

Z. Aminov, X.M. Saidov,
M.X. Aripova

ANALITIK VA FIZKOLLOID KIMYO FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI



D.I.Mendeleevning da sistemasi

		D.I.Mendeleevning da sistemasi											
1	H 1.00794 ВОДОРОД			3	Li 6.941 ЛИТИЙ	4	Be 9.012182 БЕРИЛЛИЙ	5	B 10.811 БОР	6	C 12.011 УГЛЕРОД	7	
2		11	Na 22.989768 НАТРИЙ	12	Mg 24.3050 МАГНИЙ	13	Al 26.981538 АЛЮМИНИЙ	14	Si 28.0855 КРЕМНИЙ	15		16	
3		19	K 39.0983 КАЛИЙ	20	Ca 40.078 КАЛЬЦИЙ	21	Sc 44.955910 СКАНДИЙ	22	Ti 47.88 ТИТАН	23	V 50.9415 ВАНАДИЙ	24	
4		29	Cu 63.546 МЕДЬ	30	Zn 65.39 ЦИНК	31	Ga 69.723 ГАЛЛИЙ	32	Ge 72.64 ГЕРМАНИЙ	33		34	
5		37	Rb 85.4678 РУБИДИЙ	38	Sr 87.62 СТРОНЦИЙ	39	Y 88.90585 ИТРИЙ	40	Zr 91.224 ЦИРКОНИЙ	41	Nb 92.90638 НИОБИЙ	42	
		47	Ag 107.8682 СЕРЕБРО	48	Cd 112.411 КАДМИЙ	49	In 114.82 ИНДИЙ	50	Sn 118.710 ОЛОВО	51		52	
6		55	Cs 132.90543 ЦЕЗИЙ	56	Ba 137.327 БАРИЙ	57-71	La-Lu *	72	Hf 178.49 ГАФНИЙ	73	Ta 180.94788 ТАНТАЛ	74	
		79	Au 196.96654 ЗОЛОТО	80	Hg 200.59 РУТУТЬ	81	Tl 204.3833 ТАЛЛИЙ	82	Pb 207.2 СВИНЕЦ	83		84	
7		87	Fr 223.0187 ФРАНЦИЙ	88	Ra 226.0254 РАДИЙ	89-103	Ac-(Lr) **	104	(Ku) 261.11 (КУРЧАТОВИЙ)	105	(Ns) (НИЛЬСБОРН)	106	
* 72 73 74 75 76 77 78													
57	La 138.9055 ЛАНТАН	58	Ce 140.12 ЦЕРИЙ	59	Pr 140.90765 ПРАЗЕОДИМ	60	Nd 144.24 НЕОДИМ	61	Pm 144.9127 ПРОМЕТИЙ	62	Sm 150.36 САМАРИЙ	63	Eu 151.965 ЕВРОПИЙ
** 74 75 76 77 78													
89	Ac 227.0278 АКТИНИЙ	90	Th 232.0377 ТОРИЙ	91	Pa 231.03688 ПРОТАКТИНИЙ	92	U 238.02891 УРАН	93	Np 237.04817 НЕПУЧИЙ	94	Pu 244.0642 ПУТОНИЙ	95	Am 243.06138 АМЕРИЦИЙ

ри

		II		III			
		(H)		2 He			
				4.002602 ГЕЛИЙ			
N 7		8 O 15.9994 КИСЛОРОД		9 F 18.9984032 ФТОР		10 Ne 20.1797 НЕОН	
P 30.97		16 S 32.06 СЕРА		17 Cl 35.4527 ХЛОР		18 Ar 39.948 АРГОН	
23 Cr 51.9961 ХРОМ		24 Mn 54.93805 МАНГАНЕЦ		25 Fe 55.847 ЖЕЛЕЗО		26 Co 58.93320 КОБАЛЬТ	
34 Se 78.96 СЕЛЕН		35 Br 79.904 БРОМ		36 Kr 83.80 КРИПТОН		37 Ni 58.69 НИКЕЛЬ	
41 Mo 95.94 МОЛИБДЕН		42 Tc 97.9072 ТЕХНЕЦИЙ		43 Ru 101.07 РУТЕНИЙ		44 Rh 102.90550 РОДИЙ	
52 Te 127.60 ТЕЛЛУР		53 I 126.90447 ИОД		54 Xe 131.29 КСЕНОН		55 Pd 106.42 ПАЛЛАДИЙ	
73 W 183.85 ВОЛЬФРАМ		74 Re 186.207 РЕЙНИЙ		75 Os 190.2 ОСМИЙ		76 Ir 192.22 ИРИДИЙ	
84 Po 209 ПОЛОНИЙ		85 At 209 АСТАТ		86 Rn 222 РАДОН		87 Li 3 АЛИТЫЙ МЕТАЛЛ	
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	

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

Z. AMINOV, X.M. SAIDOV,
X.M. ARIPOVA

ANALITIK VA FIZKOLLOID KIMYO
FANIDAN LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI

O'QUV QO'LLANMA

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti
Nashr matbaa markazi, 2024

543:541.1
A59

UO'K: 543/544(076.5)

KBK: 24.239 7

A63

Z. Aminov, X.M. Saidov, M.X. Aripova. Analitik va fizkolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. – Samarqand: Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi, 2024. 300 b.

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024 yil 27 dekabrda 485 - sonli buyrug'iga asosan nashr etishga tavsiya etildi.

Ushbu Analitik va fizkolloid kimyodan o'quv qo'llanma Veterinariya meditsinasi, Veterinariya diagnostikasi va laboratoriya ishlari, Veterinariya sanitariya ekspertizasi, Veterinariya farmatsevtikasi va Veterinariya biotexnologiyasi yo'nalishi talabalariga mo'ljallangan bo'lib, unda fan bo'yicha tanlangan laboratoriya mashg'ulotlari bo'lajak mutaxassislarda kasbga doir nazariy va amaliy kimyoviy bilimlarni shakllanishiga xizmat qiladi.

O'quv qo'llanmadan biologiya ta'lim yo'nalishi talabalari ham foydalanishlari mumkin.

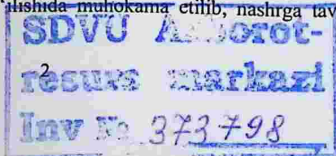
Taqrizchilar:

Muxamadiev N. –Sh. Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti "Fizikaviy va kolloid kimyo" kafedrasini mudiri, k.f.d., professor,

Ishniyazova Sh.A. – Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti "Qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlash, standartlashtirish va sertifikatlash" kafedrasini mudiri, k.f.n., dotsent.

ISBN: 978-9910-8602-7-0

O'quv qo'llanma SamDVMChBU o'quv-uslubiy kengashining 2024-yil 27-sentyabr - dagi 2- sonli yig'ilishida muhokama etilib, nashrga tavsiya etilgan.



MUNDARIJA

KIRISH.....	6
I BOB. ANALITIK REAKSIYALARNI AMALGA OSHISHI	
JARAYONNING NAZARIY ASOSLARI.....	8
§ 1.1 Kimyoviy muvozanat va siljitish omillari.....	8
§ 1.2 Elektrolitik dissotsilanish darajasi. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar.....	10
§ 1.3 Suvning dissotsilanishi. Vodorod va gidroksid ko'rsatkichlari (pH va pOH).....	12
§ 1.4 Tahlil jarayonida eritma pH ning roli, uning qiymatini aniqlash.....	15
§ 1.5 Bufer sistemalar va ularning kimyoviy tahlilda qo'llanilishi.....	16
§ 1.6 Kimyoviy tahlilda tuz gidrolizining ahamiyati.....	20
§ 1.7 Eruvchanlik ko'paytmasi va cho'kma hosil bo'lish jarayoni.....	22
§ 1.8 Kimyoviy tahlilda gidroksidlar amfoterligining roli.....	27
§ 1.9 Almashinish reaksiyalarining yo'nalishi.....	28
§ 1.10 Kimyoviy tahlilda kompleks birikmalarning ahamiyati.....	30
§ 1.11 Komplekslar va moddalarning eruvchanligi.....	33
§ 1.12 Kimyoviy tahlilda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qo'llanilishi.....	34
§ 1.13 Kimyoviy analizda kolloid eritmalar.....	36
§ 1.14 Kimyoviy tahlilda moddalarni ajratish va konsentrlash.....	42
II BOB. TAHLIL JARAYONLARIDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR. ANALITIK REAKSIYALARNING O'TKAZISH USULLARI.....	50
§ 2.1 Analitik va fizkolloid kimyo fani laboratoriyasida ishlatiladigan idishlar va asboblari.....	50
§ 2.2 Laboratoriya xonasida xavfsiz ishlashning chora tadbirlari	62
§ 2.3 Yuqori haroratli asboblarda ishlash qoidalari.....	64
§ 2.4 Birinchi tibbiy yordam ko'rsatish chora-tadbirlari.....	65
§ 2.5 Laboratoriya mashg'ulotlarini qayd etish tartibi.....	66
§ 2.6 Analitik reaksiyalarning o'tkazish usullari. Ho'l va quruq reaksiyalar.....	68

