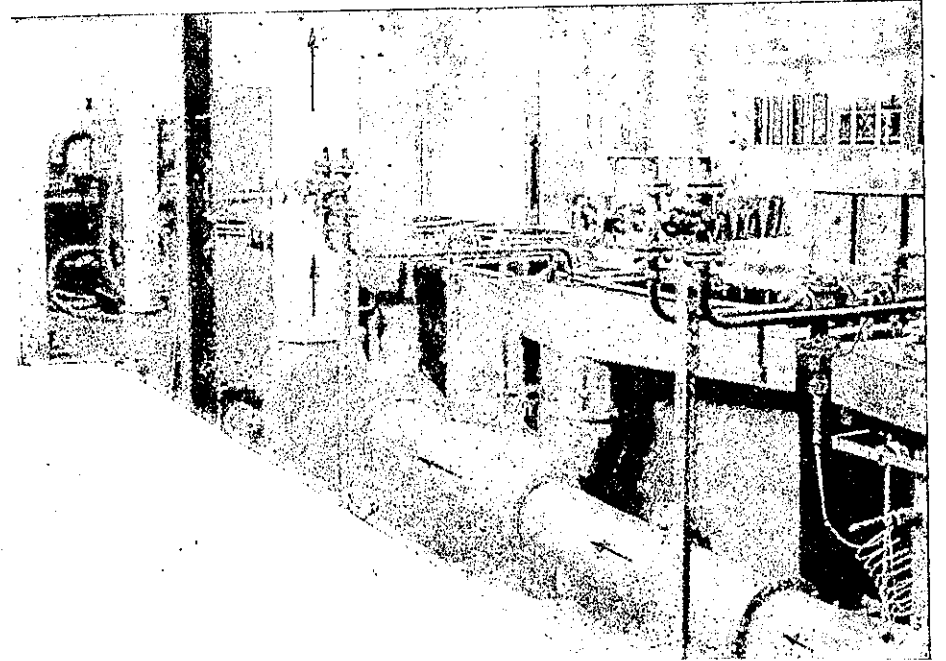
İkinci cins su ise doğrudan şebekeden (Çeşmeden) kullanılan sudur. Yıkama ve saf su olması icap etmeyen banyolarda (Örneğin; Derovit-Debakaj v.s. banyolarda) kullanılır.

Damıtık suyu imal etmek hem külfetli ve hemde pahalıya mal olmaktadır. Bunun için, bunu imal eden bir firmadan almak daha ekonomiktir. Yıkama suyu ise direk şebekeden alınır, ancak kullanılan pis sular bir depoda toplanmalıdır.

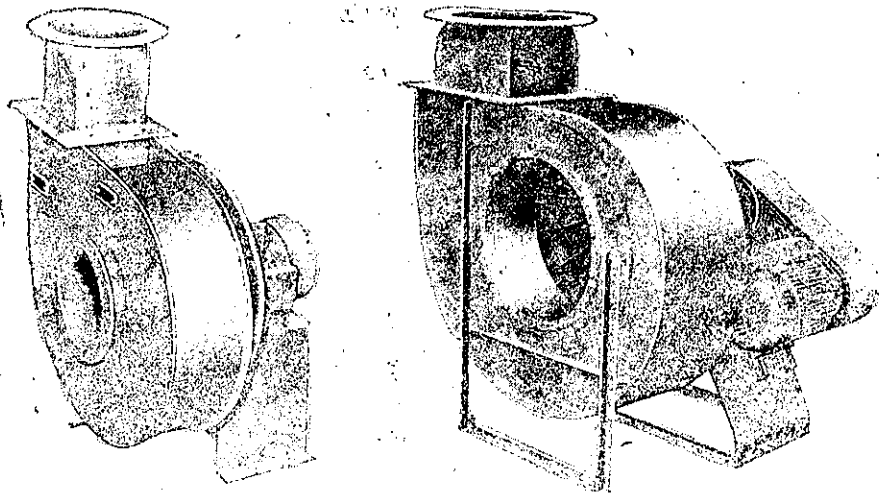
Bu mevzu ilerde ayrıca incelenecektir.

9.03 GALVANO ATELYESİNDE HAVALANDIRMA

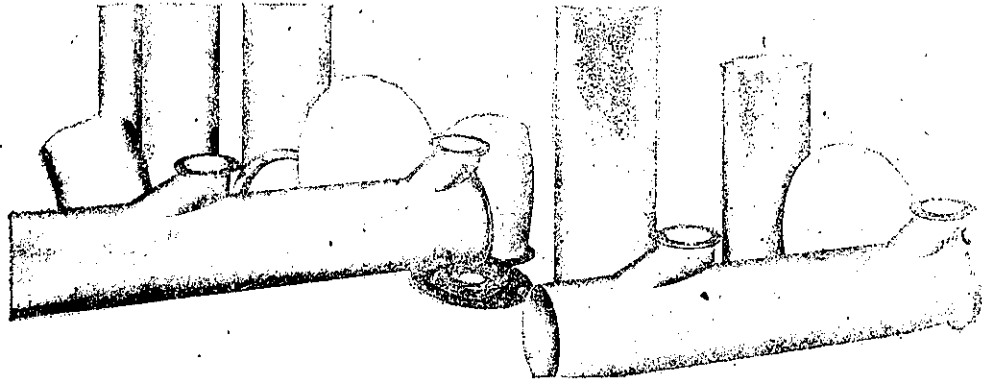
Galvano atelyesi bölümleri,, hepsi ayrı ayrı özellik taşır. Örneğin; Polisaj da toz fazladır, dağlama bölümünde öldürücü gaz fazladır, kaplama bölümünde; bol bol Hidrojen ve Oksijen çıkar ve çıkan bu gazlarla elektrolitler çıkar, sıcak banyolarda buharlaşan elektrolitler çıkar. İşte bunlarında teneffüsü çok tehlikelidir. Bunun için havalandırma ve mevzi pis hava çekici sistemlerin uygulanması şarttır. Şekil: 56 da banyolardan çıkan gazları emen aspiratör sistemini, şekil: 57 de aspiratörü ve şekil: 58 de kullanılan PVC. malzemeyi görmektesiniz.



Şekil: 56 Aspiratör aracı ile banyolardan çıkan gazların emilmesi



(Şekil: 57 Asbirtör çeşitleri komple.



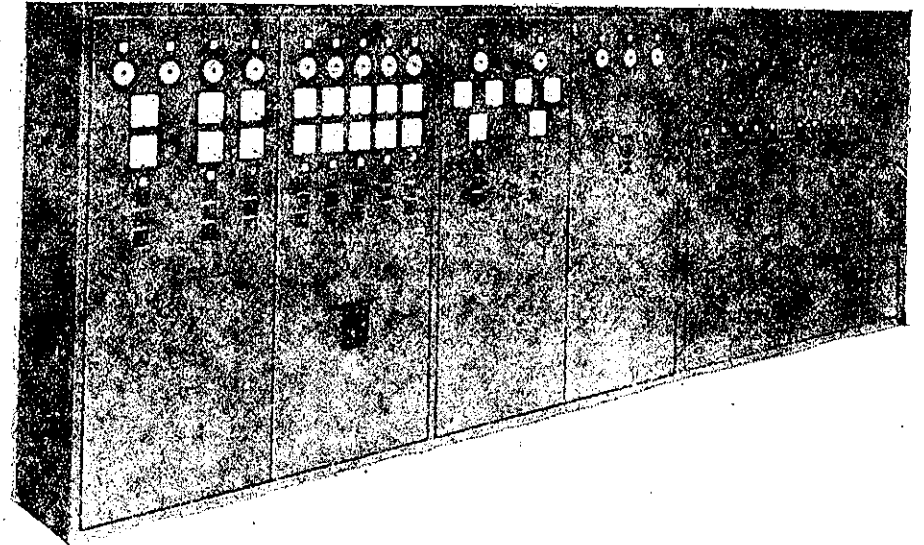
Şekil: 58 PVC.den yapılmış, asitlere dayanıklı borularla hava çekişinde kullanılan malzemeler.

9.04 GALVANOTEKNİKTE KULLANILAN ELEKTRİK

Galvanoteknikte kullanılan elektrik enerjisini iki grupta inceleyebiliriz:

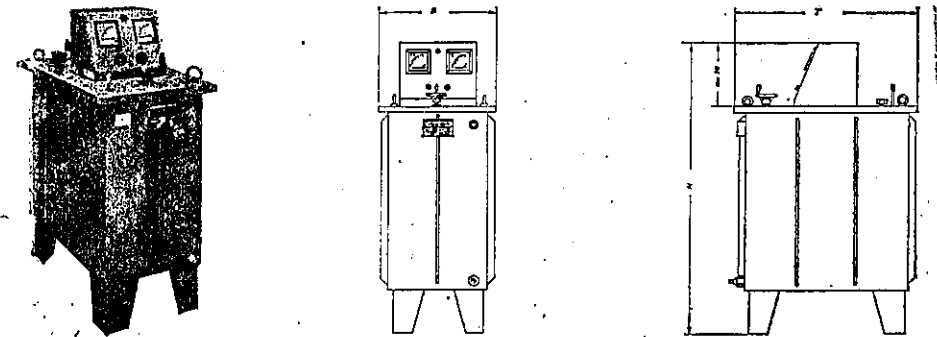
9.04-1 Gurup I) Mekaniki ve ısı enerjisi elde edilmesinde, şehir şebekesi elektrik enerjisi aynen kullanılır. Şekil: 59 da şehir şebekesi ile Galvano atelyesini besleyen umumi bir tabloyu görmekteyiz.

9.04-2 Gurup II) Elektroliz ve Oksitlenme sistemlerinde kullanılan elektrik enerjisi. (DOĞRU AKIM ELEKTRİK ENERJİSİ. DC.)



Şekil: 59 Şehir şebekesinden gelen enerji ve dağıtım tabloları.

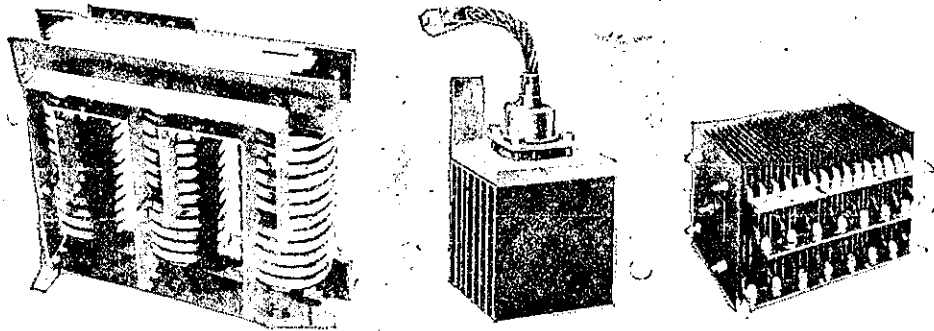
Bu enerjide DİNOMALARDAN elde edilerek kullanılır. (Randımanlı olduğu için bugün terk edilmiştir.) veya REDRESÖRLER kullanılır. Şekil: 60 da ince ayarlı, yağ soğutmalı ve üzerinde; Ampermetre-Voltmetresi bulunan uzaktan kumandalı, ayaklı bir redresör görmek-



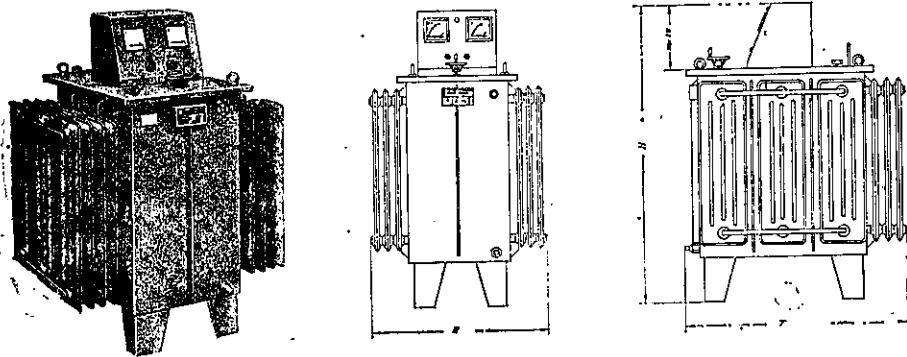
Şekil: 60 Yağlı uzaktan kumandalı, ince ayarlı bir banyo redresörünü görmekteyiz.

tesiniz. Selen ve Semikronlar sayesinde hassas ayarlı ve yüksek amperajlı Redresörler yapılmaktadır. Dinomalardan daha randımanlı ve ucuzdur, bakımında dinomalara nazaran çok basit ve kolaydır. Şekil: 61 a da gördüğünüz şekil, redresörlerde kullanılan üç fazlı ayarlı transformatörü, şekil: 61 b de de Redresör olarak kullanılan Semikron elemanı ve şekil: 61 c de de Selen Redresör elemanlarını görmekteyiz.

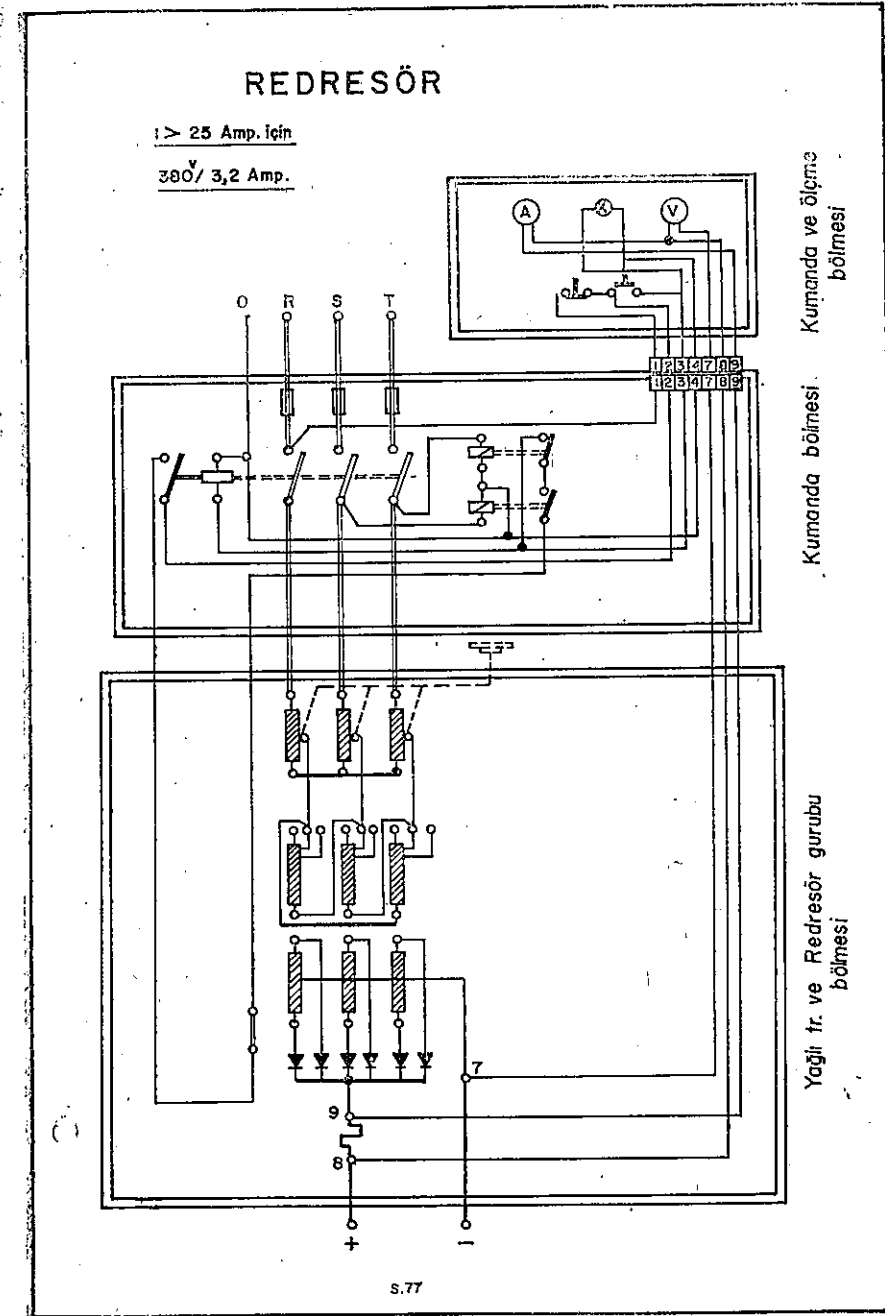
Şekil: 62 a da yüksek amperajlı yağ ve hava soğutmalı bir redresörü ve bilhassa Krom kaplamada ve ufak takatlı eleksolda kullanılan bir redresörün şemasını da şekil: 62 b de görmekteyiz. Bu redresörler, şemada da görüldüğü gibi kaba ayar ve ince ayar yapılabilmektedir. Çıkış gerilimi voltmetreden ve çekilen akım da ampermetreden takip edilebilmektedir.



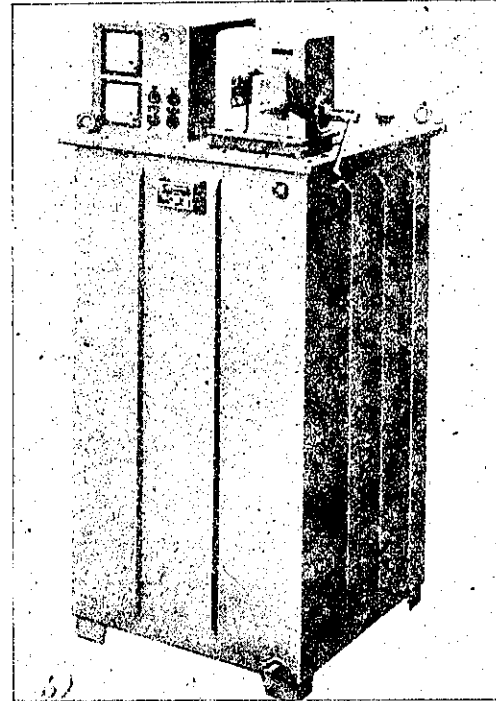
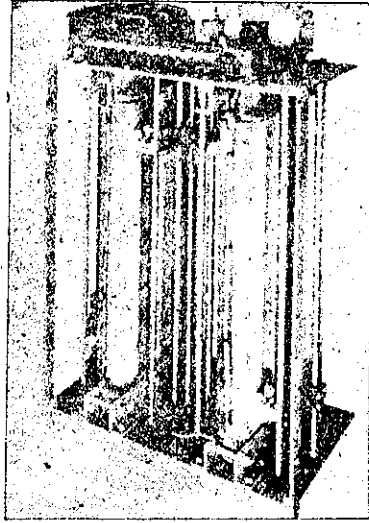
a) Üç fazlı ayarlı trafo. b) Semikron redresör c) Selen redresör.
Şekil: 61 Redresörü teşkil eden parçaları görmekteyiz.



Şekil: 62 a Yüksek amperajlı yağ ve hava soğutmalı redresör görülmektedir.



Şekil: 62 b. Yağ soğutmalı: 380 v., 3,2 Amper girişli Redresör şeması.



Şekil: 63a Uzaktan kumandalı hassas ayarlı Redresör Trafo içini, b) Yağ soğutmalı kutup şalterli 15 volt ve 300 amperlik bir Redresör görülmektedir.

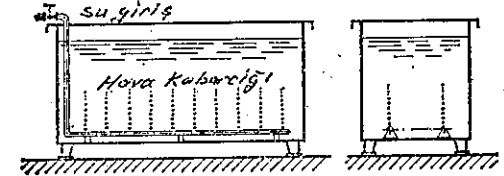
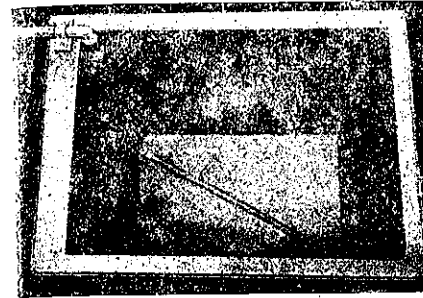
9.05 GALVANOTEKNİKTE KULLANILAN BANYOLAR

9.05-1 YARDIMCI BANYOLAR: Bu banyolar, kaplama öncesi ve sonrası kaplamaya yardımcı olan banyolardır. Örneğin; Galvanoteknikte, yıkama çok önemlidir. Gerek ön işlemlerde ve gerekse kaplamadan sonra yıkama çok önemlidir. Şekil: 64 de hava püskürtmeli ve şekil: 65 de de kademeli yıkama banyolarını izlemektesiniz.

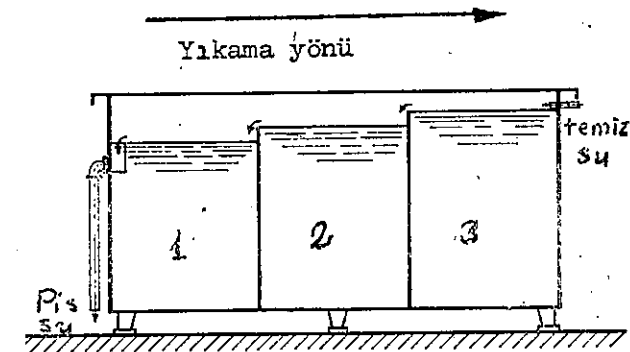
Şekil: 64 de kullanılan havanın görevi, fırçanın yapacağı görevi yapmaktır, parçanın üzerini sıvazlıyarak parça üzerindeki kalıntıları suya aktarmaktır.

Şekil: 65 de ise parçalar kademe kademe yıkamaya tabi tutulur. Örneğin: birinci banyoda kaba yıkama yapılır, ikinci banyoda parça biraz daha temizlenir, üçüncü banyoda ise tam olarak temizlenme sağlanır.

Burada en mühim konu pis suyun içindeki ASİT ve ZEHİRLİ BİLEŞİKLERİN bulunmasıdır. (Örneğin: SİYANÜR "CN" iyonu gibi.) Kanallarda biriken pis (Asitli ve tuzlu) sular, akarsuda ve denizlerde sonbulur. Bu pis sular denizlerdeki canlılığı yok edeceğinden, bu cins suların kanallara verilmeden önce temizlenmesi gerekmektedir.



Şekil: 64 Altıtan HAVA püskürtmeli yıkama banyoları.

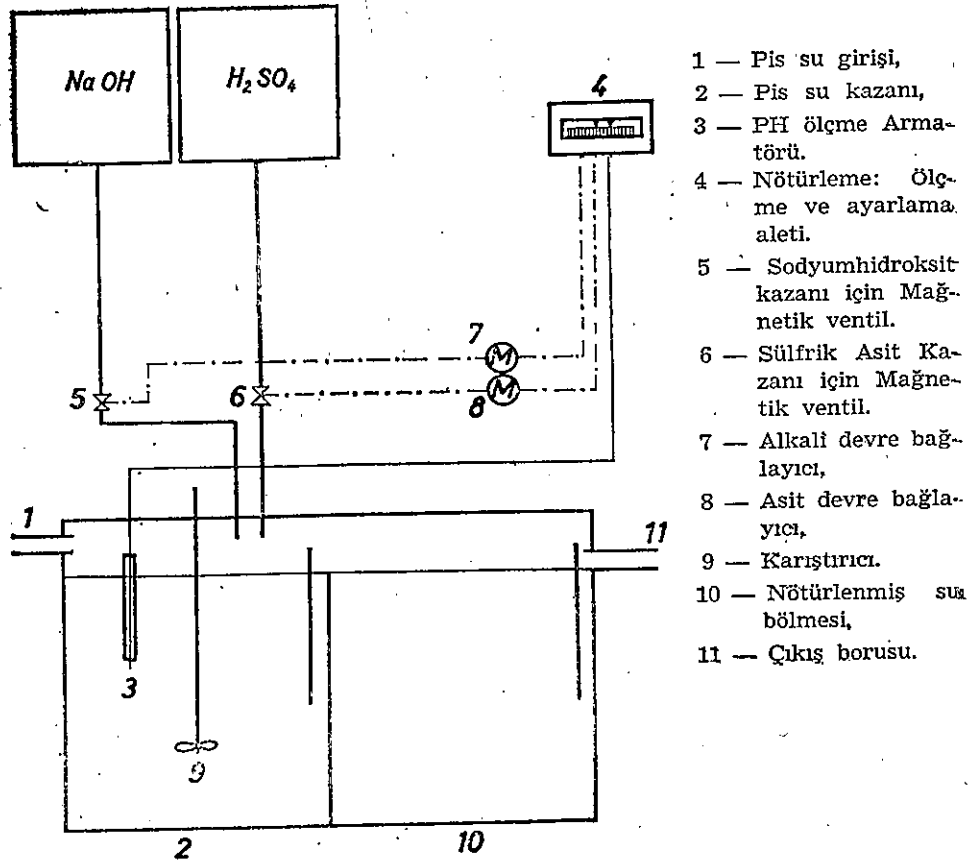


Şekil: 65 Kademeli yıkama banyosu (en fazla kullanılmaktadır.)

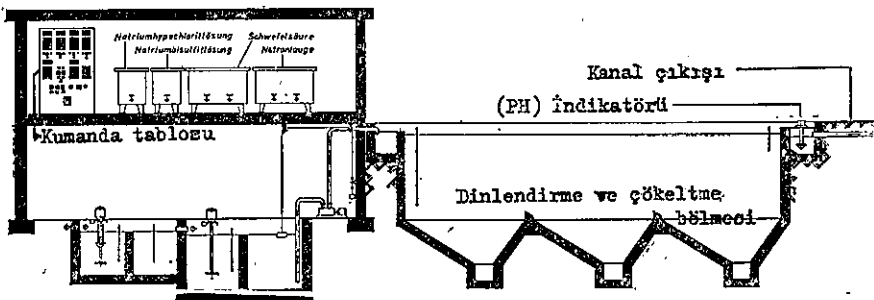
Bu durumu basit bir Galvano atelyesinde izleyelim. Şekil: 66 da atelye artık suları (7) nolu kanalda toplanır ve şekil: 67 de (2) rakamı verilen kazanda depo edilir.

Pis su, şekil: 67 de görüldüğü gibi nötürlenir ve bu nötürleme yapıcı cihazlarla ayrıca tesbit edilir.

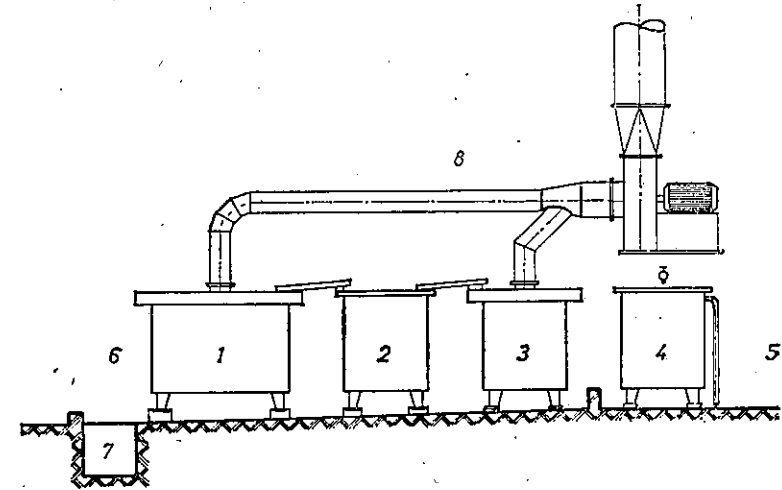
Nötürlenen bu pis su işte bu ameliyeden sonra şehir pis su kanallarına sevk edilir.



Şekil: 67 Kanala gidecek pis suyun otomatik olarak NÖTÜRLENMESİ.



Şekil: 68 Modern bir Galvano tesisinde, Nötürleme tesisi kesit planı.



Şekil: 66 Galvano atelyesinde pis suyun toplanması: 1 — Kaplama ban. 2 — Ekonomi ban. 3 — Nötürleme ban. 4 — Akarsuda yıkama ban. 7 — Pis su kanalı.

Şekil: 68 de büyük ve modern bir Galvano atelyesinin NÖTÜRLEME sistemini görmekteyiz. Bu sistemlerde pis suya öldürücü iyonların canlılığa zararlı olması nedeniyle yazıcı aletler, ilgili memurlar tarafından habersiz kontrol edilmekte, ve buna uymayan firmalar ağır cezalara çarptırılmaktadırlar.

9.05-1-2 NÖTÜRLEME BANYOLARI:

Çözeltisi sulandırılmış asit ve tuz olan banyolar şekil: 69 da görülmektedir.

9.05-2 KAPLAMA BANYOLARI:

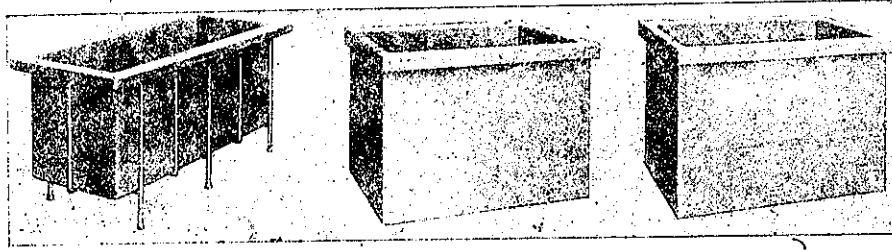
Galvanoteknikte iki tür ELEKTROLİT kullanılır.

I — ASİTLİ ELEKTROLİTLER.

II — SİYANÜRLÜ (BAZ) ELEKTROLİTLER.

Kullandığımız elektrolit asitli ise, madeni banyolar en kısa zamanda delinecektir. Aside dayanıklı bir banyo yapabilmemiz için; asitten

etkilenmeyen bir madde kullanmamız gerekir. Mekaniki dayanımı sağlamak için dış gövde: Demir (Kösbeent, Te, lâma v.s.) den iskeleti yapılır ve içi Demir saçla kaplanır. Banyonun içi de, sert kauçuk, Kurşun, P.V.C., Polyester (Kalınlık cam elyafı ile sağlanarak) kaplanarak aside dayanıklı, mekaniki dayanımı yüksek banyolar yapılır.

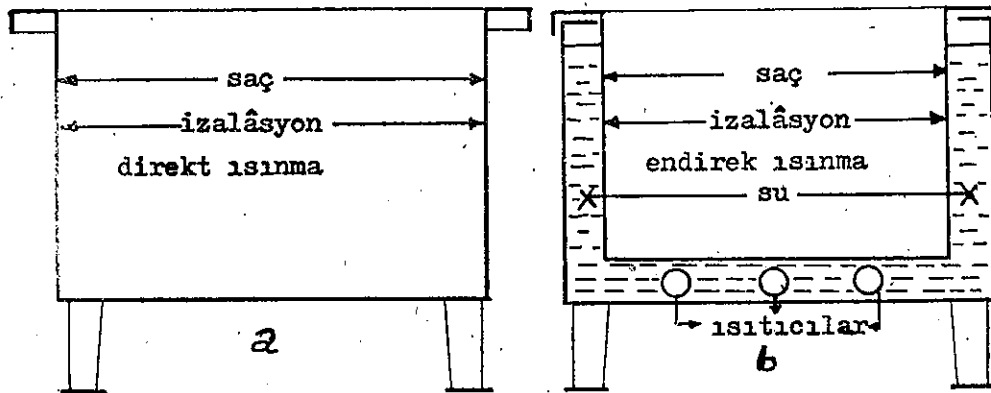


a) Polietilenden mamul Banyo b) Emaye Sırlı Banyo c) Sert Kauçuk kaplamalı Banyo
Şekil: 69 Çeşitli malzemelerden nötürleme banyoları.

Siyanürlü banyolarda sistem aynıdır. Yalnız; Krom banyolarında, sert kauçuk ve düşük sıcaklıklarda da, P.C.V. izole. Siyanürlü banyolarda da, Kurşun hariç diğer ızalâsyon maddeler kullanılır.

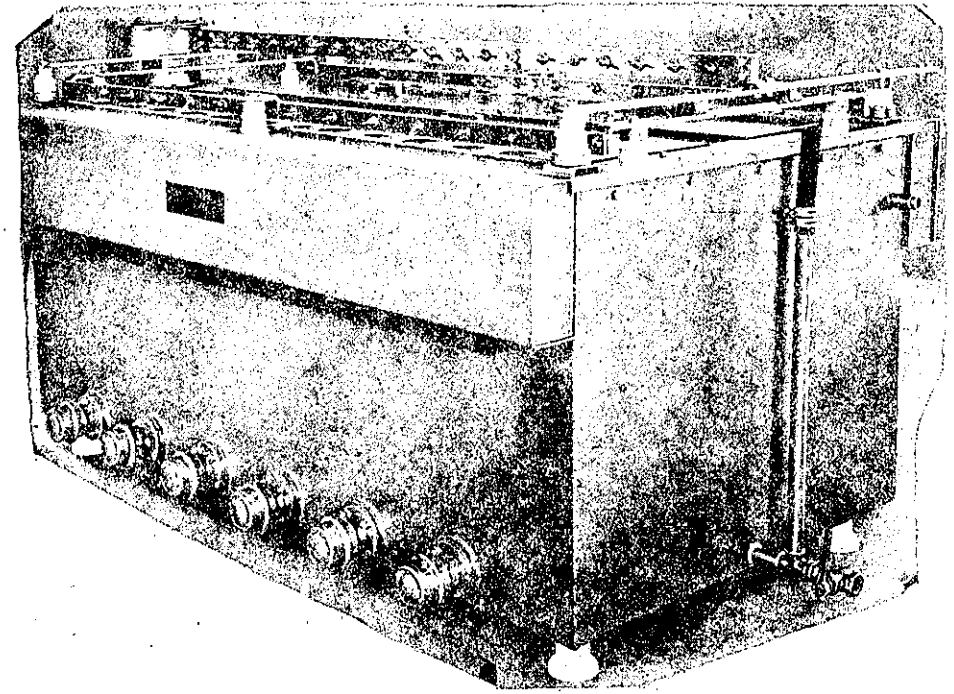
Kaplamacılıkta, tahta ve emaye cinsi banyolarda kullanılırsa da bugün ekonomik olmadığı için terkedilmiştir.

Banyolar ISITILMA durumlarına göre de, direkt ve endirek ısıtıldığından (Şekil: 70 a-b) de bu tip yapılan banyo modellerini görmekte-siniz.



Şekil: 70 a-b Direk ve Endirek ısıtılan banyo şekilleri.

Şekil: 71 de de; Şekil: 70 b sisteminde çalışan örnek bir KROM banyosunu görmekte-siniz.



Şekil: 71 Endirek ısıtmalı KROM BANYOSU.

9.05-2-1 BANYOLARDA KULLANILAN BARLAR:

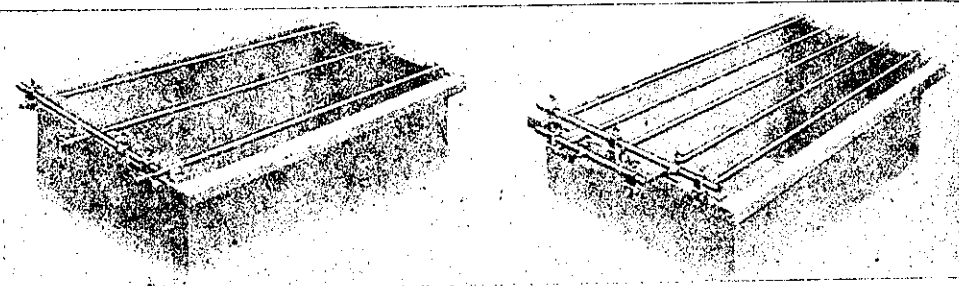
I — YUVARLAK BARLAR.

II — LÂMEL BARLAR.

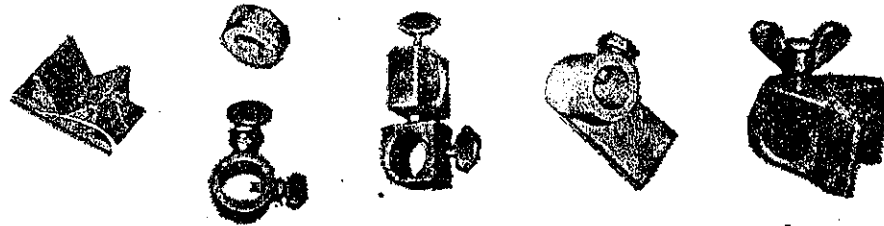
9.05-2-1-1 YUVARLAK BARLAR:

Şekil: 72 de görülen, orta ve küçük banyolarda kullanılır. Malzemesi, Bakır veya Piringten olup istenirse üzeri NİKEL kaplanır.

Şekil: 73 de de anod ve katod baralarını ve eklenmesi için kullanılan parçaları görmekte-siniz.



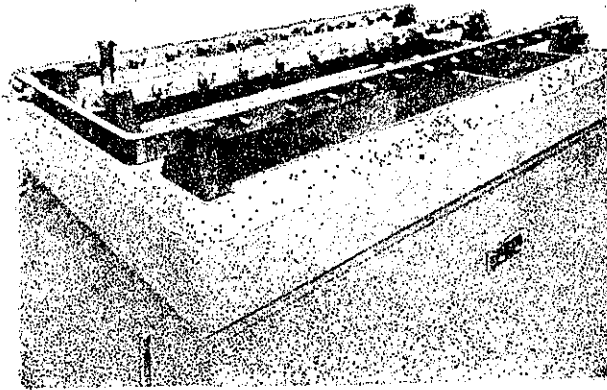
Şekil: 72 Yuvarlak BARLARla yapılmış banyo tipleri.



Şekil: 73 Yuvarlak bar sisteminde; tesbit ve irtibat parçaları.

9.05-2-1-2. LÂMA BARLAR:

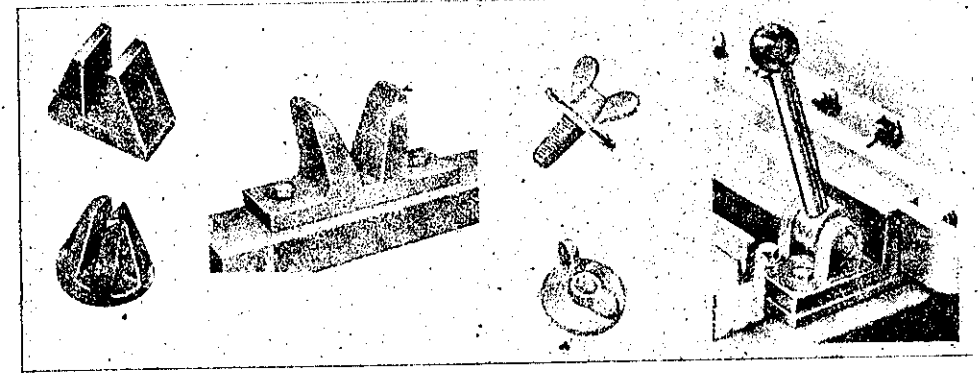
Galvanoteknikte anotları asmak ve katoda da parçalarımızı asabilmemiz için, BARLARA ihtiyacımız vardır. Barlar yuvarlak yapıldığı gibi dikdörtgen kesitlide, Bakırdan ve Piringten imal edilirler. Yuvarlaklara nazaran daha kullanışlıdır. Asitli ve Bazik ortamda kolayca bileşik yapan bu malzemelerin korunması için, üzerleri Nikel kaplanmalıdır. Şekil: 74 de bu tip bir banyoyu izlemekteyiz.



Şekil: 74 Malzemesi piring olan nikel kaplanmış barlı banyoyu izlemekteyiz.

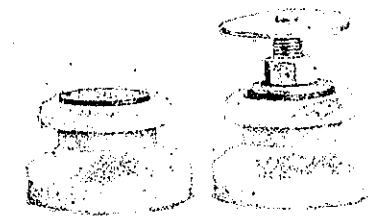
Yine dikdörtgen kesitli olup Alüminyumdan yapılan anot ve katod barları yapılır. Bu barlar daha ziyade eloksal banyolarında kullanılmaktadır.

Şekil: 75 de dikdörtgen kesitli barların tesbiti ve gerek anotların asılması ve gerekse parçaların asılması için vidalı sıkıştırıcıları görmekteyiz.

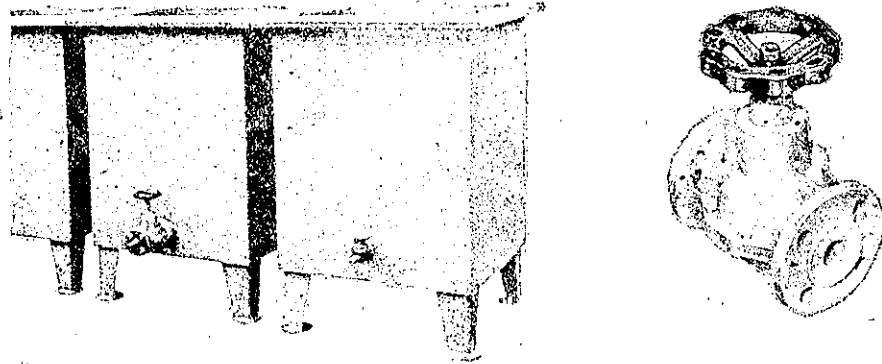


Şekil: 75 Barları tutturmak için çeşitli tipte imal edilmiş tesbit parçalarını görmekteyiz.

Banyolar; Demir malzemeden yapılması, aynı zamanda da galvanoteknikte de suyun bol kullanılması demir gövdenin çabuk OKSİTLENMESİNİ sağlar. Bunun için gövdeler ayaktan AYAK İZALÂTÖRLERİ ile izole edilirler. Şekil: 76 da bu tip izalâtörleri izlemekteyiz. Şekil: 76 b de görülen izalâtörler ayak ayarlı olduğundan, banyonun tesviyesinde sağlamak mümkün olur. Banyoların boşaltılmasında bir problemdir. Bunun için içi banyosuna göre izole edilmiş şekil: 77 de görülen VANALAR kullanılır.



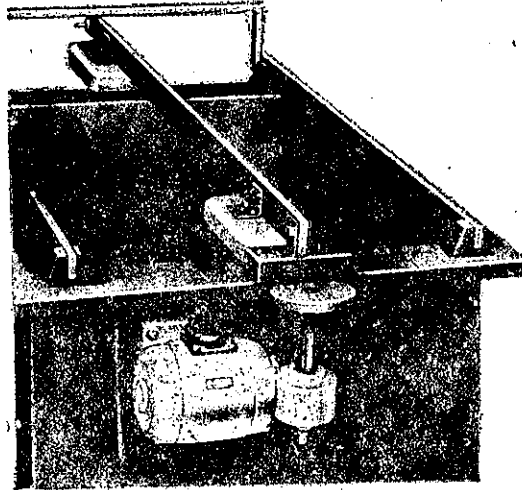
Şekil: 76 Porselen ayak izalâtörleri.



Şekil: 77 Tek boşaltma ve montajı yapılmış vanaları izlemektensiniz.

9.05-2-1-3 BANYOLARDA KATOD REAKSİYONU:

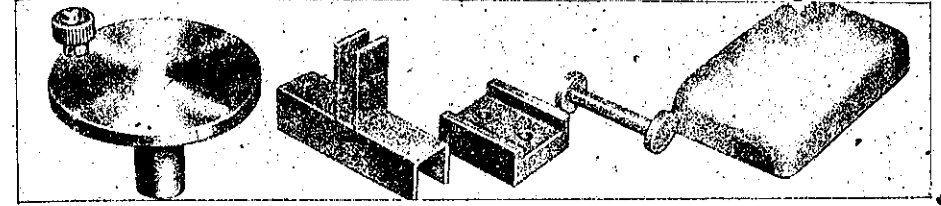
Önceki konularda öğrendiğimize göre, katoddan GAZ çıkmaktadır. Bu reaksiyon bazı banyolarda şiddetlidir, bazı banyolarda ise zayıftır. Bu durumun kaplama kalitesini bozmasından dolayı gidermemiz gerekmektedir. Bunun için de katodu HAREKETLİ banyolar imal edilmiştir. (Şekil: 78) Bu banyodan da izleyeceğimiz gibi katod bir elektrik motoru aracı ile hareket ettirilmektedir. Bu durumda katodda kaplanmakta olan parça hareket halinde sürtüneceğinden, gazlar dışarıya kendiliğinden atılmış olacaktır.



Şekil: 78 Katodu hareketli banyo.

Gaz halindeki habbelerin yüzeyden ayrılması ile düzgün bir kaplama elde edebileceğiz.

Şekil: 79 da hareketli banyolarda bu hareketi sağlayan parçaları izlemektensiniz.



Şekil: 79 Banyolarda katod hareketini sağlayan parçaları izlemektensiniz.

9.05-2-2 ANOTLAR:

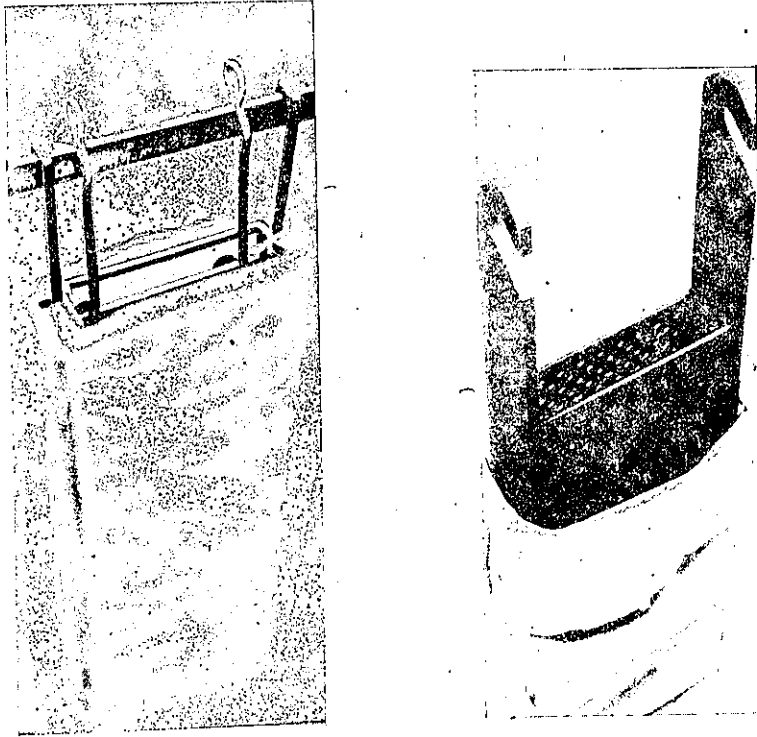
Kaplanacak parça, sistem çalıştığı müddetçe metal iyonu alacaktır. Dengenin sağlanması için, aynı metal iyonundan elektrolit bünyesine katılması gerekir.

Örneğin: Bir Bakır banyosunda, katod da Bakır kaplanırken, elektrolitteki Bakır iyonu azalacaktır. Bu ise elektrolitteki dengeyi bozacaktır. İşte bu dengeyi sağlamak için ANODA BAKIR asmamız gerekir.

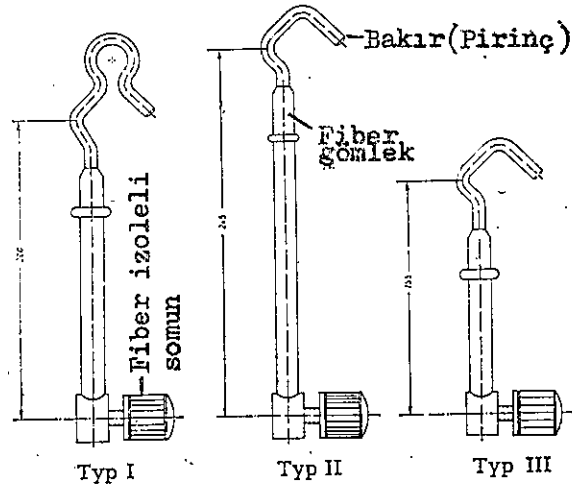
Örneğimize göre; Nikel kaplamada NİKEL ANOT, Çinko kaplamada; ÇİNKO ANOT v.s. anoda asılması icap edecektir.

Kaplamanın sıhatli ve temiz olması için, anotlar ELEKTROLİTİK olmalıdır. Anotların bazıları haddeden çekilir ve bazılarında dökümdür. Kaplama anında bu cins anotlar elektrolidin pislensini ve kaplamanın da sıhatini bozarlar. Bunun için de şekil: 80 de görülen anot GÖMLEKLERİ kullanılır.

Torbalar; ipek ve keten bezden yapıp, ayrıca farglas, pertinax v.s. den de koruyucu gömlekler yapılabilir.



Şekil: 80 Çeşitli Anot gömleği izlemektensiniz.



Şekil: 81 Üç boyda imal edilmiş ANOD askıları.

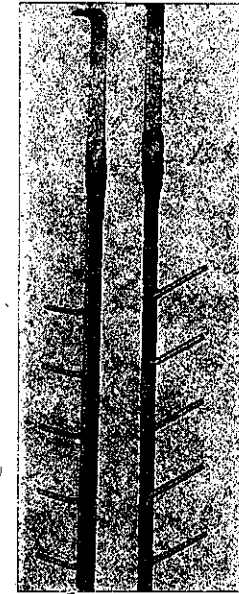
9.05-2-2-1 ANOT ASKILARI VE TEKNİĞİ:

Banyolarda anot yüzeyinin, daima kaplanacak yüzeyin iki misli olması gerekir. İkinciside, anotdan azami randımanın sağlanması için, anot gövdesinin elektrolidin içine tamamen girmesi gerekir. Anod'un anot barı ile irtibatı da bir iletgenle yapılacağına göre, Örneğin: Bu durumu bir Nikel banyosun da tetkik edelim. Çıplak Bakır telle Nikel anodu asalım, anoddan tam randıman sağlayabilmemiz için, anodun tamamı elektrolidin içine girmesi gerekmektedir. O halde askı teli olan Bakır da elektrolidin içine girecektir. Bu durumda Bakır da elektrolide iyon vereceğinden, kaplamaya az olsa Bakır da katılacaktır. Böylece kalite bozulacak ve arzu ettiğimiz neticeyi alamıyacağız demektir.

Bunun için şekil: 81 de görülen askılar kullanılır. Burada iletgen kısım elektrolide karşı izole edilmiştir.

9.05-2-2-2 İŞ ASKILARI VE ASKI TEKNİĞİ:

Kaplanacak parçaları, katodla irtibatlandırmamız gerekir. Bunun için birim kaplama zamanında banyo içine maksimum iş asılması, işle-



Şekil: 82 Bakır lãmadan yapılmış askı. (Elektrolide karşı izole edilmiştir.)

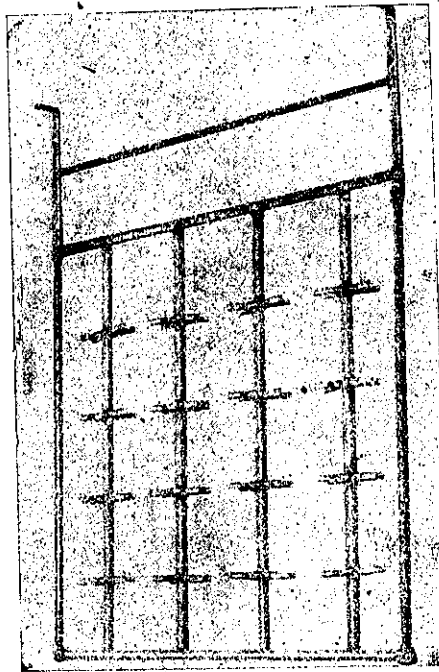


Şekil: 83.

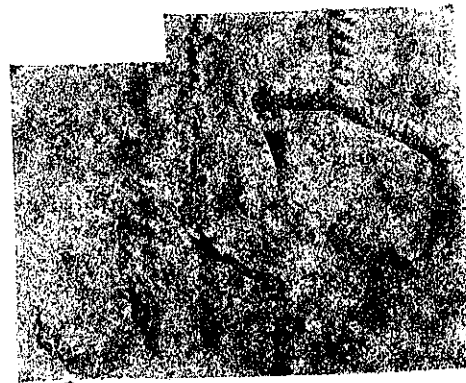
rin birbirini gölgelememesi, hareketli katodlarda işin banvo içine düşmemesine çok dikkat edilmelidir. Bu gayeyle yapılmış bir askıyı şekil: 82 de görmekteyiz. Askının malzemesi; Bakır ve Piringtir. Katod irtibat yeri ile kaplanacak parça askı yerleri iyi bir kontak temin edecek şekilde temiz olacak, diğer kısımlar elektrolide ve aside karşı dayanıklı izole edilmiş olacaktır. Şekil: 83 de seri imalâta kullanılan ütü kapaklarının asılmasını görmekteyiz.

Yuvarlak parçalar içinde şekil: 84 de görülen askılık seri bir imalât için randıman vericidir. İyi bir askının özelliği şöyledir.

- 1 — Katodla iş arasında iyi bir iletkenlik meydana getirmesi lâzımdır.
- 2 — İzalasyonu, çalıştığı elektrolide ve aside dayanıklı olması.
- 3 — Hafif olması.
- 4 — Kolay taşınabilir olması.
- 5 — Elektrolide karşı izalasyonu çabuk bozulmaması gerekir. Şekil: 85 de böyle bir askıyı görüyorsunuz.



Şekil: 84 Seri imalâta kullanılan bir maşalı askılığı görmekteyiz.



Şekil: 85 İzalasyonu bozuk askıyı izliyorsunuz.

9.05-2-2-3 BANYOLARIN ISITILMASI:

Banyoların bir kısmı oda sıcaklığında çalıştığı halde, büyük bir kısmı sıcak olarak çalışmaktadır. (Ortalama: 60 - 70° C)

Biten işlerinde sıcak sudan sonra kurutmaya terkedilmesi, Galvano atelyelerinde devamlı minimum 95° C da hazır temiz suyun bulundurulmasını icap ettirmektedir.

Banyoları ve suyu ısıtmak için iki yol izleyebiliriz.

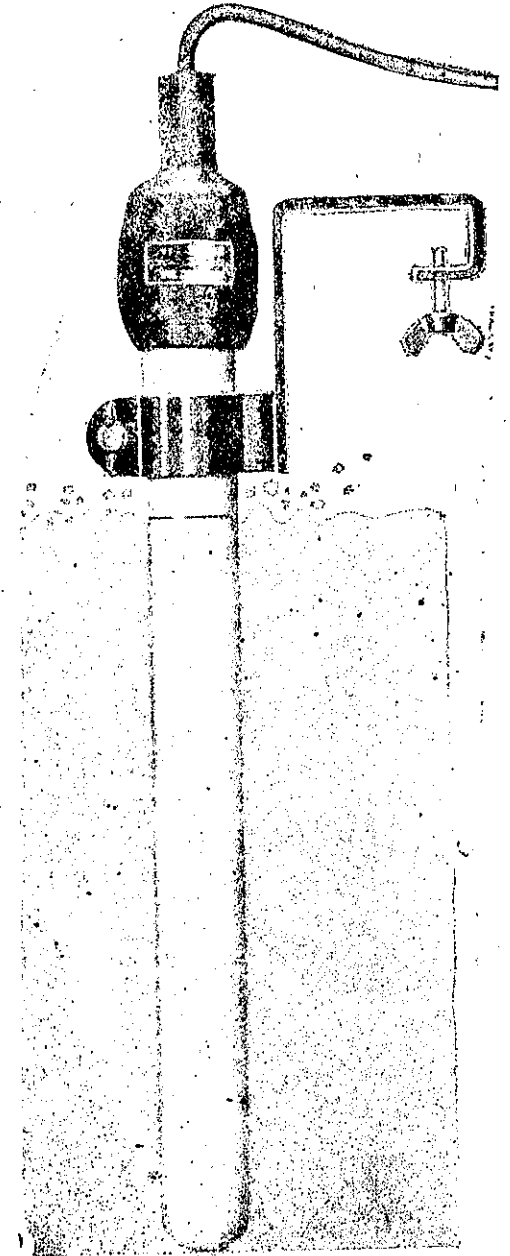
- I — Elektrikli ısıtıcılar kullanarak (Şekil: 86).
- II — Su buharı kullanarak (Şekil: 87).

9.05-2-2-3-1 ELEKTRİKLİ ISITICILAR:

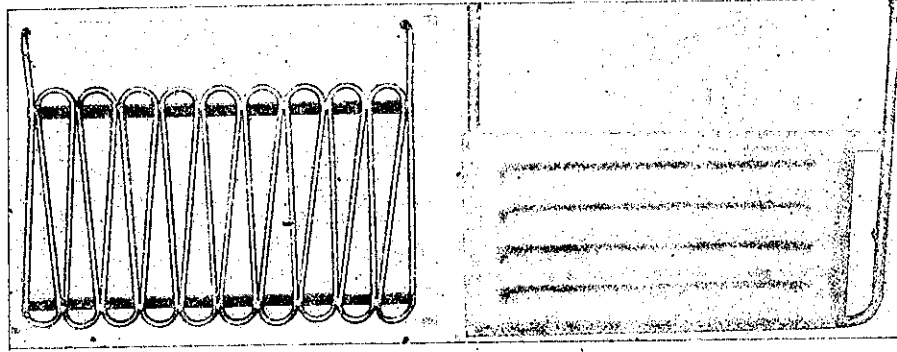
Randımanlı, kullanılması basit ısıtıcılardır. Banyolarda sabit sıcaklık istendiğinden bir Termostat yarımı ile bu sabit sıcaklığı elde etmekte mümkündür.

Şekil: 88 de gövdesi görülen ısıtıcının, tutucu mile karşı ve kendi arasındaki yalıtkanlığı sağlayan seramik iç düzeni görmekteyiz.

Banyoların bir kısmı bu tip ısıtıcılarla ısıtılmaktadır. Dış gövde porselen ve cilâlıdır. Hem asitli ve hem de Siyanürlü banyolarda rahatlıkla kullanılabilir. Şekil: 89 da başka bir tip ısıtıcı görülmektedir. Burada



Şekil: 86 Elektrikli PORSELEN gövdeli ısıtıcı.



İekil: 90 Su buharı ile ısınmayı sağlayan elemanlar.



Şekil: 88 İçi seramikli ısıtıcı.



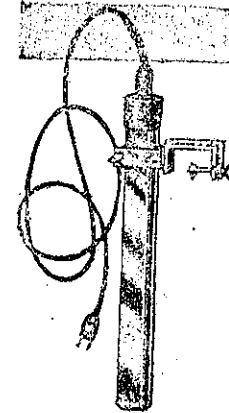
Şekil: 89 Bakır borulu elektrikli ısıtıcı.

direnc teli seramik boncuklarla yalıtılıp BAKIR borularla korunmuştur. Bu tip ısıtıcılar, olduğu gibi su ısıtıcısı olarak kullanıldığı gibi, porselen gömlekle korunarak şekil: 86 deki tip de elde edilmektedir. Şekil: 90 da izlediğiniz ısıtıcı tipi de paslanmaz çelik gövdelidir. Gerek su ısıtılmasında ve gerek Siyanürlü banyolarda kullanılır.

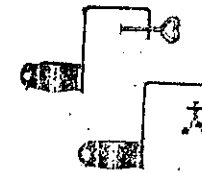
9.05-2-2-3-2 SU BUHARLI ISITICILAR:

Galvano atelyelerinde devamlı sıcak su veya hubar bulunması halinde kullanılan sistemdir. Yegâne mahsuru, bu sistemde sıcaklık kontrolü çok zordur.

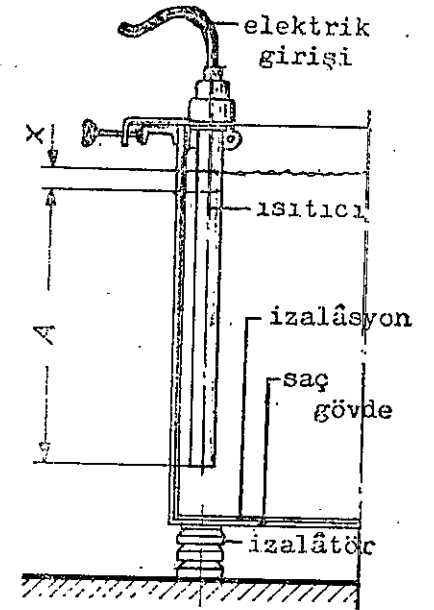
Isıtıcılar bir muayyen seviyeye kadar elektrolidin içine daldırılır. Bunun içinde şekil: 91 de görülen tesbit parçaları kullanılır. Şekil: 92 de de bir ısıtıcının banyoya tesbitini incelemektesiniz.



İekil: 90 Paslanmaz çelik gövdeli elektrikli ısıtıcı.



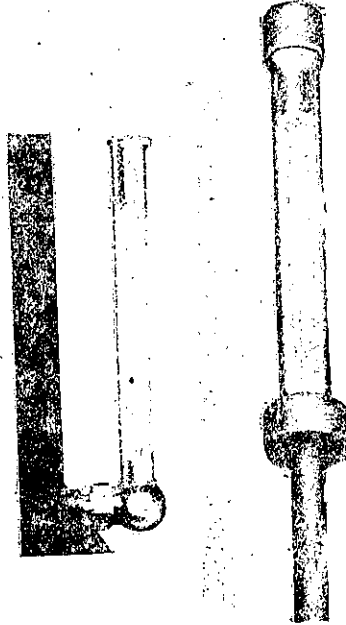
Şekil: 91 Isıtıcı tesbit parçaları.



Şekil: 92 Elektrikli ısıtıcının banyoya montajı.

9.05-2-3 BANYO SICAKLIĞININ ÖLÇÜLMESİ:

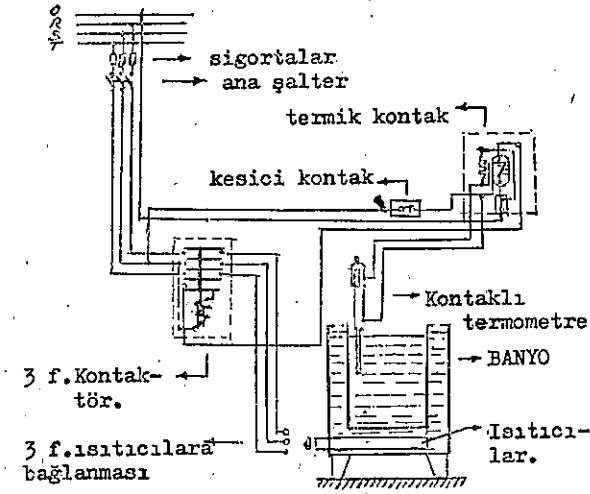
Kimyasal reaksiyonların sıcakta, çabuk ve randımanlı olmasından dolayı Galvanoteknikte kullanılan banyoların ekserisinin sıcak çalışmasına neden olmuştur. Ancak müayyen derecelerde çalışan bu banyolarında sıcaklık kontrollerini yapabilmek için şekil: 93 de direk olarak elektrolidin sıcaklığını ölçen ısı ölçerler yapılmıştır.



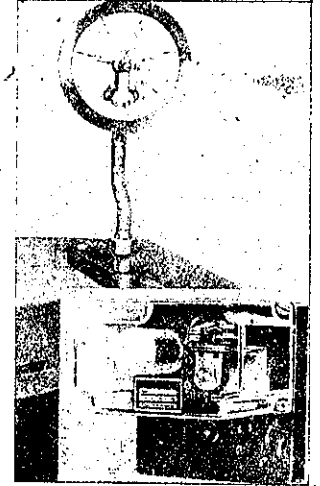
Şekil: 93 Elektrolit sıcaklığını direk ölçen Termometreler.

Isıtıcıların kimisi arzuya göre direk çalışır. Kimisi de kontrollu çalışır. Şekil: 94 de verilen devrede; kontaklı termometre ve termik kontak aracı ile banyo istenilen derecede sabit tutulabilmektedir. Yine şekil: 95 de görülen kontaklı termometre yardımı ile elektrik devresini kesmemiz mümkündür.

Bu sistemde; arzu edilen, banyonun istenilen sıcaklıkta sabit kalmasıdır. Ayrıca, elektrik kaçağına karşıda sistem muhakka topraklanmalıdır. Örneğin; porselenin çatlaması ile devre kaçağı meydana geleceğinden, tedbirli olunması gerekir.



Şekil: 94 Kontaklı Termometre kumandalı ısıtıcı devre şeması.



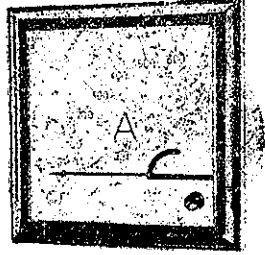
9.05-2-4 BANYOLARDA ELEKTRİKİ BÜYÜKLÜKLERİN ÖLÇÜLMESİ:

Kaplama anında, kaplanacak parça üzerinden geçen akımın sabit olması ve bilinmesi gerekir. Bu durumu saptıyabilmemiz için; devrenin, akım ve gerilim büyüklüğünü ve yardımcı elemanları bilmemiz gerekir. Şimdi bu elemanları izliyalım.

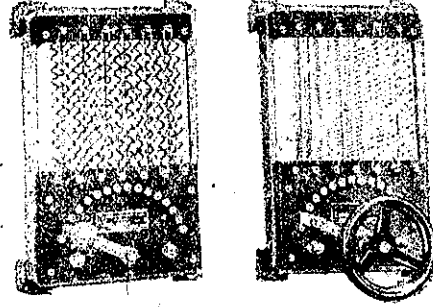
9.05-2-4-1 AKIM-GERİLİM ÖLÇME:

Şekil: 96 da görülen ampermetre yardımı ile devreden geçen akımı ölçebiliriz.

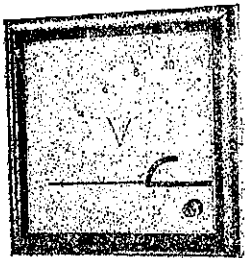
Devreden geçen akımı sabit tutabilmemiz için veya ayarlayabilmemiz için, kaplanan parçanın devresine SERİ olarak bir "DİRENÇ" koymamız icap eder. Bu direncide ayarlı yaparak arzu edilen akım yoğunluğunu elde etmemiz mümkündür. Şekil: 97 de bu amaçla yapılmış ayarlı dirençleri görmekteyiz. Akıma tesir eden üçüncü faktör de devre GERİLİDİR. Bunu da anot-katod devresine paralel bağladığımız VOLTMETRE yardımı ile ölçeriz. Şekil: 98 de voltmetreyi ve şekil: 99 da da komple sistemi izlemekteyiz.



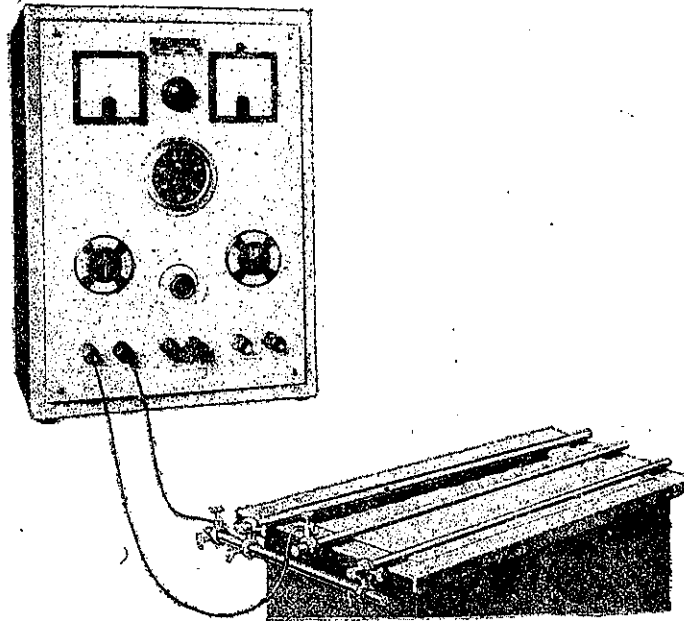
Şekil: 96 Ampermetre.



Şekil: 97 Ayarlı dirençler.



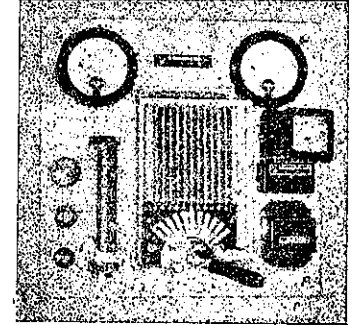
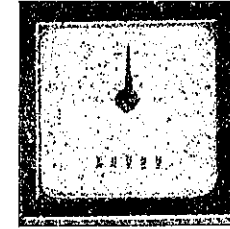
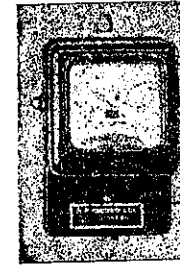
Şekil: 98 Voltmetre



Şekil: 99 Komple bir tablo ile BANYOYA kumanda

9.05-2-5 BANYOLARIN AMPER-SAATİNİN ÖLÇÜLMESİ:

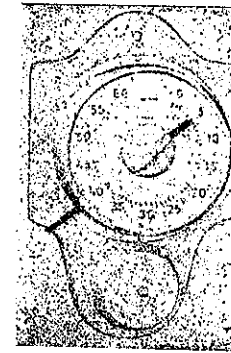
Kaplama banyolarında kullanılan elektrolitlerin muayyen amper-saatlerde (Ah.) bakımı ve değiştirilmesi gerekmektedir. Bunun için bir (DC.) sayaç olan ve şekil:100 de görülen bu cihazı banyo devresine SERİ olarak montaj eder ve arzu edilen değerleri okuyabiliriz. Şekil: 101 de ise komple bir tabloyu görmekteyiz.



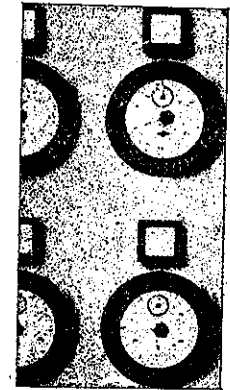
Şekil: 100 Amper-Saat. Başka tip Amper-Saat. Şekil: 101 Komple kumanda tablosu.

9.05-2-6 KAPLAMA ZAMANININ ÖLÇÜLMESİ:

Kaplanan malzeme miktarı, zamanla doğru orantılıdır. Bundan dolayı kaplanan parçaların kaplanma zamanını tesbit etmek (Mikron olarak kalınlığı tesbit etmek için.) ve bu zaman içinde de malzemenin kaplanmasını temin etmemiz lazımdır. Şekil: 102 de kurmalı ve zilli, şekil: 103 dede elektrikli ve ışıklı zaman saatlerini görmekteyiz.



Şekil: 102 Elle kurmalı, zilli zaman saati.



Şekil: 103 Elektrikli ve ışıklı zaman saati.

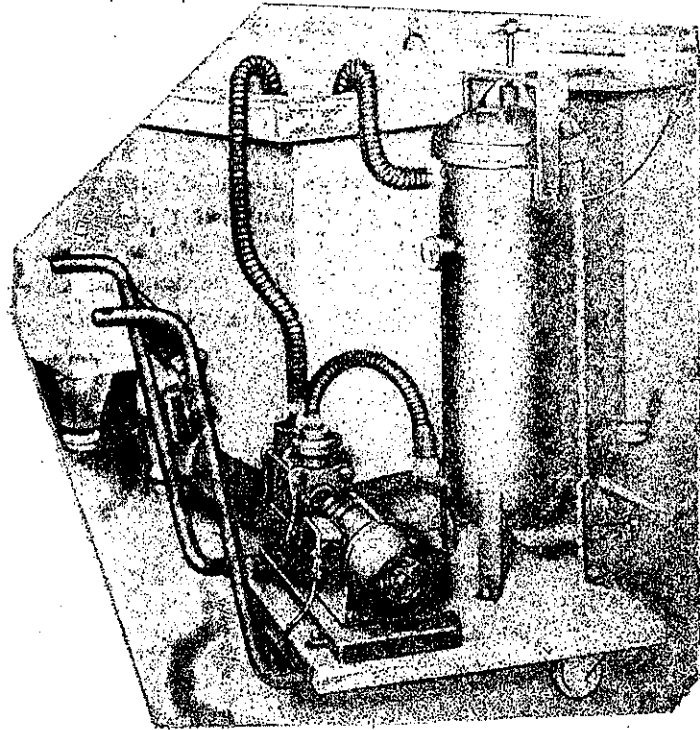
9.05-2-7 BANYOLARIN TEMİZLİĞİ VE SÜZÜLMESİ:

Galvanoteknikte tüm banyolarda elektrolidin zamanla KİRLENMESİ, içine metal zerrelere karışması ve tozlanması normaldir.

Bunlar: Anottan dolayı (Anot çamuru), tuz artıkları, metal zerreleri (mikroskopik) ve metal siyanürleri gibi v.s. ayrıca banyoların göktürülmesinde kullanılan AKTİF KÖMÜRÜN süzülmesi gerekmektedir.

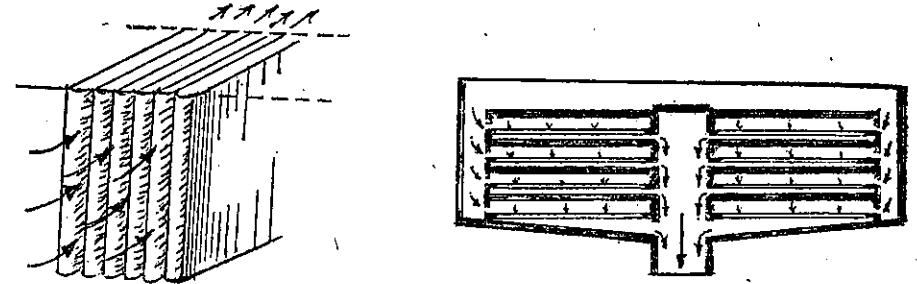
Bu saydığımız nedenler elektrolidin berraklığını yok eden unsurlardır. Bu durum ise kaplanmayı etkiler ve kaplanmanın bozuk ve pürüzlü çıkmasına neden olur. Bunun için elektrolitler periyodik zaman aralıklarında (bu durum iş kapasitesine bağlı olarak; haftada veya ayda bir defa olmak üzere tatbik edilir).Elektrolidin süzülmesi zorunludur.

Banyonuz küçük ise (10 veya 100 lit. ise) bu elektrolidi büyükçe SÜZGEÇ kâğıdı ile süzebilirsiniz. Ancak büyük kapasiteli bir banyonun elektrolidini süzmek hem zor ve hemde zaman alıcıdır. Bunun için mo-



Şekil: 104 Motor-pomplu, filitreli komple süzücü.

dern ve saatte 1000, 1500, 2000 lt. elektrolidi devir yapan FİLTRE POMPALARI imal edilmiştir. Şekil: 104 de böyle bir filitre pompasını ve şekil: 105 de de çalışma prensibini izlemekteyiz.



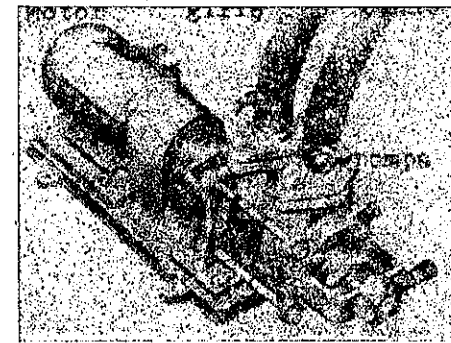
Şekil: 105 a—Bez-Süzgeç kâğıdı yardımı ile süzme yapım tekniği.
b—Seramik cinsi süzgeçlerle yapılan süzme tekniği.

Filtre pompaları çalışma durumuna göre seçilmelidir. Örneğin; Asitli sistemde asbestli, Krom banyolarında SERAMİK süzgeçli filitreler seçilmelidir.

Filtrelerde; elektrolidin geçtiği her yer izole edilmelidir. (Örneğin; sert kauçuk ile.) Filtreler üç bölümden meydana gelir:

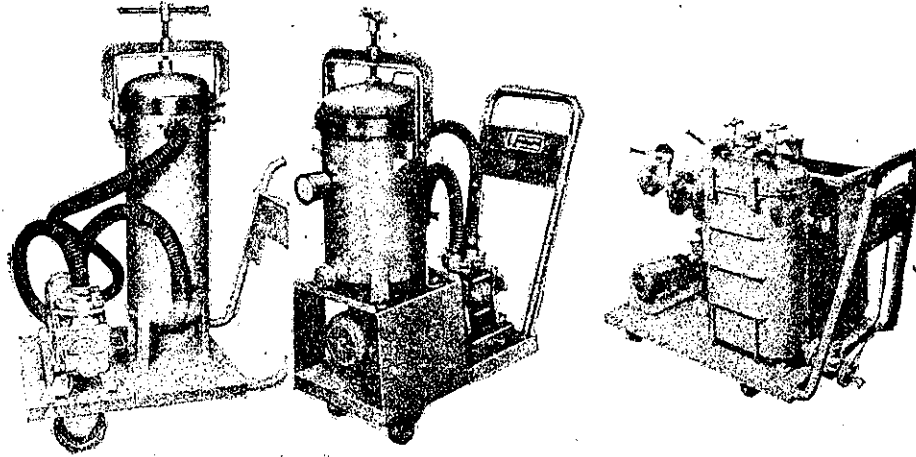
- I — POMPA (Emiş ve Sevkediş.)
- II — MOTOR (Pompayı çevirir.)
- III — SÜZME KABI (Elektrolidi süzen bölüm.)

Şekil: 106 da motor ve pompayı, şekil: 107 de de süzme bölümü de dahil komple filitre gereçlerini görmekteyiz.



Şekil: 106 Filtre cihazında, motor ve pompa.

Saatte 1000 litre elektrolit devir daim yapan pompada, filitre sathı takriben 0,4 m² olmalıdır. Elektrik motorunun özelliğide; gücü; 0,8 ile 1 Kw. çalışma gerilimi de; 220/380V., süzme kabı; kromçelik döküm olmalı, pompa; döküm demirden imal edilmelidir. İrtibatlar; hareketli kauçuk hortumlarla yapılmalıdır. Basıncı ölçmek için bir de MONOMETRE montaj edilmelidir.



Sekil: 107 Çeşitli filitre gereçleri.

Çeşitli Elektrolit süzme işlemlerinde kullanılan bazı malzemeleri görelim.

P.V.C.: Alkali ve asitli elektrolitler için, 60° C. kadar kullanılır.

Perlon: Yalnız alkali elektrotlar için, 80° C kadar kullanılır.

Redon: Yalnız asitli elektrolit için, 120° C kadar kullanılır.

Polyester: (Diolon), zayıf alkali ve kuvvetli asit için, 50° C kadar kullanılır.

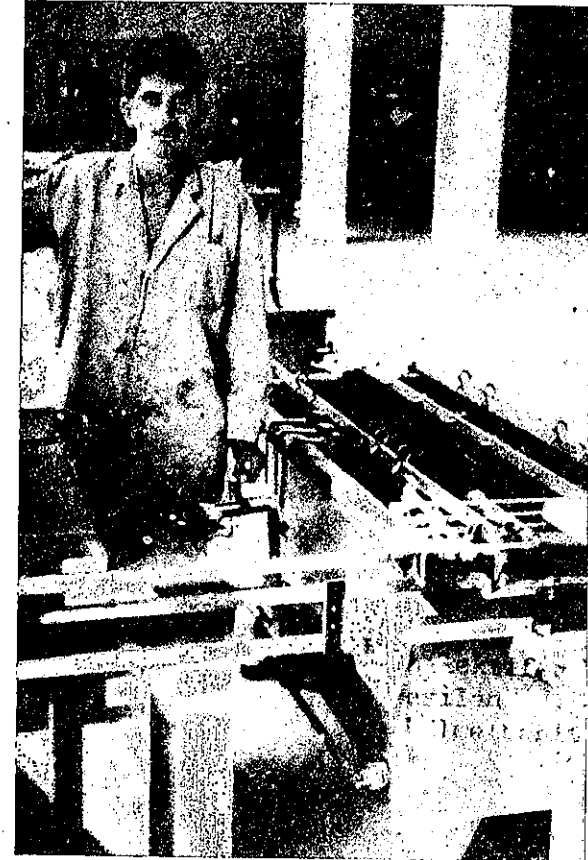
İsrgan Otu.: Asit ve alkali elektrot için 100° C kadar kullanılır.

Tabii İpek: Kuvvetli asit için, 100° C kadar kullanılır.

9.05-2-8 ELEKTROLİDİN YABANCI MADDELERDEN TEMİZLENMESİ:

(SELLEKTİF TEMİZLEME)

Banyolar çalışma anında bünyelerine yabancı metal zerrecikleri alırlar. Bu durum kaplamayı PÜRÜZLÜ yapar ve parçanın parlaklığını yok eder. Bilhassa parlak Nikel banyolarında fazlasiyle görülen bu durum şekil: 108 de görülen banyodaki özel bölme ile giderilir. Banyo iki hazneli yapılır. Birinci bölüm, kaplama kısmıdır, ikinci bölüm ise ayrı bir kaynaktan beslenen, banyonun çalışmasını engellemeyen temizleme bölümüdür. Bu bölüme elektrolit bir pompa yardımı ile basılır ve devam-



Sekil: 108 Ders aletlerinde nikel banyosu "SELLEKTİF BÖLMESİNİ" izlemektesiniz.

lı devir daim ettirilir. Bu bölmeye asılan selektif temizleme şekil: 109 da görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi bir çelik saçtan yapılmıştır. Selektif bölmesinde de katoda asılır.

Ancak, kaplama örneğin; 0,75 ile 1,5 voltla ve akım yoğunluğu da 0,3 ile 0,5 Amp./dm² seçilir. Bu çalışma elketrolidin durumuna göre birkaç saat sürdürülür. Kaplama bitince selektif sacı tel fırça ile temizlenir. Şekil: 54 b de selektifli ve akım kaynağını da kumanda tablosunun yanında izlemektesiniz.

Burada tabloda gerekli ölçü aletleri (Ampermetre ve voltmetre.) ve gerilimi ayarlıyabilmek için de bir potansiometre görülmektedir.



Şekil: 109 Çelik Selektif Levhası.

10 — METALLERİN KAPLANMASI

10.01 BAKIR KAPLAMA

10.01-1 TANITMA:

Bakırın kimyasal sembolü "Cu" dur. Atom ağırlığı; 63,57. Birleşme değeri; 1-2 dir. Özgül ağırlığı; 8,93 gr./cm³.

Ae = (Cu⁺ için) 2,37 gr./Ah. ve (Cu⁺⁺ için) Ae = 1,186 gr./Ah.

Elektrolit bakır, açık kırmızı renktedir. Nikel ve Kroma karşı daha çabuk yüzey doldurucu ve kaplayıcıdır. Bakır'a soğukta Nitrik asit (HNO₃) ve sıcakta da Sülfirik asit (H₂SO₄), Tuz asidin de (Hcl) erir.

Bakır banyoları iki cinstir.

I — SİYANÜRLÜ BAKIR BANYOSU.

Siyanürlü banyolarda Bakır iyonu (Cu⁺) artı bir değildir. (İnce tanelidir. Ve kaplama kalınlığı, 0,006 dan 0,01 mm. kadardır.) Demir ve Çelik üzerine kaplama olanağı vardır. Nikel kaplamadan önce bakır kaplanması Korozyon gömleği olarak kabul edilir. Eğer kuvvetli bir Bakır tabakası istenirse Siyanürlü Bakır banyosunda kaplanan Demir ve Çelik, asitli Bakır banyosunda kaplamaya devam edilirse kalın bir Bakır tabakası elde edilir.

II — ASİTLİ BAKIR BANYOSU.

Asitli Bakır banyosunda Bakırsülfat (CuSO₄) tuzu kullanılır. Ve burada bakır iyonu (Cu⁺⁺) iki değerlidir. Asitli Bakır banyosunda iyonlar İRİ TANELİDİR. Fakat, yumuşak ve pürüzlü kalınlığa sahiptir.

Örneğin: Kalın bakır kaplamada; önce Siyanürlü bakır banyolarında kaplama yapılır ve sonrada asitli banyolarda kalınlık sağlanır. Tanpon, tekstil sanaindeki kullanılan parçalar v.s.

Asitli Bakır banyosunun ucuz ve tehlikesiz olması, basit çalışması piyasada fazla kullanılmasına sebep olmuştur. Ancak: Demir-Çelik, Çinko, Alüminyum gibi elementlerin üzerine kaplama direk olarak yapılamadığı için yine evvelâ Siyanürlü Bakır banyosunda bakır kaplama gerekmektedir.

10.01-2 BAKIR KAPLAMADAN ÖNCEKİ İŞLEMLER:

Demir ve Çelik.

a) Malzemenizi; Sülfirik asit veya Tuz asidini (1/10) luk hazırlıyarak oda sıcaklığında, Oksit tabakasının kalınlığına göre (10 dakika ile 4 saat) daldırınız. Çıkan parçayı kontrol ediniz, bir tel fırça yardımı ile üzerini kazıyınız. Eğer parlak bir yüz görüyorsanız, Oksit tabakası temizlenmiştir. Bol akar suda yıkıyarak kurulaştırınız. Parçalar bekleyecekse kalıntı asidi nötrleyiniz.

b) Ön kaba polisajı yapınız. (40 - 120 lik demir tozu ile.) Tahta, veya deri, fiber fırça ile.

c) İnce zımpara ile (120 - 220 likle.)

d) Daha hassas polisaj yapınız. (180 + Makina yağı.)

e) Ön yağ alım işlemini yapınız. (Organik yağ alım.) Örneğin: Benzin-Gazyağ veya Perkloretilen-Trikloretilen ile.

f) Parlatma pastası ile parlatınız. Ve elektronik yağ alım banyosunda yağı alınız. (30-60 saniye), yıkayınız, nötrleyiniz ve yıkayınız.

g) Siyanürlü bakır banyosuna asınız.

Katod akımı, 0,3 - 0,5 Amp./dm² ve 20, 60 dakika kaplayınız.

Ekonomi banyosunda yıkayınız. Nötrleyiniz ve tekrar akar-suda yıkayın. (Kalın bakır kaplamak istiyorsanız.)

h) Kuvvetli bakır kaplamak için, asitli bakır banyosuna takınız.

Katod akımı, 1 Amp./dm² ile 1-3 saat kaplayınız, banyodan çıkartıp ekonomi banyosunda yıkayıp, tekrar akar suda yıkadıktan sonra, (Burada yalnız bakır kaplama isteniyorsa; parça 95° C suya sokulur ve kurutulur.) Kaplama devam edecekse nötrleme yapılır, yıkanır akar suda ve örneğin: Nikel banyosuna asılır.

Alüminyum ve Alaşımlarının Bakır Kaplanması:

a) İşlenmemiş parçayı alınız ve organik yağı trikloretilende alınız. Sıcak dağlama yapınız. (Sıcak alkali dağlama ile) yıkayınız ve kurulaştırınız.

b) Ön polisaj yapınız. (Kullanacağınız zımpara tozu: 10 ile 120 lik olacaktır.)

c) Parlatma polisajı yapınız. (180 - 220 lik zımpara tozu + Makina yağı veya 180 lik zımpara tozu + Talk pudrası + makina yağı kullanınız.)

d) Yüksek parlatmayı yapınız. (Yüksek Alüminyum parlatma pastasını kullanınız.)

e) Trikloretilenle, organik yağı alınız.

f) Çok kısa zaman için (Alkali mat dağlama yapınız ve yıkayınız.)

g) Bir kaç saniye (1/1 lik Azotik asitte "HNO₃" nötrleyiniz. Oda sıcaklığında. Akar suda yıkayınız.) (Eğer alaşımda, Bakır ve Mangân varsa parça üzerinde koyu renkte bir gömlek görebilirsiniz.)

h) Birkaç saniye, oda sıcaklığında: Çinko dağlama banyosuna sokunuz veya Çinko kaplama banyosuna (parlak Çinko), katod akımı: 1-2 Amp./dm² akımla, 3 ile 5 dakika kaplayınız. Ve bol akar suda yıkayınız.

i) Siyanürlü Bakır banyosuna sokunuz.