III BOB. NOORGANIK MODDALARNING TAHLILIGA DOIR LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI.....	75
§ 3.1 Kationlarning analitik guruhlariga bo'linishi.....	75
§ 3.2 I analitik guruh kationlariga umumiy tavsif.....	76
§ 3.3 II analitik guruh kationlariga umumiy tavsif.....	85
§ 3.4 III analitik guruh kationlariga umumiy tavsif.....	93
§ 3.5 Guruhlar kationlari aralashmasining tahlili.....	105
§ 3.6 IV analitik guruh kationlariga umumiy tavsif.....	113
§ 3.7 V analitik guruh kationlariga umumiy tavsif.....	125
§ 3.8 Anionlar klassifikatsiyasi.....	134
§ 3.9 Ikkinchi guruh anionlari.....	146
§ 3.10 Uchunchi guruh anionlari.....	156
§ 3.11 Anionlar aralashmasini tahlili.....	166
§ 3.12 Miqdoriy tahlil usullari.....	175
§ 3.13 Fizik - kimyoviy tahlil usullari.....	189
§ 3.14 Fizikaviy tahlil usullari.....	197
IV BOB. ORGANIK MODDALARNING TAHLILIGA DOIR LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI.....	202
§ 4.1 Organik moddalar tarkibidagi elementlarni aniqlash sifat reaksiyalar.....	202
§ 4.2 Spirtlarni aniqlashga doir sifat reaksiyalar.....	207
§ 4.3 Fenollarga xos sifat reaksiyalar.....	209
§ 4.4 Aldegidlarga xos sifat reaksiyalar.....	213
§ 4.5 Bir asosli karbon kislotalarga xos sifat reaksiyalar.....	219
§ 4.6 Monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalar.....	224
§ 4.7 Di- va polisaxaridlarga xos sifat reaksiyalar.....	230
§ 4.8 Mochevina tarkibining sifat tahlili.....	235
§ 4.9 Aminokislotalar va oqsillarga xos sifat reaksiyalar.....	240
V BOB. FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI.....	244
§ 5.1 Tuzlarning erish issiqligini aniqlash.....	244
§ 5.2 Bufer eritmalar va ularni turlari.....	252

§ 5.3 Adsorbsiya jarayonlarini o'rganish.....	262
§ 5.4 Kimyoviy reaksiyalarning tezligiga ta'sir etuvchi omillar....	271
§ 5.5 Kolloid eritmalar.....	279
§ 5.6 Kolloid sistemalarning elektr xususiyatlari.....	285
§ 5.7 Kolloid eritmalarini koagulyatsiyasi va himoyalanihi.....	291
ADABIYOTLAR.....	299

KIRISH

Hozirgi globallashuv davrida insoniyat, oziq-ovqat xavfsizligi, zaminimizda ekologik holatni buzilishi, turli epidimiolik holatlarni yuzaga kelishi kabi muammolarga duch kelmoqda. Veterinariya chorvachilik, qishloq xo'jaligi sohasida yangi O'zbekistonda davr talabiga o'zining malakaviy salohiyati bilan javob bera oladigan munosib mutaxassisliklarni tayyorlanishi, yuqorida bayon etilgan muammoviy holatlarni yechimini topishda eng samarali omillardan biridir. Turli kasalliklarni tashxislash jarayoni, yetishtirilgan go'sht, sut va qishloq xo'jalik mahsulotlarini xavfsizlik darajasini aniqlash, chorvachilik binolari va suv havzalarini sanitariya-gigiyena me'yorlariga muvofiqqligini nazorat qilishda ishonchlilik darajasi yuqori bo'lgan kimyoviy va fizik-kimyoviy, fizikaviy tahlil usullaridan amaliyotda keng foydalanib kelinmoqda. Shu sababli bo'lajak veterinariya vrachlari, zootinjenerlar, agronomlar va texnologlar analitik, fizik va kolloid kimyoning tahlil uslublari bo'yicha mukammal amaliy ko'nikmalarga ega bo'lishlari lozim.

Mazkur "O'quv qo'llanma" O'zR OTFI vazirligining Davlat ta'lim standartlariga muvofiq 810000-Qishloq, o'rmon, baliq xo'jaligi va veterinariya sohalari (60810400-Agronomiya, 608010500-O'simliklar himoyasi va karantini, 60810600 - Qishloq xo'jaligi ekinlari seleksiyasi va urug'chiligi, 60810700- Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi, 60810800-Zootinjeneriya, 60840100-Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo'yicha) 60840300-Veterinariya diagnostikasi va laboratoriya ishlari, 60840400-Veterinariya sanitariya ekspertizasi, 60840500-Veterinariya biotexnologiyasi, 60840200-Veterinariya farmasevtikasi) ta'lim yo'nalishlari bo'yicha tayyorlanadigan bakalavrlarning malakaviy tayyorgarlik darajasi va zaruriy bilimlar mazmuniga ko'ra "Analitik va fizkolloid kimyo" faniga qo'yiladigan uslubiy talablarga muvofiq tayyorlandi.

O'quv qo'llanma, Fan dasturida rejalashtirilgan barcha laboratoriya ishlarini bajarishni nazariy asoslari, tahlil o'tkaziladigan laboratoriya xonasini jihozlanishi uchun zarur asbob-uskunalar va ularda ishlash xavfsizlik texnikasi qoidalari, noorganik va organik moddalarga xos analitik sifat reaksiyalar, fizik-kimyoviy tahlilga hamda kolloid eritmalar xossalari o'rganishga doir laboratoriya ishlari kabi boblardan iborat.

Har bir mashg'ulot uchun laboratoriya tajribalarini tanlashda, talabalarining mutaxassisliklarining o'ziga xos xususiyatlariga, ularda shakllanishi zarur bo'lgan amaliy ko'nikmalarni kelajakdagi ish faoliyatida foydali bo'lishiga asosiy e'tibor qaratildi. Laboratoriya mashg'ulotlarining har bir mavzu bo'yicha tajribalarni o'tkazish uchun zarur asbob-uskunalar va reaktivlar ro'yxati, ishni bajarish tartibining matni, mustaqil ta'lim uchun nazorat savollari va test topshiriqlari talabalar diqqatiga havola etilgan.

Qishloq xo'jaligi va chorvachilikning turli sohalari bo'yicha ta'lim berilayotgan oliy ta'lim muassasalarida kimyoviy fanlarni o'qitish jarayonini adabiyotlar bilan ta'minlanishida, tayyorlangan ushbu "O'quv qo'llanma" kichik bo'lsada hissa qo'shishiga xizmat qiladi.

I BOB.
ANALITIK REAKSIYALARNI AMALGA OSHISHI
JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI

§1.1. Kimyoviy muvozanat va siljitish omillari

Kimyo kursidan ma'lumki, vaqt birligida reaksiyaga kirishuvchi moddaning molyar konsentratsiyasining o'zgarishi bilan tavsiflanadigan kimyoviy reaksiyalarning tezligi ularning tabiati, konsentratsiyasi, harorati, katalizatorlarning mavjudligi va boshqa omillarga bog'liq.

Kimyogar olimlar Guldberg va Vaage (1867) tomonidan ishlab chiqilgan reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi massalar ta'siri qonuni deb ataladi: kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning molyar konsentratsiyalarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir, bunda moddalar konsentratsiyasi stexiometrik koeffitsientlari darajasiga ko'tariladi. Masalan, tenglama bo'yicha noelektrolitlarning suvli eritmalarida yoki elektrolitlarning suyultirilgan eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalar uchun

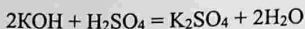
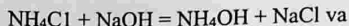


massalar ta'siri qonuniga muvofiq reaksiya tezligi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$v = k [A]^m [B]^n \quad (1)$$

bu erda k - tezlik konstantasi, reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatining ularning bir-biri bilan o'zaro ta'sir qilish tezligiga ta'sirini tavsiflovchi ma'lum bir reaksiya uchun (ma'lum bir haroratda) doimiy qiymat. Kvadrat qavslar moddaning mol/l dagi konsentratsiyasini bildiradi.

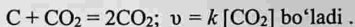
Gomogen sistemalarga mansub quyidagi reaksiya uchun



ya'ni, bu moddalar eritmalarida o'zaro ta'sirlashganda, to'g'ri reaksiyalar tezligi tenglamalari quyidagi ifodalarga muvofiq yoziladi:

$$v = k [NH_4Cl] [NaOH] \quad \text{va} \quad v = k [KOH]^2 [H_2SO_4]$$

Qattiq fazani o'z ichiga olgan geterogen sistemada reaksiya tezligi qattiq modda massasiga bog'liq emas (agar uning yuzasi kichik bo'lsa), faqat gazsimon (yoki erigan) moddaning konsentratsiyasiga qarab o'zgaradi, masalan quyidagi reaksiya uchun



Qaytar reaksiyalar bo'lsa, harakatlanuvchi kimyoviy muvozanat yuzaga keladi, unda boshlang'ich va hosil bo'lgan moddalar bir vaqtning o'zida sistema mavjud bo'ladi. Kimyoviy muvozanat - bu reaksiyaga kirishuvchi moddalar ishtirokidagi to'g'ri va mahsulotlar ishtirokidagi teskari reaksiyalar tezliklari teng bo'lgan holat. Sistematik uchun



to'g'ri reaksiya tezligi $v_1 = k_1[A]^m[B]^n$, teskari reaksiya tezligi $v_2 = k_2[C]^p[D]^q$. Kimyoviy muvozanatda $v_1 = v_2$. Shuning uchun biz quyidagi tenglamani yozishimiz mumkin

$$k_1[A]^m[B]^n = k_2[C]^p[D]^q.$$

O'zgartirishlardan keyin, ifoda quyidagi ko'rinishga keladi

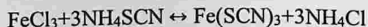
$$k_1/k_2 = ([C]^p[D]^q)/([A]^m[B]^n)$$

Lekin ikkita doimiy miqdorning nisbati k_1/k_2 ham doimiy miqdor bo'lib, uni K bilan belgilanadi va muvozanat konstantasi deyiladi:

$$K = ([C]^p[D]^q)/([A]^m[B]^n) \quad (2)$$

Kimyoviy muvozanatda hosil bo'lgan moddalarning molyar konsentratsiyalarining ko'paytmasini, boshlang'ich moddalarning molyar konsentratsiyasining ko'paytmasiga bo'linsa, ma'lum bir reaksiya uchun doimiy qiymat hosil bo'ladi va u muvozanat konstantasi deb ataladi (har bir modda konsentratsiyaning qiymati kimyoviy tenglamadagi stexiometrik koeffitsiyentga muvofiq darajada ko'tariladi). Muvozanat konstantasi to'g'ri reaksiya tezligi k_1/k_2 teskari reaksiya tezligidan (ma'lum bir haroratda va bir xil konsentratsiyalarda) necha marta katta ekanligini ko'rsatadi. Agar muvozanat konstantasi $K = 1$ bo'lsa, to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezliklari taxminan tengdir. Agar $K > 1$ qiymati bo'lsa, u holda to'g'ri reaksiya ustunlik qiladi va dinamik muvozanat

o'ngga siljiydi. $K < 1$ bo'lganda teskari reaksiya asosan sodir bo'ladi va muvozanat chapga siljiydi. Qaytar reaksiya uchun



Muvozanat holatda doimiy tenglama quyidagi shaklga ega bo'ladi

$$K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3}{[\text{FeCl}_3][\text{NH}_4\text{SCN}]^3}$$

Sistemadagi reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasini o'zgarishi kimyoviy muvozanatning siljishi (o'zgarishi), ya'ni muvozanat konsentratsiyalarining o'zgarishiga olib keladi. Lekin, boshlang'ich va hosil bo'lgan mahsulotlarning har xil, ya'ni boshqa konsentratsiyasida yangi muvozanat yana o'rnatiladi. Bunday holda, qo'shilgan moddaning sarflanishi talab qilinadigan reaksiya tezligi majburiy ravishda oshadi. Masalan, agar ko'rib chiqilayotgan muvozanatdagi sistemada ammoniy tiosianat konsentratsiyasini oshirsak, u holda kimyoviy muvozanat to'g'ri reaksiyaga muvofiq siljiydi, ya'ni $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ konsentratsiyasi ortadi va eritmaning pushti rangining intensivligi ortadi. Aksincha, sistemaga ammoniy xloridni qo'shishi teskari reaksiya tezligining ortishiga olib keladi, kimyoviy muvozanat esa chapga tomon siljiydi, temir tiosianat tuzi konsentratsiyasi kamayadi va eritmaning pushti rangining intensivligi pasayadi. Kimyoviy muvozanatning to'liqroq siljishiga (o'zgarishiga) erishish uchun bu siljishni keltirib chiqaradigan ammoniy tiosianat reaktivning ortiqcha miqdori bilan sigat reaksiyasini o'tkazishga harakat qilish kerak.

§ 1.2. Elektrolitik dissotsilanish darajasi. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar

Kuchsiz elektrolitning suvli eritmasida nafaqat dissotsilanish, ya'ni molekulalarning ionlarga parchalanish jarayoni, balki teskari jarayon - assotsilanish (molarizatsiya), ya'ni ionlarning molekulalarga birikmasi ham sodir bo'ladi. Bunda dissotsiatsiyalanmagan elektrolit molekulalari soni kamayishi bilan ionlanish tezligi pasayadi, molarizatsiya tezligi esa ortadi. Bu dinamik muvozanat holatiga olib keladi, bunda dissotsilanmagan molekulalar va ionlarning nisbiy miqdori doimiy bo'lib qoladi va elektrolitik dissotsilanish darajasi bilan tavsiflanadi. Ionlarga

dissotsilangan mollar sonining erigan elektrolitlar mollarining umumiy soniga nisbati elektrolitik dissotsilanish darajasi deyiladi:

$$\alpha = C_d / C_{\text{umumiy}}$$

Agar 0,1 M eritmada sirka kislotaning dissotsilanish darajasi $\alpha = 0,0132$ ekanligi aniqlangan bo'lsa, demak bu erigan sirka kislotasining umumiy miqdoridan 0,0132 ulushi (yoki 1,32%) ionlarga dissotsilangan va 0,9868 ulushi (yoki 98,68%) dissotsiatsiyalanmagan molekular shaklida bo'ladi degan ma'noni anglatadi. Dissotsilanish darajasi elektrolit modda va erituvchining tabiatiga, shuningdek eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq. Eritma suyultirilganda elektrolitlarning dissotsilanish darajasi ortadi. Uni (α) eritmaning elektr o'tkazuvchanligini o'lchab, qaynash temperaturasini ortgan qiymatini aniqlashga asoslangan yoki boshqa usullar bilan tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Dissotsilanish darajasi qiymatiga ko'ra barcha elektrolitlar uch guruhga bo'linadi: kuchli, kuchsiz va o'rtacha. 0,01-0,1 N konsentratsiyali elektrolitlar eritmalarida erigan moddaning 30% yoki undan ko'proq qismi ionlarga ajraladi. Bularga xlorid, sulfat va nitrat kislotalar kiradi; ishqorlardan NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va $\text{Ba}(\text{OH})_2$; suvda yaxshi eriydigan tuzlar. Kuchsiz elektrolitlar eritmalarida 3% dan kam modda ionlarga ajraladi; ularga karbonat, vodorod sulfid, sianid borat kislotalar, ammoniy gidroksidi, ayrim organik kislotalar va asoslar ham kiradi. O'rtacha kuchli elektrolitlarning dissotsilanish darajasi 3 dan 30% gacha bo'ladi. Bunday elektrolitlarga ortofosfat, sulfit, oksalat kislotalar, magniy gidroksidi va og'ir metallarning ba'zi tuzlari mansubdir.

Eritmalarda o'tkaziladigan analitik reaksiyalar ("ho'l" usul) ionlar orasidagi ta'sirlanishni ifodalaganligi sababli, dissotsilanish darajasi elektrolitlarning kimyoviy faolligini baholaydi. Masalan, xlorid kislota rux metall bilan osongina reaksiyaga kirishadi va marmarni tezda parchalaydi, kuchsiz sirka kislotasi bilan bu jarayonlar ancha sekinroq davom etadi. Rux sulfid, bariy xromat, kaltsiy oksalat kabi tuzlar xlorid kislota oson eriydi, lekin sirka kislota erimaydi.

Mg^{2+} ionlarini NaOH bilan sifatli aniqlash reaksiyasi NH_4OH dan foydalanishga qaraganda 100 baravar tezroq kechadi.

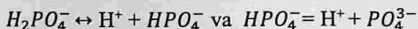
Elektrolitik dissotsilanish nazariyasiga ko'ra, kislotali xususiyatlarning tashuvchisi barcha kislotalarning suvli eritmalarida (gidratlangan holatda) mavjud bo'lgan H^+ kationidir. Binobarin, kislotaning ionlanish darajasi va uning $[\text{H}^+]$ konsentratsiyasi qanchalik

yuqori bo'lsa, eritmada vodorod ionlari shunchalik ko'p va kimyoviy jihatdan kuchliroq bo'ladi. Ishqorlarning kuchi ularning dissotsilanish darajasi va eritmada hosil qilgan OH^- ionlarining konsentratsiyasi bilan belgilanadi.

Ko'p asosli kislotalar va ko'p kislotali asoslar bosqichma-bosqich dissotsilanadi. Har bir bosqich uchun dissotsilanish darajasini hisoblash mumkin. Masalan, suvli eritmada 1 M ortofosfat kislota molekulasini birinchi bosqichda bitta vodorod kationini ajratadi:



Birinchi bosqichda uning dissotsilanish darajasi 0,1 M eritmada 26% ni tashkil qiladi. Kislota dissotsilanishning ikkinchi va uchinchi bosqichlari quyidagi tenglamalar bo'yicha davom etadi:



Biroq, ikkinchi bosqich uchun dissotsilanish darajasi atiga 0,11% ga, uchinchi uchun esa 0,001% ga teng bo'ladi. Binobarin, dissotsilanishning birinchi bosqichi ustunlik qiladi. H_2PO_4^- anion kuchsizroq kislota kabi, HPO_4^{2-} ion esa juda kuchsiz kislota kabi harakat qiladi.

§ 1.3. Suvning dissotsilanishi. Vodorod va gidroksid ko'rsatkichlari (pH va pOH)

Toza suv elektr tokini yomon o'tkazuvchidir, lekin baribir o'lchanadigan juda kichik elektr o'tkazuvchanligiga ega, bu suv molekularining vodorod va gidroksid ionlariga ajralishi bilan bog'liq:



Suvdagi vodorod va gidroksid ionlarining elektr o'tkazuvchanligi bo'yicha hisoblangan konsentratsiyasi 22°C da 10^{-7} mol/l ekanligi aniqlangan.