Katod akım yoğunluğu, 0,3 Amp./dm² olarak, 10 ile 30 dakika kaplayınız. Bol akar suda yıkayınız.

Çinko ve Alaşımlarının Bakır Kaplanması:

a) Çinko ve alaşımlarında, Alüminyum gibi yumuşaktır. Bundan dolayı Alüminyum için yapılan, ön polisajı, parlatma ve yüksek parlatmayı aynen yapınız.

b) Organik yağı Trikloretilenle alınız.

c) Elektrolitik yağ alım banyosunda (katod) olarak, 30 ile 60 saniye 6-8 volt gerilimle ve 3 ile 5 Amp./dm² akımda yağı alıp, bol akar suda yıkayınız.

d) Siyanürlü Bakır banyosuna asınız. Katod akımı: 0,3 ile 0,5 Amp./dm² de 30 ile 45 dakika kaplayınız.

e) Yıkayıp, nötürleyip, yıkadıktan sonra Nikel banyosuna atınız.

10.01-3 SİYANÜRLÜ BAKIR BANYOSU:

Siyanürlü Bakır banyosunda en önemli tuz, Bakırsiyanür (CuCN). Sodyumsiyanür (NaCN). Sodyumhidrosülfat (NaHSO₃) ve Sodyumkarbonattır. (Na₂CO₃) . 10 H₂O).

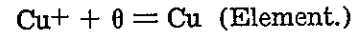
Bakırsiyanür, esas Bakır elementini taşıyan tuzdur ve Sodyumsiyanürle Siyanbakırsodyum kompleks tuzunu oluşturur.



Burada: "Sodyumbakırsiyan" kompleks tuzu, eriyikte; Anyon olarak Cu(CN)⁻ Bakırsiyan iyonu meydana getirir. Buda eriyikte:



halinde bulunur. Ve



(+ Bakır iyonu) + (Elektron) eşittir (Bakır elementi.)

(+1) yüklü Bakır anyon katoda gider ve bir elektron alarak kendisi element haline geçerek KAPLAMAYI sağlar.

Bu hususta birçok ELEKTROLİT bileşenleri mevcuttur. Konumuzda bazı örnekler verelim:

ÖRNEK: 1

TÜM METALLER İÇİN SİYANÜRLÜ BAKIR KAPLAMA:

Elektrolit Bileşimi:

Bakırsiyanür	(CuCN)	21,5	gr/lt
Sodyumsiyanür	(NaCN)	32	gr/lt.
Sodyumkarbonat	(Na ₂ CO ₃)	15	gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20 ile 30° C
Katod Akımı	0,3 ile 0,5 Amp./dm ²
Banyo çalışma gerilimi (15 cm. Anot-Katod aralığı için)	2,5 ile 3 volt.
PH	11 ile 12

Analiz Değerleri:

Bakır metal (Cu)	15	gr/lt.
Serbest Sodyumsiyanür (NaCN)	9	gr/lt.

Önemli: Banyo yeniyken, bomesi:) 7 ile 8° Be.dir. Çalıştığında, Serbest Sodyumsiyanürle, Karbonik asit yer değiştirir. Ve Sodyumkarbonat konsantrasyonu artar, bu da beyaz olarak banyo tabanına çöker.

ÖRNEK: 2

SICAK, POTASYUMLU VE SİYANÜRLÜ BAKIR BANYOSU.

Elektrolit Bileşimi:

Bakırsiyanür	(CuCN)	26,5	gr/lt.
Sodyumsiyanür	(NaCN)	35	gr/lt.
Potasyumsodyumtartarat (KNaC ₄ H ₄ O ₆ . 4 H ₂ O) (Rozel tuzu.)		30	gr/lt.
Sodyumkarbonat	(NaCO ₃)	30	gr/lt.
Banyo sıcaklığı		60 ile 70° C	
Katod akımı		2 "	Amper/dm ²
Banyo gerilimi (Anot-katod arası 15 cm. için)		2 "	3 volt.
Katod akım randımanı		50 "	70 %
PH		12,2 ile 12,8	

Analiz Değerleri:

Bakır metal	(Cu)	18 ile 20	gr/lt.
Serbest Sodyumsiyanür (NaCN)		5 "	6 gr/lt.

Elektrokimyasal Aküvelant değeri ve Siyanürlü Bakırda Kaplama Kalınlığı:

Siyanürlü Bakır banyolarında akım yoğunluğu % 50 ile 75 dir. Katod da Hidrojen (H) çıkacaktır. Ayrıca serbest Bakır ve Siyanür iyonları bulunur.

Akım yoğunluğu: 0,3 ile 0,5 Amp./dm² ise ve banyo sıcaklığı: 20 ile 30° C ise akım randımanı normal olarak (Siyanürlü Bakırda) % 75 dir.

Burada teorik Ae = 2,372 gr/Ah. dir. 1 Amper-saatte veya 60 Amper-dakikada, Pratik Ae = 2,372 gram Bakır (Cu) kaplar. Pratik akım yoğunluğu % 75 de Ae = 1,780 gram Bakır (Cu) kaplar.

$$60 \cdot 0,3 = 18 \text{ Amperdir.}$$

1 dm² için Formülde:

$$\text{Kalınlık} = \frac{Ae \cdot \text{Amin. 10}}{60 \cdot \text{Bakır Öz. Ağ. 100}} = \frac{1,780 \cdot 18 \cdot 10}{60 \cdot 8,93 \cdot 100}$$

Demek ki kaplama kalınlığı 0,0060 mm. veya 6 mikrondur. Aşağıdaki tabloda çeşitli değerler verilmiştir.

Tablo: Siyanürlü Bakır kaplamak için: Kaplama kalınlığı ve zaman.

Kaplama zamanı (dakika)	Akım Yoğunluğu 0,3 A/dm ²		Akım Yoğunluğu 0,5A/dm ²	
	Yüzeydeki mik. gr/m ²	Kaplama kalınlığı: mikron 1 mik.: 0,001 mm.	Yüzeydeki miktar: gr/m ²	Kaplama kalınlığı: mikron.
5	4,45	0,8	7,42	0,5
10	8,90	1,7	14,83	1,0
20	17,80	3,3	29,66	2,0
30	26,70	5,0	44,50	3,0
45	40,50	7,5	66,75	4,5
60	53,40	10,00	89,00	6,0

Siyanürlü Bakır kaplamada, kaplama müddeti: 20 ile 45 dakika normaldir.

SIYANÜRLÜ BAKIR KAPLAMADA İLÂVE MADDELER VE ESAS TUZLARIN ETKİSİ

SODYUMSIYANÜR: (NaCN). Siyanürlü Bakır banyolarında en önemli tuzdur. Kaplamada anot reaksiyonu kolaylaştırır. Ancak uzun kaplamalarda parçanın üzerinde kahverengi kırmızı lekeler meydana gelir. Akım yoğunluğu: % 65 ile 75 de tutar.

Örneğin: Kuvvetli bir Bakır banyosunda: 20 gr./lt. Bakır (Cu) metal bulunsun. Bu banyoda, 12 ile 15 gr./lt. Sodyumsiyanür (NaCN) serbest kalır.

Tranbonlu Bakır kaplamada:

25 gr./lt. Bakır (Cu) metal için;

15 ile 18 gr./lt. Sodyumsiyanür serbest kalır.

Daha kuvvetli kaplamalarda;

30 gr./lt. Bakır metal için;

18 ile 20 gr./lt. Sodyumsiyanür serbest kalır.

İyi bir Siyanürlü Bakır banyosunda kaplama: 10 ile 12 saniyede, açık kırmızı renkte iyi bir kaplama sağlar.

SODYUMKARBONAT. (Na₂CO₃): Sodyumkarbonat, anot POLARİZASYONUNU önler ve elektrolidin "PH" nı kontrol eder. Karbonat katıldığında, banyo çalışmasında YÜKSELTGENDİR. Karbondioksit gaz halinde, serbest Sodyumsiyanür ve Sodyumkarbonat, Siyan asidi oluşur. Eğer Siyanürlü Bakır banyosu yüksek sıcaklıkta çalışıyorsa hemen tesisir eder. Sodyumkarbonatın katılmasında, donmaması veya çökmemesi Sodyumklorürle (BaCl₂) mümkündür.

SODYUMHİDROSÜLFİT. (NaHSO₃): Sodyumhidrosülfid İNDİRGEYİME yapar ve yüzeylerin kaplanmasında yardımcı olur. Sodyumhidrosülfit ile artakalan serbest Alkalilik de körlenir.

SODYUMTİSÜLFİD. (Na₂S₂O₃): En fazla, 0,5 ile 1 gr./lt. Siyanürlü Bakır banyolarında kullanılır. İyi bir renk ve parlaklık verir.

SIYANÜRLÜ BAKIR BANYOLARINDA HATALAR, ONLARIN SEBEBİ VE MÜMKÜN ÇARESİ.

Mümkün Hata Sebep ve Mümkün Çaresi:

Parçada kaplama: donuk, koyu kahve-rengi ve tortulu.	Banyoda SIYANÜR azdır. Bakır tortu halindedir. Banyoyu 2 ile 3 saat süzünüz. Ayrıca banyoya 100 litre için 0,1 ile 0,2 kg. Sodyumsiyaniür ilave ediniz.
Bakır tabakası hatalı, koyu renkli çıkıyor. Nikel kaplamadan sonra yaprak yaprak kalkıyor.	Bakır banyosunda Siyanür az. Banyoya 100 litre için 0,1 ile 0,2 kg. Sodyumsiyaniür katınız.
Bakır tabakası çizgili ve lekeli çıkıyor.	a) Banyoda Siyanür azdır. b) (PH) 1 düşüktür.
Bakır tabaka kalıyor.	a) Banyonun "PH" 1 düşüktür. Banyonun (PH) ını yükseltmek için banyoya Sodyumhidroksit (NaOH) ilave edilir. Esasen normal (PH) da: 10,7 ile 11,5 arasında olmalıdır.
Normal katod akımı ve kaplama zamanında, çok ince bir kaplama oluyor veya hiç kaplama olmuyor.	Banyoda pekçok serbest Siyanür (CN) mevcut. Bunun için banyoya yavaş yavaş Bakirsyaniür konur. Bunun daha iyi bir şekilde Elektrolide katılması şöyle sağlanır. Bir Porselen tabağa, bir miktar elektrolitten alınır ve içine Bakirsyaniür konur ve balçık yapılır. Bu sulandırılarak elektrolidin içine dökülür ve karıştırılır. b) Banyoya az miktar Bakır metal katılır. Örneğin: 1 ile 2 kg. Sodyumbakirsyaniür (NaCuCN) 100 litre için, 1 ile 2 kg.
Sodyumsiyaniür elektrolitte normal olmasına rağmen, kaplama balçıklı ve iyi değil.	Kaplamayı düzeltmek için: 20 ile 40 gr. dan çok olmamak şartıyla (100 litre elektrolit için.) Sodyumtisülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) katınız.

Mümkün Hata Sebep ve Mümkün Çaresi:

Bakır kaplama açık kırmızı, fakat gözenekli.	Banyoda Sodyumkarbonat (Na_2CO_3) yüksek seviyeye çıkmış. Banyoda analiz yapılmalı ve elektrolitte saf SU katılmalı, Bakirsyaniür (CuCN) Sodyumsiyaniür analiz değerlerini kontrol etmeli.
Anod, yeşil-kahverengi bir çamurla örtülü veya mavi lekeler oluyor.	a) Anod akımı yüksek. Anod yüzeyini artırmalı veya yeni anod asmalı. b) Banyoda Siyanür az. Analiz neticesine göre serbest Siyanürün hiç olmazsa 2/3 ü kadar da Bakır ilave yapılmalıdır.
Kuvvetli çalışmalarda banyoda akım azalıyor.	Anod'da Polarma vardır. Anod bir çelik fırça ile kazınmalıdır.

SIYANÜRLÜ BAKIR BANYOSUNDA ANALİZ VE KONTROL

Serbest Sodyumsiyaniür, tüm Siyanürlü Bakır banyolarında azalıp yükselmesi olağandır. Acaba, banyodaki Sodyumsiyaniür miktarı gereği kadar mıdır?

Bunu pratik olarak tanımlayabiliriz: Ufak bir kaplanacak parçayı anoda asarız ve başlangıç akımın da kısa bir zaman tutarız. Eğer Sodyumsiyaniürde kuvvetli bir azalma varsa, Bakır banyosunun rengi mavi olur. Halbuki renk sarımsı olmalıdır. Bu, elektrolitte Sodyumsiyaniürün azlığını gösterir. Bunun içinde elektrolidi kafi miktarda Sodyumsiyaniür konmalıdır.

Analiz değerine göre konan Sodyumsiyaniürden sonda banyonun rengi yine açık sarı rengi alır. Havada bir miktar Karbonikasit vardır, bu da elektrolitle teması halinde Sodyumkarbonat (Na_2CO_3) e dönüşür. Bu durum, akım randımanını düşürür ve Bakır kaplama da çukurluklar yapar. Bu durum, elektrolitte % 80 - 100 gr/lt Sodyumkarbonatın yükselmesi halinde: Elektrolit ya tamamen değiştirilmelidir, veya elektrolidin yarısı ayrı bir banyoda inceltilmeli ve içine banyo terkiibinden aynen konmalıdır. Ve banyo devamlı analiz yapılarak sık sık kontrol edilmelidir.

SIYANÜRLÜ BAKIR BANYOSUNDA BAKIRIN TAYİNİ

1 — Pipetle, araştırma yapılacak elektrolitten 10 cm³ alınız ve 500 cm³ lük arlanmayere koyunuz. 100 cm³ saf Su ile inceltiniz.

2 — Tetkikte (Siyanürasidi meydana geleceğinden çok dikkatli çalışılması gerekmektedir.) tekrar üzerine, 5 gram Amonyumpersülfat "(NH₄)₂S₂O₈" koyunuz ve yine içine 15 cm³ (1/1) lik Sülfrik asidi, arlanmayeri çalkıyarak koyunuz.

3 — Havagazında ısıtınız, sonra havada soğutup 300 cm³ saf Su ile sulandırınız.

4 — Arlanmayeri iki defa oda sıcaklığın da ısıtınız ve soğutunuz. (Su yardımı ile) Sonra içine 10 cm³ (200 gr/lt. KI.) ten, 3 cm³ % 2 lik çözelti konur.

5 — Sodyumtisülfat (39 gr/lt. inceltilmiş Na₂S₂O₃ 5 H₂O) ile titirlenir.

Renk, koyuluktan maviliğe ve sonra donuk beyaza dönüşür. Ve üç dakika bekletilir.

HESABI:

Kullanılan titrasyon çözeltisinden (39 gr/lt.) den, kaç cm³ kullanıldığı tesbit edilir. Burada her cm³ çözelti elektrolitteki litredeki BAKIR miktarını gösterir. (Yani çarpım sayısı bir dir.) Ve banyodaki Sodyumbakırsiyanür miktarında teorik olarak: 2,95 veya yuvarlak olarak hesap "3" ile çarpılır.

Örneğin:

Titrasyon çözeltisinden: (39 gr/lt. Na₂S₂O₃ 5 H₂O) 15,5 cm³ harcamış olalım.

Banyodaki BAKIR miktarı:

$$15,5 \cdot 1 = 15,5 \text{ gr/lt. BAKIR "Cu" vardır demektir.}$$

Banyodaki, Sodyumbakırsiyanür (Na₂Cu (CN)₃) miktarı.

$$15,5 \cdot 3 = 46,5 \text{ gr/lt. Sodyumbakırsiyanür vardır demektir.}$$

SIYANÜRLÜ BAKIR BANYOSUNDA SERBEST SODYUM SIYANÜRÜN TAYİNİ

1 — 10 cm³ elektrolit alınız ve 500 cm³ lük arlanmayerde, 100 cm³ saf Su ile inceltiniz.

2 — Bu çözeltiye üç damla Amonyak "(NH₃) Konsantre" ve 20 cm³ Potasyumiyodür. (100 gr/lt. KI.) çözeltiye katılır.

3 — 0,1 n. lik Gümüşnitrat çözeltisi ile (16,9888 gr/lt. AgNO₃) ile titirlenir.

Titrasyon; zayıf sarı, açık sarı ve bulanık sarıya kadar devam edilir. Son hesaplama noktasını bulmak için, son bir üç damla daha damlatılır ve kuvvetli sarı renk bulunur.

HESABI:

0,1 n. lik Gümüşnitrat çözeltisinden harcanan değer tesbit edilir ve 0,98 katsayısı ile çarpılır. Böylece serbest Sodyumsiyanür miktarı bulunur.

Örnek:

0,1 n. lik Gümüşnitrat çözeltisinden harcanan miktar, 9,5 cm³ olsun. Banyodaki serbest Sodyumsiyanür miktarı:

$$9,5 \cdot 0,98 = 9,3 \text{ gr/lt. Sodyumsiyanür "NaCN" bulunur.}$$

SIYANÜRLÜ BAKIR BANYOSUNDA KARBONATIN BULUNMASI

1 — Elektrolitten pipetle 3 cm³ alınız. Ve 500 cm³ lük arlanmayere koyup, 100 cm³ saf Su ile inceltiniz.

2 — Bir miktar ısıtınız ve çalkalayarak içine % 10 luk "100 gr/lt. Ba(NO₃)₂" katınız. Taki çözeltide Baryumkarbonat tamamen çökene kadar.

3 — Saf Su ile inceltiniz ve filitre kâğıdı ile Baryumkarbonatı çözeltiden ayırınız.

4 — Filtrede süzme işi bitince, huniden süzgeç kâğıdını alınız ve 100 cm³ saf Suda arıanmaye içine atarak tekrar çözünüz ve içine bir iki damla Metiloranj gözeltisi damlatınız.

5 — 1 n. lik Tuz asidi (Hcl) ile titirleyiniz. Taki renk kırmızı olana kadar.

HESABI:

Kullanılan 1 n. lik Tuzasidi miktarını cm³ olarak tesbit ediniz ve bu miktarı (5,3) katsayısı ile çarpınız. Elektrolitteki Sodyumkarbonat miktarını bulunuz.

Örneğin:

Kullanılan 1 n. lik Tuztasidi miktarı 7 cm³ olsun.

Banyodaki Sodyumkabronat miktarı:

$7 \cdot 5,3 = 37,1$ gr/lt. (Na₂CO₃) Sodyumkarbonat bulunur.

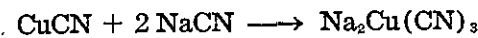
ANALİZ NETİCESİNE GÖRE SİYANÜRLÜ BAKIR BANYOSUNUN DÜZELTİLMESİ

Siyanürlü Bakır banyolarında zorunlu olan, Bakır ve serbest Sodyumsiyanür miktarıdır. Bu, elektrolidi yapan firmalar tarafından verilir.

Örneğin: Analiz Değerleri;

Bakır Metal "Cu"	18 ile 20 gr/lt.
Serbest Sodyumsiyanür "NaCN"	5 " 6 gr/lt. gibi.

Bir banyoda Bakır metal analiz değerinin birkaç gram üzerinde olabilir, fakat altında olduğunda kaplama bir arıza gösterir. Serbest Sodyumsiyanür sürekli olarak bünyesinde % 65 ile 75 Bakır taşır. Serbest Siyanür fazlalığı da, katod akımını düşürür. Fazla Sodyumsiyanür kökü, Bakırsiyanürle birleşir ve şu KOMLEKS tuzu yapar.



Bir gram serbest Sodyumsiyanürü körletmek için, 0,90 gram Bakırsiyanür gereklidir. Banyodaki Bakır metalin kuvvetlendirilmesi; fazla serbest Sodyumsiyanürle mümkün olur. Veya ticareti mümkün olan Bakır Kompleks tuzu ile.

Şimdi bir analiz sonuçlandırılmasını izleyelim:

Banyonun Analiz Değerleri:	20 gr/lt. "Cu" Bakır.	12 gr/lt. serbest (NaCN)
Analizde Bulunan Değerler:	10 gr/lt. "Cu"	20 gr/lt. " "
Tamamlanacak Değer	: 10 gr/lt. "Cu"	— —
Fazla Miktar	: —	8 gr/lt. serbest (NaCN)

Serbest Sodyumsiyanür için gerekli Bakırsiyanür miktarı:

$$8 \cdot 0,9 = 7,2 \text{ gr/lt. Bakırsiyanür.}$$

Burada Bakırsiyanür, % 68 ile 70 Bakır'a sahiptir.

Banyoda:

$$\frac{7,2 \cdot 70}{100} = 5,05 \text{ gr/lt Bakır "Cu" yapar.}$$

Şimdi, analiz durumuna göre: 20 gr/lt. serbest Sodyumsiyanür var.

Bunun, 10 gr/lt. si mevcut. Ve hesabımızda:

$20 - (10 + 5) = 5$ gr/lt. "Cu" Bakır ile, Sodyumbakırsiyanür bulunur.

Sodyumbakırsiyanür kompleks tuzunda % 24 Bakır "Cu" bulunur.

O halde banyoya koyacağımız kompleks tuz miktarı:

$$\frac{5 \cdot 100}{24} = 20,8 \text{ gr/lt. Sodyumbakırsiyanür kompleks tuzuna.}$$

ihtiyaç gösterir.

NETİCE: Biz banyoya 20,8 gr/lt. de Sodyumbakırsiyanür kompleks tuzunu kattığımız takdirde, banyomuz yine en randımanlı şekilde çalışacaktır.

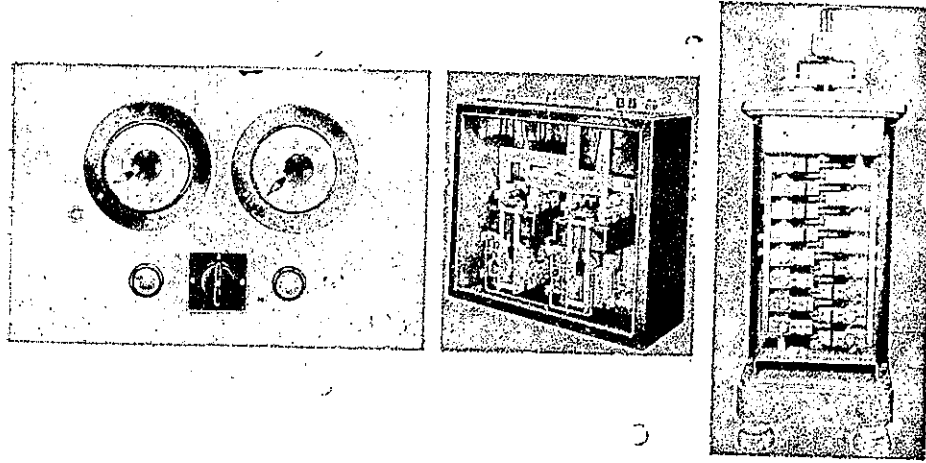
MAGNETİK KUTUP DEĞİŞTİRİCİ ŞALTER

Siyanürlü Banyolarda: Bakır, Piring, Kadmiyum, Gümüş, Çinko v.s. kaplamalarda peryodik olarak kutupların değiştirilmesi; kaplamada DÜZGÜN, PARLAK ve fazla akım yoğunluğunun kullanılması sağlanır.

Bu şalterler iki bölümden ibarettir. Birinci bölüm, zaman saatlerinin rölelerin ve işaret lâmbalarının bulunduğu kısımdır. Bu bölüm de

periyodik olarak anodlama ve katodlama taini yaparız. Şekil: 110 da komple böyle bir devrenin şemasını görmektesiniz.

Katod zamanı 30 saniyeye ayarlanmış olup, bu müddet zamanında KIRMIZI lâmba yanmaktadır. Aynı zamanda da mağnetik ENVERSÖR ŞALTER ile redresör çıkışından katod, banyonun KATODUNA kumanda etmektedir. Yine tarafımızdan saat yardımı ile ayarlanan 5 saniyelik zamanda YEŞİL lâmba yanmakta ve enversör şalter yardımı ile katod, anod olarak çalıştırılmaktadır. Bu tip enversör şalterler, firmalar tarafından çeşitli amperajlarda, Örneğin; 10 000 ampere kadar imalâtı yapılmıştır. Şekil: 111 de de saat, sinyal lâmbası ve rölekutusunu ayrı olarakta enversör şalter kutusunu görmektesiniz.



Kurma, saat, sinyal lâmba ve Röle kutusu.

Enversörşalter kutusu.

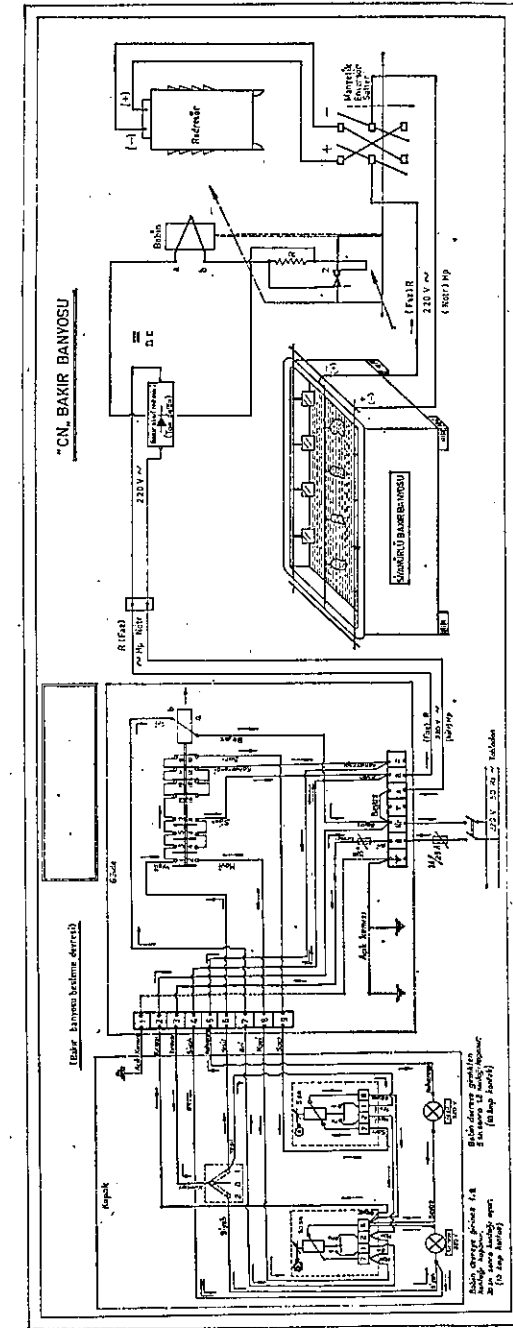
Şekil : 111

10.01-4 ASİTLİ PLASTİK BAKIR BANYOSU:

Asitli plâstik Bakır banyosunun en önemli bileşikleri: Bakırsülfat (CuSO_4) ve Sülfrik asittir (H_2SO_4).

Şimdi bir örnek verelim:

Bakırsülfat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	220 gr/lt.
Sülfrik asit	H_2SO_4 66°	30 gr/lt.



Hareketsiz Banyoda:

Banyo sıcaklığı	20 ile 25° C
Akım yoğunluğu	1 " 1,5 Amp/dm ²
Çalışma gerilimi (Anod-Katod mesafesi 15 cm.)	1,7 " 2,5 Volt.

Hareketli banyolar için:

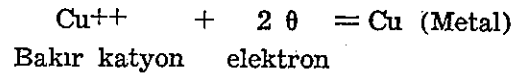
Banyo sıcaklığı	45 ile 50° C
Akım yoğunluğu	3 " 4 Amp/dm ²
Çalışma gerilimi (Anod-Katod-mes. 15 cm için)	3,7 " 5 Volt.

Banyonun Bomesi:	18' ile 19° Be'dir.
------------------	---------------------

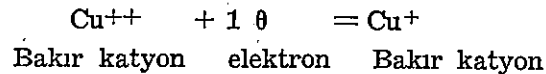
Banyoda azami 22° Be'ye kadar çıkabilir. Fazlası hemen saf Su ilâvesi ile 19° Be'ye indirilir. Aksi halde banyo yoğunlaşır ve Bakırsülfatın fazlası elektrolitte kristalleşmeye sebep olur.

KATODDAKİ REAKSİYON:

Katodda, katyon olarka; (Cu⁺⁺ ve H⁺) katyonları bulunur. Bakırın ayrılma potansiyeli, Hidrojenden fazladır, asitli Bakırsülfat banyolarında bunun için Hidrojen çıkmaz, bilâkis:



Bakır ayrılır ve akım randımanı % 100 dür. Birinci olay yanında, ikinci bir reaksiyon daha olur.



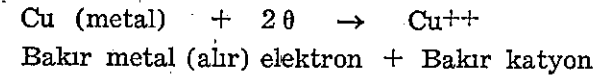
ve katod da bu Bakır katyondan dolayı, banyoda havanında Oksijeninin yardımı ile Bakır I Oksit ve Bakırsülfat teşekkül eder. Bakırsülfatın meydana geldiği esnada, banyoda serbest Sülfrik asit miktarı azalır.

1 — Katoddaki; Bakır I Oksit ve Bakırsülfatın meydana gelmesine ve elektrolitteki akım yoğunluğunun yükselmesine % 30 ile 40 gr/lt. Sülfrik asit ilâvesi ile sağlanır.

2 — Sülfrik asit ilâvesi ile doku incelir ve elektrolitte serbest Bakır iyonu tekrar bollaşır. Aksi halde Sülfrik asit eksikliği, banyoda iri taneli, mantarimsı kristalleri oluşturur ve kaplamada; sert ve kırılan olur.

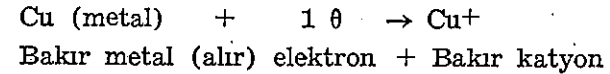
ANOD REAKSİYONU:

Banyoda Sülfat (SO₄⁻⁻) anoda gider. Anoddaki reaksiyon:



geriye kalanında: Bakır II Sülfat oluşturur.

Anaoddaki Bakır, yan reaksiyon olarakta:



bir değerli Bakır katyonunda elektrolitte, Bakır I Sülfat meydana getirir.

Bunlar anodlar üzerinde toplanır ve anod çamurunu oluşturur. Bunun için anod yüzeyi hemen hergün akarsuda Çelik tel fırça ile fırçalanmalıdır.

Ayrıca bu çamur halinde oluşan bileşimlerin elektrolide karışmaması için, anodları torba içine koymalıdır. Bu serbest hale geçen Bakır iyonunu tekrar elektrolide mal edebilmek için, katoda erimez sert kurşun anod asılmalı ve akım yönü değiştirilerek banyo kısa bir müddet çalıştırılmalıdır. Bu çalışmada elektrolitte, Sülfrik asit meydana gelecek ve Bakır iyonlarda artacaktır.

BANYO KABI VE ASİTLİ BAKIR BANYOSU TERKİBİ:

Asitli Bakır banyolarında, asidin etkilemeyeceği, Emaye kaplar, sert kauçuk döşemeli, demirsaç gövdeli kaplar veya Kurşun kaplı tahta veya saç gövdeli kaplar, Polyester (en aşağı 5 mm. kalınlıkta) saç gövdeli kaplar kullanılır. Su olarak ta saf Su kullanılması gerekmektedir.

Bu banyonun filitresinde de aside dayanıklı Porselen filitreler kullanılır. Anod olarak elektrolitik Bakır kullanılır. Bakır anodlar için şekil: 81 de gösterilen anod askılar kullanılmalıdır.

ASİTLİ PLASTİK BAKIR BANYOSUNDA (Ae) DEĞERİ VE KAPLAMA KALINLIĞI:

Asitli plastik Bakır banyosunda, akım yoğunluğu iki değerli iyonlarda % 100 dür. Pratik olarak (Cu++) için, bir Amper-saatte gram olarak 1,186 gr. dir. (Ae = 1,186 gr/Ah. "Cu++" için.)

1 Amper/dm² için; 1,186 gram Bakır 1 dm² yüzeye kaplanacak demektir. O halde KAPLAMA KALINLIĞI:

$$\frac{1,186 \cdot 10}{8,93 \cdot 100} = 0,01332 \text{ mm.}$$

Yani, kaplama kalınlığı, 0,01332 mm. dir.

Genel Formül:

$$\frac{\text{Ae gr/Amper-saat} \cdot 10}{\text{Bakırın Özgül ağırlığı} \cdot 100} = \text{Kaplama kalınlığı. (mm.)}$$

Herhangi bir kaplamada: Akım yoğunluğu, 3 Amper/dm² olsun ve kaplama 20 saat devam etsin. (Amper-saat) = 3 · 20 = 60 Amper-saat (Ah) dir.

Kaplama kalınlığı:

$$60 \cdot 0,01332 = 0,7992 \text{ mm. hesap edilir.}$$

Bunu aşağıdaki Tabloda pratikleştirebiliriz.

TABLO

KAPLAMA ZAMANI "dakika"	AKIM YOĞUNLUĞU 1 Amp/dm ²	AKIM YOĞUNLUĞU 1 Amp/dm ²
	yüzeydeki kaplama miktarı (gr/m ²)	Kaplama kalınlığı 1 mik. 1 mikron = 0,001 mm.
10	19,77	2,22
20	39,53	4,44
30	59,30	6,66
45	88,95	9,99
60	118,60	13,32
90	177,90	19,98
120	237,20	26,65

ASİTLİ PLASTİK BAKIR BANYOSUNDA ÇALIŞMA SIRASI:

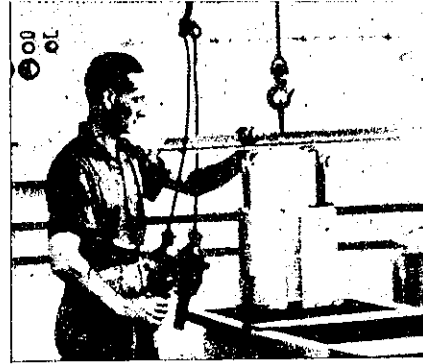
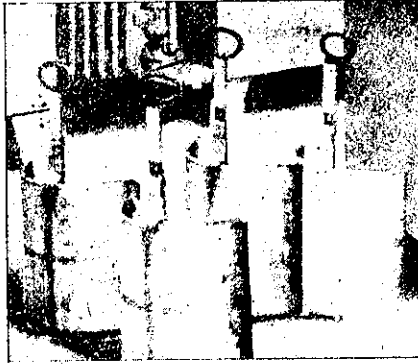
A — Örnek: Demir ve alaşımlarının SİYANÜRLÜ BAKIR BANYOSUNDA kuvvetli Ön Bakır kaplama:

- 1 — Demir ve Çelik parçalar, Siyanürlü Bakır banyosunda kaplanır, yıkanır, nötürlenir, yıkanır ve direk olarak; asitli plastik Bakır banyosuna asılır.
- 2 — Hareketsiz Bakır kaplamada, banyo sıcaklığı, 20 ile 25° C olup, akım yoğunluğu, 1 amper/dm² alınır. Ve kaplama, 1 ile 2 saat devam eder.
- 3 — Bakır kaplanan parça, su ile yıkanır, kurulanır ve bez fırça yardımı ile parlatılır. En sonunda da parlatma pastası ile son parlatma yapılır.
- 4 — Elektrolitik yağ alım banyosunda, yağı alınır ve 1 Amper/dm² akım yoğunluğunda kuvvetli Nikel kaplanır. 1 ile 2 saat kadar.

B — Örnek: Galvano yoluyla yapılmış, KURŞUNDAN MATBAA KLİŞESİ.

- 1 — 0,75 ile 1,25 mm. şekerleme, çikolata sarmada kullanılan Kurşun şeritler ince bir tel fırça ile resimli bölmeler ve oksit, itinalı, dikkatli bir şekilde temizlenir.
- 2 — İmalâta ayrılabilir tabakalar üzerine, Petrol-Eterde eritilmiş, parafin (veya Balmumu) eriyiğe dökülür ve 24 saat bekletilir.
- 3 — Bu çalışmadan sonra çok ince cins Grafitle ve Hidrolik bir presle orjinal plâka basılır.
- 4 — Pres edilmiş "Kurşun matris" üzerine Alkohl dökülür ve hemen asitli plastik Bakır banyosuna asılır.
- 5 — Eğer, hareketli asitli plâstik Bakır banyosu ise: Banyo sıcaklığı: 45 ile 50° C. Akım yoğunluğu da 3 Amper/dm² de 20 ile 25 saat kaplanma sürdürülmelidir.

- 6 — Suda yıkandıktan ve kurutulduktan sonra, kenarları düzeltilir kesilir. "Kurşun matrisin". Şekil: 112 de bir klişenin hazırlanması izlenmekte.



Şekil: 112 Klişenin hazırlanması.

ASİTLİ PLÂSTİK BAKIR KAPLAMADA HATALAR VE BELİRTİLER VE GİDERİLMESİ:

Mümkün olan hatalar	Belirtileri ve Giderilmesi
Kaplamada büyük kristaller ve bula-maç görülüyor.	Banyoda Sülfirik asit miktarı az. Elektrolidin analizini yapın. Gereken Sülfirik asit miktarını elektrolide katınız.
Kaplama dumanlı	a) Elektrolid anod çamuru ile kirlenmiş veya je-lâtinimsi kirlerle. b) Katod akımı yüksektir. Katod akımını düşü-rün.
Kaplama, sert ve kırılğan ve çatlak.	a) Elektrolitte Sülfirik asit miktarı azdır. Analiz yaparak, istenen miktar kadar, Sülfirik asit koymalı. b) Akım yoğunluğu çok yüksektir. Akım yoğun-luğunu normale indirmeli. c) Elektrolitte, organik yabancı maddeler çoğal-mıştır. Örneğin: Tutkal, reçine, balmumu ile kirlenmiştir. Banyoyu bu yabancı organik maddelerden temizlemek için elektrolide; her litre için, % 30 luk 2 ile 3 kg. Hidrojenperok-sit (H_2O_2) katılmalıdır. (Her 100 litre için.)

ANALİZ KONTROLUNA GÖRE ELDE EDİLEN DEĞERLERİN ASİTLİ PLÂSTİK BAKIR BANYOSUNA TATBİKİ:

Asitli plâstik Bakır banyosunda aranması gerekenler: Bakırsülfat, Bakır ve serbest Sülfirik asit miktarıdır. Örneğin, analiz yöntemiği ile bunları bulmamız mümkündür. Normal bir plâstik asitli Bakır banyo-sunda analiz değerleri aşağıdaki gibidir.

Bakırsülfat	$CuSO_4 \cdot 5 H_2O$	200 - 250 gr/lt.
Bakır	"Cu"	50 - 62,5 gr/lt.
Serbest Sülfirik asit miktarı	H_2SO_4	30 - 40 gr/lt.

ASİTLİ PLÂSTİK BAKIR BANYOSUNDA "BAKIRIN" TAYİNİ:

- 1 — Pipetle elektrolitten 10 cm³ alınız ve 500 cm³ lük arlanmayere boşaltınız.
- 2 — İçine 4 damla titrasyon için (1 n) lik Metiloranj damlatınız. Renk, kırmızıdan sarıya gelene kadar.

HESABI:

1 cm³, (1 n) lik titrasyonda faktör, 4,9 dur. Sarfedilen miktarla katsayısının çarpımı bize Sülfirik asidin gr/lt. sini verir.

Harcanan miktar (1 n) lik çözeltiden 7 cm³
Sülfirik asit gr/lt. banyoda:

$$7 \cdot 4,9 = 34,3 \text{ gr/lt. } H_2SO_4$$

NORMAL BANYO DEĞERİNE GÖRE NETİCENİN TESBİTİ:

Banyonun normal değeri:	220 gr/lt $CuSO_4$	30 gr/lt H_2SO_4
Analizdeki değer :	250 " "	65 " "

Banyoda; Bakırsülfat ve Sülfirik asit miktarı yüksektir. Banyoyu inceltmek için hesaplayalım.

Analiz normal değeri 30 gr/lt. olması lâzımken; 65 gr/lt. bulun-muştur. Şimdi katılacak Su miktarı:

$$\frac{65}{100} = \frac{30}{x}$$

$$x = \frac{30}{65} \cdot 100 \quad x = \% 46 \text{ dir.}$$

152

Her 100 litre Elektrolit için:

100 — 46 = 54 lt. suyu banyoya tekrar katmamız gerekmektedir.

Sonra:

65 . 0,46 = 29,9 gr/lt. H_2SO_4

250 . 0,46 = 115 gr/lt. $CuSO_4$

Analiz durumuna göre, Bakırsülfat'tan bir miktar daha katmak mecburiyetindeyiz.

220 — 115 = 105 gr/lt. veya 10,5 kg. Bakırsülfat her 100 litre için Elektrolide katılmalıdır.

BAKIR KAPLAMA İLE İLGİLİ ÖZEL NOTLAR

(Siyanürlü banyolar için):

Filtre için, plâstik veya çelik malzemeli filtre pompaları kullanılmalı. Banyo çalıştığı müddetçe filtrasyon yapılmalı ve banyonun tüm elektrolidi bir saat içinde tümü filtre edilebilmeli. Filtrasyonda; organik kir maddelerinin de filtre etmek istiyorsak, filtre yüzeyi için, 30 ile 150 gram aktif kömür tavsiye olunur.

Anotlar, elektrolitik Bakır olacaktır, haddelenmişleri tercih edilmelidir. Katod: Anod, 1/1 veya 1/3 alınmalıdır. Anodlar kullanılmadan önce; anod yüzeyindeki "Anod Kabuğu" çıkartılmalıdır. (Örneğin; Çelik tel fırça ile üzerine kum püskürtmekle v.s.)

Anod Torbaları: Yünlü doku tercih edilmeli, Memleketimizde "Amerikan bezi" bu iş için kullanılabilir.

İlk işlem; torbaları ilk önce suda ıslatın ve sıkın, sonra; bir litre-sine 20 gr. Sodyumhidroksit ($NaOH$) bulunan eriyik içinde, 30 dakika tutup, soğuk su ile iyice durulayınız. On dakika müddetle, bir litre suda 50 mililitre Sülfirik asit bulunan, suya soğukta daldırınız. Çıkan torbalar iyice durulandıktan sonra, anodların üzerine geçiriniz.

Elektrolidin hazırlanmasında, formüldeki SIRAYI daima takip ediniz. Ve banyonun ısınması halinde ara veriniz veya (% 3) ü aşmamak şartıyla saf su katınız.

Banyoda, katod hareketi; dakikada, 5 ile 6 metreyi geçmemelidir.

Kaplamanın iyi olması için, evvelâ polisajın kusursuz olması ve sonrada, polisaj artığı yağların tümünün tam olarak temizlenmesi lâzımdır.

(Örneğin; Tri.-veya Perkloretilenle.) Sonra elektrolitik yağ alın yapılarak bol suda yıkanmasını ve Demir-Çeliği; Tuz asidinde (1/3) veya (1/1) lik gözeltide ve Sülfirik asitli, (1/20 veya 1/10) luk gözeltide, Çinko basınçlı döküm ise, Sülfirik asitli; (%0,25 veya %0,5) lik veya Hidroflorür le (HF) (% 1-2) gözelti içinde DEKAPE edilir.

Bu işlemlerden sonra, parçalar bol akar suda yıkanmalıdır. Bu yıkamaları mümkünse DUJLA yapılmalıdır.

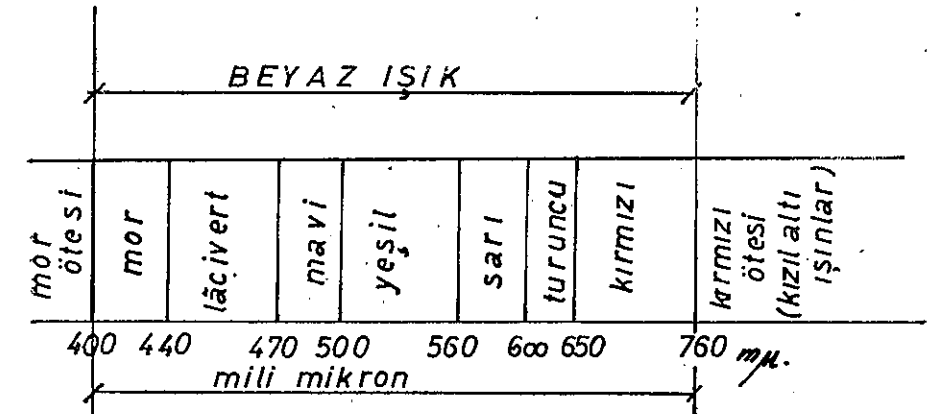
GALVANOTEKNİKTE PARLAKLIK:

Işık:

Işık, yayılım ve dalga teorilerine göre açıklanmıştır. Yayılım teorisine göre: Sıcak cisimlerden her doğrultuda büyük hızla taneciklerin "Fotonların 300 000 Km/san.) yayıldığı kabul edilir.

Işık Dünyaya; 6 000° C ta yakın bir sıcaklıkta olan GÜNEŞTEN gelir. Bu ışığa BEYAZ ışık denir. NEVTONUN temel prizma deneyi ile bu ışığın en küçük dalga boyundan, en uzununa doğru giden bir IŞINIM serisinden meydana gelir. (Şekil: 113'e bakınız.)

Burada, BEYAZ ışığı oluşturan; 400 ile 760 milimikron arasındaki renklerdir.

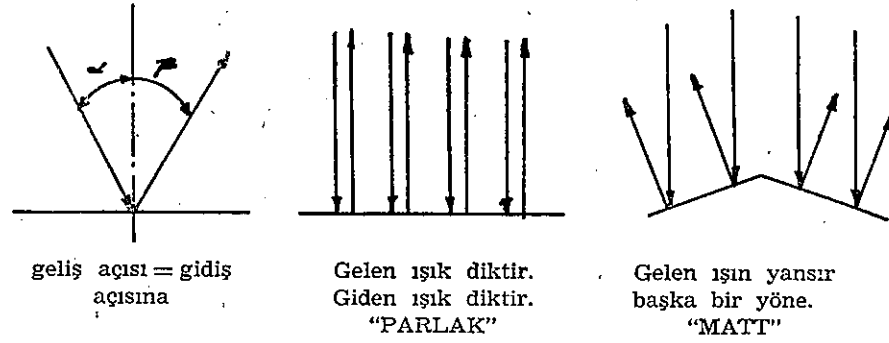


Şekil: 113 Beyaz ışık ve Renkler.

GALVANODA PARLAK YÜZEY:

Dekoratif çalışmalarda yüzeyin, PARLAK ve BEYAZ olması istenir. Örneğin: parlak Krom kaplamadaki gibi.

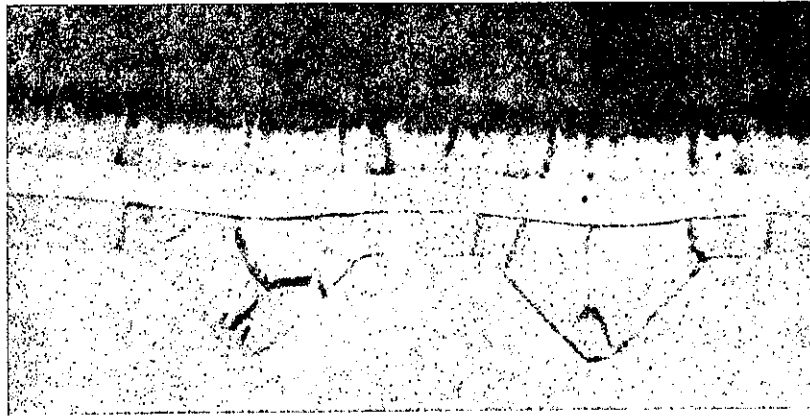
Parlaklığı fiziki olarak incelersek, şekil: 114 de görüldüğü gibi:



Şekil: 114 Işık ve Parlaklık.

Şekillerden de nalaşıldığı gibi, yüzeyin düz ve düzgün olması, mattla parlaklık arasındaki bir konumdur.

Bunun için; Galvanoteknikte iyibir polisaj, ışığı tam yansıtan elementlerle ve boşlukların iyi bir şekilde doldurulması ile sağlanır. (Şekil: 115 de görüldüğü gibi.)



Şekil: 115 400 defa büyütülmüştür. Temel element Nikel'dir.
1 — Bakır kaplanmış tabaka: 30 dakika, 5 Amp/dm².
2 — Nikel kaplanmış tabaka: 15 dakika, 5 Amp/dm².

400 defa büyütülmüş ve temel malzeme Nikel olan, gayri-muntazam parça, Bakır kaplanarak (3 dakika, 5 Amp/dm² ile) bu çukur ve tümsekler dolmuştur.

Nikel kaplama artık PARLAK bir yüzey oluşturmıştır. (Nikel kaplama: 15 dakika, 5 Amp/dm² ile)

Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi, derinlemesine kaplama yapabilmemiz için:

I — Evvelâ kaplamada ince tanelerin oluşturulması gerekir. (Örneğin; Siyanürlü Bakırda "Cu+" gibi.

II — Parlaklık veren maddelerin katılması:

a) Bunun için elektrolide parlaklık veren elementler katılır:

Örneğin: Kadmiyum, Kalay gibi v.s.

b) Veya organik maddeler katılır:

Örneğin: Jelâtin, Dextirin "Kola", Sodyumnaftalinsülfat tuzu v.s. Tatbikte tüm elementlerde bir parlak yüzey oluşturmaz.

Örneğin: En parlak yüzey veren elementler sıra ile: Gümüş % 95, Alüminyum % 85, Piring % 74, Rhodiyum % 72, Kalay % 70, Plâtin % 69, İndiyum % 68, Krom % 66, Nikel % 62, Bakır % 62 Altın % 61, Palladyum % 61, Kadmiyum % 52 ve Çinko % 50 reflektördür.

NEMLENDİRİCİ (ISLATMA MADDESİ) "NETZMITTEL"

Nemlendirici nedir? Bir nemlendirici, organik bir maddedir. Bu maddenin elektrolide ilâvesi ile sıvı içinde, nemlendirme vasfı yükseltilmektedir.

Daha kesin bir ifade ile, nemlendirici bir organik maddedir ve tıpkı bir SABUN gibi etki eder.

İlmi olarak denilmektedir ki: Bir nemlendirici, yüzeyi aktifleştiren organik bir maddedir. Sıvıya ilâve edilmek suretiyle yüzey gerilimini düşürür.

Yüzey Gerilimi: Sıvının içindeki bir meyilden ileri geliyor, bunların biraraya gelmesi yüzeyde bir film meydana getiriyor. İşte bu bir yüzey gerilimidir. Örneğin bir su damlasının düşmesi, bir küresel şekil meydana getirir. İşte yüzey gerilimini izafi olarak örnekleyebiliriz.

Diğer bir örnek: Bir toplu iğneyi veya cileti su yüzeyinde yüzdürebiliriz. Ancak, burada iğnenin veya ciletin suyun içine dalabilmesi için bir güce ihtiyaç vardır. İşte bu yüzey gerilimini yenen toplu iğne veya cilet suyun dibine dalar. (Adezyon: Bir şeye yapışma keymi. Fiziki; Birbirine değmekte olan iki cismi ayırmağa karşı gelen kuvvet. Moleküller arasındaki çekim kuvvetinden meydana gelir (yapıştırma, lehimleme, aynaların sırlanması gibi).

(Kohezyon: Cisimlerin moleküllerini, kendi aralarında bağlayan kuvvet "Suya batırılan hidrolik çimentonun Kohezyonu artar".)

Eğer su iğneyi veya cileti tamamen ıslatırsa, suyun kaldırma kuvveti iğne kuvvetinde küçülür. Yani; Suyun moleküllerinin bağlanma gücünü, iğnenin ağırlığı bozar ve iğne dibe düşer.

Başka bir Örnek: Yağdan tamamen arınmış parlak bir Demir parça, suya daldırılıp ve tekrar dışarı çıkarılıp, parçanın yüzeyindeki her noktanın ıslandığı görülür. Bu aynı araştırmayı bu sefer Cıva dolu bir kapta yapalım:

Aynı demir parçayı Cıva dolu kaba daldırıp çıkartalım. Parçayı incelediğimizde gördüğümüz şudur. Parça girdiği gibi çıkmıştır, üzerinde hiçbir değişiklik yoktur. Levhanın üzerindeki Cıvalar da hemen damlayacaktır. Çünkü onun adezyon gerilimi büyüktür ve onun nemlendirme gerilimi suyunkinden, tamamen küçümsenecek değerdedir. Ancak kaplamacılıkta bu mevzu küçümsenecek bir konu değildir. Çünkü; Yüzeyde bunun dikkate alınmaması halinde, MESAMATLI ve ÇATLAK kaplamalar meydana gelir.

Bunun için; yağ alımda ve temizleme gözetilerinde, muhakkak NEMLENDİRİCİ kullanılmalıdır.

NEMLENDİRİCİ VASFI:

Saf suyun yüzey gerilimi; 73 din/cm. dir. İyi bir nemlendirici, yüzey gerilimini, 30 ile 32 din/cm. ye indirmesi istenir. Yüzey mesamati, yüzey geriliminin, 60 din/cm. nin altına düşmesi ile sona erer.

Bunun için, bütün nemlendiriciler, nemlendirme gerilimini, 38 din/cm. nin altında tutar. Şüphesiz, iyibir nemlendirici, her bir galvano banyosu için bazı vasıflara sahiptir.

Bu pratik olarak bazı soruları cevaplandırmalıdır.

Örneğin: Banyonun sıcaklığı ve (PH) ı değişmemelidir. Bundan başka, Anoddaki Oksidasyon ve İndirgemeye devamlı karşı koymalıdır.

Kaplama anında, yüzey gerilimine tabi olarak, elektrolitte: Hidrojen ve Oksijen kabarcığı çıkar. Bu katodda Hidrojen gazı yoğunlaşmasına sebep olur, bu durumda kaplamayı etkiler. Bunun için katodu hareket ettirmekle bu hidrojenleri elektrolit dışına atmış oluruz. Ve kaplamada gözeneksiz olur. Örneğin Nikel banyosunda anod hareketlidir ve her harekette anod temizleneceğinden kaplamada net ve gözeneksiz olur.

ÇALIŞMADA EMNİYET TEDBİRLERİ:

Banyonun elektroliti: Zehirli ve kalevi, tahriş edicidir. Çalışanların muhakkak kauçuk eldiven giymeleri şarttır. Derinin tahriş olan yerleri, elektrolitle temas etmesi halinde derhal temiz akarsu ile yıkanmalıdır. Eğer yara halinde bir uzvun elektrolitle temasında yine bol su ile yıkandıktan sonra, yıkanan yer, sulandırılmış, Asitborik, Asit tartarik, Asetik asit veya Limon asidi ile yıkanmalıdır.

Gözün yanıcı şekilde tahrişi halinde, bol temiz akarsuda yıkamalı (en az on dakika) ve sonra, sulandırılmış Asitborikle yıkanıp, hemen bir doktora gidilmelidir.

Banyo artıklarında ve kirli sularda Siyanür artıkları vardır. Bunlar asla pis su kanallarına sevkedilmemelidir. Ancak bir depoda biriktirilmeli ve tamamen nötürlendikten sonra pis su kanallarına sevkedilmelidir.

ELEKTROLİDİN HAZIRLANMASI:

Ekonomi banyosunun 2/3 ünü saf su ile doldurunuz. (Eğer çeşme suyunun sertliği, 10° den düşük ise kullanılabilir.) İçine: 2-3 kg. lık parçalar halinde, Sodyumsiyaniürü atınız ve karıştırınız. Yine 1-2 kg. lık parçalar halinde, Bakırsiyaniürü atınız ve devamlı karıştırınız. Tam erimeyi sağladıktan sonra, üzerine Sodyumkarbonatı ilâve ediniz ve dinlenmeye terkediniz.

Filtre yaparak, PH kontrolünü yapınız. Elektrolidiniz kaplamaya hazırdır.

SORULAR :

- 1 — Bakır tanıtınız?
- 2 — Kaç cins bakır kaplama banyosu vardır ve bunlarda bakır kaç değerlidir?
- 3 — Siyanürlü bakır kaplamada; Bakırın Metali haline gelişini denklemler aracı ile açıklayınız?
- 4 — Asitli bakır, banyosunda, bakırın metal haline gelişini, denklemler aracı ile açıklayınız?
- 4 — Asitli Bakır Banyosunda, Bakırın Metal haline gelişini, Denklemler aracı ile açıklayınız?
- 5 — Siyanürlü Bakırda, Kaplama; Çizgili ve lekeli çıkıyor. Nasıl hareket edersiniz?
- 6 — Siyanürlü Bakır Banyosunda: Demirin kaplanma iş sırasını yazınız?
- 7 — Siyanürlü Bakır Banyosunda, Titirlemede kullanılan çözelti: 20 cm³.dür. "Bakır" miktarını bulunuz?
- 8 — Mağnetik kutup değiştirici Şalter ne işe yarar, izah ediniz?
- 9 — Asitli Bakır Banyosu ile Siyanürlü Bakır Banyosu arasındaki genel farkları yazınız?
- 10 — Asitli Bakır Banyosunda Kaplama: Sert ve kırılğan çıkıyor vede çatlak. Sebebi nedir?
- 11 — Bakır Anodlar kaç cinstir, özellikleri nedir?
- 12 — Banyo kabı ne cins olmalıdır ve hangi cins Filtirasyon kullanılmalıdır?
- 13 — Kaplamacılıkta "PARLAKLIK" nedir. izah ediniz?
- 14 — Kaplamacılıkta "NEMLENDİRİCİ" ne demektir ve ne işe yarar?
- 15 — Eliniz yaralı iken, banyoda çalışırken nelere dikkat etmeniz lazımdır?

**ÇEŞİTLİ ASİTLİ BAKIR BANYOSU
ELEKTROLİTLERİ:**

1 — 200	gr/lt.	Bakırsülfat	Banyo sıcaklığı : 25° C
2 — 50	gr/lt.	Sülfirik asit (Sabit banyo)	Çalışma gerilimi: 1-2 Volt. Akım yoğunluğu: 2-5 Amp/dm ²
1 — 250	gr/lt.	Bakırsülfat	Banyo sıcaklığı : 26-50° C
2 — 50	gr/lt.	Sülfirik asit	Akım yoğunluğu: 8-15 Amp/dm ²
3 — 2	gr/lt.	Kromik asit (Banyo hareketli)	
1 — 200	gr/lt.	Bakırsülfat	Akım yoğunluğu: 5-8 Amp/dm ²
2 — 10	gr/lt.	Sülfirik asit	Banyo sıcaklığı : 20° C
3 — 0,8	gr/lt.	Melâs (Şeker imalinde geri kalan şurup posası.)	
4 — 10	gr/lt.	Üre	
5 — 0,2	gr/lt.	Nemlendirici	(Banyo hareketli)

Fosforik asitli Bakır banyosu:

1 — 95	gr/lt.	Bakıroksit	Banyo sıcaklığı : 30° C
2 — 130	gr/lt.	Bakırkarbonat	(PH) : 0,5
3 — 38	gr/lt.	Sülfirik asit	Akım yoğunluğu: 1,5-5,5 A/dm ²
4 — 600	gr/lt.	Fosforik asit d 1,7	
5 — 50	mg/lt.	Jelâtin	
6 — 0,2	gr/lt.	Üre	

SIYANÜRLÜ:

1 — 25	gr/lt.	Bakır I Siyanür	Banyo sıcaklığı : 20-30° C
2 — 30	gr/lt.	Sodyumsiyanür	Gerilim : 2-2,5 Volt.
3 — 3	gr/lt.	Sodyumbisülfat	Akım yoğunluğu: 0,5 A/dm ²
4 — 6	gr/lt.	Soda	
1 — 90	gr/lt.	Bakır I Siyanür	Banyo sıcaklığı : 20-25° C
2 — 106	gr/lt.	Sodyumsiyanür	Akım yoğunluğu: 2 A/dm ²
3 — 78	gr/lt.	Soda	

1 — 200 gr/lt.	Potasyumbakırsiyanür	Banyo sıcaklığı : 40° C
2 — 5 gr/lt.	Potasyumsiyanür	Akım yoğunluğu: 2 A/dm ²
3 — 15 gr/lt.	Sodyumsülfat (kristal)	
4 — 30 gr/lt.	Soda (kristal)	
5 — 1 gr/lt.	Sodyumtisülfat (kristal)	

YARIPARLAK Siyanürlü Bakır Banyosu:

1 — 300 gr/lt.	Potasyumbakırsiyanür	Banyo sıcaklığı : 50-70° C
2 — 10 gr/lt.	Sodyumsiyanür	(PH) : 12
3 — 5 gr/lt.	Sodyumfosfat (Na ₃ PO ₄ 12 H ₂ O)	Akım yoğunluğu: 2,5-5 A/dm ²
4 — 5 gr/lt.	Sodyumhidroksit	

Siyanürlü parlak Bakır banyosu:

1 — 270 gr/lt.	Potasyumbakırsiyanür	(PH) : 11,8-12,5
2 — 10 gr/lt.	Sodyumsiyanür	Banyo sıcaklığı : 70° C
3 — 15 gr/lt.	Potasyumflorür (KF)	Gerilim : 1-3 V.
4 — 5 gr/lt.	Sodyumhidroksit	Akım yoğunluğu: 2-3 A/dm ²
Parlaklık maddesi:		(Banyo hareketli)
2 gr/lt.	Trilon	
Nemlendirici:		
3 gr/lt.	Perigal	

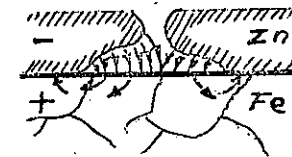
1 — 380 gr/lt.	Potasyumbakırsiyanür	Banyo sıcaklığı : 70° C
2 — 12 gr/lt.	Sodyumsiyanür	Akım yoğunluğu: 12 A/dm ²
3 — 33 gr/lt.	Sodyumhidroksit	
4 — 13,5 gr/lt.	Potasyumrodanit	
5 — 0,03-4,5 gr/lt.	Kalay	
6 — 0,075-3 gr/lt.	Lityum	
1 — 110 gr/lt.	Bakırpirofosfat	Banyo sıcaklığı : 50-70° C
2 — 400 gr/lt.	Potasyumpirofosfat	Akım yoğunluğu: 0,5-8 A/dm ²
3 — 10 gr/lt.	Limon asidi	Parlaklık tuzu : Elma asidi veya süt asidi.
4 — 3 gr/lt.	Amonyak %25 lik	(PH) : 8,5

10.02 NİKEL KAPLAMA**10.02-1 ÖN BİLGİ:**

Kimyasal sembolü; "Ni", Atom ağırlığı; 58,71, birleşme değeri; 1-2-3, Özgül ağırlığı; 8,85 gr/cm³. Elektrokimyasal ekivalansı Ae = 1,0947 gr/Ah., kaynama noktası; 1455° C dir. Elketrolitik Nikel; çok açık sarı bir renkle, Gümüş beyazı ve beyaz renktedir.

Nikel kaplanmış yüzey; Çinkodan, Kadmiyumdan, Bakırdan, Piringten daha sert ve kimyasal olarakta, Oksijene (Korozyona), alkali eriyiklere ve gazlara karşıda büyük bir direnç görmtermesi sayanı dikkattir. Uzun zaman atmosferin tahripedici etkisi, yüksek parlatılmış bir Nikel kaplamada, yalnız matlaşma ve şekil bakımından bir gösterişsizlik meydana getirir. Eğer biz Nikel üzerine Krom da kaplarsak bu etkileri de ortadan kaldırmış oluruz.

Dekoratif çok parlak kaplamadan önce; Demir, Çelik, Piring, Alüminyum, Çinko veya Döküm Çinko ve bunlar gibi adi metaller önce prensip olarak NİKEL kaplanmalıdır. Nikel kaplanmış tabaka Korozyonu (Oksitlenmeyi) ve Krom kaplanmış tabakada mekaniksel tahribi önler. Demirin üzerine, Çinko veya Kadmiyum kaplayıp sonra Nikel kapladığımızda: Temel elementler durumundan potansiyel bir fark doğar ki, bundan dolayı korozyon devam eder. (Şekil: 116)



Şekil: 116 Korozyon, Çinkodan-Demire.

Bunun için en iyi sistem: Bakır-Nikel veya Nikel-Bakır-Nikel düzenlemesidir. Nikel kalınlığı, az bir kalınlıktan, 0,006 mm. (6 mikron) kalınlığa kadar elde edilebilir.

Atmosferik şartlarda çalışmalarda; 0,012 mm. otomobil parçalarında da 0,024 ile 0,048 mm. ye kadar kalınlık sağlanabilir.

Demir, Çelik, Çinko ve Bakır üzerine Nikel kaplama kalınlığı arka sayfadaki Tabloda izlendiği gibi olmalıdır.

Tablo I. DEMİR-ÇELİK üzerine Nikel ve Nikel-Krom kaplama.

Sembolü	Çalışma sonundaki kalınlık μm ($1 \mu m = 0,001 mm.$)			% 3 Nacl, eriyiğine karşı dayanma (Saat)	Yüksek seviyede yüzeydeki delikler. Her dm^2 için (Demiroksit Testi)
	Cr	Ni+Cu (beraber kalınlık)	Son Nikel kalınlığı (ekseri Bakır altı)		
Ni 12/Fe	0	12	6	(48)	(10)
Ni 6/Fe	0	6	3	(24)	(100)
Ni 3/Fe	0	3	2	(—)	(—)
Cr-Ni 48/Fe	0,3	48	12	(192)	(0)
Cr-Ni 36/Fe	0,3	36	12	(144)	(1)
Cr-Ni 24/Fe	0,3	24	12	(96)	(5)
Cr-Ni 12/Fe	0,3	12	6	(60)	(10)
Cr-Ni 6/Fe	0,3	6	3	(36)	(100)
Cr-Ni 3/Fe	0,3	3	2	(—)	(—)

Bu tabloda; sırasıyla, sembollerini, kaplama sonucu kalınlıklarını ve testleri inceleyeceksiniz.

Örneğin:

"Cr-Ni" in manası: Demir üzerine, 24 mikron Nikel-Krom kaplanmıştır. Eğer siz kaplama üzerinde: 1 dm^2 deki, 1 adet oksit noktası arayacaksanız, üzerine gerekli paslandırma eriyiği püskürteceksiniz. Gözenek denemesi için şu eriyiği kullanacaksınız: 1 gram " $K_3Fe(CN)_6$ " Potasyumdemirsiyanür + 30 gram (Nacl) Yemek tuzu + 1 lt. Su ve bu püskürtme 10 dakika devam edecektir.

TABLO: II

Çinko ve Çinko alaşımı üzerine: Bakır-Nikel ve Bakır-Nikel-Krom kaplama

Sembol	Çalışma sonundaki kalınlık m ($1 \mu m = 0,001 mm.$)				Püskürtme Testi. %3 lük (Nacl) eriyiği (saat)	Her dm^2 deki delikler. (Bakırsülfat eriyiği ile.)
	Cr	Ni+Cu	Nikel kaplama sonunda	Bakır kaplama sonunda		
Ni-Cu 12/Zn	0	12	6	6	(24)	(12)
Ni-Cu 6/Zn	0	6	—	—	(—)	(—)
Cr-Ni-Cu 36/Zn	0,3	36	12	12	(144)	1
Cr-Ni-Cu 24/Zn	0,3	24	12	12	(96)	3
Cr-Ni-Cu 12/Zn	0,3	12	6	6	(48)	(12)
Cr-Ni-Cu 6/Zn	0,3	6	—	—	(—)	(—)

10.02-2 NİKEL BANYOSUNDA NİKELİN AYRILMASINDAKİ ELEKTROKİMYASAL OLAY:

Nikel banyolarında metalleri Nikel kaplamak için çeşitli kalınlık ve kuvvetli kaplama olduğu gibi, kuvvetli akımda kaplama yapan çeşitleri vardır.

İnceleyelim:

Nikel kaplama banyosunda: Başçift tuz; Nikelamonyumsülfattır. ($NiSO_4(NH_4)_2 SO_4 6H_2O$). Ve kuvvetli Nikel kaplama banyosunda baş tuzda: Nikelsülfat ($NiSO_4 7H_2O$) ve Nikelklorürdür. ($NiCl_2 6H_2O$)

Nikel banyosunda ana tuzlar yanında, tanpon tuzlarda bulunur. **Örneğin:** Sodyumsülfat, (Na_2SO_4), Magnezyumsülfat ($MgSO_4$), Amonyumklorür (NH_4Cl), Sodyumklorür ($NaCl$), Sodyumsitrat ($Na_3C_6H_5O_7 5,5H_2O$) ve Borik asit (H_3BO_3) gibi. Çeşitli firmalar tarafından siperial (Patentli) elektrolitlerin, bazı tuzları karıştırılarak muayyen guruplar halinde satılmaktadır. Bunların bir faydası kullanılan tuzların tam saflıkta olmalarıdır. Ayrıca banyo analizleri de firmaya ait olur.

Normal bir Nikel banyosunda çalışma, 0,3 Amp/ dm^2 ile olmalıdır. Nikel banyosu için: 8-10 kg. tuza 100 litre için, kuvvetli banyolarda da 25 kg. tuz için 100 litrelik suya ihtiyaç olur. Akım yoğunluğu ilk önce 1 Amp/ dm^2 alınmalıdır.

10.02-2-1 NORMAL BİR NİKEL BANYOSU:

Bir Elektrolit Örneği:

Nikelamonyumsülfat $NiSO_4 \cdot (NH_4)_2 \cdot SO_4 6H_2O$	75 gr/lt.
Amonyumklorür NH_4Cl	25 gr/lt.

Banyo gerilimi (Anot-Katod arası mesafe 15 cm. için)	2-3 Volt.
Akım yoğunluğu	0,3 Amp/ dm^2
"PH"	5,6
Bomesi	6,5° Be

Bu örnekte verilen elektrolitle, kaplama yüzeyindeki delik ve oyuklar kaplanır. Ancak kaplama MATT olur. Aynı zamanda, çok miktarda

küçük parçaların kaplanması için kullanılır. Klise ve kalıpların kaplanmasında kullanılır. Elektrolit her zaman 60-75 gr/lt. Nikelamonyumsülfat, Suda normal oda sıcaklığında eritilir.

Eriyikte, Nikelamonyumsülfat katyonlarına ayrılır:

Ni^{++} ve 2NH_4^+ : (Katyon)

2SO_4^{--} : (Anyon)

Akım verilince: Nikel ve Amonyum katyonları katoda veya kaplanacak yüzeye, Sülfat anyonunda anoda gider:

Katod daki Reaksiyon:

$\text{Ni}^{++} + 2e = \text{Ni}$ (Nikel)

Nikel katyon iki elektron alır ve Nikel metal katoddaki malzemeye yapışır.

Anod da:

Ni (Anod) — $2e = \text{Ni}^{++}$

Anod dan da böylece yeterli miktarda, Nikel ayrılmış olur. Yani, Katod'daki reaksiyon kadar. Ve Nikelsülfat meydana gelir ve Amonyumsülfatla bağlanır ve birleşik tuzu meydana getirirler. Yani tekrar Nikelamonyumsülfat teşekkül eder ve reaksiyon akım verildiği müddetçe devam eder.

Yüksek akımla çalışmada yan reaksiyon meydana gelir:

KATOD da: $2\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = 2\text{NH}_3 + \text{H}_2 \uparrow$ (gaz halinde Hidrojen)

ANOD da: $\text{SO}_4^{--} + \text{H}_2\text{O} - 2e = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O} \uparrow$ (Oksijen)

Katod da akımın büyük olması ile; Amonyum iyonu, Nikelsülfat la reaksiyona girmez, bilakis su ile reaksiyona girer ve Amonyumhidroksit meydana getirir, Hidrojen gaz haline geçer. Banyo bundan dolayı alkali reaksiyonu gösterir. Banyoda Amonyumsülfat miktarı yükselecek ve Nikel banyosunda kuvvetli Hidrojen çıkacaktır. Nikel kaplamada, sertleşir, kaplamada yaprak yaprak dökülür ve kalkar.

Bu prensipte, herhangi bir sistemde Nikel kaplama, Krom altı için hiç bir işe yaramaz.

Büyük bir Anod akımında da; Sülfat iyonu, Su ile birleşir ve elektrolit olarak, asit meydana getirir ve Oksijen serbest olur.

Herhangibir Nikel banyosunda: Baz Nikelamonyumsülfat kullanılır, Katod akımı da 0,3 ile 0,5 Amp/dm² nin üstüne asla çıkılmamalıdır.

10.0222 KUVVETLİ NİKEL BANYOSU:

Örnek: Bazik Nikelsülfatlı Elektrolit Örneği:

1 — Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	240 gr/lt.
Nikelklorür	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	45 gr/lt.
Borik asit	H_3BO_3	30 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	50 - 70° C
Akım yoğunluğu	2 - 10 Amp/dm ²
PH	4,5 - 5,8

2 — Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	150 gr/lt.
Mağneziumsülfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	65 gr/lt.
Sodyumsülfat	Na_2SO_4	15 gr/lt.
Amonyumklorür	NH_4Cl	10 gr/lt.
Borikasit	H_3BO_3	10 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	25 - 40° C
Akım yoğunluğu	1 - 2 Amp/dm ²
PH	5,4 - 5,8

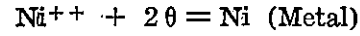
KATOD REAKSİYONU:

Yabancı iyonlar olmadığında: Elektrolitte, katyon olarak; Ni^{++} ve H^+ bulunur. Yabancı iyonların bulunması halinde de Örneğin: Na^+ , NH_4^+ , Mg^{++} katyonları bulunur.

Katod da: Kuvvetli asitli banyoda;

$\text{H}^+ + \text{OH}^- + 1e = \text{OH}^- + 1/2\text{H}_2$ (Hidrojen)

Elektrolitte: Denklemden görüldüğü gibi, Suyun analizinde olduğu gibi Hidrojen katyonu ve Hidroksil anyonu birleşerek, Bazik ortamı bozmaz, ancak "HİDROJEN" i gaz haline getirir. Banyo ilk önce zayıf asitli ve Nikel tuzu ile "PH" ı —5,4 ile 5,8— arasındadır. Banyoda, Katod da:

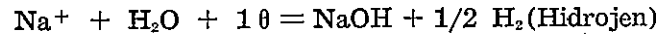


ve Nikel metal hale geçer.

Nikel banyolarında akım randımanı; % 94 ile 97 dir. Aynı zamanda ayrılan Hidrojen gaz halindedir, temel elementte kaplamada, sertlik ve kolay kırılmalık, çatlamalar yapar. İç gerilimden dolayı; Nikel kaplama bilhassa Krom kaplamadan sonra yaprak yaprak soyulur.

Katod akımının düşmesi veya yükselmesi; asitleşmeyi ve Nikel kaplama akım yoğunluğu yine kuvvetli Hidrojen çıkmasına engel olamaz.

Nikel elektrolidinde, katod yakınlığında alkali metal bulunmasında (yabancı metal katyonu);



Burada yine Hidrojen çıkacaktır ve yine kaplama; sert, kırılma ve çatlak olacaktır.

DİKKAT:

Görüldüğü gibi, tüm Nikel kaplamalarda yan ürün olarak "HİDROJEN" çıkar. Bunun minimum olması için, Nikel banyolarında devamlı; PH ve banyo sıcaklığı sabit tutulması çok mühim ve mecburidir.

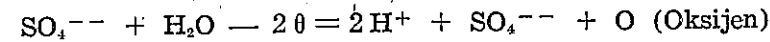
Anod Reaksiyonu:

Anod daki kimyasal reaksiyon da:



Nikelsülfatça zengin banyolarda, anod kolayca pasifleşir, çünkü eriyikte, Sülfat iyonu Nikel den küçüktür.

Pasif Nikel anod da, Sülfat iyonu ile:



Hidrojen katyonu ve Oksijen gazı meydana gelir.

Bu aynı andaki reaksiyonda kabarcık halinde meydana gelen Oksijen; anod da Ni_2O_3 (Nikelsüperoksit) meydana getirir. Diğer kısımda da, Hidrojen iyonu bulunur. Şimdi, elektrolit te serbest asitlik miktarı kuvvetlenecek veya "PH" değerini düşürecektir.

Bunu pratikte "Kötü bir ANOD ÇÖZELTİSİ" diye adlandırırlar.

Neticede, eriyikte metal fakirleşir ve arzu edilmeyen asit yükselmesi olur. Bunun için de, akım yoğunluğu ve kapalama gücü uygun olmayan duruma düşer.

Bu reaksiyonu düzeltmek için küçük tuzlar, Örneğin: Sodyumklorür (NaCl), Nikelklorür (NiCl_2), Amonyumklorür (NH_4Cl) kullanılır. Ve Nikel anod da düzgün bir yüzey elde edilir. Ayrıca sülfatların yoğunlaşmasında ve akım yoğunluğunun yükselmesinde de etkindir.

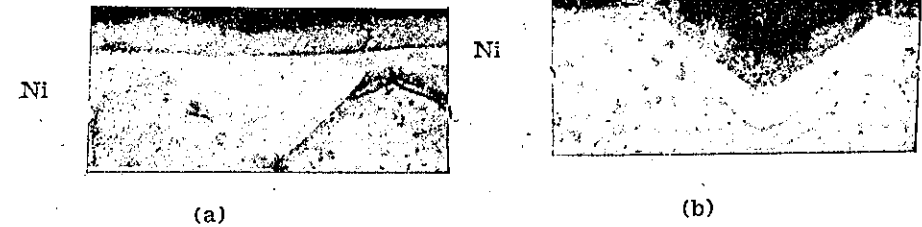
Nikelsülfatlı banyolarda, klorürlerin çoğalması, tekrar anod reaksiyonunu kuvvetlendirir ve banyoyu tekrar alkali duruma sokar; kaplamada kaba taneçikli ve az bir korozyon tabakası meydana gelir.

10.023 ETKİLİ BAŞ TUZ VE TAMPON MADDELER:

Baş tuz olarak; Amonyumsülfat " $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ", Sodyumsülfat " $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ", Magnezyumsülfat " $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ", Sodyumsitrat " $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3 \cdot 5 1/2 \text{H}_2\text{O}$ " Nikel banyolarında kullanılır. Bu tuzlar, banyoyu yükseltgenleştirir, kuvvetlendirir veya reaksiyonu hızlandırır ve kristalleri inceltir. Bu baş tuzlar elektrolizde kullanılmazlar, çünkü; baş tuzların fazlası, gözenek ve birazda korozyon tabakası meydana getirir.

Magnezyumsülfat, Nikel banyolarında elektrolitteki metallerin oluşturulmasında mühim bir rol oynar. İnce Nikel taneçiklerin oluşmasına da yardım eder.

Nikel kaplamada ayrıca parlaklık ve beyazlık sağlar. İyi bir Nikel kaplama tabakasının meydana gelmesi için: Şekil: 117 a-b de görüldüğü gibi..



Şekil: 117 Çukur derinliği 32 mikron olan, temel elementi Bakır olup üstüne Nikel kaplama yapılan yüzey 400 defa büyütülmüş.
a) Çok iyi bir kaplama b) iyi olmayan bir kaplama.

Banyonun asitlik değeri çok önemlidir. Ve Nikel banyolarında çok kritikal bir noktadır. Yani, litredeki Hidrojen iyonu: 0,000 01 ile 0,000 001 gr/lt. olmalıdır. Veya, "PH" 5 ile 6.0 olmalıdır.

Nikel banyolarında reaksiyon; Mavi Turnosol kağıdı ile kontrol edildiğinde, zayıf bir kırmızılık göstermesi lazımdır. Bu banyolarda Hidrojen iyonu konsantrasyonu "PH" kâğıtları ile kontrol edilerek devamlı sabit tutulmalıdır. Bu konuyu (4.02) de öğrenmiştik.

Örneğin: "PH" 4 ise manası;

1 lt. Elektrolitte, 10^{-4} veya, 0,000 1 gram H^+ (Hidrojen iyonu var demektir.)

"PH" 5 de 1 lt. Elektrolitte 10^{-5} veya 0,000 01 gr. H^+ iyonu
 "PH" 6 " 1 lt. " 10^{-6} " 0,000 001 gr. H^+ "
 "PH" 7 " 1 lt. " 10^{-7} " 0,000 000 1 gr. H^+ " var demektir.

Burada PH 7 Nötür bölgedir. Üstü bazik ortamı ve altı da asitlik derecesini gösterir.

Nikel banyolarında görünüşe göre "PH" 6,4 ile 6,8 Nikelhidroksit, ancak, Nikel banyolarında "PH" ın bu kadar yükselmesine müsaade edilmez, zira kaplama; renksiz, siyah lekeli, şerit çizgili ve sert olur.

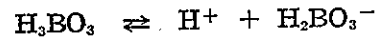
Nikel banyosunda reaksiyonun asitli olmasında yine kaplamada, sert bir kaplama meydana getirir ve yaprak yaprak kalkar.

Bunun için Nikel banyosu sık sık "PH" kâğıdı ile kontrol edilmesi icap eder ki, verilen "PH" değeri sabit tutulabilsin.

Eğer elektrolit bazik ise, asit ilâve edilir, yok elektrolit fazla asitlik gösteriyorsa; elektrolide Soda (Na_2CO_3) veya Amonyak çözeltisi ilâve edilir. Ancak bu ilâveler, damla damla yapılmalı ve elektrolitte bir yandan karıştırılmalıdır. "PH" değerini tam bulana kadar çalışma tekrarlanır.

Tampon madde olan Borik asit (H_3BO_3), Nikel banyosunda, istikrarlı bir çalışmayı sağlar.

Reaksiyon:



Reaksiyon denkleminde görüldüğü gibi, asitlik durumunu kendiliğinden ayarlayabilmektedir.

10.02-4 PARLAK NİKEL BANYOSU :

Banyo Örneği:

1 — Nikelsülfat	$NiSO_4 \cdot 7 H_2O$	240 gr/lt.
Sodyumklorür	NaCl	20 gr/lt.
Borik asit	H_3BO_3	30 gr/lt.
Sodyumnaftalintrisülfat		5 gr/lt.
Banyo sıcaklığı		40 ile 45° C
Akım yoğunluğu		1 " 2 Amp/dm ²
PH		4,5 " 4,8

2 — Nikelsülfat	$NiSO_4 \cdot 7 H_2O$	200 gr/lt.
Nikelklorür	$NiCl_2 \cdot 6 H_2O$	25 gr/lt.
Kobaltsülfat	$CoSO_4 \cdot 7 H_2O$	4 gr/lt.
Borik asit	H_3BO_3	25 gr/lt.
Formaldehit	HCHO	2 gr/lt.
Nikelformiat	$Ni(HCOO)_2 \cdot 2 H_2O$	37 gr/lt.
Banyo sıcaklığı		60 ile 70° C
Akım yoğunluğu		4 " 6 Amp/dm ²
PH		3,7 " 4

Uzun senelerden beri Galvanoteknik geniş bir ilgi görmekte, bunun için bilhassa NİKEL-KAPLAMA geliştirilmektedir. Yüksek akımla kaplama ve dekoratif görüntü sağlayan, parlak Nikel banyoları yapılmakta, mekanik polisajlarla; Demir ve Çeliğin çok üstün polisajı ve alt temizlik çok iyi bir şekilde sağlanmaktadır.

Tanınmış bir asitli parlak Nikel banyosunda, parlak bir kaplama sağlamak için: (1) Koloidal (Kola, Jelâtinimsi) mahlüllerle veya (2) yüzey gerilimi yüksek (Kılcal çekimli) maddelerle Örneğin: Dutkal (Kola, Çirig gibi; Kemikten mamul), Jelâtin, Dekstrin (Nişastanın bölünmesinden elde edilir " $C_6H_{10}O_5$ " formülündeki yapışkan madde), yumurta akı gibi maddelerle sıvı içinde yüzey gerilimleri minimuma indirilerek, parlak yüzeyler (mikro çukurlar) doldurularak, şekil: 117 a elde edilir.

(1) Koloidler Kimyasına bakınız.

(2) Kılcal olaylar (Yüzey gerilimi) konusunu inceleyiniz.

Banyoya akım verildiğin de, katoda; Nikel iyonu ve bazı maddeler gider. Akım verildiğinde; Anod metalle, Katoddaki parça arasında Nikel iyonu ile Koloidal maddeler aynı paralellik zinciri içersinde, moleküllerin birbirine bağlanmasını temin etmesine bilhassa dikkat edilmelidir. Çünkü bu anda kimyasal reaksiyonda: Kuvvetli bir Negatif Polârizasyon etkisi mevcuttur. Nikel metal iyonu nemlendirici ortamda kendine yeni bir gidiş yolu bulur. Bu durum daima, yeni Nikel kristal zerrelere veya Nikel kristaller meydana gelmesini sağlar.

Böylece spesial yüksek parlatici maddeler, bu negatif polârizasyona rağmen, yüzeylerin ve çukurların (mesamatların) muntazam bir şekilde dolmasını, taneciklerin ince olmasını, netice olarak bir PARLAK yüzey elde edilmesini sağlar.

Modern yüksek parlak Nikel banyolarında: Elektrolit tuzları ile organik parlaklık maddelerin beraber hazırlanması kolaylık sağlamıştır.

Örneğin gücü büyük Nikel banyolarında:

200 ile 300 gr/lt. Nikelsülfat	Kristal $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
25 " 50 gr/lt. Nikelklorür	" $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
25 " 40 gr/lt. Borik asit	H_3BO_3

Yalnız Nikel-Katyonları bulunur ve hiçbir yabancı metal iyonu yoktur.

Örneğin: Na, K, NH_4 , Mg gibi. Tabii, organik parlaklık maddeleri ile kombine çalışmayı sağlayan epey spesial elektrolit reçeteleri mevcuttur. Burada en mühim konu; katod'da aktif maddelerden: Nikel kaplamada, siyah çizgiler, çatlaklar ve kırılğan bir yüzeyin meydana gelmemesidir.

Nikel banyolarında tesirli organik parlaklık maddelerinin bir kısmı şunlardır: Sülfat, Sülfid, Sülfamid tuzları, Üre, Aldehit: (Alkolün mutedil bir Oksitlenme ürünü, hareketli, keskin kokulu, su, eter ve alkolle karışabilen, 20° C da kaynayan bir sıvıdır. Örneğin: aldehit HCHO , $\text{CH}_3 - \text{CHO}$ Aset aldehit v.s.) Yumurta akı, Polivinalkol, tutkal, kola, jelâtin, şeker v.s.

Parlak Nikel banyosunda, parlak tabaka elde etmek için; metal parlaklık maddeleride kullanılabilir. Örneğin: Kadmiyum (Cd), Kobalt (Co), Çinko (Zn), Kalay (Sn), Tellur (Te) v.s.

Modern parlak bir Nikel banyosunda istenilen kalınlık elde edilebilir.