Elektrolitik dissotsilanish qaytar bo'lganligi sababli, massalar ta'siri qonuni unga ham taluqlidir. Shuning uchun suvning dissotsilanish uchun quyidagini yozishimiz mumkin

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-]/[\text{H}_2\text{O}] = K$$

Ushbu tenglamani o'zgartirib:

$$[H^+][OH^-] = [H_2O] \cdot K$$

ko'rinishda yozish mumkin.

Ammo suvning dissotsilanish darajasi juda kichik va har qanday suyultirilgan suvli eritmada uning dissotsilanmagan molekularining soni doimiy qiymat deb hisoblash mumkin.

Shunday qilib, tenglamaning o'ng tomonida ikkita doimiy kattalik mavjud: $[H_2O]$ - dissotsilanmagan suv molekularining konsentratsiyasi va K - dissotsilanish konstantasi. Ma'lumki ikkita doimiy kattalik sonning ko'paytmasi ham doimiy miqdordir. Shuning uchun, $[H_2O]K$ ni yangi doimiy bilan almashtirsak, ifoda quyidagi ko'rinishni oladi:

$$[H^+][OH^-] = K_{H_2O}$$

Binobarin, H^+ va OH^- ionlarining konsentratsiyasi suvda yoki suyultirilgan suvli eritmada qanday o'zgarishidan qat'iy nazar, ularning ko'paytmasidan hosil bo'lgan son amalda o'zgarmas bo'lib qoladi. Bu miqdor suvning ion ko'paytmasi deb ataladi.

Ushbu konstantaning raqamli qiymatini tenglamaga suvdagi vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyasini almashtirish orqali osongina topish mumkin:

$$K_{H_2O} = [H^+][OH^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}.$$

Muayyan eritmaning reaksiyasi odatda vodorod ionlarining konsentratsiyasi bilan tavsiflanadi, chunki OH^- ionlarining konsentratsiyasini suvning ion ko'paytmasi asosida hisoblash oson. Faraz qilaylik, toza suvga kislota qo'shilganda va H^+ ionlarining konsentratsiyasi 10^{-3} mol/l ga etadi. Keyin eritmadagi OH^- ionlarining konsentratsiyasini hisoblab topish mumkin:

$$[OH^-] = K_{H_2O}/[H^+] = 10^{-14}/10^{-3} = 10^{-11} \text{ mol/l}.$$

Shuning uchun eritmaning kislotaliligi ham, ishqoriyligi ham miqdoriy jihatdan vodorod ionlarining konsentratsiyasi bilan baholanishi mumkin.

Neytral eritmalarda vodorod ionlarining konsentratsiyasi gidroksid ionlarining konsentratsiyasiga teng. Kislotali muhitdagi eritmalarda H^+

Bundan, $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ yoki $\text{pOH} = 14 - \text{pH}$ kelib chiqadi.
 pH yoki pOH qiymatini aniqlab eritmalardagi vodorod ionlari yoki gidroksid ionlarining konsentratsiyasi hisoblash mumkin.

§ 1.4. Tahlil jarayonida eritma pH ning roli, uning qiymatini aniqlash

Tahlil qilinayotgan eritma tarkibidagi ionlarni cho'ktirish va cho'kindilarni eritish jarayonini bajarishda eritmalarning pH qiymati hisobga olinadi. Eritmaning pH muhiti indikatorlar, ya'ni rangi, vodorod ionlarining konsentratsiyasiga qarab o'zgarib turadigan maxsus reagentlar yordamida aniqlanadi.

Tekshirilayotgan eritmani sifatiy jihatdan tahlili paytida muhitning pH qiymatini taxminan aniqlash uchun ko'pincha quyidagi ko'rsatkichlar qo'llaniladi: metiloranj, metil qizil, lakmus, fenol qizil, fenolftalein va boshqalar. Tekshirilayotgan eritmaning alohida probirkalarga solingan 2-3 tomchi namunalarining har biriga indikator eritmasidan 1-2 tomchi tomiziladi. Albatta, eritma muhitning pH qiymatiga qarab, har bir indikator qanday rangga ega ekanligini bilish kerak. Shunday qilib, metiloranj $\text{pH} > 4,4$ da sariq rangga, $\text{pH} < 3,1$ da qizil rangga bo'yaladi. Metil qizilida pushti rang $\text{pH} < 4,4$ da, sariq rang esa $\text{pH} > 6,2$ da kuzatiladi. Lakmus (yoki lakmus qog'ozi) kislotali muhitda $\text{pH} \leq 5$ da qizil rangga ega, ishqoriy muhitda esa ko'k rangga o'zgaradi ($\text{pH} \geq 8$). Fenolftalein uchun qip-qizil rang ishqoriy muhitda ($\text{pH} > 10$ da) paydo bo'ladi va pH 8,2 dan boshlab past $\text{pH} < 8,2$ muhitli eritmalarida rangsizdir.

Tahlil qilinayotgan eritmaning ushbu indikatorlar ta'siridan olingan natijalarga asoslanib muhitning taxminiy pH qiymati aniqlanadi. Ko'pgina hollarda, bu sifat tahlili uchun etarli. Tahlil qilinayotgan eritmaning pH qiymati universal indikator yordamida aniqlanadi. Universal (yoki indikatorlar yig'indisi) indikator bir nechta oddiy indikatorlarning aralashmasi bo'lib, u ma'lum bir pH qiymatlari oralig'ida ranglar uyg'unligini beradi.

Laboratoriyalarda o'tkaziladigan tahlillarda keng qo'llaniladigan universal indikator ZIV-1 besh xil indikatorlarning quruq aralashmasidir: dimetilaminoazobenzol, bromotimol ko'k, metil qizil, fenolftaliyen va timolftaliyen. Universal indikatorning har bir ampulasida odatda 0,16 g aralashma solingan bo'lib, u 100 ml 80% etanolda eritilgan. Eritmaning pH ko'rsatkichiga qarab, universal indikator turlicha rangga ega bo'ladi:

1.1-jadval

pH	Eritma rangi
2.0 (yoki pastroq)	Qizil-pushti
3.0	Qizil-to'q sariq
4.0	Sariq-qizil
5.0	Sariq-to'q sariq
6.0	Limon rang sariq
7.0	Sariq-yashil
8.0	Yashil
9.0	Moviy-yashil
10.0 (yoki balandroq)	Binafsha rang

Eritmalarning pH qiymatini aniqlash uchun indikator qog'oz keng qo'llaniladi. U universal indikatorning eritmasi shimdirilgan filtr qog'ozdir. Masalan, universal indikator qog'oz pH ni 1 dan 10 gacha bo'lgan oraliqda eritmadagi muhitni aniqlash uchun mo'ljallangan. Har bir indikator qog'oz to'plami odatda turli pH qiymatlarida qog'oz rangini o'zgarishini ko'rsatadigan rang shkalasi bilan birga bo'ladi.

Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga qarab rangini o'zgartiradigan reagentlardan foydalanishga asoslangan pH ni aniqlashning barchasi kolorimetrik usullar deb ataladi. Ulardan foydalanib pH ni taxminiy (0,5 aniqlikda) aniqlash oddiy va qulaydir. pH ni aniqroq (0,01 aniqlikda) va tezroq aniqlash uchun laboratoriyalarda elektrometrik (instrumental) usullardan foydalanadilar. Ushbu maqsadlar uchun laboratoriya pH metr o'lgagichlari ayniqsa qulaydir.

§ 1.5. Bufer sistemalar va ularning kimyoviy tahlilda qo'llanilishi

Moddaning elektrolitik dissotsilanish darajasi nafaqat uning eritmadagi konsentratsiyasiga, balki eritmaga boshqa elektrolitlarni qo'shilganliga ham bog'liq. Eritmaga birinchi elektrolit bilan bir xil nomdagi ion (ya'ni umumiy) bo'lgan kuchli elektrolitni qo'shishi bilan kuchsiz elektrolitning dissotsilanish darajasi kamayadi. Xuddi shu nomdagi ionning dissotsilanish muvozanatini siljitishi massalar ta'siri qonuni nuqtai nazaridan tushuntiriladi. Ammoniy gidroksidning dissotsilanishni ko'rib chiqamiz:



Dissotsilanish teskari bo'lganligi sababli, massalar ta'siri qonuniga ko'ra,

$$[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]/[\text{NH}_4\text{OH}] = K_{\text{NH}_4\text{OH}}$$

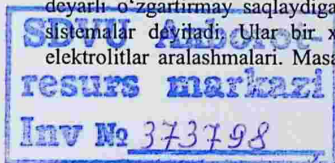
yozilishi mumkin.

Agar ammoniy gidroksid eritmasiga tarkibida bir xil nomdagi ionlarni saqlovchi, masalan, kuchli elektrolit bo'lgan ammoniy xlorid qo'shilsa, NH_4^+ kationining konsentratsiyasi ko'p marta ortadi. Natijada tenglamaning suratidagi $[\text{NH}_4^+]$ ortadi va kasrning qiymati dissotsilanish konstantasidan katta bo'ladi. Shu tarzda buzilgan muvozanat NH_4^+ va OH^- ionlarining dissotsilanmagan NH_4OH molekularini hosil qilib birlashtirishi natijasida tiklanadi.

Xulosa qilib aytganda eritmaga bir xil ionli kuchli elektrolitlar kiritilganda kuchsiz elektrolitning dissotsilanish darajasi pasayadi.

Ko'rib chiqilayotgan holatda, OH^- ionlarining konsentratsiyasi pasayadi va ammoniy gidroksid, NH_4Cl ishtirokida o'zini yanada kuchsiz asos xususiyatini namoyon etadi. Buni oddiy tajriba orqali tasdiqlash mumkin. Ammoniy gidroksid eritmasiga bir tomchi fenoltalein qo'shilsa, indikator qip-qizil rangga aylanadi. Ammo, agar siz avval bir oz quruq ammoniy tuzini, masalan, NH_4Cl ni ammoniy gidroksidning bir xil hajmida eritib, keyin bir tomchi fenoltalein qo'shsangiz, rang och qizil tusda bo'ladi. Demak ikkinchi probirkada OH^- ionlarining konsentratsiyasi birinchisiga nisbatan kichik. Sirka kislotasi eritmasida H^+ ionlarining konsentratsiyasini kamaytirish uchun unga shu kislotaning tuzidan ozgina, masalan, shu nomdagi CH_3COO^- ionini o'z ichiga olgan natriy yoki kaliy atsetatni qo'shish kifoya.

Analitik reaksiyalarda cho'ktirish jarayonlarini bajarish uchun ba'zan tekshirilayotgan eritmada vodorod ionlarining ma'lum, taxminan doimiy konsentratsiyasini (pH ni aniq bir qiymatda) ushlab turish kerak bo'ladi, ya'ni ularni saqlash, eritmani suyultirishda yoki unga kuchli kislotasi yoki ishqordan oz miqdorda qo'shilish paytida o'zgarmasligi kerak. Ba'zi eritmalar suyultirilganda yoki unga oz miqdorda kuchli kislotasi yoki ishqor qo'shilganda tarkibidagi H^+ ionlarining doimiy konsentratsiyasini deyarli ushlab turish xususiyatiga uning bufer effekti deyiladi. Kichik hajmdagi kuchli kislotalar yoki ishqorlar eritmaları qo'shilganda, shuningdek eritma suyultirilganda o'zining pH qiymatini deyarli o'zgartirmay saqlaydigan eritmalar bufer eritmalar yoki bufer sistemalar deyiladi. Ular bir xil nomdagi ionlarni o'z ichiga olgan elektrolitlar aralashmalari. Masalan, atsetat bufer eritmasi sirka kislotasi



CH_3COOH va natriy asetat CH_3COONa aralashmasi, ammoniyli bufer sistema NH_4OH va NH_4Cl larning aralashmasidir.

Agar atsetatli bufer sistemasiga o'zgina NaOH qo'shilsa, kuchli ishqor ortiqcha sirka kislota bilan neytrallanadi. OH^- ionlari sirka kislota ning vodorod kationlari bilan birikib, deyarli dissotsilanmaydigan suvni hosil qiladi. Sarflangan H^+ ionlari o'rniga sirka kislota ning dissotsilanishidan H^+ ning yangilari hosil bo'ladi. Natijada, eritmaning pH qiymati biroz o'zgaradi. Atsetatli bufer sistemasiga kuchli kislota qo'shilsa, jarayon boshqacha davom etadi. Bunda CH_3COO^- anionlari kuchli kislota ning H^+ ionlari bilan birikib, kuchsiz dissotsilanuvchi sirka kislota molekularini hosil qiladi. Bundan tashqari, eritmada mavjud bo'lgan bir xil nomdagi CH_3COO^- ionlari tomonidan uning dissotsilanishi kamaytiriladi. Shunday qilib, kuchli kislota, kuchsiz sirka kislota bilan almashtiriladi va H^+ ionlarining konsentratsiyasi kam o'zgaradi. Atsetatli bufer sistemi suv bilan suyultirilganda pH qiymatida sezilarli o'zgarish bo'lmaydi, chunki suyultirish bilan bog'liq H^+ ionlari konsentratsiyasining kamayishi sirka kislota ning dissotsilanish darajasining bir oz ortishi bilan qoplanadi.

Ammoniyli bufer sistemasiga ishqor qo'shganda OH^- ionlarining konsentratsiyasi sezilarli darajada oshishi kerak. Ammo ammoniyli bufer sistemi yaxshi dissotsilanadigan ammoniy xloridni ionlanishi natijasida hosil bo'lgan ko'p miqdordagi NH_4^+ kationlarini o'z ichiga olganligi sababli, bu kationlar OH^- ionlarini bog'lab, kam dissotsilanadigan NH_4OH molekularini hosil qiladi. Shunday qilib, eritmadagi OH^- ionlarining konsentratsiyasi oshmaydi va undagi pH qiymati deyarli o'zgarmaydi.

Ammoniyli bufer sistemasining tarkibidagi moddalar kuchli kislota bilan o'zaro ta'sirlashganda, H^+ hamda OH^- ionlari o'zaro birikib, kam dissotsiatsiyalangan suv molekularini hosil qiladi. OH^- ionlarining sarflanishi yangi NH_4OH ning dissotsilanishi bilan qoplanadi va eritmadagi pH ning qiymati deyarli o'zgarmaydi. Shuning uchun ammiakli bufer sistemaga oz miqdorda ishqor yoki kuchli kislota ning qo'shilishi eritmadagi pH qiymatini deyarli o'zgartirmaydi.

Turli xil bufer sistemalarga teng miqdorda kuchli kislota yoki ishqor kiritilsa, ulardagi H^+ ionlarining konsentratsiyasi har xil o'zgaradi, chunki bu eritmalar turli xil bufer ta'siriga ega bo'ladi.

Bufer sistemasiga katta miqdordagi kuchli kislota yoki ishqor qo'shilishi pH ning sezilarli o'zgarishiga olib keladi. Misol uchun, 1 N

konsentratsiyali atsetatli bufer eritmasiga HCl ning eritmasi qo'shilsa, pH qiymatining quyidagicha o'zgarishiga olib keladi:

1.2-jadval

Qo'shilgan HCl, ekv/l.	—	0,02	0,05	0,08	0,10	0,20
Eritmaning pH	4,7	4,5	4,2	3,8	2,7	1,0

NaOH qo'shilganda 1N li atsetat bufer sistemasida pH ning qiymatini oshiradi:

Qo'shilgan NaOH, ekv/l.	—	0,02	0,05	0,08	0,10	0,20
Eritmaning pH	4,7	4,9	5,2	5,7	9,0	13,0

Yuqoridagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, atsetatli bufer sistemasi qo'shilgan kislota yoki ishqorning konsentratsiyasi taxminan 0,08 = ekv/l dan oshmaguncha bufer ta'siriga ega bo'ladi.

1.3-jadval

Eng ko'p ishlatiladigan bufer sistemalar

Bufer aralashmasi	Aralashmaning tarkibi (1: 1 molyar nisbatda)	pH
Formiatli	Formiat kislota va natriy formiati	3,7
Benzoatli	Benzoy kislota va ammoniy benzoat	4,2
Atsetatli	Sirka kislota va natriy atsetat	4,7
Fosfatli	Natriy digidrofosfat va natriy gidrofosfat	6,8
Ammoniyli	Ammoniy gidroksid va ammoniy xlorid	9,3

1 litr bufer sistemasiga qo'shilganda uning pH qiymatini bir birlikka o'zgartiradigan kuchli kislota yoki ishqorning ekvivalent massalari soni, uning bufer sig'imi deyiladi.

Hayvon va o'simlik organizmlarida qon, limfa va boshqa suyuqliklarning doimiy pH qiymatini saqlaydigan murakkab bufer tarkib mavjud. Tuproqning bufer xususiyati ham mavjud bo'lib, u tuproq eritmasining pH qiymatini o'zgartiruvchi tashqi omillarga, masalan, tuproqqa kislotalar yoki asoslar kiritilganda ularga qarshi turishni ta'minlaydi.

Eritmalarning tarkibini tahlil qilishda turli tarkibli bufer sistemalar qo'llaniladi.

Ko'p asosli kislota vodorodni metall atomi bilan bosqichli almashtirishdan hosil bo'lgan tuzlar aralashmalari ham bufer ta'siriga ega bo'ladi. Masalan, digidrofosfat va natriy gidrofosfatdan iborat bufer sistemada birinchi tuz kuchsiz kislota rolini, ikkinchisi esa uning tuzi rolini bajaradi. Fosfatli buffer sistema ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$) pH ni 6,8 qiymatda saqlaydi.

Kationlar aralashmasidan II va III analitik guruhlar kationlarini guruh reagentlari yordamida cho'ktirib ajratishda ammoniyli bufer sistemadan foydalaniladi.

§ 1.6. Kimyoviy tahlilda tuz gidrolizining ahamiyati

Suvli eritmalarida ko'plab tuzlar gidrolizga uchraydi, ya'ni ularning ionlari suvning H^+ yoki OH^- ionlari bilan o'zaro ta'sir qiladi, bu eritmaning pH qiymatining o'zgarishiga sabab bo'ladi bilan birga keladi. Kam eriydigan birikmalar yoki ionlarning hosil bo'lishi natijasida suvning ionlanish muvozanatini o'zgarishi sodir bo'ladi. Kuchli kislota va kuchli asosning tuzida kam dissotsilanadigan birikmalar hosil bo'lmaydi va gidroliz amalga oshmaydi.