Ayrıca, mühim bir konuda; Kristal büyüme hızını azaltır. Köşe ve sivri uçların yanmamasını, kuvvetli bir katod polârizasyonu ile sağlar. Mikroskobik incelemede, ne mikroskobik tepcikler ve nede yumrulara rastlayamazsınız.

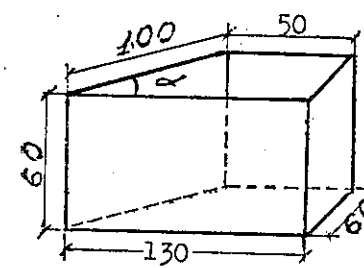
Parlak Nikel banyolarında yabancı maddeler, kaplamayı oldukça bozar.

Bu durumu giderici metodlardan biri olan SELLEKTİFLEME, bu işlem için en iyi bir metoddur. (Konu, 9.05-2-8)

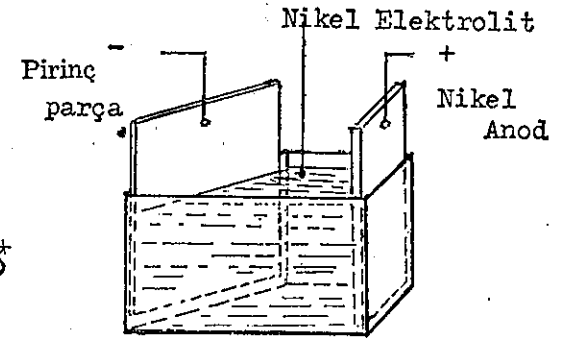
Ayrıca parlaklık maddelerinden, yani organik maddelerden dolayı, Karbon, Oksijen ve Hidrojen daima yan ürün olarak çıkmaktadır. Parlaklığı teşkiledebilmek için de, banyonun hareketli olması zorunludur.

Parlak Nikel kaplamada, akım yoğunluğu da büyük bir rol oynar. Bunun için de şekil: 118 de görülen, kesik TEST HÜCRESİ ile akım yoğunluğu testleri yapılabilmektedir.

Bu ufak bir test banyosudur. Şekil: 119 da bu test banyosunun kullanılması izlemektesiniz.



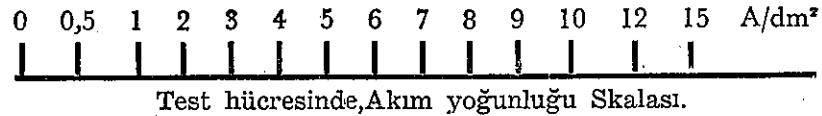
Şekil: 118 Ufak test banyosu krokisi.



Şekil: 119 Nikel kaplama akım testi örnek.

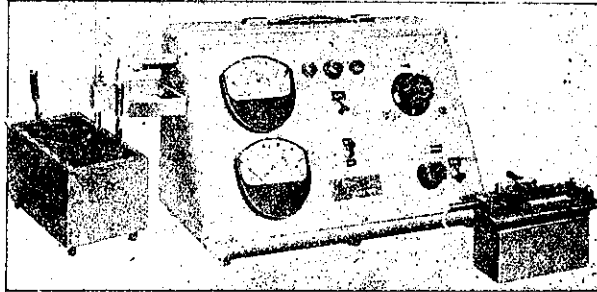
Bu çalışmada akım yoğunluğu: Şekil: 120 de görüldüğü gibidir.

Burada elektrolit direnci, Alfa (α) açısı ile orantılıdır. Burada Alfa = 36° 50'dir. Bunun için çalışma anında çeşitli akım yoğunluğu testi yapılabilmektedir.



Şekil: 120 Kaplanan parça, 100 mm.lik yere yerleştirilmiştir.

Şekil: 121 de de; Redresörü, hareket ettirici sistemi ve test hücresi ile komple bir resmi izlemektensiniz.



Şekil: 121 Test hücresi, Redresör, hareket kollu komple bir imalat izlemektensiniz.

Bu testlerle, elektrolit, parlaklık maddeleri ve sıcaklık tecrübeleri rahatlıkla yapılabilmektedir.

a) Elektrolitteki yabancı maddelerden dolayı banyo kirlenir, örneğin: Demir, Bakır, Çinko, Kurşun, Kalay ve Alüminyum gibi. Bu yabancı metaller kaplama üzerinde önemsiz miktarda; sütlü bir tabaka oluşturur, ayrıca, mahsurlu bir miktarda, matlaşma ve grileşme yapar.

Bu zararlı durumdan kurtulmak için, banyo selektifle temizlenir. Bunun için şekil: 109 da görülen Çelik levha katoda asılır ve 0,2 ile 0,6 Amp/dm² Akım yoğunluğu ile çalıştırılır. Bu çalışma Çelik levha tek fırça yapıp temizlendikten sonra (Elektrolitik yağı her seferinde alınır). Yabancı maddelerden banyo tamamen arıtılana kadar devam edilir. Şekil: 54-b de ve şekil: 108 de Selektifli çalışmayı ve yalnız Selektif yapılan özel bölme görmektesiniz.

b) Yabancı organik maddelerin, elektrolidi kirletmesi, anodun oksitlenmesi, katodun indirgenmesi, Nikel tabakasının: matt, sert ve kırılğan olmasına sebep olur. Bu kalıcı organik kirleticileri temizlemek için, parlak Nikel banyosunda elektrolit, 50 ile 60° C ısıtılır ve banyo

içinden, Hidrojenperoksit (H₂O₂), Amonyak veya Potasyumpermanganatla oksitlendirilerek aktif Karbonla çöktürülür ve elektrolit filitre edilir. Çeşitli parlak Nikel banyolarında akım yoğunluğu: 1 ile 2 Amp/dm². Modern hareketli banyolarda da, 1 ile 8 Amp/dm² arasında çalışılmaktadır.

Modern Parlak Nikel banyolarında, Akım Randımanı: % 95 ile 98 alınır.

Parlak Nikel banyosunda, 30 dakika kaplamadan sonra:

4 Amp/dm ² ak. yoğun.,	208,04 gr/m ² veya parlak Ni. tabakası,	23,6 mikron
5 " " " " "	260,05 " " " " "	29,5 " "

Aşağı-yukarı; Bir dakikada, bir mikron kaplama kalınlığı elde edilebilir.

10.02-5 NİKEL BANYOLARINDA ANOD:

Nikel anodlar üç esasa göre imal edilmektedir.

- DÖKÜM ANOD:** Kum döküm anodlardır. Gözeneklidir ve kolay çözünürdür.
- HADDE NİKEL ANODU:** Kalın kristalli dokuya sahiptir ve elektrolitte kolay çözünmez.
- ELEKTROLİTİK ANOD:** Elektroliz yolla elde edilir, çok saf ve temizdir. Az çözünür.

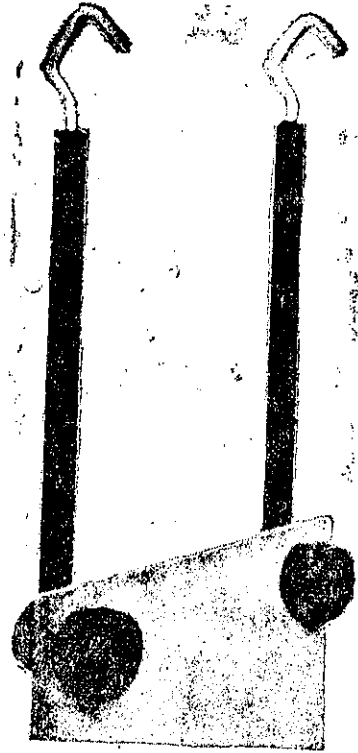
İyi bir Anod da Nikel yüzdesi: % 99 ile % 99,8 dir.

Yabancı maddeler: Demir % 0,25, Bakır en yüksek % 0,25, Kalay en yüksek oran % 0,01 bulunabilir.

Anodlar: Şekil: 122 de görüldüğü gibi anod askılıklarıyla asılmalıdır.

Anod da zamanla; ANOD BALÇIĞI toplanır. Bunun için anodların bez torbalar içine alınmasında çok fayda vardır.

Yeni Nikel anodlar yağı alındıktan sonra, gerek döküm ve gerekse Hadde Nikel anodu, banyoya asmadan, önce Tuz asidi çözeltisine (1 kısım tuz asidi, 2 kısım Suda) ön dağlama yapılmalı ve ilk günlerde: tel fırça ile fırçalanmalıdır. (Akar suda çalışılmalıdır.) Bu banyolarda, Bakır ve Pirinç anod askıları çıplak olarak asla kullanılmamalıdır.



Şekil: 122 Nikel Anodun askılıkla asılması.

10.02-6 NİKEL BANYOLARINDA, BANYO KAZANI VE İLÂ- VELER:

BANYO KABI: Gövde normal çelik levhalı kaynaklı olup içi: Sert kauçuk, plâstik, P.V.C., ile izole edilmelidir. Ayrıca aside dayanıklı cam elyafı polyesterlerde bu izolâsyon temin edilebilmektedir. (Ancak, aynı cins polyesterden yapılan bir kapta, elektrolidedeki gözünme durumunu tetkik etmelidir.)

ISITICI olarakta: Porselân, cam, titan ile direkt veya endirekt dış tekne yardımı ile ısıtma sağlanabilir. Isıtma sisteminde, otomatik ısı kontrolü tavsiye olunur. (Şekil: 94).

KATOD un dakikada, 5-6 metre süratle harektli olması tavsiye olunur (Şekil: 78).

FİLTREASYON: Yüksek çalışmalı banyolarda, şişme filitreli, aside dayanıklı pompalarla, saatte bir defa elektrolidin devrolması sağlanmalıdır.

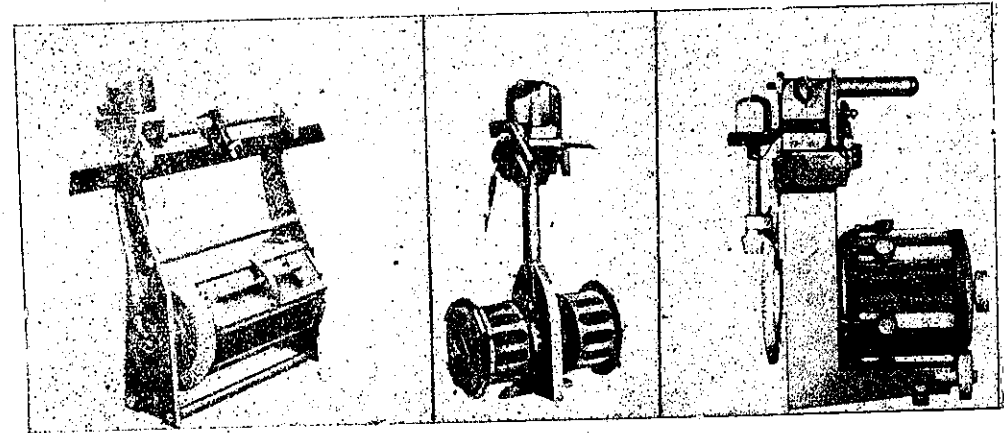
Anodlar anod bezine alınmalıdır. Torbalar yıkanmadan önce iyice temizlenmelidir. Örneğin: 20 gr/lt. Sodyumhidroksitli çözeltide, 30 dakika kaynatılmalı ve soğuk su içinde durdurulduktan sonra: 10 dakika (50 ml/lt. Sülfirik asitli çözeltide) dinlendirilip bol soğuk suda yıkayıp kullanılmalıdır.

Elektrolidin hazırlanması: Banyo kabında veya aynı efsaflı ekonomî banyosunda, verilen örnek elektrolit sırasına uyarak, 50 ile 60° C ta ısıtılmış suya tuzlar yavaş yavaş aktarılır ve bir yandan da karıştırılır. (Temiz, gürgen sopa ile olabilir.)

Tüm tuzlar ve ilâveler bittikten sonra, banyo dinlenmeye terk edilir. Ertesi gün banyo filtre edilir.

KİRLENMİŞ BİR ELEKTROLİDİN TEMİZLENMESİ:

Elektrolit, aynı cins izoleli bir kapta; 50 - 60° C ta kadar ısıtılır ve her 100 litre elektrolit için 20 gr. Potasyumpermanganat ($KMnO_4$) ilâve edilir. (Potasyumpermanganat saf suda tamamen eritilmelidir.) Banyoda reaksiyonun tamamlanması için, iki saat beklenir. Sonra banyonun PH1 Nikelkarbonatla düzeltilir. Ve üzerine 1/10 nisbetinde sulandırılmış; 100 lt. banyo için 30 gr. Peroksit banyoya ilâve edilir. Bundan sonra her 100 lt. ye 200 gr. Aktif Karbon elektrolide serpilir. Sonra gözelti iyice karıştırılır. Aktif Karbonun gökmesi için bir gece bekle-



Şekil: 123 Ufak parçaların kaplanması için kullanılan TRANBONLAR,

tilir. (Not: 1000 litreden büyük banyolarda Peroksit ilâve edildikten sonra elektrolidin bir gece bekletilmesinde yarar vardır.

Ertesi gün, elektrolit esas banyoya filitre edilir. Nikel banyolarında Bakır-Nikel kaplayarak dekoratif çalışmalarda veya Piringten mamul, cıvata, somun v.s. gibi ufak parçalarda: (2-3 kg.) lık Trambonlar kullanılmaktadır (Şekil: 123).

10.02-7 ÇEŞİTLİ ELEMENTLERİN NİKEL KAPLANMASI VE İŞ SIRASI:

Kaplanan Element Kaplamadaki İş Sırası

Demir-Çelik	1 — İnceltilmiş, 1/10 luk Sülfirik asit veya Tuz asidinde oda sıcaklığında (10 dakika ile 4 saat arasında dağlayınız.) Taki "Fe" çıkana kadar.
	2 — 40 - 120 lik zımpara tozu ile ön polisajını yapınız. (Polisajda; tahta gövdeli deri veya fiber fırça kullanınız.)
	3 — 120 - 220 lik zımpara tozu ile keçe yapınız.
	4 — 180 lik zımpara tozu ve makina yağı karışımı ile keçe yapınız.
	5 — Parlatma pastası ile son parlatma polisajını yapınız.
	6 — Parçanın organik yağını Petrolle veya Tri-kloretilenle alınız ve yıkayınız.
	7 — Elektrolitik yağ alım banyosunda: 30 - 60 saniye yağını alınız ve yıkayınız.
	8 — 1/40 lık Sülfirik asit çözeltisinde nötürleyip akar suda yıkayınız ve Nikel banyosuna asınız.
Bakır ve Pirincin Nikel kaplanması.	1 — Parçanın, işlenmemiş kısmındaki oksit tabakasını, konsantre Azotik asitte, oda sıcaklığında: 2-3 saniye dağlayınız ve akar suda yıkayınız, kurulayınız.
	2 — 120 - 180 lik zımpara tozu ile keçe yapınız.
	3 — Yüksek parlatma pastası ile bez fırça kullanarak parlatınız.
	4 — Elektrolitik yağ alım banyosunda: 30 - 60 saniye yağını alıp, suda yıkayınız.

5 — İnceltilmiş, 1/40 lık Sülfirik asitli çözeltide Nötürleyiniz. Bol akar suda yıkayıp Nikel banyosuna asınız.

Aluminyum ve Alaşımlarının Nikel kaplanması.

- 1 — İşlenmemiş parçanın organik yağını Perklor-etilenle alınız ve sıcak alkali matt dağlama eriyiğinde dağlayınız. Suda yıkayıp kurulayınız.
- 2 — 100 - 120 lik zımpara tozu ile (makina yağı) polisajını yapınız.
- 3 — İnce polisaj için; 180 - 220 lik zımpara tozu, makina yağı ve talk pudrası karışımı pasta ve bez fırça polisajını yapınız.
- 4 — Yüksek parlatma pastası ile son parlatmayı yapınız.
- 5 — Tri-kloretilenle organik yağını alınız.
- 6 — Sıcak matt dağlamada, birkaç saniye dağlayınız. Ve suda yıkayınız.
- 7 — 1/1 oranındaki Azotik (HNO_3) asitte oda sıcaklığında bir kaç saniye dekape edip suda yıkayınız. (Parça üzerinde "Aluminyumun içindeki, Bakır, Mangan v.s. den dolayı bir siyah-gri örtü meydana gelir. Bu akar su ile çıkarılabilir.")
- 8 — Oda sıcaklığında birkaç saniye alkali Çinko dağlama eriyiğinde Aluminyum üzerinde bir Çinko tabakasını sağlamak için veya parlak Çinko banyosuna: 1-2 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 3-5 dakika kaplayıp yıkayınız.
- 9 — Siyanürlü Bakır banyosuna asınız ve 0,3 Amp/dm² akım yoğunluğunda 10 - 15 dakika kaplayınız. Suda yıkayıp inceltilmiş 1/40 lık Sülfirik asitte Nötürleyip akar suda yıkayıp Nikel banyosuna asınız.

Çinko ve Çinko Alaşımlarının Nikel kaplanması.

- 1 — Aluminyumda yapılan: 1 - 4 deki işlemleri aynı yapınız.
- 2 — Organik yağ Tri-kloretilenle alınız.

- 3 — Elektrolitik yağ alımda: 6-8 voltta, 3-5 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 30 - 60 saniye katodlayınız ve akar suda yıkayınız.
- 4 — Siyanürlü Bakır banyosunda: 0,3 ile 0,5 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 30 ile 45 dakika kaplayınız. 1/40 luk Sülfirik asitli gözetide nötürleyiniz, yıkayınız ve Nikel banyosuna asınız.

Nikel kaplamada askı sisteminde Kontakt temini (Temas direncinin düşürülmesi.)

Nikel banyosunda Katod ve Anod barları Bakırdan yapılmalı. Ancak, kuvvetli bir Nikel kaplanması icap eder. (Elektrolide Bakır iyonunun geçmemesi için.) Ayrıca anod askı yerleri, her sabah temizlenmeli, katod askılığı daima temizlenmeli ve askıların iyibir temas sağlayacak şekilde bağlanması temin edilmelidir.

Akım yoğunluğu ve Banyo sıcaklığı.

Nikel banyolarında akım yoğunluğu, izah edildiği gibi çok mühimdir. Banyonun çalışma karakteristiğinde verilen değerlere muhakkak riayet edilmelidir.

10.02-8 ELEKTROŞİMİK EŞDEĞER VE KAPLAMA KALINLIĞI:

Akım randımanı, % 95 - 97 arasındadır. Pratik olarak, Elektroşimik Eşdeğer ortalama: $A_e = 1,040 \text{ gr/Ah}$ dir. Veya 1 Amper.saat veya 60 Amper.dakika, 1 Amp/dm² de 1 gr. Nikel parça üzerine kaplanıyor demektir. Bu duruma göre; 1 dm² deki kaplama kalınlığı:

$$\frac{1,040 \cdot 10}{8,85 \cdot 100} = 0,0118 \text{ mm.}$$

Genel olarak, kaplama kalınlığı; Kaplama zamanı, Akım yoğunluğu dikkate alındığında:

$$\frac{A_e \cdot \text{Amper} \cdot \text{dakika} \cdot 10}{60 \cdot \text{Ni} \cdot \text{Özg. Ağ} \cdot 100} = \frac{1,040 \cdot \text{Amp} \cdot \text{dakika} \cdot 10}{60 \cdot 8,85 \cdot 10} = \text{Amp.dakika} \cdot 0,0001966$$

O halde genel formülümüz:

$$\text{Kaplama Kalınlığı} = \text{Amp.dakika} \cdot 0,0001966 \text{ mm. dir.}$$

Örnek:

0,3 Amp/dm² yoğunluğunda, 60 dakika kaplama yapıyoruz. Kaplama kalınlığını hesap edelim:

$$\text{Amp.dakika} = 60 \cdot 0,3 = 18 \text{ Amp.dakika.}$$

$$\text{Ni. Kaplama kalınlığı} = 18 \cdot 0,0001966 = 0,0035 \text{ mm.}$$

$$\text{veya} = 3,5 \text{ mikrondur.}$$

Bunu zaman ve akım yoğunluğuna göre aşağıdaki Tabloda pratik olarak bulmamız mümkündür.

TABLO: NİKEL BANYOLARI İÇİN KALINLIK VE ZAMAN

Kaplama zamanı (dakika)	Ak. yoğunluğu 0,3 A/dm ²		Akım yoğunluğu 1 A/dm ²	
	Kaplama genel gr/m ²	Kaplama kalınlığı (mikron)	Kaplamaa genel gr/m ²	Kaplama kalınlığı (mikron)
30	15,60	1,77	52,01	5,90
45	23,40	2,66	77,93	8,86
60	31,20	3,54	104,02	11,81
90	46,80	5,31	156,03	17,7
120	62,40	7,00	208,04	23,6
180	93,60	10,6	312,06	35,4

NİKEL BANYOSUNDA KONTROL:

Nikel banyolarında çalışma günlük yapılmalıdır. Onun için her sabah banyolar faaliyete geçmeden (ısınana kadar) **Örneğin:** PH ölçülmelidir. (örnek I de "4,5 - 4,8" dir. Ölçmemizde eğer değer yüksekse, banyo Alkali demektir bu durum: 1/10 luk Sülfirik asitle düzeltilmelidir. Yok asitlik fazla ise, o zaman "PH" 4,8 den aşağı demektir ki: bunu, 1/10 luk Amonyakla veya % 10 luk Soda gözetisi (Na₂CO₃) ile PH ayarlanır.

NİKEL KAPLAMADAN SONRA:

Yıkama ve Kurulama: Nikel kaplanan parçalar. ekonomi banyosunda ilk yıkama yapıldıktan sonra, bol soğuk akar suda yıkamalı sonra.

sıcak (95° C) suya sokmalı, sonra da ya elektrikli sobada veya reçinesiz ağaç talaşında (Örneğin: Akça ağaç, kavak ağacı talaşı ile. Fakat; meşe, çam ve köknar ağaç talaşları hiç tavsiye olunmaz.)

POLİSAJ:

Yüksek bir parlaklık istenirse: Parçalar yüksek parlatma pastası ile parlatılmalı ve yumuşak bez fırça kullanılmalıdır. (Amerikan bezli polisaj fırçası), ayrıca fırça üzerine biraz, Viyana Kireci sürülmesinde fayda görülür. Bu hem yağını alır ve hemde parlatmasına yardımcı olur.

10.02-9 NİKEL KAPLAMADA: Olabilecek Hatalar, Sebepleri ve Giderilmesi:

Hatalar	Sebepleri ve giderilmesi
Nikel kaplama sert ve kırılğan.	1 — Yağ alım ve dekabaj kusurlu. 2 — Elektrolitte; Demir ve Çinko metal fazla: 10.0291 a-b yi tatbik ediniz. 3 — Elektrolitte, organik kirlenme yoktur. 10.0291 c yi tatbik ediniz. 4 — Hidrojenperoksit testini tatbik ediniz ve banyoyu ısıtıp, 2-3 amp/dm² katod akımı ile çalıştırınız. 5 — Kaplama kat kat, kötü bir akım kontağından. İş sallanıyor onun için parçaya akım kesik kesik veriliyor. İyi bir kontak temin edilmesi lâzımdır. 6 — Katod akımı yüksektir veya banyo sıcaklığı düşüktür.
Nikel kaplama du-manlı ve siyah çizgili.	1 — Elektrolitte; Demir ve Çinko var. Temizlemek için 10.0291 a-b yi uygulayınız. 2 — Elektrolitteki Bakırın yüksek olmasından dolayı, bunun için, 10.0291 d yi tatbik ediniz. 3 — Banyonun Kromik asidi (CrO₃) fazladır. Bunun için, 10.0291 e yi tatbik ediniz.

Hatalar	Sebepleri ve giderilmesi
Nikel kaplama gö-zenekli.	1 — Katod hareketi kifayetsizdir. Hidrojen gazından dolayı kaplama darbeleri kaplanmaktadır. 2 — Elektrolitte; Nikel metali azdır ve ilâve tuzlar fazladır. Banyo inceltir ve Nikelsülfatla, Nikel metal yükseltilir. 3 — Asit tesirinden dolayı. Değeri uygun "PH" ayarlaması yapınız. 4 — Borik asidin az olmasından dolayı, 100 lt. elektrolit için, 1 kg. Borik asit veya Sodyumperborat (NaBO₃ . 4 H₂O) katınız. 5 — Koloidal maddelerden dolayı (Toz. anod çamuru, yağ kiri v.s.). Banyoyu, iyi pişirilmiş ısırgan otundan mamul filitreli sistemle filitre yapınız. 6 — 100 lt. elketrolit için; 40 ile 80 cm³ % 30 luk Hidrojenperoksit (H₂O₂) katınız.
Nikel kaplama du-manlı ve kumlu.	1 — Banyo Koloidal maddelerden dolayı kirlidir. Örneğin: Toz, Anod çamuru, organik kalmış yağ kiri, bazik Nikeloksit veya Demiroksit. Eğer banyo alkali ise her iki durumda mevcuttur. Banyonun ısırgan otlu filitre ile filitresini yapınız. Ve "PH" nı en iyi değerde ayarlayınız. 2 — Yüksek akım yoğunluğundan dolayı Kristaller, yanık veya iri tanelidir. Ayrıca banyoda metal tuzları veya Koloidler azdır.
Banyo çalışırken çabuk asitleşir.	1 — Banyoda az bir Koloid noksanlığı vardır. Banyoda her 100 lt. si için 0,5 ile 1 kg. NH₄cl veya Nacl katınız. Nikel anodun elektrolitte kolay gözüldüğünü sağlamış oluruz. 2 — Banyodaki Klor dengesizliğinden dolayı anod da izole tabaka teşekkül eder. Bunun için anod çelik tel fırça ile kazınması gerekir. 3 — Banyoda Borik asit düşüktür. Her 100 lt. için 1 kg. Borik asit ilâve ediniz.

Hatalar	Sebepleri ve giderilmesi
Banyo çalışırken	1 — Banyoda Klorlu tuzlar yüksektir.
kolay alkali oluyor:	2 — Borik asit düşüktür.
	3 — Yağ alımdan veya Bakır Banyosundan sonra iyi yıkanmıyor ve bunlardan dolayı Nikel banyosu alkali reaksiyonu gösteriyor.

10.02-9-1. NİKEL BANYOLARININ: YABANCI METAL VE ORGANİK MADDELERDEN TEMİZLENMESİ:

Not: Bu çalışmada 10.0222 deki örnek alınmıştır.

a) ELEKTROLİDİN DEMİRDEN TEMİZLENMESİ:

Elektrolitteki az miktarda olan metalleri SELLEKTİF kullanarak temizliyebiliriz. Ancak, kaplanmakta olan malzemenin ekserisi temel malzeme olarak Demir ise, elektrolit'te bol miktarda Demir çözülmüş ise: Elektrolid aynı izalasyonlu bir kaba alınır. (Örneğin; Ekonomi banyosu.) Elektrolit buhar çıkarana kadar kaynatılır ve içine: 1/10 luk Soda çözeltisi katılarak, banyonun "PH" ı (6,8 - 7) ye yükseltilir. Ayrıca her 100 lt. için 0,2 kg. Amonyumpersülfat çözeltisi, banyoya azar azar karıştırılarak katılır. Banyo aynen ısıtılarak 20 dakika bekletilir. Tekrar "PH" ölçülür ve alkali durum görülür. Isıtma devam ettikçe elektrolit tekrar asitleşebilir. Elektrolit tekrar soda çözeltisi ile alkalileştirilir. Bu reaksiyonda Demir, Demirhidroksit olarak (kahverengi balçık halinde) dibe çöker.

Banyo tekrar soğutulur, elektrolit süzülür ve filitre pompası ile filitre edilir. Elektrolit: İnceltilmiş 1/10 luk Sülfirik asitle "PH" tekrar (5,4 - 5,6) olması (veya çalışılan "PH" a ayarlanması) icap eder.

b) ELEKTROLİDİN ÇİNKODAN TEMİZLENMESİ:

Elektrolide Çinkonun karışması ile banyonun asitlik derecesi zayıflar: Örneğin; "PH" (5,6 - 5,8) olur.

Bu durumda elektrolit ayrı bir kaba alınır (a da olduğu gibi) ve 40 ile 50° C kadar karıştırılarak ısıtılır. İçine, 5 lt. suda, 0,5 kg. Sodyumhidroksit eritilmiş çözelti karıştırılarak dökülür. Elektrolidin üst kesimi, Nikel elektrolidi yeşilinde, berrak bir hal alır, alt kısımda bulanık ve yoğun bir haldedir. Elektrolit tekrar ısıtılır ve üst kısım bir filitre

pompası yardımı ile süzülür. Alt kısım ilk önce bir beyaz havludan süzülür balçık halindeki çözüldüden temizlenir ve dinlendirilir. Yine altta biriken balçığa dokunmadan berrak elektolit filitre edilir.

Elektrolidin "PH" ı ölçülür ve inceltilmiş Sülfirik asitle tekrar "PH" (5,4 - 5,6) ya ayar edilir.

c) ELEKTROLİDİN ORGANİK MADDELERDEN TEMİZLENMESİ:

Elektrolide; gerek nemlendirici ve gerekse parlaklık maddeleri ile giren banyoyu kirleten, bu organik maddeleri temizlemek için iki yöntem uygulanır. Birincisi oksitleme, ikincisi de absorbe yoludur.

I — POTASYUMPERMANGANAT İLE (KMnO₄) OKSİTLEME:

Elektrolit başka bir kaba alınır ve 50° C kadar ısıtılır. 1/10 luk Soda çözeltisi ile "PH" (6,8 - 7) ye getirilir. Elektrolit karıştırılırken içine % 1 lik Potasyumpermanganat çözeltisi dökülür, taki renk; Mavi-kırmızı (açık ultramavi) renk alana kadar devam edilir. (Bu katkı: 1000 lt. lik banyolar için ortalama 10 ile 30 gr. dir.)

Oksitlenen organik maddeler, banyonun altına çökerler, banyonun üstündeki temiz elektrolit filitre gereci ile banyoya aktarılır. Alta kalan kısma: (b) de yapılan işlemin aynısı tekrarlanır.

Dinlendirilen elektrolit 1/10 luk inceltilmiş Sülfirik asitle tekrar "PH" (5,4 - 5,6) ya ayar edilir. Katoda bir Demir levha asılarak 6-8 saat çalıştırılır.

II — ELEKTROLİDİ KİRLENDİREN ORGANİK MADDELERİN AKTİF KARBONLA EMİLMESİ (Absorbe Edilmesi):

Elektrolit ayrı bir kaba alınır ve inceltilmiş, 1/10 luk Sülfirik asitli çözelti ile "PH" (2 - 3) e indirilir ve kuvvetli bir asitlik oluşturulur. 100 lt. banyo için, 200 gr. olmak üzere Aktif Karbon, elektrofide karıştırılarak serpilir ve bu çalışma; 20 ile 30 dakikada tamamlanır.

Banyo kaynama noktasına kadar ısıtıldıktan sonra soğutulur ve dinlendirilir. Filitre edilir. Elektrolidin "PH" değeri, 1/10 luk Soda çözeltisi ile normal çalışma değerine (5,4 - 5,6) getirilir.

Banyo, katoda asılan bir Demir levha ile (6 - 8) saat çalıştırılır.

d) ELEKTROLİDİN BAKIRDAN TEMİZLENMESİ:

Elektrolidi; 1/10 luk inceltilmiş Sülfirik asitle, "PH"ı (3 - 4) e ayarlayınız. Katoda Selektif çelik levhayı asarak (0,5 Volt'ta) çalıştırınız. Bakır zerrelere çelik levha üzerine toplanacaktır. Bunu, 1/10 luk Azotik asit çözeltisine daldırıp bol suda yıkarsanız, çelik levha Bakırdan temizlenmiş olur. Bu işleme banyoda Bakır kalmayana kadar devam edilir. Elektrolidi tekrar, 1/10 luk Soda çözeltisi ile "PH" değeri (5,4 - 5,6) ya ayarlayınız.

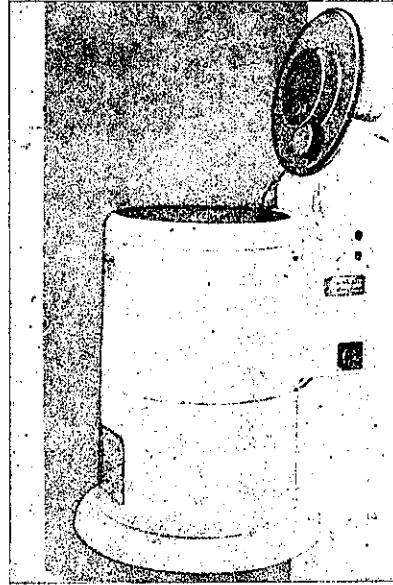
e) ELEKTROLİDİN KROMİK ASİTTEN (CrO₃) TEMİZLENMESİ:

Elektrolide (CrO₃) ün karışması, iş askılarının iyi yıkanmamasından ve nütürlenmemesinden dolayı Nikel banyosuna, Krom banyosundan taşınmış olur.

Bunun için; elektrolit, inceltilmiş 1/10 luk Sülfirik asitle PH değeri (3 - 4) e düşürülür. Elektrolide: 1 gr. CrO₃ için (Banyodaki CrO₃ analiz yoluyla tesbit edildikten sonra) 10 gr. Demirsülfat (FeSO₄ . 7 H₂O) % 75 lik çözelti halinde hazırlanıp, elektrolide karıştırılarak 30 dakika-



Şekil: 124 Nikel Banyosunun, Selektifle olan irtibatını sağlayan ponpanın görünüşü.



Şekil: 125 Elektrikli ısıtmalı kurutucu.

da aktarılır. Elektrolit tekrar 1/10 luk Soda ile veya Nikelkarbon ile "PH" (6,8 - 7) ye yükseltilir. Elektrolit kaynatılır ve tekrar soğutulur. Banyo (CrO₃) den temizlenmiştir. Elektrolit bir pompa aracı ile filitre edilir ve 1/10 luk Sülfirik asitle "PH"ı tekrar çalışma değerine (5,4 - 5,6) getirilir (Şekil: 124). Nikel banyosunda Selektif bölmesinin ana bölme ile irtibatını yapan pompa (Şekil: 125). Nikel kaplanan parçaların elektrikli sobada kurutulması.

ÇALIŞIRKEN ALINACAK EMNİYET TEDBİRLERİ:

Elektrolidimiz, asitli olduğundan; bilhassa yaralı ve çizikli ellerle çalışmak mahsurludur. Bunun için çalışan bir kimsenin muhakkak KAUKÇUK ELDİVEN giymesi şarttır. Yanan cilt derhal temiz akar su ile yıkanmalıdır.

Göze sıçraması halinde, göz temiz ve bol akar suda en az on dakika tutulmalı ve en kısa zaman da göz doktoruna gidilmelidir. El yıkamalarında nütürleyici sabunlar kullanılmalıdır.

Kirli Suların Tasfiyesi: Banyoda; Siyanür ve altı değerli Krom bileşimi ihtiva etmediğinden yıkama suları direk olarak asit kanalına verilebilir.

SORULAR :

- 1 — Nikeli tanıtınız?
- 2 — Korozyona karşı Nikelin özelliği nedir?
- 3 — Nikel Kaplamada: Nikelin metal haline gelişini formülle izah ediniz?
- 4 — Reaksiyonda neden; Hidrojen ve Oksijen çıkar?
- 5 — Hidrojenin fayda ve mahsurlarını izah ediniz?
- 6 — Nikel kaplamada: derinlemesine nüfusu sağlayan nedir?
- 7 — Koloidal maddelerin, kaplamadaki etkisi nedir?
- 8 — Test Banyosu ne işe yarar?
- 9 — Nikel Banyolarında, Nikel Anod hakkında bildiklerinizi sıralayınız?
- 10 — Kirilenmiş Elektrolitte Organik kir nasıl temizlenir?
- 11 — Asitli ortam yükselmişse "PH"ı nasıl ayarlarız?
- 12 — Bazik ortam mevcutsa "PH"ı nasıl ayarlarız?
- 13 — 0,8 Amp/dm². akım yoğunluğunda çalışan bir nikel banyosunda, 1,5 saat çalıştığımıza göre kaplama kalınlığını bulunuz?

ÖRNEK NİKEL BANYOLARI:**I — Koloidal ve Sitratlı Parlak Nikel Banyosu:**

120 gr/lt. Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
20 gr/lt. Mağnezyumsülfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
15 gr/lt. Sodyumsülfat	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
15 gr/lt. Sodyumsitrat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3 \cdot 5 \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$
25 gr/lt. Borik asit	H_3BO_3
5 gr/lt. Amonyumklorür	NH_4Cl

Parlaklık Maddesi:

0,1 gr/lt. Dextrin (Kola)

Banyonun Özgül Ağırlığı:

15 - 17° Be'

PH 5,5 - 5,8

Çalışma sıcaklığı	30 - 35° C
Banyo gerilimi	2 - 3 Volt. (Anod-Katod arası 15 cm. için.)
Akım yoğunluğu sabit	0,8 - 1 Amp/2
Akım " hareketli	1,2 - 1,5 Amp/dm ²

Not: Parlak Nikel banyosunda çıkan parça direk olarak Krom banyosuna asılmaz. Evvelâ; elektrikli yağ alımda 1-2 dakika katod olarak çalıştırılır, akar suda yıkanır ve % 5 lik Sülfirik asit gözetisinde nötrlenir ve normal yıkandıktan sonra, Krom banyosuna asılır.

II — Bakır ve Bakır Alaşımları için PARLAK NİKEL BANYOSU:

210 gr/lt. Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
30 gr/lt. Borik asit	H_3BO_3
25 gr/lt. Nikelklorür	$\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
5 gr/lt. Sodyumflorür	NaF
30 gr/lt. Sodyumklorür	NaCl

Parlaklık tuzu:

1,2 - 1,4 gr/lt. Sodyumnaftalintrisülfat

0,0125 gr/lt. Selenyumoksit.

Banyo Özgül Ağırlığı	19 - 21° Be'
Çalışma sıcaklığı	40 - 50° C
PH	4,2 - 5,2
Banyo gerilimi	2 - 5 Volt. (Anod-Katod arası 15 cm. için.)
Akım yoğunluğu	1 - 5 Amp/dm ² (Hareketli banyo için.)

III

a) 300 gr/lt. Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
30 gr/lt. Nikelklorür	$\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
35 gr/lt. Borik asit	H_3BO_3

Banyo sıcaklığı 40 - 60° C

b) 90 gr/lt. $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 10 gr/lt. H_3BO_3 5 gr/lt. $\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ 10 gr/lt. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

10 gr/lt. KF

Parlaklık tuzu

0,4 - 1 gr/lt. 1,4 Butindiol

Nemlendirici:

0,3 - 0,5 gr/lt. Septolit.

PH

Çalışma gerilimi

Akım yoğunluğu (Hareketli Banyo için) a) 2 - 10 Amp/dm²

b) 2 - 5 " "

IV — Nikel-Kobalt, Parlak Banyosu:

240 gr/lt. Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
45 gr/lt. Nikelklorür	$\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
30 gr/lt. Borik asit	H_3BO_3
15 gr/lt. Kobaltsülfat	$\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
35 gr/lt. Sodyumformiat	HCOONa

Banyo yoğunluğu: 21 - 23° Be'

Banyo sıcaklığı 50 - 60° C

PH 4 - 4,3

Çalışma gerilimi 2 - 3 Volt.

Akım yoğunluğu 3 - 4 Amp/dm²

V — 240	gr/lt. Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
30	gr/lt. Nikelklorür	$\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
45	gr/lt. Nikelformiat	HCOONa
30	gr/lt. Borik asit	H_3BO_3
2,6	gr/lt. Kobaltsülfat	$\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
0,8	gr/lt. Amonyumsülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
	Banyo yoğunluğu	22 - 25° Be'
	Banyo sıcaklığı	60 - 70° C
	PH	3,7 -
	Çalışma gerilimi	3 - 4 V.
	Akım yoğunluğu	4 - 6,5 Amp/dm ²
	Parlaklık tuzu	2,5 gr/lt. % 40 lık Formaldehit.

VI — 300-450 gr/lt. Nikelsülfamat
 30 gr/lt. Nikelklorür
 30 gr/lt. Borik asit

Banyo yoğunluğu	29 - 31° Be'
Banyo sıcaklığı	38 - 60° C
PH	3 - 5

VII — SIYAH NİKEL BANYOSU:

52 - 73	gr/lt. Nikelsülfat	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
7,5 - 9	gr/lt. Çinkosülfat	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
15 - 18	gr/lt. Amonyumrodanit	NH_4CNS
	Banyo yoğunluğu	8° Be'
	Banyo sıcaklığı	20 - 30° C
	Çalışma gerilimi	0,6 - 1 Volt.
	Akım yoğunluğu	0,1 - 0,3 Amp/dm ²
	PH	5,8 - 6

VIII — YÜKSEK VERİMLİ NİKELFLUORBORAT BANYOSU:

Elestiki bir tabaka sağlayan ve önemsiz dahili gerilmelerini önleyen, yüksek verimli bir banyodur.

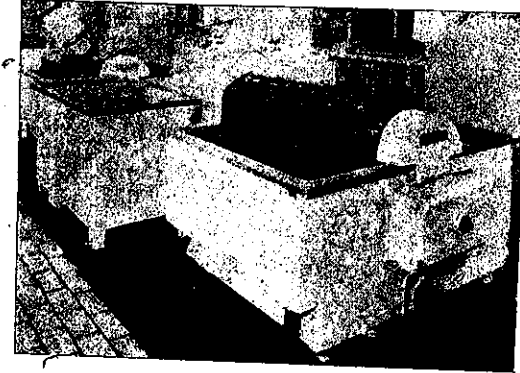
Örnek:

400	gr/lt. Nikelfluorborat	(NiFBO_3)
30	gr/lt. Borik asit	(H_3BO_3)

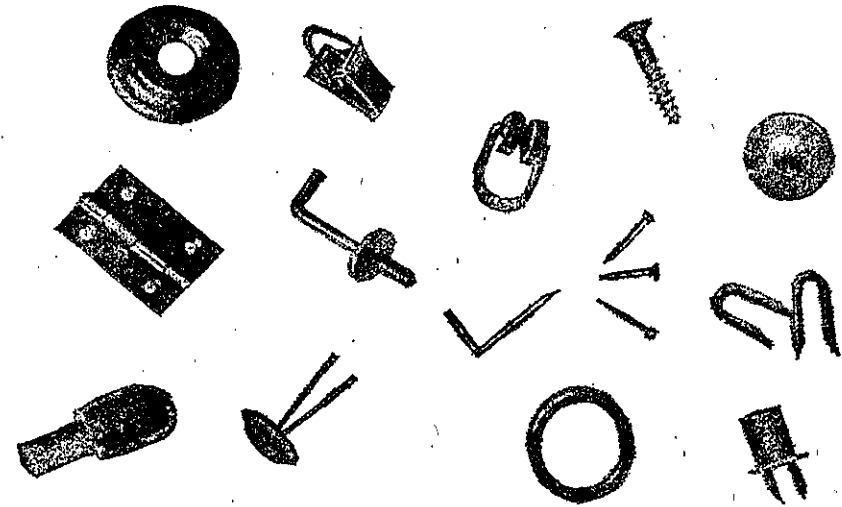
Banyo sıcaklığı	54° C
PH	2,7 - 3,5
Akım yoğunluğu (Hareketli ban. için)	10 Amp/dm ²

Banyo küveti: Çelik şase ve sert kauçukla izole edilmiş olacaktır. (Şekil: 126. Bu sistemle çalışır bir atelye.)

Not: Bu banyolar çok parçaları ihtiva eden (Örneğin: Vida, cıvata v.s. şekil: 127). İşler için çan ve tranbon hareketli banyolar için çok verimlidir.



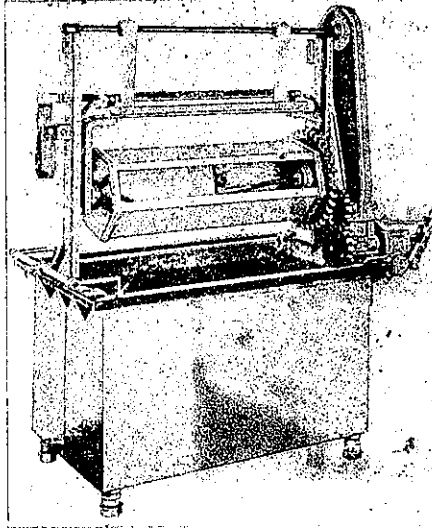
Şekil: 126 Sert kauçukla izole edilmiş Tranbonla çalışan bir atelye.



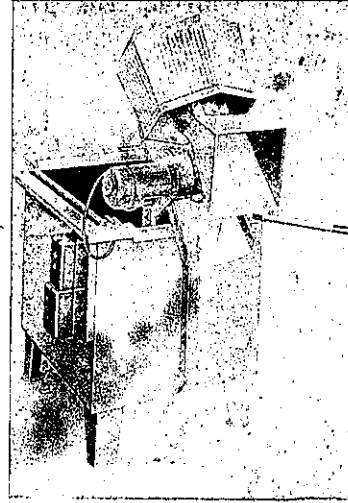
Şekil: 127 Bu tip banyolarda kolaylıkla kaplanan parçaları görmekteyiz.

Şekil: 128. Bu çalışmalarda kullanılan banyo tiplerini izlemektesiniz. Banyo, özelliğini uzun süre muhafa eder, yüksek konsantrasyona sahiptir.

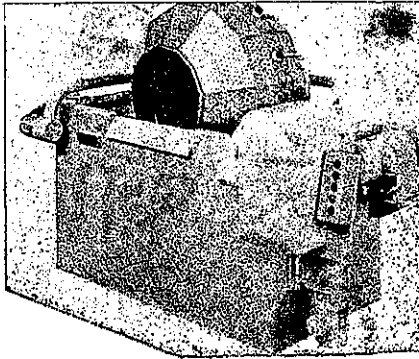
Elektroliti kolay kirlenmez kullanışlı ve pıratiktir. Yalnız bir mahsuru vardır. Oda Nikelfluorborat tuzu pahalıdır.



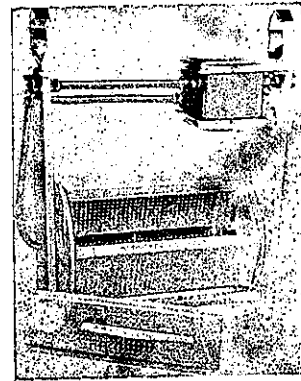
a) Elektrolitik yağ alımı yapılan ve nötürlenen parçalar burada direk kaplanır.



b) Daha ufak parçalar için kullanılır ve çalışması aynen (a) daki gibidir.



c) Trambon tipinin başka bir tipini görmektesiniz.



d) 2-3 kgr. lık mal alan çalışma banyolarında kullanılan portatif ufak Tranbon görmektesiniz.

Şekil: 128 Çeşitli, Çan ve Tranbon tipleri.

10.03 ÇİNKO KAPLAMA

Kimyasal sembolü; "Zn", Atomağırlığı; 63,38, Birleşme değeri; 2, Özgül ağırlığı; 7,14 gr/cm³, Kaynama noktası; 419,4° C olup Elektro-kimyasal eşdeğeri; "Ae" = 1,2195 gr/Ah. dir. Sertliği; 40 ile 50 VH. Kg/mm².

Elektrolitik çinko, kesildiği an Gümüşü beyaz renktedir. Gümüş gibi yumuşak ve bükülgendir. Polisaaj yapılırken sıvazlanır.

Çinko kaplaması; ALKALİ VE ASİTLİ elektrolitlerle sağlanır, sıcak daldırma yoluyla da kalın bir koruyucu Çinko tabaka elde etmek mümkündür. Ayrıca toz Çinko püskürtmek yoluyla da koruyucu bir tabaka elde etmek mümkündür.

Atmosferin tesiri ile üst tabakada, Karbonat ve Sülfatlar meydana gelir, bu bir tabaka halindedir, kazıma olmadığı müddetçe geçmez ve reaksiyon devam etmez. Çinko, Demir ve Çeliğe nazaran elektrokimyasal özelliği bakımından onları korozyona karşı koruyan iyi bir elementtir. Demir ve Çeliğin üzerindeki bir Çinko tabakası, onları paslanmaya karşı koruyucu bir tabaka oluşturur.

Çinko kaplama kalınlığı da diğer elementler gibidir. Normal bir Çinko kaplama kalınlığı; 0,006 ile 0,012 mm. (6-12 mikron) paslanmaya karşı kâfi gelmektedir. Kuvvetli atmosferik veya endüstriyel havalarda (Örneğin: Asitli, gazlı v.s. ortamda.) bu kalınlıklar; 0,024 ile 0,048 mm. (24 ile 48 mikron) kalınlığa çıkartılabilir.

Çelik üzerine standart bir Çinko kaplamak için aşağıdaki Tabloyu inceleyebiliriz:

TABLO: Elektroliz yoluyla Çelik üzerindeki Çinko tabakası.

Sembolü	Kaplama kalınlığı mikron (1 mikron: 0,001 mm.)	Yüzeyde m ² deki kap. mik.	Test İnce yağmur gibi püskürtülen eriyik: % 3 NaCl Saat
Zn 48/Fe	48	342	192
Zn 36/Fe	36	257	144
Zn 24/Fe	24	171	96
Zn 12/Fe	12	86	48
Zn 6/Fe	6	43	24
Zn 3/Fe	3	21	12

Sembol bölümü: Demir (Fe) üzerine 48 mikron Çinko "Zn" kaplanacak. Son bölümde yapılan test ve dayanıklılık zaman sembolü.

Galvaniz Yoluyla Çinko Kaplama Şu bölümlerde incelenecektir:

- Asitli Matt Çinko Banyosu; Sülfat veya Klorlü.
- Zayıf Alkali Matt Çinko Banyosu; Siyanürlü.
- Kuvvetli Alkali Parlak Çinko Banyosu; Siyanürlü.

Demiri Oksitlenmeye karşı koruyabilmek için bu üç banyodan birini kullanabiliriz. Asitli banyolarda; daha ziyade kuvvetli kaplama istenmesi halinde kullanılmaktadır. Kuvvetli akımda kaplama kırılabilir ve tabaka tabaka kalkar veya kaplamada kabarcıklar meydana gelir. Siyanürlü Matt Çinko banyosunda profillerin ön Çinko kaplanmasında kullanılır ve sonra asitli Çinko banyosunda da kalınlaşır. Parlak kaplama istendiğinde, parlak Çinko banyosu kullanılır.

0,02 mm. kalınlığına kadar, Hidrojen kabarma ve çatlamasından zarar görmeksizin çalışılabilir. Çinko kaplamada, Alüminyum, Çinko ile Halita yapan (Bakır, Kurşun, Kadmiyum, Cıva, Kalay gibi.) elementlerden elektrolide yabancı maddeler karışır. Bu elementlerden Cıva da bu yolla elektrolide girer. Cıvanın elektrolitte bollaşması, kaplamanın matt olmasına sebep olur.

10.03-1 METALLERİN ÇİNKO KAPLANMASINDA İŞ SIRASI:

Kaplanan Malzeme Çinko Kaplamada İş Sırası

- | | |
|--|--|
| Demir ve Çelik üzerine Parlak Çinko kaplama. | <ol style="list-style-type: none"> 1/10 luk Sülfirik asit (H_2SO_4) veya Azotik (HNO_3) de oda sıcaklığında Oksit tabakasının kalınlığına göre, 10 dakikadan 4 saate kadar (oksit tabakasının kalkıp "Fe" meydana çıkarana kadar) bekletiniz. Deri fırça ile veya 40 ile 120 lik zımpara kegeye tutunuz. Fiber fırça ile ya 180 lik zımpara tozu ve makina yağı kullanarak parlatma yapınız. Organik yağ alımını, Petrolle veya Trikloretilen ile yapıp, yumuşak bir bezle parlatarak kurulayınız. |
|--|--|

Kaplanan Malzeme Çinko Kaplamada İş Sırası

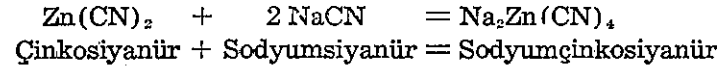
- | | |
|---|---|
| Döküm ve Çubuk Demirin, Kuvvetli Matt Çinko kaplanması. | <ol style="list-style-type: none"> 1/10 luk Sülfirik asit, veya 1,20 lik Hidroflorik (HF) asitte oda sıcaklığında, (Oksit tabakasının kalınlığına göre 1 ile 4 saat tutunuz. Ve "Fe" ri açığa çıkartınız. Üzerindeki artık pisliği 0,10 luk Demir tel fırça ile temizleyiniz. İnceltilmiş 1/10 luk H_2SO_4 veya 1/30 luk HNO_3 te dekabe edip, bol akar suda yıkayınız. Asitli Çinko banyosuna asıp, 2 ile 3 Amp/dm² de 30 ile 60 dakika kaplayınız. Kuvvetli profillerle asitli banyolarda kaplama yapıldıktan sonra, parça ayrıca, 1 Amp/dm² Akım yoğunluğunda Alkali Çinko banyosuna sokulur. Böylece derinlemesine ve ince dokulu bir yüzey elde edilir. |
| Alüminyum ve Alaşımlarının Çinko kaplanması. | <ol style="list-style-type: none"> İşlenmemiş, normal hale gelmiş Alüminyum parça, Perkloretilenle organik yağı alınır. Sıcak alkali dağlama banyosunda mat dağlama yapılır ve suda yıkanır. Kısa bir zaman, Azotik asitte Dekape edilir, üzerindeki koyu örtüde bol akar suda yıkanır. Çinko kaplanmak üzere, 1 ile 2 Amp/dm² akım yoğunluğun da parlak Çinko banyosunda, 30 ile 60 dakika kaplanır ve akar suda yıkanır. |

10.03-2 SİYANÜRLÜ ALKALİ ÇİNKO BANYOSU:

Alkali Çinko banyolarında en önemli tuzlar; Çinkosiyanür, Zn (CN)₂. Sodyumsiyanür, NaCN. Ve Sodyumhidroksit'tir, NaOH. Saf bir Alkali

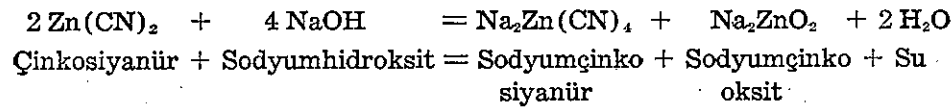
Çinko banyosu, Tuz katmaksızın, esmerimsi ve süngerimsi bir kaplama yapar. O halde iyi bir Siyanürlü banyoda, Sodyumsiyanür gerekir ve elektrolitte kompleks tuzu oluşturur.

Örneğin:



Bu reaksiyonda, Sodyumçinkosiyaniür kompleks tuzu meydana gelir.

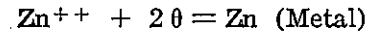
Sodyumhidroksit ise:



Siyanürlü gözetli içinde, Çinko; Zn(CN)_4^{--} anyonu olarak bulunur. Ancak, elektrokimyasal bakımından, Çinko ve Siyanür aynı değerdedir:



ve Çinko katyonu (Zn^{++}), katod'a giderek:



Çinko katyonu alır iki elektron ve Çinko metali oluşur.

Ve Çinko katyonu iki adet elektron alarak Çinko metal haline dönüşür.

Siyanürlü Çinko banyoları, asitli banyolara nazaran, az bir fark gösterir.

Örneğin: Derinlemesine nufus eden ince bir dokuya sahiptir, yüzeyde de parlak bir satıh oluşturur.

Örnek Banyo:

1 — SIYANÜRLÜ ALKALİ MATT ÇİNKO ELEKTROLİDİ:

Çinkosiyaniür	Zn(CN)_2	35 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	35 gr/lt.
Potasyumcivasiyanür	$\text{K}_2\text{Hg(CN)}_4$	1 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	40 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20 ile 30° C
Katod akımı	0,5 ile 1 Amp/dm ²
Analiz değerleri:	
Çinko Metal	20 gr/lt. (Zn)
Hasıl olan Sodyumsiyanür	60 gr/lt. (NaOH)
Sodyumhidroksit	40 gr/lt. (NaOH)

2 — SIYANÜRLÜ PARLAK ÇİNKO BANYOSU:

Çinkosiyaniür	Zn(CN)_2	62 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	40 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	85 gr/lt.
Parlaklık maddesi olarak: Jelâtin veya dutkal (kemikten mamul, marangoz dutkalı)		2 gr/lt.
Sodyumsülfür	$\text{Na}_2\text{S} \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$	3,5 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20 ile 30° C
Katod akımı	1 " 3 A/dm ²
Banyo gerilimi (anod-katod arası 15 cm. için)	2 " 4 Volt.

Mühim:

Yeni banyonun bomesi 12 ile 14° Be' dir. Ancak; Elektrolitteki serbest Sodyumsiyanür, havanın Karbondioksidi ile birleşir. Banyonun çalşmasını engelleyen, Sodyumkarbonat meydana getirir.

Analiz değeri:	
Çinko (Zn) Metal	25 ile 35 gr/lt.
Hasıl olan Sodyumsiyanür (NaCN)	70 " 95 gr/lt.
Çinko (Zn) için hasıl olan Sodyumsiyanür (NaCN)	2,75
Sodyumhidroksit (NaOH)	65 ile 85 gr/lt.

ALKALİ ÇİNKO BANYOLARINDA, AKIM YOĞUNLUĞUNA GÖRE ELEKTROKİMYASAL EŞDEĞERE (Ae) ye GÖRE KAPLAMA KALINLIĞI

Alkali Çinko banyolarında akım randımanı % 85 ile 95 dir. Teorik olarak: İki değerli (Zn^{++}) Çinko katyonu için, elektrokimyasal eşdeğer, $Ae = 1,219$ gr/Ah. dir. Ve pratik olarak akım randımanı % 95 alınır.

$$0,95 \cdot 1,219 = 1,1586 \text{ gr/Ah.}$$

Yani: 1 Amper-Saat'te veya (60 Amper-dakikada) pratik olarak, kaplanan miktar: 1,1586 gram Çinko (Zn) olur.

Örnek:

Parlak Çinko banyosunda, akım yoğunluğu 2 Amp/dm² olup, kaplama müddeti 30 dakikadır.

Amper-dakika: $2 \cdot 30 = 60$ Amper-dakika 1 dm² yüzey içindir.

Genel Formül:

$$\frac{Ae \cdot \text{Amper-dakika} \cdot 10}{60 \cdot \text{Çinko Öz. Ağırlığı} \cdot 100} = \frac{1,1586 \cdot 60 \cdot 10}{60 \cdot 7,14 \cdot 100} = 0,0163 \text{ mm.}$$

Kaplama kalınlığı, 0,0163 mm. veya 16,3 mikron (µm.) Çinko kalınlığı hesap edilir. Aşağıda bu konu ile ilgili bir Tablo inceleyeceksiniz.

TABLO: ALKALİ ÇİNKO BANYOSU İÇİN, KAPLAMA KALINLIĞI VE ZAMAN ÇİZELGESİ:

Kaplama zamanı "dakika"	Akım yoğunluğu 1 Amp/dm ²		Akım yoğunluğu 2 Amp/dm ²	
	Kaplama (gr/m ²)	Kaplama kalınlığı mikron	Kaplama (gr/m ²)	Kaplama kalınlığı mikron
10	19,31	2,7	38,62	5,4
20	38,62	5,4	77,24	10,8
30	57,93	8,1	115,86	16,2
45	86,89	12,2	173,78	24,4
60	115,86	16,3	231,72	32,6

Siyanürlü Çinko Banyolarında: Esas Tuz ve Yardımcı Tuzlar:

Sodyumhidroksit (NaOH): Siyanürlü Çinko Banyosuna Sodyumhidroksit ilâve edildiğinde, reaksiyon da Çinkooksit teşekkül eder, bu da katod akım reaksiyonunu kolaylaştırır. Kaplama gücünü artırır.

Sodyumhidroksidin noksanlığı, kaplamada; esmerimsi bir yüzey meydana getirir ve anod direncini yükseltir. Banyoda Sodyumhidroksit fazlada olunca, kaplama kalın kristalli ve kenarlarda da yanma (Kırımızı - koyukahverengi) olur.

Sodyumhidroksidin yüksek oranda katılması, anod da eşit olmayan ölçmeler ve kuvvetli Elektrolit oluşturur.

Sodyumkarbonat (Na₂CO₃): Siyanürlü Çinko banyolarında, yavaş yavaş anod da oluşan bir tuzdur. Bu durum tüm Siyanürlü banyolarda mevcuttur. Elektrolitteki miktarı % 70 gr/lt. yi geçerse banyo için zararlıdır.

Yüksek oranda Karbonatın oluşması, bilhassa kış aylarında, anod da ve banyo kenarlarında kristalleşmeler meydana gelir. Tabii ki bu kristallerin devamlı temizlenmesi icap eder.

Sodyumsülfid (Na₂S): Yabancı maddelere karşı hassas olan parlak Çinko banyolarında kaplama, bilhassa yabancı maddelerden dolayı; koyu kahverengi ve esmer çıkmasına sebep olur. Örneğin bu maddeler: Kurşun, Kadmiyum, Kalay veya Gümüştür. Bunların tesirini yok etmek için, banyoya katılmak üzere, Suyu 0,5 ile 1 gram/lt. Sodyumsülfid konur, karıştırılır ve elektrolide karıştırılarak ilâve olunur.

Toz Çinko: Eğer temizlenecek Siyanürlü Bakır banyosunda elektrolitte Bakır kiri varsa banyoya Çinko Tozu elektrolidin üzerine serpilerek karıştırılır ve bu arada elektrolit filitre edilir.

Potasyumercivasiyanür, K₂Hg(CN)₂: Potasyumercivasiyanür, alkali banyoda mat çalışmada, çok iyi bir derinlemesine tesir eden ve kuvvetli, beyaz bir ince kaplama meydana getirir.

PARLAKLIK MADDELERİ:

Parlak Çinko banyolarında, organik ve anorganik maddeler kullanılır. Örneğin: Malipten, Volfram tuzları, veya organik parlaklık maddeleri olarak Vanilya, Kantası, Sodyumnaftalintrisulfates, Jelâtin, Glikoz, Kola ve Zamk (kâğıt yapıştırıcıda kullandığımız).

SIYANÜRLÜ ÇİNKO BANYOLARINDA BANYO KABI VE KULLANILAN TUZLAR:

Siyanürlü Çinko banyosu için banyo küeti olarak, kaynaklı çelik banyolar veya umumi kullanılan; Sert Kauçuk veya Siyanürlü banyolara dayanıklı Polyester veya P.C.V. den olabilir.

Banyoların tuzları ise; 2/3 lük bir banyoda (küetin içi aynı malzeme ile kaplı) 40 ile 50° C sıcak suda elektrolit hazırlanır. Evvelâ, Sodyumhidroksit, sonra Sodyumsiyaniür ve Çinkosiyaniür sıra ile konur ve karıştırılır.

Hepsi karıştırılıp elektrolit hazırlandıktan sonra, Su 1/1 e tamamlanır. Ve 24 saat beketilir. Müddet bitince elektrolit filitre edilir. Elektrolit açık sarı ve berrak olur.

SIYANÜRLÜ ÇİNKO BANYOLARINDA ANOD:

Matt Çinko banyolarında umumi anod kullanılır. Fakat, parlak Çinko banyolarında muhakkak elektrolitik Çinko kullanılmalıdır ve içinde de, yabancı madde olarakta % 0,006 Kurşun, % 0,003 Kadmiyum, % 0,003 Demir bulunabilir. Bunların fazlası ve Bakırın bulunması, kaplamanın esmer ve matt olmasına sebep olur. Anodlarında bir kısmının Döküm Anod ve bir kısmının da Hadde Anodu olması lâzımdır.

SIYANÜRLÜ ÇİNKO KAPLAMADAN SONRAKİ İŞLEMLER:

Çinko kaplanan parçayı esash bir şekilde, bol akarsuda yıkayınız. Sıcak suya (95° C) daldırınız ve talaşa kurulayınız. Matt Çinko kaplamada, sıcak suya sokup, talaşa kuruttuktan sonra, parlatma polijini yapınız.

Parlak Çinko kaplamadan sonra, çok az bir zaman (2 ile 3 saniye) soğukta, % 0,25 ile % 0,50 Azotik asit (HNO₃) eriyiğine sokunuz. Parlanmış olan parçayı bol akarsuda iyice yıkayınız ve sıcak suya daldırınız

Korozyona karşı korumak için, ikinci bir yolda; PASSİFLEMEK-TİR. (Bir adı da Kromlamadır ve Krom bileşimi bir eriyikle yapılır.)

Bunun için; parlak Çinko kaplanan parça, 2 ile 8 saniye) % 0,25 lik Azotik aside daldırılır ve soğuk akarsuda yıkandıktan sonra: 200 gr/lt. Potasyumbikromat (K₂CrO₇) ve 20 gr/lt. Sülfirik asit (Konsantre), eriyiğine, (2 ile 8 saniye) daldırınız ve soğuk akarsuda bol bol yıkayınız. (95° C) sıcak suya sokup talaşa kurulayınız.

Parlak Çinko banyosunda kaplanan parçayı aşağıdaki terkibe sokarak parçanızı "Pasiflenmiş bir Kaplama" haline sokmuş olursunuz.

TERKİP:

200 gr/lt.	Kromik asit (CrO ₃)
25 gr/lt.	Sülfirik asit (H ₂ SO ₄)
25 gr/lt.	Azotik asit (HNO ₃)

Bu eriyiğe parçanızı daldırınız. (Daldırma zamanı, terkinin ilk kullanılması şiddetli olacağından bir iki saniye yeterlidir, yavaş yavaş bu süre uzatılabilir.) Ve ekonomi banyosunda çalkaladıktan sonra bol akar suda yıkayınız. Üzerinde elektrolit kalıntısı kalmaması için aşağıdaki terkipte nötürleyiniz.

Nötürleme TERKİBİ:

100 gr/lt.	Sodyumhidroksit (NaOH)
40 gr/lt.	Soda, Sodyumkarbonat. (Na ₂ CO ₃ 10H ₂ O)

Eriyik içine parçayı daldırınız ve yine bol akar suda yıkayıp, sıcak kaynar suya sokup talaşa kurulayınız. (Burada talaşı, kuru ve yumuşak cinsten tercih etmelisiniz.)

PARLAK ÇİNKO KAPLAMADA HATALAR VE GİDERİLMESİ:

Mümkün olan hatalar Hataların Tesbiti ve Giderilmesi

Analiz değerleri	a) Banyoda yabancı maddeler var, onun için banyoya; Su ile karıştırılmış, 100 litre için 0,1 kg. Sodyumsülfid (Na ₂ S) i banyoya karıştırarak katınız.
doğru, fakat kaplama gri çıkıyor.	b) Banyo sıcaklığı yüksektir. Katod akımını 1 ile 3 Amp/dm ² tutunuz ve banyo sıcaklığını 30° C'ın üstüne çıkartmayınız.

Mümkün olan hatalar Hataların Tesbiti ve Giderilmesi

Banyo analizi doğru ancak, kaplama matt çıkıyor. a) Katod akımı az. 1 ile 3 Amp/dm² arasında çalışın. b) Parlaklık maddesi azalmıştır. 100 litre için 0,05 ile 0,1 kg. parlaklık maddesi katınız.

Banyoda bir önemsiz akım zorlaması var. Banyoda Sodyumsiyaniür noksan. 100 litre için 1 ile 2 kg. (NaCN) katınız.

Katod da kuvvetli gaz çıkıyor. a) Katod akımı yüksek. Akım yoğunluğunu, 1 ile 3 Amp/dm² arasında tutunuz. b) Serbest Sodyumsiyaniür yüksek. Banyoya, 100 lt. için, 0,5 ile 1 kg. Çinkosiyaniür katınız.

Anod siyah oluyor. a) Anod akımı yüksek. Anod akımını tekrar normale düşürünüz. Anod yüzeyi büyük, katod yüzeyi küçük. Katoda yardımcı anod asınız. b) Banyoda Sodyumhidroksit noksan. Banyoya, 100 lt. için 1 ile 2 kg. Sodyumhidroksit katınız.

Kaplama kabarcık oluyor ve yaprak yaprak kalkıyor. a) Katod akımı yüksek. Akımı, 1 ile 3 Amp/dm², ye ayarlayınız. b) Banyoda Sodyumhidroksit veya Sodyumkarbonat yüksek. Banyo elektrolidini inceltiniz. Veya analiz yapınız.

Kaplama dumanlı ve Tomurcuk şeklinde fiske fiske kabarıyor. Banyo kirlenmiştir. Filtre ediniz.

Kaplama lekeli ve kalınlık her yerde aynı değil. a) Passiflenmesi iyi değil, % 3 ile 5 lik Azotik asit çözeltisinde passifleyiniz. b) Kötü bir kontaklama mevcut veya banyo direnci büyüktür.

SİYANÜRLÜ ÇİNKO BANYOSUNUN ELEKTROLİDİNİN KONTROLÜ, ANALİZİ VE ANALİZİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Siyanürlü Çinko banyosunda kullanılan tuzlar hemen hemen hepsi çok zehirli olup gerek çalışmada ve gerekse analiz yaparken daima çok dikkatli olmak gerekir. Bunun için yiyecek ve içecek kaplar asla Çinko kaplanmamalıdır.

Analiz değerleri elektrolid bileşimleri ile verildiğinde, banyoda hatasız çalışma yapabilmek için daima analiz değerlerine sadık kalmayı gerektirir. Çinko metal serbest hale geçerken, bu arada meydana gelen "Sodyumsiyaniür" matt banyolarda, 1/2, parlak banyolarda 1/2,6 ile 2,75 alınır. Parlak Çinkoda serbest Çinko metal; 30 ile 40 gr/lt. Sodyumhidroksit; 60 ile 80 gr/lt. ve Siyanürlü Çinko banyolarında Sodyumkarbonat 70 gr/lt. nin üzerinde olmamasına gayret edilmelidir.

Banyoda Çinko "Zn" Miktarının Bulunması:

- 1 — Pipetle, elektrolitten 10 cm³ alınız ve 500 cm³ lük Arlanma-yere koyunuz. (Dikkat: Tüm elektrolitler çok zehirlidir ve bu çalışmalarda Siyanür asidi oluşur "HCN"). Elektrolidin üzerine 5 gr. Amonyumpersulfat ve üzerine de 15 cm³ salıyarak, 1/1 lik Sülfirik asit dökünüz.
- 2 — Bu çözeltiyi, aspiratörlü bir bölmede ısıtınız, taki beyaz bir duman çıkana kadar. Sonra, soğutarak duman kesilmesini bekleyiniz. 100 cm³ saf su ile sulandırınız.
- 3 — Eriyik 70° C kadar ısıtılır. Potasyum II Siyanürlü (tam 44 gr/lt. "K₄(CN)₆ . 3 H₂O" ile titirlenir. Titirlenmiş eriyikten, bir damla alınız ve Amonyummolibdat'lı (Amonyummolibdat'lı çözelti; 9 gr/lt.) süzgeç kâğıdına damlatınız. Eğer damlatma sonunda bir kahverengi meydana gelirse titrasyon tamamdır. Renk beyaz ise titrasyona devam etmeniz gerekir.

HESABI:

Titrasyon için kullanılan eriyikten 1 cm³ ü K 44 gr/lt. "K₄Fe(CN)₆ . 3 H₂O" 1 gr/lt. Çinko metal içindir.

ÖRNEK:

Titrasyon için, 25 cm³ çözelti kullanılmış olsun;

Banyodaki ÇİNKO miktarı:

$$25 \cdot 1 = 25 \text{ gr/lt. Çinko "Zn" var demektir.}$$

Banyoda Sodyumsiyanürün (NaCN) bulunması:

- 1 — Pipetle Elektrolitten 10 cm³ alınız. 500 cm³ lük Arlanmayere koyunuz, 200 cm³ saf su ile sulandırıp içine % 20 lük Sodyumhidroksit katınız.
- 2 — Hazırladığımız çözeltiye 3 damla konsantre, Amonyak damtınız ve 6 damlada % 10 luk Potasyumiyodürden (100 gr/lt. KI) damlatınız.
- 3 — Titrasyon içinde 0,1 n lük Gümüşnitrat (AgNO₃) kullanarak ve zayıf açık sarı bir renge kadar titrasyona devam ediniz.

HESABI:

Burada, 0,1 n lük Gümüşnitrat, titrasyon eriyiğinden her cm³ nün 0,98 katsayısı ile çarpılarak gr/lt. olarak Sodyumsiyanür bulunur.

Na₂Zn(CN)₄ formülünden 1 mol Çinko için, 4 mol Siyanür bulunur. Burada serbest siyanürü bulmak istersek, serbest Çinko miktarının, 2,26 ile çarpılması icap eder. Buradan serbest Sodyumsiyanürü bulmaya geçebiliriz.

Örnek:

Yukarda verilen örnekteki gibi, banyoda Çinko miktarı, 25 gr/lt. olsun. Ve titrasyonda da, 0,1 n lük Gümüşnitrat çözeltisinden, 90 cm³ harcamış olalım:

Banyodaki mecmu Sodyumsiyanür:

$$90 \cdot 0,98 = 88,2 \text{ gr/lt. mecmu Sodyumsiyanür. (NaCN)}$$

$$88,2 - 25 \cdot 2,26 = 31,7 \text{ gr/lt. Serbest Sodyumsiyanür. (NaCN)}$$

bulunur.

Not: Parlak Çinko banyosunda: Sodyumsülfid (Na₂S) direk titrasyon da AgNO₃ ile netice alınmaz. Çünkü eriyikte bir siyahlanma görülür.

Buda, Gümüşnitratın Sodyumsülfürden, sülfürü almasından olur. Yani eriyikte, Gümüşsülfid meydana gelir. Bunun için, Sodyumsülfidli elektrolitlerde, önce 100 cm³ elektrolit alınır ve arlanmayere bu elektrolidin üzerine 10 gram Kurşunkarbonat katılır. Ve filitre edilir. Süzülen elektrolitte artık sülfütlü bir bileşim kalmadığından, bu elektrolitten pipetle 10 cm³ alınarak işlem tekrar edilir.

Siyanürlü Çinko Banyosunda Sodyumhidroksidin (NaOH) tayini:

- 1 — Pipetle elektrolitten 10 cm³ alınız ve 250 lük Arlanmayere koyunuz. Ve üzerine 4-5 damla % 2 lük Sodyumindigosulfonat eriyiğinden ve 5 cm³ de % 30 luk Sodyumsiyanür eriyiğinden katınız.
- 2 — Titirleme 1 n lük Tuzasidi (Hcl) ile yapılacaktır. Ve mavi renkte elde edilene kadar.

HESABI:

1 cm³ 1 n lük Tuzasidi 4,1 gr/lt. Sodyumhidrokside (NaOH) tekâbül eder.

Örnek:

Kullanılan 1 n lük Tuzasidi (Hcl) 15 cm³

Elektrolitteki mecmu Sodyumhidroksit:

$$15 \cdot 4,1 = 61,5 \text{ gr/lt. NaOH çıkar.}$$

Siyanürlü Çinko Banyosunda Sodyumkarbonat (Na₂CO₃) miktarının bulunması:

- 1 — Elektrolitten, 10 cm³ alınız ve 500 lük arlanmayere koyup 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Isıtınız ve üzerine % 10 luk Bariyumnitrat (100 gr/lt. Ba(NO₃)₂ katınız) taki Baryumkarbonat çökene kadar.
- 3 — Eriyiği filitre ediniz ve süzgeç kağıdındaki Baryumkarbonatı, tekrar 100 cm³ saf suda çözelti haline sokunuz. Ve içine birkaç damla Metiloranj damlatınız.
- 4 — 1 n lük Tuzasidi çözeltisi ile titirleyiniz, taki kırmızı rengi bulana kadar.

HESABI:

1 cm³ 1 n lik (Hcl) ile titirlemede katsayı: 5,3 dür. Her cm³ titras-
yon çözeltisi, 5,3 ile çarpılırsa banyodaki (Na₂CO₃) miktarı bulunur.

Örnek:

Kullanılan 1 n lik Tuzasidi (Hcl) miktarı 7 cm³

Mecmu Sodyumkarbonat miktarı:

$$7 \cdot 5,3 = 37,1 \text{ gr/lt. Na}_2\text{CO}_3 \text{ dir.}$$

**BİR ANALİZ DEĞERİNE GÖRE ELEKTROLİDİN DÜZELTİLMESİNE:
UMUMİ BİR ÖRNEK**

Banyonun Analiz Değeri.	Analizde bulunan değerler.	% 50 lik sulandırılmış	
		Mevcut olan	Fark miktarı
Çinkosiyanür: 60 gr/lt.	—	—	20 gr/lt.
Çinko: 40 gr/lt.	40 gr/lt.	20 gr/lt.	10 gr/lt.
Umumi Sodyumsiyanür: 83 gr/lt.	70 gr/lt.	35 gr/lt.	31,2 gr/lt.
Çinkodan dolayı: NaCN, 1 lt./2,75	—	—	—
Sodyumhidroksit: 80 gr/lt.	60 gr/lt.	30 gr/lt.	50 gr/lt.
Sodyumkarbonat: 70 gr/lt. nin üzerine değil.	80 gr/lt.	40 gr/lt.	—

Bir taraftan Çinko metal ve diğer taraftan, Na₂CO₃ (Sodyumkarbonat) banyoda yüksek, banyonun yarısını inceltmelidir.

Çinko miktarı düşük:

30 — 20 = 10 gr/lt. "Zn", Çinkosiyanür halinde banyoya ilâve edilir. 2 gr/lt. Çinkosiyanür, banyoda 1 gr/lt. artış gösteriyor.

Örneğimize göre:

$$10 \cdot 2 = 20 \text{ gr/lt. Çinkosiyanür yapar.}$$

Böylece: 1 gr/lt. Çinkosiyanür, Siyanür alır ve banyoda: NaCN yapar. Ve herbiri, 0,84 gr/lt. NaCN artırır. Örnekte: 20 gr/lt. Çinkosiyanür ve Sodyumsiyanür:

20 . 0,84 = 16,8 gr/lt. (NaCN) meydana gelir. O halde, analiz değerine göre, Sodyumsiyanür, 83 gr/lt. dir.

$$83 - (35 + 16,8) = 31,2 \text{ gr/lt. (NaCN) banyoya ilâve edilecektir.}$$

10.03-3 ASİTLİ ÇİNKO BANYOSU:

Mat çalışan asitli Çinko banyosunda önemli Tuzlar: Çinkosülfat, (ZnSO₄ . 7 H₂O), veya Çinkoklorür, (ZnCl₂), veya karışık Çinkosülfat ve Çinkoklorür gibi. Bunlar, baştuz ve uyarıcı tuzlardır. Nasıl ki; Alüminyumsülfat, Al₂(SO₄)₃ . 18 H₂O, Sodyumsülfat Na₂SO₄ . 10 H₂O, Borik asit H₃BO₃ ve Cıvoklorür HgCl₂ gibi.

Çok iyi derinlemesine nüfuz eder ve ince tanelidir.

BANYO ÖRNEĞİ:

Çinkosülfat "kristal"	ZnSO ₄ . 7 H ₂ O	350 gr/lt.
Alüminyumsülfat "	Al ₂ (SO ₄) ₃ . 18 H ₂ O	15 gr/lt.
Sodyumsülfat "	Na ₂ SO ₄ . 10 H ₂ O	1 gr/lt.
Cıvoklorür "	HgCl ₂	1 gr/lt.

Banyo sıcaklığı:	20 ile 25° C
Katod akımı	1 ile 2 Amp/dm ²

Analiz değerleri:	
Çinko Metal	70 gr/lt.
PH.	4,3 ile 4,6

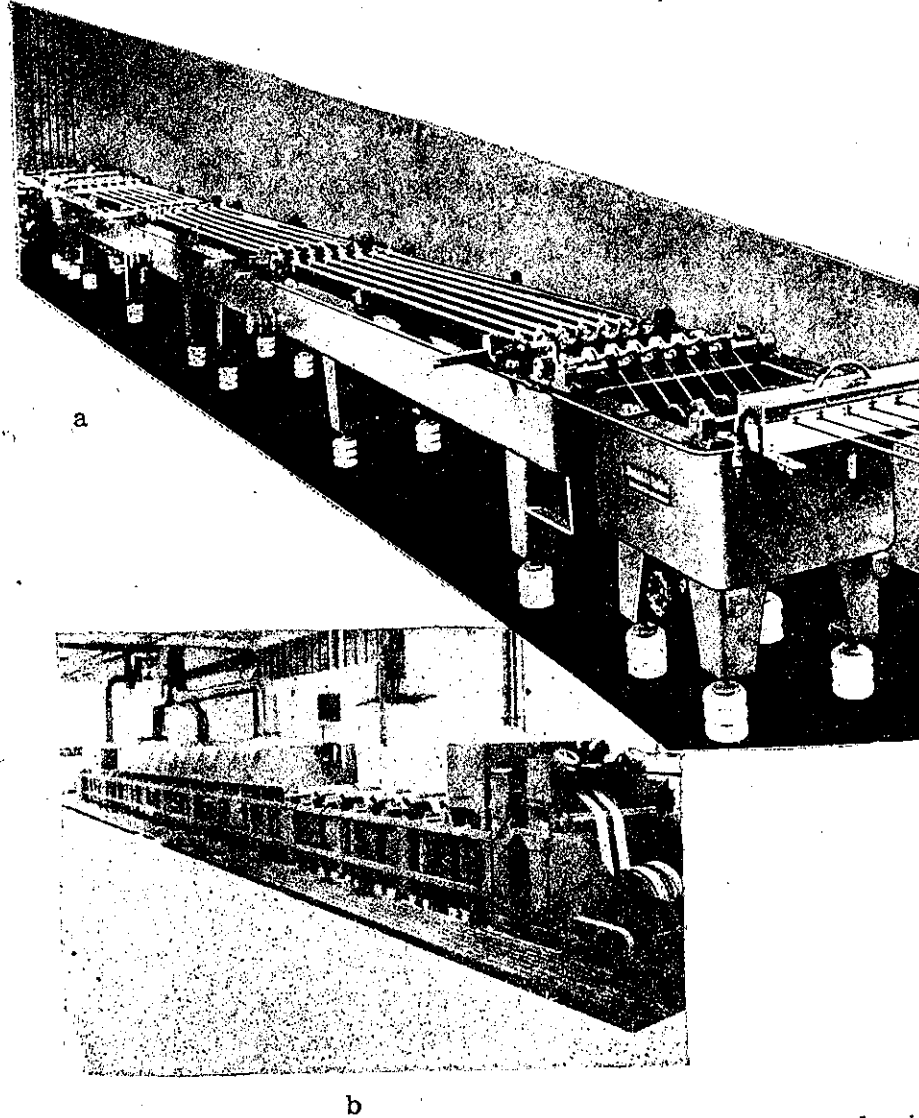
KATOD DAKİ REAKSİYON:

Katod da, tüm hafif metaller katyonlarını: (Zn⁺⁺, H⁺, Na⁺, Al⁺⁺⁺) verir. (PH) in 4,3 ve 4,6 olmasında, katod da yalnız Çinko kad-
yonu ELEKTRON alır.



Çinko kasyonu alır iki elektron ve Çinko metali açığa çıkar.

Bu reaksiyonda akım randımanı da: % 97 ile 99 dur. Asitli Çinko kaplamada yüzey, Hidrojenden dolayı çok az serttir. Ve yüksek bükülme-lerde çok az, ehemmiyetsiz derecede çatlamalar görülebilir. Bunun için:



Şekil: 129 Demir Tel, Zincir ve Şerit halinde malzemelerin Elektrogalvanizle Çinko kaplanması (Otomatik).

Hareketli yataklar, amortisörler ve helozoni yaylar bu banyolarda Çinko kaplanabilirler.

Halbuki, Siyanürlü banyolarda kaplama; çabuk çatlayan ve kolay kırılan bir özellik taşır. Profillerin önce Siyanürlü banyoda kaplanması ve derinlemesine nüfus etmesi sağlanır. Sonrada, asitli banyoda kaplama kalınlaştırılır.

Şekil: 129 (a-b) de görülen sistemlerde: Tel, zincir ve şerit halinde malzemelerin elektrogalvanizinin otomatik olarak kaplanmasını izlemek-tesiniz.

Çinko Banyosunda Çalışmayı Sağlayan Baş ve Yardımcı Tuzlar:

SODYUMSÜLFAT : $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

AMONYUMKLORÜR : NH_4Cl

ALUMİNYUMSÜLFAT: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Asitli Çinko banyolarında bu, Sülfatlı ve Klorlu tuzlar; reaksiyonun kolaylığını ve Çinko taneciklerinin küçülmesini sağlayan tuzlardır.

Baş tuzlar, Çift tuz halinde reaksiyona girerler ve kaplanan yüzeyde derinlemesine tesiri sağlar.

Aluminyum tuzu, rengi açıklar ve kaplamada ince taneciklerin meydana gelmesini sağlarlar. Ve kaplamada (1) kolloid rol oynar.

Cıvayla: HgCl_2 , Çinko banyolarında yüzeyde derinlemesine tesir- de ve koruyucu güçte Çinko kaplanmasını, bilhassa döküm parçalar da çok iyi sağlar.

Sülfirik asit: H_2SO_4 , Çinkosülfatlı banyolarda, (PH) ın 4,3 ile 4,6 arasında çalışması zorunludur.

Banyoda zayıf ASİTLİK yani; (PH) ın yüksek olması, kaplama- nın bulanık matt, koyu matt ve hatta balçıklı olmasına sebep olur.

Asidin yüksek olması ise, yani (PH) ın düşüklüğü; anod reaksiyo- nunu ve derinlemesine tesiri azaltır.

Bunların düzeltilmesi, Banyoya doğru miktarda asit ilâvesi ile sağ- lanır.

Banyoya asit, 1/10 oranında sulandırılarak elektrolide, banyo ça- lışmazken ve banyo karıştırılarak az az dökülür, aksi halde elektrolitte-

(1) Kolloid konusunu inceleyiniz.

ısınma olur. Banyoya asit ilâvesi ile elektrolitte Çinko sülfat fazlaşır. Bunun için Banyoya: 0,1 ile 0,5 % olarak Çinko ilâve edilmelidir.

Asitli Çinko Banyosunda, Akım Yoğunluğu, Elektrokimyasal Eşdeğer "Ae" ve Kaplama Kalınlığı:

Asitli Çinko banyosunda akım yoğunluğu, % 97 ile 99 dur. Teorik olarak, iki değerli Çinko için (Zn^{++}) $Ae = 1,219 \text{ gr/Ah}$ alınabilir.

Örnek:

Asitli Çinko banyosunda; 2 Amper/dm² akım yoğunluğunda, 45 dakika kaplama yapılmıştır.

HESABI:

Amper. dakika = 2 . 45 = 90 Amper-dakika.

90 Amper-dakika, 1 dm² içindir. Formüle:

$$\frac{Ae \cdot \text{Amp-zaman} \cdot 10}{60 \cdot Zn \cdot \text{Öz.Ağırlığı} \cdot 100} = \frac{1,219 \cdot 90 \cdot 10}{60 \cdot 7,14 \cdot 100} = 0,0256 \text{ mm.}$$

Çinko kaplama kalınlığı: 0,0256 mm. veya 25,6 mikrondur.

Pratik olarak ta aşağıdaki tabloda zamana göre kaplama kalınlığını tayin edebiliriz.

TABLO: Asitli Çinko Banyosunda Zamana Göre Kaplama Kalınlığı:

Kaplama zamanı (dakika)	Akım yoğunluğu 1 A/dm ²		Akım yoğunluğu 2 A/dm ²	
	Kaplama (gr/m ²)	Kaplama kalınlığı; mik.	Kaplama (gr/m ²)	Kaplama kalınlığı; mik.
10	20,31	2,8	40,62	5,7
20	40,62	5,7	91,24	11,4
30	60,93	8,5	121,86	17,0
45	91,39	10,8	182,78	21,6
60	121,86	17,0	243,72	34,1
120	242,72	34,1	485,44	68,2

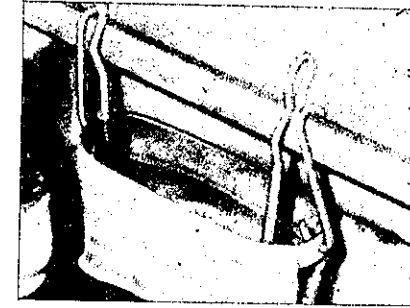
Asitli Çinko Kaplamada, Banyo Kazanı ve İlâveler:

Asitli Çinko banyoları için, kazanların; Demir konstrüksiyondan yapılarak içlerinin: Sert kauçuk, P.V.C., veya Kurşunla kaplanması iyi sonuç verir. Elektrolit, yine aynı izalâsyonlu ekonomi banyosunda, sıcak saf su ile verilen örnek elektrolitteki sıraya uyarak eritilir. Erime tam olarak sağlandıktan sonra, eriyik 24 saat bekletilir. 24 saat sonra eriyik aside dayanıklı (veya kendisine ait) filitre pompası ile filitre edilir. Gereken takviye sıcak su ilâve edildikten sonra, esas kaplama kazanına filitre edilir.

Çinko Banyosunda ANOD:

Asitli Çinko banyolarında, haddeden çekilmiş; 3 ile 8 mm. kalınlıkta Çinko levhalar kullanılır. İçinde: % 0,5 Cıva (Hg) ve % 0,3 Alüminyum (Al) bulunan Anodlar iyi netice verir. Çabuk kaplamalarda, yumuşak levha veya döküm levha Anod kullanılır.

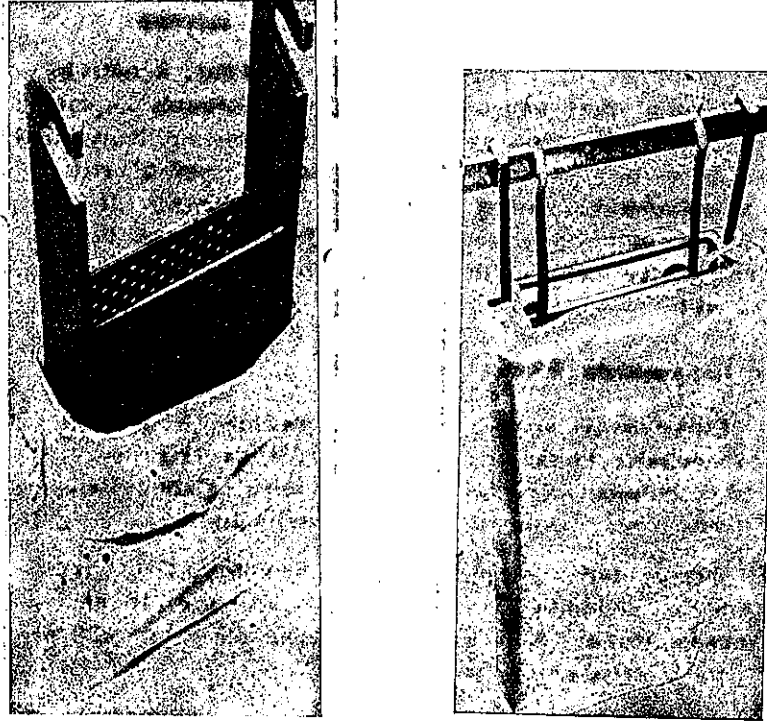
Anod yüzeyi daima, kaplanacak parça yüzeyinden büyük olması gerekir. Anodlar asıldıktan sonra, tabandan en aşağı 10 cm. yüksekte kalması tavsiye olunur. Anodlar, anod askıları ile şekil: 130 da görüldüğü gibi anod torbaları ile asılmalıdır.



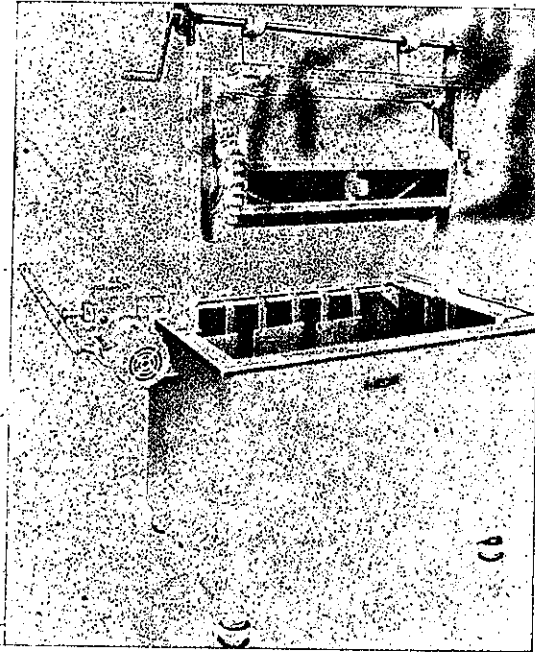
Şekil: 130 Çinko Anodun Asılması.

Ufak çapta; Cıvata, Somun, Rondelâ gibi v.s. parçalar içinde, şekil: 131 de görülen tranbonlar (yarı otomatik banyolar) kullanılabilir.

Kaplanan parçalar, banyodan çıktıktan sonra, ekonomi banyosunda ilk kaplama yapılır. Sonra temiz akar suda yıkanır ve sıcak suya daldırılarak destere talazında kurulanır.



Şekil: 130 Çinko Anodların çinko anod muhafazası ile asılmasını görmekteyiz.



Şekil: 131 40, -60 kg.lık yarı otomatik banyolar.

Kaplama matt ise polisaj yapılır ve organik yağı alındıktan sonra yine talaşlanır ve temiz yumuşak bir bezle parlatılıp istif yapılır.

ASİTLİ ÇİNKO KAPLAMADA MÜMKÜN OLABİLEN HATALAR VE GİDERİLMESİ:

Mümkün olabilecek
Hata

Nedeni ve Giderilmesi

Banyo gerilimi ve akımı ve kaplama normal olmasına rağmen, kaplama esmer ve gri çıkıyor.

Banyoda, Baş ve Yardımcı tuzların miktarı azalmıştır. Günlük çalışmada, 100 litre için, 0,1 kg. karıştırılmış olarak: Aynı ölçüde, Alüminyumsülfat ve Sodyum-sülfat ilâve ediniz.

Kaplama, gözenekli, dumanlı ve yüzey kumlu çıkıyor.

Banyo, kolloid maddelerden ve anod çamurundan kirlenmiştir. Banyo filitre edilmeli, her filitre sonunda filitre iyice yıkanmalıdır. (Kirin tamamen atılması için.)

Kaplama, kaba kritalli ve anodlar tecrid oluyor (izole oluyor).

Banyoda asit üzerinde durulur. Banyo elektrikten tecrid edilir ve gerekli miktarda asit çözeltisinden ilâve edilir.

Banyonun (PH) 1 normal, sıcaklık normal, fakat profillerde koruyucu kaplama kifayetsiz.

Banyoda Cıva bileşimi az. Banyoya, 100 litre için, 20 ile 30 gram Cıvasklorür katılmalıdır.

ASİTLİ ÇİNKO BANYOLARINDA KONTROL VE ANALİZ

Banyonun normal çalışmasını: En ufak endişe verici bir durumda ve periyodik yapılan analizlerde, neticeyi değerlendirmek ve banyonun elektrolidini bu değerlere göre düzeltmek problemi halleder.

Asitli Çinko Banyosunda Çinko "Zn" Miktarının Bulunması:

- 1 — Elektrolitten, 10 cm³ pipetle alınız ve 500 cm³ lük arlanmayere koyunuz. İçine 100 cm³ saf su ile 5 cm³ Sülfirik asit katınız.
- 2 — Eriyiği, 70° C kadar ısıtınız. Ve Potasyumdemirİisiyanür çözeltisi ile (tam; 44 gr/lt. K₄Fe(CN)₆ . 3 H₂O) titirleyiniz.

Kontrol için eriyikten bir tüpe birkaç cm³ alınız ve yine sıcaklık 60° C'tan aşağı düşmemek şartıyla, üzerine birkaç damla Amonyum-molibdat damlatınız (9 gr/lt. 3 (NH₄)₂O 7 MoO₃ 4 H₂O), burada çözelti kahverengidir. Bu eriyikten, tecrübe için birkaç filitre kâğıdı üzerine damlatınız, ve bunların üzerine de titrasyon eriyiğinden damlatarak; beyaz rengi bulmaya çalışınız. Beyaz renkte titrasyon tamamdır.

HESABI:

Burada 1 cm³ titrasyon çözeltisi (44 gr/lt. K₄Fe(CN)₆ . 3 H₂O). Elektrolitte 1 gr/lt. Çinko (Zn) metalini gösterir.

Örnek:

Titrasyon için, Potasyumdemirİisiyanür çözeltisinden 50 cm³ harcadığımızı düşünelim:

Banyodaki Çinko metal miktarı:

$$50 \cdot 1 = 50 \text{ gr/lt. Çinko metal (Zn).}$$

Analiz değeri; 70 gr/lt. olduğunu düşünelim.

$$70 - 50 = 20 \text{ gr/lt Çinko metali.}$$

Bu noksanı tamamlamamız için, banyoya Çinkosülfat katacağız. Şimdi Çinkosülfattaki (ZnSO₄ 7 H₂O) da net, % 22,7 Çinko metal bulunur.

20 gr/lt. Çinko metal için:

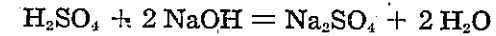
$$22,7/100 = 20/x$$

$$x = \frac{22,7}{20} \cdot 100 = 88 \text{ gr/lt. (ZnSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O) bulunur.}$$

Hesabımıza göre; elektrolitte 20 gr/lt. Çinko metal için, 88 gr/lt. Çinkosülfat katmamız gerekecektir.

ASİTLİ ÇİNKO BANYOSUNDA SÜLFİRİK ASİDİN (H₂SO₄) BULUNMASI:

- 1 — Elektrolitten pipetle 10 cm³ alınız ve 500 cm³ lük arlanmayere koyunuz ve 100 cm³ saf Su ile inceltiniz.
- 2 — Üzerine 4 damla alkali, Bromkresol yeşilin den (Alkohol içinde % 0,1 lik çözelti). Damlatınız ve 1 n lik Sodyumhidroksit (NaOH) ile titirleyiniz. Renk sarıdan - sarıyeşile dönüğe kadar.



HESABI:

1 cm³ (1 n lik NaOH) 4,9 gr/lt. H₂SO₄ içindir. Yani; Faktör: 4,9 dur.

Örnek:

Titrasyonda (1 n lik NaOH) den 0,2 cm³ kullanılmıştır. Elektrolitteki Sülfirik asit miktarını bulunuz.

Sülfirik asit miktarı:

$$0,2 \cdot 4,9 = 0,98 \text{ gr/lt. Sülfirik asit bulunur.}$$

II — SICAK DALDIRMA METODU İLE ÇİNKO KAPLAMA:

Bugün Çinko kaplamacılıkta % 90 a yakın kullanılan bir yöntem durumuna gelen sıcak daldırma metodu, tarihi bakımdan da çok eski devirlere uzanır. 1742 yıllarında, çatıların atmosferik etkilerden korunması için demirin üzerini sıcak daldırma yoluyla Çinko kaplama yapılmıştır. (Şekil: 132)



Şekil: 132 Sıcak daldırma metodu ile elde edilen sac levha ve çatı örtüsü olarak kullanılması.

Yağ Alım:

İyi bir Çinko tabakasını, demir sac malzemenin üzerine tesbit için, malzemenin üzerinde; yağ, boya ve yine bu malzemenin; ısı işleminde veya sıcak olarak haddeden geçirilmesinde meydana gelen Oksit tabakasının da temizlenmesi icap eder. Ayrıca makina çalışmalarında kullanılan Bor yağı da malzemenin yağlanmasına sebep olur.

Bu organik ve alkali yağlardan malzememizi kurtarmak için, yağ alıcı maddeler ve su aracı ile kaynatarak alabiliriz. Eğer yağlar organik ise; Triklor-Perkloretilenle veya alkali, fosfatlı temizlemeye yarıyan maksada uygun metodlarla bu işlemler yapılmalıdır.

DEMİR SACIN ASİTLE MUAMELESİ:

Gerek sıcak işlemde ve gerekse haddelemede: Demir II Oksit (FeO) veya Demir III Oksit (Fe_2O_3) meydana gelir. Biz burada malzememizi "Fe" haline soktuktan sonra, ÇİNKO kaplama yapabileceğimize göre, asitle temizleme usulünü seçeceğiz.

Malzemenin üstündeki Oksit tabakası, Demir II oksit ise: bunu yüksek konsantrasyonda Tuzasidi (HCl) ile, eğer Oksit tabakası, Demir III oksit ise: Sülfirik asitle (H_2SO_4) dağlamamız gerekmektedir. Sülfirik asitle çalışırken, $50 - 60^\circ C$ da çalışma tavsiye olunur. Her ne kadar $90^\circ C$ kadar çıkılırsa da bu çalışma tavsiye edilmez.

Tuz asidi ile çalışırken, 20 ile $40^\circ C$ arasında çalışılması tavsiye edilir. Bu çalışmalarda bol Hidrojen çıkacağından emici ve nötürleyici sistem muhakkak kullanılmalıdır.



Şekil: 133 Demir sac levhaların yüksekte vinçler yardımı ile daldırma yaparak DAĞLAMASINI görmekteyiz.

Şekil: 133 de sac levhaların dağlanmasını izlemekteyiz. Sac levhaların hidrolik sistemlerle daldırılması ve çıkartılması yapılmakta, asit'te otomatik olarak yeni asitle karıştırılarak devir daim ettirilmektedir.

Yeni asit, dağlama zamanını da kısaltmaktadır.

Sac levhaların araları kamışlarla (Su kenarında yetişen sazlar.) temas yüzeyini artırmak için kullanılır. Bu iş için, plastik separötörlerde kullanılabilir. Dağlama yapılacak malzemeler, Çelikten yapılmış sepetlerin zincirler yardımı ile vinçlere tutturulması sağlanır.

Dağlama mümkün olduğu kadar, makina gücü ile yapılmasına dikkat etmelidir.

ÇİNKONUN SIVI HALE SOKULMASINDA KULLANILAN KAZAN VE SİSTEMLERİ:

Yağdan arınan Demir malzemelerin, kaplamaya geçmesi için, daha ekonomik olan kum püskürtme makinaları ile veya asit yoluyla Oksit tabakasını aldıktan sonra kısa bir sürede, geri kalan yüzey pürüzlerini örneğin; tekrar meydana gelen ince bir oksit tabakasını, Demir tuzlarını (Karbon, Demir karpitten geri kalanlar) da asitten geçirilerek malzememiz "Fe" haline getirilmiş olur.

Bundan sonra malzememizi Çinko banyosuna daldırmayı gerçekleştirebiliriz.

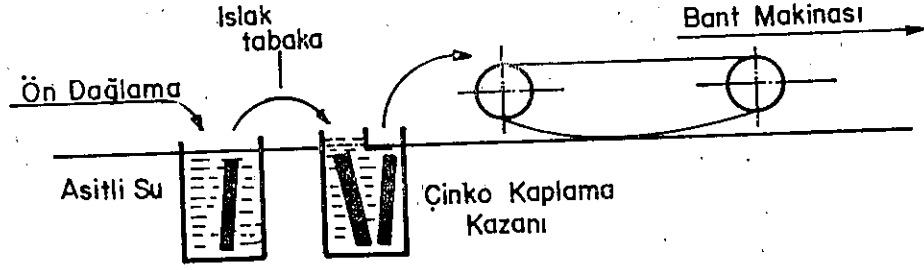
Bunun için iki yöntem uygulanır:

- I — Islak Çinko Kaplama Metodu.
- II — Kuru Çinko Kaplama Metodu.

I — Islak Çinko Kaplama Metodu:

Çinko banyosunda erimeyi kolaylaştırıcı durumu sağlamak için; Çinko kaplama şekil: 134 de görülen sistem uygulanır.

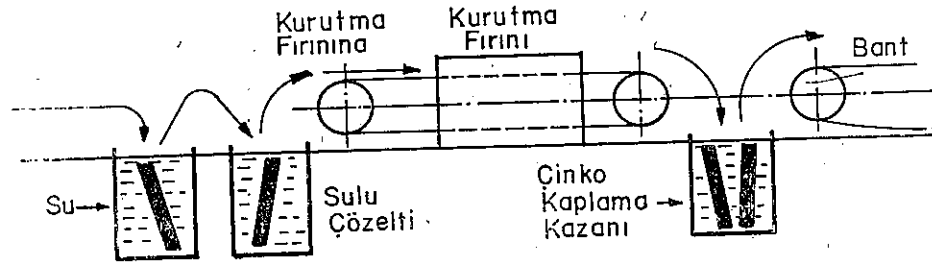
Dağlamadan çıkan malzemeler, önce asitli sulu çözelti banyoya gelir ve sonra Çinko banyosuna girer. Nemlendirici yapışık olduğu için buharlaşır ve ıslaklık taşır ve aynı zamanda köpüğü de durdurur. Sonra Çinko banyosuna daldırılan parçalar, kaplama sağlandıktan sonra, bantlarla montaj atelyesine sevk edilir.



Şekil: 134 Islak çinko kaplama çalışma metodu şeması.

II — Kuru Çinko Kaplama Metodu:

Parçalar, ön dağlamadan sonra, bir zaman suda bekletilir (Şekil: 135). Bu çalışma yöntemini, basit bir şema ile izlemekteyiz. Sudan çıkan parçalar (1) Flakslı sulu çözeltiye daldırılır (50°C da). Çıkan malzemeler bir bant aracı ile kurutma fırınına sevk edilir. Burada malzeme kurutulmuş ve sıcaklığı yükseltilmiş olarak Çinko banyosuna daldırılır. Burada malzeme sıcaklığı da sıvı halde (460°C) bulunan Çinkoya yakın sıcaklıkta bulunduğu için ani hava kabarcığı olmayacağından patlamada olmayacaktır. Kaplanan parçalar bant yardımı ile montaj atelyesine gidecektir.



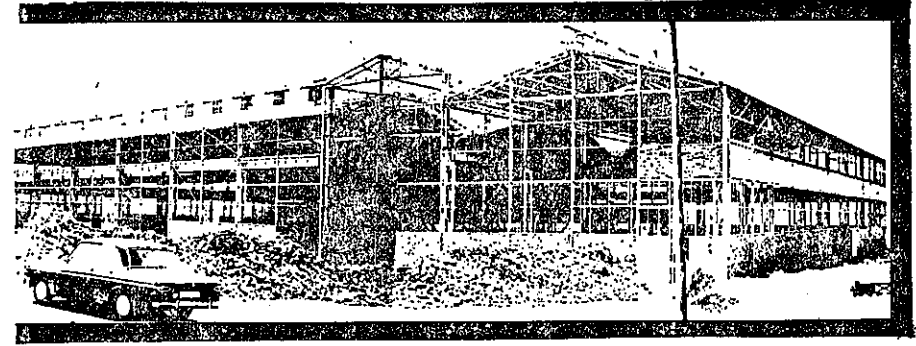
Şekil: 135 Kuru çinko kaplama çalışma metodu şeması.

Günlük devamlı Çinko kaplama, aşağıdaki şekilde devam eder: Malzeme dağlamadan sonra, toz halinde olan; Amonyumklorür veya Çinko-amonyumklorür ile muamele görülür (malzemenin üzerine serpilir.) (Flaks madde olarak.) ve sonra Çinkoya daldırılır.

- (1) FLAKS: Ergimiş bir madeni, daha eriyik hale getirmek, arıtmak ve havanın oksitleyici etkisinden korumak amacı ile yapılan madde. Örneğin: Lehimleme işlerinde, lehimin daha iyi tutması için kullanılan, çinkoklorür, gibi.

ÇİNKO KAZANI VE DALDIRILMASI:

Dam, klübe ve fabrika, yüksek gerilim naklinde kullanılan havai hat v.s. (Şekil: 136) Çelik konstrüksiyonlu binalar.



Şekil: 136 Çelik konstrüksiyonlu ve çinko kaplı malzeme ile monte edilen fabrika montajı.

Bu çalışmalarda, Alüminyumda önemli bir yer tutar. Alaşımında % 0,1 safliğında olması yeterlidir. Sipesial işler içinde; % 99,99 Çinko kullanılır.

Çinkonun içinde, Kurşun, önemsiz bir miktarda; Demir, Kalay ve Kadmiyum bulunur. Çinko eriyiğinde bazan hususi Kalay katılır. Çünkü; Çinko kaplamada, yüzeyde çok güzel çiçek dekorları meydana getirir.

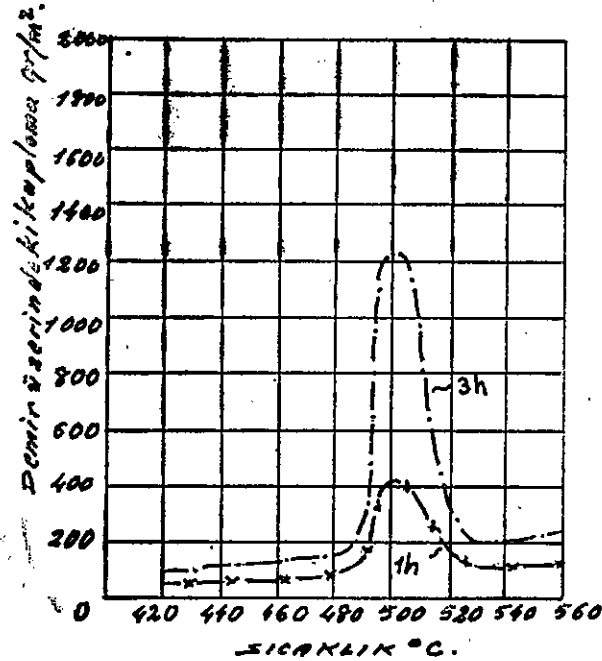
Bu çalışmalarda, Alüminyumda önemli bir yer tutar. Alaşımında % 0,1 oranında buludurulabilir. Bu oranın miktarına göre de, yüzey üzerindeki sertlikte orantılı olarak değişmektedir. Bu alaşımda Alüminyumun bulunması, bilhassa; Döküm barlarda, kapı ve pencere pervazlarında çok iyi netice verir.

Alüminyumlu alaşımlarda, Çinko kaplamak için, önce kuru Çinko kaplama ve sonrada ıslak Çinko kaplama yapılmalıdır.

Çinkonun eritilmesi için, Çinko kazanı kullanılır. Kazan için; ya iptidai olarak çelik döküm veya Çelik levhaların perçinlenmesi ile elde edilen kazanlar kullanılır. Bugün daha ziyade çelik levhaların kaynak edilmesi ile elde edilen kazanlar kullanılmaktadır. Atelyelerde ekseriya, yumuşak veya silisyumlu çelik levhalar kullanılmaktadır.

Kazan ölçüleri büyük parçalara ve cinslerine göre geniş kapasiteli tutulmalıdır. Kazan kapasitesi: 100 kg. ile 100 tona kadar sıvı mahlûl ko-nabilmeli. Kazan, 20 m. uzunlukta ve kaynakla bağlantı yapmak şartı-ile, 9 m. derinlikte bir fabrikasyon sistem için çok randımanlıdır.

Kazanın sıhhatli iş yapabilmesi, bilhassa büyük ölçülerde ısıtmaya bağlıdır. Şekil: 137 incelendiğinde: Demir üzerine Sıvı Çinkonun en iyi maksimum değerinde kaplanması; 485° C ile 510° C arasındadır.



Şekil: 137 Demir üzerine 1 ile 3 saat arasında maksimum çinko kaplama eğrileri.

Kazan duvarları fazla ısınmaya karşı tahdit edilmiştir, aksi halde kazan duvarlarında sızmalar olabilir. Fazla ısıtılmadığında da: donma ve kristalleşme olurki buda oldukça tehlikelidir. Bunun için termostatl kontrollü ısıtıcı devreleri veya Sıvı çinkonun bir Pompa yardımı ile devir-daimi sağlanmalıdır.

Çinkonun: Mevzi ve üstten ısıtılmasından mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır. Bunun için de indirekt ısıtma tercih edilmelidir. Yine Çelik kazanlar yerine, Seramik (Ateş tuğlasından mamul) kazanlarda kullanılabilir. Kazan ısıtıcılarının da gelişmesini kısaca izleyelim.

Son 20 - 25 yıl içinde Çinko kazanının ısıtılması oldukça terakki etmiştir.

Isıtma Maddesi Olarak Neler Kullanılabilir:

- 1 — Katı Yakacak olarak, ekseriya (Linyit, Briket, Kok kömürü, Maden kömürü v.s.)
- 2 — Akaryakıt olarak: (Mazot, Gaz ve Ağır yağ.)
- 3 — Gaz Yakıt Olarak: (Kok gazı, Natürel gaz, Generatör gazı, Hava gazı, Bütan gaz v.s.)
- 4 — Elektrikli Isıtıcılar kullanılır.

Bu ısıtmaların hangisi ısıtmaya uygunsa onu seçmelidir.

Memleketimiz için en iyi metod; Mazot veya ince yağla çalışan Brülör sistemidir. Bunların en kullanışlı ve randımanlısı, İndüksion fırınlarıdır. Saatte 50 ton kaplama yapılmaktadır. Ancak elektrik sorununun olmaması gerekmektedir.

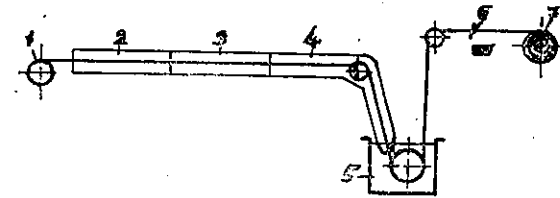
ÇİNKO KAPLAMA METODLARI:

Kazanlarda sıcak daldırma yoluyla Çinko kaplama piyasada tanınmıştır. Bu sıcak kaplamada aşağıdaki bölümleri inceleyebiliriz.

- 1 — Tel cinsi malzemelerin Çinko kaplanması.
- 2 — Çelik şeritlerin Çinko kaplanması.
- 3 — Lavhaların Çinko kaplanması.
- 4 — Boruların " "

1 — Tel cinsi malzemelerin Çinko kaplanması:

Büyük çapta, seri kaplama için: Başlangıç ve sonuç ta bir makara sistemi kullanılır (Şekil: 138). Tel ve band çelik için kullanılan seri kaplama.



Şekil: 138 Tel ve bant çelik için seri çinko kaplama şeması.

Teller haddeden geçtikten sonra, su içinde soğutulur, gereken oksit tabakası, dağlama dan geçip temizlendikten sonra tekrar yıkanır ve Çinko kaplama banyosundan geçirilir (6) nolu bölümde sıvazlanır ve (7) nolu sarma makarasına sarılır.

2 — Bant çeliğin Çinko kaplanması:

10 ile 100 mm. genişliğinde ve 1-6 mm kalınlığında çelik bantların Çinko kaplanmasında, aynen tellerin kaplanmasındaki yöntem uygulanır.

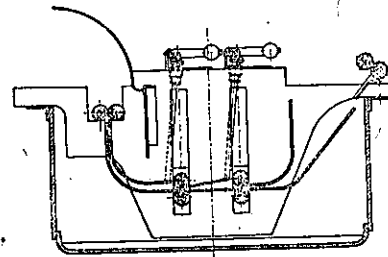
Dağlama bandından sonra, yıkanır, flaks çözeltiden geçirilir, kurutulur, Çinkoya daldırılır (5) nolu kazan ve 45° C da ısıtılmış. Sonra soğutulur, ya yuvarlak rule yapılır veya demet kangal yapılır. Bu çalışmada (6) da görülen keçeler ile malzemenin üzeri sıvazlanır ve hem fazlalıklar alınmış ve hemde malzeme parlatılmış olur (Şekil: 138).

3 — Levhaların Çinko kaplanması:

Levhaların Çinko kaplanması şekil: 139 da görüldüğü gibidir. Ancak bu sul az iş çıkarttığından, şekli: 140 da görülen sistemle daha randımanlı ve verimli çalışma sağlanmıştır.



139 El ile normal daldırma

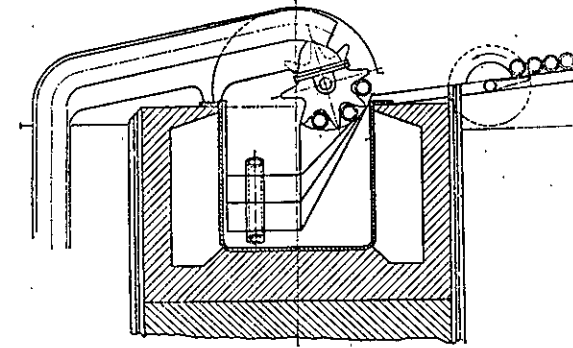


140 Makina ile otomatik

Şekil: 139 Şekil: 140 Çelik sac levhaların seri halde kaplanması şeması ve normal daldırma.

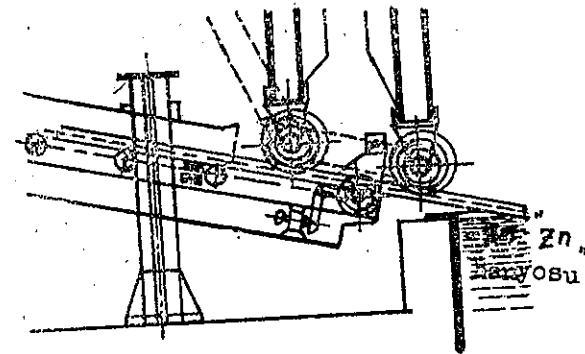
4 — Boruların Çinko kaplanması:

Bilhassa yeraltına döşenen su borularının da Çinko kaplanması gerekmektedir. Ufak boydaki borular için şekil: 141 de görülen mekaniksel sistem uygulanmaktadır.



Şekil: 141 Boruların seri halde çinko kaplanmasını gösterir şema.

Şekil: 142 de ise uzun su borularının daldırma Çinko kaplanmasını izlemekteyiz.



Şekil: 142 Uzun boruların daldırma çinko kaplanması.

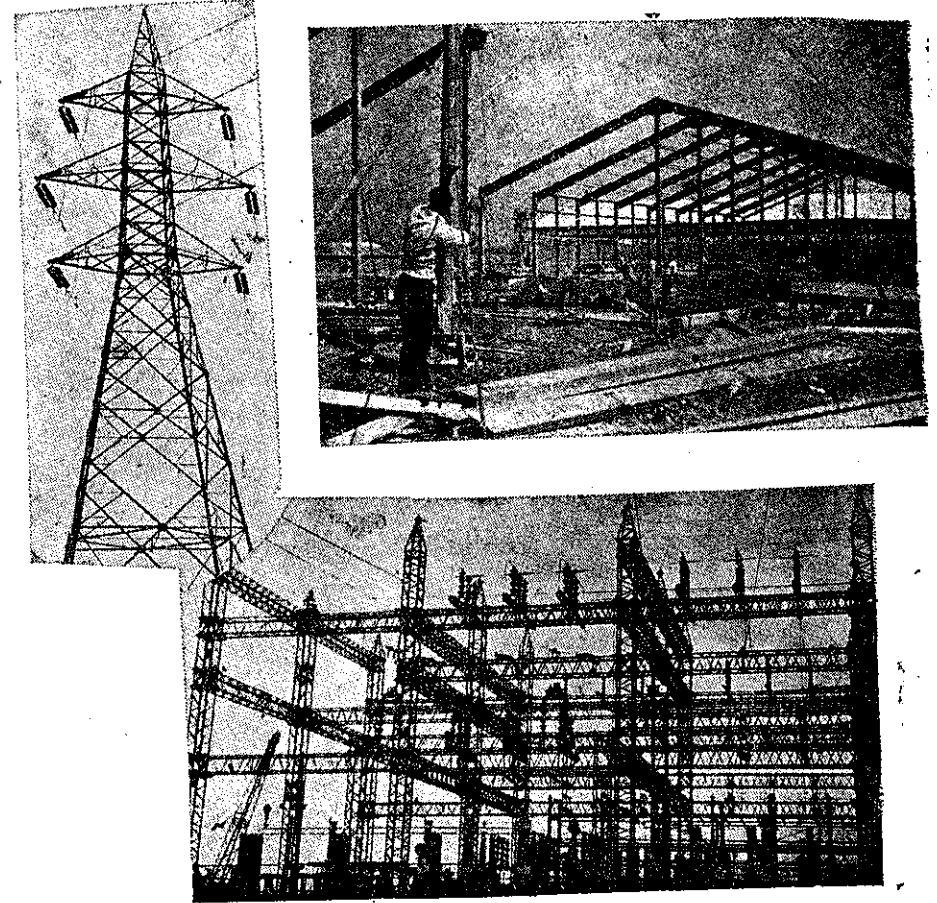
Köşebent Demirlerin Daldırma Metodu ile Çinko Kaplanması ve Diğer Malzemeler:

Bugün kullanıma sahası çok geniş olan Çinko kaplama için ülkemizde de çeşitli firmalar bu işi üstlenmiştir. Örneğin: Şekil: 143-144 de görülen daldırma yöntemi ile çalışan Mitaş firmasının, ürünlerinin bir kısmını görmektesiniz.

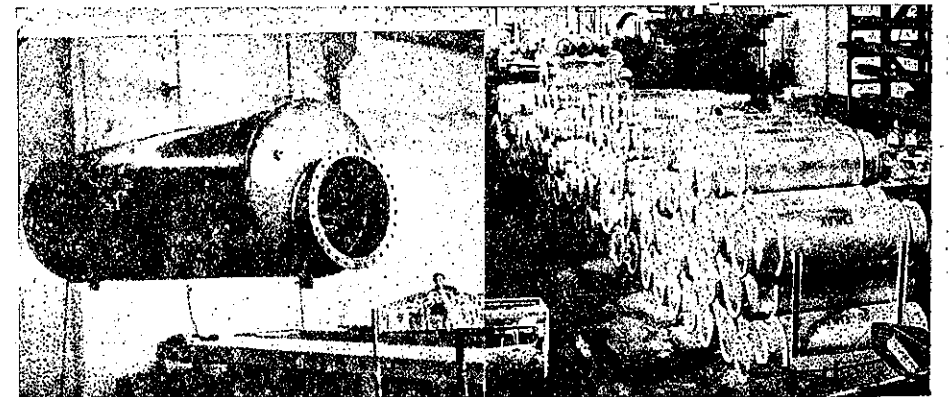


Şekil: 143 Mitaş tarafından daldırma yöntemi ile çinko kaplama.

Daldırma metoduda, tehlikeli olmakla beraber kazan problemini oldukça halleden bir metod şekil: 146 ve 147 de görülmektedir.



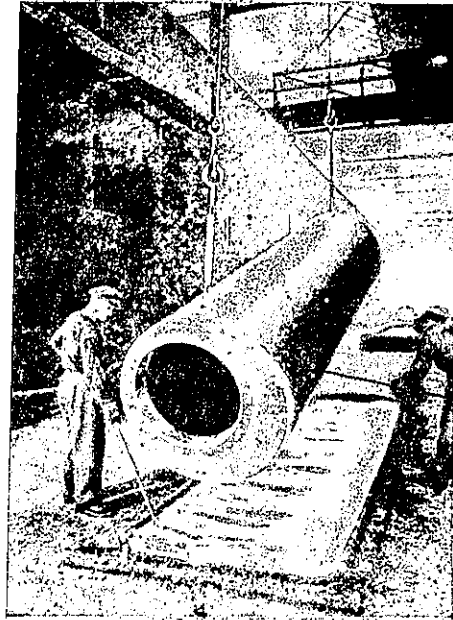
Şekil: 144 Galvanizli, Pilon, Trafo Çelik Konstrüksiyonu ve Atölye, Ambar Projeleri için Köşebent, Putrel, Cıvata, Somun v.s. imalatı.



Şekil: 145 Boyler, Hidrofor ve Hidrofor kazanları.

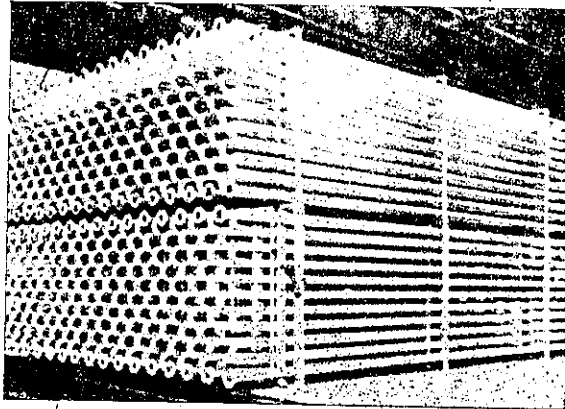


Şekil: 146. Sıcak daldırma yoluyla çalışan sıcak daldırma kazanında kaplanan parçayı ve üzerindeki oksitlenmiş tabakanın temizlenmesini izlemektedir.



Şekil: 147. Aynı metodla çalışan sıcak daldırma kazanında, büyük parçaların kaplanmasını izlemektedir.

Şekil: 148 de de soğutma sistemlerinde çalışan, Çinko kaplanmış soğutucu boruları izlemektedir.



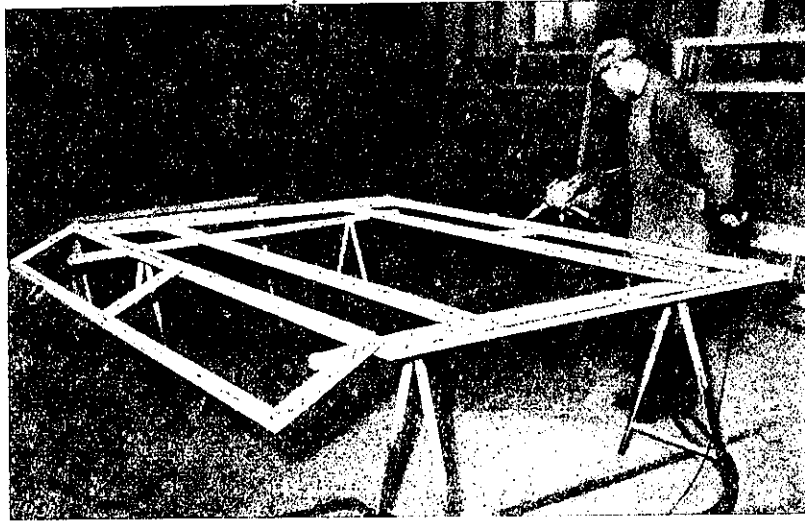
Şekil: 148 Soğutma sistemlerinde kullanılan, çinko kaplanmış borular.

ÇİNKO KAPLAMANIN KULLANILDIĞI YERLER

İhtiyaç gurupları Kullanıldığı yerler için örnekler.

Tel	Elektrikli Tren ve telli posta sistemleri, kablo endüstrisi, kimya ve metal sanayiinde, somya, gemi, elektrik endüstrisinde v.s.	Telgrafta; Sinyal hattı, toprak levhası gergi teli, örtü teli, Çelik-Aluminyum halat için. Dokumada. Uç, askı çengel, zincir, halat, paratöner parçaları, fiçi, kemerleri v.s.
Çelikbant	Elektrik endüstrisi	Paratöner tesisatında, Toprak levhası irtibatında.
	Fiçi Fiçi endüstrisinde somya imalatında	Ağaç fiçi çemberi, sandık çerçevesi. Somya yay irtibatında kullanılan çelik bantlar.
Levha	Trenlerde	Vagon damlarında, soğutma vagonlarında, tabelâ, v.s. de.
	Gemi inşaatında	Tahliye sandalı, ufak bot, kabin örtüsü, dümen, pervane v.s.
	Köşk, villâ ve besin gıda muhafaza makinelerinde	Köşk, villâ damlarında, garajlarda, Fabrikalarda, soğutucu sistemlerde, siterize, hareketli çamaşır makinesi; kazan ve dönen bölmenin imalatında v.s.
	Yapı işlerinde	Çatı ve çevre muhafazasında, çelik konstrüksiyonda v.s.
Boru	Yapı işlerinde ve Sıhhi tesisatta	Su boruları, kalorifer tesisatlarında ve soğutucu sistemlerde v.s.
	Mutfak eşyalarında	Temiz ve pis su naklinde, yıkama kazanlarında, mutfak eyvelerinde, kömür kovaları imalatında, kaynatma kazanları imalatında.
	Kanalizasyon ve çöp naklinde	Kanallarda pislik naklinde, çöp naklinde kullanılan kovalarda.
Köşebent	İnşaat	Tüm, fabrika ve atelye çelik konstrüksiyonunda, elektrik iletiminde: Yüksek, orta ve alçak gerilimlerde, gemilerde v.s.

Bu çalışmayı, şekil: 151 de bir işçiyi, püskürtme tabancası ile çalışırken görmekteyiz. Ve yine şekil: 152 de Çinko püskürtme ile izole tabakası sağlanmış büyük bir havalandırma boru sistemi görmekteyiz.



Şekil: 152 Çelik konstrüksiyonlu bir pencerenin işçi tarafından püskürtme çinko ile izole edilmesini görmekteyiz.

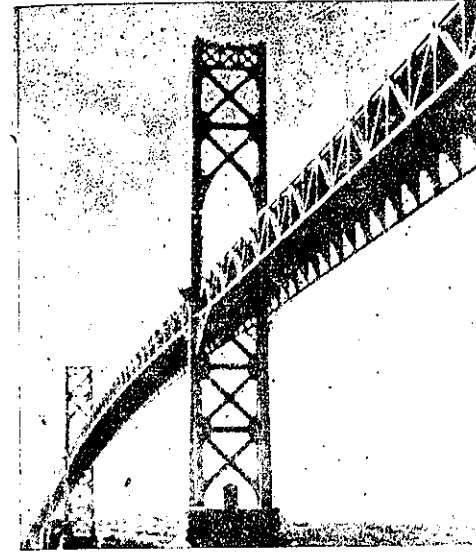
IV — TOZ ÇİNKO BOYA İLE OKSİTLENMEYİ ÖNLEME:

Eski yıllardan beri kullanılan bu metod, yağı alınamıyan büyük sistemlerde kullanılır. Örneğin, sabit akaryakıt tankları, boyler kazanları ve köprülerde bu yöntemle, okside karşı korunma sağlanır.

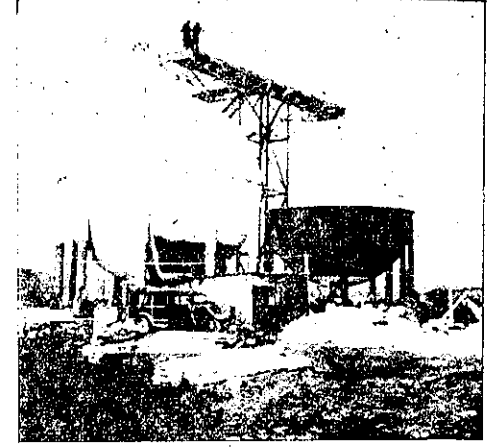
Bunun için kullanılan: Toz Çinko tozları minimum, 0,002 mm. den küçük olmaması arzu edilir. Çinko tozları için: % 95 ile 97 lik ve Çinkookisit için de % 99 luk Çinko kullanılır.

En iyi Çinko Banyosu için: % 70 ile 85 Çinko tozu ve % 5 ile 15 de Çinkookisit karışımı kullanılır. Tesbit içinde, Klorlu kauçuk kullanılabilir.

Şekil: 153 ve 154 de toz Çinko boya ile boyanan; köprü ve akaryakıt sabit tanklarını görmekteyiz.



Şekil: 153 Köprü çelik konstrüksiyonunda kullanılan tozçinko-boya sistemi.



Şekil: 154 Sabit akaryakıt tanklarının tozçinkoboya ile boyanması.

EK BİLGİLER:

ÇİNKO VE ÇİNKO ALAŞIMLARI İLE KAPLAMA:

I — Elektroliz yoluyla; Çinko-Çinko alaşımları ile kaplama yaparak, Korozyonu ve lehim ve kaynak yerlerinin kaplanması sağlanmış olur.

Vereceğimiz bu elektrolit formülleri bilhassa elektronik sahasında, radyo şasesinin, telefon şasesinin, bozdolabı parçalarının kaplanması ve Alüminyumla teması olacak: Vida, somun, rondelâ v.s. gibi parçaların kaplanmasında kullanılmaktadır.

ELEKTROLİT:

Sodyumstanat	$\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	100 gr/lt.
Çinsiyandır	$\text{Zn}(\text{CN})_2$	3,7 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	28 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	4-6 gr/lt.

Banyo sıcaklığı
Akım yoğunluğu

65° C
1 - 3 Amp/dm²

(Potasyumlu tuzlarda akım yoğunluğu: 1,5 - 6 Amp/dm² alınmalıdır.)
Anod % 75 - 80 Sn (Kalay), % 20 - 25 Zn (Çinko) alınır.

II — BEYAZ PİRİNÇ KAPLAMA:

ELEKTROLİT:

Çinkosiyanür	Zn(CN) ₂	60	ile 75 gr/lt.
Bakırsiyanür	Cu ₂ (CN) ₂	14	" 18 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	82,5	" 97 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	60	" 75 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20° C	da Akım yoğunluğu	0,5 ile 4 Amp/dm ²
"	"	40° C	" 6 Amp/dm ²
"	"	80° C	" 10 Amp/dm ² ye

kadar çıkabilir.

SORULAR :

- 1 — Çinkoyu tanıtırınız?
- 2 — Oksitlenmeye karşı kaç türlü çinko kaplama metodu vardır?
- 3 — Elektroliz yoluyla, hangi metodlarla çinko kaplama yaparız?
- 4 — Siyanürlü ve asitli çinko kaplamadaki farklar nelerdir?
- 5 — Siyanürlü banyolarda "Sodyumsiyanürün" "azalması ne gibi tepkilere yol açar?
- 6 — Siyanürlü çinko banyosunda, "NaOH" in tayinini izah ediniz?
- 7 — Sıcak daldırma metodu ile çinko kaplamanın avantajı nedir?
- 8 — Sıcak daldırmada: Kuru kaplama ile Islak Kaplama arasındaki fark nedir?
- 9 — Kaç cins "Sıcak Daldırma" metodu ile seri kaplama usulleri tanırırsınız?
- 10 — Püskürtme metodu ile çinko kaplamayı tanıtırınız?

10.04 PİRİNÇ KAPLAMA

10.04-1 GEREKLİ BİLGİLER:

Pirinç, bir: BAKIR-ÇİNKO alaşımıdır; % 18 ile 30 Çinko (Zn) ihtiva eden bu alaşımda, % 18'e kadar renk kırmızımsıdır. % 30'a kadar olan alaşımlarda da renk, altın sarısından- yeşil sarıya kadar değişir.

Elektrolit olarakta "Siyanürlü Elketrolit" kullanılır. Pirinç kaplamada, banyo sıcaklığı ve akım yoğunluğu kaplama rengine tesir eden bir unsurdur. Pirinç rengi: Elektrolitteki yüksek Çinko miktarı veya yüksek katod akımı kaplamada AÇIK SARI rengi verir. Kırmızımsı renkte, elketrolitteki Bakır yüksekliğinden veya düşük katod akım yoğunluğundan elde edilir.

Eletkrokimyasal eşdeğer "Ae" büyük bir sorundur ve anod alaşımının (%) yüzdesine bağlıdır. Bunun için akım randımanında % 50 ile 75 arasında değişir. Örneğin: 0,3 Amp/dm² akım yoğunluğun da % 73 olan ve kaplamada açık sarı olduğunda, bir saat süren kaplamada, kaplama KALINLIĞI, 0,0046 mm. dir.

Elketrokimyasal eşdeğeri de Ae = 1,3 gr/Ah. dir. % 3 (Zn) alaşımlı anodla kaplama: Demir-Çeliğin kaplamadaki Oksitlenmeye karşı gösterdiği direnci aynen buluruz. Demir, Çelik, Çinko, Alüminyum ve alaşımlarının Pirinç kaplanması iyi netice verir. Üzerlerinin lâklanması da tavsiye olunur.

Oksitlenmeye meyilli olan tüm madenler, Bakır yerine Pirinç kaplandıktan sonra: Nikel, Gümüş kaplanabilir.

10.04-2 BAZI ELEMENTLERİN PİRİNÇ KAPLANMASINDA İŞ SİRASI:

Kaplanacak Element Pirinç Kaplamada İş Sırası

- | | |
|-------------|--|
| Demir-Çelik | 1 — 1/10 luk, Sülfirik asit veya tuz asidinde, oda sıcaklığında: 10 dakika ile 4 saat arasında (Demir malzeme "Fe" çıkana kadar) tutunuz ve akar suda yıkayıp kurulayınız. |
| | 2 — Ön polisajını, 40-120 lik zımpara tozu ile yapıp deri fırça ile fırça yapınız. |

Kaplanacak Element Piring Kaplamada İş Sırası

- 3 — İnce zımpara için, 180 lik zımpara tozu ile makina yağı kullanınız.
- 4 — Organik yağı petrol ile veya Trikloretillenle alınız sonra parlatmayı bez fırça ile yapınız.
- 5 — Katodlama ile başlayıp, anodlama ile biten Elektrolitik yağ alım yapınız. (30 ile 60 saniye). Akar suda yıkayınız ve 1/40 lik (HNO_3) de on saniye dekape yaparak yıkayınız.
- 6 — Siyanürlü piring banyosuna asınız. Katod akımı: 0,3 ile 0,5 Amp/dm² de 30 ile 60 dakika kaplayınız ve bol akar suda yıkayınız.
-
- Aluminyum ve Aluminyum alaşımlarının Piring kaplanması.
- 1 — İmal edilmiş parçanın organik yağı Örneğin: (Perkloretilenle) yağı alınır. Sıcak matt alkali dağlama yapılır. Suda yıkanır ve kurulanır.
- 2 — 100-120 lik zımpara tozu ile ön polisaj yapılır.
- 3 — 180-220 lik zımpara tozu ile ince polisajı yapılır. (Polisaj pastasını; makina yağı, talkpudrası ve 180 lik zımpara tozunu karıştırarak hazırlayınız.)
- 4 — Yüksek parlatma için, Aluminyum Yüksek parlatma pastasını kullanınız.
- 5 — Perkloretilenle organik yağı alınız.
- 6 — Yağdan arındırmak için, alkali sıcak matt dağlamaya çok kısa bir an için daldırınız ve suda yıkayınız.
- 7 — 1/1 lik Azotik asitte (HNO_3), oda sıcaklığında, bir kaç saniye dekape ediniz. (Bu işlem sırasında, alaşımdaki; Bakır ve Mangan dan dolayı iş üzerinde, Gri-kahverengi bir örtü meydana gelir. Bol suda yıkıyarak bu örtününün çıkmasını sağlayınız.)
- 8 — Oda sıcaklığında, birkaç saniye Çinko dağlama eriyiğinde dağlama yapınız ve parlak Çinko banyosunda, 1 ile 2 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 3 ile 5 dakika kaplayınız ve yıkayınız.

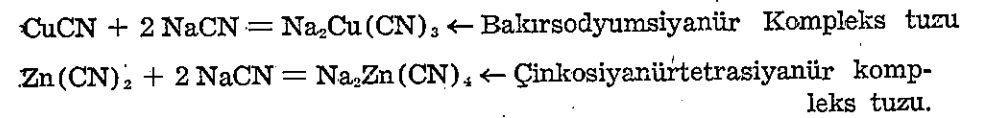
Kaplanacak Element Piring Kaplamada İş Sırası

- 9 — Ve katod akımı, 0,3 ile 0,5 Amp/dm² akım yoğunluğunda Siyanürlü Piring Banyosunda, 30 ile 60 dakika müddetle kaplayınız ve bol akar suda yıkayınız.
-
- Çinko ve Döküm Çinkonun Piring kaplanması.
- 1 — Aluminyum ve alaşımlarında görmüş olduğunuz 1 den 4 nolu işlemleri aynen tatbik ediniz.
- 2 — Ön yağ alımı, yani organik yağ alımını, Trikloretillenle yapınız.
- 3 — Elektrolitik yağ alım banyosunda; 6-8 volt ve 3-5 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 30 ile 60 saniye yağ alım yapınız ve suda yıkayınız.
- 4 — Siyanürlü Piring banyosunda, katod akım yoğunluğu, 0,3 ile 0,5 Amp/dm² ile 30 ile 60 dakika kaplayınız ve suda yıkayınız.

10.04-3 SİYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOSU:

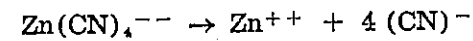
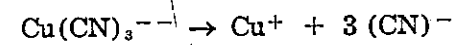
Siyanürlü Piring banyosu elektrolidinde bulunan tuzlar: Bakırsiyaniür (CuCN), Çinkosiyaniür " $\text{Zn}(\text{CN})_2$ ", Sodyumsiyaniür (NaCN), Sodyumhidrosülfid (NaHSO_3 ve Sodyumkarbonat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$).

Elektrolitte, Bakırsiyaniür ve Çinkosiyaniür: Metal taşıyıcıdırılar, Sodyumsiyaniürlü çözeltide bunlar kompleks tuzları meydana getirirler.



Bu iki reaksiyonda, Bakırsodyumsiyaniür ve Çinkosodyumsiyaniür kompleks tuzları meydana gelmiştir.

Bu kompleks tuzlar: Sodyumsiyaniürlü eriyikte,



Metaller ANYON olarak eriyikte iyonlaşır. Aynı zamanda Bakır, Çinko anyonları katoda gelirler ve tuzdaki oranlarına göre örneğin: % 75-80 Cu ve % 20-25 Zn olarak ve elektron alarak metal durumuna geçerler ve kaplamayı sağlarlar

Bu kaplamada; Bakırın ve Çinkonun, elektrokimyasal eşdeğeri farklı olduğundan, akım yoğunluğu büyük rol oynar. Çalışmada: 0,3 ile 0,5 Amp/dm² tam Piring sarısı rengini verir. Küçük akım yoğunluğunda renk, Bakır kırmızısı ve yüksek akım yoğunluğunda da sarıyeşilimsi renk oluşmaktadır.

Siyanürlü Piring bnyolarında, Bakır ve Çinko tuzları oran olarak: 1/1 ve 4/1 oranında alınmalıdır.

BANYO ÖRNEKLERİ:

Bakırsiyanür	CuCN	33 gr/lt.
Çinkosiyanür	ZnCN ₂	9 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	60 gr/lt.
Sodyumkarbonat	Na ₂ CO ₃	30 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20	ile	30° C
Katod akım yoğunluğu	0,3	"	0,5 Amp/dm ²
Çalışma gerilimi (Anod-katod arası 15 cm için)	3	"	3,5 Volt
"PH"	9,8	"	10,2

ANALİZ DEĞERLERİ:

Banyodaki Bakır Metal	23 gr/lt.
" Çinko "	5 gr/lt.
Serbest Siyanür miktarı (Na)	20 gr/lt.

Örnek: II — KUVVETLİ PİRİNÇ BANYOSU:

Bakırsiyanür	CuCN	45 gr/lt.
Çinkosiyanür	ZnCN ₂	40 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	80 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	10 gr/lt.
Sodyumkarbonat	Na ₂ CO ₃	10 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	50 ile 60° C
Katod akım yoğunluğu	1 " 3 Amp/dm ²
"PH"	10 " 11

ANALİZ DEĞERLERİ:

Banyodaki Bakır Metal	25 ile 30 gr/lt.
" Çinko "	25 " 30 gr/lt.
Serbest Sodyumsiyanür	3 gr/lt.
Sodyumhidroksit	5 gr/lt.

Dikkat: Siyanürlü Piring banyolarında, Sodyumkarbonat konduğunda; Sodyumsiyanür serbest hale geçer ve Karbonik asit (H₂CO₃) hâli halinde yükselir.

Bu durum, atelyelerde, banyolar üzerinde emici bir sistemin olmasını gerektirmektedir. Zira, çıkan gazın hiçbir belirtisi yoktur.

Piring banyolarında sabit bir renk alabilmek için; aynı sıcaklıkta ve aynı akım yoğunluğun da çalışması gerekmektedir. Örneğin: İlk örneğimizde olduğu gibi, 20 ile 30° C sıcaklıkta ve 0,3 ile 0,5 Amp/dm² akım yoğunluğunda çalışması gereklidir.

Yine bu çalışmalarda; eğer, Bakır tonunun fazla olması istenirse elektrolide, Bakırsodyumsiyanür. Yok, sarıyeşil renk istenirse, elektrolide; Çinkosodyumsiyanür katmak gerekmektedir.

Siyanürlü Piring Banyosunda: Elektrokimyasal Eşdeğer ve Kaplama Kalınlığı:

Siyanürlü Piring banyolarında, akım yoğunluğu aynen; Siyanürlü Bakır banyoları gibidir. Akım yoğunluğu: % 50 ile 75 dir. Bunun bir kısmı katoddaki Hidrojen için kullanılır, diğer kısmında Piring kaplama için kullanılır. Kalın Piring kaplamalarda Hidrojenden dolayı yüzeyde kabarcıklar teşekül eder ve yaprak yaprak kalkar.

Bunun için Piring kaplamada esas kaide, 0,3 ile 0,5 Amp/dm² akım yoğunluğunda 30 ile 60 dakika kaplama yapmaktır.

Piring banyolarında, iki metal ile kaplama yapıldığı için, pratik olarak kaplama açık sarı, akım yoğunluğu, 0,3 Amp/dm² Bakır % 80, Çinko % 20 ise ve kaplamayı 20° C ta yapıyorsak, bir saatteki Piring kalınlığı: 0,0046 mm. dir.

Siyanürlü Piring Banyosunda Baştuz ve İlâvâ Maddeler:

SODYUMSİYANÜR NaCN : Serbest Sodyumsiyanür, Siyanürlü Piring banyolarında gereklidir. Ayrıca, ölçüde Bakır ve Çinkonun ayrılma potansiyelini ve yüzeyde lekesiz, Piring sarısı rengi ve anod dan kolayca metal iyonlarının çözeltiye geçmesini sağlar. Sodyumsiyanür, katod akımını, yüzeye gönderir, aynı zamanda, Çinko iyonu çoğaldığından, kaplama yeşilimsi renk alır. Banyoda serbest Siyanür miktarı % 80 ile 90 olmalıdır. Aksi halde banyoya Bakır metal katılmalıdır.

SODYUMKARBONAT Na_2CO_3 : Sodyumkarbonat çözeltide; polariasyonu önler ve "PH" kontrolünü kolaylaştırır. Elektrolide Karbonat katıldığında; Sodyumsiyanür, gaz Karbonik asitle yer değiştirir. Kaptamada, Karbonat; kaplanan yüzeydeki Piring te KABARCIKLARI ayırmaya muktedirdir.

Elektrolitte maksimum, % 80 ile 100 gr/lt. Na_2CO_3 bulundurulabilir.

AMONYAK NH_3 : Elektrolite 0,2 ile 1,5 gr/lt. " NH_3 " konduğunda, Piring kaplama rengine tesiri ve "PH" kontrolünü sağlar.

SODYUMHİDROSÜLFİD NaHSO_3 : Sodyumhidrosülfid, elektrolitte, indirgemeyi ve yüzey parlaklığını sağlar. Banyoya, 2 ile 3 gr/lt. konmalıdır. Ayrıca banyoda serbest alkaliliği körleştirir.

PARLAKLIK TUZU: Bütün Piring manyolarında; Arsentrioksit (As_2O_3), maksimum, 0,5 ile 1 gr. her 100 litre için konduğunda parlak bir yüzey elde edilir. Ancak, Arsentrioksidin elektrolide konmasında ayrıca bir hassasiyet gösterilmelidir.

Siyanürlü Piring Banyolarında Banyo Kazanı ve İlâveleri:

Siyanürlü Piring banyoları kazanları için; Demir veya Çelik saçı banyo gövdesi kaynakla yapıp içi de, telli camla, Polyesterle (bunlar çeşitli olduğundan, ufak bir parça üzerinde elektrolitte erime durumuna dikkat edilmelidir.), P.C.V. ve Sert Kauçukla iç cidarı İzole edilmelidir.

Banyonun, 2/3 ü 40 ile 50° C saf su ile doldurulur ve elektrolitte verilen tuzlar, örnekteki sıraya uyularak suya katılır ve bir yandan da temiz bir gürgen sopa ile elektrolit karıştırılır. Banyoya tuzlar hepsi birden dökülmemelidir, azar azar dökülmelidir. İşlem bittikten sonra elektrolit dinlenmeye terkedilmelidir.

Banyo dinlendikten sonra, geri kalan 1/3 miktarında su ile takviye edilmeli ve bir alkali filtre cihazı ile süzülmalıdır. Artık elektrolidiniz hazırdır.

Siyanürlü Piring Banyolarında ANOD:

% 80 elektrolitik Bakır ve % 20 de Çinko alaşımında döküm yapılarak PİRİNÇ ANOD elde edilir. Anod yüzeyi, kaplanacak parçadan büyüyük olması gereklidir. Banyo çalışmazken, anodlar daima çıkartılmalıdır. Yapılan döküm anodlar: 1/20 lik Sülfirik asit çözeltisinde, 12 ile 24 saat dağlanmalı sonra da konsantre Azotik asitte (HNO_3), bir kaç saniye daldırılmalı ve akar suda yıkayıp, anod tutturucuları ile anoda asılmalıdır.

SİYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOLARINDA KAPLAMADA YAPILAN HATALAR:

Mümkün olabilecek

Hatalar.

Belirtileri ve Giderilmesi.

Kaplama kırmızı ve donuk.	1 — Banyoda Siyanür miktarı azdır. 2 — "PH" 10,3 ün üstündedir. Her bir 0,1 PH için elektrolide, 30 ile 45 gr. NaHCO_3 , her 100 litre için konmalıdır.
Kaplama yeşilimsi ve donuk.	1 — Banyoda Siyanür miktarı yüksektir. Bunun için banyoya her 100 litre için, 0,1 kg. Bakır-siyanür katılarak karıştırılmalıdır. 2 — Banyoda Çinko metal yüksektir. Çok az bir miktar elektrolide, Bakırsodyumsiyanür katılmalıdır.
Kaplama açık kırmızı.	1 — Banyoda Bakır metal miktarı yüksektir. Elektrolide az bir miktar saf su ile Çinkosodyumsiyanür katınız.
Kaplamada birbirine uymayan renkler ve çizgiler var.	1 — Banyoda Siyanür miktarı azdır. Banyoya her 100 lt. için, 0,1 ile 0,2 kg. Sodyumsiyanür katınız. 2 — Renk tahsihi için de 0,2 ile 1 gr/lt. Amonyak veya 2 ile 3 gr/lt. NaHSO_3 katınız.

Mümkün olabilecek Hatalar.

Belirtileri ve Giderilmesi.

Kaplama kabarcıklı ve yaprak yaprak.	1 — Banyoda Sodyumkarbonat yüksektir. Elektrolit inceltilmelidir. Veya kimyasal tuzlarla kuvvetlendirilmelidir.
	2 — Akım yoğunluğu yüksektir ve Hidrojenden dolayı kabarcıklar vardır veya Sodyumsiyaniür elektrolitte yüksektir. Akım yoğunluğunu bir miktar düşürünüz.
Kaplamada siyah lekeler var.	1 — Banyoda Siyanür miktarı yüksektir. Bunun için 100 lt. elektrolide 0,1 kg. Bakırsiyaniür katınız.
Anod, beyaz ve bulanık bir örtü ile örtülüyor.	1 — Banyoda Siyanür azalmıştır. Elektrolide, her 100 lt. için 0,2 ile 0,3 kg. Sodyumsiyaniür katınız.
	2 — Banyoda Sodyumkarbonat yüksektir.
Kaplamadan ve kurulandıktan sonra kahverengi lekeler meydana geliyor.	Ana metal üzerine, banyo artığı gözenekler halinde sıvanıyor. Bunu gidermek için, parçayı akar suda yıkayıp: Şaraptaşı çözeltisinde (4 gr/lt. Potasyumbitartarat, $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$) veya Kromik asitte (50 gr/lt. CrO_3) de nötrleyiniz.

SIYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOLARINDA ANALİZ VE KONTROL:

Tüm Siyanürlü banyolarda olduğu gibi: Siyanürlü Pirinç banyosunda sebest Sodyumsiyaniüre ihtiyaç vardır. Sodyumsiyaniürün, anoddan metalin alınmasında, akımın randımanlı çalışmasında büyük rolü vardır. Banyoda Sodyumsiyaniürün azalmasında, renk kırmızılaşır.

Banyoda, Karbonat çoğaldığında, Sodyumsiyaniürle olan reaksiyondan dolayı, Karbondioksit gazı çıkacak ve Pirinç kaplamada kabarcık yapacaktır. Fakat Karbonat, yüzeyde gaz kabarcığını uzaklaştırmaya muktedirdir. Pirinç banyolarında çalışırken sık sık analiz yapmak ve analizde de: Bakır, Çinko, serbest Sodyumsiyaniür ve Sodyumkarbonat miktarlarını daima kontrol etmelidir.

ANALİZLER:

I — SIYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOSUNDA BAKİR MİKTARININ TAYİNİ:

- 1 — Pipetle 10 cm³ elektrolit alınız ve 500 cm³ arlanmayere koyunuz.
- 2 — (Bu çalışmayı emici bulunan kapalı bölmede yapmalısınız. Zira, reaksiyonda HCN gazı çıkar. Çok TEHLİKELİDİR.) Eriyik üzerine 5 gr. Amonyumpersülfat ve 1/1 lik 15 cm³ Sülfirik asidi çalkalayarak dökünüz.
- 3 — Çözeltiyi kaynatınız, taki beyaz DUMAN çıkana kadar. Sonra 300 cm³ saf Su ile inceltiniz.
- 4 — İkinci defa ısıtınız ve tekrar oda sıcaklığında soğutunuz. 10 cm³ İyodpotasyumrodanit çözeltisi ile (200 gr/lt. KCNS + 20 gr/lt. KI) ve % 2 lik 3 cm³ kuvvetli çözeltiden ilâve ediniz.
- 5 — Sodyumtisülfat çözeltisi ile (39 gr/lt. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) titrasyonlayınız. Taki renkler, koyu kirli maviden-maviye ve kırmızı beyaza dönüşsün ve çözelti 3 dakika bekletilir.

HESABI:

Burada, 39 gr/lt. Sodyumtisülfat çözeltisi, bir litredeki, 1 gram Bakır verir. Banyoda Bakırsiyaniür halinde katıldığından, 1 gr. mevcut Bakır, teorik olarak 2,95 veya 3 gr. Bakırsodyumsiyaniür demektir.

Örnek:

Çözeltiden sarfedilen miktar: 15,5 cm³
 Banyodaki Bakır miktarı: $15,5 \cdot 1 = 15,5 \text{ gr/lt. Cu}$
 Banyodaki Bakırsodyumsiyaniür miktarı: $15,5 \cdot 3 = 46,5 \text{ gr/lt. Na}_2\text{Cu(CN)}_2$

II — SIYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOSUNDA ÇİNYONUN TAYİNİ:

- 1 — Banyodan 10 cm³ alıp, 500 cm³ arlanmayere koyunuz. Arlanmayere, 5 gr. Amonyumpersülfat ve 1/1 lik 15 cm³ Sülfirik asit koyunuz. (Dikkat: Bu reaksiyonda, HCN gazı meydana geleceğinden dikkatli olunuz.)

- 2 — Çözeltiyi kaynatınız, taki beyaz duman çıkana kadar. Soğutunuz ve geri kalan çözeltiyi 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 3 — Üzerine % 25 lik 10 cm³ Sodyumtisülfat katınız. Kaynatınız ve 20 dakika pişiriniz. Buharlaşan suyu ilâve ediniz.
- 4 — Çözeltiyi 70° C kadar ısıtınız. Ve Potasyumdemirsiyanürle (tam 44 gr/lt. K₄Fe(CN)₆ . 3 H₂O) ile titirleyiniz ve ikinci defa birkaç cm³ titirlenmiş çözeltiden filitre kâğıdına emdiriniz. Üzerine, Amonyummolibdat çözeltisinden (9 gr/lt.) damlatınız. Tekrar 1 cm³ titirlenmiş çözeltiyi filitre kâğıdına damlatınız... taki son olarak kahverengi lekeyi görene kadar.

Not: Bu çalışmada sıcaklık 60° C dan aşağı düşürülmemelidir.

HESABI:

1 cm³ titrasyon çözeltisi (44 gr/lt. K₄Fe(CN)₆ . 3 H₂O), eriyikte, 1 gr/lt. Çinko metale denktir.

Örnek:

Titrasyon çözeltisinden, 25 cm³ harcanmış olsun.

Banyodaki Çinko miktarı:

$$25 \cdot 1 = 25 \text{ gr/lt. Zn (Çinko metal)}$$

III — SİYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOSUNDA SODYUMSİYANÜRÜN TAYİNİ (Çinkoya bağlı olarak, Sodyumsiyanürü):

- 1 — Banyodan 10 cm³ pipetle alınız ve 500 cm³ arıanmayere koyunuz, içine 50 cm³ saf su ve 5 cm³ de % 20 lik Sodyumhidroksit ilâve ediniz.
- 2 — Üzerine salıyarak 3 damlada Potasyumiyodür (100 gr/lt. KI) damlatınız.
- 3 — 0,16 n lik Gümüşnitrat çözeltisi ile (16,9888 gr/lt. AgNO₃) titirleyiniz. Renkte, açık sarıdan, bulanık sarıya kadar. Son tiratsyonu dikkatle takip etmek lâzımdır.

HESABI:

Her kullanılan cm³ Gümüşnitrat çözeltisi: 0,98 göstergesi ile serbest siyanür ve Çinkoya bağlı olarak, gr/lt. serbest NaCN ü bulmak için: 2,26 katsayısı ile çarpmak gerekir.

Örnek:

Banyoda Çinko miktarının 6 gr/lt. olduğu analiz neticesinden anlaşılmıştır. Titrasyon içinde: 0,1 n Gümüşnitrat çözeltisinden 40 cm³ harcanmıştır.

HESABI:

$$40 \cdot 0,98 = 39,2 \text{ gr/lt. Çinko bulunur.}$$

$$39,2 - 6 \cdot 2,26 = 25,6 \text{ gr/lt. serbest NaCN bulunur.}$$

IV — SİYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOLARINDA SODYUMHİDROKSİDİN TAYİNİ:

- 1 — Bir pipet yardımı ile 10 cm³ banyo eriyiğinden alınız ve (500 cm³) lük arıanmayere koyup, 10 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Burada mevcut çözeltiye: 0,1 n lik Gümüşnitrat çözeltisi kullanınız. (Burada kullanılan miktar Siyanür için iki defa tekrarlanır.)
Örneğin: Önce 40 cm³ 0,1 n lik Gümüşnitrat kullanılır ve sonra 80 cm³ e tamamlanır.
- 3 — Çözeltiye % 20 lik Bariyumklorürden 10 cm³ çalkanarak dökülür.
- 4 — Bunun üzerine 5 damla, Fenolfitaleyn damlatılır. Sonra üzeri 1 n lik Tuz asidi ile damla damla titirlenir. Taki renk kırmızı olana kadar.

HESABI:

1 cm³ 1 n lik Tuz asidi kullanıldığında, katsayı 4,1 dir. Ve Sodyumhidroksit gr/lt. ye aittir.

Örnek:

1,5 cm³ 1 n lik Tuz asidi ile titirleme yapıldığına göre banyodaki (NaOH) i bulalım:

$$1,5 \cdot 4,1 = 6,2 \text{ gr/lt. NaOH bulunur.}$$

V — SİYANÜRLÜ PİRİNÇ BANYOSUNDA KARBONATIN BULUNMASI:

- 1 — Banyo eriyiğinden, pipetle 10 cm³ alınız ve 500 cm³ lük ar-lanmayere koyup 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Karıştırarak pişirin ve yine karıştırarak üzerine % 10 luk Ba-riyumnitrat çözeltisinden (100 gr/lt. Ba(NO₃)₂) dökün. Taki, Bariyumnitrat'ın tesiri bitene kadar.
- 3 — Filitreden geçirin ve kalan kısmı saf su ile iyice yıkayınız.
- 4 — Filitre kâğıdındaki çözeltiyi, 100 cm³ saf su ile cam balona ko-yun ve üzerine damla damla Metiloranj damlatın.
- 5 — 1 n lik Tuz asidi ile titirleyin. Renk kırmızı olana kadar.

HESABI:

1 cm³ 1 n lik Tuz asidi: Banyodaki gr/lt. olarak Sodyumkarbonatı bulmak için, 5,3 katsayısı bulunur.

Örnek:

1 n lik Tuz asidinden kullanılan miktar: 7 cm³dür.
Banyodaki Na₂CO₃ miktarı:
 $7 \cdot 5,3 = 37,1$ gr/lt. Na₂CO₃ bulunur.

ANALİZ DEĞERİNE GÖRE PİRİNÇ BANYOSUNUN DÜZEL-TİLMESİ:

Kaplamada: Serbest Sodyumsiyaniür; Pirinç kaplamada, rengi ve Bakırsiyaniür veya Çinkosiyaniürün körülenmesini sağlar. 1 gram serbest Sodyumsiyaniür: 0,98 gr. Bakırsiyaniür (% 68 - 70 Cu) veya 2,26 Çinko-siyaniür (% 53 - 54 Zn) dur.

Banyoya 1 gr/lt. Bakır için serbest Sodyumsiyaniürle; 4,2 gr/lt. Bakırsodyumsiyaniür (% 24 Cu) meydana getirir.

Örneğin: 1,45 gr/lt. Bakırsiyaniürde (% 68 - 70 Cu) vardır.

Banyoda 1 gr/lt. Çinko için: Serbest Siyanürlü ortamda, 5,3 gr/lt. Çinkosodyumsiyaniür teşekkül eder. (Bunu teknik olarak, % 17 - 18 i Zn dir.)

Örneğin: 1,9 gr/lt. Çinkosiyaniürde, % 53 - 54 ü Zn dur.

Örnek:

Banyonun analiz değeri:

23 gr/lt. Cu (Bakır), 5 gr/lt. Zn (Çinko), 20 gr/lt. serbest NaCN

Analizde bulunan değerler:

15 gr/lt. Cu, 4 gr/lt. Zn, 30 gr/lt. serbest NaCN
ve 30 gr/lt. Na₂CO₃

Eksik miktarlar:

8 gr/lt. Cu, 1 gr/lt. Zn

Fazla miktarlar:

10 gr/lt. serbest NaCN

Serbest Sodyumsiyaniür:

$10 \cdot 0,9 = 9$ gr/lt. Bakırsiyaniür (% 70 Cu)

% 70 Cu taşıyan, Bakırsiyaniür.

$$\frac{9 \cdot 70}{100} = 6,3 \text{ gr/lt. Cu (Bakır) banyoda.}$$

Tamamlamak için:

$8 - 6,3 = 1,7$ gr/lt. Cu (Bakır), bu değer için: Bakırsodyum-siyaniür ise:

$1,7 \cdot 100/24 = 7,1$ gr/lt. Bakırsodyumsiyaniür gereklidir.

1 gr/lt. Çinko için, 5,3 gr/lt. Çinkosodyumsiyaniür (% 54 Zn) gereklidir.

Neticede: 100 litre için:

0,900 kg. Bakırsiyaniür (% 70 Cu)
0,710 " Bakırsodyumsiyaniür (% 24 Cu)
0,530 " Çinkosodyumsiyaniür (% 54 Zn) bulunur.

SORULAR :

- 1 — Pirinci ve Bakır-Çinko hakkında bildiklerinizi anlatınız?
- 2 — Demir ve Çeliğin, Pirinç kaplanması izah ediniz?
- 3 — Pirinç banyolarında kullanılan Anod hakkında bildikleriniz?
- 4 — Pirinç banyolarında "NaCN" ün görevi nedir?
- 5 — Kaplama "AÇIK SARI" çıkıyor nedeni?
- 6 — Siyanürlü Pirinç banyosunda "Zn" çinko analizini izah ediniz?

PİRİNÇ BANYOLARI İÇİN ELEKTROLİT ÖRNEKLERİ:**I —**

Potasyumbakırsiyanür	$K_2Cu(CN)_3$	30 gr/lt.
Potasyumçinkosiyanür	$K_2Zn(CN)_4$	26 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	6 gr/lt.
Soda	Na_2CO_3	15 gr/lt.
Potasyumbisülfid	$K_2HSO_3 \cdot 2H_2O$	15 gr/lt.
Amonyumklorür	Na_4Cl	12 gr/lt.
Amonyak % 25 lik	NH_3	1 cm ₃ /lt.

Banyo sıcaklığı	20° C
PH	9,4-9,8
Çalışma gerilimi	2,5-3,5 V.
Akım yoğunluğu	0,3 Amp/dm ²

II — Kuvvetli Pirinç kaplama:

Bakırsiyanür	CuCN	30 gr/lt.
Çinkooksit	ZnO	8 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	62,5 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	35 -40° C
PH	10,5-11,5
Çalışma gerilimi	3,5 V.
Akım yoğunluğu	1 Amp/dm ²

III — İyi kaliteli Pirinç kaplama:

Bakırsiyanür	CuCN	75-105 gr/lt.
Çinkooksit	ZnO	3- 9 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	90-135 gr/lt.
Sodumhidroksit	NaOH	45- 75 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	70 -95° C
PH	12 -13
Akım yoğunluğu	2,5-15 Amp/dm ²

IV — Parlak Pirinç banyosu:

Bakırsiyanür	CuCN	40 gr/lt.
Çinkosiyanür	$Zn(CN)_2$	40 gr/lt.
Potasyumsiyanür	KCN	2 gr/lt.
Soda (Sodyumkarbonat)	Na_2CO_3	1 gr/lt.
Sodyumsülfid	Na_2S	10 gr/lt.
Potasyumrodanit	KCNS	2-10 gr/lt.
Polivinalkohl		1 gr/lt.
Jelatin		0,1 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20° C
Akım yoğunluğu	0,3 Amp/dm ²

V — BRONZ BANYOSU ELEKTROLİDİ:

a) Bakırsiyanür	CuCN	36 gr/lt.
Sodyumkalayoksit (Kalaysodası)	$Na_2SnO_3 \cdot 3H_2O$	50 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	26 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	65° C
PH	12,5
Akım yoğunluğu (Maksimum.)	5. Amp/dm ²

b) Bakırsiyanür	CuCN	22 gr/lt.
Kadmiyumoksit	CdO	1-2 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	34 gr/lt.
Soda	Na_2CO_3	15 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20° C
Akım yoğunluğu	0,2-0,45 Amp/dm ²
Anod	BAKIR (Cu)

10.05 KADMIYUM KAPLAMA**10.05-1 Gerekli Bilgi:**

Kimyasal sembolü "Cd", atom ağırlığı 112,41, birleşme değeri "2", özgül ağırlığı 8,64 gr/cm³, kaynama noktası 320,9, elektrokimyasal eş-değeri $Ae = 2,097$ gr/Ah. dir.

Kadmiyum kesildiğinde; açık Gümüş beyaz rengindedir. Özellik bakımından, Çinkoya ve Çinko kaplamaya çok yakındır. Kimyasal bakımından da çok benzerdir. Sertliği ve kaynama noktası da, Çinkonunkine çok yakındır. Buna rağmen Kadmiyum, çözülme gerilimi bakımından Demire yakındır. ($Fe/Fe^{++} = -0,44$ V., $Cd/Cd^{++} = -0,40$ Volt'tur.) Demir ve Çelik kolayca Kadmiyum kaplanır.

Kaplama, sık ve mesamatsızdır. Oksitlenmeyi önler, ancak hava ile temasında çabuk matlaşır. Alkalilere karşı dayanıklıdır.

Sülfirik asit ve tuz asidi yavaş yavaş, Azotik asit (Nitrik asit) süratle tesir eder. Mekaniki dayanıklılığı azdır. Kadmiyum tuzlar, Çinko tuzları gibi ZEHİRLİDİR. Yiyecek ve içecek KAPLAR ASLA Kadmiyumla kaplanmamalıdır.

Çinko saçlara nazaran daha bükülgendir. Normal korozyon kalınlığı için 0,006 ile 0,012 mm. (6 ile 12 mikron) kâfidir. Ancak, kuvvetli atmosferik şartlarda veya endüstride; 0,024 ile 0,048 mm. (24 ile 48 mikron) kaplama yeterlidir.

TABLO: GALVANİZ YOLUYLA ÇELİK ÜZERİNE KADMIYUM KAPLAMA

Kısa işareti	Kaplama kalınlığı mikron	% 3 NaCl lü testle kontrol (saat)
Cd 24/Fe	24	(288)
Cd 12/Fe	12	(144)
Cd 6/Fe	6	(96)
Cd 3/Fe	3	(48)

Not: m² üzerine Kadmiyum kaplama kalınlığı "8,64" dür.

Örnek: Kısa işareti (Cd 12/Fe) manası; Demir üzerine 12 mikronluk Kadmiyum Elektroliz yolla kaplamak demektir.

Kadmiyum kaplamak için iki yöntem vardır:

I — ASİTLİ KADMIYUM BANYOSU:

Mat çalışır, Sülfirik asit, Silisik asit (H_2SiO_3) veya Borik asit Koloidal maddelerle meydana gelen banyolar.

II — ALKALİ PARLAK KADMIYUM BANYOSU:

Siyanürlü tuzları ve yüksek moleküllü organik parlaklık maddeleri ihtiva eden banyolar.

Asitli Kadmiyum banyosunda, kristaller iri ve büyüktür ve önemsenmeyecek kadar az derinlemesine nüfuz eder.

Siyanürlü banyolarda, kristaller ince tanelidir ve parlak yüzey oluşturlar, akım randımanı, % 90 ile 95 dir.

10.05-2 METALLERİN ÜZERİNE KADMIYUM KAPLAMA İŞLEM SIRASI:

- Demir ve Çelik üzerine
- 1 — İnceltilmiş Sülfirik asitte (1/10 luk), oda sıcaklığında (10 dakika ile 4 saat arasında) tutunuz. Taki "Fe" çıkana kadar. Suda yıkayıp kurulayınız.
 - 2 — 40 ile 120 lik zımpara tozu sıvanmış keçe ile keçe yapınız.
 - 3 — İnce zımpara için 120 ile 220 lik zımpara tozlu keçeye tutunuz.
 - 4 — 180 lik zımpara tozu ile makina yağı karışımını kullanarak son parlatma keçesini yapınız.
 - 5 — Parlatma pastası ile bez fırça polisajını yapınız.
 - 6 — Petrol veya Trikloretillenle organik yağını alınız.
 - 7 — Elektrolitik yağını (30 ile 60 saniye) alınız ve suda yıkayınız.
 - 8 — Birkaç saniye, 1/10 luk Sülfirik asitte dekabe ediniz ve akar suda yıkayınız ve parlak Kadmiyum banyosuna asınız.

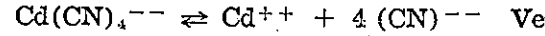
10.05-3 SIYANÜRLÜ PARLAK KADMIYUM BANYOSU:

Siyanürlü parlak Kadmiyum banyosunda ckserya; Kadmiyumsiyannür, Sodyumsiyannür, Sodyumhidroksit ve çok az miktarda patentli veya normal yüksek moleküllü organik parlaklık maddesi, örneğin: Kola, Saponin (Çöğen kökünden çıkartılan sabun maddesi), Meyan kökü hülâsası, Zeytinyağı gibi).

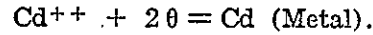
Kadmiyumsiyaniür, Sodyumsiyaniür çözeltisinde metal taşır. Ve
 $\text{Cd}(\text{CN})_2 + 2 \text{NaCN} = \text{Na}_2\text{Cd}(\text{CN})_4$ "Sodyumtetrasiyankadmiyum"
 $\text{CdCO}_3 + 4 \text{NaCN} = \text{Na}_2\text{Cd}(\text{CN})_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

Burada, Sodyumtetrasiyankadmiyum kompleks tuzu meydana gelir.

Siyaniürlü çözeltide Kadmiyum ANYONU " $\text{Cd}(\text{CN})_4^{--}$ " bulunur. Ancak reaksiyon çift yönlüdür.



Kadmiyum Katoda gider:



ÖRNEK BANYO:

Kadmiyumkarbonat	CdCO_3	23 gr/lt.
Sodyumsiyaniür	NaCN	83 gr/lt.
Sodyumhidrofosfat	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	10 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	2 gr/lt.
Saponin (Çöğen kökünden çıkartılan sabun maddesi)		2 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20 ile 30° C
Katod akım yoğunluğu	1 " 2 Amp/dm ²
Çalışma gerilimi (Anod-katod arası 15 cm için)	2 " 2,5 V.

Analiz değerleri:

Cd Metal	15 ile 16 gr/lt.
Bütün Sodyumsiyaniür	80 " 85 gr/lt.

PARLAK SIYANÜRLÜ KADMIYUM BANYOSUNDA ÖZEL TUZLAR: SODYUMSIYANÜR (NaCN): Banyoda serbest Sodyumsiyaniür,

Kadmiyum metal ve parlak Kadmiyum kaplama için en mühim tuzdur; lekesiz ve parlak yüzey, maksimum akım yoğunluğu için lüzumludur. Kaplamada Sodyumsiyaniür, anod reaksiyonunu kolaylaştırır ve beyaz bir Kadmiyum kaplama sağlar.

Eğer kaplamada lekeler ve akım yoğunluğunda düşme tesbit edilirse; her 100 litre için 1-2 kg. Sodyumsiyaniür konması tavsiye olunur.

SODYUMKARBONAT (Na_2CO_3): Banyoda ehemmiyetsiz bir miktar, Sodyumkarbonat bulunması faydalıdır. Parlak Kadmiyum banyosunda, Siyaniürlü banyolarda olduğu gibi: Karbonat, Sodyumsiyaniür, gaz Karbondioksitle yer değiştirir.

Yalnız, Karzonat fazlalığı kaplamanın, kabarcıklı çıkmasına sebep olur.

Onun için banyoda, 70 ile 80 gr/lt. yi geçmemelidir. Ayrıca kış aylarında: -2 ile -4° C da kristalleşir.

SODYUMHİDROKSİT (NaOH): Az bir miktar Sodyumhidroksit, banyoda; kaplamada beyazlığı ve ince dokuyu sağlar, anod Polarizasyonunu önler, akım yoğunluğunu yükseltir. Ancak banyoda arzusun üzerinde yükselmesi, kaplamanın kırılmasına ve yüzeyde çatlamalara sebep olur.