Gidroliz miqdoriy jihatdan tuzning gidroliz gidrolizlanish darajasi bilan tavsiflanadi, bu tuzning gidrolizlangan qismi konsentratsiyasining eritmadagi umumiy konsentratsiyasiga nisbati sifatida tushuniladi. h_{gidr} darajasi foizlarda ifodalanadi:

$$h_{\text{gidr}} = C_{\text{gidr}}/C_{\text{umumiy}}$$

bu yerda C_{gidr} - tuzning gidrolizlangan qismi mollari soni; C_{umumiy} - erigan tuzning umumiy mol soni.

Odatda, tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori bo'lsa, tuzni hosil qiluvchi kislota yoki asos shunchalik kuchsiz bo'ladi. Masalan, 0,1 M eritmalarida ammoniy sulfidning gidrolizlanish darajasi 100% bo'lib, ammoniy karbonatnikidan (86%) ancha yuqori. Bu H_2S sulfid kislotaning dissotsilanish konstantasi ($K_2 = 1,2 \cdot 10^{-15}$) H_2CO_3 karbonat kislotaning dissotsilanish konstantasidan ($K_2 = 5,6 \cdot 10^{-11}$) sezilarli darajada kichikligi bilan izohlanadi.

Tuzlarning gidrolizlanishi analitik jarayonlarni o'tkazish amaliyotida tez-tez uchrab turadi (1.4-jadval).

Ko'p hollarda gidroliz analitik reaksiyalarning to'g'ri amalga oshishiga xalaqit beradi va uni amalga yo'l qo'ymaslik kerak.

1.4-jadval.

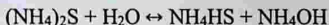
Tuzlar gidrolizining tipik ko'rinishlari

Tuz hosil qiluvchi birikmalar		Tuzlarga misollar	Gidroliz	Eritma muhiti
kislota	asos			
kuchli	kuchsiz	$\text{FeCl}_3, \text{ZnSO}_4, \text{NH}_4\text{Cl}$	boradi	kislotali, $\text{pH} < 7$
kuchsiz	kuchli	$\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{CH}_3\text{COONa}$	boradi	ishqoriy, $\text{pH} > 7$
kuchsiz	kuchsiz	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3, (\text{NH}_4)_2\text{S}, \text{Al}_2\text{S}_3$	kuchli boradi	Neytralga yaqin, $\text{pH} \approx 7$
kuchli	kuchli	$\text{NaCl}, \text{CaCl}_2, \text{K}_2\text{SO}_4$	yo'q	neytral, $\text{pH} = 7$

Masalan, Ca^{2+} , Sr^{2+} va Ba^{2+} kationlarini ammoniy karbonat bilan cho'ktirishda ushbu reaktivning gidrolizlanishini kamaytirish uchun tekshirilayotgan eritmaga NH_4OH qo'shiladi:



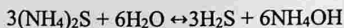
Ammoniy sulfid $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} cho'kishi paytida gidrolizni kamatirish uchun ham NH_4OH qo'shilishi ham kerak bo'ladi.



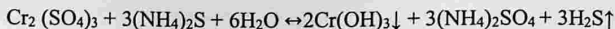
III analitik guruhga mansub ushbu kationlar hosil qilgan gidroksidlar kuchsiz asoslar bo'lib, ularning tuzlari yuqori darajada gidrolizlanadi. Bundan tashqari, kuchli kislotalarning (HCl , HNO_3 , H_2SO_4) tuzlari eng keng tarqalgan. Bunday tuzlarning suvli eritmaları kislotali muhitga ega bo'ladi shuning uchun kationlarni cho'kishidan oldin tekshirilayotgan eritma neytrallanadi. Ba'zi kationlar va kuchsiz kislotalar (masalan, H_2S , H_2CO_3 va boshqalar) dan hosil bo'lgan tuzlar shu darajada kuchli gidrolizlanadiki, ular suvli eritmalarda amalda bo'lmaydi. Masalan, ko'pchilik kationlar ammoniy sulfid $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

ta'sirida sulfidlar holida cho'ktirilsa-da, Cr^{3+} va Al^{3+} ionlari $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va $\text{Al}(\text{OH})_3$ gidroksidlari holida cho'kadi. Bu ion konsentratsiyasi tufayli sodir bo'ladi $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ gidrolizi jarayonida eritmada paydo bo'ladigan (OH^-) gidroksid ionlari $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan oshib ketishi va gidroksidlarning cho'kish uchun sharoit etarli bo'ladi. Bu boshqa kationlar (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} va hokazo) bilan kuzatilmaydi, chunki ularning gidroksidlari sulfidlarga qaraganda ko'proq eruvchan.

Cr^{3+} ning cho'kishida sodir bo'ladigan jarayonlarning mohiyatini quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:



yoki, tenglama umumiy holda yozilganda quyidagicha bo'ladi:



Bundan tashqari, ammoniy sulfid eritmasi ta'sirida xrom va alyuminiy gidroksidlarining hosil bo'lishini kuchli gidrolizlanuvchi xrom (III) va alyuminiy sulfidlarining gidrolizlanishi bilan izohlash mumkin:



Agar gidroliz natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarni eritmaga kiritish gidrolizni susaytirs, aksincha reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlardan birining bog'lanishi, gidrolizni kuchaytiradi.

Demak kimyoviy tahlil jarayonida tuzlarning gidrolizini inobat olish lozim va u tahlil natijalarin haqiqiy bo'lishiga ta'sir etuvchi omillardan biridir.

§ 1.7. Eruvchanlik ko'paytmasi va cho'kma hosil bo'lish jarayoni

Kation yoki anionlarni cho'ktirish hamda ajratish uchun hosil qilingan cho'kmani yuvish va eritish kabi muhim analitik jarayonlarni bajarishda geterogen sistema bilan shug'ullanishga to'g'ri keladi.

Kam eriydigan elektrolitni olaylik, masalan, bariy sulfat BaSO_4 va suv o'zaro muvozanatda bo'lsin. BaSO_4 ning kristall panjarasini Ba^{2+} va SO_4^{2-} ionlari hosil qiladi va ular suvning qutbli molekullari ta'sirida erish jarayonida kristallar yuzasidan eritmaga o'tadi. Shu bilan birga, teskari jarayon BaSO_4 ning cho'kishi boshlanadi. Eritmadagi Ba^{2+} va SO_4^{2-} ionlari BaSO_4 tuzi kristallari yuzasi bilan to'qnashib kristall panjarani o'sishi kuzatiladi va cho'kma hosil bo'ladi. Asta-sekin moddaning erish tezligi pasayadi va qarama-qarshi jarayon, ya'ni cho'kish tezligi oshadi, bu dinamik muvozanat holatiga olib keladi. Bunda qattiq faza sirtidan chiqib ketgan Ba^{2+} va SO_4^{2-} ionlari soni va sirtiga cho'kgan ionlar soniga teng bo'ladi. Shu tufayli bariy sulfatning to'yingan eritmasi olinadi. Undagi Ba^{2+} va SO_4^{2-} ionlarining konsentratsiyasi kamaymaydi ham, ko'paymaydi ham, shuningdek eritma bilan muvozanatda turgan cho'kma massasi o'zgarmaydi.

Muvozanatdagi sistemasi sifatida to'yingan eritmaga massalar ta'siri qonuni qo'llaniladi. Agar erish tezligi ma'lum vaqt ichida qattiq faza sirtidan eritmaga chiqib ketadigan Ba^{2+} va SO_4^{2-} ionlarining sonini ko'rsatsa, u holda cho'kish tezligi bu ionlarning kristall yuzasiga cho'kishi tezligiga proporsional bo'ladi. Biroq, qattiq fazaning umumiy miqdori kamayishi bilan (eritish jarayonida) uning yuzasida ionlarning joylashishi o'zgarishsiz qoladi. Shuning uchun ham qattiq fazaning erish tezligi doimiy bo'lib qoladi va ma'lum bir qiymatga teng deb taxmin qilishimiz mumkin:

$$v_1 = K_1.$$

Qarama-qarshi jarayondagi cho'kish tezligi - v_2 vaqt birligida Ba^{2+} va SO_4^{2-} ionlarining BaSO_4 kristallarining yuzasi bilan to'qnashuvlari soni bilan aniqlanadi. Shubhasiz, eritmada Ba^{2+} va SO_4^{2-} ionlarining konsentratsiyasi qanchalik yuqori bo'lsa, tezlik shuncha katta bo'ladi, ya'ni

$$v_2 = K_2 [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$$

bo'ladi, bu yerda K_2 doimiy haroratda o'zgarmas qiymatga teng bo'ladi.

Muvozanat holatda to'yingan eritmada erish va cho'kma hosil bo'lish jarayonlarining tezligi:

$$v_2 = v_1$$

ga teng. Shuning uchun tezliklar qiymatini qo'yib quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$K_2[Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] = K_1 \text{ yoki } [Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] = K_1/K_2$$

Ikki doimiy miqdorning K_1/K_2 nisbati doimiy qiymat bo'lib, u odatda eruvchanlik ko'paytmasi EK_{BaSO_4} bilan belgilanadi:

$$[Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] = EK_{BaSO_4} \quad (1)$$

EK qiymati kam eriydigan elektrolitning eritish xususiyatini miqdoriy jihatdan tavsiflaydi va eruvchanlik ko'paytmasi deb ataladi. Demak, qoida quyidagicha ta'sirlanishi mumkin: kam eruvchan elektrolitning to'yingan eritmasidagi alohida ionlarning konsentratsiyasi qanday o'zgarishidan qat'iy nazar, ularning konsentratsiyalari ko'paytmasi (o'zgarmas haroratda) doimiy qiymat bo'lib qoladi.

Kam eriydigan elektrolitlar eritmalarida ion konsentratsiyasi juda kichik. Shuning uchun ulardagi ionlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari shunchalik zaifki, ularni odatda ularni inobatga olmaslik ham mumkin. Amalda elektrolitlarning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatini eritmadagi ion konsentratsiyalari yordamida hisoblab chiqiladi. Nisbatan yaxshi eriydigan elektrolitlarning EK qiymatlari bundan mustasno.

Elektrolitning eruvchanligini bilib, uning EK ni hisoblash oson va aksincha, EK qiymatidan foydalanib moddaning eruvchanlik qiymati aniqlanadi.

1-misol. Bariy sulfatning 25°C da eruvchanligi 1 litr suvda 0,00245 gramiga teng. EK_{BaSO_4} ning qiymatini hisoblang.

Yechimi. $BaSO_4$ ning nisbiy molekulyar massasi 233,4 ga teng bo'lgani uchun eritmaning molyar konsentratsiyasi quyidagicha hisoblanadi.

$$C_{BaSO_4} = 0,00245/233,4 = 0,0000105 \text{ mol/l} = 1,05 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}.$$

1 mol $BaSO_4$ dissotsilanganda 1 mol Ba^{2+} ionlari va 1 mol SO_4^{2-} ionlari hosil bo'lganligi sababli, bu ionlarning eritmadagi konsentratsiyasi bir xil bo'lishi kerak, ya'ni.

$$[Ba^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 1,05 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}.$$

Demak, (1) tenglamaga muvofiq

$$EK_{BaSO_4} = 1,05 \cdot 10^{-5} \cdot 1,05 \cdot 10^{-5} = 1,1 \cdot 10^{-10}.$$

2-misol. Bariy sulfatning 25°C da eruvchanligini hisoblang, agar $EK_{BaSO_4} = 1,1 \cdot 10^{-10}$ bo'lsa.

Yechimi. $BaSO_4$ (mol/l) ning noma'lum eruvchanligini x bilan belgilaymiz. Eritmadagi x mol $BaSO_4$ to'liq dissotsiyalanganda $[Ba^{2+}] = [SO_4^{2-}] = x$ mol/l bo'ladi. Shuning uchun (1) tenglamaga muvofiq yozishimiz mumkin.

$$EK_{BaSO_4} = [Ba^{2+}] [SO_4^{2-}] = x^2 = 1,1 \cdot 10^{-10}$$

undan x ning qiymati hisoblanadi

$$x = \sqrt{1,1 \cdot 10^{-10}} = 1,05 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.}$$

Agar tuzning eruvchanligini 1 litr uchun (y) grammida ifodalash kerak bo'lsa, u holda topilgan mol sonini bariy sulfatning molyar massasiga ko'paytiriladi:

$$y = 1,05 \cdot 10^{-5} \cdot 233,4 = 245 \cdot 10^{-5} = 2,45 \cdot 10^{-3} \text{ g/l.}$$

Eruvchanlik ko'paytmasi (EK) qoidasi to'yingan, to'yinmagan va o'ta to'yingan elektrolitlar eritmalaridagi jarayonlarni yaxshiroq tushunishga imkon beradi. Muayyan kam eriydigan elektrolitning eritmasida ma'lum bir haroratda, ionlari konsentratsiyasining ko'paytmasi (ion ko'paytmasi) EK qiymatiga yetganda u to'yingan bo'ladi. Masalan, bariy sulfatning to'yingan eritmasida ion ko'paytmasining eruvchanlik ko'paytmaga teng:

$$[Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = EK_{BaSO_4}.$$

To'yinmagan eritmada erigan moddaning konsentratsiyasi to'yingan eritmadagiga qaraganda past, ion ko'paytmasi esa eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan kichik bo'ladi kamroq:

$$[Ba^{2+}] [SO_4^{2-}] < EK_{BaSO_4}.$$

Aksincha, agar ionlar ko'paytmasi elektrolitning EK qiymatidan oshsa, cho'kma hosil bo'lish jarayoni tezligi erish jarayoni tezligidan katta bo'ladi va modda ionlarining bir qismi eritmadan qattiq fazaga o'tadi, ya'ni cho'kish tezlashadi.

$$[Ba^{2+}] [SO_4^{2-}] > EK_{BaSO_4}.$$

To'yinmagan eritmalardan to'yinganlarga yoki - to'yingandan o'ta to'yinganlarga o'tish eritmaga bir xil nomdagi ionli yaxshi dissotsiatsiyalanuvchi elektrolit qo'shish orqali amalga oshiriladi. Shunday qilib, agar bariy sulfatning to'yinmagan eritmasiga sulfat kislota yoki natriy sulfat, ya'ni xuddi shu nomdagi SO_4^{2-} anionini o'z ichiga olgan kuchli elektrolit qo'shilsa, ionli mahsulot birinchi navbatda EK_{BaSO_4} qiymatiga etadi va keyin undan oshadi. Bariy sulfat ionlari ma'lum haroratda o'ta to'yingan eritmadan cho'kmaga tushadi.

Agar eritmada Ca^{2+} va Ba^{2+} kationlari bir vaqtda bo'lsa, ularning konsentratsiyasi teng bo'lib, 10^{-1} mol/l ni tashkil qiladigan. Ushbu aralashmaga ammoniy oksalat eritmasi $(NH_4)_2C_2O_4$ ning asta-sekin qo'shilishi bilan ikkita reaksiya amalga oshishi mumkin:



Ushbu holatda, eruvchanlik ko'paytmasi qiymatiga birinchi navbatda erishiladigan (va oshib ketadigan) birikma cho'kadi. Kaltsiy va bariy oksalatlarining eruvchanlik ko'paytmalarining qiymatlari quyidagicha:

$$EK_{CaC_2O_4} = [Ca^{2+}] [C_2O_4^{2-}] = 2,6 \cdot 10^{-9};$$

$$EK_{BaC_2O_4} = [Ba^{2+}] [C_2O_4^{2-}] = 1,6 \cdot 10^{-7}.$$

Keltirilgan qiymatlarga asosanib, kalsiy va bariy oksalatlarini cho'ktirishni boshlash uchun $C_2O_4^{2-}$ ionining qanday konsentratsiyalari zarurligini hisoblash mumkin. Kaltsiy oksalatning cho'kishi uchun $[C_2O_4^{2-}]_{CaC_2O_4}$, bariy oksalatning cho'kishi uchun $[C_2O_4^{2-}]_{BaC_2O_4}$ uchun zarur bo'lgan oksalat ionining konsentratsiyasini belgilaymiz. Ularning qiymatlarini hisoblaymiz:

$$[C_2O_4^{2-}]_{CaC_2O_4} = EK_{CaC_2O_4} / [Ca^{2+}] = 2,6 \cdot 10^{-9} / 10^{-1} = 2,6 \cdot 10^{-8} \text{ mol/l}.$$

$$[C_2O_4^{2-}]_{BaC_2O_4} = EK_{BaC_2O_4} / [Ba^{2+}] = 1,6 \cdot 10^{-7} / 10^{-1} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}.$$

Tekshirilayotgan eritmadan kaltsiy oksalatning cho'ktirishni boshlash uchun oksalat ionining $2,6 \cdot 10^{-8}$ mol/l konsentratsiyasi talab qilinadi va bariy oksalatning cho'kishi uchun esa konsentratsiya $1,6 \cdot 10^{-6}$ ga teng bo'lishi lozim, ya'ni $C_2O_4^{2-}$ ionining ancha yuqori

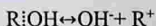
konsentratsiyasi talab qilinadi. Aralashdan birinchi bo'lib kalsiy oksalat cho'kadi, chunki uning eruvchanlik ko'paytmasi bariy oksalatinikiga qaraganda ertaroq erishiladi.

§ 1.8. Kimyoviy tahlilda gidroksidlar amfoterligining roli

Kislorodni tarkibida saqlovchi kislotalar va barcha gidroksidlar oksidlarning suv bilan o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan mahsulotlar hisoblanadi. Har qanday gidroksidning tarkibi $R(OH)_x$ formulasi bilan ifodalanishi mumkin, bu erda R - markaziy ion, ya'ni metal kationi va OH - gidroksid ioni. Gidroksidni asos yoki kislota sifatida tasniflash uning molekularining suvli eritmadagi dissotsilanishi turiga bog'liq.