PARLAKLIK: Elektrolitlerde siperial parlaklık maddeleri kullanıldığı gibi Örneğin: Kola, Glikoz, Meyan kökü, Kantacı (Hematit: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Sülfürlenmiş Hint yağı, Sülfirik asitli çözeltisi gibi, benzer maddelerle yüksek molekül bağlama sağlanır.

BANYO KAZANI VE SIYANÜRLÜ KADMIYUM TUZLARI:

Siyaniürlü Kadmiyum banyosu için; kaynaklı, Demir konstrüksiyonlu banyo kuvvetleri yapıp, içi: P.V.C. Sert Kauçuk ve Polyesterle (Cam elyafı) izole edilebilir.

Banyonun tuzlarını eritmek için banyonun, 2/3 ü 40 ile 50° C da ısıtılmış saf su ile doldurulur ve banyo tuzları verilen elektrolit sırasına göre karıştırılarak eritilir.

Elektrolit, 12 ile 24 saat dinlendirilir. Süzülür ve 4-5 saat katoda asılan bir Çelik levha ile çalıştırılır, yabancı maddelerden temizlenmesi sağlanır.

PARLAK KADMIYUM BANYOSUNDA ANOD:

Anod olarak, döküm anod kullanılır. Yüksek kaliteli anod, ya levha olarak veya 10 cm çapında, yarım küre halinde (mercek şeklinde) anodlar kullanılır.

Çözünürlük, banyo sıcaklığı ile orantılıdır ve Sodyumsiyaniür bu reaksiyonu kuvvetlendirir. Anod akımı, katod akımından yüksektir.

Anod, elektrolitte çok çözünür. Bunun için, banyoda çalışılmazken, anodlar banyodan çıkartılmalıdır.

Anod, kaplamada: 1/3 yüzey büyüklüğün de tutulabilir. Ve 2 ile 3 Amp/dm² akım yoğunluğun da çalıştırıldığında elektrolide bol Kadmiyum iyonu sağlanır.

Çalışmalarda, Kadmiyum iyon çoğaldığında, % 50 Çelik levha asılıp çalışılarak bu çoğalmanın önüne geçilebilir.

SIYANÜRLÜ PARLAK KADMIYUM BANYOSUNUN ÇALIŞTIRILMASI:

Parlak Kadmiyum banyosunda, oda sıcaklığında, normal akımla, 20 - 30 dakika, parlak, açık parlak kaplama sağlanabilir. Gittikçe artan kalınlıkta kaplama sütlü ve matt bir yüzeye dönüşür.

Kaplamadan sonra, akar soğuk suda yıkanarak, sıcak suya (95° C) sokunuz ve temiz suda yıkanarak, reçinesiz, ince talaşa kurulayınız. Çıkan malzemelerin daha parlak olmasını istiyorsanız: Oda sıcaklığında, 8 ile 10 saniye verilen çözeltiye sokunuz;

ÇÖZELTİ:

% 0,25 ile 0,5 N tirk asit veya 130 gr/lt. CrO₃ + 5 gr/lt. NaHSO₄.

Bu parlak dağlamadan sonra, soğuk suda yıkayınız ve sıcak suya sokup ince talaşa (reçinesiz) kurulayınız. Arzu edilirse, Polisajla da çok parlaklık da elde edilebilir. Kadmiyum kaplamayı, Çinko kaplamada olduğu gibi 200 gr/lt. Potasyumbikromat (K₂Cr₂O₇) + 20 gr/lt. Sülfirik asit (H₂SO₄) de sokabilirsiniz. Ve korozyona karşı koruyucu bir tabaka elde edebilirsiniz.

PARLAK KADMIYUM KAPLAMADA HATALAR VE GİDERİLMESİ

Mümkün olabilen

Hatalar

Nedeni ve Giderilmesi

- | | |
|---|---|
| Banyo analizinde doğru analiz değerleri bulunduğu halde, kaplama kahverengi, istenmeyen renkte veya kaplama ısıyor. | a) Katod akımı düşük. Katod akımı, 1-3 Amp/dm ² den yüksektir. Akım yoğunluğu düzeltildiğinde daha parlak yüzey elde edilir.
b) Banyoda yabancı metal çoğalmıştır. Banyoya: 4 volt gerilimle; 12-24 saat yağı alınmış çelik sac levha ile katod da çalıştırınız veya elektrolidi pişirip soğutup, filitre ediniz. |
|---|---|

Mümkün olabilen

Hatalar

Nedeni ve Giderilmesi

- | | |
|--|---|
| Kaplama çizgili ve kabarcıklı. | a) Katod akımı yüksektir ve banyo eskimıştır. Elektrolit içinde metal yüksektir. Akım yoğunluğunu sınırın altına düşürün (1-2 Amp/dm ²)
b) Banyoda Sodyumkarbonat yüksektir. Karbonat tamamen dondurulur veya elektrolit inceltir. Banyo yeni tuzlarla takviye edilir. |
| Doğru analiz değerlerine rağmen parlaklık azalıyor. | Parlaklık maddesi azalmıştır. Elektrolide yeteri kadar, örneğin: 100 litre için 0,1 kg. parlaklık maddesi ilâve edin. |
| Normal kaplama yapabilmek için, gerilimi yükseltmek icap ediyor. | Banyoda Sodyumsiyaniür kifayetsiz. 100 litre elektrolit için : 1-2 kg. Sodyumsiyaniür ilâve edin. |

SIYANÜRLÜ KADMIYUM BANYOSUNDA ANALİZ VE KONTROL

Parlak Kadmiyum banyosunda, Kadmiyum, Sodyumsiyaniür ve Sodyumkarbonat titrasyonla kontrol edilebilir. Bunlar analiz değerleri dikkate alınarak ve gerekli miktarlar elektrolide katılarak ayarlanırlar.

SIYANÜRLÜ KADMIYUM BANYOSUNDA: KADMIYUMUN BULUNMASI:

- 1 — Elektrolitten, pipetle 10 cm³ alın ve 500 cm³ lük arlanmayere koyunuz ve 20 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Üzerine; % 10 luk 5 cm³ Sodyumsülfür çözeltisinden katınız ve zayıf bir alevde ısıtınız. Taki renk sarı renkte, Kadmiyum-sülfür çöksün.
- 3 — Bu çözeltiyi sıcakken filitre kâğıdı ile filitre ediniz ve sıcak kaynamış su ile yıkayınız (ikinci defa). Kadmiyumsülfürü saf su ile yıkayınız. Burada; süzgeç kâğıdında kalacak Sodyumsiyaniür, hesaplamayı bozacağından yıkamayı çok dikkatli yapmak lâzımdır.

- 4 — Filtre kâğıdındaki, Kadmiyumsülfür; 500 cm³ lük arlanmayere konur ve 50 cm³ saf su ile çözelti haline getirilir, iyice çalkalanır.
- 5 — Üzerine, pipetle tam 10 cm³ Bakırsülfat çözeltisi (100 gr/lt. CuSO₄ . 5 H₂O) konur ve Kadmiyumsülfür olan çökelek, Bakırsülfür olur ve renkte siyahlaşır.
- 6 — Bu eriyik, filtre edilir ve temiz bir cam balonda toplanır ve saf su ile inceltir.
- 7 — Filtre edilmiş çözeltiye 10 cm³ Sülfirik asit (1/1 lik) ve 10 cm³ Potasyumrodanit çözeltisi (200 gr/lt. KCNS + 20 gr/lt. KI) konur ve 3 cm³ kuvvetli çözelti (% 20 lik) konur.
- 8 — Sodyumikisülfat çözeltisi ile (tam, 39 gr/lt. Na₂S₂O₃ . 5 H₂O) titirlenir. Koyu renk çözelti, mavi renge ve daha sonra kırmızı beyaza dönüşür. 3 dakika beklenir.
- 9 — Pipetle 10 cm³ Bakırsülfat çözeltisi (100 gr/lt. CuSO₄ . 5 H₂O) 500 cm³ lük arlanmayere konur ve 300 cm³ saf su ile inceltir. Buna 10 cm³ (1/1) lik Sülfirik asit, 10 cm³ Potasyumrodanit çözeltisi ve 3 cm³ te kuvvetli çözelti konur ve Sodyumikisülfatla titirlenir. (8. işlemdeki gibi). Bufrada tam 39 gr/lt. Na₂S₂O₃ . 5 H₂O, gr/lt. olarak Bakıra tekabül eder.

HESABI:

Burada ne kadar Bakır, ne kadar Kadmiyuma (5. madde de) ve titrasyon için de (8. mad.) ne kadar cm³ Sodyumikisülfat çözeltisi gitmiştir ve (9. mad.) deki miktar 1 cm³ Sodyumikisülfat çözeltisi 1 gr/lt. Bakıra aittir. Ve direk Kadmiyum miktarı için katsayıda, 1,77 ile çarpılırsa gr/lt. olarak Kadmiyum bulunur.

Örnek:

10 cm³ Bakırsülfat çözeltisi titirleniyor, (9. madde de) 26,5 cm³ Sodyumikisülfat çözeltisi harcıyor. 10 cm³ banyo çözeltisi geri titrasyon (8. madde için) 12,5 cm³ Sodyumikisülfat çözeltisi kullanılmış olsun.

$$26,5 - 12,5 = 14 \text{ gr/lt. Bakır "Cu"}$$

Kadmiyum için: (5. madde de).

$$13 \cdot 1,77 = 23 \text{ gr/lt. Kadmiyum.}$$

Demek ki elektrolitte 23 gr/lt. Kadmiyum vardır.

SIYANÜRLÜ KADMIYUM BANYOSUNDA: SABİT SODYUMSIYANÜRÜN BULUNMASI:

- 1 — Bunun için, bir evvelki deneyde balonda bulunan çözeltiden (4. maddedeki) (süzülmüş eriyiğe) 2 kaşık Kurşunkarbonat (PbCO₃) konur ve karıştırılır. 40-50° C kadar ısıtılır. Buda kalan Sülfür miktarını çökeltmek içindir.
- 2 — Temiz bir balona filtre edilir ve tekrar sıcak saf su ile çalkalanır.
- 3 — Bu çözeltiye 3 damla konsantre Amonyak damlatılır ve üzerine de 5 cm³ Potasyumiyod çözeltisi (100 gr/lt. KI) konur.
- 4 — Ve 0,1 n lik Gümüşnitrat (16,9888 gr/lt. AgNO₃) ile titirleyiniz. Taki siyah renkten, bulanık sarıya kadar. Tam değerden sonra damlatmaya devam edilir. Kontrol için tam renk elde edinceye kadar.

HESABI:

Burada katsayı: 0,98 dir.

Örnek:

Kullanılan çözelti, 0,1 n Gümüşnitrat çözeltisi - 70 cm³ - Banyodaki Sodyumsiyanür miktarı:

$$70 \cdot 0,93 = 65,1 \text{ gr/lt. NaCN bulunur.}$$

SIYANÜRLÜ KADMIYUM BANYOSUNDA: SODYUMKARBONATIN BULUNMASI:

- 1 — Banyodan 10 cm³ 500 cm³ lük arlanmayere pipetle koyunuz. Ve 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Kaynatınız ve üzerine % 10 luk Baryumnitrat çözeltisinden (100 gr/lt. Ba(NO₃)₂) arlanmayeri sallayarak ve çözeltinin etkisi gidene kadar dökün.

- 3 — Filtre edin ve filtre kâğıdını saf su ile iyice yıkayınız.
- 4 — Bu üçüncü çözeltiyi, balona koyun ve 100 cm³ saf su ile karıştırın, üzerine birkaç damla Metiloranj çözeltisinden damlatınız.
- 5 — 1 n lik Tuz asidi çözeltisi ile titirleyiniz. Mevcut renkten, kırmızı rengi bulana kadar.

HESABI:

1 n lik Tuz asidi çözeltisi kullanıldığında katsayı: 5,3 dür. Ve titirleme gram olarak Na₂CO₃ ta tekabül eder.

Örnek:

Kullanılan 1 n lik Hcl - 7 cm³ -
Banyodaki,

Na₂CO₃ → 7 . 5,3 = 37,1 gr/lt. Na₂CO₃ bulunur.

ANALİZ DEĞERİNE GÖRE KADMIYUM BANYOSUNUN DÜZELTİLMESİ.

Banyoda metaller; Kadmiyumkarbonat halinde bulunursa, burada Kadmiyum % 60 dır. Veya teknik olarak Kadmiyum bileşik tuzu (Kadmiyumsodyumsiyanür) halinde bulunur ki burada Kadmiyum % 20 dir. Ve % 65 i de Sodyumsiyanürdür. Ancak bu duble tuzlar pek kullanılmaz.

ANALİZ DEĞERLERİ:

Analiz değerleri:	15 gr/lt. (Cd)	85 gr/lt. NaCN
Analizde bulunanlar:	10 gr/lt. (Cd)	40 gr/lt. NaCN
Eksik miktar:	5 gr/lt. (Cd)	45 gr/lt. NaCN

Kullanılan tuz kompleks tuz ise: (% 20 Cd ve % 65 i NaCN olduğuna göre):

5 gr/lt. Kadmiyum eksik olduğuna göre:

Kompleks tuz miktarı:

10 . 5/20 = 25 gr/lt. Kadmiyum komplks tuzu yapar.

Banyodaki NaCN miktarında:

65 . 25/100 = 16,25 gr/lt. NaCN yapar.

Sodyumsiyanür noksansız ise:

45 — 16,25 = 28,75 gr/lt. NaCN (Sodyumsiyanür) ilâve etmemiz gereklidir.

Bu son duruma göre:

Banyodaki analiz değerleri:	15 gr/lt. Cd	85 gr/lt. NaCN
Banyonun analiz değeri:	10 gr/lt. Cd	85 gr/lt. NaCN
Eksik miktar	5 gr/lt. Cd	— gr/lt. NaCN

Şimdi Kadmiyum metale göre, doğru olarak, Sodyumsiyanürü ilâve ettik ancak, Kadmiyumkarbonat miktarını tayin etmek mecburiyetindeyiz.

Kadmiyumkarbonatta: % 60 Kadmiyum olduğuna göre, 5 gr/lt. Cd

100 . 5/60 = 8,3 gr/lt. Kadmiyumkarbonat bulunur. Bu miktarı da banyoya ilâve edersek durum tamamdır.

SOEULAR:

- 1 — Kadmiyum elementini tanıtırız?
- 2 — Kadmiyum, demir üzerine neden iyi kaplanır?
- 3 — Kaç cins Kadmiyum kaplama vardır?
- 4 — Kaplamada Sodyumsiyanürün görevi nedir?
- 5 — Kadmiyum Anod nasıl olmalıdır ve çalışmadığında Anod Elektrolitten neden çıkartılır?
- 6 — Kaplama, kabarcıklı ve çizgili çıkıyor, neden?

KADMIYUM KAPLAMA ELEKTROLİT ÖRNEKLERİ:

I — Siyanürlü Banyo Örneği:

Kadmiyumoksit	CdO	20 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	70 gr/lt.
Sodyumsülfat	Na ₂ SO ₄ . 10 H ₂ O	22 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	8 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20 - 35° C
PH	12 - 13
Akım yoğunluğu	2 - 3 Amp/cm ²

II — Siyanürlü Parlak Kadmiyum Banyo Örneği:

Kadmiyumoksit	CdO	25 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	110 gr/lt.
Sodyumsülfat	Na ₂ SO ₄ . 10 H ₂ O	10 - 50 gr/lt.
Şeker kamışı öz suyu	—	1,5 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	20 - 25° C
PH	12 - 13
Akım yoğunluğu	1 - 3 Amp/dm ²

III — Asitli Kadmiyum Banyosu:

Kadmiyumoksit	CdO	17 gr/lt.
Sülfirik asit	H ₂ SO ₄	22 gr/lt.
Aluminyumsülfat kır.	Al ₂ (SO ₄) ₃ . 18 H ₂ O	30 gr/lt.
Sodyumsülfat	Na ₂ SO ₄ . 10 H ₂ O	75 gr/lt.
Dutkal (Kemikten mamul)	—	10 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	50° C
Akım yoğunluğu	1 - 2 Amp/dm ²

IV — Asitli Kadmiyum Banyosu:

Kadmiyumsülfat	CdSO ₄ . 8/3 H ₂ O	110 gr/lt.
Sodyumklorür	NaCl	5 gr/lt.
Asitborik	H ₃ BO ₃	30 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	50° C
PH	5 - 5,7
Akım yoğunluğu	1 - 3 Amp/dm ²



Yeraltı kömür işletmesinde kullanılan KADMIYUM kaplı parçalar.

10.06 KALAY KAPLAMA

10.06-1 GEREKLİ BİLGİLER:

Kimyasal sembolü: Sn, Atom ağırlığı: 118,70, Birleşme değeri: 2-4, Özgül ağırlığı: 7,28 gr/cm³, Kaynama noktası: 231,8° C, Sertliği: 12 VH.kg/mm².

Elektrokimyasal eşdeğeri: "Sn⁺⁺ " için Ae = 2,2140 gr/Ah.
" " "Sn⁺⁺⁺ " " Ae = 1,1070 gr/Ah.

Elektrolitik Kalay; Gümüş beyazı renktedir. Atmosferik şartlarda rengini bozamaz, uzun müddet parlaklığını muhafaza eder. Oda sıcaklığında hava ve su etkilemez. Zayıf organik ve anorganik asitler çok az etkiler. Örneğin: Havası ve Oksijeni alınmış, konserve kutularında, organik asitler hiç etkilemez.

Kalay tıpkı Nikel gibidir ve Demiri, korozyona karşı Nikelden daha iyi korur. Bakırın Kalaylanması, gerek iletgen yapımında ve gerekse örtü bakımından (Bakır kapların kalaylanması) kullanma sahasını genişletmiştir.

Ancak bu çalışmaların; daldırma metodu ile yapıldığı gibi (Örneğin: Çinko daldırma metodu), elektroliz yolla en iyi kaplama sağlanmaktadır.

Normal olarak; Demir-Çeliğin: 0,020 ile 0,025 mm. (20 - 25 mikron) kaplanması yeterlidir. Döküm parçaların 25 - 30 mikron kaplanması da yeterlidir.

Korozyona karşı: Bakır, Bronz ve Pirincinde kaplama kalınlığı, 12 mikron yeterlidir. Kalay kaplamayı iki cins olarak inceleyebileceğiz.

I — ASİTLİ KALAY BANYOSU:

Temel tuz, Kalaysülfat'tır. Oda sıcaklığında çalışılır.

II — SICAK ÇALIŞAN ALKALİ KALAY BANYOSU:

Temel tuz, Sodyumstanat (Na₂SnO₃ . 3 H₂O) tuzudur.

Asitli Çinko banyosunda kaplama biraz açık renkte ve beyazdır. Asitli kaplamada, kaplama alkaliye nazaran biraz daha sabittir. Asitli

Kalay banyosunda yüksek akım kullanılabilir. Akım randımanı: % 100 dür. Alkali banyoda % 80 -90 dir. Kaplama ince tanelidir.

10.06-2 KALAY KAPLAMADA İŞ SIRASI:

Kaplanacak malzeme iş sırası

- Demir-Çeliğin Kalay kaplanması.**
- 1 — Demir ve Çelik (Oksit tabakasının durumuna göre) 1/10 luk Sülfirik asit veya Tuz asidinde (10 dakika ile 4 saat bekletilir). Malzeme, "Fe" olana kadar. Bol akar suda yıkayınız.
 - 2 — 40 - 120 lik zımpara keçesine tutunuz. (Tahta, Deri, veya Fiber fırça ile) polisaj yapınız.
 - 3 — 120 - 220 lik zımpara keçe ile ince keçe yapınız.
 - 4 — Fiber fırça kullanarak (veya bez fırça ile parlatma pastası aracı ile) veya 180 lik zımpara tozu ve makina yağı karışımı ile parlatma polisajı yapınız.
 - 5 — Ön yağ alımını organik: Petrol veya Trikloretillenle alınız. Bezle kurulayınız.
 - 6 — Elektrolitik yağ alım banyosunda (30 - 60 saniye) yağı alınız ve yıkayınız.
 - 7 — Birkaç saniye, 1/120 lik Sülfirik asitte dağlayınız (Nötürleyiniz). Akarsuda yıkayınız ve Kalyay banyosuna asınız.

- Bakır ve Pirincin Kalaylanması.**
- 1 — İşlenmiş parçaların, yüzeyindeki oksit tabakasını, konsantre Nitrik asitte (HNO_3); 2 - 3 saniye dağlama yapınız. (DİKKAT: Asit konsantre olduğu için, reaksiyon çok kuvvetlidir ve zehirleyici ve boğucu gaz çıkar.) ve bol akar suda yıkayınız. Kurulayınız.
 - 2 — Ön polisajını; 120 - 220 lik zımpara ile keçe yapınız.
 - 3 — Parlatma pastası ile parlatınız ve organik yağı, Petrol veya Trikloretillenle alınız.
 - 4 — Elektrolitik yağ alımını (30 - 60 sn.) alınız ve yıkayınız.
 - 5 — 1/20 lik inceltilmiş Sülfirik asitte birkaç saniye daldırınız, akar suda yıkayıp, Kalay banyosuna asınız.

10.06-3 ASİTLİ KALAY BANYOSU:

Asitli Kalay banyosunda önemli elemanlar şunlardır: Kalaysülfat, Sülfirik asit, Fenoller ile yüksek molekül yapıcı, Jelâtin, Kemikli dudkal, Fenolsülfat v.s. dir.

ÖRNEK BANYO:

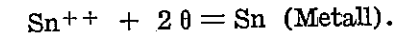
Kalaysülfat	SnSO_4	50 gr/lt.
Fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	64 gr/lt.
Sülfirik asit	H_2SO_4	64 gr/lt.
Jelâtin veya Kemik Dudkalı	—	3 gr/lt.
Banyo sıcaklığı	18 - 20° C	
Akım yoğunluğu	0,5 ile 1,5 Amp/dm ²	
Çalışma gerilimi	1 - 1,5 V. dur.	

Kaplama kalınlığı, zamana bağlıdır. Zamanı kısaltmak için: 2 ile 3 Amp/dm² akım yoğunluğunda ve 2 - 3 Volt gerilimle çalışmakla sağlanır.

PH	0,9 - 1
Analiz değerleri:	
Banyodaki Kalay Metal miktarı	23 ... 26 gr/lt. Sn
Serbest Sülfirik asit miktarı	25 ... 30 gr/lt. H_2SO_4

ANOD REAKSİYONU:

Asitli Kalay banyosunda: Kalaysülfat, katod da; Sn^{++} ve H^+ iyonlarının meydana gelmesini sağlar. Burada " Sn^{++} " metal haline geçer, Güçlübanyolarda Hidrojen gazı çıkar.



Bu reaksiyonda akım randımanı: % 100 dür. Bu randımana, elektrolitteki serbest Sülfirik asit ve Fenol tesir eder. Ve yükseltir.

1 — Elektrolitteki % 40 - 50 gr/lt. serbest Sülfirik asit ve güzel kokulu Fenoller reaksiyonu kuvvetlendirir. Ve randımanı yükseltir.

2 — Ve yine Fenoller kaplamada; kristalleri inceltir ve yoğunluk fazlaşır.

ASİTLİ KALAY BANYOSUNDA, AKIM YOĞUNLUĞU, ELEKTROKİMYASAL EŞDEĞER "Ae" ve KAPLAMA KALINLIĞI

Asitli Kalay banyolarında akım randımanı: % 100 dür. İki değerli Kalay için, elektrokimyasal eşdeğer, $Ae = 2,214 \text{ gr/Ah}$. dir. 1 Amper-saat veya 60 Amper-dakikada, 2,214 gr. Kalay ayrışır.

Not: Fenol; Fenik asit, Karbonik asit " C_6H_5OH " Taş kömürü yan ürünüdür, yakıcıdır ve oldukça zehirlidir.

Runge tarafından 1834 de bulunmuştur.

Örnek:

1,5 Amp/dm² akımyoğunluğunda 60 dakikada:

$1,5 \cdot 60 = 90 \text{ Amp.-dakika}$. 1 dm² yüzeydeki kalınlık:

$$\frac{Ae \cdot \text{Amp-dakika} \cdot 10}{60 \cdot \text{Kal.Öz.ağ.} \cdot 100} = \frac{2,214 \cdot 90 \cdot 10}{60 \cdot 7,28 \cdot 100} = 0,0454 \text{ mm.}$$

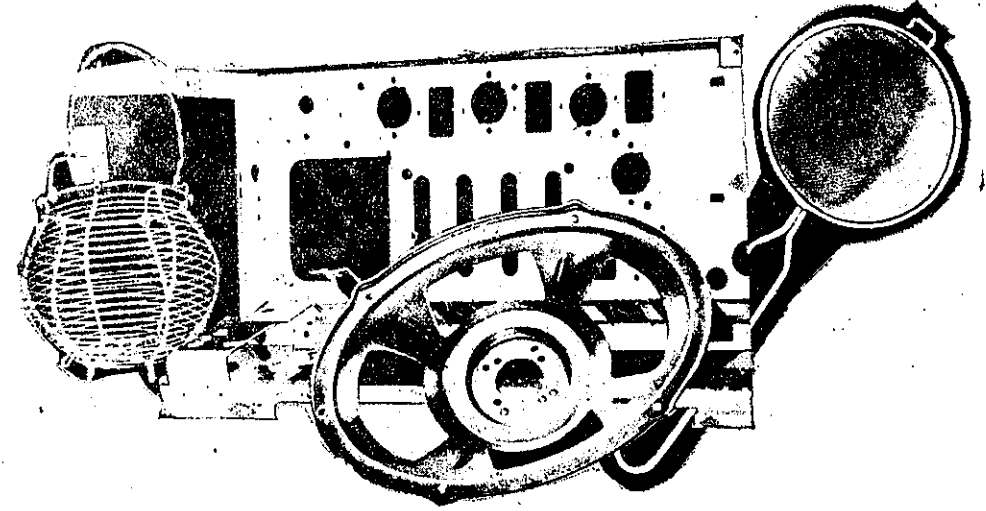
Kaplama kalınlığı: 0,0454 mm. veya 45 mikrondur.

Altta kalınlık ve zamanı dikkate alan bir tabloyu izleyeceksiniz.

TABLO: ASİTLİ KALAY BANYOSUNDA, KAPLAMA KALINLIĞI VE ZAMAN.

Kaplama zamanı (dakika)	Akım yoğunluğu 1 A/dm ²		Akım yoğunluğu 1 A/dm ²	
	Kaplama (gr/m ²)	Kalınlık mikron	Kaplama (gr/m ²)	Kalınlık mikron
10	36,9	5,05	73,8	10,10
20	73,8	10,10	147,6	20,20
30	110,7	15,15	221,4	30,30
40	147,6	20,20	295,2	40,40
60	221,4	30,30	442,8	60,60
90	332,1	45,45	—	—
120	442,8	60,60	—	—

Şekil: 155 Kalaylanmış çeşitli, mutfak ve elektronik cihazları görmektesiniz.



Şekil: 155 Kalay kaplanmış: Mutfak ve Elektronik cihazları

ASİTLİ KALAY BANYOSUNDA BANYO KAZANI

Asitli kazan banyosunda, Demir-Çelik konstrüksiyon: Sert kauçukla, emaye veya ağaçla (örneğin; kara çam ağacı) ile izole edilebilir.

Banyonun, 2/3 ü, 40-50° C saf su ile doldurulmalı ve formül sırasına göre, tuzlar ve asitler konurken elektrolitte bir yandan karıştırılmalıdır.

Karışım tamamlandıktan sonra, banyonun tamamı saf su ile tamamen doldurulmalıdır.

ASİTLİ BANYODA KALAY ANOD

Anod olraak, saf döküm Kalay anod kullanılır. Daha da iyisi, plâka olarak kullanılandır. Kurşunlu anodlar kullanılmamalıdır. Anodlar, ya şekil: 122 de görülen anod askıları kullanılarak takılmalı veya Kalay bantlarla ve Nikel perçin kullanılarak asma sistemi sağlanmalıdır.

Anod da ince bir siyah tabaka meydana gelebilir, bunun sebebi, elektrolitte çözülmeyen, Kalaysülfattan ileri gelir. Bu durum tazyikli su ile giderilebilir.

ASİTLİ KALAY BANYOLARINDA HATALAR VE GİDERİLMESİ**Olabilecek Hatalar Sebebi ve giderilmesi**

Kaplama (kristal veya balçıklı.	1 — Katod akımı yüksek, akımı ayarlayınız.
	2 — Banyodaki serbest Sülfirik asit az. (PH) kâğıdı ile kontrol edin ve (C ₆ H ₄ OH SO ₃ H) içinde Sülfirik asit karışımından az bir miktar katınız.
	3 — Banyoda, Kalay metal azalmıştır. Kalaysülfat veya tuzlarından katınız.
Kaplama kumlu ve lekeli.	Banyoda metal yüksek ve banyo konsantrasyonu yüksek. Elektrolidi inceltin ve analiz yaparak, analiz değerlerini kontrol ediniz.
Banyoda kaplama kifayetsiz.	1 — Banyoda metall miktarı yüksek, analiz yapınız ve değerlere göre elektrolidi inceltiniz.
	2 — Banyoda serbest Sülfirik asit düşüktür.
Kaplama anında kenarlarda kırışma ve kümeleşme oluyor.	Kaplanan parça yüzeyine nazaran, anod alan oranı büyüktür. Yardımcı anod kullanınız.
Kaplamada koyu lekeler meydana geliyor.	1 — Anod'da: Anod çamuru meydana gelmiştir. Elektrolidi filtre yapınız, dipteki tortu çamurunu atınız. Anodu tazyikli su ile temizleyiniz.

ASİTLİ KALAY BANYOSUNDA ANALİZ:

Asitli Kalay banyosunda; Kalay metal ve serbest Sülfirik asit miktarını bulmak yeterlidir. Parlaklık maddesi çeşitli olduğu için bunu bulmak gerekmez.

ASİTLİ KALAY BANYOSUNDA, KALAY METAL MİKTARININ TAYİNİ

- 1 — Elektrolitten, pipetle 20 cm³ alınız ve 500 cm³ lük arlanmayere koyup, üzerine konsantre 25 cm³ tuz asidi ve 100 cm³ saf su koyarak kaynatma noktasına kadar ısıtınız.

- 2 — Çözelti sıcakken, 1 n lik Demirklorür çözeltisi ile (162,71 gr/lt. FeCl₃) le titirleyiniz. Renk, sarıya dönüşene kadar.

HESABI:

1 cm³ 1 n lik Demirklorür çözeltisi ile "3" faktörünün çarpılması, elektrolitteki, Kalay miktarını gram olarak bulunmasını sağlar.

Örnek:

1 n lik Demirklorür'den harcanan miktar: 9,5 cm³
Banyodaki Kalay metal miktarı: 9,5 . 3 = 28,5 gr/lt. Sn

ASİTLİ KALAY BANYOSUNDA SERBEST SÜLFİRİK ASİT MİKTARININ TAYİNİ

Serbest asit miktarı bulurken; tabii'ki organik fenolsülfatları da dikkate almak mecburiyetindeyiz. Bunun için aşağıdaki yöntemle: serbest asit miktarını bulabiliriz.

- 1 — Elektrolitten pipetle 20 cm³ alınız ve 500 cm³ lük arlanmayere koyup 200 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Bu çözeltiye, 30 cm³ 1 n lik Sodyumkarbonat çözeltisinden pipetle, yavaş yavaş koyunuz ve dinlendiriniz. Bu çalışmada reaksiyon hızlı olacağından dikkatli olunması gerekmektedir.
- 3 — Ve beyaz renkte Kalaykarbonatı görün ve filtre ediniz. Kuru bir arlanmayere alınız ve sıcak saf su ile yıkayınız.
- 4 — Bu Kalaykarbonatın üzerine, Sodyumkarbonat (Sodyumkarbonata ihtiyaç kalmaksızın).

1 n lik tuz asidi ve Mtiloranj indikatörü ile geriye titirleyiniz, portakal renginden, kırmızı renge dönüşene kadar.

HESABI:

Geri titirlemede önce: 3 cm³ 1 n lik tuz asidi serbest ve Kalaysülfatları nötrler. O halde serbest Sülfirik asidi bulmak için, aradaki farkı bulmamız gerekir.

Burada tümünü bulmak için faktör: 2,452 dir. Kalaydan dolayı faktör 0,82 dir. (gr/lt. deki Sn için, 0,82 dir.)

Örnek:

Kullanılan 1 n lik çözelti miktarı: 30 cm³ 1 n lik Na₂CO₃
 Geri titirleme ihtiyacı: 4 cm³ 1 n lik Hcl

F A R K 26 cm³ 1 n lik Hcl

○ 26 . 2,452 = 65,7 gr/lt. Hepsi
 28,5 . (gr/lt. Sn) . 0,82 = 23,6 gr/lt. Kalaydan dolayı.

F A R K 42,1 gr/lt. serbest Sülfirik asittir (H₂SO₄)

10.06-4 ALKALİ KALAY BANYOSU:

Alkali elektrolitte, dört değerli Kalaydan ziyade, iki değerli Kalay kullanılır. Alkali Kalay banyosunda ekseriya: Sodyumstanat (Na₂SnO₃ . 3 H₂O) ve Sodyumhidroksit (NaOH), biraz: Sodyumasetat (NaC₂H₃O₂ . 3 H₂O) ve Sodyumperborat (NaBO₃ . 4 H₂O) bulunur.

Bu banyolarda, kaplama ince tanelidir, ancak çalışma derecesi yüksektir. Örneğin: 80 - 90° C, akım randımanı: % 60 - 80 dir. Ancak kritik anod akımında Kalay iyonu kolayca Sn (OH)₂ Kalayhidroksit haline dönüşeceğinden (bu ise banyoda balcık meydana getirir.) bu duruma dikkat etmek gerekir.

BANYO ÖRNEĞİ:

I — Sodyumstanat	Na ₂ SnO ₃ . 3 H ₂ O	110 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	10 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	60 - 80° C
Katod akım yoğunluğu	1 - 3 Amp/dm ²
Anod akım yoğunluğu	1 - 3 Amp/dm ²
Çalışma gerilimi (Anod-katod arası 15 cm için)	4 - 6 V.

ANALİZ DEĞERLERİ:

Banyodaki (Sn) metall	44 - 45 gr/lt.Sn
Serbest Sodyumhidroksit (NaOH)	10 - 15 gr/lt.NaOH

II — Sodyumstanat	Na ₂ SnO ₃ . 3 H ₂ O	75 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	7,5 gr/lt.
Sodyumasetat	Na(CH ₃ COO) . 3 H ₂ O	12,5 gr/lt.
Sodyumperborat	NaBO ₃ . 4 H ₂ O	1 gr/lt.

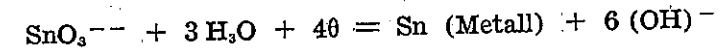
Banyo sıcaklığı	70 - 80° C
Katod akım yoğunluğu	1 - 2 Amp/dm ²
Anod akım yoğunluğu	1 - 2 Amp/dm ²
Çalışma gerilimi (15 cm için)	3 - 5 V.

Analiz değerleri:	
Banyodaki Kalay metall	30 gr/lt. Sn
Serbest Sodyumhidroksit	7 - 10 gr/lt. NaOH

KATOD'DAKİ REAKSİYON:

Alkali Kalay çözeltisinde, SnO₃²⁻ Anyonu,

Katod'da:



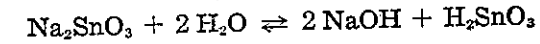
Kimya denkleminde görüldüğü gibi, burada Kalay gayet ince taneli metal durumuna geçer. Banyodaki serbest Kalay miktarı normal: 10 ile 90 gr/lt. arasındadır. Fazlalaştığı an, Kalay ince taneliğini kaybeder ve yanma olur.

Banyonun sıcaklığını yükseltirsek, daha iyi; anod ve katod akım yoğunluğu elde ederiz.

Kaplamaya 60° C altında, matt olur. 80° C üzerine çıkarsak, Kalay tuzları elektrolitte çözünürlüğünü kaybeder.

Banyoda Sodyumhidroksidin de ayrı bir görevi vardır ve mühimdir.

Akımın sevinde, ince kristallerin oluşumunda ve reaksiyona:



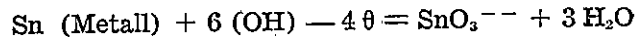
Reaksiyonda teorik olarak; Sodyumstanat, Sodyumhidroksit ve Kalay asidi oluşturur. Ancak olay iki yönlüdür. Her bir Sodyumkalaystanat, banyoya Kalay metal verir. O derecede de banyoya Sodyumhidroksit vermek mecburiyetindeyiz.

30 ile 60 gr/lt. Kalay (Sn) değişmesine karşılık: 5 ile 20 gr/lt. Sodyumhidroksit (NaOH) meydana gelir. Banyoda fazla serbest Sodyumhidroksit iki değerli Kalay iyonunu çoğaltır oda katod da; süngerimsi yüzey meydana getirir. Bu durumu gidermek içinde, banyoya % 10 luk Sirke asidi (CH₃COOH) katarak bu arzu edilmeyen reaksiyon önlenir.

ANOD VE ANOD'DAKİ REAKSİYON:

Anod olarak saf Kalay kullanılır. En iyisi levha halinde Kalay anodların kullanılmasıdır. Askı perçinleri Nikel olması veya sert kauçuktan yapılmış ve şekli: 81 de görülen anod askıları kullanılmalıdır.

Anod yüzeyi, katod yüzeyinin: 1/2 ile 1/3 ü oranında olması da gerekmektedir. Bununla, ince kristalle kaplamanın sağlanması, anod ve katod akımının düzgünlüğü sağlanır.

Anod'daki Reaksiyon:

Böylece elektrolitte: Dört değerli Kalay iyonu sağlanmış oluyor.

Bunun için kritik olan (1 ile 2,5 Amp/dm²) akım yoğunluğu ile net çalışma sağlanır. Ancak bu esnada Oksijen, Kalay anod'u, iki değerli Oksitler. Anodun rengi; beyazdan, kurşuni renge dönüşür veya anod akımı düşer. Ve bu durum kritik anod akımı seviyesine düşer veya banyoda Sodyumhidroksit çoğalır. Her iki olayda da, iki değerli Kalay iyonu meydana gelir. Katod'da süngerimsi ve dumanlı bir kaplama meydana gelir. Elektrolitte de bir siyahlaşma görülür.

Anod siyahlaşır, anod'dan kuvvetli bir gaz çıkar ve anod akımı yükselir. Anod, pasifleşir ve elektrolide çözülme azalır. Elektrolit Kalay metallerden fakir düşer, bunun içinde elektrolide: Sodyumkalayoksit katılması icap eder. Bu durum taki reaksiyon normale dönüşsün.

Kalay banyolarında: Katod'daki parçalar, anod'dan küçükse, yukarıda anlatılan nedenlerden, katod yüzeyinin büyütülmesi gereklidir. Bunun için de yardımcı anod muhakkak kullanılmalıdır.

Bir başka yöntem de, anod miktarını azaltmaktır. Tesadüfen kalırsa, anod'un yeşilsarı renk aldığını görürsünüz.

AKIM YOĞUNLUĞU, ELEKTROKİMYASAL EŞDEĞER (Ae), VE ALKALİ KALAY BANYOSUNDA KAPLAMA KALINLIĞI

Sıcak çalışan alkali Kalay banyosunda, akım randımanı % 60 ile 80 dir.

Katod akım randımanı: Akımı ve Sodyumhidroksidi, Sodyumkarbonatı çoğaltır ki bunlar banyoda; Kalay metali ve banyo sıcaklığını yükseltir.

Hesaplarımızda, akım randımanını, % 80 alacağız. Teorik olarak, Elektrokimik eşdeğer "Dört değerli Kalay için" Ae = 1,107 gr/Ah. dir.

$$0,80 \cdot 1,107 = 0,886 \text{ gr/Ah.}$$

Yani: 1 Amp-saat veya 60 Amp-dakika da pratik olarak, 0,886 gr. Kalay kaplanır.

Örnek:

Bir sıcak Kalay banyosunda: Akım yoğunluğu, 1,5 Amp/dm² ile 60 dakika kaplanıyor:

$$1,5 \cdot 60 = 90 \text{ Amp-dakika.}$$

1 dm² alan için:

$$\frac{\text{Ae} \cdot \text{Amp. dakika} \cdot 10}{60 \cdot \text{Kalay öz. Ağ.} \cdot 100} = \frac{0,886 \cdot 10}{60 \cdot 7,28 \cdot 100} = 0,0182 \text{ mm.}$$

Yani: Bu değerlere göre 1 dm² deki Kalay kalınlığı: 0,0182 mm. veya 18,2 mikrondur. Aşağıdaki tabloda: Zaman ve akım yoğunluğuna göre değerler bulacaksınız.

TABLO: ALKALİ KALAY BANYOSU İÇİN, KAPLAMA KALINLIĞI ve ZAMAN

Kaplama zamanı (dakika)	Akım yoğunluğu 1 Amp/dm ²	
	Kaplama (gr/m ²)	Kaplama kalınlığı mikron
10	14,77	2,01
20	29,54	4,02
30	44,31	6,03
60	88,62	12,06
90	132,93	18,09
120	177,24	24,12

ALKALİ KALAY BANYOSUNDA: BANYO KAZANI VE TUZLAR:

Banyo kabı olarak, Çelik konstrüksiyonlu ve Sert Kauçuk, P.V.C., Polyester (Cam elyafı takviyeli) ile ızalasyonlu banyolar kullanılabilir. Ancak her ızalasyonun, elektrolitle yapabileceği kimyasal reaksiyonlar incelenmelidir.

Isıtma, direkt ve endirekt yapılabilir. Banyonun, 2/3 ü 80 - 90° C ta ısıtılmış saf su ile doldurulur ve verilen elektrolit sırası takip edilerek ve elektrolit karıştırılarak banyo hazırlanır. Geri kalan bölüm saf su ile normal banyo seviyesine kadar doldurulur. Ve banyo 24 saat dinlenmeye terk edilir. Ertesi gün banyo filtre edilir.

KAPLANACAK PARÇALARIN İŞLEM SIRASI:

Kalay kaplanacak parça, dağlanıp, akar suda yıkandıktan sonra kurulur. Yüksek kalitede polisaj yapılarak, organik ve anorganik yağlar alındıktan sonra yıkanır ve Alkali Kalay banyosuna asılır.

ALKALİ KALAY BANYOSUNDA KAPLAMADA OLABİLECEK HATALAR VE GİDERİLMESİ:**Olabilircek hatalar Sebebi ve giderilmesi**

Kaplama süngerimsi anod beyazdan gri renge dönüşüyor veya üzerinde hiçbir belirtisi yok.	1 — Anod akımı düşüktür. Banyoda normal kritik akım yoğunluğu uygulanmaktadır. 2 — Banyoda Sodyumhidroksit yüksektir. Banyo % 10 luk Sirke asidi ile ayarlanmalıdır. Örneğin: PH 12,5 sağlanmalıdır.
Anod siyahlaşmakta veya siyah lekeler yeşilsarı renkler oluşuyor ve kuvvetli gaz çıkışı var.	1 — Anod akımı yüksektir. Banyo anod akımı ayarlanmalı. 2 — Banyoda Sodyumhidroksit azdır. Banyoya: 100 lt. için 0,3 ile 0,5 kg. Sodyumhidroksit katılmalıdır. 3 — Banyo sıcaklığı yüksektir. Banyo sıcaklığı 60 - 80° C ta indirilmelidir. 4 — Anod'daki tabaka kısa bir zamanda nötrülenip yıkandıktan sonra, % 10 luk Tuz asidine kısa bir zaman süresinde daldırılıp, bol akar suda yıkanıp tekrar yerine asılmalıdır.

Olabilircek hatalar Sebebi ve giderilmesi

Elektrolit siyah ve kaplama süngerimsi.	1 — Banyo sıcaklığı yüksektir. Banyo sıcaklığı: 60 - 80° C ta düşürülmelidir. 2 — Banyoda iki değerli Kalay iyonları mevcuttur. Bu iyonlar, Sodyumperboratla: 0,5 - 1. gr/lt. ile oksitlenmelidir.
Akım yoğunluğu düşüyor ve anod beyazlaşıyor.	Banyoda, serbest Sodyumhidroksit düşüktür. 100 lt. banyo için: 0,3 - 0,5 kg. Sodyumhidroksit ilâve ediniz.
Kaplama azalıyor buna rağmen iki değerli Kalay iyonunu çoğaltıyor.	1 — Banyoda serbest Sodyumhidroksit yüksektir. Bu fazlalık: % 10 luk Sirke asidi ile ayarlanmalıdır. 2 — Katod akımı yüksektir veya banyo sıcaklığı düşüktür. Katod akımı düşürülmeli veya banyo sıcaklığı yükseltilmelidir.
Anod, yeşilsarı renk alıyor gözünlüğü yüksek.	Anod'un anod barına teması kifayetsizdir. Anod akımı düşüktür. Anod'un temasını iyi bir şekilde sağlayınız. Ve anod akımını kontrol ediniz.

ALKALİ KALAY BANYOSUNDA ANALİZ VE KONTROL

Analitik araştırma ile Kalay banyolarını düzeltebiliriz. Banyodaki: serbest Sodyumhidroksit, Kalay metal, örneğin: 30 ile 60 gr/lt. Sn ve Sodyumhidroksitte 5 ile 20 gr/lt. arasında olmalıdır.

ALKALİ KALAY BANYOSUNDA KALAY METALİN TAYİNİ:

- 1 — Pipetle elektrolitten 20 cm³ alınız ve 500 cm³ luk arlanmaya koyunuz. Üzerine konsantre 50 cm³ Tuz asidi katınız ve 100 cm³ saf su ile inceltiniz. Kaynama noktasına kadar ısıtınız.
- 2 — Pişirilmiş bu çözeltiye, 3 ile 5 gr. elektrolitik Çinko atınız ve yine çözeltiyi Kalay redüklenene kadar kaynatınız.
- 3 — Bu kaynamada olan çözeltiyi: 1 n lik Demirklorür çözeltisi ile (162,71 gr/lt. FeCl₃). Taki renk kendisine mahsus sarı renge gelene kadar titirleyiniz.

HESABI:

Örneğin, 1 cm³ 1 n lik Demirklorür kullanıldığında, katsayı "3" dür. Ve banyodaki gr/lt. deki Kalay metal miktarı bulunur.

Örnek:

Kullanılan, 1 n lik Demirklorür miktarı: 12 cm³
 Banyodaki Kalay miktarı: 12 . 3 = 36 gr/lt. Sn dir.

ALKALI KALAY BANYOSUNDA SERBEST SODYUMHİDROKSİDİN TAYİNİ:

- 1 — Pipetle eriyikten 10 cm³ alınız ve 500 cm³ arlanmayere koyun ve üzerine, % 10 luk 500 cm³ Baryumklorür (BaCl₂ . 2 H₂O) ve birkaç damlada, % 1 lik Alkohl (Thymolphthalein çözeltisi) damlatınız. (Renk mavidir.)
- 2 — Ve 0,1 n lik Tuz asidi ile titirleyiniz. Taki renk, maviden, beyaz olana kadar.

HESABI:

1 cm³ 0,1 n lik Tuz asidi, 0,4 faktörünü ve banyodaki gr/lt. olarak serbest Sodyumhidriksidi tayin eder.

Örnek:

Titrasyon için sarfedilen miktar: 25,2 cm³ 0,1 n - Hcl
 Banyodaki serbest NaOH miktarı: 25,2 . 0,4 = 10,08 gr/lt. NaOH

BULUNAN DEĞERLERE GÖRE BANYONUN DÜZELTİLMESİ:

Bulunması icabeden değerler: 30 gr/lt. Sn 10 gr/lt. NaOH
 Bulunan değerler: 20 gr/lt. Sn 7 gr/lt. NaOH
 Eksik değerler: 10 gr/lt. Sn 3 gr/lt. NaOH

Sodyumstanatta (örneğin:) % 40 Kalay (Sn) bulunsun:

$$\frac{10 \cdot 100}{40} = 25 \text{ gr/lt. Sn (Kalay) dir.}$$

Ve bunun % 3 üde Sodyumhidroksit.

SORULAR:

- 1 — Kalay hakkında bildikleriniz? Fiziksel ve Kimyasal)
- 2 — Kaç cins kalay banyosu vardır?
- 3 — Asitli kalay banyosunun özelliği nedir?
- 4 — Alkali kalay banyosunun özelliği nedir?
- 5 — 2 Amp/dm². Akım yoğunluğunda 70 dakika kaplama yapıldığında, Alkali banyoda, kaplama kalınlığını bulunuz?
- 6 — Asitli banyolarda kalay metal miktarı nasıl bulunur?
- 7 — Alkali kalay banyolarında serbest sodyumhidroksit nasıl tain edilir?
- 8 — Kalay çamuru nedir? ve nasıl düzeltilir?

ÇEŞİTLİ BANYO ÖRNEKLERİ:**1 — Asitli Kalay Banyosu:**

Kalay II Sülfat	SnSO ₄	30 - 100 gr/lt.
Sülfirik asit	H ₂ SO ₄	30 - 100 gr/lt.
Kresolsulfonsäure		100 gr/lt.
Borik asit	H ₃ BO ₃	30 gr/lt.

Parlaklık maddeleri:

Jelâtin veya Dutkal (Kemik)	2 - 6 gr/lt.
Naftalin (p)	1 gr/lt.

Banyo sıcaklığı:	20 - 38° C
Banyo gerilimi:	1 - 3 V.
Akım yoğunluğu:	3 - 20 Amp/dm ²

2 — Alkali Kalay Banyosu:

a) Sodyumstanat (%48 SnO ₂)	Na ₂ SnO ₃ . 3H ₂ O	80 - 120 gr/lt.
Serbest Sodyumhidroksit	NaOH	7,5 - 12,5 gr/lt.

Banyo sıcaklığı:	60 - 80° C
Çalışma gerilimi:	4 - 6 V.
Akım yoğunluğu:	1,5 - 2 Amp/dm ²

b) Potasyumstanat	K ₂ SnO ₃ . 3 H ₂ O	105 - 210 gr/lt.
Kalay	Sn	40 - 80 gr/lt.
Serbest Sodyumhidroksit	NaOH	15 - 22 gr/lt.

Banyo sıcaklığı:	20° C
Akım yoğunluğu:	0,5 Amp/dm ²

3 — Parlak Kalay Banyosu:

Sodyumstanat	Na ₂ SnO ₃ . 3 H ₂ O	70 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	37,5 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	14 gr/lt.
Kadmiyumoksit	CdO	2,5-5 gr/lt.

Banyo sıcaklığı	65° C
Akım yoğunluğu:	1 Amp/dm ²

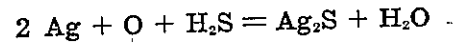
10.07 GÜMÜŞ KAPLAMA

10.07-1 ÖN BİLGİLER:

Kimyasal sembolü: Ag, Atom ağırlığı: 107,88
 Birleşme değeri: 1, Özgül ağırlığı: 10,5 gr/cm³,
 Kaynama noktası: 960,5° C, Öz direnci: 0,015 om.m.
 Elektrokimyasal eşdeğeri: "Ag⁺" için, Ae = 4,0245 gr/Ah.

Gümüş, parlak beyaz bir metaldir. Işığa karşı büyük bir refleksiyon kabiliyeti olduğundan, hemen hemen tüm reflöktörlerde kullanılır. Elektriki geçirgenliği yüksektir. İnceltilmiş veya konsantre asitler, örneğin: Tuz asidi, Sülfirikasit, Sirke asidi; Gümüşü çok az bir miktarda etkiler.

Gümüş ekseri tuzlara karşı, organik maddelere karşı da dayanıklıdır ve etkilenmez. Ancak: Bol Oksijenli ortamda, Kükürtlühidrojen etkiler ve Gümüşsülfür meydana getirir:



Burada siyah renkte Gümüşsülfür oluşmuştur.

Metal endüstrisinde başlıca kullanılan sahalar: Mutfak levazımata Örneğin: Bıçak, çatal, kaşık v.s. süs eşyalarında, örneğin: Bayan makyaj takımları, şamdanlık, şekerlik, çerçeveler v.s. Üçüncü grupta: Hassas şalterler için kontak yapımında, kimyasal çalışmalarda, korozyona karşı dayanıklı olmasından geniş sahada kullanılır.

Yüksek bir polisajla, Çinko alaşımı, Alpago, Bakır veya Piring'i elektroliz yoluyla parlak olarak Gümüş kaplayabiliriz.

Çeşitli elementlerin üzerine ince bir Gümüş kaplama ile korozyona karşı dayanıklılığı sağlanır. Örneğin: Demir, Alüminyum, Bakır, Piring veya Nikel kaplanarak üzerine de Gümüş kaplandığında, daha dayanıklı. Korozyona karşı mukavim bir tabaka elde edilir.

10.07-2 GÜMÜŞ BANYOLARI:

Pratik olarak Gümüş banyoları: Farklı metallerle Siyanürlü Gümüş banyoları yapılır.

En basit bir Siyanürlü Gümüş banyosunda; Sodyum veya Potasyumgümüşsiyanür, Sodyum veya Potasyumsiyanür ve Sodyum veya Potasyumkarbonat kullanılır. Zayıf gümüş banyolarında ekseriya Sodyumsiyanür kullanılır. Modern kuvvetli Gümüş banyolarında da Potasyum Bazik tuzları kullanılır.

Bu banyolarda muayyen ölçüde serbest Siyanür bulunması gerekir. Bu durum ise Gümüş anodun, elektrolide kolay Gümüş iyonu vermesini sağlar.

Ancak, elektrolitteki serbest Siyanür fazlalığı zararlıdır. Örneğin: Kaplama yüzeyinin hava kabarcıklı olmasına neden olur.

Siyanürlü Gümüş banyolarını üç sistemde inceleyebiliriz:

- 1 — Kısmî Fakir metal taşıyan, Ön Gümüş banyoları.
- 2 — Normal Matt Gümüş banyoları.
- 3 — Yüksek seviyede ve parlak Gümüş kaplama banyoları.

1 — ÖN GÜMÜŞ KAPLAMA BANYOLARI:

Zayıf bir ön Gümüş kaplama banyosu, adı üstünde, zayıf bir Gümüş tabakası elde edilmesi için kullanılır. Daha ziyade; kaynak ve lehim yerlerinin kaplanmasını sağlar. Demir-Çelik, Nikel alaşımları, tüm Alpako (1) lar, akımsız olarak Gümüş kaplanır. Sonradan arzu edilen kalınlık, elektroliz yolla sağlanır.

Demir-Çelik, Nikel ve alaşımları, Çinko, Kurşun, Alüminyum, Kalay ve diğer alaşımlar, önce: Bakır veya Piring kaplanmalıdır. Burada Gümüş kaplamadan önce, Bakır ve alaşımları ile kaplama muhakkak yapılmalıdır. Sonra ön Gümüş banyosuna daldırılır. (Burada bir film seridi elde edilir.)

ÖN DAĞLAMA İÇİN ERİYİK

1 — Potasyumciyasiyanür	K ₂ Hg(CN) ₄	5 - 10 gr/lt.
Sodyumsiyanür	NaCN	25 - 45 gr/lt.
2 — Civanitrat	Hg(NO ₃) ₂	100 gr/lt.
Nitrik asit	HNO ₃	60 cm ³

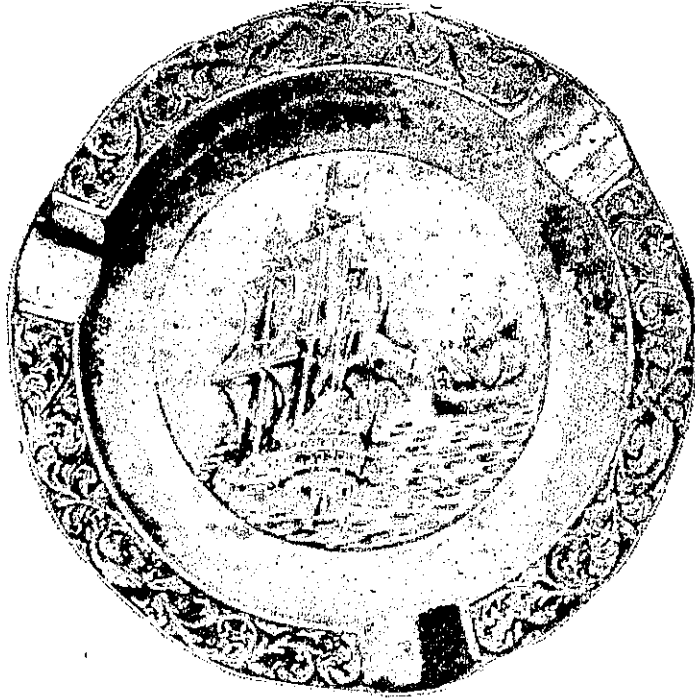
(1) ALPAKA: Bir Alüminyum alaşımıdır. (Alpaks), mekanik direnci (18 kg/mm²) Kolay döküm yapılabilir, % 13 Silisyumlu: Alüminyum-Silisyum alaşımı (Alpaks) tır. Deniz suyuna dayanıklı, denizcilikte, % 3-6 Magnezyumlu: Alüminyum-Magnezyum alaşımı kullanılır.

Birinci Basılış — F. 18

Yalnız bu eriyiklerde, Demir ve Çelik bu ince kaplanmayı kabul etmez.

Alpaka ile yapılan: Kaşık, çatal, bıçak v.s. sapları direk olarak Gümüş kaplanabilmektedir.

Şekil: 156 Alpaka'dan mamul bir tütün tablasını görmekteyiz. Ve yine şekil: 157 de Alpaka'dan mamul, kaşık, çatal, bıçakları görmekteyiz. Bu mamüllerin üzeri, Gümüş kaplanmıştır.



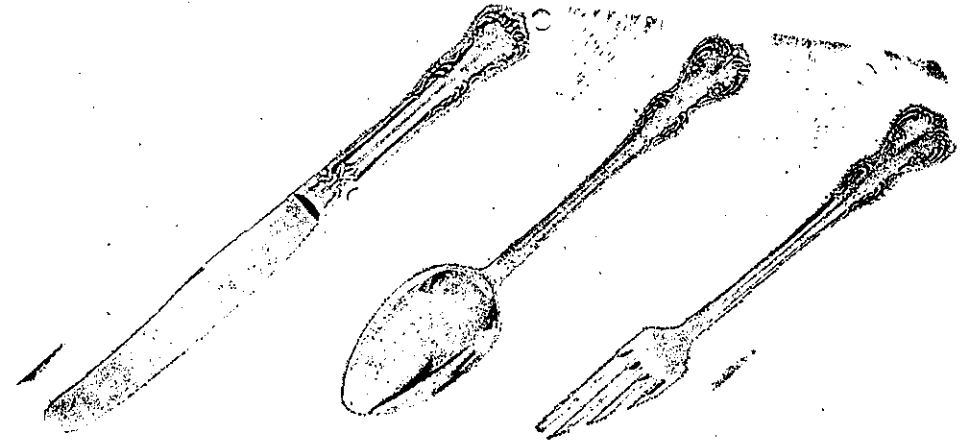
Şekil: 156 Alpakadan press edilmiş ve gümüş kaplanmış sigara tablası.

2 — MATT GÜMÜŞ KAPLAMA BANYOLARI:

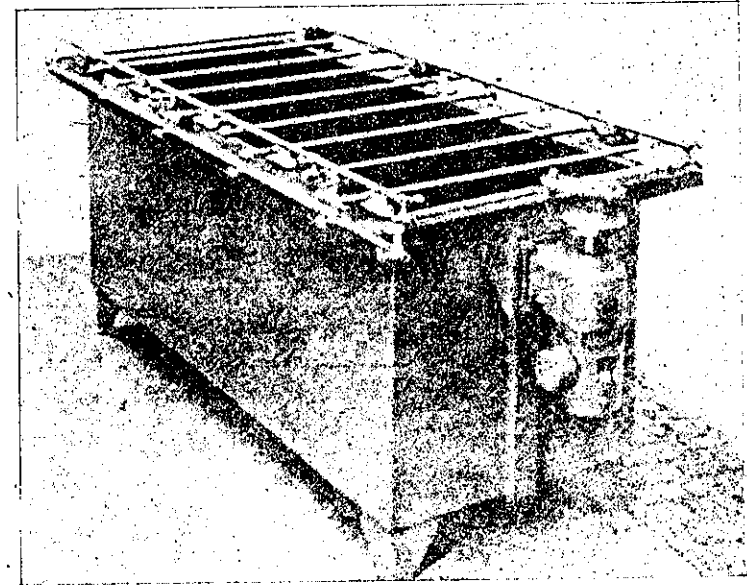
Matt Gümüş banyoları, çeşitli konsantrasyonlarda yapılmış olup: Süs eşyalarının, madalyonların kaplanmasında kullanılır.

Dayanıklı bir Gümüş kaplamak için; 10 gr/lt. Gümüş kâfidir. Lüks eşyalar için; 15 gr/lt. Gümüş örneğin: (Kaşık, çatal, bıçak, çerçeve, şekerlik v.s. için) ve 20 - 30 gr/lt. de de daha lüks eşyaların kaplanmasın-

da kullanılmaktadır. Şekil: 158 de Gümüş kaplamak için kullanılan yarı otomatik hareketli, Gümüş banyosunu izlemekteyiz.



Şekil: 157 Alpakadan imal edilmiş, servis takımından bir kısmı.



Şekil: 158 Hareketli gümüş banyosu.

10.07-3 METALLERİN, GÜMÜŞ KAPLANMASINDA: İŞ SIRASI

Kaplanacak Metal İş Sırası

Bakır, Piring, Al-
paka ve Çinko için:

- 1 — Bakır ve Pirincin üzerindeki oksit tabakasını, konsantre Nitrik asitle (HNO_3), oda sıcaklığında: 2-3 saniye sarartım yapınız. Alpaka ve Çinko için de 1/10 luk Sülfirik asit çözeltisinde dağlayınız ve akar suda yıkayıp, kurulayınız.
- 2 — 220 lik zımpara tozlu keçeye, makina yağı ile parlatma yapınız.
- 3 — Yüksek parlatma pastası ile yüksek parlatma yapınız.
- 4 — Trikloretillenle, organik yağını alınız.
- 5 — Elektrolitik olarak ta anorganik yağını (30-60) saniye alınız ve akarsuda yıkayınız.
- 6 — Elektriksiz ön kaplama için:
(Bu sistem, Demir-Çelik hariç bütün metallerre tatbik edilir.)

Örneğin: Alpaka, Bakır ve alaşımları, Nikel ve alaşımları için.
Oda sıcaklığında, 2-3 saniye: Cıva dağlama çözeltisine daldırınız.

ÇÖZELTİ:

Potasyumcivasiyanür	$\text{K}_2\text{Hg}(\text{CN})_4$	10 gr/lt.
Potasyumsiyaniür	KCN	20 gr/lt.

Sonra suda yıkayınız.

% 17 Nikel bulunan alaşımlar için de:
Yine oda sıcaklığında, 2-3 saniye asitli Cıva dağlama çözeltisine daldırınız.

Civanitrat	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$	100 gr/lt.
Nitrik asit	HNO_3	60 cm ³

Ve suda yıkayınız.

- 7 — Gümüş banyosuna asınız.

3 — SIYANÜRLÜ GÜMÜŞ BANYOSU:

Banyo tuzları: Siyanürlü banyolarda ekseriya; Gümüşsiyanür, Sodyum ve Potasyumsiyaniür ve Sodyum veya Potasyumkarbonat kullanılır. Banyoda Potasyum bileşiği, Sodyum bileşiğine nazaran daha yüksek, KATOD AKIMINA müsade eder. Ve büyük bir iletkenliğe sahiptir. Kuvvetli Gümüş banyolarında elektrolitte: 25 ile 30 gr/lt. Gümüş bulunmalıdır.

ÖRNEK BANYO:

1 — ÖN GÜMÜŞ BANYOSU:

Potasyumsiyaniür (% 54 Ag)	$\text{KAg}(\text{CN})_2$	3 gr/lt.
Potasyumsiyaniür	KCN	80 gr/lt.
Anod	—	Paslanmaz Çelik

Banyo sıcaklığı:	18 - 20° C
Katod akım yoğunluğu:	2 A/dm ²
Banyo gerilimi: (Anod-katod arası 15 cm için.)	4 - 6 V.

Analiz Değerleri:

Banyodaki Gümüş miktarı:	3 - 4 gr/lt. Ag
Serbest Potasyumsiyaniür miktarı:	60 - 80 gr/lt. KCN

2 — KUVVETLİ GÜMÜŞ KAPLAMA BANYOSU:

Potasyumsiyaniür (% 54 Ag)	$\text{KAg}(\text{CN})_2$	50 gr/lt.
Potasyumsiyaniür	KCN	25 gr/lt.
Potasyumkarbonat	K_2CO_3	30 gr/lt.
Anod:		Gümüş

Katod akım yoğunluğu: (hareketsiz banyoda)	0,3 - 0,5 A/dm ²
" " " (hareketli ")	1 - 1,5 A/dm ²

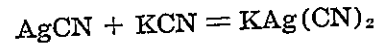
Banyo sıcaklığı:	18 - 24° C
Banyo çalışma gerilimi: (An.-kat. 15 cm. için)	0,7 - 1 V.

Analiz Değerleri:

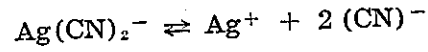
Banyodaki Gümüş miktarı:	25 - 30 gr/lt. Ag
Serbest Potasyumsiyaniür:	
(% 70 - 100 Gümüşlü)	25 - 30 gr/lt. KCN
Potasyumkarbonat (Bu değer üzerine asla çıkılmamalıdır.)	100 gr/lt. K_2CO_3

KATOD REAKSİYONU:

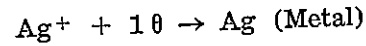
Alkali çözeltide, Gümüşsiyanür metal taşır.



Ve kompleks Potasyumgümüşsiyanür tuzu oluşur. Bu tuz çözeltide kompleks anyon: $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ verir.



Burada: Gümüş katyonu (Ag^+) bir elektron alarak:



Gümüş, metal haline geçer.

Bu banyolarda, serbest Siyanür: % 70 - 100 arasında olmalıdır. Bakır, Piring, yeni Gümüş, veya Kalayın direkt Gümüş kaplanmasında elektrolitteki Gümüş metall: 10 ile 25 gr/lt. ve serbest Siyanürde: % 70 - 100 olmalıdır. Fazla olması halinde, kaplama süngerimsi olur.

Gümüş kaplamada iki yöntem vardır.

- 1 — Normal elektroliz yoluyla Gümüş kaplama.
- 2 — Elektriksiz ön Gümüş kaplama banyosu ile ince bir şerit halinde Gümüş kaplama.

AKIM YOĞUNLUĞU, ELEKTROKİMYASAL EŞDEĞER VE KAPLAMA KALINLIĞI:

Katod akım randımanı Gümüş banyolarında: % 100 dür. (Eşdeğer katod akımı normal değeri geçmiyorsa.)

Teorik olarak, elektrokimyasal eşdeğeri, bir değerli Gümüş için: $A_e = 4,024 \text{ gr/Ah. veya } 1 \text{ Ah. veya } 60 \text{ Amp.dak. da } 4,024 \text{ Gümüş kaplanır.}$

HESABI:

Akım yoğunluğu 0,3 Amp/dm² de 30 dakika kaplama yaptığımıza göre:

$$0,3 \cdot 30 = 9 \text{ Amp.dak, } 1 \text{ dm}^2 \text{ için:}$$

$$\frac{A_e \cdot \text{Amp.dak.} \cdot 10}{60 \cdot \text{Gü. Öz. ağı.} \cdot 100} = \frac{4,024 \cdot 9 \cdot 10}{60 \cdot 10,5 \cdot 100} = 0,0057 \text{ mm.}$$

Yani: 0,3 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 30 dakika süren kaplamada 1 dm² deki Gümüş kalınlığı, 0,0057 mm. veya 5,7 mikron kalınlıkta Gümüş kaplanmıştır. Burada kolay hesap için zamanı: 15 ile 30 dakika aldık. Normal Gümüş kaplamak için: 30 ile 60 dakika, kuvvetli bir Gümüş için de 1 ile 4 saat kaplamaya devam edilir.

Gümüş kaplamada kaplama miktarı bir garanti ölçөгüdür.

Örneğin:

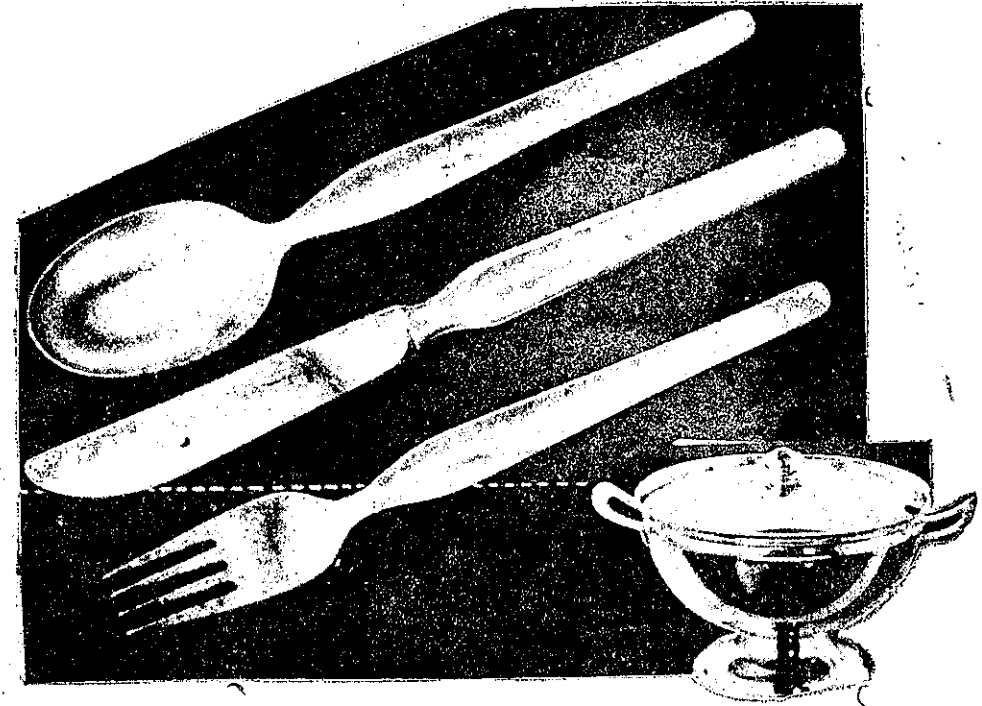
90 gr. Gümüş tabaka: her iki düzüne (Çatal-kaşık-bıçak tk.); ekstra kuvvetli Gümüş kaplamadır.

60 gr. Gümüş tabaka: her iki düzüne (Çatal-kaşık-bıçak tk.) 1. kalite,

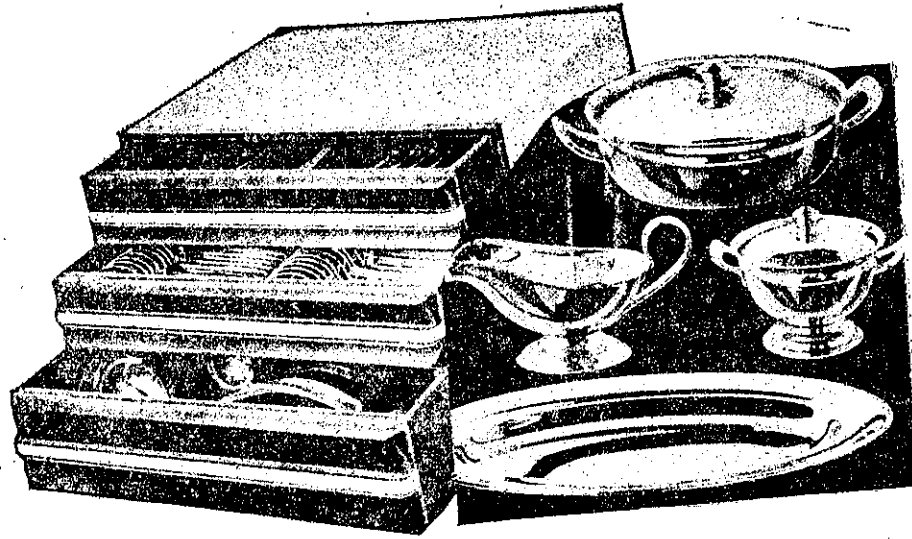
40 " " " " " " " " " " 2. "

20 " " " " " " " " " " ucuz "

Şekil: 159 da, ekstra kaliteli Gümüş kaplı servis takımından: (Kaşık-bıçak-çatalı) görmekteyiz.



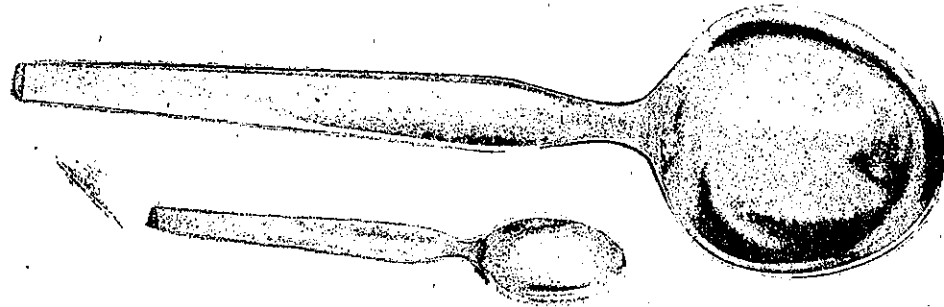
Şekil: 159 Ekstra gümüş kaplanmış; çatal-kaşık-bıçak takımı.



Şekil: 160 Ekstra gümüş kaplanmış, servis takımlarından bir kısım.

Diğer servis takımlarından örneğin: Meyva; çatalı, kaşığı, bıçağı. Kahve kaşığı ve yemek; kaşığı, çatalı. Bu cins kaplamalarda yüzeyin akım yoğunluğu bakımından bilinmesi gereklidir. Aşağıda bazılarının dm^2 yüzey ölçümlerini bulacaksınız.

Yemek kaşığı yüzeyi:		1,15 dm^2
Yemek çatalı	" :	0,8 "
Meyva kaşığı	" :	0,65 "
Meyva çatalı	" :	0,41 "
Kahve kaşığı	" :	0,35 "



HESABI:

Örnek 1:

- a) Sabit banyoda akım yoğunluğu: $0,3 \text{ Amp/dm}^2$
- b) Hareketli banyoda akım yoğunluğu: $1,5 \text{ Amp/dm}^2$

Olduğun da; 1 düzine kaşık ve 1 düzine çatal, 90-gr. Gümüş (ekstra kalite) kaplanacak, kaplama zamanını bulalım.

ÇÖZÜM:

1 düzine kaşık yüzeyi:	$12 \cdot 1,15 = 13,80 \text{ dm}^2$
1 düzine çatal yüzeyi:	$12 \cdot 0,8 = 9,60 \text{ dm}^2$
2 düzine kaşık-çatal yüzeyi:	$23,40 \text{ dm}^2$

90 gr. Gümüş için zaman:

$$4,024/60 = 90/x$$

$$x = \frac{60 \cdot 90}{4,024} = 1341 \text{ Amp.dakika.}$$

2 düzine kaşık-çatal yüzeyi, $23,40 \text{ dm}^2$ olduğuna göre; kaplama zamanı:

- a) Sabit katodlu sistem için:

1 dm^2 için $0,3 \text{ Amp.}$ olduğuna göre:

$$1341/(23,4 \cdot 0,3) = 191 \text{ dakika.}$$

- b) Hareketli katodlu sistem için:

1 dm^2 için $1,5 \text{ Amp.}$ olduğuna göre:

$$1341/(23,4 \cdot 1,5) = 38 \text{ dakika.}$$

Örnek 2:

1 düzine kaşık ve çatal, 90 gr. Gümüş (ekstra kalite) kaplanıyor, kaplama kalınlığı kaç mm. dir?

90 gr. Gümüş harcandığına göre:

$$D = \frac{G}{S \cdot F \cdot 10} = \frac{90}{10,5 \cdot 23,4 \cdot 10} = 0,038 \text{ mm.}$$

Formülde:

D = Gümüş kaplama kalınlığı: (mm) olarak.
 G = Kaplanan Gümüş miktarı: (gr) olarak. (Burada 1 er düzine kaşık-çatal için)
 F = 1 er düzine kaşık-çatal yüzeyi (dm²) olarak.
 S = Gümüşün özgül ağırlığı: (gr/cm³) olarak.

GÜMÜŞ BANYOLARINDA ANOD:

Gümüş banyolarında, zengin kaliteli levha Gümüş anod kullanılır. Anod askılarında, ve perçinlerin de Gümüş olması gereklidir. Anod akımının, katod akımına eşit olmasını sağlamak için, anod yüzeyi, katoda asılacak parçaların yüzeyleri: 1/1 oranında olmalıdır. Pratik anod akımı: 0,2-0,3 Amp/dm² olmalıdır. Daha yüksek anod akımı, anod'u passiflendirir; bu sefer de anod'un çözünürlüğü azalır, ve elektrolitteki maddenin miktarı azalmış olur.

Elektrolitteki serbest Siyanür, banyoda, zengin Gümüş iyonu sağlar. Anod akım randımanı % 100 e çıkar. Normal çalışmada anod, kendine has renge sahiptir. Ancak serbest Siyanür çoğaldığında Gümüş anod, taş grisi rengi alır. Serbest Siyanür çok az duruma da düşer, bu sefer de anod, siyahlaşır.

GÜMÜŞ KAPLAMADAN ÖNCE VE SONRAKİ İŞLEMLER:

Kuvvetli bir Gümüş kaplamada, matt çalışan bir banyoda, çalışma zamanı ortalama olarak, 15-20 dakikadır. Kaplanan Gümüş kalınlığı: 0,1 mm. dir. Meyan kökü ile yıkanır ve Kireç lâpası ile üstü fırçalanır, akarsuda yıkanır ve tekrar Gümüş banyosuna asılır. Parçalar banyoda bir-iki dakika akımsız tutulur, tekrar çıkartılır ve soğuk suda yıkanır. Parlatma polisajı yapılır, sıcak suya sokulur ve kurutulur. Yüksek parlatma yapılır. (Bu parlatmada, ham ipekli fırça kullanılır.)

SIYANÜRLÜ GÜMÜŞ BANYOSUNDA PARLAKLIK TUZU:

Parlaklığı sağlamak için, Gümüş taneciklerin küçük olması icap eder (Örneğin: 25 ile 30 gr/lt. Ag) bulunan çeşitli patentlerde parlak Gümüş banyoları formülleri mevcuttur. Bunlar parlaklık maddesi olarak, organik ve anorganik maddeler veya kombine tuzlar kullanılır.

Örneğin: Selenyum veya Tellur tuzları veya organik bağlayıcı Karbonsülfür (CS₂), Amonyumsülfat "CS(NH₂)₂", yoğunlaştırılmış yumurta akı v.s.

SIYANÜRLÜ GÜMÜŞ KAPLAMADA HATALAR VE GİDERİLMESİ

Olabilecek hatalar	Belirtileri ve giderilmesi
Kaplama gri	Katod akımı yüksektir.
Kaplama dumanlı ve mesamath	Elektrolitte serbest maddeler var. Filtre ediniz. Kaplama üstünde Siyanür görünüyor. AgCN ile körletiniz. Banyoda Karbonat yüksektir.
Kaplama çizgili	Banyo soğuktur. Akımsız kaplama kifayetsizdir. Akımsız dağlama banyosunu yenileyiniz.
Kaplama, kabarcıklı, veya polisaj çizgileri var.	Kötü bir yağ alım veya akımsız kaplama bozuktur.
Anod passifleniyor.	Anod akımı yüksektir. Çelik tel fırça ile anod'u temizleyiniz.
Anod siyahlaşıyor.	Elektrolide: 2-3 gr/lt. KCN katınız.
Anod beyazlaşıyor.	Kaplamada serbest (KCN) fazladır. Ag(CN) le gideriniz.

SIYANÜRLÜ BANYOLARDA KONTROL VE ANALİZ:

Siyanürlü Gümüş banyolarında, elektrolitteki Gümüş (Ag) miktarı serbest Siyanür ve Karbonat miktarları mühimdir.

Banyoda, Gümüş miktarı normal olarak: 10 ile 30 gr/lt. Ag ve serbest Siyanürde, % 70 ile 100 olması icap eder. Karbonat miktarı da 100 ile 120 gr/lt. nin üzerine çıkmamalıdır.

SIYANÜRLÜ GÜMÜŞ BANYOSUNDA GÜMÜŞÜN ARANMASI:

- 1 — Pipetle elektrolitten 10 cm³ alınız ve 250 cm³ arlanmayere koyunuz.
- 2 — Üzerine 20 cm³ konsantre Sülfirik asit koyunuz.

Dikkat: Reaksiyonda "SIYANÜR GAZI" çıkar, çok tehlikelidir. Kabinli sistemde çalışınız.

- Çözeltilerin üstüne, 5 cm³ konsantre Nitrik asit (HNO₃) katınız ve başlama noktasına gelene kadar pişiriniz.
- 3 — Oda sıcaklığına kadar soğutunuz, 100 cm³ saf su ile inceltiniz ve üzerine: 1 cm³ Demir III Amonyumsülfat, % 2 lik "Fe₂(SO₄)₃ . (NH₄)₂ SO₄ . 24 H₂O" katınız.
- 4 — 0,1 n lik Amonyumrodanit, (NH₄CNS), çözeltisi ile titirleyiniz. Taki zayıf pembe rengini bulana kadar.

HESABI:

Titirlemedeki, 0,1 n lik Amonyumrodanidin her cm³ ü 1,08 katsayısı ile çarpıldığında; banyodaki-gr/lt. olarak Gümüşün tayinini sağlar.

Örnek:

Titirlemede sarfedilen, 0,1 n lik Amonyumrodanit miktarı: 21 cm³
Banyodaki Gümüş miktarı: $21 \cdot 1,08 = 22,6$ gr/lt. Ag.

SIYANÜRLÜ GÜMÜŞ BANYOSUNDA: SERBEST SIYANÜR TAYİNİ:

- 1 — Banyodan pipetle 10 cm³ elektrolit alın ve 500 cm³ arlanma-yere koyunuz. 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Üzerine 3 damla konsantre Amonyak damlatınız ve 6 damlada Potasyumsiyaniür (100 gr/lt. KI) damlatınız.
- 3 — Ve 0,1 n lik Gümüşnitrat çözeltisi ile, taki zayıf hakiki sarı renk elde edilene kadar titirleyiniz.

HESABI:

Her cm³ 0,1 n lik Gümüşnitrat çözeltisinin, 1,3 katsayısı ile çarpılması, banyodaki serbest Potasyumsiyaniürü ve 0,98 ile de çarpılması serbest Sodyumsiyaniürü verir.

Örnek:

Kullanılan, 0,1 n lik Gümüşnitrat çözelti miktarı: 15cm³
Banyodaki serbest Potasyumsiyaniür (KCN) miktarı: $15 \cdot 1,3 = 19,5$ gr/lt. KCN
Banyodaki serbest Sodyumsiyaniür (NaCN) miktarı: $15 \cdot 0,98 = 14,7$ gr/lt. NaCN

SIYANÜRLÜ GÜMÜŞ BANYOSUNDA KARBONATIN TAYİNİ:

- 1 — Elektrolitten, pipetle 10 cm³ alınız ve 500 cm³ lük arlanma-yere koyun ve 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Isıtınız, kaynatınız ve sallayarak üzerine: % 10 luk Bariyum-nitrat "100 gr/lt. Ba(NO₃)₂" çözeltisinden taki Baryumkarbonat kalmıyuncaya kadar devam ediniz.
- 3 — Çözeltiyi filitre kâğıdı aracı ile süzünüz ve saf su ile yıkayınız.
- 4 — Filtre kâğıdını, balonda tekrar 100 cm³ saf su ile inceltiniz. ve üzerine birkaç damla Metiloranj çözeltisi damlatınız.
- 5 — 1 n lik Tuz asidi çözeltisi ile kırmızı rengi bulana kadar titirleyiniz.

HESABI:

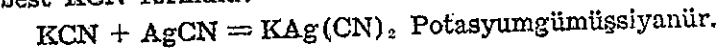
Kullanılan her cm³ 1 n lik Tuz asidi çözeltisi; 6,9 katsayısı ile çarpılırsa, banyodaki litredeki Potasyumkarbonatı ve 5,3 ile çarparsanız, banyodaki Sodyumkarbonatı bulursunuz.

Örnek:

Kullanılan: 1 n lik Tuz asidi miktarı: 8 cm³
Banyodaki, Potasyumkarbonat miktarı: $8 \cdot 6,9 = 55,2$ gr/lt. K₂CO₃
Banyodaki, Sodyumkarbonat miktarı: $8 \cdot 5,3 = 42,4$ gr/lt. Na₂CO₃

GENEL HESAPLAMA:

Banyo analiz değerleri:	30 gr/lt. Ag	30 gr/lt. serbest KCN
Analizde bulunan değerler:	10 gr/lt. Ag	40 gr/lt. " KCN
Eksik değerler:	20 gr/lt. Ag	— — " KCN
Fazla gelen değerler:	— — —	10 gr/lt. " KCN

Serbest KCN formülü:

$$65,1 + 133,9 = 199$$

$$65,1 / 133,9 = 10/x$$

$$x = 23 \text{ gr/lt. Gümüşsiyaniür vardır.}$$

% 85,5 Gümüşsiyaniürdeki, Gümüş (Ag) miktarı:

$$23 \cdot 85,5 / 100 = 19,5 \text{ gr/lt. Ag Gümüş banyodaki miktarı:}$$

$$30 - (10 + 19,5) = 1,5 \text{ gr/lt.}$$

○ halde % 54 Ag den.

$$1,5 \cdot 100 / 54 = 2,8 \text{ gr/lt. KAg(CN)}_2 \text{ banyoya ilâve edilmelidir.}$$

SORULAR :

- 1 — Gümüş hakkında bildikleriniz ve gümüşün özelliği?
- 2 — Kaç cins gümüş banyosu vardır, neden?
- 3 — Ön dağlama niçin kullanılır, terkbibinin özelliğini açıklayınız?
- 4 — Piring üzerine gümüş kaplama iş sırasını yazınız?
- 5 — Katod reaksiyonunu yazınız?

BANYO ÖRNEKLERİ:**a) Ön Gümüş Kaplama Banyosu:**

Lehimlenmiş, Demir-Çelik ve Nikel kaplı malzemeler için:

Gümüşsiyanür	5 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 20° C
Sodyumsiyandır	100 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 6 V.
Anod: Çelik Sac		Akım yoğunluğu: 1 Amp/dm ²

b) Matt Gümüş Kaplama:

Potasyumgümüşsiyanür	18-54 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 20-25° C
Sodyumsiyandır	7-20 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 0,7-1 V.
Potasyumkarbonat	8-25 gr/lt.	Ak. yoğ. (hareketsiz) 0,3-0,5 A/dm ²
Akım yoğunluğu: (Hareketli banyoda):	0,8-1,2 Amp/dm ²	

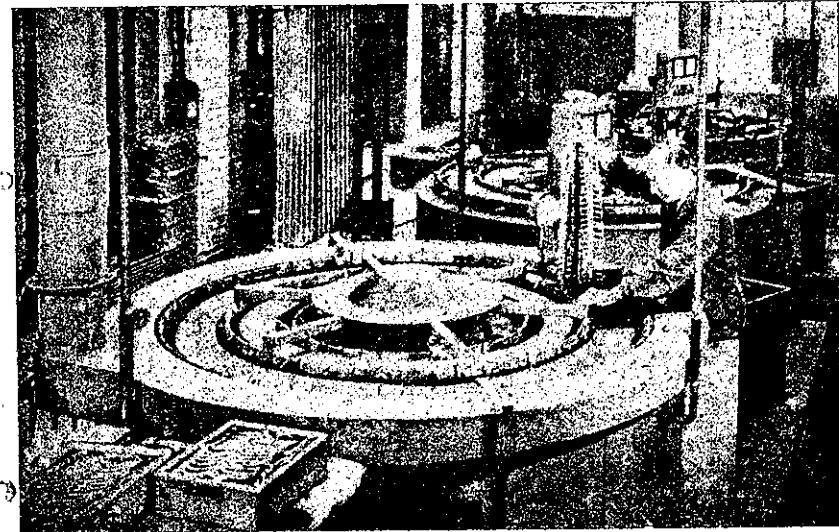
PARLAK GÜMÜŞ BANYOSU:

a) Gümüşsiyanür	30 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 20-25° C
Potasyumsiyandır	40 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 1V.
Potasyumkarbonat	45 gr/lt.	Ak. yoğ. (hareketli): 0,5-1,5 A/dm ²
Karbonsülfür	1 gr/lt.	
b) Gümüşsiyanür	45-50 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 20-30° C
Potasyumsiyandır	45-50 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 1-1,5 V.
Potasyumkarbonat	45-80 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 7 Amp/dm ²
Sodyumhidroksit	10-14 gr/lt.	Banyo hareketli.
Sodyum II sülfat	1 gr/lt.	
Amonyak gazı (Nişadır Ruhu)	9 gr/lt.	

c) Gümüşsiyanür	100 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 33-38° C
Potasyumsiyandır	103 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 1,8 V.
Potasyumkarbonat	60 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 6,5-7,5 Amp/dm ²
Amonyumsülfat	0,015 gr/lt.	Banyo hareketli. (Yuvarlak daire şeklinde.)

d) Sodyumsiyandır	70 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 20-35° C
Potasyumsiyandır	30 gr/lt.	Akım yoğunluğu: A Amp/dm ²
Potasyumkarbonat	50 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 1-1,8 Amp/dm ²
Potasyumnitrat	110 gr/lt.	Banyo hareketli.

Büyük kapasiteli fabrikasyon sistemlerde RİNG BANYOLAR kullanılmaktadır. Şekil: 161 de bir Ring Gümüş banyosu görülmektedir.



Şekil: 161 Yarı otomatik, büyük kapasiteli Ring Gümüş Banyosu.

10.08 ALTIN KAPLAMA

10.8-1 ÖN BİLGİLER:

Kimyasal sembolü: Au, Atom ağırlığı: 197,2

Birleşme değeri: 1-2-3. Özgül ağırlığı: 19,3 gr/cm³.

Kaynama noktası: 1063° C

Elektrokimyasal eşdeğeri, Au⁺ için: Ae -7,3567 gr/Ah.

Elektrokimyasal eşdeğeri, Au⁺⁺⁺ için: Ae -2,4522 gr/Ah.

Öz direnci: 0,002 ohm.m. Sertliği: 25 VH. kg/mm²

Altın, Plâtin metal yanında, hiçbir şartta değişmeyen, istikrarlı bir elementtir. Atmosferik şartlarda günlük sıcaklıkta ve daha yüksek sıcaklıkta üst tabakada hiçbir oksitlenme ve Gümüş gibi de Sülfürlü bileşiklerden müteessir olmamaktadır.

Altın, asitler, tuzlar ve bazik ortamlar yüksek sıcaklıkta dahi etkiyiememektedirler. Yalnız, "KRAL SUYU" denilen (3 kısım Tuz asidi "Hcl" +1 kısım Nitrik asit "HNO₃".) karşını veya alkali, Siyanürlü çözeltiler Altına tesir etmektedir. Kral suyunun neticesinde de Altın-klorür meydana gelir.

Zengin olmayan alaşım Altın rengi tok sarı değildir. Altının sertliği çok azdır. Altını: Gümüş, Bakır veya Nikelle, alaşım yaparak, sertliği ve sağlamlığı temin edilir. Tok sarı elektroliz yoluyla elde edilir. İçine Gümüş tozu bulunduğu: Donuk matt sarıdan, yeşil sarıya kadar değişen renk elde edilir. Bakır tuzları ile de, kırmızı sarı renk elde edilir.

Süsleme eşyalarında Altın kaplama: 0,01 den, 0,1 mikrona kadar yeterlidir.

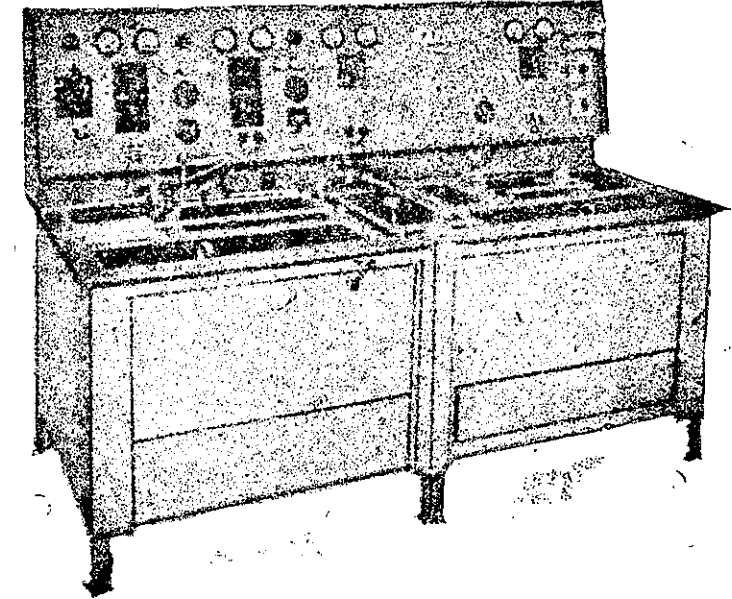
Yüksek bir patlamadan sonra: Gümüş, Alpaka, Nikel alaşımları, Bakır veya Piring arzu edilen kalınlıkta Altın kaplanabilir.

Yalnız: Demir ve Alüminyum kısa zamanda korozyon tabakası meydana getirir. Ancak, Demir ve Alüminyum: Bakır veya Nikelle kaplanması halinde bu mahsur ortadan kalkar.

MEVCUT İKİ TÜR ALTIN BANYOSUNU İNCELEYELİM:

- a) Siyanürlü Altın Banyosu: Bu banyolarda ana temel tuz; Potasyumaltınsiyanürdür. Oda sıcaklığında veya 70 ile 90° C sıcaklıkta çalışır.
- b) Serbest Siyanürlü Altın Banyosu: Bu banyolarda da temel tuz, Potasyumdemirsiyanürdür. "K₄Fe(CN)₆ . 3 H₂O" ve oda sıcaklığında çalışır.

Banyo Kazanları: Çelik emaye kaplı kazanlar kullanılır. Şekil: 162 de elektrolitik yağ alım, parlak Nikel ve sert Altın kaplama banyoları ile elektrik kumanda panosu, selen redresör, hareketli banyo ve elektrikli ısıtıcıdan teşekkül etmiş, ağaç kasa içine alınmış komple sistem görülmektedir.



Şekil: 162 Komple bir altın banyosunu izlemektesiniz.

10.08-2 METALLERİN ALTIN KAPLANMASINDA İŞ SIRASI:

Kaplanacak Metaller	İş Sırası
Bakır, Piring, yenigümüş ve Alpaka.	1 — Bakır ve Piring oksit tabakasını, konsantre Nitrik asitle, oda sıcaklığında: 2-3 saniye dağlayınız. Yenigümüş ve Alpaka'yı, inceltmiş Sülfirik asitte dağlayın (Asitte % 10 luk). Kazıma pastası ile ilk polisajı yapınız.
	2 — Yüksek parlatma pastası ile yüksek polisaj yapınız.
	3 — Organik yağı Trikloretillenle alınız ve yıkayınız.
	4 — Elektrolitik yağ alım banyosunda 30 ile 60 san. yağı alınız ve yıkayıp Altın banyosuna asınız.

10.08-3 SIYANÜRLÜ ALTIN BANYOSU:

Elektrolitte kullanılan tuzlar:
Siyanürlü Altın banyosunda bulunan mühim tuzlar: Altınsiyaniür, Sodyumsiyaniür, Potasyumsiyaniür ve Sodyumkarbonattır.
Altın banyosunda elektrolitte; Altınklorür (AuCl_3) veya Altınsiyaniür (AuCN) bulunur.

ALTIN BANYO ÖRNEKLERİ:

1 — İnce Altın Banyosu: (Soğuk veya sıcak çalışılabilir.)	
Potasyumaltınsiyaniür (%40 Au)	$\text{KAu}(\text{CN})_2$ 8,5 gr/lt.
Potasyumsiyaniür	KCN 10 gr/lt.
Sodyumhidrofosfat	Na_2HPO_4 70 gr/lt.
Anod	18 -20° C
Banyo sıcaklığı:	0,05- 0,1 Amp/dm ²
Akım yoğunluğu:	60 -70° C
Banyo sıcaklığı:	0,1 - 0,2 Amp/dm ²
Katod akım yoğunluğu:	
Banyo çalışma gerilimi	
(15 cm. Anod-katod için)	2-2,2 V.
18 -20° C için:	1-2 V.
60 -70° C için:	

ANALİZ DEĞERLERİ:

Banyodaki İnce Altın miktarı:	3 ile 4 gr/lt. Au
Serbest Sodyumsiyaniür:	10 ile 15 gr/lt. KCN

2 — İnce Altın Banyosu (Sıcak çalışılır.)	
Potasyumaltınsiyaniür (%40 Au)	$\text{KAu}(\text{CN})_2$ 2,5 gr/lt.
Potasyumsiyaniür	KCN 5 gr/lt.
Sodyumhidrofosfat	Na_2HPO_4 70 gr/lt.
Anod	Paslanmaz Çelik sac
Banyo sıcaklığı:	60 -70° C
Kated akım yoğunluğu:	0,2- 0,5 Amp/dm ²
Banyo gerilimi: (15 cm için.)	2 - 3 V.
Banyodaki ince Altın miktarı:	0,8- 1 gr/lt. Au
Serbest Potasyumsiyaniür:	5 -10 gr/lt. KCN

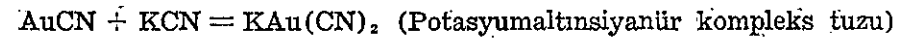
3 — Yeşil Altın Banyosu:

Potasyumaltınsiyaniür (%40 Au)	$\text{KAu}(\text{CN})_2$ 6,2 gr/lt.
Gümüşsiyaniür	AgCN 0,8 gr/lt.
Potasyumsiyaniür	KCN 7,5 gr/lt.

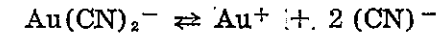
Anod	Paslanmaz Çelik sac
Banyo sıcaklığı:	50 -60° C
Katod akım yoğunluğu:	1 - 2 Amp/dm ²

KATOD REAKSİYONU:

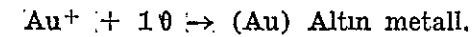
Siyanürlü Altın banyolarında Altın metal, Potasyumsiyaniür çözeltisi ile kolayca kompleks tuzu yapan Altınsiyaniür:



Bu kompleks tuz elektrolitte anyon olarak $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ katyonu verir.



Altın katyonu, 1 elektron alarak, element haline geçer:



Altın yüksek akım geçiren yüksek soylu bir metaldir. Siyanürlü banyoda Gümüşten daha fazla çözünür. Banyoda serbest Siyanürü, yükseltir, kompleks tuzu bağlar ve yüksek potansiyelini devam ettirir.

Galvanoteknikte, bilhassa sipesimal kuruluşlarda, kompleks tuzlar kullanılmaktadır.

Örneğin:

1/4 Altın para	=	0,850 gr.	Adedindeki Altın miktarı.
1/3 " "	=	1,150 gr.	" "
1/2 " "	=	1,752 gr.	" "
1/1 " "	=	3,450 gr.	" "

Galvanoteknikte Altın banyoları için, bu Altın paralardan istifade edilir.

Örneğin: Sıcak çalışan Altın banyosunda: İnce bir 1/4 lük Altın para litrede; güzel bir Altın rengi tonu, soğuk çalışmada 1/2 Altın para dan da litre başına kullanılması zorunludur.

Başka renk tonlarını da elde etmek için,

Örneğin: Kırmızı Altın rengi için: Bakırpotasyumsiyaniür.
Yeşil " " " : Gümüşpotasyumsiyaniür.
Sarı " " " : Nikelpotasyumsiyaniür.

Kompleks tuzlarının kullanılması yeterlidir.

AKIM RANDIMANI, ELEKTROKİMYASAL EŞDEĞER VE KAPLAMA KALINLIĞI:

Altın banyolarında akım yoğunluğu: Banyodaki Altın miktarına ve banyonun sıcaklığına ve her kaplanacak parçanın katod akımına bağlıdır.

Banyodaki Altın miktarı sabittir ve banyo sıcaklığı sabittir. Çalışma akımında sabittir. Bir üstündeki değerde çalışma da ise, kaplanan parçayı Hidrojen sarar. Buda metalin akım yoğunluğunu düşürür.

Soğuk Altın banyosunda çalışma katod akımı: 0,05 ile 0,07 Amp/dm². Sıcak banyoda ise; 0,1 ile 0,2 Amp/dm². Bir sıcak banyoda, 0,05 Amp/dm². Akım yoğunluğu; 2 gr/lt. Au (Altın) taşır. Randıman: % 96 dir. 0,2 Amp/dm². Randıman % 86 dir. Teorik elektrokimyasal eşdeğer, 1 değerli Altın için: Ae = 7,356 gr/Ah. dir. Pratik olarak akım randımanı da % 80 alınır.

1 Amp. saat için:

$$0,80 \cdot 7,356 = 5,885 \text{ gr/Ah. dir.}$$

Yani: Amph veya 60 Amper. dakika da pratik olarak: 5,885 gr. Altın ağıra çıkar.

HESABI:

Sıcak Siyanürlü bir Altın banyosunda, 0,1 Amp/dm² akımla çalışıyor, çalışma 5 dakika sürdüğüne göre:

$$0,1 \cdot 5 = 0,5 \text{ Amp. dakika } 1 \text{ dm}^2 \text{ için:}$$

$$\frac{\text{Pratik Ae. Akp. dak.} \cdot 10}{60 \cdot \text{Altın Öz. Ağ.} \cdot 100} = \frac{5,885 \cdot 0,5 \cdot 10}{60 \cdot 19,3 \cdot 100} = 0,000254 \text{ mm.}$$

Kaplama kalınlığı: 0,000254 mm. veya 0,254 mikron olur.

Dekoratif Altın kaplamak için, az bir zamanda, sıcak Altın banyosunda yüksek parlaklık, ateş rengi elde edilir. Bu kaplamada hareketlidir.

Hareketli banyolar, ince taneli ve parlak yüzey oluşturur. Uzun kaplamada, kaplama matt olur. Parlak yüzey istendiğinde kaplama birkaç kere kısa fasılalarla tekrar edilir.

ALTIN BANYOSUNDA ANOD:

Soğuk ve sıcak Altın banyolarında: Çözünür Altın veya çözülmeyen Çelik anod kullanılır. Çözünür anod kullanıldığında, çalışma gerilimi: 1-2 V., çözünmeyen anodlarda ise: 2-3 V. kullanılır. İnce Altın tanelerin elde edilmesi için "ROSTFREI" paslanmaz Çelik sac kullanılmaktadır.

Yalnız Klorlü banyolarda kullanılır. Bu banyolarda Sodyum iyonu bulunmamalıdır.

SIYANÜRLÜ ALTIN BANYOSUNDA: HATALAR VE GİDERİLMESİ

Olabilecek hatalar	Sebebi ve Giderilmesi
Kaplama kırmızıdır.	Banyoda Bakır çoktur. Banyoya, 2 ile 5 gr/lt. KCN (Potasyumsiyaniür) katınız.

Kaplama, koyu ye- Banyo, metalden fakirdir. Yeni tuz ilâve ediniz.
silden siyaha ka-
dar değişiyor.

Banyoda akım aza- Banyoya, 2 ile 3 gr/lt. KCN ilâve ediniz.
lıyor.

Parçanın kenarları Katod akımı yüksektir.
gri oluyor.

SIYANÜRLÜ ALTIN BANYOSUNDA, KONTROL VE ANALİZ- LER:

Siyanürlü Altın banyolarında en mühim: İnce Altın ve serbest Siyanür'ün tesbitidir. İnce Altın metal kompleks tuzla beraber, 0,5 ile 5 gr/lt. Au dir. Serbest Siyanür miktarı ise: 5 ile 15 gr/lt. KCN bulunması gerekir. Bu duruma göre:

SIYANÜRLÜ ALTIN BANYOSUNDA: ALTIN MİKTARININ ARANMASI:

- 1 — Pipetle elektrolitten 10 cm³ alınız ve 250 cm³ arlanmayere koyunuz.
- 2 — Üzerine 2 gram Potasyumklorat ve 15 cm³ konsantre Tuz asidi ilâve ediniz. DİKKAT: Reaksiyon sürekli ve Siyanür GAZI çıkar. Bunun için arlanmayeri su havuzuna ve kapalı hücrede, emiş sistem içinde yapınız.
- 3 — 150 cm³ saf su ile inceltiniz ve üzerine % 20 lik 25 cm³ Potasyumiyod çözeltisi ve 2 cm³ % 2 lik kuvvetli çözelti katınız.
- 4 — Ve 0,1 n lik Sodyumsülfat çözeltisi ile sallamak suretiyle renk

Kırmızı beyaz, maviden, siyaha kadar devam ediniz, bu rengin sa-bitliği için 3 dakika bekletiniz.

HESABI:

0,01 n lik Sodyumsülfat çözeltisinin her cm³ ü 0,197 ile çarpılırsa litredeki Altın miktarı bulunur.

Örnek:

Kullanılan 0,01 n lik Sodyumsülfat çözeltisi: 8 cm³
Banyodaki Altın miktarı: $8 \cdot 0,197 = 1,57$ gr/lt. Au dur.

SIYANÜRLÜ ALTIN BANYOSUNDA SERBEST SIYANÜRÜN ARANMASI:

- 1 — Pipetle 10 cm³ eriyik alın ve 500 cm³ arlanmayere koyunuz ve 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Üzerine 3 damla konsantre Amonyak damlatınız ve 20 cm³ Potasyumiyod (100 gr/lt. KI) çözeltisinden katınız.
- 3 — 0,1 n lik Gümüşnitrat çözeltisi ile zayıf sarıdan, hakiki sarı rengi bulana kadar titirleyiniz.

HESABI:

Her cm³ 0,1 n lik Gümüşnitrat çözeltisi, 1,3 katsayısı ile çarpılırsa serbest Sodyumsiyanürü gram olarak bulursunuz.

Örnek:

Kullanılan, 0,1 n lik Gümüşnitrat: 8 cm³
Serbest Potasyumsiyanür: $8,6 \cdot 1,3 = 11,2$ gr/lt. KCN
Serbest Sodyumsiyanür: $8,6 \cdot 0,98 = 8,4$ gr/lt. NaCN

BULUNAN DEĞERLERE GÖRE BANYONUN DÜZELTİLMESİ:

ANALİZ DEĞERLERİ: 3 gr/lt. Au 10 gr/lt. KCN
Analizde bulunan değerler: 0,7 gr/lt. Au 5 gr/lt. KCN
Eksik değerler: 2,3 gr/lt. Au 5 gr/lt. KCN

Potasyumaltınsiyanürde % 40 Altın olduğuna göre:

$100 \cdot 2,3/40 = 5,75$ gr/lt. Potasyumaltınsiyanür banyoya katılmalıdır.

SORULAR:

- 1 — Altın Metali hakkında bildikleriniz?
- 2 — Kaç cins Altın banyosu vardır ve Potasyumsiyanürün banyodaki görevi nedir?
- 3 — Bakırın Altın kaplanmasındaki iş sırasını yazınız?
- 4 — Katod reaksiyonunda Altın metalin Elektrolitteki durumunu formülle "Metall" durumuna dönüşünü çıkartır.
- 5 — 0,1 Amp/dm². akım yoğunluğunda, 10 dakika kaplandığında, kaplama kalınlığını bulunuz?
- 6 — Elektrolitte, KCN rün analizi nasıl yapılır?

ÖRNEK BANYOLAR:

(24 krat Altın banyosu)

a) Potasyumaltınsiyanür	4,1 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 60° C
Potasyumsiyanür	11 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 0,1 Amp/dm²
Potasyumdifosfat	3,3 gr/lt.	
b) 18 Kratt Altın banyosu:		
Potasyumaltınsiyanür	4,5 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 60° C
Potasyumsiyanür	20 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 2-3 V.
Sodyumhidroksit	15 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 0,1 Amp/dm²
Sodyumdifosfat	10 gr/lt.	
Potasyumnikelsiyanür	1 gr/lt.	
c) 14 Kratt Altın banyosu:		
Potasyumaltınsiyanür	2,73 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 60° C
Nikelsiyanür	1,06 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 0,16 Amp/dm²
Bakırsiyanür	0,26 gr/lt.	
Potasyumkarbonat	2,5 gr/lt.	
Potasyumsiyanür	15 gr/lt.	
d) Yeşil Altın banyosu:		
Potasyumaltınsiyanür	4,1 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 41° C
Kadmiyumoksit	0,5 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 0,1-0,16 A/dm²
Gümüşsiyanür	0,26 gr/lt.	
Potasyumsiyanür	15 gr/lt.	
e) Açık Kırmızı Altın banyosu:		
Sodyumaltınsiyanür	6,15 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 82° C
Sodyumsiyanür	3,8 gr/lt.	Çalışma gerilimi: 6 V.
Sodyumhidroksit	30 gr/lt.	Çözülmez, Nikel-Krom Anod.
f) Koyu Kırmızı Altın kaplama:		
Sodyumaltınsiyanür	6,25 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 82° C
Sodyumsiyanür	3,8 gr/t.	Çalışma gerilimi: 6 V.
Soda (Sodyumkarbonat)	60 gr/lt.	Çözülmez, Nikel-Krom Anod
g) Yeşil Altın banyosu 18 Kratt.		
Sodyumaltınsiyanür	2 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 60° C
Sodyumgümüşsiyanür	0,75 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 0,1-0,15 A/dm²
Serbest Sod.siyanür	4 gr/lt.	
Sodyum III fosfat (Kristal)	20 gr/lt.	
Potasyumülsifat	5 gr/lt.	
h) Beyaz Altın banyosu:		
Potasyumaltınsiyanür	1,47 gr/lt.	Banyo sıcaklığı: 55-60° C
Potasyumnikelsiyanür	8,2 gr/lt.	Gerilim: 6 V.
Potasyumsiyanür	2,5 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 0,1 Amp/dm²

10.09 KURŞUN KAPLAMA**10.09-1 GEREKLİ BİLGİLER:**

Kimyasal sembolü: Pb, Atom ağırlığı: 207,21.

Birleşme değeri: 2-4, Özgül ağırlığı: 11,34 gr/cm³.

Kaynama noktası: 327,4° C, Sertlik: 7 VH. kg/mm²

Özdirenç: 0,20 ohm.m.

Elektrokimyasal eşdeğeri, Pb⁺⁺ için: Ae: 3,865 gr/Ah.Elektrokimyasal eşdeğeri, Pb⁺⁺⁺ için: Ae = 1,9325 gr/Ah.

Elektrolitik Kurşun; Mavimsi beyazdan, gri maviye dek değişir. Hava elektrolitik Kurşunu hemen etkiler ve Kurşunsüperoksit meydana getirir. Ancak bu oksitlenme, alt tabakaya nüfus edemez. Kurşun yumuşak bir malzemedir, eyeye sıvanır, onun için, ağır sanayinin temel elementi değildir, yan element olarak kullanılır.

Asitlere dayanıklı olmasından, Sülfirik asit üretiminde ve yumuşak ve kolay işlenir olmasından da, camla dekoratif işlemlerde kullanılmaktadır.

Galvanoteknikte; Demir-Çelik konstrüksiyonlu banyoların, asitlere karşı izalasyonunda da bilhassa Kurşun levha kullanılır. (Örneğin: Asitli Bakır, Eloksal v.s.). Ufak banyolarda, banyoların; 0,075 mm. köprü parçalarının ise 0,2 ile 0,3 mm. kalınlıkta kaplanması yeterlidir. Diğer cihaz ve kimya endüstrisinde de: 0,5 ile 2 mm. arasında bu kalınlık değişebilmektedir. Pratikte Kurşun kaplama banyoları şu bölümlerde yapılır:

- Borflüorhidrikli asit (1) (HBF₄) li, Kurşun tuzları ve dutkalı Kurşun banyoları.
- Silisfluorhidrik asitli (H₂SiF₆), Kurşun tuzları ve jelâtinli Kurşun banyoları.

(1) Borflüorür: (BF₃) Boranhidrittir.(2) Fenolfa asidi: Bünzenden (C₆H₆) dan türetilen, Fenol (C₆H₅O), Sülfirik asitle muamelesinden elde edilir.

- c) Fenolsulfat asidi (2) ($C_6H_5OHSO_3H$), Kurşun tuzları ve aktif Karbonlu Kurşun banyoları.
- d) Klorlu, Kurşun tuzları ve karanfil çiçeği yağlı Kurşun banyoları.

Kurşun banyoları, organik maddesiz çalışıldığında; iri kristalli ve balçıklı olur. Onun için yüksek molekül sağlayan organik madde kullanılmamalıdır. Örneğin: Dutkal (Kemikten), jelâtin, karanfil çiçeği yağı, Fenol asitleri kullanıldığında, ince kristal ve düzgün yüzey elde edilir.

DEMİRİN - KURŞUN KAPLANMASINDAKİ İŞ SIRASI:

- Malzeme: Demir
- 1 — İnceltilmiş, 1/10 luk Sülfirik asitte; 30 - 40° C da: 10 ile 90 dakika dağlayınız (Fe) çıkana kadar ve bol suda yıkayınız.
 - 2 — Elektrolitik yağın alınmış, suda yıkayınız.
 - 3 — Tel fırça ile (0,1 mm. ϕ) fırça ile fırçalayınız. Ve Kurşun banyosuna asınız.

10.09-3 KURŞUNFLUORBORAT BANYOSU:

Ekseriya Kurşun banyosu olarak, Borfluor asitli banyolar kullanılmaktadır. Bu banyoda; baz Kurşunborat, Hidroflorik asit veya Borfluor asidi (HF_4) kullanılır. İnce kristali sağlamak için de (kemik) dutkahi kullanılmaktadır.

BANYO ÖRNEĞİ:

Borfluor asidi (% 42 lik) HF_4	320 gr/lt.
Bazik Kurşunkarbonat $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ % 80 Pb	130 gr/lt.
Dutkal (Kemik)	2 - 5 gr/lt.

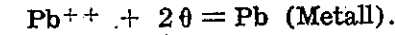
Banyo sıcaklığı:	16 - 25° C
Katod akım yoğunluğu:	1,5- 2 Amp/dm ²
Çalışma gerilimi (anod-katod 15 cm. için)	0,5- 1 V.
Anod:	Yumuşak levha Kurşun (Sb ve Cu) dan serbest.
Anod ve iş yüzeyi:	1:1

Banyoda Kurşun metal	100 ile 120 gr/lt. Pb
Serbest Borfluor asidi	40 " 50 gr/lt. HF_4
PH	1 " 2

ANOD REAKSİYONU:



Kurşunfluorborat iyonlarına ayrılır ve:



Burada akım randımanı: % 98 dir. İki değerli Kurşun, akım yoğunluğu, elektrokimyasal eşdeğeri ve kaplama kalınlığı.

Florlborat asitli Kurşun banyolarında, iki değerli Kurşun da % 98 alınabilir. Bu duruma göre:

$$0,98 \cdot 3,865 = 3,788 \text{ gr/Ah. dir.}$$

Yani; 1 Amp. saat veya (60 Amp. dakikada) pratik olarak, 3,788 gr. Kurşun açığa çıkar.

HESABI:

2 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 3 saat çalıştığımızı gözönüne alalım:

$$2 \cdot 3 = 6 \text{ Amp. saat yapar.}$$

$$\frac{\text{Kurşun Öz. Ağ.} \cdot 10}{\text{Pratik Ae. Ah.}} = \frac{3,788 \cdot 6}{11,34 \cdot 10} = 0,202 \text{ mm.}$$

Demek ki, 202 mikron Kurşun kalınlığı elde ederiz.

FLUBORASİTLİ KURŞUN BANYOLARINDA HATALAR VE GİDERİLMESİ

Olabilecek Hatalar Sebepleri ve Giderilmesi

- | | |
|--|---|
| Kurşun kaplama iri kristalli ve sivri uçlar meydana geliyor. | 1 — Banyoda Borflorasidi çok az, Borflorasidini analiz yaparak gerekli değerini bulunuz. |
| | 2 — Banyoda, Kolloidal madde azalmıştır, banyoya: 0,2 ile 0,5 gr/lt. parlaklık maddesi (kemik dutkahi) katınız. |
| | 3 — Akım yoğunluğu yüksektir veya banyoda metal azalmıştır. Akım yoğunluğunu ayarlayınız. |

Olabilecek Hatalar Sebepleri ve Giderilmesi

- Kaplama kötü ve pürüzlü çıkıyor.
- 1 — Kaplanacak parça iyi dağlama yapılmamıştır. çoğalmıştır. Analiz yaparak, analiz değerlerine göre elektroliti inceltiniz.
 - 2 — Banyoda Kolloidal madde azalmıştır. Banyoya, 0,2 ile 0,5 gr/lt. Kolloidal madde katınız.
- Kaplamada tutukluk oluyor veya çizgili, kabarcıklar oluyor.
- 1 — Kaplanacak parça iyi dağlama yapılmamıştır. Elektrolitik yağ alımda parça üzerinde, Hidrojen gaz halinde kalmıştır. Dağlamadan sonra tel fırça yapınız veya parçayı kuvvetli asitle (56 ile 58° Be) de ANOD-LAMA yapınız.
 - 2 — Demirin üzerine Kurşun kaplamadan önce, Kalay veya Bakır kaplayınız.
 - 3 — Banyodaki metal miktarını yükseltiniz ve akım yoğunluğunu düşürünüz.

FLUOBORASİTLİ KURŞUN BANYOSUNDA KONTROL VE ANALİZ.

Kurşun banyolarında: elektrolitteki; Kurşunu ve serbest asidi kontrol etmek yeterlidir.

ASİTLİ KURŞUN BANYOSUNDA KURŞUNUN TAYİNİ:

- 1 — Pipetle 10 cm³ elektrolitten alınız ve 250 cm³ arlanmayere koyunuz.
- 2 — 100 cm³ saf su ile inceltiniz: Kaynatarak ve karıştırarak % 10-20 lik Sülfirik asit ilâve ediniz.
- 3 — Çözeltiliyi soğutunuz; Telli asbestli Porselen fincanda süzünüz ve kurutunuz. (Bu işlemi, Sülfirik asit ve Alkohille incelterek yapınız.)
Kurutulan: PbSO₄ ü tartınız.

HESABI:

Kurşunsülfatı tartınız ve 68,3 faktörle çarpınız. Banyoda, litredeki Kurşun metali bulursunuz.

FLUORASİTLİ KURŞUN BANYOSUNDA SERBEST ASİDİN TAYİNİ:

- 1 — Banyodan pipetle 10 cm³ elektrolit alınız ve 250 cm³ arlanmayere koyarak 100 cm³ saf su ile inceltiniz.
- 2 — Çözeltiliyi: 1 n lik Sodyumhidroksitle, titirleyiniz taki; hakiki bulanıklık gidene kadar. (Kurşun tuzu oluşana kadar.)

HESABI:

Kullanılan 1 n lik Sodyumhidroksit'in 1 cm³ ü 8,79 katsayısı ile çarpılırsa, banyodaki Fluobor asidi gram olarak litrede bulunur.

Örnek:

Kullanılan 1 n lik NaOH: 4,5cm³
Banyodaki serbest asit miktarı: 4,5 . 8,79 = 39,5 gr/lt. HBF₄ bulunur.

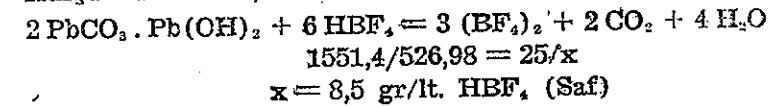
BANYONUN ANALİZ DEĞERLERİNE GÖRE DÜZELTİLMESİ:**Örnek:**

Analiz değeri: 100 gr/lt. Pb 40 gr/lt. serbest HBF₄
Analizde bulunan değerler: 80 gr/lt. Pb 39,5 gr/lt. " HBF₄
Eksik değerler: 20 gr/lt. Pb — — tamam.

Kurşunkarbonatta: 2 PbCO₃ . Pb(OH)₂ de % 80 Pb vardır. 20 gr/lt. için:

$$100 . 20/80 = 25 \text{ gr/lt. Kurşunkarbonat katılmalıdır.}$$

Kurşunkarbonatın, nötürlenmesi:



Tekrar: 8,5 gr/lt. HBF₄ koyulur veya teknik; % 42 lik Fluorborasidi olarak ta:

$$8,5 . 100/42 = 20,2 \text{ gr/lt HBF}_4 \text{ katılır.}$$

SORULAR:

- 1 — Kurşun metal hakkında genel bildikleriniz?
- 2 — Kaç cins kurşun banyosu vardır?
- 3 — Demirin, kurşun kaplanmasındaki iş sırasını yazınız?
- 4 — Anod ve iş yüzeyi neden: 1/1 olmalıdır?
- 5 — Anod reaksiyonunda: Pb metal haline nasıl geçiyor izah ediniz?
- 6 — Kaplama kötü ve pürüzlü çıkıyor? nedeni ve nasıl giderirsiniz?
- 7 — Elektrolitteki kurşun metali nasıl tain edersiniz?

10.10 KROM KAPLAMA

10.10-1 GENEL BİLGİLER:

Kimyasal sembolü: Cr, Atom ağırlığı: 52,01

Birleşme değeri: 3-6, Özgül ağırlığı: 7,1 gr/cm³.

Erime noktası: 1800° C, Sertliği: Vickers (Hv) 750 ile 1050 kg/mm²

Elektrokimyasal eşdeğeri: (Cr⁺⁺⁺) için, Ae = 0,32 gr/Ah.

Öz direnci: 0,039 ohm.m. dir.

Elektrolitik Krom, açık mavi beyazdır, iyi bir parlak polisajla Platin rengine benzer. Galvanoteknikte, kullanılan diğer metallerle nazaran, görünüşünün iyi olması, parlak olması ve sertliği aranan bir element olmasını sağlar.

Krom kaplama: Atmosfere karşı, asit-alkali ve tuzlara karşı çok direnç göstermektedir. Yine bazı elementleri, Kromla passifleme suretiyle üzerlerinde bir Krom tabakası meydana getirilerek, korozyona karşı bir koruyucu tabaka elde edilmiş olur.

Yalnız, Demir veya Çinko üzerindeki bir deliği veya bir çatlağı kapatıcı bir özelliği yoktur. Hatta, orada reaksiyonu bile gerçekleştiremez. Demir-Çeliğin; Dekoratif Krom kaplanabilmesi için, önceden: Bakır-Nikel veya Nikel-Bakır-Nikel kalıyarak kombine bir çalışma icap eder. Yine burada: Tamamen atmosferik şartlarda çalışılmasında: Örneğin, oto tamponlarında, Siyanürlü Bakırdan sonra asitli Bakırla da kalınlık sağlanması ve şekil: 115 de görüldüğü gibi, çukurların doldurulması ve düzgün bir Nikel kaplamadan sonra dekoratif Kromun kaplanması gerekmektedir. Dekoratif bir Krom kaplamada; 0,3 ile 0,8 mikron kaplama yeterlidir. Çalışılacak akım yoğunluğu da: 10-20 Amp/dm² dir. Çalışma zamanı da: 3-5 dakikadır.

Sert Krom kaplama ile de, kalın bir tabaka elde edebiliriz. 0,02 ile 0,40 mm. kalınlıkta, teknik sert Krom kaplama yapabiliriz. Bu kalın Krom tabaka, aynı zamanda sert bir tabaka oluşturur; delme darbelerine karşı oldukça dayanıklıdır. Kimyasal çalışmalarda ve yüksek sıcaklıklarda çalışırken de müteessir olmaz.

Sert elektro Kromlamada elde edilen tabaka (VH. normuna göre: 750 ile 1050 kg/mm² dir). Derişik: Gaz, asit ve tuzlar etki yapmaz, yalnız sıcak ve konsantre asitler azda olsa tesir ederler.

Krom kaplamayı iki bölümde inceleyeceğiz.

I — DEKORATİF KROM KAPLAMA.

II — TEKNİK SERT KROM KAPLAMA.

Teknik sert Krom içinde; banyo sıcaklığı, 50-55° C ve çalışma akım yoğunluğu: 30-60 Amp/dm², çalışma zamanı da: 0,02 ile 0,40 mm. kalınlığı sağlayan zamandır.

10.10-2 BANYO ÖRNEKLERİ:

1 — DEKORATİF PARLAK KROM BANYOSU:

Kromik asit	CrO ₃	400 gr/lt.
Sülfirik asit	H ₂ SO ₄	4 gr/lt.
Banyo sıcaklığı:		40 - 40° C
Katod akım yoğunluğu:		10 - 20 Amp/dm ²

Analiz değerleri:

Kromik asit	350 - 450 gr/lt. CrO ₃
Kromoksit	10 - 20 gr/lt. Cr ₂ O ₃
Sülfirik asit	1 - 1,2 (CrO ₃ ün üstünü örtecek kadar bulunur.)

2 — TEKNİK SERT KROM BANYOSU:

Kromik asit	CrO ₃	250 gr/lt.
Sülfirik asit	H ₂ SO ₄	2,5 gr/lt.
Banyo sıcaklığı:		50 - 55° C
Katod akım yoğunluğu:		40 - 60 Amp/dm ²

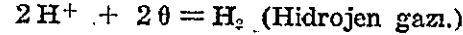
Analiz değerleri:

Kromik asit	200 - 250 gr/lt. CrO ₃
Kromoksit	10 - 20 gr/lt Cr ₂ O ₃
Sülfirik asit	1 - 2 (CrO ₃ ün üstünü örtecek kadar bulunur.)

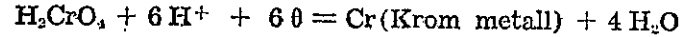
KATOD REAKSİYONU:

Katod da üç reaksiyon oluşur:

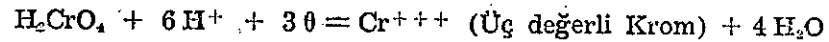
1 — Hidrojen iyonu, elektron alarak, Hidrojen gazı haline geçer:



2 — Kromik asitten, Krom metalin oluşumu:



3 — Altı değerli Krom tuzu tarafından, 3 değerli Krom tuzuna reduklenir.



Kromik asitle, katod reaksiyonu olmamakta, ancak bir organik asit yardımı ile bu reaksiyon yürütülmektedir. Bunlar da üç gruptur.

1 — Krom banyosunda temel asit Sülfirik asit (H_2SO_4)

2 — " " " " Hidroflorik asit (HF)

3 — " " " " Silisilikat asit (H_2SiO_3) ve Sülfirik asit (H_2SO_4) karışımı.

Bu asitlerin, katod reaksiyonunda ve kaplanan parçaların kaplama yüzeyindeki bükülmedeki ve darbe karşısındaki sertliklerine etki yapmaktadır.

Burada kalpamaya üç faktör tesir eder: Akım yoğunluğu, çalışma gerilimi ve katılan organik asit.

Sülfirik asit-Hidroflorikasit-Silisik asit, bu zengin karışım akım yoğunluğunu artırır.

Sert Krom banyolarında da; zengin Sülfirik asitli % 20 - 40 lık banyolarda "Silisik asit" elektrokimyasal eşdeğerini, yani saatteki kaplanan "Mal" miktarını yükseltir.

Silis: Kimya formülü, SiO_2 (Silisdioksit) minarellerinin çoğunda bulunur. Silis bir anhidrittir. Yüksek sıcaklıkta maden oksitlerle birleşerek, serbest halde elde edilmemiş Silikatları (bazı Silisik asit tuzları verir), Orta Silisik asit: H_2SiO_3 , Metal Silisik asit: H_2SiO_3 v.s. Hidroflorik asit etkiler ve SiF_4 (gaz halinde Flörürüne dönüşür).

Krom banyolarında: Krom ayrılması, kaplanmasında, banyo izalasyonu ve işin banyoya asılması da çok önemlidir. İş üzerindeki deliklerinde, bilhassa delik gevresinde, önce kaplanmış Nikeli dahi kemirmektedir. Sülfirik asit: Reaksiyonda katalizör görevi yapar, ayarlamayı da Baryumkarbonat veya Baryumhidroksitle yapmalıdır.

KROM BANYOLARINDA, BÜNYE VE AYRIŞTIRMA DIYAĞRAMI:

Bütün Krom banyolarının temel yapısı: Akım yoğunluğuna, sert Krom kaplamalarda; banyo sıcaklığına ve katod akımına bağlıdır.

Akım yoğunluğu büyükse, banyo sıcaklığı düşüktür ve katod akımı da yüksektir. Akım yoğunluğu artırıldığında ve banyo sıcaklığı sabit tutulduğunda, kaplama ilk önce sütbeyazı ve yumuşak Krom kaplama olur. Sonra mattan ayna parlaklığına kadar, elastiki sert ve matt olarak kaplanır, daha sonrada gri ve kırılğan olur.

Krom banyolarında, işi asmada dikkat edilecek husustan biridir. Banyo sıcaklığı ve katod akımı bir diyağramla tesbit edilebilir zira, bu bir parlaklık sınırını tesbit etmeye yarar. Diyağramda işe yarar kaplama bölgesi, parlak sert Krom kaplama şu dereceler arasındadır. Minimum: 35 ile 45° C ve maximum: 65 ile 70° C arasındadır.

Denenmiş bir Krom banyosunda şunlar tesbit edilmiştir: 3 kısım $SrSO_4$ ve 8 kısım K_2SiF_6 ve üst tarafı 100 kısım CrO_3 dür. Bu elektrolide sahip Krom banyosunda, Krom asidi, konsantrasyonu tahditlidir ve banyo sıcaklığı; elektrolitte SO_4^{--} ve SiF_6^{--} iyonları bulundurmaz ki, maksimum akım yoğunluğu ve gerekli yabancı asitteki oranı sabit tutar.

Pratik Krom kaplamada, banyo sıcaklığı, 55° C ve akım yoğunluğu da 75 Amp/dm² üstüne çıkılmamaktadır. Aksi takdirde, kaplama dümanlı, sert kaplama olmaktadır.

Dekoratif Krom için: Nikel-Krom kaplamada, banyo sıcaklığı: 40 ile 45° C ve akım yoğunluda: 10 ile 20 Amp/dm² de çalışılması, sert Krom kaplama içinde, 50 ile 55° C banyo sıcaklığı ve 40 ile 60 Amp/dm² akım yoğunluğu tavsiye olunur.

KROM KAPLAMADA: AKIM YOĞUNLUĞU, ELEKTROKİMYASAL EŞDEĞER VE KAPLAMA KALINLIĞI:

Krom banyosunda, Krom metalini taşıyan, akım yoğunluğu banyodaki, % 10 ile 20 yabancı asit tuzları ile Sülfirik asittir. Bütün bu reaksiyonun elemanları: Muayyen oran içinde; Kromik asit, yabancı asit, akım yoğunluğu, banyo sıcaklığı ve katod akım yoğunluğudur. Akım yoğunluğu yükseldikçe, banyo sıcaklığı düşer ve akım yükselir.

Teorik, elektrokimyasal eşdeğer $Ae = 0,3234$ gr/Ah. dir. Yani: 1 Amper.saatte veya 60 Amper.dakikada teorik olarak, 0,3234 gr. Krom kaplanır.

Örnek 1:

Banyoda: Akım yoğunluğu; 20 Amp/dm² ve banyo sıcaklığı; 40° C olduğuna göre, asitli Krom banyosunda akım randımanı % 13,3 olduğuna göre:

Dekoratif Krom kaplamada (Parlak); 20 Amp/dm² akım yoğunluğunda, 3 dakikada kaplama yapıldığına göre:

1 dm² deki miktar:

$$20 \cdot 3 = 60 \text{ Amp.dakikadır.}$$

$$\frac{\text{Pratik } Ae \cdot \text{Amp.dak.} \cdot 10}{60 \cdot \text{Krom Öz. Ağ.} \cdot 100} = \frac{0,0425 \cdot 60 \cdot 10}{60 \cdot 7,1 \cdot 100} = 0,0006 \text{ mm.}$$

Demek ki Dekoratif Krom kaplama kalınlığı: 0,0006 mm. veya 6 mikrondur.

Bunu aşağıdaki genel Tabloda görebiliriz.

TABLO: KROM KAPLAMADA, KAPLAMA KALINLIĞI VE ZAMAN:

Kaplama zamanı	Banyo sıcaklığı: 40° C Akım randımanı: % 10 Ak. yoğunluğu: 210 A/dm ² da kaplama kalınlığı: mikron	Banyo sıcaklığı: 40° C Akım randımanı: % 13,3 Akım yoğunluğu: 20 /dm ² da kaplama kalınlığı: mikron
3	0,22	0,6
5	0,37	1.
10	0,75	2.
30	2,25	6.
60	4,50	12.

Örnek 2:

50 Amp/dm² akım yoğunluğun da ve 55° C banyo sıcaklığında, asitli Krom banyosunda, akım randımanı takribi: % 18 olduğuna göre:

Teknik sert Krom kaplamada, 50 Amp/dm² akım yoğunluğun da, 4 saat veya (240 dakika) kaplama yapıyoruz.

Kaplama kalınlığı:

50 . 240 = 12000 Amp.dakika, 1 dm² yüzeydeki kaplama formülü:

$$\frac{\text{Pratik } Ae \cdot \text{Amp.dak.} \cdot 10}{60 \cdot \text{Krom Öz. Ağ.} \cdot 100} = \frac{0,0582 \cdot 12000 \cdot 10}{60 \cdot 7,1 \cdot 100} = 0,164 \text{ mm.}$$

Demek ki: 4 saat'te sert Krom kaplama kalınlığı; 0,164 mm. veya 164 mikrondur.

Aşağıdaki Tabloda Sert Krom kaplama kalınlığını, akım yoğunluğunu, akım randımanı ve banyo sıcaklığına göre kaplama kalınlığının değerlerini bulacaksınız.

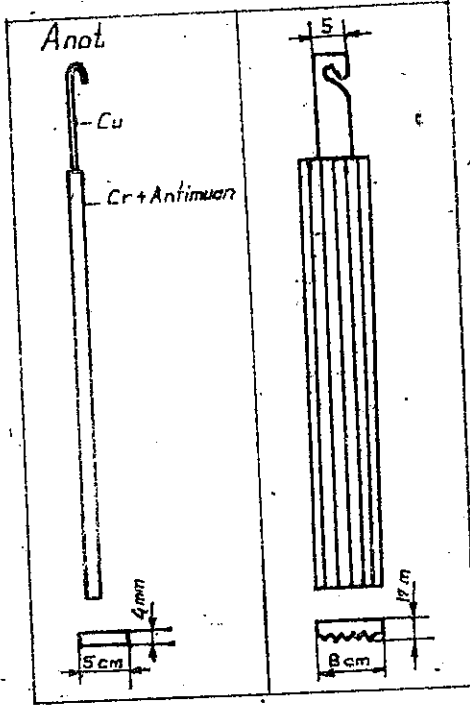
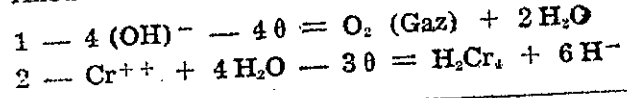
TABLO: TEKNİK SERT KROM KAPLAMADA, KAPLAMA KALINLIĞI VE ZAMAN:

Kaplama zamanı (dakika)	Banyo sıcaklığı: 55° C Akım randımanı: % 16 Akım yoğunluğu: 30 Amp/dm ² da kaplama kalınlığı: mikron	Banyo sıcaklığı: 55° C Akım randımanı: % 18 Akım yoğunluğu: 50 A/dm ² da kaplama kalınlığı: mikron
60	21,8	41.
120	43,6	82.
240	87,2	164.
360	130,8	246.

ANOD REAKSİYONU:

Krom banyolarında, silindirik veya pres edilmiş levha anodlar kullanılır. Bu anodlar: Elektrolitte çözülmeyen, SERT KURŞUN olup içinde; % 3 ile 10 nisbetinde Antimuan bulunur. Şekil: 163 Krom banyoları için yapılmış ve yüzey alanı çoğaltma yöntemi geliştirilmiştir.

Anod'daki reaksiyon:



Şekil: 163 Bakır askılıklı, Antimuanlı yüzeyi genişletilmiş Pb. Anod.

Bu iki reaksiyonda: 1. reaksiyonda Oksijen gazı çıkar, 2. reaksiyonda da üç değeli Krom tuzundan, Krom asidi meydana gelir.

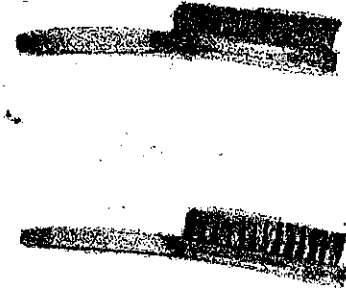
Anod yüzeyi, daima iş yüzeyinden büyük olmalıdır. Normal olarak, anod yüzeyinin iki misli tavsiye olunur.

Anod devamlı surette; üç ve altı değeri Kromla oksitlenir, bunun için, haftada en az bir defa olmak üzere: Çelik tel fırça ile temizlenmelidir.

Şekil: 164 de bu iş için kullanılan fırçayı izlemektесiniz.

Krom kaplamada: Doğru olarak, anod askılığına asılması ve katod barına iyi kontak sağlanması çok elzemdir.

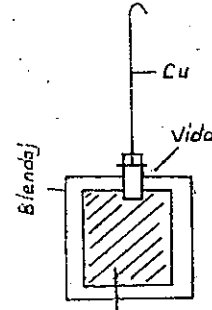
Örneğin: Nikel, Bakır, Çinko banyolarında akım yoğunluğu: 0,3 ile 2 Amp/dm² çalışıldığı için, askının sallanması o kadar mahsurlu olmadığı halde, Krom kaplamada 10 ile 50 Amp/dm² akım yoğunluğu ile çalışıldığı için iyi bir kontak sağlamak mecburiyeti vardır.



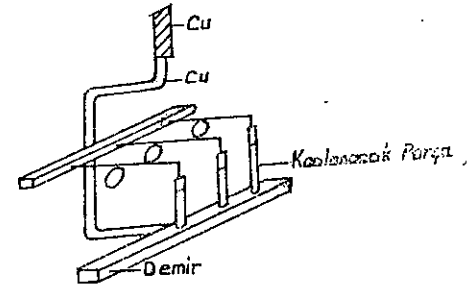
Şekil: 164 İnce çelik telli Anod fırçası.

Bunun için:

- 1 — Parçaların, elastiki Piring veya Çelik askılarla tutturulması lâzımdır. (Şekil: 82-84.)
- 2 — 0,3 ile 0,5 mm. çapında Bakır vidalarla tutturma metodu. (Şekil: 83.)
- 3 — Gerilmiş Çelik yay veya vidalarla. (Şekil: 165.)
- 4 — Parçayı askılığa vidalayarak. (Şekil: 166.)



Şekil: 166 Vidalı askılık.



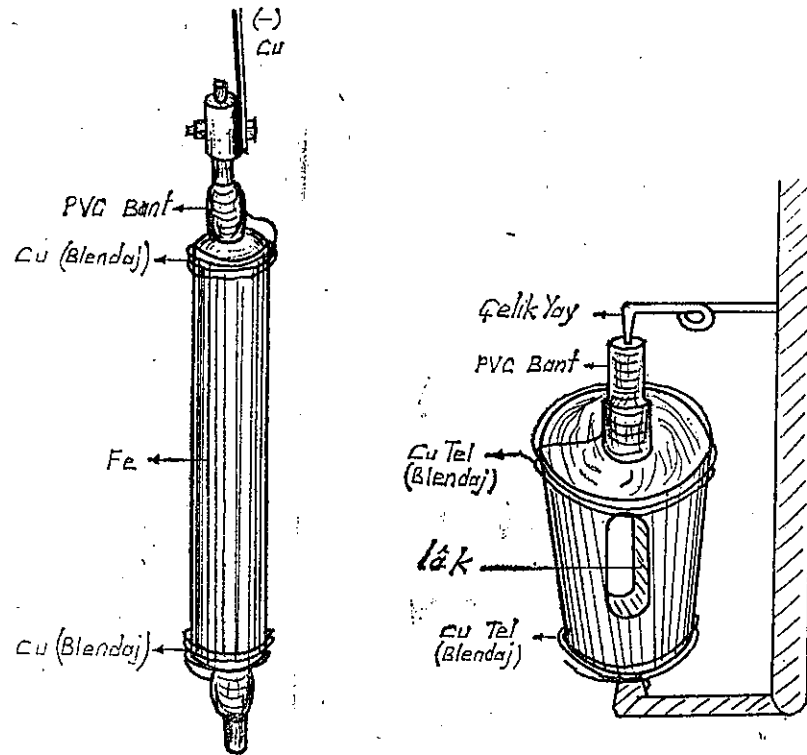
Şekil: 165 Çelik yaylı konstrüksiyonlu Krom kaplama için askılık.

Bu hazırlanan iş askıları da, banyolarda: Katod'lara yine vidalarla şekil: 74 ve 75 de görülen katod barına kuvvetli olarak bağlanmalıdır.

Sert Krom kaplamada ise bu mevzu biraz daha üstün itina istemektedir.

Akım yoğunluğu, 30 ile 50 Amp/dm² olması daha dikkatli olunmasını icap ettirir. Bilhassa deliklerin, kapatılması ve kaplanmayacak kısımların, lâklanması bu çalışmaların en önemli iş sıralarıdır.

Şekil: 167 de bir hadde silindirinin, teknik sert Krom kaplanması için hazırlanmasını izlemekteyiz. Burada, parça Bakırdan yapılmış bir askı yardımı ile ve parçaya da şekilde görüldüğü gibi kalın bir cıvata aracı ile tutturulduktan sonra, aynı yer P.C.V. izolebantla sarılmalıdır. Ayrıca: Yine Bakır telle yuvarlak köşeler "BLENDE" edilmelidir. Yine şekil: 168 de görülen vana tıkaçının Çelik yaylarla ana askılığa tutturulmasını ve köşelerin blende şeklini izlemekteyiz. Burada ayrıca bir



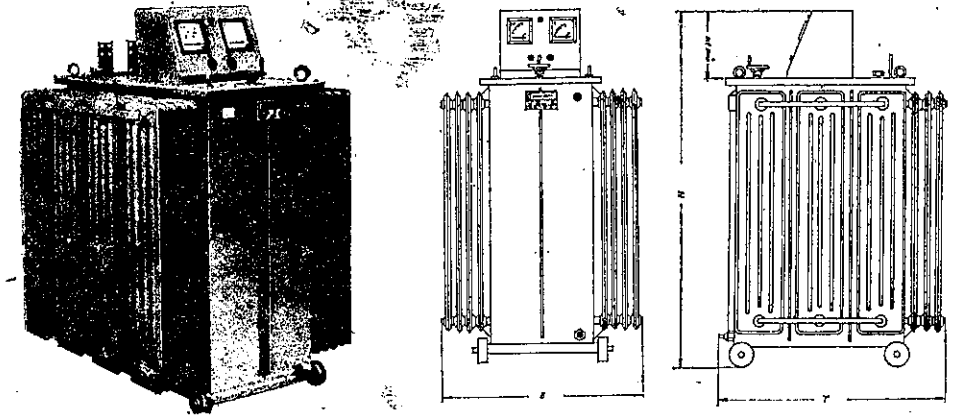
Şekil: 167 Bir haddenin sert krom kaplamaya hazırlanması.

Şekil: 168 Bir vana tıkaçının sert krom kaplanması için hazırlanması.

durumu daha öğreneceksiniz: Açıkta olup ta kaplanmamasını istediğimiz kısımları "LÂKLAMAK" suretiyle devre dışı yapmaktayız.

Burada, blenda, yüksek akımla çalışıldığından köşelerin, aşırı akımdan müteessir olmaması içindir.

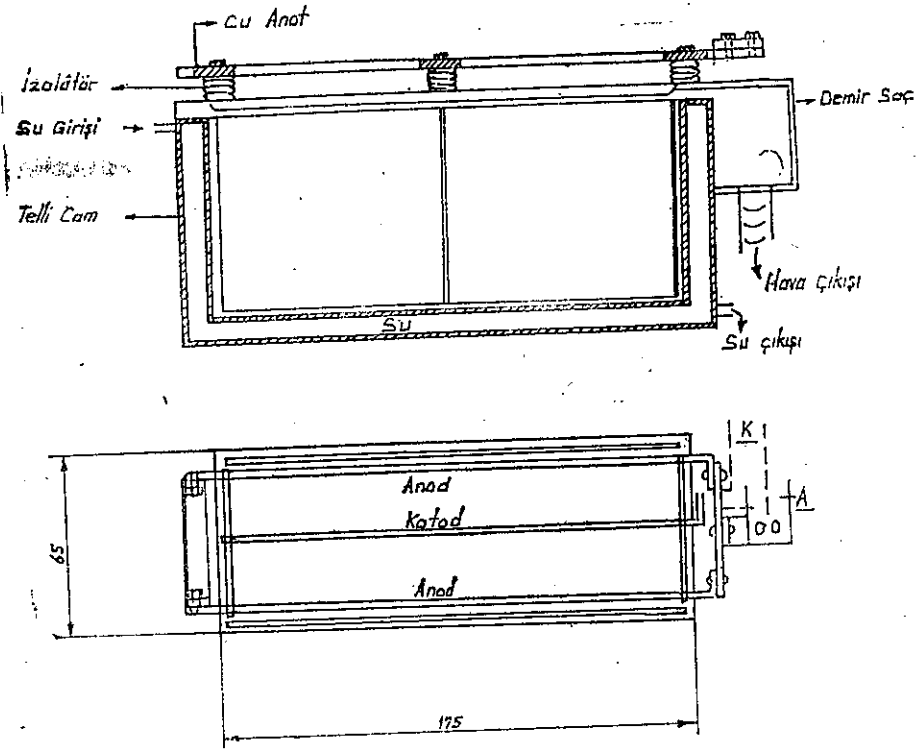
Teknik sert Kromlamada akım yoğunluğunun yüksek olması, redresör çıkışlarında barlarla kapılmasını icap ettirmektedir. (Şekil: 169.)



Şekil: 169 Bar çalışlı yüksek takatlı teknik sert kromlamada kullanılan redresör.

Krom kaplamada, akımın bir problem olmasını, katod barının vidalı olması ile halledebilmiştir. Şekil: 71 de bu amaçla imal edilmiş bir katod barını izlemekteyiz. Bir ikinci konuda banyoların ısıtılmasıdır. Isıtma direkt ve endirekt ısıtma ile sağlanır. Bunun için de yine şekil: 70-b de görülen endirekt ısıtmayı ve şekil: 86 da görülen direkt ısıtıcılarla bu işlemde yürütülmektedir. Şekil: 170. Krom banyosu kesitini görmekteyiz.

Anod reaksiyonunda izlediğiniz gibi, Oksijen ve Hidrojen gaz halinde çıkmaktadır. Hem Kınal gazdan korunmak için ve hemde gazlarla çıkacak Kromik asit buharı, ciğerlerimiz için çok tehlikelidir. Bundan dolayı, Kromlamada çalışılırken, emici sistemlerin çok sıhhatli olmasına dikkat edilmelidir. Şekil: 171 de ders aletlerinde kurulmuş olan, komple Krom banyosunu izlemekteyiz. Burada: Aspiratör, genişletme bölmesi, titreşim kesici Kauçukla izole boru. Emici banyo üstlüğü, redresör, kumanda tablosu ve ekonomi kazanını görmekteyiz.



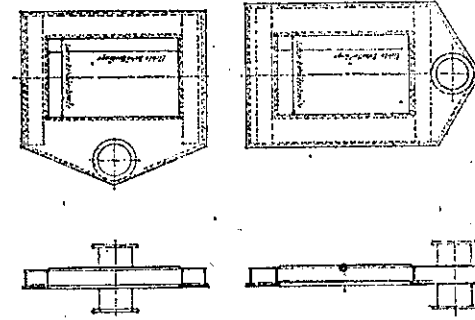
Şekil: 170 Endirekt ısıtmalı, bir krom banyosu kesitini görmekteyiz.

Aspiratör yardımı ile emilen gazlar, banyo üzerinde şekil: 172 de görülen konstrüksiyonla sağlanmaktadır.

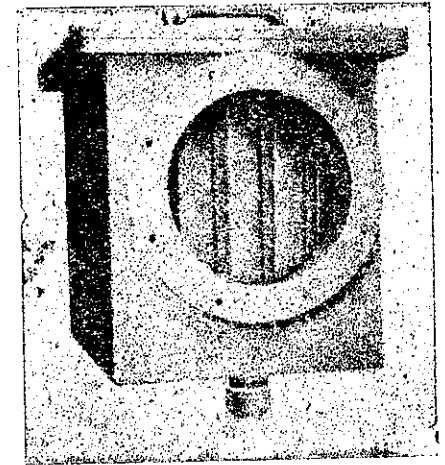
Bu sistemle: Kromla çalışırken tüm gaz, asit ve zararlı gazların % 95 oranında dışarı atılması sağlanmış olmaktadır. Ancak, dışarı atılacak bu gazların canlılar için yine zararlı olması, gazların bacaya gitmeden temizlenmesini gerektirmektedir. Bunun için de şekil: 173 de görülen, genişleme bölgesi, bu görveyi yürütmektedir. Emilen gazın genişmesi halinde, yabancı sıvıları bırakan bu sistemle, Kromik asit bloke edilmekte ve yine alta konan bir plâstik şişe yardımı ile bunlar toplanmaktadır.



Şekil: 171 Ders aletleri yapım merkezinde çalıştırılan, komple krom banyosu. Tüm bölümleri ile.



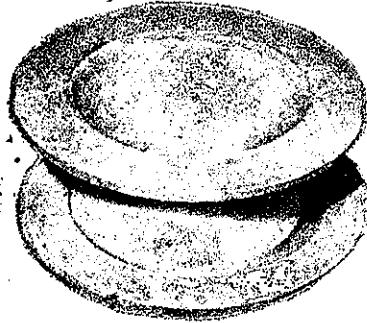
Şekil: 172 Banyo üzerinden gaz vs. nin Şekil: 173 Genleşme bölgesi, toplayıcı emilmesi.



Şekil: 173 Genleşme bölgesi, toplayıcı plâstik şişesi ile.

Bir başka sorun da: Asbiratörün çalışması anında sarsıntının, sağ konstrüksiyonlu sistemle, banyoya geçmesidir. Bunun da önüne, şekil: 174 de görülen, kağıttan imal edilmiş, elastiki titreşim ızalâsyonunu sağlayan parçayı izlemektesiniz.

Krom kaplamada kullanılan, redresörler: Ekseriya; 10 volt, 2000 Amp. Ektir. Yağlı transformatorla çıkışı sağlanan ve çıkışı barlarla yapılan redresörlerdir. (Şekil: 169.)



Şekil: 174 Titreşim, ızalâsyonunu yapan kauçuk Muf.

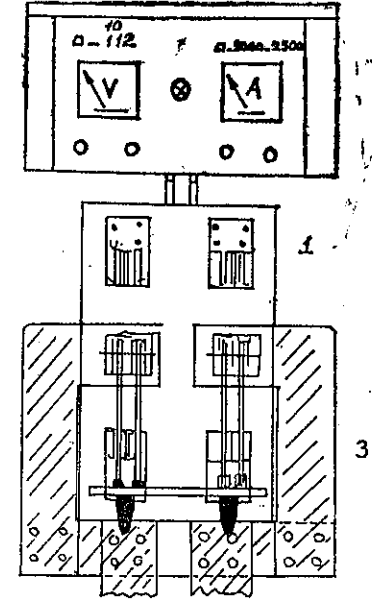
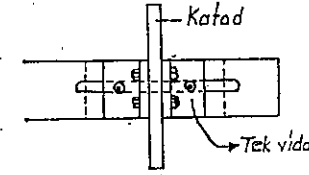
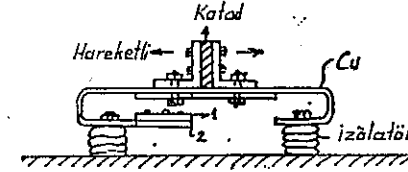
Teknik sert Krom kaplamada iş sırasını izleyelim. Bunun için, şekil: 167 de askıya aldığımız, haddenin, iş sırasını sıralayalım:

- 1 — Parça Trikloretillenle silinir.
- 2 — Tuz asidi ile fırçalanır. (Bu fırça, şekil: 164 de görülen fırçalardandır.)
- 3 — Akar suda yıkanır.
- 4 — Parça el mengesi ile katoda tutturulur.
- 5 — Parçaya (1,5 dakika) ters akım verilir.
- 6 — Ve akım kesilir.
- 7 — Tekrar kutuplar normal hale getirilir ve akım kademe kademe yükseltilir.

Örneğin: 9 volt, 1950 Ampere kadar.

- 8 — Parça bu şartlar altında: 2 saat çalıştırılır.

Bu iş sırasında görüldüğü gibi, parça; Önce anod olarak (1,5 dakika) çalıştırılmıştır. Bunun için şekil: 175 de görülen yüksek akım yoğunluğunda çalışan enversör şalter kullanılmaktadır.



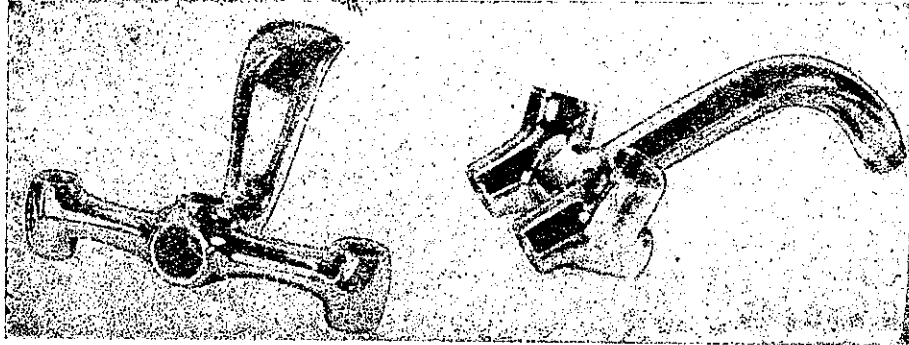
Şekil: 176 Kalın Barlı: Anod-Katod Şekil: 175 T.Sert kromda ENVERSÖR şalter.

Teknik sert Krom kaplamada: Anod ve katod barlarının da kalın barlarla yapılması zorunlu olmuştur. Şekil: 176 da izlemektesiniz.

KROM KAPLAMADA İŞ SIRASI:

Kaplanacak Element	İş Sırası
Nikel kaplı parçanın Dekoratif parlak Krom kaplanması.	1 — Parlak Nikel kaplanan parçalar (Demir, Piring, Çinko, Alüminyum). Ve (Parça arzu edilen parlaklıkta değilse: Isırgan otlu fırça veya bez fırça ile yüksek parlatma yapılmalıdır.) Bu parlatma polisajında parça asla ısınmamalıdır.

- 2 — Polısaj anında yağ lekelerinin kalmaması ve mikro deliklerde yağın birikmemesi için, bir çuha ile kuru olarak Viyana Kireci ile parlatılmalı ve temizlenmelidir.
- 3 — Kontak durumunu iyi sağlayan askılığa işi asın elle teması olan yerleri yine Viyana Kireci ile temizleyiniz. Ve Krom banyosuna asınız. Eğer parçamız, parlak Nikel banyosundan çıkmışsa (yani parlatmak icap etmiyorsa) parça, elektrolitik yağ alımdan sonra: 1/10 luk Hel de nötürleyiniz ve bol akar suda yıkadıktan sonra, ıslak olarak Krom banyosuna asınız.
- 4 — Yüksek parlak Krom banyosunda: Banyo sıcaklığı, 40 ile 45° C da olmalıdır. Akım yoğunluğu 10 ile 20 Amp/dm² alınmalı ve kaplama; 3 ile 5 dakika sürdürülmelidir.
- 5 — Çıkan parça, ekonomi banyosunda yıkandıktan sonra, soğuk akar suda (en iyisi sert akışlı duşda) yıkanmalıdır. Ve sıcak suya sokunuz.
- 6 — Tekrar parlatmak icap ederse: Bez fırça ve Krom yeşil pasta (yüksek parlatma için) kullanılarak parlatınız. Şekil: 177 de Piring üzerine: Nikel-Dekoratif Krom kaplamayı izlemektesiniz.

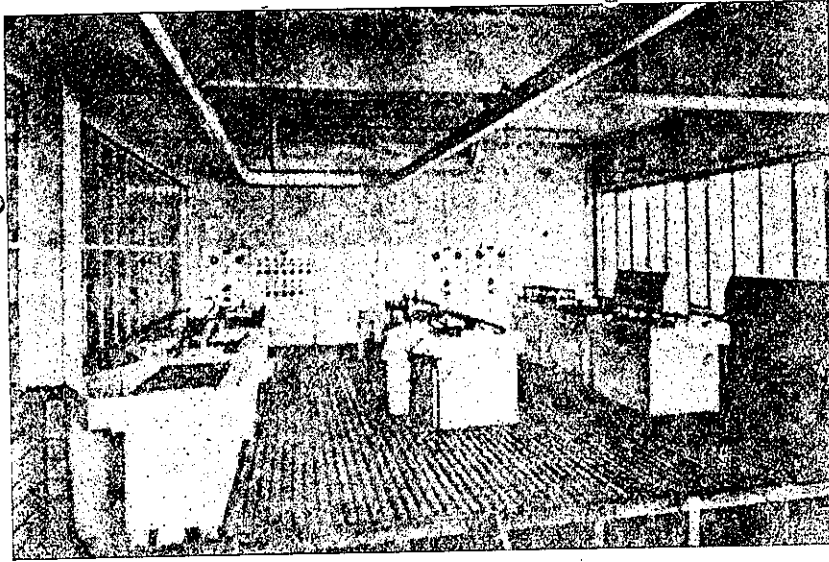


Şekil: 177 Piring'ten mamul bataryanın: Nikel-Dekoratif krom kaplanması.

- | | |
|--|--|
| Bakır, Alpaka ve Zink alaşımının, direkt olarak Dekoratif Krom kaplanması: | 1 — 120 veya 220 lik zımpara tozu ile keçe yapınız. |
| | 2 — Bez fırça ile yüksek parlatma polısajı yapınız. |
| | 3 — Elektrolitik olarak yağı alın ve Viyana Kireci veya Talk pudrası ile son parlatmayı (yumuşak bez aracı ile) yapınız, soğuk akar suda yıkayıp, Krom banyosuna asınız. |
| | 4 — Yüksek parlak Krom banyosunda: 40 ile 45° C sıcaklıkta, 5 ile 15 Amp/dm ² . Akım yoğunluğunda, 30 ile 60 dakika kaplayınız. |
| | 5 — Banyodan çıkardıktan sonra, ekonomi banyosunda çalkalayarak yıkayınız, akar suda iyice yıkayıp sıcak suya sokunuz. |
-
- | | |
|---|--|
| Demir ve Çelik üzerine, teknik sert Krom kaplama. | 1 — İşin özelliğine göre gerekli şekilde yüksek parlatma durumuna getirin. (Örneğin: Krank mili ise taşlanması icap eder. Herhangibir kalıpsa; elektrolitik parlatılması icap eder. v.s.) |
| | 2 — Parçanızı askı sistemine iyi bir kontak sağlayacak şekilde asınız. Şekil: 167 ve 168 de görüldüğü gibi, kaplanmayacak kısımları: Lâklayınız veya P.C.V. izolebantla sarınız. Yüzey miktarını tayin ederek, 50 Amp/dm ² akım yoğunluğu ile akım yoğunluğunu tesbit ediniz. |
| | 3 — Elektrolitik yağ alım banyosunda: 6-8 Volt'ta 1-2 dakika yağı alın ve soğuk akar suda yıkayınız. |
| | 4 — Anodların temizliğine dikkat edin ve elektrolitte (200 ile 250 gr/lt. CrO ₃ olmalıdır). Banyo sıcaklığı: 50 ile 55° C sağlandıktan sonra, 6-8 volt gerilmi altında, parçayı evvelâ anod olarak çalıştırınız. Şekil: 175 de görülen enversör yardımı ile 10 ile 20 Amp/dm ² ile 2 ile 3 dakika. |
| | 5 — Yine şalterle akımı kesiniz ve tekrar katod olarak, 55 ± 2° C derecede, 50 Amp/dm ² akım yoğunluğunda, 1 ile 20 saat çalıştırınız. |
| | 6 — Ekonomi banyosunda yıkayınız ve sıcak suya daldırıp çıkarınız. Kurulayınız. |
| | 7 — Çok parlak bir yüzey için; Örneğin: Krank millerndie, yataklar 60 ile 120 veya 220 lik zımpara (Taşla) şekil: 27 de görülen taşlama tezgâhı ile taşlanır. (15 ile 20 m/san. hızla.) |

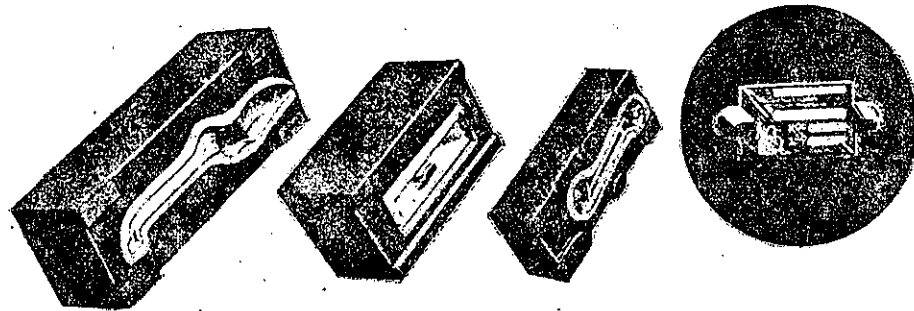
**TEKNİK SERT KROM KAPLAMALI SİSTEMLERDE, PARÇA
ÖRNEKLERİ, BLENDAJ, YARDIMCI ANODLU SİSTEMLER,
KALIPLAR v.s.**

Şekil: 178 de teknik sert Krom yapılan bir atelyeyi görmekteyiz.



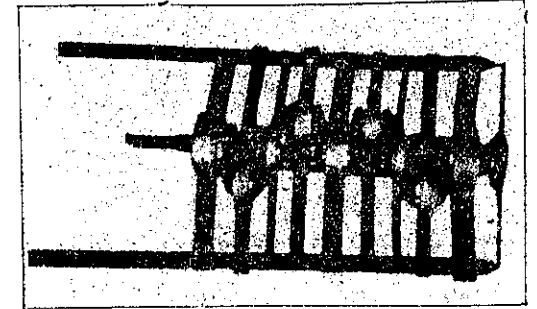
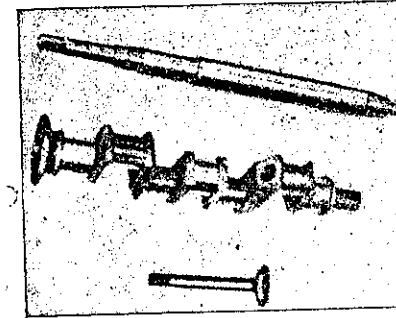
Şekil: 178 Teknik sert krom yapılan Galvano Atelyesi.

Kalıpcılıkta da teknik sert Krom kaplama, çok kullanılan bir bölümdür. Örneğin: Şekil: 179 da görülen; makas, anahtar v.s. kalıpları-
nın teknik sert Krom kaplaması ile dayanıklılık, kolay kalıp yapma, par-
lak yüzey elde etme ve muayyen baskıdan sonra, teknik sert Kromun
sökülerek tekrar kaplanması ile de kalıbın tekrar yenilenmeside eko-
nomik yönden çok fayda sağlamaktadır. (Şekil: 179.)



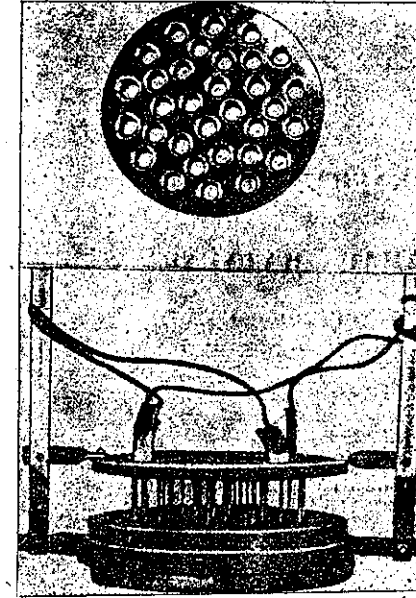
Şekil: 179 Kalıpcılık'ta teknik sert kromun kullanılması.

Özel bir teknik kaplama isteyen, krank milleri de şekil: 180 de gö-
rülen montajla sağlanabilmektedir.



Şekil: 180 Krank milinin: Teknik sert krom kaplanması ile ilgili
montajı görmekteyiz.

Teknik sert Kromla kaplamada bir sorun da deliklerin ve iç kısım-
ların kaplanmasını sağlamaktır. Bunun için de yardımcı anodlar kul-
lanılır.



Şekil: 181 Teknik sert krom kaplamada
delikli bir parçanın, yardımcı Anot
kullanılarak, kaplanması.



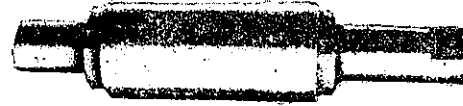
Şekil: 182 Blendajı yapılmış, Teknik
sert Krom kaplanmaya hazırlanmış
bir parça.

Yardımcı anod olarak yine Krom banyosunda kullandığımız, Antimuanlı Kurşun anoddur. Şekil: 181 de yardımcı anod aracılığı ile kaplanan delikli bir parçanın, teknik askı sistemini görmekteyiz.

Teknik sert Krom kaplamada, akım yoğunluğunun, 50 Amp/dm² olmasından dolayı bilhassa kenar ve köşelerin, fazla kaplanması veya yanması, tabii ki çok mahsurludur. Bunun önüne geçmek için, bu kısımların Blende edilmesi gerekmektedir. Şekil: 182 de Blendajı yapılmış bir işi görmekteyiz.



Şekil: 183 Sert kromlaması yapılacak bir silindirin, banyoya asılmasını izlemektedir.



Şekil: 184 Teknik sert krom kaplaması yapılmış bir, hadde silindiri izlemektedir.

ELEKTROLİZ YOLLA KROM KAPLAMADA HATALAR:

I — DEKORATİF KROM KAPLAMADA HATALAR:

Olabilecek Hatalar	Hata Sebebi ve Giderilmesi
Alaımsema şeklinde kahverengi lekeli kaplama çıkıyor.	Banyoda yabancı asit miktarı azdır. Banyoya 100 litre için: 66° Be'lik, 20 ile 30 cm ³ Sülfirik asit ilâve ediniz.
Tüm yüzeyde: Matt, gri kaplama çıkıyor.	Banyo sıcaklığı düşüktür. Banyo sıcaklığı yanında, akım yoğunluğu yüksektir. Akım fazlalığı parçayı yakmaktadır. Parçanın yıkanmasına dikkat etmelidir ve kaplama ikinci kez olmamalıdır.

Olabilecek Hatalar

Hata Sebebi ve Giderilmesi

Kaplamada, örümcek ağı şeklinde lekeler yüksek polisajdan sonrada devam ediyor.	İşin polisajında veya yağının alınmasında hata olabilir. İş asarken, elle temastan dolayı yağlanması veya Viyana Krecinin parça üzerinde kalması, kirli suyun parça yüzeyinde kalması. Nikel kaplamada bu hataların olması, Krom kaplamayı etkiler.
Kaplanan koruyucu tabaka, kifayetsiz ve kötü.	Banyodaki yabancı asitler fazla, banyo analiz yapılmalı ve fazlalık: Baryumhidroksitle giderilmelidir. Eğer yabancı asit normale: Akım yoğunluğu, küçük veya banyo sıcaklığı yüksektir.
Kaplama normal parlak, ancak, köşe ve kenarlar yarıyor.	Krom banyosunda asit yüksektir. Yabancı asit hemen analiz yapılmalı ve analiz değerine göre düzeltilmeli. Ayrıca parçanın köşesi ve kenarları Blenda edilmelidir. Şekil: 182 deki gibi.
Kaplamadaki du-manlılık yüksek polisajla bile çıkmıyor.	Askıdaki parça, elektrolide, üst seviyeden en az 10 cm. içeri girmelidir. Asılan parça asla oynamamalıdır.
Kaplama, yaprak yaprak dökülüyor veya çizgili kabarcıklı.	Asar asmaz, birden yüksek akım verilmiştir veya banyo sıcaklığı düşüktür. İkinci bir hata; yağ alımda veya Nikel kaplamada yüksek akım yoğunluğu kullanılmıştır. Kaplama zamanından uzun süren bir kaplama yapılmıştır. Nikel kaplamadan sonra, arada gaz kabarcıkları kalmıştır. Bunun için, parçalar, Krom banyosuna daldırılır ve çıkartılır, bu işlem birkaç defa tekrarlanır. Ondan sonra, iş katoda vidalanır. Banyonun (PH) sı ölçülür. Nikel banyosunda (PH) 1 ölçülür; 5,4 ile 5,6 arası (banyonuza göre) banyodaki; Demir ve Bakır miktarıda tayin edilmelidir. Krom banyosunda da akım yoğunluğuna ve zamana çok dikkat etmelidir.

II — TEKNİK SERT KROMDA HATALAR VE GİDERİLMESİ:

Krom kaplama: Sıtlı ve yumuşak çıkıyor.	Banyo sıcaklığı yüksek veya akım yoğunluğu düşüktür. Banyo sıcaklığı asla, (55° C) tı geçmemelidir. Akım yoğunluğu da yükseltilmelidir.
---	---

Krom kaplama, Banyo sıcaklığı düşüktür veya akım yoğunluğu matt ve kırılğan yüksektir. Banyo sıcaklığını 55° C ta getiriniz. Ve çıkıyor. akım yoğunluğunu; 40 ile 50 Amp/dm² de tutunuz.

Krom kaplama, Banyodaki metall miktarı azdır. Banyonun bome-
dumanlı, matt ve si 17° Be'nin altında olmamalıdır. Ölçmede; her
kumlu çıkıyor. noksan 1° Be için (1 kg. kuvvetli tuzdan her 100
litre için katınız.)

Banyoda, Sülfirik asit miktari düşüktür. % 0,6
don az ise Sülfirik asit o zaman kaplama kumlu çı-
kar. Ölçmede Sülfirik asit düşük çıkarsa: Her 100
litre için: 20 ile 40 cm³ konsantre Sülfirik asit ka-
tınız.

10.10-3 KROM BANYOLARINDA KONTROL VE DEĞERLE- RİN ANALİZİ:

Krom banyolarında: Araştırma yapılacak, banyo bileşiklerinden;
Kromik asit, Kromoksit ve kaplama anında banyoya karışan yabancı
metallerdir. Örneğin; Demir, banyoda azken pek zararlı değildir, Fakat
fazlalasınca banyoda zararlar yapar. Örneğin: Kaplamanın gri, matt
ve kırılğan olmasına sebep olur. Ayrıca parlak Krom kaplamada; akım
yoğunluğu sınırını daraltır. Banyoyu, Sülfat oranının değişmelerine kar-
şı daha hassas yapar.

Yalnız, banyo iletkenliğini, 3 değerli banyoda, daha az etkiler. Üç
değerli Kroma nazaran daha fazla banyoya karıştığından, kaplamanın
lekeli çıkmasına sebep olur.

Bunun için: Banyonun analiz değerlerinde, Kromik asit, Kromoksit
ve yabancı asit verilmelidir. Banyodaki konsantrasyon, günlük olarak
devamlı ölçülebilmelidir. Bunun içinde Bomemetre metodu iyi netice ver-
mektedir.

Banyodaki, Kromik asidi (CrO₃) bulmak gereklidir. Bunu ölçmek
için de banyonun, Bomesinin ölçülmesi yeterlidir.

Aşağıdaki tabloda: 20° C da yoğunluğu ve bu yoğunlukta Bomesi
ve banyodaki (CrO₃) ün gr/lt. olarak miktarını bulmaktasınız.

**TABLO: KROM BANYOSUNDA, YOĞUNLUĞUN TAYİNİ
İLE CrO₃ ün BULUNMASI**

20° C da Yoğunluk	20° C Bome (°Be)	Takribi: gr/lt. Cr ₂ O
1,11	15	170
1,14	18	200
1,16	20	225
1,18	22	250
1,21	25	300
1,23	27	330
1,25	29	360
1,27	31	390
1,29	33	420

Böylece Bomemetre yardımı ile banyodaki Kromik asidi kolayca bu-
labiliriz.

Örneğin: (1° Be) için: Banyoya takriben; 1,5 kg. Kromik asit
(CrO₃) katılmalıdır.

Yine sırf, Krom banyoları için yapılmış, Sülfametreler mevcuttur.
Krom banyosundaki, Sülfirik asit miktarını direkt olarak göstermek-
tedir.

Tabiidir ki banyonun gerilimi ve akım yoğunluğu da kaplamada çok
mühim olduğu için şekil: 210 da dm² akım yoğunluğunu ölçmemiz müm-
kündür.

Ayrıca bu akım ve gerilimi de banyonun tablosundan görmemiz
de mümkündür. Akım yoğunluğuna, banyodaki, Sülfirik asit tamamen
etkilediği için; akım yoğunluğu ile banyodaki Sülfirik asidin de % ola-
rak tesbiti yine mümkündür. Böylece, Sülfirik asidin de azlığı ve çok-
luğu daha kolay bir metotla değerlendirmek mümkündür. Banyodaki
Sülfirik asit fazlalığını da şu şekilde götürebiliriz:

Baryumhidroksit; Su içinde 60 ile 70° C kadar ısıtılır ve balçık
yapılır. Elektrolit karıştırılarak yapılan bu çözelti yine banyoya karış-
tırılarak dökülür. Fazlalık, Baryumsülfat olarak banyonun dibine çök-
türülmüş olur.

Aşağıdaki Tabloda Nekadar Sülfirik asit için; ne kadar Baryumhid-
roksit katılması gerektiğini görmekteyiz.

TABLO : KROM BANYOSUNUN DÜZELTİLMESİ:

Banyonun Bomesi	Her 100 litre banyoda fazla bulunan H_2SO_4 66° Be	Her 100 litredeki fazla H_2SO_4 için gerekli, Bariyumhidroksit miktarı.
20 - 21	Takriben 23 gr.	Takriben 57 gr.
22 - 24	" 26 gr.	" 65 gr.
25 - 27	" 31 gr.	" 75 gr.
28 - 29	" 33 gr.	" 80 gr.
30 - 31	" 36 gr.	" 90 gr.
32 - 33	" 40 gr.	" 100 gr.

I — KROMİK ASİDİN (CrO_3) BULUNMASI:

- 1 — Elektrolitten, 10 cm^3 alınız ve 500 cm^3 arlanmayere koyunuz, saf su ile inceltiniz ve bu inceltmiş gözeltiden, yine 10 cm^3 alınız ve tekrar bir arlanmayere bu gözeltiyi, 100 cm^3 saf su ile inceltiniz.
- 2 — Bu gözeltiye: 5 cm^3 1/1 lik Tuz asidi ve 1/10 lukta Potasyumiyod gözeltisinden koyunuz.
- 3 — 0,1 n lik Sodyumtiosülfat gözeltisinden ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) (Sodyumhiposülfat) konarak açık kahverengi renk elde edilene kadar titirleyiniz. Bu gözeltiye birkaç damla, kuvvetli gözelti damlatılır. (100 cm^3 suda 2 gram "Suda eriyen NIŞASTA" ile elde edilen gözelti). Tekrar titirlemeye devam edilir, renk maviden, koyu yeşile dönene kadar.

HESABI:

Her cm^3 titrasyon gözeltisi: 16.66 ile çarpıldığında banyodaki litredeki (CrO_3) gr. olarak bulunur.

Örneğin:

Kullanılan titrasyon gözelti miktarı: 20 cm^3

Banyodaki (CrO_3) ün litredeki gr. olarak miktarı:

$$20 \cdot 16,66 = 333,2 \text{ gr/lt. } CrO_3 \text{ (Kromik asit) miktarı.}$$

II — BANYODAKİ KROMOKSİDİN (Cr_2O_3) BULUNMASI:

- 1 — Yukarda inceltilmiş (1° -) elektrolitten 10 cm^3 alınız ve 500 cm^3 luk dereceli kaba koyunuz ve 400 cm^3 saf su ile inceltiniz. Ve üzerine 1/10 luk, 30 cm^3 Sülfirik asit ilâve ederek, belirteç olarak; Potasyumpersülfat (1gr. kadar $K_2S_2O_8$) koyunuz ve birkaç damlada; 1/10 luk Gümüşnitrat katınız.
- 2 — Bu gözelti: 15-20 dakika pişirilir, taki üç değerli Krom gökene kadar devam edilir.
- 3 — Bu gözelti aynen yukardaki gibi: 0,1 n lik Sodyumhiposülfatla ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) titirlenir.

HESABI:

Burada genel formül:

$$(Cr_2O_3) = 12,7 (F) \cdot (C_2 - C_1) \text{ dir.}$$

$$C_1 = (CrO_3) \text{ de titirlemede kullanılan miktar } cm^3$$

$$C_2 = (Cr_2O_3) \text{ " " " " " } cm^3$$

Örnek:

$$(CrO_3) \text{ için titirlemede kullanılan miktar: } 20 \text{ } cm^3$$

$$(Cr_2O_3) \text{ " " " " " } 20,8 \text{ } cm^3$$

$$\text{Banyodaki Kromoksit miktarı: } (Cr_2O_3) = 20,8 - 20 = 0,8$$

$$0,8 \cdot 12,7 = 10,1 \text{ gr/lt. } Cr_2O_3 \text{ (Kromoksit) bulunur.}$$

III — BANYODAKİ SÜLFİRİK ASİDİN (H_2SO_4) BULUNMASI:

- 1 — Banyodan pipetle, 20 cm^3 alınız ve 1000 cm^3 Beherglassa koyunuz. 500 cm^3 saf su ile inceltiniz. Ve üzerine 25 cm^3 konsantre tuz asidi, 20 cm^3 Sirke asidi ve 25 cm^3 Etilalkohl katınız.
- 2 — Bu gözeltiyi 30 ile 40 dakika pişiriniz. Taki renk kahverengiden koyu yeşil olana kadar. Bu reaksiyonun neticesinde artık Etilalkohl kokukusu duyulmamalıdır.
- 3 — Bu kaynatılmış gözeltiye 20 cm^3 sıcak, % 10 luk Bariyumklorür gözeltisi katılır ve karıştırılır. Gözelti filitre edilir ve yıkanır. Geride kalan Bariyumsülfat kurutulur ve tartılır.

HESABI:

Tartılan Bariyumsülfat: 21,01 ile çarpılırsa, banyodaki litre başına gram olarak Sülfirik asit bulunur.

Örnek:

Tartılan Bariyumsülfat miktarı: 0,1905 gr.

Banyodaki Sülfirik asit miktarı: $0,1905 \cdot 21,01 = 4,00$ gr/lt. H_2SO_4 bulunur.

Şimdi yaptığımız hesaplamalarda: 333,2 gr/lt. CrO_3 ve

4,00 gr/lt. Sülfirik asit bulduk. % olarak bulmak için:

$$4 \cdot 100 / 333,2 = \% 1,2 \quad H_2SO_4 \text{ bulunur.}$$

Örnek:

Krom Banyosunda analiz değerlerine göre düzeltilmesi:

Banyo bileşikleri	Analiz Değerleri	Analizde Bulunanlar
Kromik asit (CrO_3)	250 gr/lt. CrO_3	150 gr/lt. CrO_3
Kromoksit (Cr_2O_3)	10-20 gr/lt. Cr_2O_3	12 gr/lt. Cr_2O_3
% Sülfirik asit (H_2SO_4)	% 1,2	% 3

Yukarda örnek olarak aldığımız bu banyoyu düzeltelim:

1 — Banyodaki fazla Kromik asit miktarı:

$$250 - 150 = 100 \text{ gr/lt. } CrO_3 \text{ (Analiz fazlalığı.)}$$

a) Kuvvetli banyolarda: % 0,3 H_2SO_4 kullanıldığında:

100 gr/lt. CrO_3 fazlalığı için, H_2SO_4 miktarı:

$$100 \cdot 0,3 / 100 = 0,3 \text{ gr/lt. } H_2SO_4 \text{ dür.}$$

b) 150 gr/lt. CrO_3 için: (% 3 H_2SO_4) den:

$$150 \cdot 3 / 100 = 4,5 \text{ gr/lt. } H_2SO_4 \text{ bulunur.}$$

Toplam:

$$0,3 + 4,5 = 4,8 \text{ gr/lt. } H_2SO_4 \text{ bulunur.}$$

c) Analiz değerine göre:

$$250 \cdot 1,2 / 100 = 3 \text{ gr/lt. } H_2SO_4 \text{ bulunur.}$$

d) Fark:

$$4,8 - 3 = 1,8 \text{ gr/lt. } H_2SO_4 \text{ dür.}$$

(1 gr/lt. H_2SO_4) ü çöktürmek için: 3,1 gr/lt. $Ba(OH)_2 \cdot 8 H_2O$ lazımdır.

$$1,8 \cdot 3,1 = 5,6 \text{ gr/lt. } Ba(OH)_2 \cdot 8 H_2O \text{ kullanılması gereklidir.}$$

Yani bu fazlalığı banyoda çöktürebilmek için: Banyoyu: 60 ile 70° C ta kadar ısıtıp bulamaç halindeki 5,6 gr/lt. olarak, Bariyumhidroksidi banyoyu karıştırarak karıştırarak dökünüz ve banyoyu dinlenmeye terkediniz. Taki Bariyumsülfat olarak fazlalıklar dibe çöksün.

KROM KAPLAMA İLE İLGİLİ EK BİLGİLER:**Teknik Techizat:**

Banyo Kabı: Sert Kauçuk, Spesial plâstik, Kurşun alaşımı ile kaplamalı alt yapısı Demir-Çelik konstrüksiyondan mamuldür.

Banyonun ısıtılması:

Elektrikli ısıtıcılar kullanıldığında, şekil: 86 - 88 - 89 da görülen ısıtıcılar kullanılır. Dış muhafaza olarakta; Porselen, Titan, ısıya dayanıklı cam kullanılmaktadır. Ancak, ısı kontrolü Krom banyolarında çok mühim olduğundan, sıcaklığı otomatik olarak kontrol eden sistem muhakkak kullanılmaktadır. (Şekil: 94 - 95.)

Anod - Katod:

Akım yoğunluğuna göre seçilmiş Bakır lâmadan yapılır. Barların Nikel kaplanması tavsiye olunur.

Elektrolit Süzme Düzeni:

Muhakkak icap eder. Süzgeç sistemi malzemesi, Çelik veya Plâstik tavsiye olunur.

Anodlar:

Konuda işlendiği gibi, Kurşun + Antimuan ve Krom + Antimuan kullanılır. (Şekil: 163.) Katod-Anod ölçüleride daima: 1/1 ve 1/2 olmalıdır.

Anodun, her hafta Çelik tel fırça ile akar su altında fırçalanması icap eder. Anodlar yeniden yerine yerleştirilirken, kontak yerleri: tamamen temizlenmiş ve parlatılmış olmasına bilhassa dikkat etmelidir.

NOT: Krom banyolarında kullanılan Kauçuk ve Plâstik maddeler, muhakkak elektrolit kontrolundan geçirildikten sonra kullanılmalıdır.

Banyonun Elektrolidinin Hazırlanması:

Bu banyolarda eğer şehir suyunun sertliği "10°" nin altında ise kullanılır. Fazla ise saf su kullanılmalıdır. Su, 60 ile 70° C kadar ısıtılmalıdır. Bunun için Kromik asidi: 2-3 kg. lık kısımlar halinde dökülür ve bir yandan da karıştırılmalıdır. Tam bir erime sağlandıktan sonra, diğer maddeler katılmalıdır.

Dikkat:

Elektrolit hazırlanırken, hava emiş sistemi muhakkak çalıştırılmalıdır. Elektrolit kuvvetli yakıcıdır. Onun için, elbise ve eldiven, gözlük muhakkak kullanılmalıdır. (Şekil: 23.)

Banyonun Alistırılması:

Yeni hazırlanmış banyo, 2-3 saat kadar, kör KATODlarla, 5-6 volt gerilimle, işletme sıcaklığında çalıştırılmalıdır.

Banyonun, yoğunluğu ve bomesi ölçülmeli ve kaydedilmeli.

Redresör:

Banyonun kendine ait redresörü olması şarttır. Gerilim: 0,3 volta kadar ayarlanabilmelidir. Maksimum da 10 volt olmalıdır.

Ön ve Son İşlemler:

Parlak Nikelâjlı parçalar, Krom banyosunda bir iki daldırılıp çıkarıldıktan sonra banyoya asılmalıdır.

Eğer polisaj yapılmışsa: Organik ve anorganik yağ alımı tamamen en iyi bir şekilde yapılmalıdır.

Son İşlem: Krom kaplamadan çıkan parçalar; önce ekonomi banyosunda iyi bir şekilde yıkanmalı (Ekonomi banyosunda elektrolitten

çıkan tüm sıvının hemen hemen % 95 ini ekonomi banyosunda kalmasını sağlamak ekonomik bakımdan elzemdir. (Çünkü, banyodaki buharlaşmadan dolayı azalmayı bu banyodan telâfi edeceksiniz). Bundan sonra parçalar akar suda tazyikli su altında yıkanmalıdır. Sıcak suya sokulan işler, kurutma fırınlarında kurutulmalıdır.

Banyolarda, günlük çalışmalarda, yoğunluk, bome her sabah, analizlerde ihtiyaç hissedilmediği takdirde her hafta sonu muhakkak yapılmalıdır. Çalışmalarda: Akım yoğunluğuna bilhassa hassasiyet gösterilmelidir. Gerilimde de sabitlikten ayrılmamak gerekmektedir.

Krom III ün Yükselmesi:

Çalışmada, anod yüzeyinin büyük olması sağlanmalıdır. Aksi halde elektrolitte, Krom III üretilmiş olur. Bu miktar analiz değerinden yüksek olduğu takdirde kör anodla bu durum telâfi edilmelidir.

Madensel Pislikler:

Banyonun yabancı madenlerle kirlenmesine asla musade edilmemelidir. Elektrolide düşen bir parça derhal çıkartılmalıdır (Bu itiyat haline getirilerek; her akşam paydostan evvel, dip süzgeci ile dip taranmalı ve TUM parçalar alınmalıdır). Demir, miktarı bilhassa fazlaştığı zaman parlaklığı etkilediği için analizle de sık sık kontrol edilmelidir.

Asit Kaybı:

Krom banyosuna işlerle birlikte, Dekabaj asidi, Nikelâj banyosu kalıntıları, nötürlemeden mütevellit asitlerin banyoya gelmesine, öncelikle iyi bir yıkama ile mani olunmalıdır. Birlikte getirilen (Bor asidi, Sülfatlar, Klorürler v.s.) Yabancı asit dengesini bozarak: Krom ayrılma işleminde, hissedilir arızalara sebep olur.

Çalışma Anında Korunma Tedbirleri:

Elektrolit şiddetli yakıcı olduğunda, cilde temasını mümkün olduğu kadar, uzak tutmalıdır. Bunun içinde: Elbise ve eldiven, gözlük kullanılmalıdır. Elektrolitle olan teması hemen akabinde bol akar suda yıkanmalıdır. Göze kaçması halinde: Göz temiz bol akar suda en az on dakika yıkanmalı ve hemen bir doktora gösterilmelidir.

Kirli Sular:

Pis sulara altı değerli Krom da geçer. Bunun için kirli sular muhakkak asit kanalına gönderilmeden, zehirler tasfiye edilmelidir.

Aspiratör sistemine montaj edilen, genişleme bölümünün altındaki plastik şişede en az ayda bir temizlenmelidir.

SORULAR :

- 1 — Krom hakkında bildikleriniz?
- 2 — Kromu neden koruyucu Element kabul ediyoruz?
- 3 — Kaç türlü Krom kaplama mevcuttur?
- 4 — Dekoratif Kromda nelere dikkat etmelidir?
- 5 — Sert Krom nerelerde kullanılır, neden?
- 6 — Sert Krom kaplamada nelere dikkat etmelidir?
- 7 — Krom banyolarında: Krom III nedir ve banyodaki yan etkisi nedir?
- 8 — Krom banyosunda Sülfirik Asidin etkisi nedir?
- 9 — Sert kromlamada "Blendaj" nedir ve ne için kullanılır?
- 10 — Krom banyolarında: CrO_3 ve Cr_2O_3 nasıl tain edilir?

ÖRNEK BANYOLAR:**PARLAK KROM BANYOLARI**

1 — Kromik asit	400-450 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 38 -42° C
Sülfirik asit	2- 2,7 gr/lt.	Gerilim : 3,5- 4,5 V.
Asitborik	10 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 10 -15 A/dm ²
Bakırsülfat	3 gr/lt.	
Alkohl	1 cm ³ /lt.	
2 — Kromik asit	380 gr/lt.	Aynı
Hidroflorik asit	1,3 gr/lt.	
Alkohl	1 cm ³ /lt.	

3 — Kromik asit	400 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 20 -35° C
Sülfirik asit	2 gr/lt.	Gerilim : 2,5- 4 V.
Borluhidroflorik asit	7 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 5 -15 A/dm ²
Alkohl	1 cm ³ /lt.	

SERT KROM BANYOSU:

1 — Kromik asit	250 -350 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 50 -55° C
Sülfirik asit	2,5- 3,5 gr/lt.	" gerilimi : 4 - 8 V.
Alkohl (% 96)	1 cm ³ /lt.	Akım yoğunluğu: 25 -50 A/dm ²
2 — Kromik asit	250 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 55° C
Kromsülfat	3 gr/lt.	" gerilimi : 4 - 8 V.
Amonyumflorid	1,5 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 50 -75 A/dm ²
Alkohl	1 cm ³ /lt.	
3 — Kromik asit	300 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 20 -50° C
Sülfirik asit	2 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 16 -32 A/dm ²
Bakır III Kromat veya Bakırkarbonat	5-15 gr/lt.	
Fenolsülfat asidi	0,2-2 gr/lt.	

SOĞUK SERT KROM BANYOSU:

1 — Kromik asit	300 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 2 -22° C
Sodyumhidroksit	58-60 gr/lt.	Gerilim : 5 - 8 V.
Sülfirik asit	0,6-0,75 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 10 -150 A/dm ²
Alkohl (% 96)	1 cm ³ /lt.	Akım randımanı : % 30-37
2 — Kromik asit	280 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 3 - 22° C
Sodyumoksit	42 gr/lt.	Akım yoğunluğu: 10 -150 A/dm ²
Mağnezyumoksit	6 gr/lt.	
Na ₂ WO ₄	0,02 gr/lt.	
Glikoz	0,8 gr/lt.	
Sülfirik asit	0,8 gr/lt.	

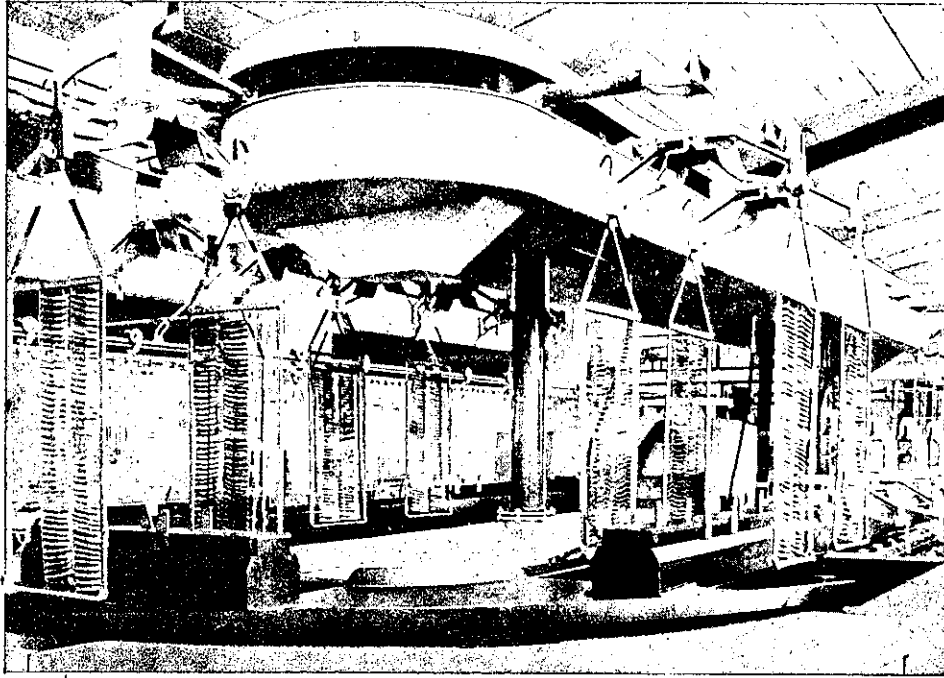
SİYAH KROM BANYOSU:

1 — Kromik asit	350 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 25° C
Sülfirik asit	0,5 gr/lt.	" gerilimi : 8 - 10 V.
		Akım yoğunluğu: 80 -100 A/dm ²
2 — Kromik asit	250-400 gr/lt.	Banyo sıcaklığı : 25° C
Sirke asidi	5 cm ³ /lt.	" gerilimi : 8 - 10 V.
		Akım yoğunluğu: 80 -100 A/dm ²

10.11 KAPLAMA SANAYİSİNDE OTOMATİK BANYOLAR:

İnsan gücünün pahalıya mal olmasından, çalışmaların büyük bir oranının makina gücüne aktarılmasına sebep olmuştur. Şekil: 185 de otomatik programlı tam otomatik bir banyolar sistemini görmekteyiz.

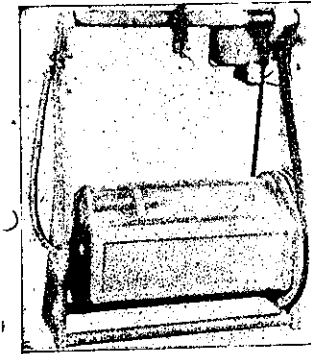
Burada işçilikte geçen zaman: İşlerin askılara ve askıların da otomatik kollara asılmasında geçen zamandır.



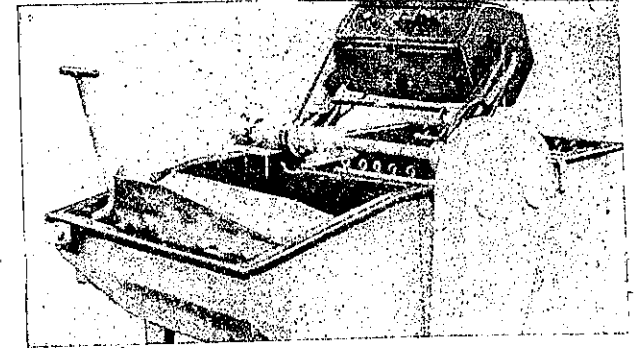
Şekil: 185 Otomatik programlı banyolar serisi.

I — BASİT YARI OTOMATİK BANYOLAR:

Ufak çapta Tronbon banyolardır. Yük kapasiteleri azdır. Örneğin: 1 - 5 kg. lık olarak yapılırlar. Şekil: 186 da ve şekil: 187 de de bu banyonun biraz daha tekâmül etmişini izlemekteyiz.



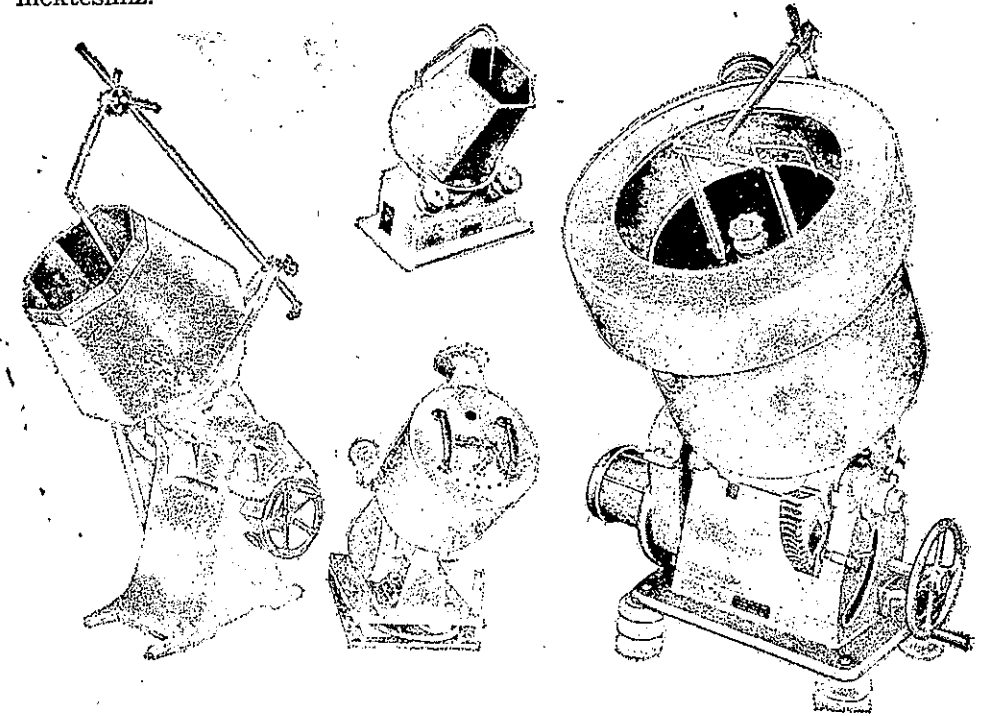
Şekil: 186 Ufak tronbonlar.



Şekil: 187 (40-60 kg. lık) yarı otomatik tronbonlar.

II — ÇAN APARATLARI:

Seri halde Krom kaplamalarda kullanılan banyolardır. Örneğin: Makina iğnesi, vida, somun, ufak makina parçaları için kullanılır. Şekil: 188 de bu amaçla çeşitli firmalar tarafından yapılmış çan aparatlarını görmekteyiz.



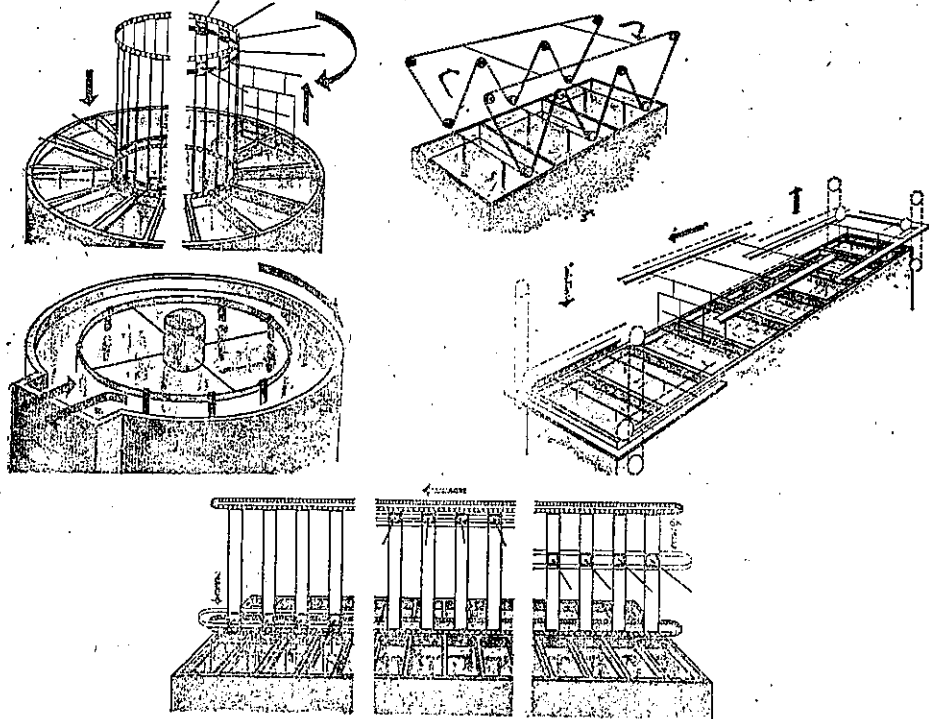
Şekil: 188 Çeşitli firmalar tarafından yapılmış çan aparatlarını izlemekteyiz.

III — TAM OTOMATİK VE PROGRAMLI BANYO SİSTEMLERİ:

Bu banyolarda: Galvanotekniğin ön gördüğü tüm çalışmaları, otomatik sistemlere bağlı olarak gerçekleştirilmesidir.

Örneğin: Bir otomobil tanponunu ele alalım. Polisajı bitmiş ve organik yağı alınmış bir tanpon, otomatik bir sistemde; hareket halinde olan askıya asılır. Banyoda: Parçanın evvelâ elektrolitik yağı alınır, belli bir sürede parça hem hareket eder ve hem de yağı alınır. Parça yukarı çıkar ve tekrar yıkamaya girer, çıkar, nötürlemeye girer tabii'ki parça bir yandanda hareket halindedir.), tekrar yıkamaya girer, tekrar çıkar ve katod hareket halinde Siyanürlü Bakır banyosuna girer. Parça burada, hem kaplanır ve hemde hareket eder (hareketli banyo tipi) çıkar devirdaimli suda yıkanır, nötürlenir asitli Bakır banyosuna girer. Kaplanır (burada banyoda kaç mikron kaplanacaksa o kadar kalır.) çıkar, yıkanır, nötürlenir ve Nikel banyosuna girer. Çıkar yıkanır, Krom banyosuna girer, ekonomi banyosunda ön yıkanmadan sonra sert soğuk su dujuna sonra sıcak su dujuna girer. İşlem bitmiştir. İşçi parçayı askıdan alır ve banda koyar.

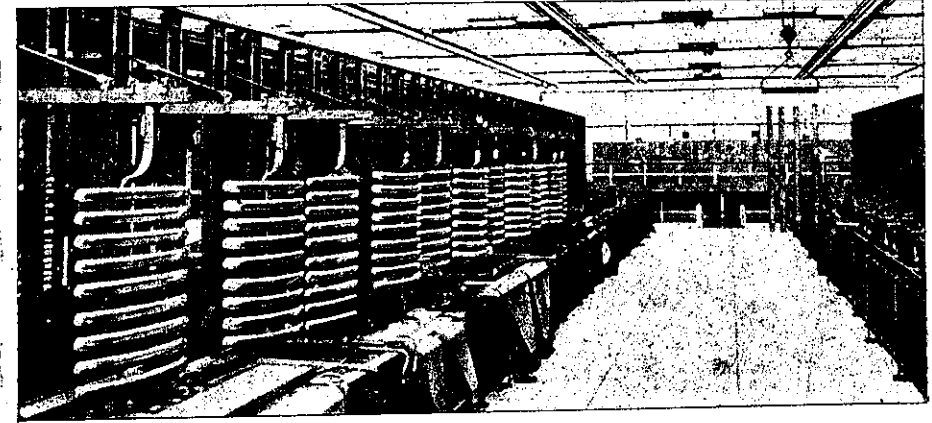
Aşağıda çeşitli amaçlarda yapılmış krokileri görmektesiniz. (Şekil: 189.)



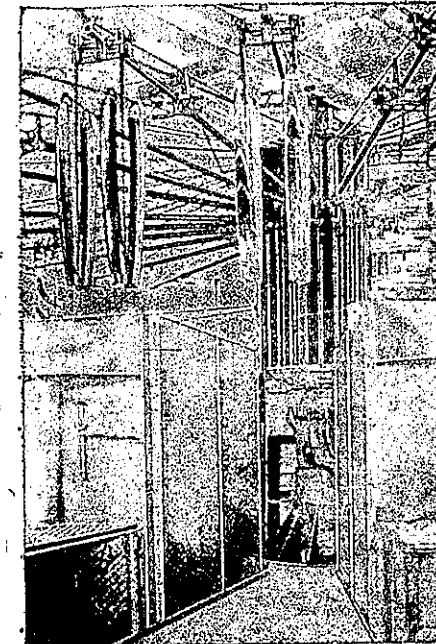
Şekil: 189 Kroki halinde çeşitli tam otomatik ve programlı banyolar dizisini görüyorsunuz.

Yine şekil: 190 da yukarda, işlemlerini sıraladığımız şekilde çalışan tam otomatik bir programlı bir: BAKIR-NİKEL-KROM sistemini izlemektesiniz. Bu sistem, uzaktan kumandalı bir sistemdir. Şekilde geride görülmekte olan tablolar bu sisteme kumanda eden KUMANDA TABLOLARIDIR.

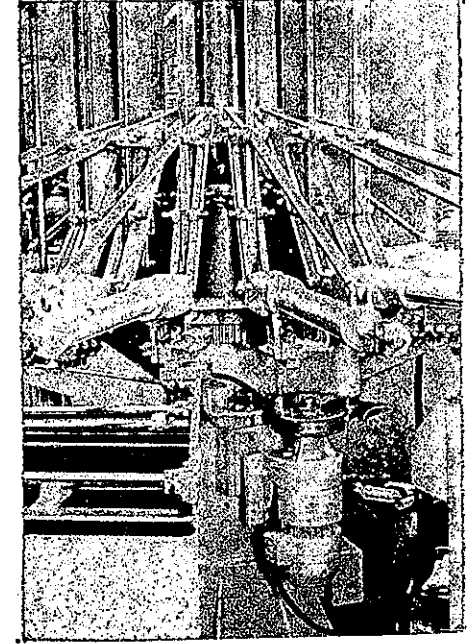
Yine şekil: 191 de tamponların: Bakır-Nikel-Krom kaplanmasında başka bir sistemi ve 192 de de mekaniksel çalışmalarını izlemektesiniz.



Şekil: 190 Tam otomatik ve programlı: Bakır-Nikel-Krom banyolar dizisi.



Şekil: 191 Oto tamponu, tam otomatik



Şekil: 192 Tam otomatik, mekaniksel çalışma.

11 — METALLERİN OKSİTLENMESİ VE RENKLENDİRİLMESİ

11.01 ALUMİNYUMUN KİMYASAL VE ELEKTROLİZ YOLUYLA OKSİTLENMESİ

11.1-1 ÖN BİLGİLER:

Kimyasal sembolü: Al, Atom ağırlığı: 26,977 (27)

Birleşme değeri: 3 (Al+++), Özgül ağırlığı: 2,7 gr/cm³

Erime noktası: 660° C, Kaynama noktası: 2056° C,

Kopma yükü: 8 kg/mm² dir.

Aluminyumun, Oksijene karşı büyük ilgisi olmasına rağmen, üst tabakada bir mikron Aluminyumun oksitlenmesi (Al₂O₃), malzemeyi korozyona karşı korunması için yeterlidir. Çünkü: Oksitlenme alt tabakalara geçmemektedir. Malzeme böylece Oksijene karşı korunmuş olur.

Aluminyum, Magnezyum gibi hafif metaller gurubundandır. Kuma, Kokil kalıplarına dökülebilir ve toz halinde yüzeylere püskürtülebilir.

Aluminyum diğer metallerle, örneğin: Bakırla, Mangana, Silisyumla, Magnezyumla ve Çinko ile birleşebilir. Bu birleşmelerle: Mekaniksel ve fiziksel veya kimyasal özellikler kazanır. Aluminyum bütün tuzlarla birleşir. Teknik Aluminyum alaşımı ile, yumuşak, orta yumuşak, ve sert bir alaşım elde edilebilir.

ÖNEMLİ ALUMİNYUM ALAŞIMLARI VE VASIFLARI:

Aluminyum: % 99,5 Al veya % 99,8 Al halinde bulunur. İçinde yabancı metal önemli olarak; Silisyum ve Demir vardır. En yüksek % 0,5 ile % 0,2 arasındadır.

Saf Aluminyum, elektrik endüstrisinde, iyi bir iletken ve hafif olduğundan dolayı kullanılır. Bundan başka çeşitli aparatların yapımında, kimya endüstrisinde, elektroteknikte, çeşitli bina konstrüksiyonlarında, uçak sanayisinde, mutfak eşyalarında kullanılmaktadır.

ALUMİNYUMUN LEVHA VE ALAŞIM CİNSLERİ:

Aluminyumla alaşım yapabilecek elementler şunlardır:

(Aluminyumla yapacakları alaşımlarda % miktarları ile:)

Sıra No:	Katkı Elementi	% miktarı	Sıra No:	Katkı Elementi	% miktarı
1	Silisyum	1,5	5	Magnezyum	7
2	Bakır	0,8	6	Demir	0,4
3	Mangan	0,5	7	Krom	0,2
4	Çinko	5	8	Titan	0,2

I — 6061 Patentli:

Alaşım değeri: Magnezyum; 0,8-1 2, Silisyum; 0,4-0,8, Bakır; 0,15-0,40, Krom; 0,15-0,35, Demir; 0,70, Çinko; 0,25 Mangan; 0,15, Titan; 0,15 dir. Gayet iyi freze, torna ve otomatlar serbest işlem kabiliyetli, yüksek mekaniksel hususiyetlere haiz bir alaşımdır.

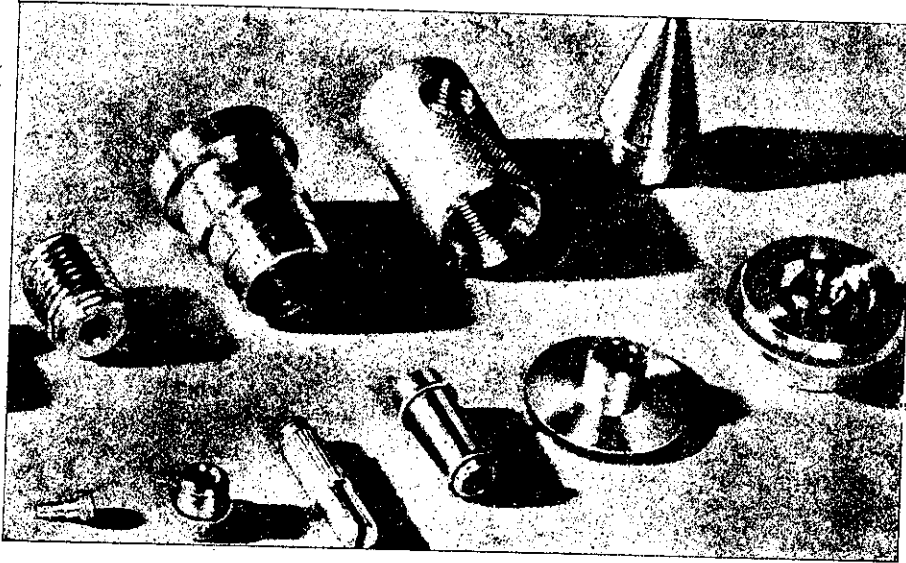
Fiziksel Özellikleri:

Özgül ağırlığı; 2,71 gr/cm³, elâstikiyet modülü; 7000 kg/mm², rijidite modülü; 2650 kg/mm², erime noktası; 580-650° C, 0-100° C arası spesifik hareketi; 0,22 Cal/g° C, 20-100° C arası ufki uzama katsayısı; 24 . 10⁻⁶ ° C, 25° C da ısı geçirme emsali; 0,37 Cal/cm.s.° C, 20° C da spesifik elektrik direnci; 0,043 ohm.mm²/m.

Korozyona karşı mukavemeti iyidir. Anadizasyonu iyi ve lehim-kaynak kabiliyeti iyidir.

Bu malzeme: Otomobil tekerleği, fren pistonları, muhtelif fren pistonları, karbiraötrle, fotoğraf makinası osjektif yuvaları, saatler, kaplinler, kapı kolları ve tokmakları, su kapları, madeni eşya ve möbleler, ayakkabı topukları, muhtelif piston ve silindirler, ölçme aletleri, rekor başlıkları, muhtelif cıvata ve somunları, muhtelif yazı kalemleri, optik aletler, pipo ve ağızlıkları, radyo parçaları, buzdolabı ve soğutma tesisleri, regülâtör ve süpaplara, muhtelif tornavida sapları, muhtelif valf ve ventiller, Aluminyum doğrama aksesuarları, teksitil ve trikotaj makina parçaları, şekil: 193 de bu alaşımdan yapılmış mamulleri görmektesiniz.

Birinci Basılış — F. 22



Şekil: 193 6061 patentli alaşımdan bazı mamul parçaları izlemektensiniz.

ALUMİNYUM VE ÜST TABAKASININ KOROZYONA KARŞI ÖZELLİĞİ:

Aluminyum ve alaşımlarının kimyasal etkilere karşı, alkali ortamda çabuk etkilendiği, ancak; asitli ortamda oksitlendiği görülür. Bilhassa atmosferik şartlarda çabuk etkilendiği parlaklığının donuklaştığı görülür. Çok ince oksit tabakası, mekaniki bir darbe ile kaldırılırsa, alttan yine parlak Alüminyum tabaka çıkmaktadır. Fakat yine kısa bir süre sonra, ince bir oksit tabakası ile örtülmektedir. O halde oksitlenme: Malzemenin derinliğine etki etmemektedir. Bilakis koruyucu bir tabaka olmaktadır.

Bakır bulunan alaşımlarda: Bilhassa deniz suyunda, çok kısa zamanda etkilenmekte ve derin delikçikler açılmaktadır. Oksit tabakasının kalın olması şartıyla meydana gelen koruyucu tabaka, Aluminyum ve alaşımlarının dış mekaniki ve kimyasal (Bazik ortamlar hariç) etkilerden de kuvvetle kendisini koruduğu görülür.

Bu oksit tabakasının teşekkülünü: Atmosferik şartlarda sağlamak istesek 60 yıl beklememiz gerekir. Bu oksit tabakasını sağlamak için üç yöntem vardır.

I — KİMYASAL METOD:

Bunun için Alüminyum parça, kaynama noktasında, yarım saata yakın: Sodyumkromat ($\text{NaCrO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)'a ve Sodyumkarbonat'a ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) çözeltisine daldırılır. Böylece: 1-2 mikron kalınlığında bir oksit tabakası elde edilebilir. Bu oksit tabakası, tabii ki kuvvetli bir oksit tabakası değildir. Bunun için üzerinin lâklanması tavsiye olunur.

II — ELEKTROLİZ YOLLA OKSİTLEME: (DC)

Bu çalışmaya EL.OK SAL. diyoruz. (Elektrikli - Oksidasyon - Alüminyum)

Bu sistemde: 12-13 voltluk DOĞRU AKIM kaynağı kullanılır. Elektrolit olarak, Sülfirik asit (H_2SO_4) 66° Be kullanılır.

III — ELEKTRİKLİ OKSİDASYON: (AC) . (DC)

Bu üçüncü metod da: Elektrolit olarak, oksalit asit ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kullanılır. Banyo çalışmasında, dalgalı ve doğru akım: 30 ile 80 volt arasında tatbik edilir.

11.1-2 ALUMİNYUMA KİMYASAL YOLLA OKSİT TABAKASI-NIN KAZANDIRILMASI:

Bu metod, saf Alüminyum ve Bakırsız Alüminyum alaşımlarına tatbik edilirse iyi netice alınır.

Örneğin: (Al-Mg-Si, Al-Mg-Mn) v.s. Bu çalışmada; 0,001 ile 0,003 mm. kalınlıkta oksit tabakası elde edilebilmektedir.

Bunun için Alüminyum parça, sıcak çözeltiye, baş çözelti olarak Kromhidroksit " $\text{Cr}(\text{OH})_3$ " tavsiye edilir. Bu çözeltide çalışırken: Kuru yeşil ve gri siyah renklerini almaktadır. Bu tabaka pek kuvvetli olmadığından, lâklanması tavsiye edilir. Normal suya, deniz ve tuzlu suya, birçok metal tuzları çözeltilerine, Alkole, Benzine, fotoğrafçılıkta kullanılan çözeltilere karşı dayanıklıdır.

Ancak; asitlere ve alkali ortamlara karşı dayanıklı değildir.

ÖRNEK BANYO ELEKTROLİDİ:

Sodyumkarbonat	Na_2SO_4	50 gr/lt.
Sodyumkromat	$\text{NaCrO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	15 gr/lt.
Banyo sıcaklığı		90 - 95° C
Daldırma zamanı		10 - 30 dakika

ALUMİNYUMUN KİMYASAL YOLLA OKSİTLENMESİNDE İŞLEM SIRASI:

Malzeme	İşlem Sırası
Saf Alüminyum veya Alüminyum alaşımları. Örneğin: Al-Mg-Si. Al-Mg-Mn	1 — Trikloretilede parçanızın yağını alınız. 2 — Sıcak elektrolide, 10 ile 30 dakika daldırınız. Parça elektrolit içinde: Aşağı, yukarı hareket ettirilmelidir. 3 — Akar suda yıkayınız. 4 — Kurutma sobasında, (veya elektrikli ısıtıcı, üflelemeli soba ile) kurutunuz (100 ile 120° C) ve lâklayınız. 5 — Veya (Potasyumsilikat veya Sodyumsilikat: % 2 ile 10 luk çözeltiye, 10 ile 15 dakika batırınız.) Suda yıkayınız ve 120 ile 140° C kurutunuz.

11.1-3 ELEKTROLİTİK DOĞRU AKIM-SÜLFİRİK ASİTLİ OKSİTLEME: "EL-OKS-AL"

11.1-3-1 GENEL BİLGİ:

Alüminyum ve alaşımları için, tüm dünyada kullanılan bir metod'dur. Bu banyoda: ekseriya; % 10 ile 30 luk Sülfirik asit (H_2SO_4) tavsiye edilir. 10 ile 30 volt doğru akımda, oksitlenecek parçanızı ANOD'a asın ve 0,5 ile 3 Amp/dm² akım yoğunluğu tatbik ediniz. Banyo sıcaklığı da 10 ile 25° C arasında çalışmayı icap ettirir. Bu banyoların kısa adı, doğru akım Sülfirik asit banyosu adı altında "DS" banyosu kısa adı kullanılır. (Aimanlarda da: Die Gleichstrom-Scwefelsäure bäder, olduğu için "GS" rumzu ile adlandırılır.)

Burada asit miktarı çoğaldıkça, çalışma sıcaklığı da yükselir. Örneğin: (% 10 - 20 H_2SO_4) de, çalışma sıcaklığı: 10 - 15° C dir.
(% 20 - 30 ") " " " 20 - 25° C dir.

Ancak banyonun fazla çalışmasında, elektrolit fazla ısınabilir. Bunun içinde. Banyonun dinlendirilmesi veya sıcaklığı aynı derecede tutabilecek bir sistemin yapılması gerekir.

Oksit tabakası, temin edildikten sonra, Parçamıza Renk verme imkânına da sahip olmaktadır.

11.1-3-2 BANYO ÖRNEĞİ:

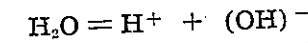
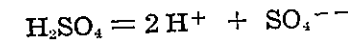
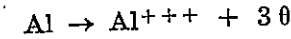
Sülfirik asit "konsantre" d = 1,84	H_2SO_4	280 gr/lt.
Alüminysülfat (teknik kristal)	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$	5 gr/lt.

Banya sıcaklığı:	20° C
Anod akımı:	1,5 Amp/dm ²
Banyo Gerilimi: (tüm alaşımlar için.)	10 - 15 Volt.

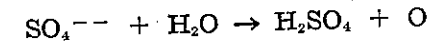
Analiz değerleri:	
Serbest Sülfirik asit:	250 gr/lt.
Alüminyumoksit: Alüminyumsülfattan dolayı; bu değerden yüksek olmayacak.	50 gr/lt.

ANOD'DAKİ REAKSİYON:

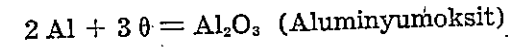
Bu reaksiyon ÜÇ aşamada olmaktadır:



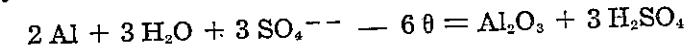
Burada: SO_4^{--} ve $(OH)^-$ iyonları, anoda; Alüminyum metale gider.



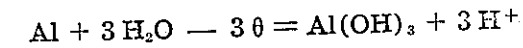
Burada Oksijen, Alüminyumla birleşir.



Böylece anod'da Alüminyumoksit teşekkül etmiştir. Aynı reaksiyonu:



Burada, $(OH)^-$ iyonunda anod'da:



Bu reaksiyonda izlendiği gibi; metal yüzeyinde Alüminyumhidroksit'te oluşturur. Al_2O_3 haline gelip kalınlaşmada, dış yüzeyde, elektriki iletkenliğini kaybeder. Yani dış yüzeyin elektriğe karşı direnci büyür, bunun için gerilimi bir miktar yükseltmek gerekir.

Anod'da gerilimden dolayı bir oksitlenme teşekkül eder ve ince bir dielektrik Oksit tabakası meydana gelir. Bu tabaka elektrik akımını geçirmesini ve derinliğine nüfuz etmesini sağlar.

Böylece, gözeneklerin altında yine ince bir tabaka teşekkül eder. Bu durum, Oksit tabakasının, büyük bir direnç göstermesine kadar devam eder.

Sülfirik asit'te Elokسالin oluşumunda; akım yoğunluğu, gerilim ve akım randımanı:

Kalınlıkta: Amper.dakika/dm² nin rolü esastır. Bu çalışmalarda, gerilimde, diğer banyolara nazaran yüksektir.

Eloksalde; normal olarak, akım yoğunluğu: 1,5 Amp/dm² banyo sıcaklığı: 20 ± 2° C, örneğin: Al-Mg alaşımı için çalışma gerilimi: 10 V. dur. Başka bir alaşım için, örneğin: Al-Mg-Si için çalışma gerilimi: 12-13 V. dur. Al-Cu-Mg ve Al-Cu alaşımları içinde, çalışma gerilimi: 15 V. dur. Ve anodlama için bu gerilimler yeterlidir.

Döküm alaşımlar için ise: Örneğin: Al-Si için, başlama gerilimi: 15 V. sonradan, 18 ile 25 V. kadar yükseltmek mecburiyetindeyiz.

Eloksalide iki yönden incelileyebiliriz:

1 — Korozyona karşı koruyucu tabaka ve renklendirmek için eloksal yapımı.

Bunun için; akım yoğunluğu: 1,5 Amp/dm² ve oksitleme zamanı: 30 ile 45 dakika veya 45 ile 67 Amp.dakika/dm² dir.

2 — Muhafaza tabakası için. Örneğin: Pencere, kapı, asansör parçaları v.s.

Bunun için akım yoğunluğu: 1,5 Amp/dm² de 60 ile 80 dakika devam eden bir oksitleme veya 90 ile 120 Amper.dakika/dm² dir.

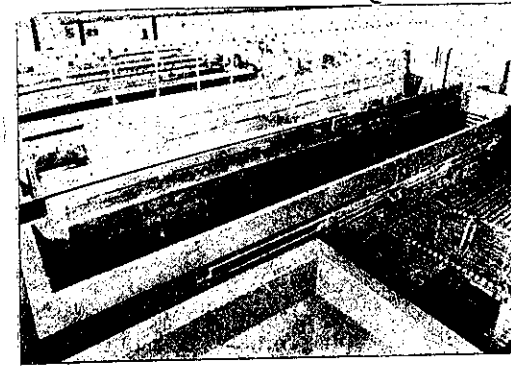
Aşağıdaki tabloda: Çeşitli alaşımların; çalışma gerilimleri ile, akım ve zamana göre, oksit kalınlığını izleyeceksiniz.

Element	Gerilim	Oksit tabakası kalınlığı "mikron"	
		Akım yg. 45 A.dak./dm ² (1,5 A/dm ² . 30 dak.)	(1,5 A/dm ² . 45 dak.) Akım yg. A.dak/dm ²
Saf Alüminyum	13 V.	14	20
Tür: Al-Mg-Si	13 V.	12	17
" : Al-Cu-Mg	15 V.	14	16
" : Al-Mg3	10 V.	14	25

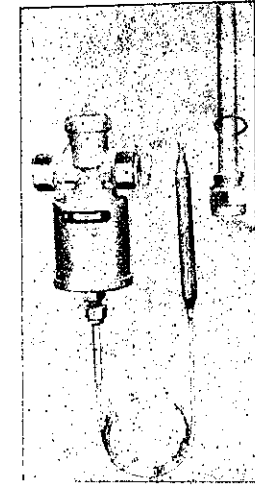
Bu çalışmalar; elektrolit olarak, Sülfirik asidin kullanılmasıyla elde edilen değerlerdir. Bu çalışmalarda: 20° C da, 1,5 Amp/dm² akım yoğunluğunda ve alaşımlara göre tesbit edilen gerilimde çalışmalıdır.

Isının yükselmesi, reaksiyonda aksi tesir yapacağından, ısısın sabit tutulması gereklidir. Bunun için de banyonun içinden devamlı soğuk su geçirilerek; ısısın sabit tutulması sağlanmalıdır. Şekil: 194 de elektrolidin sabit sıcaklıkta tutulabilmesi için, eloksal banyosu içine döşenen Kurşun, veya P.C.V. borularla soğuk SU devirdaimi sağlanmaktadır.

Bunu da sabit noktada tutmanın sağlanması içinde "Soğuk Su Regülatörü" kullanılmaktadır.



Şekil: 194 En ön cephede, ELOKSAL banyosunu ve içine döşenmiş kurşun (veya, PVC. soğuk su borularını, üzerinde, Eloksalı yapılmış üç adet alüminyum levhaları görmekteyiz.



Şekil: 195 Eloksal banyosunun sıcaklığını sabit tutan, soğuk su regülatörü.

11.1-4 OKSALİT ASİTLİ ELEKTROLİZ YOLLA: ALTERNATİF VE DOĞRU AKIMLA ALÜMİNYUMUN OKSİTLENMESİ:

11.1-4-1 GENELGİLGİ:

Bu banyolarda: Elektrolit olarak Oksalik asit ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) kullanılmakta ve akım cinside alternatiftir. İyi bir çalışma ve arzu edilen bir oksit tabakası elde edilen Siperial banyolar mevcuttur. Bu bon-

yolarda ekseriya: 6 ile 8 kısım oksalik asit kullanılır. Çalışma gerilimi: 30 ile 40 V. dur. Akım yoğunluğu da: 1 ile 5 Amp/dm² dir. Banyo sıcaklığı: 20 ile 30° C dir.

Oksitlenme anında, eğer alaşım, Bakırlı ise veya kuvvetli silisyuma sahipse, önce renk gri olmakta, sonra; mavimsi renge dönüşmektedir.

Zengin Alüminyumlu alaşımlarda: Örneğin; Al-Mg₃ ve Al-Mg-Si da tabii renk elde edilebilmektedir. Oksitlenme kalınlığı da: Amper.dakika-kaya bağıdır. Bu çalışmalarda, tabii renk, Nikel tonundadır.

11.1-4-2 BANYO ÖRNEĞİ:

Oksalik asit (Kristal)	H ₂ S ₂ O ₄ . 2 H ₂ O	70 gr/lt.
Banyo sıcaklığı:	20 - 30° C	
Alternatif akım yoğunluğu:	2 - 6 Amp/dm ²	
Banyo gerilimi (AC)	50 - 80 Volt	

11.1-4-3 ALTERNATİF AKIM-OKSALIK ASİTLİ BANYOLARDA: AKIM-GERİLİM VE AKIM YOĞUNLUĞU:

Bu oksitlemede de iki gayede çalışmayı izleyebiliriz:

- 1 — Muhafaza gayesi ile oksit tabakasının yapımı:
Akım yoğunluğu: 4 ile 6 Amp/dm², çalışma gerilimi: 60 ile 80 V. banyo sıcaklığı da: 15 - 20° C da, 40 ile 60 dakika çalışması gerekmektedir. Veya, 200 ile 300 Amper.dakika/dm² dir.
- 2 — Bu çalışmada ise, daha ziyade dekoratif işler için, Korozzona karşı bir oksit tabakasının yapımıdır.

Akım yoğunluğu: 2 ile 3 Amp/dm², çalışma gerilimi: 50 ile 40 V., banyo sıcaklığı: 25 ile 30° C da 20 ile 40 dakika çalışmasıyla elde edilir. Bu çalışmaları devam eden tabloda izleyebilirsiniz.

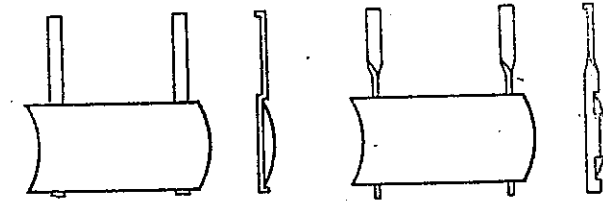
TABLO: OKSİTLEMEDE; ÇALIŞMA GERİLİM-ZAMAN VE BANYO SICAKLIĞI

ÇALIŞMA ŞARTLARI			ÖZELLİKLERİ	
Banyo sıcaklığı	Oksitlenme zamanı	AC. Gerilimi	Kaplama kalınlığı	Oksit Tabakasının rengi.
30° C	30 dak.	30 V.	3 mik.	Nikel rengine
30° C	30 "	50 V.	5 "	Açık, Yeşil Gmüş.
30° C	45 "	50 V.	7 "	Koyu, " "
30° C	45 "	60 V.	12 "	Pirinç rengi.
30° C	60 "	60 V.	17 "	Bronz rengi.

11.1-4-4 ALÜMİNYUMDA, OKSİT TABAKASININ SAĞLANMASINDA: TEMAS DİRENCİ (KONTAK) VE ASKILAR:

Tüm oksitlenmelerde; temas ve iletkenliğin en iyi bir şekilde temine mecburuz. Bunun için çalışmalarımızda genellikle: Alüminyum ve Alüminyum alaşımlardan mamul; iletken, örneğin: 2-4-6-10 vs. luk yuvarlak iletken, veya, 2×10, 2×15, 3×10, 3×20, 4×10, 4×20, 5×10, 5×20 v.s. Alüminyum barlar kullanılır.

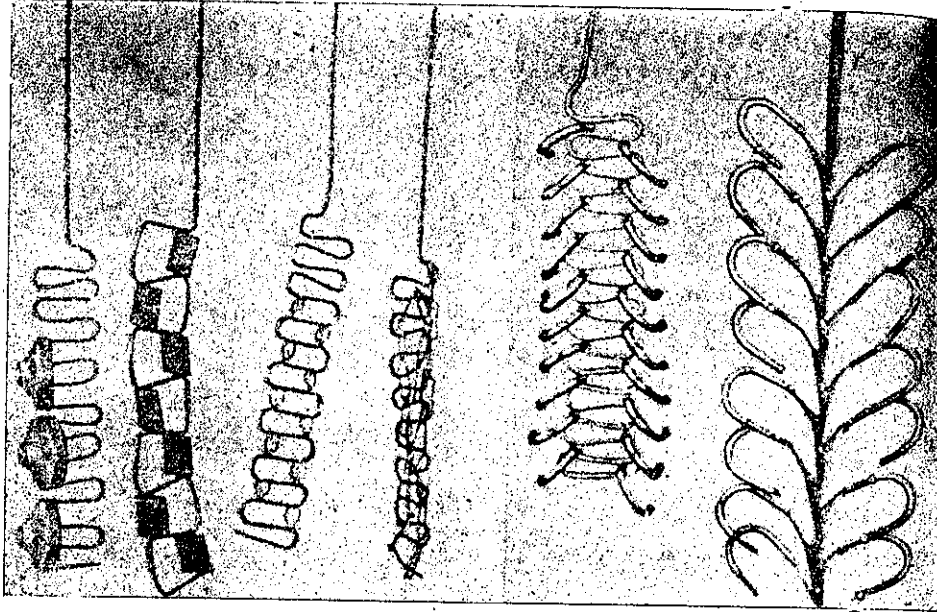
Bu sistemde, çentik açarak esas kontak kuvvetli bir şekilde sağlanmalıdır. Şekil: 196 da Alüminyum barla yapılan askı ve iyi bir kontaklamayı izlemekteyiz.



Şekil: 196 Eloksoal yapılacak bir Alüminyum levhanın, Alüminyum askılıkta temasın sağlanmasını izlemekteyiz.

Bir diğer metod da, sıkıştırarak yuvarlak parçaları, yine Alüminyum askılarda, bilhassa yuvarlak işlerde (deliklerde); delik çaplarına göre yapılmış uçlara oksitlenecek parçaların sıkı sıkıya takılmasıyla sağlanmaktadır. Şekil: 197 de de bu tipte montaj şekillerini görmekteyiz.

Alüminyum askılar: İlk kullanılmalarında üzerindeki mevcut oksit tabakasından arınması gerekir. Bunun için de askılar komple olarak, sıcak matt alkali banyosuna birkaç dakika daldırılmalıdır. Bol akarsuda da yıkandıktan sonra Eloksoal yapılacak parçaların montajına geçilmelidir. Bu çalışmalar, her oksitleme bitiminde tekrarlanmalıdır. Çünkü, parçalarla birlikte; (Al₂O₃) haline gelen askılarımız da bu tabakanın kazandığı bir yalıtkanlığa sahip olacaktır. İşte yaptığımız bu çalışma ile bu yalıtkanlığı ortadan kaldırmış oluyoruz. Bu oksit tabakasının kaldırılmasında, ya sıcak alkali banya veya sıcak, % 40 lık Sülfirik asit banyosunda bu çalışmalar sürdürülmektedir.



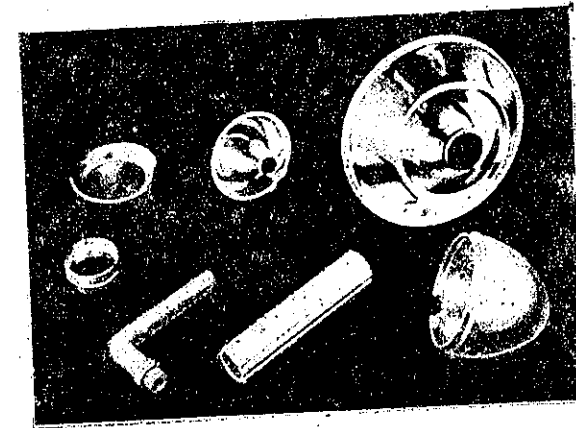
Şekil: 197 Alüminyum parçaların oksitlenmesinde; askılara takılmasında bazı metodları izlemektensiniz.

11.1.5 ELEKTRİKLE ALUMİNYUMUN OKSİTLENMESİNDE İŞ SİRASI:

Element	İş Sırası
Hadde ve Döküm Alüminyum alaşımlarında.	1 — Henüz işlenmemiş parçanın organik yağını, Perkloretilenle alınız ve sıcak matt alkali dağlama yapıp suda yıkayıp kurulayınız.
	2 — Ön polisaj için: 100 - 120 lik zımpara tozlu keçe yapınız.
	3 — İnce polisaj için: 180 - 220 lik zımpara tozlu keçeye makina yağı yardımı ile veya kazıma pastası ile (Alüminyum ve alaşımlarında kullanılan) polisaj yapınız.
	4 — Yüksek parlatma için, yeşil yüksek parlatma pastası kullanarak bu çalışmayı yapınız.
	5 — Organik yağını: Perkloretilenle alınız ve suda yıkayınız.

- 6 — Yağ alım için: 30 ile 60 saniye ve 70 - 80° C da matt Alkali sıcak banyosuna parçanızı sokunuz ve akarsuda yıkayınız.
- 7 — Birkaç saniye: 1/1 lik Nitrik asitte Dekape ediniz (Bu çalışmayı oda sıcaklığında sürdürceksiniz.) ve akar suda parçanızı iyice yıkayınız.
- 8 — Elektrikli oksitleme için: Doğru akımlı, Sülfirik asitli banyoya: 20 - 25° C da, 1,5 Amp/dm² akım yoğunluğun da, 30 ile 45 dakika tutunuz ve akar suda yıkayınız.
- 9 — % 2 lik Sodyumkarbonat (% 2 . NaHCO₃) çözeltisinde nötrleyiniz ve soğuk suda yıkayınız.
- 10 — Renklemek için: 60 - 70° C kadar ısıtılmış, organik veya anorganik boya çözeltisine daldırınız. Bu çalışma; birkaç dakikadan, 30 dakikaya kadar sürdürülebilmektedir. Bu, arzu edilen rengi bulana kadar devam edilir. Renklemenden sonra akar suda yıkayınız.
- 11 — 80 ile 90° C sıcaklığında, asetatlı banyoda: 20 - 30 dakika (sabitleştirme banyosu) tutunuz.
- 12 — Soğuk suda yıkayıp, tekrar sıcak suya daldırınız ve kurutma fırınında kurutunuz.

Şekil: 198 de Elokali yapılmış birkaç parçayı izlemektensiniz.



Şekil: 198 Yukarıda işsirasını izlediğimiz oksitlemede elde edilen işlerde birkaç.

11.1-6 ELEKTRİKLİ OKSİTLEMEDE HATALAR:

Olabilir Hatalar Nedeni ve Giderilmesi

Köşelerde ve kıvrımlarda oksit tabakası un gibi, sürünce çıkıyor.	Önceki gözetiler çok kuvvetlidir. Banyo sıcaklığı çok yüksektir. Akım yoğunluğunu düşürünüz veya, oksitleme zamanını uzatınız.
Oksit tabakası: lekeli, bulutlu ve şerit halinde çizgili	1 — Malzeme, yapıdan, (Alaşımından) hatalıdır. 2 — Alüminyum parçada kaynaklar var ve elektrolitte serbest Sülfirik asit miktarı noksanıdır. Analiz yaparak gerekli miktarı katınız. 3 — Ön yağ alım kifayetsizdir. Veya dekape kullanılan: 1/1 lik Nitrik asit eskimıştır. 4 — Yıkamada kirli su kullanılmıştır ve yüzey yıkarken tekrar kirlenmiştir. 5 — Yüksek parlatmada çizgi ve lekeler halinde pasta kalmış ve yağ almada ve dağlamada bunlar yeterince temizlenememiştir. Temizlemeye, dağlamaya ve yıkamaya dikkat etmelidir.
Oksitlemede veya askıda erime oluyor (kemiriliyor).	1 — Akım yoğunluğu yüksektir ve çalışma gerilimi yükselmiştir. 2 — Banyodaki parçalara iyi bir kontak sağlanmamıştır veya parçalar yanlış bir montaj da asılmıştır. Örneğin: Parçalar katoda paralel gelecekken, diktir. Bu bir hatadır. 3 — Alüminyum ve yabancı metaller aşmıyor ve akıyor. Veya yalnız yabancı metaller oksitleniyor. Alışım anında, yabancı metaller, örneğin: Demir, Bakır oranının yok olması veya minimuma indirilmesi gereklidir.
Parça Aleymsema renginde veya oksitlenme görünmüyor.	1 — Alüminyum üzerinde oksit tabakası kifayetsiz veya banyoda Sülfirik asit noksanı. 2 — Kontak kifayetsiz, akıma karşı direnç büyük.
Döküm kısmın üstü beyaz çirkin.	Kötü bir yıkama ve nötrlemede gözenek meydana geliyor.

11.1-7 DOĞRU AKIMLI, SÜLFİRİK ASİTLİ BANYODA: ANALİZLE KONTROL ETME VE DÜZELTME:

Alüminyumun oksitlenmesiyle: Serbest Sülfirik asit, Alüminyum-sülfat görülmekte. Noksan, serbest Sülfirik asit; Oksitlenmiş yüzeyde, lekeler meydana gelmekte veya hiç deneyecek azlıkta oksit tabakası oluşurmaktadır. Analiz de: Al_2O_3 miktarı: 50 ile 55 gr/lt. veya 325 ile 360 gr/lt. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ tesbit edilebilmelidir.

Alüminyumsülfatın, doyma sınırına yakın gelmesiyle de yüzeyde: Oksit tabakasında; lekeler, bulutlanmalar ve diğer yüzey hataları olmaktadır.

Normal olarak ta elektrolitteki serbest Sülfirik asit miktarı: 250 gr/lt. olması gerekmektedir.

TÜM SÜLFİRİK ASİT MİKTARININ TAYİNİ:

- 1 — Pipetle banyodan 5 cm³ alınız ve 500 cm³ arlanmayere koyun, 200 cm³ saf su ile inceltiniz ve üzerine 3 damla Fenolfiteleyin gözetisinden damlatınız.
- 2 — 1 n lik NaOH ile renk KIRMIZI olana kadar titirleyiniz.

HESABI:

1 cm³ 1 n lik NaOH miktarı; 9,8 katsayısı ile çarpılırsa litredeki Sülfirik asit miktarını buluruz:

Örneğin:

Kullanılan 1 n lik NaOH miktarı: 29,3 cm³

Banyodaki tüm Sülfirik asit miktarı: $29,3 \times 9,8 = 287,1$ gr/lt. H_2SO_4 bulunur.

SERBEST SÜLFİRİK ASİT MİKTARININ TAYİNİ:

- 1 — Banyodan pipetle 5 cm³ alınız, 500 cm³ lük arlanmayere koyunuz ve 200 cm³ saf su ile inceltiniz. Üzerine 5 cm³ Potasyumyflorür gözetisinden (450 gr. KF 1 lt. suda) koyunuz ve üzerine de 3 damla Fenolfiteleyin gözetisinden damlatınız.

Potasyumflorür, Aluminyumsülfatın sülfatını alacak ve Potasyumsülfat haline geçecektir.

2 — 1 n lik NaOH ile renk KIRMIZI olana kadar titirleyiniz.

HESABI:

1 cm³, 1 n lik NaOH miktarı, 9,8 ile çarpılırsa: Elektrolitteki, litredeki serbest Sülfirik asit miktarı, gr. olarak bulunur.

Örneğin:

Kullanılan 1 n lik NaOH miktarı: 20,5 cm³

Serbest Sülfirik asit miktarı: $20,5 \times 9,8 = 200,9$ gr/lt. H₂SO₄

BANYODA ALUMİNYUMOKSİDİN (Al₂O₃) BULUNMASI:

Tüm Sülfirik asit miktarından, serbest Sülfirik asit miktarını çıkartıp, 0,35 katsayısı ile çarparsak elektrolitteki; Aluminyumoksit miktarını buluruz.

Örnek:

Tüm Sülfirik asit miktarı: 287,1 cm³

Serbest Sülfirik asit miktarı: 200,9 cm³

FARK:

Banyodaki: Al₂O₃ miktarı; $(287,1 - 200,9) \cdot 0,35 = 30,1$ gr/lt. Al₂O₃ dür.

ANALİZ DEĞERLERİNE GÖRE BANYONUN DÜZELTİLMESİ:

Banyoda: Konsantre Sülfirik asit kullanılır. (d = 1,84) ve bir litre ağırlığı: 1693 gr. H₂SO₄ dür.

Yine banyodaki serbest Sülfirik asit miktarı da: 250 gr/lt. H₂SO₄ sınırında olmalıdır.

Bu duruma göre: V (banyo iç hacmi, litre.) ve içine konacak asit miktarı (x) dersek:

$$x = \frac{\text{Banyo iç hacmi (V)} \cdot (250 - \text{serbest H}_2\text{SO}_4 \text{ "lt"})}{1693 - \text{serbest H}_2\text{SO}_4} = (\text{lt.})$$

Burada: H₂SO₄ ün yoğunluğu, d = 1,84 alınacaktır.

Banyoda analizde bulunan, Al₂O₃ ün karşısı, Sülfirik asit miktarının inceltilmesi için gereken su miktarıdır:

$$Y = \frac{V \cdot 250 - (V - A) \cdot \text{serbest H}_2\text{SO}_4}{1693} = (\text{lt.})$$

Örnek:

ANALİZDE BULUNAN DEĞERLER:

Tüm asit miktarı:	287 gr/lt.
Serbest H ₂ SO ₄ miktarı:	200 gr/lt.
Fark:	86 gr/lt.
Al ₂ O ₃	30 gr/lt.

100 litre banyo için konacak asit miktarı:

$$x = \frac{100 \cdot (250 - 200)}{1693 - 200} = 3,3 \text{ litre H}_2\text{SO}_4 \text{ (d = 1,84)}$$

Banyodaki: Al₂O₃ (Aluminyumoksit), 100 litre için, 30 gr. olduğuna göre:

$$Y = \frac{(100 \cdot 250) - (100 - 30) \cdot 200}{1693} = 6,4 \text{ litre.}$$

Sülfirik asit: (d = 1,84) ise: Su miktarı:

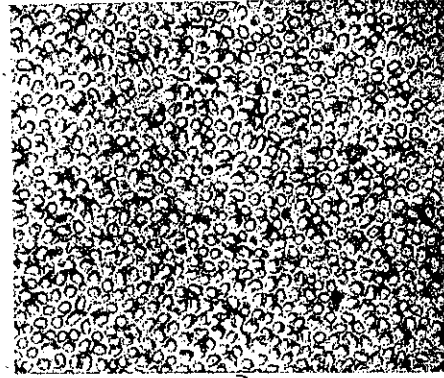
$$30 - 6,4 = 23,6 \text{ litre Su, her 100 litre için banyoya katılmalıdır.}$$

11.1-8 ELEKTROLİZLE ELDE EDİLEN OKSİT TABAKASININ NİTELİĞİ:

Elektroliz yolla elde edilen Oksit tabakasının ince taneli olduğu görülür. Şekil: 199 da paralel kesit te paralel lifleri, elektromikroskopta ve yine, şekil: 200 de de yüzeydeki oksit tabakasını, yine elektromikroskopla çekilmiş şeklini görmekteyiz.



Şekil: 199 Eloksoyüzeyde paralel kesitte: Paralel lifler. Elektromikroskopla; 11 000 defa büyütülmüş,

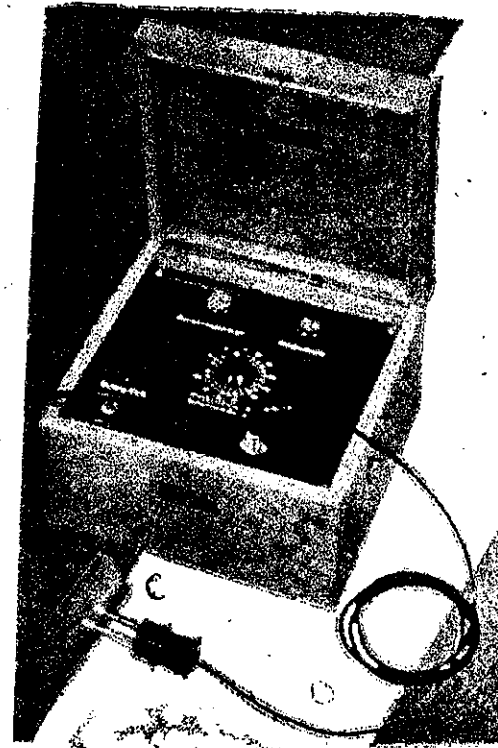


Şekil: 200 Eloksoyüzeyin, üstten görünüşü. Elektromikroskopla, 16 500 defa büyütülmüş.

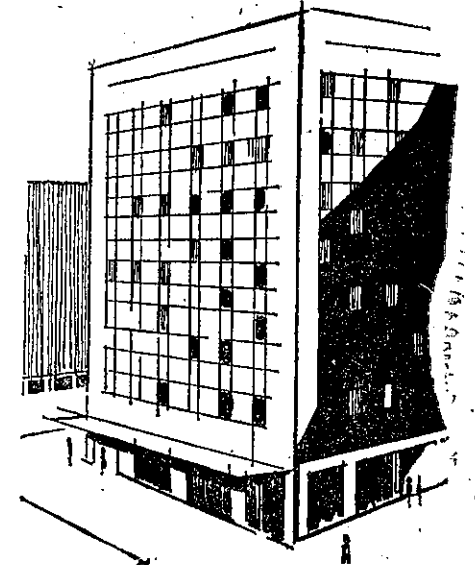
Dekoratif eloksalde, renklemede ve sert eloksalde, eloksal kalınlığının önemi büyüktür. Bu büyüklükse: $\text{Amper} \times \text{dakika} / \text{dm}^2$ olduğundan, devreden geçen akım yoğunluğu, zaman oksit tabakasının kalınlığını oluşturmaktadır. Bunun için, kullanılacak sistemlerin. Örneğin bir uçak sanayisinde eloksalın sert ve kalın olması gerekmektedir.

Bu kalınlıkları ölçebilmek için şekil: 201 de görülen ölçme cihazı geliştirilmiştir. Kordonla çıkan ve iki ucu bulunan (Şekilde altta) fiş şeklinde görülen kısım eloksal tabakasına tutulmakta ve direk olarak kalınlık okunmaktadır.

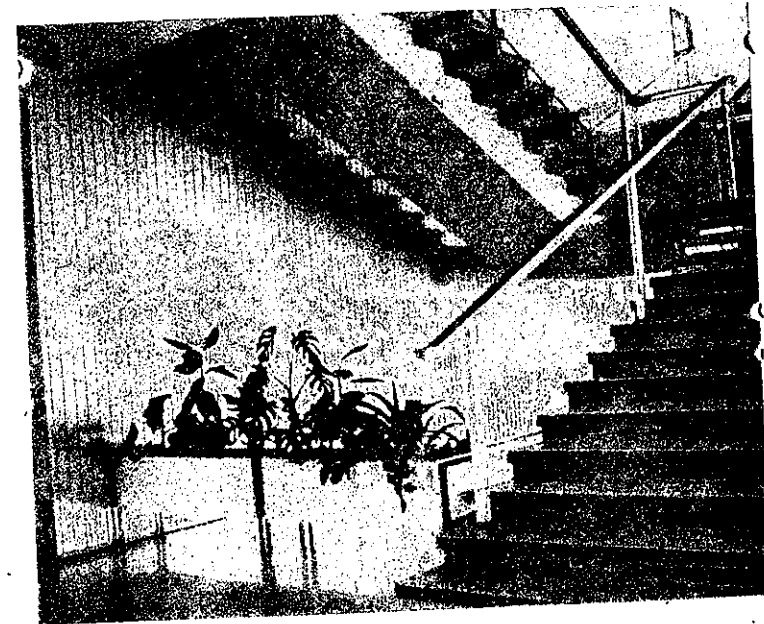
Taze eloksalın; renklendirilebilmesi, Alüminyumun kullanılma sahasını daha da geliştirmiştir. Örneğin: Bina içi ve dışı konstrüksiyonlarda. Şekil: 202 - 203 - 204, uçak, oto, tren, gemi ve mutfak eşyalarında ve endüstride büyük bir yer tutmuştur. Şekil: 205 de bu sahaları izlemekteyiz.



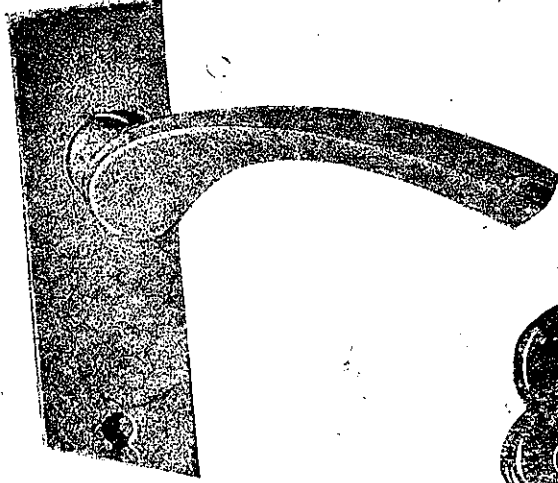
Şekil: 201 Oksit tabakasını direkt ölçen alet.



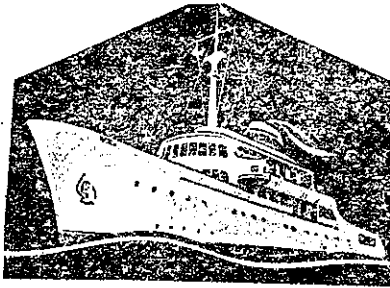
Şekil: 202 Bina dışı konstrüksiyonda eloksal.



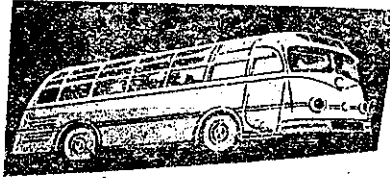
Şekil: 203 Bina içi dekorlarında eloksal.



Şekil: 204
Kapu malzemesinde eloksal.



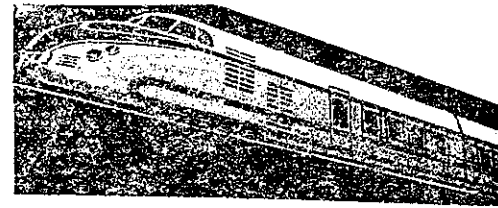
Gemi inşasında eloksal



Oto endüstrisinde eloksal



Süs eşyalarında eloksal.



Tren endüstrisinde eloksal



Uçak endüstrisinde eloksal.

Şekil: 205 ELOKSALIN büyük iştiraki olan endüstri kolları.

Taze Eloksalin: Analin boya, Alizarin(1) kök boya ve başkaca, örneğin:

Taze Eloksal: % 2,5 Potasyumkromat ($K_2Cr_2O_7$) çözeltisinde, 20 ile 30 dakika bekletilir. Oksit tabakası yeşilsarı bir renk alır.

Toz boyalardan ise litreye: 3 ile 5 grām kumaş boyası konur, 20 ile 30 dakika, 60 ile 70° C daki eriyik içinde daldırılır.

11.1-9 ALUMINYUMUN PARLAK ELEKTROLİZ YOLUYLA OKSİDASYON TEKNOLOJİSİ:

Parlak elektroliz yolla oksidasyon: Yalnız saf Alüminyumda ve Homojen kristalli: Al-Mg (Magnezyum, maksimum 0,5 olacak.) alaşımında sağlanır.

Bunlar; Reflektör v.s. yapımında kullanılır.

Ancak temel element: Çok yüksek kalitede parlatılmalıdır. Parlak elektroliz yolla Oksidasyonu iki yolla gerçekleştiriyoruz:

- 1 — Parçanın oksitlenmeden önce elektrolitik veya kimyasal yolla parlatılması.
- 2 — Doğru akım Sülfirik asitli banyo ile parlak elektroliz yolla oklenmesini sağlamak.

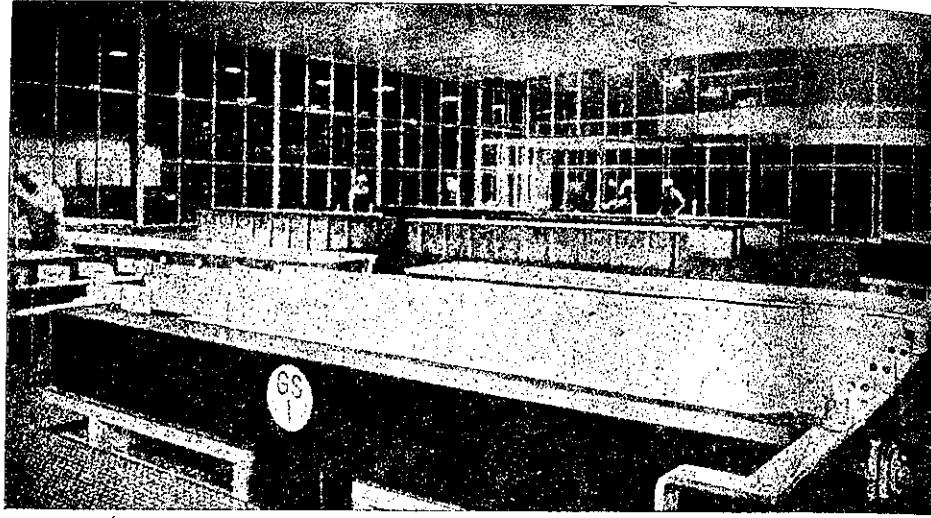
Elektrolitik; anodlama parlatma banyosu:

Asitli Elektrolit: Borasidi (HBF_4) çözeltisi, Fosforik asit (H_3PO_4) çözeltisi, Sülfirik asit (H_2SO_4) ve Kromik asit (CrO_3) çözeltileri v.s. kullanılır. Banyo sıcaklığı: 80 ile 95° C da, anod akım yoğunluğu: 20 ile 80 Amp/dm² ve çalışma gerilimide: 15 ile 30 voltur.

Alkali Elektrolit: Kimyasal parlak elektrolit olarak: Sodyumkarbonat, (Na_2CO_3) ve Sodyumtrifosfat ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$) çözeltisinde: 80° C da anod akımı: 1 ile 2 Amp/dm² ve 15 ile 30 V. luk gerilimde çalışılır.

Kimyasal Yollada: Asitli çözelti; Fosfarik asit (H_3PO_4) veya Fosforik asitle Nitrik asit çözeltisi kullanılır. Elektrolit sıcaklığı: 100 ile 110° C olur ve daldırma zamanı: 1 ile 5 dakikadır. Şekil: 206 da böyle bir tesisi görüyorsunuz.

- (1) ALIZARIN: Kökboya adlı bitkinin kökünde glikozit halinde bulunan kısmı toz haline getirerek kullanılır. Bugün, sentez yoluyla hazırlanan bu boya (Dioxyanthraquinone), soğuk suda erimez, sıcak suda kısmen erir, iyi bir oksidandır. Alüminyum ve Kalsiyum tuzları ile bu boyalar kırmızıdır. Alüminyumoksitle: Kırmızı, Kromoksitle: Kahverengi, Demir tuzu ile siyahımsı mor renk verir. Alizarin erimesinde, Boraks kullanılır.



Sekil: 206 Büyük bir eloksal tesisini izlemekteyiz.

SAF ALUMİNYUMUN: ELOKSAL VE RENKLENMESİNDE İŞ SIRASI:

Malzeme	İş Sırası
Saf Al : % 99,99 Zengin Al : % 99,5 Alaşım Al : Al-Mg 0,5	1 — Anodlama ile parlatma yapınız. Kimyasal parlatma Sülfirik asit Kromik asit kullanın (Örneğin: 1100 gr/lt. $H_2SO_4 + 20$ gr/lt. CrO_3). Çalışma akım yoğunluğu: 40 ile 60 Amp/dm². Çalışma gerilimi: 12 ile 16 V. Çalışma zamanı: 30 ile 150 sn. 2 — Soğuk ve akar suda yıkayınız. 3 — Doğru akım Sülfirik asitli banyoda, elektrikle oksitleyiniz. (Elektrolit: 280 gr/lt. H_2SO_4). Çalışma sıcaklığı: 17 ile 18° C. Akım yoğunluğu: 1,5 Amp/dm². Ve çalışma zmaanı: 10 ile 15 dakika. Ve suda yıkayınız. 4 — 80 ile 90° C sıcaklığında, Sulu Demir III oksalat 30 gr/lt. $[(NH_4) Fe (C_2O_4)_3 \cdot 3 H_2O]$, Saf su içinde ki çözeltiye; arzu edilen rengi elde edene kadar: a) Gümüşü ton için: 1 ile 2 saniye. b) Altın rengi için: 5 ile 10 saniye. bekletiniz. Soğuk ve akar suda yıkayınız.

Malzeme

İş Sırası

- Renk çözeltisi, PH = 5 olmalıdır.
PH, 5 den küçük olursa: Renk örtülü çıkmaktadır.
- 5 — Parçayı asetatlı, 80 ile 90° C sıcaklıktaki çözeltide, 10 ile 20 dakika tutunuz.
- 6 — Soğuk ve sıcak suda yıkayıp, kurutma sobasında kurutunuz.

SORULAR :

- 1 — Alüminyumun; Fiziksel ve Kimyasal özellikleri nedir?
- 2 — Alüminyum alaşımlarının özellikleri nedir ve neden bu alaşımlara ihtiyaç duyulmuştur?
- 3 — Alüminyum kaç türlü oksitleriz?
- 4 — Eloksalde, DC. Sülfirik asitli banyo hakkında bildikleriniz?
- 5 — Oksalit asitli oksitleme banyosu hakkında bildikleriniz?
- 6 — Saf alüminyumun oksitlenmesi, ve renklenmesinde iş sırası?
- 7 — D-S. Banyosunda sülfirik asidin bulunması?

ÖRNEK BANYOLAR:

- I — Kimyasal yolla oksitleme elektrolidi:
- | | |
|----------------------|------------|
| Soda | 50 gr/lt. |
| Sodyumkromat | 15 gr/lt. |
| Sucamı (Wasserglass) | 0,1 gr/lt. |
- II — Alüminyum ve Magnezyum için: Elektrikli oksitleme banyosu:
- 1 — Doğru Akım Sülfirik asitli banyo:
Sülfirik asit 230 gr/lt. Banyo sıcaklığı: 10-22° C
Çalışma zamanı: 10-60 dak.
 - 2 — Sert Eloksal banyosu:
Sülfirik asit 166 gr/lt. Banyo sıcaklığı: 0- 8° C
Zaman : 30-240 dak.
 - 3 — Doğru akım Oksalik asit banyosu:
Oksalit asit 50 gr/lt. Banyo sıcaklığı: 18- 60° C
Zaman : 10-240 dak.
 - 4 — Oksalit asit 30 gr/lt.
Potasyumoksalat 20 gr/lt. Banyo sıcaklığı: 50° C
Zaman : 30-60 dak.
 - 5 — Kromik asitli banyo:
Kromik asit 50-100 r/lt. Banyo sıcaklığı: 40° C
Zaman : 30-60 dak.

11.02 FOSFATLAMA

11.02-1 GENEL AÇIKLAMA:

Bazı elementlerin, Fosfatlanmasıyla elde edilen yüzeylerde, Korozyona karşı bir direniş kazanılır.

Bu elementlerden: Demir-Çelik, Çinko ve Alüminyum; kimyasal veya elektrokimyasal yolla, Fosfatlanmalar kazanılabilir.

Bazı çalışmalarda Fosfatlanan yüzeyler; örneğin, Demir-Çelikte ayrıca yağ veya makina yağı ile lâklyarak uzun bir dayanıklılık sağlanabilir. Bu yapıtlardan: Oto çerçeveleri, oto karasörü, benzin tankları ve buzdolabı şasesi v.s. tüm dekoratif korozyona karşı korunması icap eden parçalar.

11.02-2 FİZİKSEL-KİMYASAL GENEL FOSFATLAMA:

Bu çalışma elle ve zengin bir kimyasal reaksiyonla: Tavlama veya püskürtme ile gerçekleştirilir. Çalışmada element üzerinde; açık griden siyaha kadar renk elde edilmektedir.

11.02-3 FOSFATLAMA BANYOLARI:

11 — Uzun Zaman Süren Fosfatlamalar: Bu Fosfatlama banyoları, Bazı çözeltilerle, metal üzerinde Fosfat tabakasını temin için kullanılır. Bu çözelti daha ziyade: Demir-Çinko veya Manganfosfat için kullanılır. Çalışma da Fosforik asitle sağlanır. Çalışma; 60 ile 90° C da ve 30 ile 60 dakikada sağlanır.

2 — Kısa Zamanda Fosfatlama: Bu çalışma iki şekilde olur: Soğuk ve sıcak çalışma ile sağlanır. Banyolarda, Bazı Metal Fosfatları, örneğin; Primer Çinko veya Manganfosfat, serbest Fosforik asit kullanılır. Fosfatlama zamanı: 30 ile 60 dakika ve 3 ile 10 dakikadır.

11.02-4 FOSFATLAMA BANYO ÖRNEKLERİ:

I — KİMYASAL FOSFATLAMA BANYOSU:

1 — Sıcak-çabuk Fosfatlama banyo örneği:		
Fosforik asit (D = 1,6)	H ₃ PO ₄	25 gr/lt.
Mağnezyumkarbonat	MnCO ₃	10 gr/lt.
Çinkokarbonat	ZnCO ₃	2 gr/lt.
Sodyumasetat	Na(HCOO)	0,5 gr/lt.
Nitrogoanidin	(NH=C(NH ₂)NH-NO ₂)	0,05 gr/lt.
Banyo sıcaklığı:		90 - 95° C
2 — Soğuk Fosfatlama banyo örneği:		
Fosforik asit (D = 1,6)	H ₃ PO ₄	65 gr/lt.
Çinkokarbonat	ZnCO ₃	25 gr/lt.
Nitrogoanidin	NH = C(NH ₂)NH-NO ₂	2 gr/lt.
Sodyumflorür	NaF	0,2 gr/lt.
3 — Alüminyum-Demir ve Çinko için Fosfatlama banyosu:		
Fosforik asit (D = 1,6)	H ₃ PO ₄	10 - 15 gr/lt.
Çinkonitrat	Zn(NO ₃) ₂	20 gr/lt.
Çinkoflborat	ZnFBO ₃	10 - 15 gr/lt.
Yıkayınız ve 70 - 80° C da % 3 ile 5 lik Kromik asit çözeltisinde Passifleyiniz.		
Banyo sıcaklığı:		75 - 85° C

II — ELEKTROKİMYASAL FOSFATLAMA BANYOLARI:

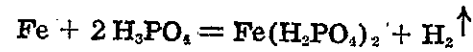
1 — Demir için:		
Fosforik asit (D = 1,6)	H ₃ PO ₄	22 gr/lt.
Çinkooksit	ZnO ₂	9 gr/lt.
Sodyumtrifosfat	Na ₃ PO ₄ . 12 H ₂ O	20-30 gr/lt.
Banyo sıcaklığı:		65-70° C
Kullanılan gerilim cinsi (Alternatif)		15-20 V.
Akım yoğunluğu:		2- 3 Amp/dm ²
2 — Kalay ve Alaşımları için:		
Fosforik asit (D = 1,6)	H ₃ PO ₄	25 gr/lt.
Sodyumhidrofosfat	Na ₂ HPO ₄ . 12 H ₂ O	100 gr/lt.
Banyo sıcaklığı:		90 - 95° C
Kullanılan gerilim cinsi (Doğru akım)		15 - 20 V.
Akım yoğunluğu:		2 - 3 Amp/dm ²

III — OKSİT-FOSFATLAMA BANYOSU:

Fosforik asit (D = 1,6)	H ₃ PO ₄	3 - 10 gr/lt.
Kalsiyumnitrat	Ca(NO ₃) ₂	80 - 100 gr/lt.
Mangandioksit	MnO	10 - 15 gr/lt.
Banyo sıcaklığı:		100° C

11.02-5 FOSFATLAMADA REAKSIYON:

Sıcak, inceltilmiş Fosforik asit çözeltisinin Demir üzerindeki reaksiyonu:



Burada Primer Demirfosfat teşekkül eder. Aynı ölçüde çözeltide; Demirfosfat ve Fosforik asit teşekkül eder.

Çinko ve Mangan da da aynı reaksiyon görülür:



reaksiyonu görülür.

FOSFATLAMADA İŞ SIRASI:

Malzeme	İş Sırası
Karbonlu Demir-Çelik ham ve yüksek; Krom-Nikel, Kromfolfram, Kromvanadyumlu Çelik alaşımlarında:	1 — 1/10 luk inceltilmiş Sülfirik asitde 40° C da (veya 1/10 luk inceltilmiş, oda sıcaklığında tuz asidinde) 10 dakika ile 2 saat dağlayınız, akar suda yıkayıp kurulayınız.
	2 — 40 ile 200 lük zımpara tozlu keçe ile keçe yapınız.
	3 — Trikloretillenle organik yağı alınız. Soğuk akar suda yıkayıp, sıcak suya daldırınız.
	4 — Fosfatlama banyosuna, daldırınız. (5 ile 10 dakika.)
	5 — Tekrar akar suda yıkayınız, sıcak suya daldırınız ve 90 ile 95° C da (100 litre de; 20 ile 30 gr. Sodyumkromat veya Potasyumkromat) h çözeltiye daldırınız.

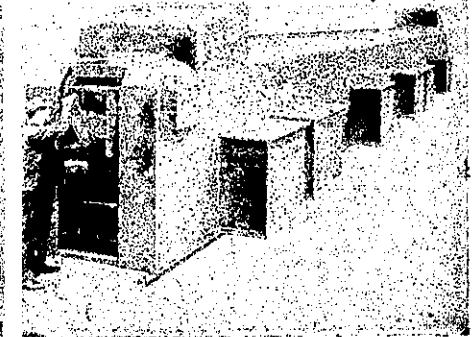
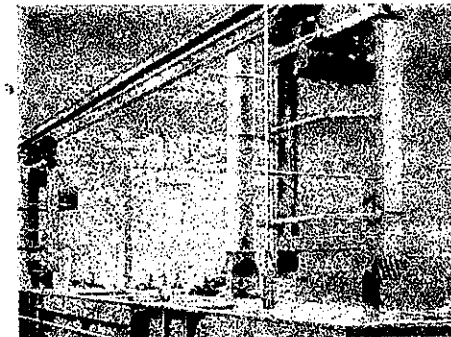
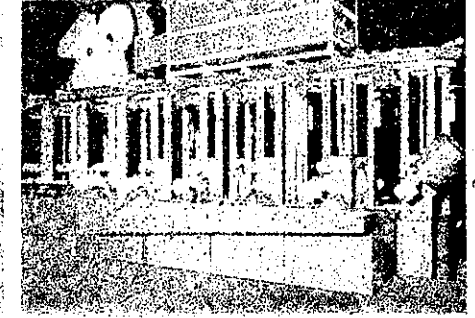
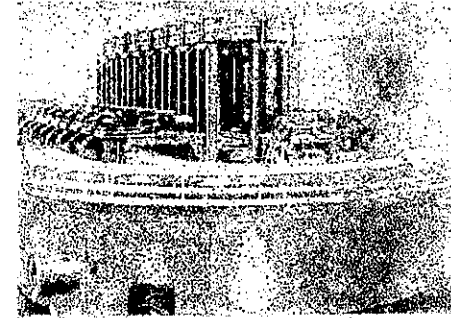
Malzeme

İş Sırası

- 6 — Hemen yıkayınız ve sıcak hava veya 120° C lı fırında kurutunuz.
- 7 — Hemen, kurutulmuş yüzeye, (rutubetsiz ve asidi olmıyan yağa daldırınız. Veya püskürtünüz veya lâklayınız.

SORULAR :

- 1 — Fosfatlama nedir?
- 2 — Kaç cins fosfatlama biliyorsunuz?
- 3 — Kimyasal fosfatlamada iş sırasını yazınız?
- 4 — Fosfatlamada yağ ne için kullanılır?



Sekillerde tam otomatik FOSFATLAMA tesislerini görmektesiniz.

11.03 DEMİR VE ÇELİĞE RENK VERME:

11.03-1 GENEL AÇIKLAMA:

Demir ve Çelik üzerine: Kimyasal ve elektroliz yolla renkleme mümkündür. Bu yolla, renk tabakasına göre; uzun veya kısa vadeli korozyonada engel olmak mümkündür.

Ancak parça üzerinde olabilecek: Çatlak, çizgi ve delikler, maalesef bu çalışmanın dışında kalmakta ve parçanın en kısa zamanda oksitlenmesine sebep olmaktadır. Bazan, bu renklendirmelerde elde edilen kalınlık çok ince bir tabaka oluşturduğundan; üzerlerine, lâk sürülmesi gerekmektedir.

Bu örtü bazan bir yağ tabakası ile de sağlanabilmektedir.

11.03-2 DEMİR VE ÇELİĞİN: OKSİTLENMEYE KARŞI RENKLENDİRİLMESİNDE İŞ SIRASI:

Malzeme	İş Sırası
Karbonlu: Demir ve Çeliğin, ham demir ve işlenmiş çeliğin.	1 — İnceltilmiş: 1/10 luk Sülfirik asitte 40° C da veya inceltilmiş; 1/10 luk Tuz asidinde oda sıcaklığında, 10 dakika ile 2 saat arasında (Malzemeye bağlı) oksit tabakasını sökünüz. Akar suda yıkayın ve kurulayınız.
	2 — Matt renklendirme için: Taşlamada veya Çelik telli fırça ile (0,5 ile 0,25 mm ^φ) lik fırça yapınız. Veya fiber fırça ile veya 180 lik zımpara tozlu keçe ve makina yağı ile ön polisaj yapınız. Yarı Matt Renkler İçin: Taşlama ve (0,10 ^φ luk çelik telli) fırça ile parlatınız. Parlak Renkleme İçin: Ön polisajı: 40 ile 200 lük keçeyle yapınız.

Sonra kazıma pastası ile parlatma pastası ile yüksek parlatmayı yapınız. Organik yağını; Trikloretilenle alınız. Akar suda yıkayınız.

DİKKAT:

Alkali ve kaynama noktasında olan eriyik içine daldırılacak parçada, su ve rutubet asla olmamalıdır. PATLAMA OLUR.

- 3 — Metal parlaklığı elde edilen parçanın oksit ve yağı giderildikten sonra: Sulu alkali çözeltiye veya kaynama noktasındaki alkaliye, 2-15 dakika daldırınız.
- 4 — Tekrar soğuk suda yıkayınız, akar suda yıkayınız ve renklendirme banyosuna daldırınız. (Veya asınız) Taki renklenmeyi istediğiniz tonda sağlayana kadar.
- 5 — Hemen arkasından yıkayınız, sıcak hava veya kurutma fırınında (120° C) kurutunuz.
- 6 — Makina yağı veya Parafinle yağlayınız.

11.03-3 DEMİR VE ÇELİK İÇİN: SİYAH RENKLEME VEREN ALKALİ ÇÖZELTİ:

Demir ve Çeliğe, elle siyah renk veren alkali oksitleme banyosu; Sodyumhidroksit, Sodyumnitrat, Sodyumnitrit ve Sodyumfosfatın karışımından meydana gelmiştir. Bu hususta çeşitli patentlerde elektrolit terkipleri vardır. Örneğin, Bikromatlı, Permanganatlı, Klorlu v.s.

Biz bu hususta tecrübesi yapılmış ve iyi neticesi alınmış bir banyo örneği verelim:

ÖRNEK ELEKTROLİT:

Sodyumhidrofosfat	Na ₂ HPO ₄ . 12 H ₂ O	80 gr/lt.
Sodyumnitrit	NaNO ₂	135 gr/lt.
Sodyumhidroksit	NaOH	585 gr/lt.
Su	H ₂ O	670 gr/lt.

Çalışma sıcaklığı:	133-145° C
Renkleme zamanı:	5- 14 dakika
Banyonun Bomesi (Oda sıcaklığında)	49° C
" " (140° C)	44° Be

11.03-3-1 DEMİR VE ÇELİĞİN RENKLENDİRİLMESİNDE HATA-NEDENİ VE GİDERİLMESİ:

Olabilecek hatalar	Nedeni ve Giderilmesi
Renk, koyu siyah değildir ve kifayetsizdir.	Renklendirme zamanı azdır. Zamanı uzatın.
Renklendirme uzun zaman devam ediyor fakat renklendirme kifayetsiz.	Banyo sıcaklığı düşüktür. Banyo konsantrasyonu kaynamaktan azalmıştır.
Renkleme tutmuyor.	1 — Çalışma sıcaklığı düşüktür ve banyo konsantrasyonu azdır. Banyo konsantrasyonunu düzeltin ve çalışma sıcaklığını yükseltin. 2 — Parçanızı: Önceden, 1/10 luk Sülfirik asitte veya Tuz asidinde ön dağlamayı iyi yapıp ve iyice yıkayınız.
Renk, kırmızı kahverengi veya oksitleme, dağlama köpüklü ve çok kuvvetli.	Oksitleme banyosu çok konsantre, çalışma sıcaklığı yüksek. Banyoyu inceltiniz ve banyo yoğunluğunu ölçünüz.
Renkleme, az ve renkleme noktasına gelmiyor.	Renklemeyi, başlangıçtaki hava kabarcıkları önüyor. Parçayı hareket ettiriniz.
Renklemede, beyazlık veya kahverenklik gözüküyor.	Yıkama kifayetsiz, parçayı tekrar baştan işleme tabi tutunuz.

11.03-4 DEMİR VE ÇELİK İÇİN: MAVİ VE SİYAH ALKALİ RENKLENDİRME:

Demir-Çeliğin kimyasal renklendirilmesinde çok kullanılan bir metoddur. Örneğin: Çelikten mamul; zincir, vida, çivi, düğme, olta iğnesi v.s. 200 ile 300-350°C. arasında: Sodyumnitrat ve Sodyumnitrit veya Sodyumnitrat ve Sodyumhidroksit, Mavi ve Kahverengi için kullanılır. Çalışma sıcaklığının yükseltilmesi ile de siyah Renk elde edilir.

Örneğin: 350 - 600° C. da Renk sağlandıktan sonra da Makina yağı ile yağlanması tavsiye olunur.

DEMİR VE ÇELİK İÇİN BANYO ÖRNEĞİ:

Sodyumnitrit	NaNO ₂	200 gr/lt.
Sodyumnitrat	NaNO ₃	800 gr/lt.

Mavi renk için çalışma sıcaklığı:	320 ile 340° C
Parlak siyah " " " :	360 " 390° C
Oksitleme zamanı :	1/2 - 3 dakika

Bu tuzları, sırasıyla bir çelik kabda kaynama noktasına kadar ısıtılabilirsiniz. Ancak, elektrolitten; kaynama noktasına yakın gaz çıkacaktır ve üzerinde kuvvetli köpük olacaktır. Bunlar ince çelik telli bir süzgeçle üstten alınmalıdır.

NOT: Renklemeyi, sonra ilk önce sıcak su ile yıkama yapınız.

11.04 BAKIR-PİRİNÇ VE GÜMÜŞ İÇİN: KAHVERENGİ-MAVİ SİYAH RENK ELDE ETME

Parçaların, normal polisaj ve yağ alımlarından sonra: Almanların, "Schwefelleber" dedikleri bir Potasyum tuzunun karışımı olan: (K₂S₂O₈ ve K₂SO₄) ten müteşekkil bir gözetide, normal oda sıcaklığında, renkleme yapılabilir. Bu oksitleme anında; 0,10 luk Pirinç tel fırça ile renklendirme anında fırçalamak arzu edilen rengi elde etme bakımından iyi netice verir.

11.04-1 BAKIR-PİRİNÇ VE GÜMÜŞTE RENKLEMEDE İŞ SIRASI:

Malzeme	İş Sırası
Bakır-Pirinç için.	1 — Parlak dağlama yapınız. (Oda sıcaklığında ve 2-3 saniye) Dağlama gözetisi: 0,5 litre Nitrik asit (HNO ₃), 0,5 litre Sülfirik asit (H ₂ SO ₄), 10 gr. Tuz (NaCl), 5 gr. Parlaklık kurumu.

DİKKAT: Dağlama anında tehlikeli, kahverengi duman çıkar. Bu ciğerler için çok tehlikelidir. Onun için şekli: 22 a da gösterilen sistemde dağlamanızı yapmalısınız. Ve soğuk akar suda yıkayınız.

- 2 — Yarı Matt Renkleme için:
Ön polisajını yapınız, parlak pasta kullanarak, son parlatma polisajını yapınız.
- 3 — Organik yağı alınız ve yıkayınız.
- 4 — Renklendirme banyosuna daldırıp hareketli bir şekilde renklendirmeyi sağlayınız.
- 5 — Soğuk suda yıkayınız, sıcak suya daldırıp kurulayınız.
- 6 — Kuruladıktan sonra ince bir tabaka lâklama tavsiye olunur.

11.04-2 DEMİR VE ÇELİĞİN HARİCİNDEKİ ELEMENTLERİN RENKLENDİRİLMESİ:

BAKIR-PIRINÇ VE GÜMÜŞ İÇİN:

Çözelti örneği:

Potasyumpolisülfid (Schwefelleber) ($K_2S_2O_8$ ve K_2SO_4)	10 gr/lt.
Renklendirme zamanı:	1 - 4 saniye
Çalışma sıcaklığı :	18 - 20°C

Bakır için: 1-2 saniye parçayı hareketli olarak daldırın ve (0,06 ile 0,08 mm.φ) Pirinç tel fırça ile fırçalayınız. Arzu ettiğiniz rengi sağlayana kadar devam ediniz.

Pirinç için: Çözeltiye, 3-4 saniye daldırınız, arzu edilen rengi sağlayana kadar devam ediniz, suda yıkayınız, asitli tesbit dağlama eriyiğine sokunuz:

Eriyik:	Bakırsülfat	$CuSO_4$	100 gr/lt.
	Sülfirik asit	H_2SO_4	10 m ³ /lt.

Bu gözültide çalışmayı, 2-3 saniye devam ediniz duruma göre tekrarlıyabilirsiniz. Yıkayıp Pomza tozu ile kurulayınız.

Gümüş için: Parçanızı, 5-6 saniye daldırınız, siyah rengi elde edene kadar devam ediniz. Suda yıkayıp, Pomza tozu ile kurulayınız.

PIRINÇ İÇİN SİYAH RENKLEME:

Bakırkarbonat	$CuCO_3$	200 gr.
Sodyumhidrokarbonat	$NaHCO_3$	70 gr.
Amonyak (0,900)		630 gr.
Su		100 gr.
Renklendirme zamanı:		30 ile 60 saniye
Çalışma sıcaklığı :		30 " 40°C

PIRINÇ İÇİN: YEŞİL-KAHVERENGİ:

Sodyumklorat	$NaClO_3$	40 gr/lt.
Nikelamonyumsülfat	$NiSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$	80 gr/lt.
Renklendirme zamanı:		1-3 dakika.
Çalışma sıcaklığı :		Kaynama noktasında.

PIRINÇ-BAKIR İÇİN: MAVİYEŞİL (PATİNE):

Bakırkarbonat	$CuCO_3$	350 gr.
Kromoksit	Cr_2O_3	90 gr.
Amonyak (0,910)		550 gr.

ÇİNKO İÇİN SİYAH RENK:

Nikelsülfat	$NiSO_4 \cdot 7H_2O$	55 gr/lt.
Çinkosülfat	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	10 gr/lt.
Amonyumsülfat	$(NH_4)_2SO_4$	20 gr/lt.
Potasyumrodanit	KCNS	30 gr/lt.
Renklendirme zamanı:		1-3 dakika.
Çalışma sıcaklığı :		30 - 40°C

KADMIYUM İÇİN SİYAH RENK:

Bakırnitrat	$Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	30 gr/lt.
Sodyumklorat	$NaClO_3$	53 gr/lt.
Renklendirme zamanı:		5-10 dakika.
Çalışma sıcaklığı :		18 - 20°C

ALUMİNYUM İÇİN: SİYAH RENK:

Amonyummolibdat	$3(NH_4)_2 \cdot 7MoO_3 \cdot 4H_2O$	50 gr/lt.
Nikelklorür	$NiCl_2 \cdot 6H_2O$	50 gr/lt.
Potasyumklorür	KCl	50 gr/lt.
Tuz asidi (d = 1,19)		4 cm ³ /lt.
Renklendirme zamanı:		3-5 dakika.
Banyo sıcaklığı :		95 - 100°C

METAL RENKLENDİRMESİ VE OKSİTLEMESİ İÇİN ÖZEL REÇETELER:

Kimyasal Metal Renklendirme:

Demir için siyah renk:

Sodyumtisülfat

Kurşunasetat

Şaraptaşı

Veya

Potasyumdemirsiyanür

Demir III klorür

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 240 ile 280 gr/lt.

$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 25 gr/lt.

$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ 30 gr/lt.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 5 gr/lt.

$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 5 gr/lt.

BAKIR İÇİN, KAHVERENGİ:

Potasyumpolisülfid (Schwefelleber) ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$) 5-10 gr/lt.
Banyo sıcaklığı: 20-80° C

Veya

Sodyumsülfür Na_2S 30 gr/lt. } 50 cm³ saf suda pıdırın ve 1 lt.
Kükürt çiçeği S 4 gr/lt. } suda inceltin.

Veya

Şilips tuzu $\text{Na}_2\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

40-50 gr/lt.

Çalışma sıcaklığı: 20-30° C

BAKIR İÇİN SİYAH RENK:

50 gr/lt. Sodyumhidroksit NaOH Banyo sıcaklığı: 100° C

10 gr/lt. Potasyumpersülfat $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$

Veya

5-15 gr/lt. Potasyumpermanganat KMnO_4 Ban. sıcaklığı: 95° C

20-120 gr/lt. Bakırsülfat CuSO_4

Veya

25 gr/lt. Bakırsülfat kır. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Ban. sıcaklığı: 95° C

25 gr/lt. Nikelsülfat kır. $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

12 gr/lt. Potasyumklorat KClO_3

7 gr/lt. Potasyumpermanganat KMnO_4

BAKIR İÇİN KAHVERENGİ:

103 gr/lt. Arsenik

30 gr/lt. Demirsülfat FeSO_4

1000 gr/lt. Tuz asidi HCl

BAKIR İÇİN YEŞİL RENK:

60 gr/lt. Amonyumklorür NH_4Cl

60 gr/lt. Bakırasetat $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

PİRİNÇ İÇİN SİYAH RENK:

40-200 gr/lt. Bakırkarbonat (bas.) CuCO_3

160-1000 cm³/lt. Amonyak % 25 NH_3

ÇİNKO İÇİN SİYAH (Dağlama)

67-200 gr/lt. Bakırsülfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

20-33 gr/lt. Potasyumklorat KClO_3

ÇİNKO İÇİN KAHVERENGİ VE KAHVERENGİSİYAH:

80 gr/lt. Arsenik

45 gr/lt. Bakırsülfat CuSO_4

8 gr/lt. Amonyumklorür NH_4Cl

65 cm³/lt Tuz asidi HCl

ÇİNKO İÇİN MAVİ SİYAH RENK:

60 gr/lt. Nikelamonyumsülfat $\text{Ni}(\text{NH}_4)_2 \cdot (\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

60 gr/lt. Amonyumklorür NH_4Cl

Veya

40 gr/lt. Nikelsülfat kır. $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

20 gr/lt. Amonyumsülfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

20 gr/lt. Çinkosülfat kır. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

5 gr/lt. Kurşunasetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

12 gr/lt. Sodyumtisülfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

ELEKTROLİTİK VE ELEKTROLİZ YOLUYLA METALL RENKLENDİRME:

BAKIR İÇİN:

100 gr/lt. Sodyumhidroksit NaOH Akım yoğunluğu: 0,5 A/dm²

Fosforbronz için:

400 gr/lt. Sodyumhidroksit NaOH Banyo sıcaklığı: 90° C

50 gr/lt. Potasyumkromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ Akım yoğunluğu: 3 A/dm²

10 gr/lt. Amonyummolibdat $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$

DEMİR VE ÇELİK İÇİN: KİMYASAL OKSİDASYON:

450 gr/lt. Sodyumhidroksit	NaOH	Banyo sıcaklığı: 138-145° C
100 gr/lt. Sodyumhidrofosfat	Na ₂ HPO ₄ . 12 H ₂ O	
50 gr/lt. Sodyumnitrit	NaNO ₂	

Veya

600 gr/lt. Sodyumhidroksit	NaOH
25 gr/lt. Sodyumnitrat	NaNO ₃
15 gr/lt. Sodyumnitrit	NaNO ₂
15 gr/lt. Sodyumklorür	NaCl

DEMİR VE ÇELİK İÇİN: ELEKTROLİZ YOLUYLA OKSİDASYON:

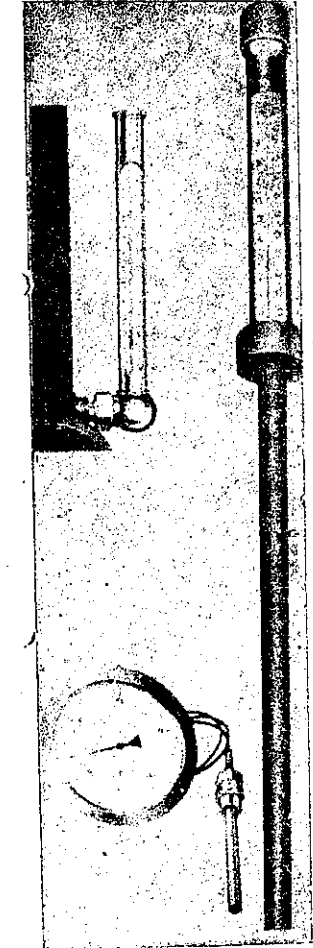
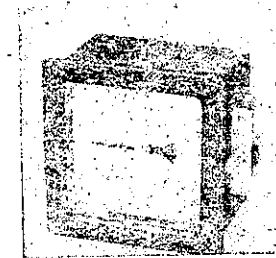
50 gr/lt. Potasyumkromat	K ₂ Cr ₂ O ₇	Banyo sıcaklığı: 40-50° C
		Akım yoğunluğu: 5 A/dm ²

200 gr/lt. Kromik asit	CrO ₃	Banyo sıcaklığı: 50-60° C
2 gr/lt. Sülfirik asit	H ₂ SO ₄	Akım yoğunluğu: 3-5 A/dm ²
		Katod. Kurşun.

Veya

400 gr/lt. Sodyumhidroksit	NaOH	Banyo sıcaklığı: 65-80° C
20 gr/lt. Sodyumhidrofosfat	Na ₂ HPO ₄ . 12 H ₂ O	
Akım yoğunluğu: 2,5-5 A/dm ²		

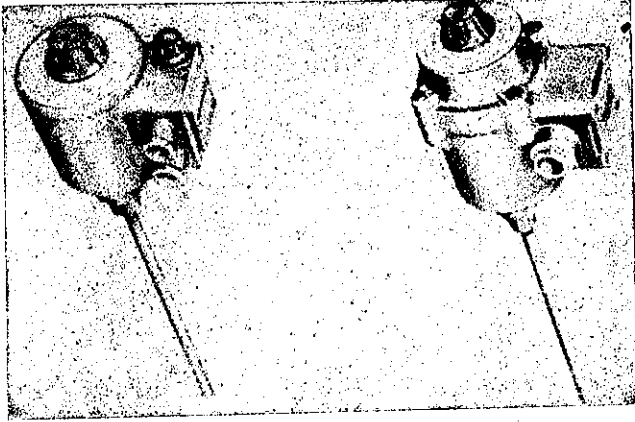
Galvanoteknikte mühim olan bir konuda: Elektroliz de akım yoğunluğudur. Burada reaksiyonu direkt olarak katılan, akım yoğunluğu: Gereğince katod ve gerekse anod akımının, ölçülmesi ve bilinmesi gerekir.



Sekil: 207 Banyo sıcaklığının normal ve otomatik olarak ölçülmesi.

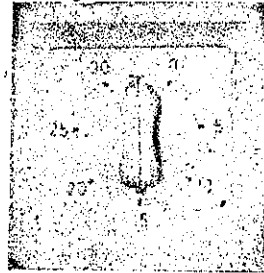
Isı işlemleri, bazı banyolarda limit olarak izlendiğinden, termostatlı devre kesicileri de kullanılmaktadır.

Şekil: 94 ve 208 de çeşitli termostatları izlemektесiniz.



Şekil: 208 Termostatlı devre kesiciler.

Galvanoteknikte ZAMAN da çok önemlidir. Bilhassa elle kumandalı ve çan çalarak haber veren saatler kullanılır. Şekil: 209 da elle kumandalı zaman saati görmektесiniz.

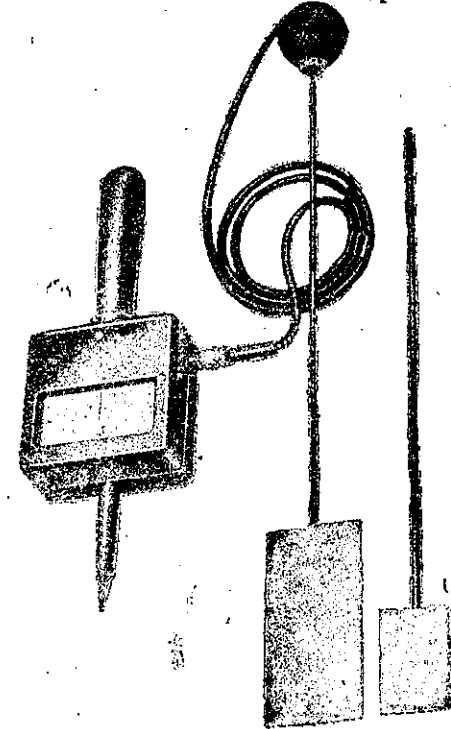


12 — GALVANOTEKNİK VE KİMYA

Tüm kaplama sistemini incelerken, banyoların rasyonel çalışmasını düzenlemek ve iyi kalitede kaplama temini için, banyoların devamlı kontrolü icap etmektedir. Bunun için reaksiyonlarda banyo sıcaklığı da önemlidir. Şekli: 207 de görülen dereceler kullanılır.

Bunun için şekil: 210 da görülen (dm^2) ebadlı levhalı ampermetreler kullanılır.

Bilhassa yeni hazırlanan ve yeni tertipte elektrolitlerin hangi akım yoğunluğunda iyi, parlak bir kaplamanın tesbiti için çok önemlidir.



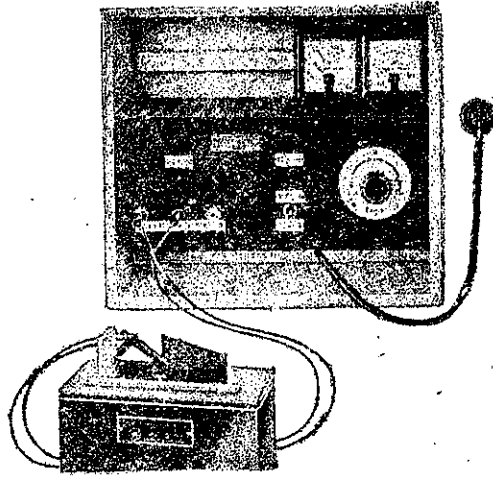
Şekil: 210 Banyolarda Anod ve Katod akımının ölçülmesi, amper/ dm^2 olarak.

Bunun için şekil: 121 de görülen ve şekil: 211 de görülen sistemler kullanılır.

Galvanoteknikte, kaplamayı sağlayan, elektrolittir. Elektroliti oluşturan: Asitler, Tuzlar ve Bazlar da bir oran dahilinde kaplamayı oluşturduğuna göre, bu değerlerin: Azalması, çoğalması daima problem yaratır.

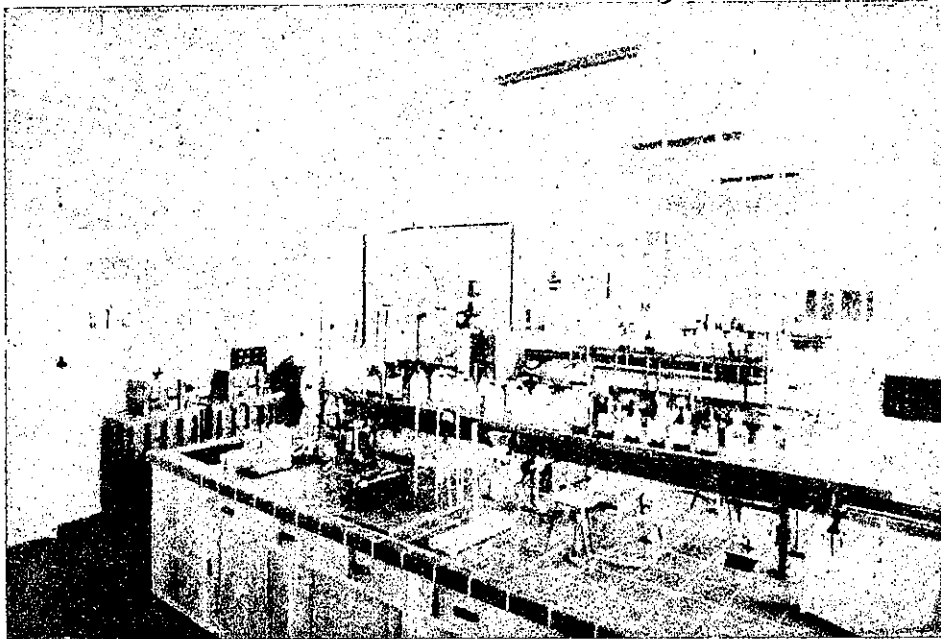
Bunun için; her bir elektrolidin, analizde kontrol edilecek değerleri verilmiştir.

Bu değerleri tesbit için, hemen her Galvano atelyesinin, bir kimya ve ölçme laboratuvarı bölümü bulunmalıdır.



Şekil: 211 Redresör ve test hücresi.

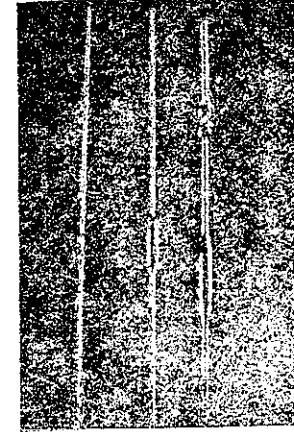
Şekil: 212 de modern bir fabrikada, kimya laboratuvarını izlemektensiniz.



Şekil: 212 Modern bir kimya laboratuvarı ve test cihazları.

Analiz sistemlerinde elektrolidin alınmasında kullanılan pipetleri de şekil: 213 de izlemektensiniz. Elektrolitler, zehirlenme durumuna göre de dikkat ister. Çok zehirli sistemlerde elektrolit yardımcı kaptan alınmalıdır.

Şekil: 214 de bunları izlemektensiniz.

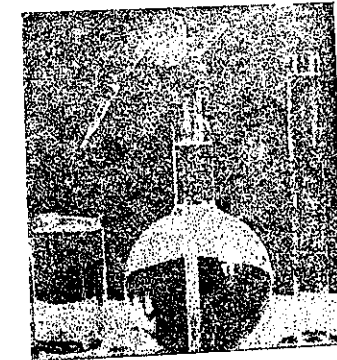


Şekil: 213 Çeşitli pipetler



Şekil: 214 Pipetle elektrolidin alınması.

Elektrolidin konduğu: Beherglas, saf su püskürtme balonu ve deceli kabıda şekil: 215 de izlemektensiniz.

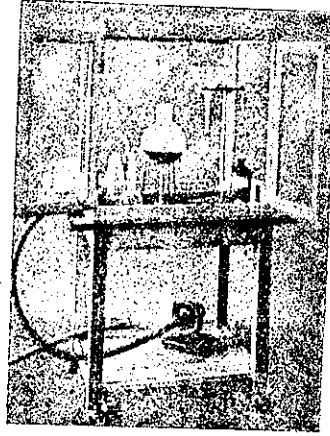
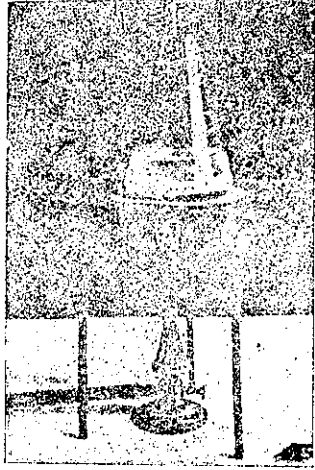


Şekil: 215 Beherglas, dereceli kap ve fışkıye.

NOT: Bilhassa çok zehirli elektrolitlerde örneğin: Siyanürlü elektrolitlerde bu çok önemlidir. İkinci yol kullanılmalıdır.

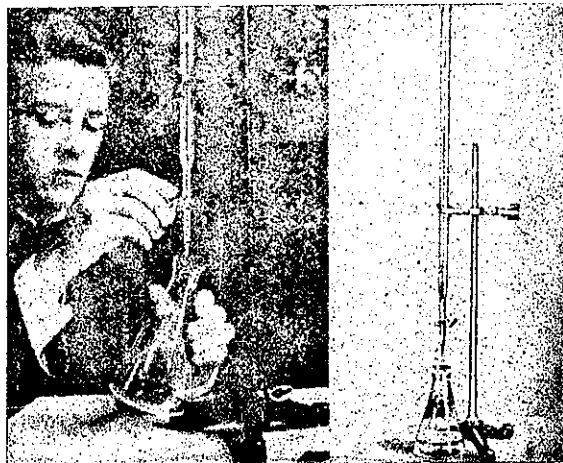
Yapılan analizlerde, çözeltilerin: Isıtılması ve pişirilmesi, Bünzen-beg ile sağlanmaktadır. Şekli: 216 da Bünzenbeği görmekteyiz.

Bu çalışmalar anında: Bilhassa Siyanürlü çözeltilerin, ısıtılmasında ve pişirilmesinde, zehirli gazlar çıkmaktadır. Bunun için de havası emilen ve kapalı gözlü dolaplar kullanılmaktadır. Şekil: 217 de bu sistemi izlemekteyiz.



Şekil: 217 Zararlı gazlarla yapılan çalışmalarda, hava emişli bölme.

Tüm bu çalışmaların, titirlenmesinde aşağıda şekil: 218 de görülen metodlar uygulanmaktadır.



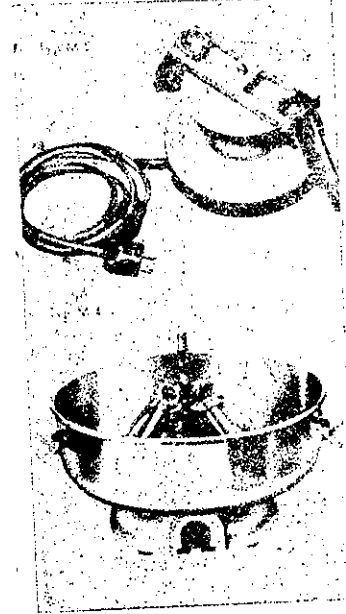
a) Süzgeç kâğıdından titrasyon

b) Dereceli cam tüpte titrasyon.

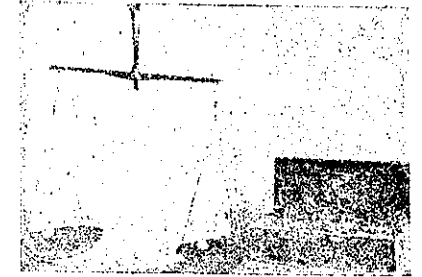
Şekil: 218 Titrasyon.

Bilhassa Krom banyolarının analizinde kullanılan Santrifüj analiz cihazında şekil: 219 da izlemekteyiz.

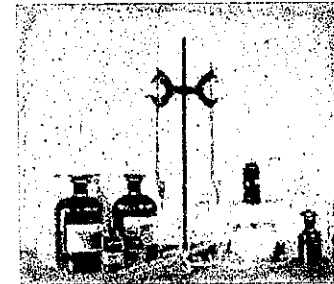
Tabii ki bu çalışmaların süzülmesi ve hassas olarak ta tartılması gerekmektedir. Şekil: 220 de süzmey ve şekil: 221 de de tartıyı izlemekteyiz.



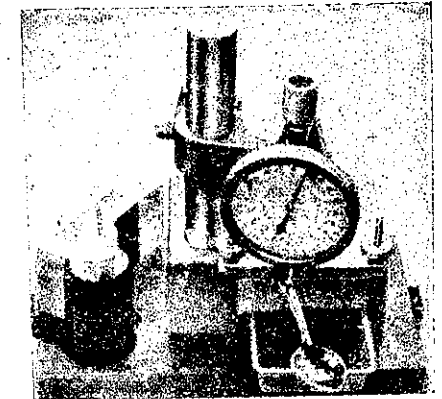
Şekil: 220 Çözeltinin süzülmesi.



Şekil: 219 Analizde kullanılan santrifüj Şekil: 221 Hassas tartı ve gramlar. cihazı.



Şekil: 222 Kaplama sertliğinin ölçülmesi.



Şekil: 223 Laboratuvar, araç ve gereçleri.

Kaplanan yüzeylerin de, gerek sertliğinin ve gerekse kalınlığının ölçülmesi gerekmektedir. Bunun için şekil: 210 da kalınlık ve 222 de de sertlik ölçülmesini izlemekteyiz.

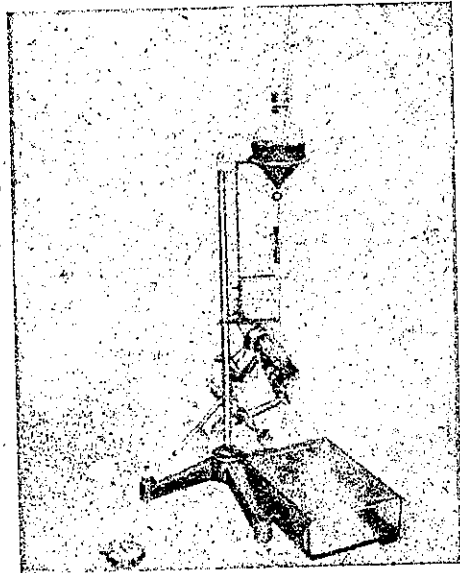
Yapılan kaplamalar, atmosferik şartlara olan dayanıklılığının da ölçülmesi ve bunun tesbiti de gerekmektedir.

Bunun içinde basit olarak tertiplenmiş, yüzey test sistemini şekil: 224 de izlemekteyiz.

Örneğin: Bir, Sodyumklorür testini bu sistemle yapabilirsiniz.

İşte tüm bu çalışmalar: Galvano atelyesinin, tam ve rasyonel çalışmasını sağlamak içindir.

Şüphesiz, bu çalışmaları, bilgili ve maharetli olarak sürdürebilmek için mesleki bir öğretimden geçmek gerekmektedir.



Şekil: 224 Basit bir yüzey test sistemi.

Almanyada, bu öğretimler: Endüstri meslek liselerinde yapılmaktadır. Örneğin, Galvanoteknik öğretmini sürdüren Alman Galvanotekniker öğrencilerini şekil: 225 de görmekteyiz.



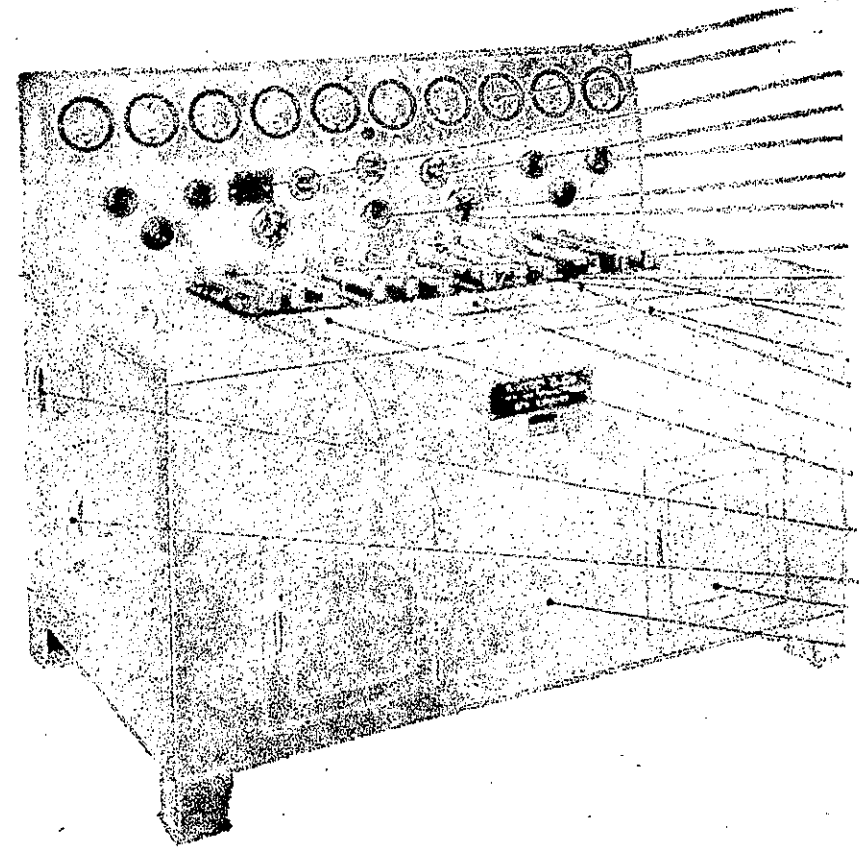
Şekil: 225 Almanyada, Meslek Liselerine bağlı, Galvanotekniker'lerin Galvanoteknik üzerinde çalışmalarını izliyorsunuz. Arka planda görülen, kısım, Pratik çalışmaları sürdürdükleri atelyedir.

Yine bu öğrencilerin laboratuvar çalışmalarını da şekil: 226 da izlemekteyiz.



Şekil: 226. Almanya'da Galvanotekerlerin, Kimya Laboratuvar çalışmalarını izlemektedir.

Şekil: 227 de öğrencilerin, öğrenim yapabilecekleri komple bir Galvano banyolar serisini görmektesiniz.



Şekil: 227 Galvanoteknik şubeleri için geliştirilmiş komple deney banyoları.

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1— Kumanda tablosu | 10— Hareketli banyo |
| 2— Ölçü aletleri | 11— Banyolar. Banyo kızakları. |
| 3— Sigorta | 12— Üst kapak. |
| 4— Şalter | 13— Sıcak-soğuk yıkama banyosu. |
| 5— Elle kumandalı direnç | 14— Dekape banyosu. |
| 6— Elle kumandalı Redresör | 15— Soğuk su banyosu. |
| 7— Çalar saat. | 16— Krom banyosu emicisi. |
| 8— Krom banyosu. | 17— Krom kondanse kısmı. |
| 9— Çeşitli amaçta kullanılan banyolar. | 18— Dolap. |
| | 19— Deney banyoları KÖMPE |

TABLO: ÖNEMLİ TUZLAR, OKSİTLER VE BAZLAR.

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağı.	% miktarı.
Tuz:			
Aluminyumklörür	$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	241,44	11,17 Al.
Aluminyumflorid	AlF_3	83,97	32,1 Al.
Aluminyumoksit	Al_2O_3	101,94	26,46 Al.
Aluminyumpirofosfat	$\text{Al}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	807,40	13,1 Al.
Aluminyumsülfat	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	666,41	8,1 Al.
Aluminyumamonyumsülfat	$\text{Al}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	453,3	5,95 Al.
Aluminyumpotasyumsülfat	$\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	474,38	5,69 Al.
Sodyumalüminat	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	208,97	25,8 Al.
Amonyumasetat	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{NH}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	137,13	—
Amonyumbromür	NH_4Br	97,96	—
Amonyumkarbonat	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	114,1	—
Amonyumhidrokarbonat	NH_4HCO_3	79,06	—
Amonyumklörür	NH_4Cl	53,50	—
Amonyumsitrat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	261,24	—
Amonyumflörür	NH_4F	37,04	—
Amonyumhidroflörür	NH_4HF_2	57,05	—
Amonyumhidroksit	NH_4OH	35,048	—
Amonyumhidrosülfür	NH_4HS	51,11	—
Amonyumasetat	$\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$	107,11	—
Amonyumnitrat	NH_4NO_3	80,05	—
Amonyumoksalat	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	142,12	—
Amonyumfosfat (segon.)	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	132,07	—
Amonyumrodanit	NH_4CNS	76,12	—
Amonyumsülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132,14	—
Amonyumpersülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	228,2	—
Amonyumhidrosülfür	$(\text{NH}_4)_2\text{HS}$	51,11	—
Amonyumsülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$	134,16	—
Antimuan III klörür	SbCl_3	228,13	53,37 Sb.
Antimuan III oksit	Sb_2O_3	291,5	83,53 Sb.
Antimuan III sülfat	Sb_2S_3	339,7	71,89 Sb.
Antimuan V sülfat	Sb_2S_5	403,82	60,3 Sb.
Potasyumantimuan			
III tartarat	$\text{Sb}(\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_6)\text{H}_2\text{O} \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$	333,94	36,47 Sb.
Sodyumantimuan-sülfür	$\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	481,13	25,3 Sb.
Arsenklörürüç	AsCl_3	181,28	41,34 As.
Arsen III oksit	As_2O_3	197,82	75,75 As.
As_2S_3 Arsen III sülfür		246,00	60,92 As.
Baryumkarbonat	BaCO_3	197,4	69,60 Ba.
Baryumklörür	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	244,3	56,22 Ba.
Baryumsiyandır	$\text{Ba}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	225,42	60,94 Ba.
Baryumhidroksit Kır.	$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	315,50	—
Baryumsülfat	BaSO_4	233,4	58,85 Ba.

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağı.	% miktarı.
Kurşun II asetat	$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	379,35	54,63 Pb.
Kurşun II asetat baz.	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{PbO} \cdot \text{T}_2\text{O}$	789,7	78,7 Pb.
Kurşun II karbonat baz.	$\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$	775,7	80,15 Pb.
Kurşunklörür	PbCl_2	278,1	74,5 Pb.
Kurşun II kromat	PbCrO_4	323,2	64,1 Pb.
Kurşunkromat baz.	$\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO}$	546,4	75,8 Pb.
Kurşun II sitrat	$\text{Pb}_2(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	1053,9	58,98 Pb.
Kurşun II sülfonat	PbS_2O_6	367,3	56,4 Pb.
Kurşun II flörür	PbF_2	245,2	84,5 Pb.
Kurşun II formiat	$\text{Pb}(\text{HCOO})_2$	297,2	69,7 Pb.
Kurşun II sodyumsiyandır	$\text{Na}_2\text{Pb}(\text{CN})_4$	357,3	58,0 Pb.
Kurşunnitrat	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	331,2	62,56 Pb.
Kurşun II oksit	PbO	223,21	92,83 Pb.
Kurşun IV oksit	PbO_2	239,2	86,6 Pb.
Kurşun II sülfat	PbSO_4	303,3	68,3 Pb.
Kurşun II sülfür	PbS	239,3	86,6 Pb.
Sodyumkurşunoksit	Na_2PbO_2	301,2	68,8 Pb.
Kadmiyumkarbonat	CdCO_3	172,42	65,2 Cd.
Kadmiyumklörür Kır.	$\text{CdCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	228,364	49,22 Cd.
Kadmiyumsiyandır	$\text{Cd}(\text{CN})_2$	164,45	31,05 Cl.
Potasyumkadmiyumsiyandır	$\text{K}_2\text{Cd}(\text{CN})_4$	229,56	68,4 Cd.
			38,15 Cd.
	$\text{H}_2\text{Cd}(\text{CN})_4$	294,67	34,00 CN.
			48,97 Cd.
Kadmiyumsodyumsiyandır	$\text{Na}_2\text{Cd}(\text{CN})_4$	213,5	35,32 CN.
			52,66 Cd.
			36,57 CN.
	$\text{Na}_2\text{Cd}(\text{CN})_4$	262,5	68,87 CaCN.
			42,83 Cd.
			39,65 CN.
			74,69 NaCN.
Kadmiyumhidroksit	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	146,43	76,78 Cd.
Kadmiyumnitrat	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	308,5	36,5 Cd.
Kadmiyumoksalat	$\text{Cd}(\text{COO})_2$	200,43	56,1 Cd.
Kadmiyumoksit	CdO	128,41	87,54 Cd.
Kadmiyumamonyumsülfat	$\text{Cd}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	448,7	25. Cd.
Kadmiyumsülfür	CdS	144,47	77,8 Cd.
Kalsiyumkarbonat	CaCO_3	100,09	—
Kalsiyumklörür	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	219,1	—
Kalsiyumsiyandır	$\text{Ca}(\text{CN})_2$	92,12	—
Kalsiyumhidroksit	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	74,1	—
Kalsiyumoksit	CaO	56,08	—
Krom III klörür	$\text{CrCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	338,54	15,4 Cr.
Krom III kromat	$\text{Cr}(\text{OH})\text{CrO}_4$	185,02	56,2 Cr.
Krom III hidroksit	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	103,04	50,5 Cr.

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağ.	% miktarı.
Krom III oksit	Cr_2O_3	152,02	68,4 Cr.
Krom IV oksit	CrO_3	100,01	52,0 Cr.
Krom III sülfat	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	716,5	14,52 Cr.
Krom III potasyumsülfat	$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	499,4	20,83 Cr.
Potasyumkromat	K_2CrO_4	194,20	26,78 Cr.
Potasyumbikromat	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	294,21	35,35 Cr.
Sodyumkromat	$\text{NaCrO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	342,16	15,2 Cr.
Sodyumbikromat	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	298,04	34,9 Cr.
Demir II karbonat	FeCO_3	115,86	48,2 Fe.
Demir II bikarbonat	$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$	—	—
Demir II klörür	$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	198,83	28,09 Fe.
Demir III klörür	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	270,32	20,66 Fe.
Potasyumdemirsiyanür	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	422,39	13,22 Fe.
Potasyumdemir III siyanür	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	329,25	16,96 Fe.
Demir II flörür	$\text{FeF}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	165,91	33,7 Fe.
Demir III flörür	FeF_3	112,85	49,6 Fe.
Demir III hidroksit	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	106,88	52,26 Fe.
Demir II oksit	FeO	71,85	77,7 Fe.
Demir II-III oksit	Fe_3O_4	231,55	72,3 Fe.
Demir III oksit	Fe_2O_3	159,70	70,0 Fe.
Demir II sülfat	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	278,02	20,09 Fe.
Demir II amonyumsülfat	$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	392,15	14,24 Fe.
Demir III sülfat	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	399,88	27,9 Fe.
Gallium III hidroksit	$\text{Ga}(\text{OH})_3$	120,75	57,7 Ga.
Altın I bromür	AuBr	277,12	71,12 Au.
Altın I klörür	AuCl	232,66	84,8 Au.
Altın III klörür	$\text{AuCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	339,60	58,07 Au.
			(teknik % 50-52)
Hidroaltın III klörür	$\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	412,10	47,85 Au.
Altın I siyanür	AuCN	223,22	88,35 Au.
Potasyumaltınsiyanür	$\text{KAu}(\text{CN})_2$	288,33	68,4 Au.
Altın I sodyumsiyanür	$\text{AuNa}(\text{CN})_2$	272,23	72,44 Au.
Altın I iyot	AuI	324,12	60,84 Au.
İridyum III amonyumklörür	$(\text{NH}_4)_3(\text{IrCl}_6) \cdot \text{H}_2\text{O}$	477,98	40,4 İr.
İridyum III sodyumklörür	$\text{Na}_3(\text{IrCl}_6) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	691,03	27,9 İr.
Potasyumantimuantartarat	$\text{KSbOC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 1/2\text{H}_2\text{O}$	333,9	—
Potasyumbrömür	KBr	118,01	—
Potasyumkarbonat	$\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	165,23	—
Potasyumhidrokarbonat	KHCO_3	100,11	—
Potasyumklorat	KClO_3	122,55	—
Potasyumklörür	KCl	74,55	—
Potasyumkromat	K_2CrO_4	194,20	26,78 Cr.
Potasyumbikromat	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	294,21	35,35 Cr.
Potasyumperklorat	KClO_4	138,55	—
Potasyumsiyanür	KCN	65,11	39,96 CN.

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağ.	% miktarı.
Potasyumklörür	KF	58,1	—
Potasyumhidroksit	KOH	56,1	—
Potasyumiyod	KI	166,02	—
Potasyumnitrat	KNO_3	101,1	—
Potasyumnitrit	KNO_2	85,10	—
Potasyumoksalat	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	184,23	—
Potasyumrodanit	KCNS	97,17	—
Potasyumsülfat	K_2SO_4	174,25	—
Potasyumhidrosülfat	KHSO_4	136,16	—
Potasyumpersülfat	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$	270,31	—
Potasyumsülfat	$\text{K}_2\text{SO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	194,28	—
Potasyumtartarat	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$	235,27	—
Potasyumbitartarat	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	188,18	—
Potasyumsodyumtartarat	$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	282,23	—
Kobalt II asetat	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	248,94	23,2 Co.
Kobalt II karbonat	CoCO_3	118,95	49,54 Co.
Kobalt II klörür	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	237,95	24,8 Co.
Kobaltipotasyumsiyanür	$\text{K}_3\text{Co}(\text{CN})_6$	332,34	17,7 Co.
Kobalt II flörür	CoF_2	96,94	60,08 Co.
Kobalt II sülfat	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	281,11	20,97 Co.
Kobalt II amonyumsülfat	$\text{Co}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	395,24	14,91 Co.
Bakır II asetat	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	199,67	31,84 Cu.
Bakır II karbonat baz.	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	221,17	57,49 Cu.
			(tek. % 49-53)
Bakır I klörür	CuCl	99,03	64,2 Cu.
Bakır II klörür	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	170,52	37,28 Cu.
Bakır II sitrat	$\text{Cu}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7 \cdot 5/2\text{H}_2\text{O}$	360,28	35,3 Cu.
Bakır I siyanür	$\text{Cu}_2(\text{CN})_2$	179,18	68,70 Cu.
Bakır I-II siyanür	$\text{Cu}_3(\text{CN})_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	384,86	50,60 Cu.
Bakır I potasyumsiyanür	$\text{K}_2\text{Cu}(\text{CN})_3$	219,82	28,92 Cu.
			(tek. % 22-23.)
Bakır I sodyumsiyanür	$\text{Na}_2\text{Cu}(\text{CN})_3$	187,62	33,9 Cu.
Bakır II formiat	$\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	225,67	28,2 Cu.
Bakır II hidroksit	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	97,59	65,1 Cu.
Bakır I iyot	CuI	190,49	33,4 Cu.
Bakır II asetta	$\text{Cu}(\text{C}_3\text{H}_3\text{O}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	447,82	14,2 Cu.
Bakır II nitrat	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	241,63	26,3 Cu.
Bakır I oksit	Cu_2O	143,14	88,82 Cu.
Bakır II oksit	CuO	79,57	79,39 Cu.
Bakır II posfat	$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	434,72	43,9 Cu.
Bakır I rodanit	CuCNS	121,65	52,3 Cu.
Bakır II sülfat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	249,72	25,46 Cu.
Bakır I-II sülfat	$\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}_2\text{SO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	386,86	49,3 Cu.
Magnezyum klörür	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	203,33	11,96 Mg.
Magnezyum flörür	MgF_2	62,32	39,0 Mg.

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağ.	% miktarı.
Mağnezyumoksit	MgO	40,32	60,32 Mg.
Mağnezyumsülfat	MgSO ₄ · 7H ₂ O	246,49	9,87 Mg.
Mangan II benzoat	Mn(C ₆ H ₅ COO) ₂ · 4H ₂ O	369,21	14,9 Mn.
Mangan II klörür	MnCl ₂ · 4H ₂ O	197,91	27,76 Mn.
Mangan III aktat	Mn(CH ₃ · CHOH · COO) ₂ · 3H ₂ O	287,12	19,13 Mn.
Mangan IV voksit	MnO ₂	86,93	63,19 Mn.
Mangan II sülfat	MnSO ₄ · 7H ₂ O	277,09	19,82 Mn.
Potasyumpermanganat	KMnO ₄	158,03	34,76 Mn.
Molibden I voksit	MoO ₃	143,95	66,7 Mo.
Amonyummolibdat	3(NH ₄) ₂ O · 7MoO ₃ · 4H ₂ O	1235,95	54,37 Mo.
Sodyumasetat	NaC ₂ H ₃ O ₂ · 3H ₂ O	136,089	—
Sodyummetilsülfat	NaC ₂ H ₅ SO ₄ · H ₂ O	166,1	—
Sodyumbenzot	C ₆ H ₅ COONa	144,1	—
Sodyumtetraborat	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	381,43	—
Sodyumperborat	NaBO ₃ · 4H ₂ O	153,88	—
Sodyumkarbonat	Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	286,16	—
Sodyumhidrokarbonat	NaHCO ₃	84,015	—
Sodyumklorat	NaClO ₃	106,45	—
Sodyumkromat	Na ₂ CrO ₄ · 4H ₂ O	342,16	15,2 Cr.
Sodyumbikromat	Na ₂ Cr ₂ O ₇ · 2H ₂ O	298,04	34,9 Cr.
Sodyumklörür	NaCl	58,45	—
Sodyumsitrat	C ₆ H ₅ O ₇ Na ₃ · 5,5T ₂ O	357,18	—
Sodyumsiyanat	NaCNO	65,015	53,08 Cn.
Sodyumsiyanür	NaCN	49,015	—
Sodyumflörür	NaF	42,00	—
Sodyumformiat	Na(HCOO)	68,015	—
Sodyumhidroksit	NaOH	40,01	—
Sodyumnitrat	NaNO ₃	85,01	—
Sodyumnitrit	NaNO ₂	69,01	—
Sodyumoksalat	Na ₂ C ₂ O ₄	134,01	—
Sodyumhidrofosfat (pr)	NaH ₂ PO ₄ · 2H ₂ O	156,025	—
Sodyumhidrofosfat (seg.)	Na ₂ HP ₄ · 12H ₂ O	358,174	—
Sodyum III fosfat	Na ₃ PO ₄ · 12H ₂ O	380,163	—
Sodyumpürofosfat	Na ₄ P ₂ O ₇ · 10H ₂ O	446,108	—
Sodyumrodanit	NaCNS	81,075	—
Scandimsilikat	Na ₂ SiO ₃	122,054	—
Sodyumsülfat	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	322,214	Kristal
Sodyumhidrosülfat	NaHSO ₄ · H ₂ O	138,08	69,57 SO ₄
Sodyumsülfür	Na ₂ S · 9H ₂ O	240,198	—
Sodyumhidrosülfid	NaHS	56,065	—
Sodyumsülfid	Na ₂ SO ₃ · 7H ₂ O	252,17	—
Sodyumhidrosülfid	NaHSO ₃	104,065	—
Sodyumtartarat	Na ₂ C ₄ H ₄ O ₆ · 2H ₂ O	230,1	—
Sodyumtiosülfat	Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O	248,19	— (sod. pos.)

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağ.	% miktarı.
Nikel III asetat	Ni(CH ₃ COO) ₂ · 4H ₂ O	249,63	23,5 Ni.
Nikel III bromür	NiBr ₂	218,52	26,9 Ni.
Nikel II karbonat	NiCO ₃	118,70	49,45 Ni.
Nikel II karbonat (bazik)	NiCO ₃ · 4NiO · 5H ₂ O	507,48	57,87 Ni. (teknik % 50)
Nikel II klörür	NiCl ₂ · 6H ₂ O	237,70	24,69 Ni. 29,8 Cl.
Nikel II amonyumklörür	NiCl ₂ · NH ₄ Cl · 6H ₂ O	291,20	20,2 Ni.
Nikel II siyanür	Ni(CN) ₂	110,73	—
Nikel II potasyumsiyanür	K ₂ Ni(CN) ₄	240,95	24,36 Ni.
Nikel II formiat	Ni(HCOO) ₂ · 2H ₂ O	184,76	31,8 Ni.
Nikel II hidroksit	Ni(OH) ₂	97,2	63,3 Ni.
Nikel II iyot	NiI ₂ · 6H ₂ O	420,63	14,0 Ni.
Nikel II laktat	Ni(C ₃ H ₅ O ₃) ₂	236,83	24,8 Ni.
Nikel II nitrat	Ni(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	290,80	20,18 Ni.
Nikel II oksit	NiO	74,69	78,58 Ni.
Nikel III oksit	Ni ₂ O ₃	165,38	70,98 Ni.
Nikel II rodanit	Ni(CNS) ₂ · 4H ₂ O	246,91	23,8 Ni.
Nikel II sülfat	NiSO ₄ · 7H ₂ O	280,86	20,90 Ni. 34,2 SO ₄ .
Nikel II sülfid	NiS	90,75	64,7 Ni.
Nikel II amonyumsülfat	Ni(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ · 6H ₂ O	394,99	14,86 Ni. 48,6 SO ₄ .
Paladyum II klörür	PdCl ₂ · 2H ₂ O	213,65	49,9 Pd.
Platin II klörür	PtCl ₂	266,14	73,36 Pt.
Platin IV klörür	PtCl ₄ · 5H ₂ O	427,14	45,71 Pt.
Platin IV hidroklörür	H ₂ PtCl ₆ · 6H ₂ O	518,08	37,68 Pt.
Platin IV amonyumklörür	(NH ₄) ₂ PtCl ₆	337,68	57,82 Pt.
Platin IV potasyumklörür	K ₂ PtCl ₆	486,16	40,16 Pt.
Platin II potasyumsiyanar	K ₂ Pt(CN) ₄ · 3H ₂ O	431,54	45,2 Pt.
Platin IV sodyumnitrit	Na ₂ [Pt(NO ₂) ₄]	425,26	45,9 Pt.
Platin IV sodyumoksit	Na ₂ O · 3PtO ₂ · 6H ₂ O	851,8	68,8 Pt.
Cıvıklörür	Hg ₂ Cl ₂	472,13	84,90 Hg.
Cıva II klörür	HgCl ₂	271,52	73,8 Hg.
Cıva II siyanür	Hg(CN) ₂	252,65	79,41 Hg.
Cıva II potasyumsiyanür	K ₂ Hg(CN) ₄	382,87	52,40 Hg. (tek. 47.48.)
Cıva I nitrat	HgNO ₃ · H ₂ O	280,64	71,49 Hg.
Cıva II nitrat	Hg(NO ₃) ₂ · 1/2 H ₂ O	333,63	60,13 Hg.
Cıva II oksit	HgO	216,6	92,6 Hg.
Cıva I sülfat	Hg ₂ SO ₄	497,28	80,68 Hg.
Cıva II sülfat	HgSO ₄	296,67	67,62 Hg.
Potasyumperrenat	KReO ₄	289,41	64,37 Re.
Radium III klörür	RhCl ₃ · 4H ₂ O	281,35	36,6 Rh.
Radium III amonyumklörür	(NH ₄) ₃ (RhCl ₆) · H ₂ O	387,79	26,5 Rh.

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağ.	% miktarı.
Radium III hidroksit	$\text{Na}_3[\text{RhCl}_6] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	600,84	17,1 Rh.
Radium III amonyumnitrat	$\text{Rh}(\text{OH})_3$	153,94	66,8 Rh.
Radium III sülfat	$(\text{NH}_4)_3[\text{Rh}(\text{NO}_3)_6]$	455,08	23,8 Rh.
Radium III sodyumsülfat	$\text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	710,2	28,98 Rh.
Rutenyumnitroklörür	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3$	636,05	32,4 Rh.
Selen IV oksit	$\text{RuCl}_2 \cdot \text{NO} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	328,2	31,0 Ru.
Gümüşbromür	SeO_2	110,96	—
Gümüşklörür	AgBr	187,80	57,4 Ag.
Gümüşkromat	AgCl	143,34	75,26 Ag.
Gümüşsiyanür	Ag_2CrO_4	331,77	65,0 Ag.
Gümüşpotasyumsiyanür	AgCN	133,90	80,58 Ag.
Gümüşflörür	$\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$	199,01	54,22 Ag.
Gümüşiyodür	AgF	126,88	85,00 Ag.
Gümüşnitrat	AgI	234,80	45,95 Ag.
Gümüşrodanit	AgNO_3	169,89	63,51 Ag.
Gümüşsülfat	AgCNS	165,96	65,01 Ag. Gü.
Gümüşsülfür	Ag_2SO_4	311,82	69,2 Ag.
Tantaloksit	Ag_2S	247,82	87,1 Ag.
Tellur IV oksit	Ta_2O_5	441,8	81,94 Ta.
Talium III oksit	TeO_2	159,61	79,95 Te.
Talium I perklorat	$\text{TiCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	382,83	53,4 Ti.
Toriumoksit	TiClO_4	303,85	67,3 Ti.
Titin IV hidroksit	ThO_2	264,12	87,9 Th.
Titan IV oksit	H_2TiO_3	97,92	489, Ti.
Bismut III klörür	TiO_2	79,90	59,95 Ti.
Bismut III nitrat	BiCl_3	315,37	66,3 Bi.
Bismut III oksit	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	485,10	43,1 Bi.
Bismut III sülfat	Bi_2O_3	466,00	89,7 Bi.
Wolfram VI oksit	$\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$	706,2	59,2 Bi.
Sodyumwolframmat	WO_3	231,92	79,31 W.
Çinkokarbonat	$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	329,95	55,75 W.
Çinkoklörür	ZnCO_3	125,39	52,15 Zn.
Çinkoamonyumklörür	ZnCl_2 (çeşitli hid.)	136,29	47,97 Zn.
Çinkosiyanür	$\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$	243,3	26,8 Zn.
	$\text{Zn}(\text{CN})_2$	117,42	55,69 Zn.
			(tek. % 52-54.)
			44,31 CN.
Çinkopotasyumsiyanür	$\text{KZn}(\text{CN})_3$ (çeşitli h.)	182,53	83,5 NaCN.
	$\text{K}_2\text{Zn}(\text{CN})_4$	247,64	35,8 Zn.
			42,8 CN.
Çinkosodyumsiyanür	$\text{NaZn}(\text{CN})_3$ (çeşitli)	166,43	26,4 Zn.
	$\text{Na}_2\text{Zn}(\text{CN})_4$	215,45	42,0 Cn.
			30,3 Zn.
			46,9 CN.
			30,35 Zn.
			48,3 CN.

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağ.	% miktarı.
Çinkoflorid	ZnF_2	84,38	77,5 Zn.
Çinkohidroksit	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	99,4	65,8 Zn.
Çinkooksit	ZnO	81,38	80,34 Zn.
Çinkoperoksit	$\text{ZnO}_2 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	106,38	—
Çinkosülfat	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	287,55	22,74 Zn.
			33,4 SO_4 .
			67,1 Zn.
Çinkosülfür	ZnS	97,44	52,6 Sn.
Kalay II klörür	$\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	225,65	45,66 Sn.
Kalay IV klörür	SnCl_4	260,53	32,3 Sn.
Kalay IV amonyumklörür	$\text{Sn}(\text{NH}_4)_2 \text{Cl}_6$	367,52	77,7 Sn.
Kalay II hidroksit	$\text{Sn}(\text{OH})_2$	152,72	63,6 Sn.
Kalay IV hidroksit	$\text{Sn}(\text{OH})_4$	186,74	57,4 Sn.
Kalay II oksalat	$\text{Sn}(\text{COO})_2$	206,72	88,1 Sn.
Kalay II oksit	SnO	134,7	78,8 Sn.
Kalay IV oksit	SnO_2	150,7	55,27 Sn.
Kalay II sülfat	SnSO_4	214,76	78,7 Sn.
Kalay II sülfür	SnS	150,75	64,9 Sn.
Kalay IV sülfür	SnS_2	182,82	44,5 Sn.
Sodyumstanat	$\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	266,75	(tek. % 30-32.)
			62,2 Sn.
Potasyumstanit	KHSnO_2	190,8	67,9 Sn.
Sodyumstanit	NaHSnO_2	174,7	57,3 Zr.
Zirkonhidroksit	$\text{Zr}(\text{OH})_4$	159,26	74,03 Zr.
Zirkonoksit	ZrO_2	123,22	—
ORGANİK ASİTLER:			
Siyanasidi	HCN	$\text{HCN} = 25,6$	—
Flörasidi	HF	$\text{HF} = 20,01$	—
Borluflörürasidi	HBF_4	87,83	—
Silisflörürasidi	H_2SiF_6	144,08	—
Tuzasidi	HCl	—	—
Klorasidi	HClO_3	84,47	—
Perklorasidi	HClO_4	100,47	—
Bromasidi	HBr	80,93	—
Bromasidi	HBrO_3	128,93	—
İyodasidi	HI	127,93	—
İyodasidi	HIO_3	175,93	—
Nitrikasit	HNO_3	63,02	—
Sülfirik asit	H_2SO_4	90,076	—
Borikasit	H_3BO_3	61,84	—
Posforikasit	H_3PO_4	98,00	—
ORGANİK ASİTLER:			
Formik asit	HCOOH	46,03	—
Sirke asidi	CH_3COOH	60,05	—

Kimyasal adı	Kimyasal formülü	Mol. Ağı.	% miktarı.
Oksalik asit	$C_2O_4H_2 \cdot 2H_2O$	126,07	—
Şarap asidi (Tartarik)	$C_4H_6O_6$	150,09	—
Süt (laktik) asidi	$CH_3 \cdot CHOH \cdot COOH$	90,08	—
Limon (Sitrik) asidi	$C_6H_8(OH)(COOH)_3 \cdot H_2O$	210,14	—
Çeşitli anorganik bağlantılar:			
Kükürtlühidrojen	H_2S	34,08	—
Kükürt IV oksit	SO_2	64,06	—
Karbonsülfür	CS_2	76,13	—
Silisyadioksit	SiO_2	60,06	—
Hidrojenperoksit	H_2O_2	34,016	—
Çeşitli organik bağlantılar:			
Etil alkol	C_2H_5OH	46,07	—
Metil alkol	CH_3OH	32,04	—
Eter	$C_2H_5OC_2H_5$	74,12	—
Aseton	CH_3COCH_3	58,08	—
Gliserin	$C_3H_8(OH)_3$	92,1	—
Formaldehit	$HCHO$	30,02	—
Perkloretilen	$Cl_2C=CCl_2$	165,85	—
Trikloretilen	$CCl_2 \cdot CHCl$	131,40	—
Tetraklorkarbon	CCl_4	153,84	—
Fenol	C_6H_5OH	94,11	—
Üre	$CO(NH_2)_2$	60,06	—

ORGANİKTE BİLGİLER

Karbon Atom sayısı	Alkanlar	Alkoller	Aminler
1	CH_4 Metan	CH_3OH Metanol (M. alkol)	CH_3NH_2 Metilamin
2	CH_3CH_3 Etan	CH_3CH_2OH Etil Alkol	$CH_3CH_2NH_2$
3	$CH_3CH_2CH_3$ Propan	$CH_3CH_2CH_2OH$ Propanol (Propil Alkol)	$CH_3CH_2CH_2NH_2$ Propilamin
4	$CH_3CH_2CH_2CH_3$ Butan	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ Bütanol (Bütüalkol)	$CH_3CH_2CH_2CH_2NH_2$ Bütüamin
8	$CH_3(CH_2)_6CH_3$ Oktan	$CH_3(CH_2)_6CH_2OH$ Oktanol (Oktüalkol)	$CH_3(CH_2)_6CH_2NH_2$ Oktüamin

ASİT — AMİT — ESTERLER

Karbon Atom sayısı	ASİTLER	AMİTLER	ESTERLER (Metanol ile)
1	$HCOOH$ Formik asit	$HCONH_2$ Formamit	$HCOOCH_3$ Metilformat
2	CH_3COOH Asetik asit	CH_3CONH_2 Asetamit	CH_3COOCH_3 Metil aasetat
3	CH_3CH_2COOH Propionik asit	$CH_3CH_2CONH_2$ Propionamit	$CH_3CH_2COOCH_3$ Metil Propionat
4	$CH_3CH_2CH_2COOH$ Bütirik asit	$CH_3CH_2CH_2CONH_2$ Bütiramit	$CH_3CH_2CH_2COOCH_3$ Metil Bütirat
8	$CH_3(CH_2)_6COOH$ Oktonoik asit (Koprilik asit)	$CH_3(CH_2)_6CONH_2$ Oktonamit (Koprilamit)	$CH_3(CH_2)_6COOCH_3$ Metil Oktanat (Metil Koprilât)

Türediği Parafin Adı	Formülü	Asidin U.A.D.	Özel adı	Formülü	Tablatta bulunuşu
Metan	CH_4	Metanoik	Fornik asit Karnica asidi	HCOOH	Karnicaların, ısırgan otunun salgısında.
Etan	C_2H_6	Etanoik	Asetik asit Sirke asidi	CH_3COOH	Sirkede
Propan	C_3H_8	Propanoik	Propyionik asit	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Tereyağında bileşik hallerinde.
Butan	C_4H_{10}	Butanoik	Butirik asit	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	
Tetradekan	C_6H_{12}	Pentanoik	Valerik asit	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	
Pentan	C_6H_{14}	Heksanoik	Kaproik asidi	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	
Heksan	C_8H_{18}	Oktonoik	Kaprilik asit	$\text{C}_7\text{H}_{13}\text{COOH}$	
Oktan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Dekanoik	Kaprik asidi	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}$	Balina ve ceviz yağında bileşik halde.
Dekan	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	Dodekanoik	Laurik asit	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$	
Dodekan	$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$	Tetradekanoik	Miristik asit	$\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$	Balina ve cevizde,
Heksadekan	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	Heksadekanoik	Palmitrik asit	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	
Oktadekan	$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$	Oktadekanoik	İsteorik asit	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	Yağlarda bileşik hallerde bulunur.

Ek bilgi:
İspirto (Adi Alkohl) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
Glikohl $(\text{CH}_2(\text{OH}))_2$

TEKNİK LÜGAT

Sıra No.	Sembolü	İsmi	Eski İsmi	Düşünceler
1	HCl	Klörür asidi	Tuzruhu, tuz asidi	Asid hidroklorid.
2	HNO_3	Nitrat asidi	Kezzap	Asit nitrik
3	H_2SO_4	Sülfat asidi	Asit sülfirik zaç-yağı-Hamızı kibrit.	—
4	H_2SO_3	Sülfüroz asidi	—	—
5	H_2CO_3	Karbonat asidi	Asit karbonik	—
6	H_3PO_4	Fosfat asidi	Asit fosforik	—
7	H_2S	Sülfür asidi	—	—
TUZLAR				
1	FeCl_2	Demirklörür	Ferriklörür	—
2	AuCl_3	Altınklörür	Auriklörür	—
3	HgO_2	Cıva oksit	Merkuri oksit	—
4	CuNO_3	Bakırnitrat	Kuprintrat	—
5	CuSO_4	Bakırsülfat	Göztaşı	—
6	CuO	Bakıroksit	Kuprioksit	—
7	Pb_2O	Kurşunsuboksit	—	—
8	PbO	Kurşunmoksit	Litarge-Massikot	—
9	Pb_2O_3	Kurşuntrioksit	—	—
10	Pb_3O_4	Kırmızı kurşunoksit	Minyum	—
11	PbO_2	Kurşundioksit.	—	—
12	Ag_2S	Argentit	—	—
13	Ag_3SbS_3	Pirogirit	—	—
14	Ag_3AsS_3	Purustit	—	—
15	Karargirit	AgCl	—	—
16	ZnS	Çinkosülfür	Çinkoblend	—
17	ZnO	Çinko oksit	Çinkit	—
18	ZnCO_3	Çinkokarbonat	Simiteorit	—
19	ZnOFe_2O_3	Çinkoferit	Franklinit	—
20	Zn_2SiO_4	Çinkosilikat	Villemit	—
21	MnO_2	Mangandioksit	Pirolusit	—
22	$\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Mangan III oksit (Kır.)	Manganit	—
23	Mn_2O_4	Mangan IV oksit	Hausmanit	—
24	MnSO_3	Mangansülfat	Rodinit	—
BAZLAR				
1	NaOH	Sodyumhidroksit	Sudkostik	—
2	KOH	Potasyumhidroksit	Potaskostik	—
3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Kalsiyumhidroksit	Sönmüş Kireç	—

SİPESİAL ELEKTROLİTLERİN HAZIRLANMASI:

Bugün piyasada sipesimal elektrolitler de mevcuttur. Bu elektrolitlerinde hazırlanması özel bir çalışma icap ettirdiğinden; bu tip elektrolitlerinde hazırlanması aşağıda izah edilmiştir.

1 — PARLAK BAKIR ELEKTROLİDİ (Cu 60 R)

a) Banyonun hazırlanması: (100 lt. lik banyo için.)

- 11,8 kg. Cu 60 "hazırlama tuzu."
- 7,2 " Bakırsiyaniür "metal tuzu"
- 0,2 lt. Cu "Parlaklık katkısı"
- 0,1 lt. Islatma maddesi Cu 60

b) Banyonun hazırlama talimatı:

Elektroliti kullanılacak banyo kabının aynısı bir kapta hazırlanır. Eğer şebeke su sertliği; 10° C dan fazla ise, saf su, yoksa çeşme suyu kullanılabilir.

Elektrolidin hazırlanmasında takriben, her 100 lt. için, 70 lt. su gider, soğuk su kaba konur ve üzerine, 2-3 kg. lik parçalar halinde Cu 60 atılır ve bir yandan karıştırılır. Yine ayrı emaye bir kaba, Bakırsiyaniür balcık haline getirilir ve esas banyoya azar azar takılır ve bir yandan da temiz gürgen bir parça ile karıştırılır.

DİKKAT: Bu son karışım da elektrolit fazla bir ısınma gösterir. Fazla ısınması halinde, ya bekletilmeli veya ayrıca soğutulmalıdır.

Bu çalışmadan sonra aynı sudan ilave yaparak elektrolit 100 lt. ye tamamlanır.

c) Parlaklık katkısı ve ıslatma maddesinin ilâvesi:

Cu 60 parlaklık katkısı, banyo dinlenip filire edildikten sonra verilen değerler kadar banyoya ilâve edilir. Kontrol: 10 cm. çapında bir halka elektrolide daldırılır, çıkartıldığında, bu daire içinde jelatinimsi bir sıvı teşekkül eder, işte bu sıvı, 25-30 saniye bozulmadan kalırsa; banyonun katkı maddeleri tamamdır. Banyonun özgül ağırlığı, takriben: 13-14° Be olmalıdır. (20° C da.)

2 — YÜKSEK PARLAK NİKEL BANYOSU:

a) Banyonun hazırlanması: 100 lt. lik banyo için.)

- 40 kg. 1 Nolu Nikel Tuzu
- 1 kg. Parlaklık maddesi (Glanztrager 55)
- 0,4 lt. Yardımcı parlaklık maddesi (Supralyt/F)
- 1 lt. Islatma maddesi (D)

b) Banyonun hazırlama talimatı:

Banyo kabı olarak: Sert kauçuk, emaye kap v.s. alınır. İçine tamamen tuzu alınmış veya saf su, 2/3 oranında, 0-80° C da su ile doldurulur. Üzerine; 1 nolu tuzdan, 5-6 gr. lik partiler halinde atılır ve bir yandan da karıştırılır. Eritme bitince, banyo dinlenmeye terkedilir.

c) Parlaklık katkısı ve ıslatma maddesinin ilâvesi:

Dinlenmiş elektrolit filitre edilir ve:

5-6 lt. saf suya "Glanztrager 55" 100 lt. için, 1 kg. olmak üzere, 60-80° C ısıtılarak konur ve karıştırılır. Yine ayrıca saf suya 20 lt. 0,4 lt. (Superalyt/F) katılır ve üzerine 1 lt. ıslatma maddesi "D" karıştırılarak ilâve edilir.

Hazırlanan bu elektrolitler, hazır dinlenmiş ve süzölmüş elektrolidin içine yine karıştırılarak aktarılır. Banyonun PH 1 5,7 ile 3,9 a ayarlanır.

Banyo yoğunluğu: 20° C da 28° Be olmalıdır.

3 — ASİT SÜLFİRLİ PARLAK KROM BANYOSU:

a) Banyonun hazırlanması: (100 lt. banyo için.)

- 30kg. Kromik asit (pul halinde)
- 3,5 lt. parlak Krom karıştırma eriyiği.

b) Banyonun hazırlanması:

Krom banyosunun kabına veya ekonomi kazanına veya emaye kaba: Sertliği 10° C dan düşük çeşme suyu veya saf su konur, su: 60-70° C kadar ısıtılır ve üzerine elektrolit devamlı karıştırılarak, 2-3 kg. parçalar halinde karıştırılır. Erime tam sağlandıktan sonra banyo dinlendirilmeden üzerine "Parlak Kromaj elektrolidi" katılır. Elektrolit 100 lt. tamamlanır ve karıştırılır dinlenmeye terkedilir.

Dikkat edilecek husus: Bu işlemleri yapan: Koruyucu elbise, kauçuk eldiven, koruyucu gözlük kullanmalı ve elektrolitte çalışıldığı müddetçe kuvvetli çekici asbireasyon sağlanmalıdır.

Banyo yoğunluğu: 20° C da 25° Be olmalıdır. (d = 1,211)

YARARLANILAN ESERLER

- 1 — Galvanoteknik, Saip Develi Y. Mü.
- 2 — Physik für galvaniseure, K. Engelländer. Dip. Fiz.
- 3 — Chemie für galvaniseure, K. Engelländer. Dip. Fiz.
- 4 — Leitfaden für galvaniseure, Robert Bilfinger Prof. Dr. Ing.
- 5 — Praktische Galvanoteknik, R. Weiner Prof. Dr. Ing.
- 6 — Metall Färbung und Metallüberzüge ohne stromquelle, Oskar P. Krämer. Ing. Chem.
- 7 — Riedel Handbuch, Riedel.
- 8 — Taschenbuch für Galvanotechnik, Langbein-Pfanhauser W.
- 9 — Galvanoteknik uygulamaları, Teknik Öğretmen İ. Kenan Yonar.