Qutbli molekularlar suvda eriganida, o'z tarkibidagi eng qutbli bog'lanish joyidan ionlarga ajraladi. Masalan, sulfat kislota molekulasida O-H bog'lanishi eng qutbli bo'lib, dissotsilanish H^+ kationlarini ajralishi bilan sodir bo'ladi. Ammoniy gidroksid molekulasida eng qutbli bog'lanish O-NH₄ bo'lib, birikma OH⁻ gidroksid ionlarini hosil qilish yo'li bilan ionlarga ajraladi. Vodorod atomi bilan molekulaning qolgan qismi orasidagi bog'lanish qanchalik qutbli bo'lsa, H^+ kationi shunchalik molekuladan oson ajraladi. Masalan, suvli eritmalarda vodorod kationlari HCl molekularidan osongina ajralib chiqadi. CH₃COOH sirka kislotasi molekularidan, bir oz - fenol C₆H₅OH va etanol C₂H₅OH molekularidan ajralish qiyinroq. Uglevodorod radikallarida C-H bog'lari juda kam qutblangan bo'lib, bunday bog'lanishli joyda dissotsilanish umuman sodir bo'lmaydi.

Barcha asoslar gidroksid ionlarini ajralishi bilan ionlarga ajraladi:



Gidroksidlar aynan shunday dissotsilanadi, bunda markaziy ion R bilan kislorod orasidagi bog'lanish, gidroksid ionidagi kislorod bilan vodorod orasidagi bog'lanishga nisbatan kuchliroq qutblangan.

Kislotalarda dissotsilanish quyidagi sxema bilan ifodalanadi:



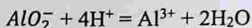
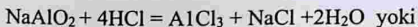
Gidroksid molekulari shunday dissotsilanadi, bunda kislorod bilan vodorod o'rtasidagi bog'lanish, markaziy ion R bilan kislorod o'rtasidagiga nisbatan, qutbliroq va kuchsizroqdir.

Amfoter gidroksidlar kislotalar va asoslarning xususiyatlarini birlashtiradi. Ular kislotalar va asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi. Ularning molekularlari asos sifatida ham, kislota sifatida ham ionlarni ajralib dissotsilanadi:



Amfoter gidroksidlarda R ioni va kislorod o'rtasidagi bog'lanish kislorod va vodorod orasidagi bog'lanish kabi kuchsiz, ya'ni bog'larni qutublanish darajasi o'zaro yaqin bo'ladi.

Gidroksidlarning amfoterligi kationlar aralashmalarini tahlilida xususan Zn^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} va boshqa kationlarni ajratishda va boshqa reaksiyalarni o'tkazishda keng qo'llaniladi. Shunday qilib, Al^{3+} , Cr^{3+} va Zn^{2+} ni III guruhning boshqa kationlaridan (ishqor qo'llaniladigan usulda) ajratishda kationlar gidroksidlarning turlicha tabiatiga asoslanilgan. Birinchidan, sovuq natriy gidroksid ta'sirida III guruhning barcha kationlari gidroksidlar holida cho'kadi, lekin ortiqcha ishqor qo'shilganda alyuminiy, xrom va rux gidroksidlari eriydi va AlO_2^- , CrO_2^- va ZnO_2^{2-} anionlarni hosil qiladi. III guruhning boshqa kationlarining gidroksidlari esa cho'kmada qoladi va eritmadan filtrlab oson ajratiladi. Keyinchalik tahlil qilinadigan eritmaga alyuminat va sinkat anionlari Al^{3+} va Zn^{2+} kationlariga aylanadi. masalan:

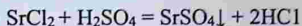


Shundan so'ng, Al^{3+} kationi ammoniy xlorid ishtirokida NH_4OH ta'sirida aniqlanadi, NH_4Cl rux gidroksidining cho'kishiga to'sqinlik qiladi. Ushbu reaksiyani amalga oshirishda NH_4OH ning ortiqcha bo'lishi mumkin emas, chunki alyuminiy gidroksid $Al(OH)_3$ uning ta'sirida yana AlO_2^- hosil qilib erishi mumkin.

§ 1.9. Almashinish reaksiyalarining yo'nalishi

Sifat tahlilda almashinish reaksiyalaridan keng foydalaniladi. Ularning yo'nalishi bir qator omillarga bog'liq. Shunday qilib, ion almashinish reaksiyalari quyidagi omillar ta'sirida chapdan o'ngga boradi:

a) agar reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalardan biri kam eruvchan bo'lsa, masalan:

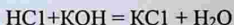


Stronsiy sulfat juda kichik EK qiymatiga ega bo'lib, ionlar konsentratsiyasi ko'paytmasi undan oshib ketadi va to'liq cho'kma hosil bo'lishiga erishiladi. Bir nechta kam eriydigan elektrolitlar eritmada birgalikda bo'lsa, ularning eng kam eriydiganlari birinchi bo'lib cho'kmaga tushadi;

b) reaksiya mahsuloti sifatida uchuvchan birikmalar hosil bo'lganda, masalan:

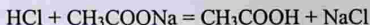


c) kam dissotsilanuvchi birikmalar yoki kompleks ionlar hosil bo'lgan holatlarda, masalan: neytrallash reaksiyasi paytida

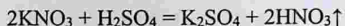


H^+ va OH^- ionlari birlashib, juda kam dissotsilanadigan suv molekularini hosil qiladi. Ko'rib chiqilgan misollardan quyidagilarni ta'kidlash mumkin: reaksiyalarni yakunlash uchun zaruriy shart - bu kam eriydigan, uchuvchan yoki kam dissotsilanuvchi moddaning hosil bo'lishidan foydalanib, tekshirilayotgan eritmada ayrim ionlar olib tashlanadi.

Turli analitik reaksiyalarni bajarishda almashinuv reaksiyalari amalga oshish qonuniyatlaridan foydalaniladi. Ba'zan tekshirilayotgan eritmadagi kuchli mineral kislotani kuchsiz bilan almashtirish kerak bo'ladi, masalan, K^+ ionini tartrat kislotasi $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ta'sirida aniqlanganda, kam dissotsilanadigan elektrolitlar, ya'ni kuchsiz kislotalarning hosil bo'lishi natijasida qo'yilgan maqsadga erishiladi:



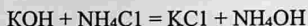
Ko'pincha oksidlovchi xususiyatlarga ega NO_3^- ionlarining mavjudligi tahlil qilishga xalaqit beradi. Nitrat ionlari bo'lgan eritmaga sulfat kislotasi qo'shib bug'latilib



uchuvchan nitrat kislota holida eritmadan yo'qotiladi.

Tuzdan birorta kislota (masalan, HCl) olish uchun unga boshqa kam uchuvchan kislota (masalan H_2SO_4) ta'sir ettiriladi.

Tekshirilayotgan eritmadagi kuchli asosni unga ammoniyli tuz qo'shilish orqali kuchsiz asos bilan almashtirish mumkin:



Bu usul sifat tahlilida ko'p qo'llaniladi.

§ 1.10. Kimyoviy tahlilda kompleks birikmalarining ahamiyati

Kompleks birikmalarni hosil qilish qobiliyati elementlar davriy sistemasining katta davrlarining *d*-elementlarida xos. Tabiiyki, ularning aralashmalarini tahlil qilishda kompleks birikma hosil bo'lish jarayoni muhim rol o'ynaydi.

Vernerning koordinatsion birikmalar haqidagi nazariyasiga ko'ra, kompleks birikma molekulasida markaziy ion mavjud bo'lib, u odatda musbat zaryadga ega bo'ladi va kompleks hosil qiluvchi deb ataladi. U ligandlar (yoki adentlar) deb ataladigan qarama-qarshi zaryadli (yoki qutbli molekullarni) ionlarni yaqin masofada ushlab turadi (koordinatsiyalaydi). Kompleks hosil qiluvchi ion va ligandlar birgalikda ichki koordinatsiya sferasini tashkil qiladi. Kompleks hosil qiluvchidan uzoqroqda joylashgan va alohida ajraladigan ionlar tashqi sferani hosil qiladi. Kompleks birikmalar formulalarida ichki koordinatsion sfera kvadrat qavslar bilan chegaralanadi. Shunday qilib, kaliy geksatsianoferat (III) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ molekulasida kompleks hosil qiluvchi Fe^{3+} ion, ligandlar CN^- ionlari, K^+ kationlari esa tashqi sferada joylashgan. Murakkab birikmaning dissotsilanishi paytida tashqi sfera ionlari osongina ajralib chiqadi:



Shuning uchun ular (K^+ ionlari) kompleks hosil qiluvchi (Fe^{3+}) bilan ionogen bog'langan bo'ladi. Ligandlar markaziy ion (ionogen emas) tomonidan mustahkamroq bug'lab turiladi va deyarli dissotsilanmaydigan kompleks anion $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ni hosil qiladi.

Ichki sferada kompleks hosil qiluvchi tomonidan koordinatsiyalashtirilgan ionlar yoki qutbli molekular soni koordinatsion son deyiladi. Aksariyat kompleks hosil qiluvchi moddalar uchun (Pt^{4+} , Cr^{3+} , Co^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} va boshqalar) Lekin, koordinativ to'yinmagan birikmalarda kompleks hosil qiluvchi moddalar maksimal koordinatsion sonni ko'rsatmasligi mumkin. Masalan, $[Zn(NH_3)_6]^{2+}$ ioni koordinatsion to'yingan, $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ ionida esa koordinatsiya soni to'yinmagan (4 ga teng).

Har qanday kompleks ionning zaryadi markaziy va ligand ionlari zaryadlarining algebraik yig'indisiga teng. Masalan, $[Fe(CN)_6]^{3-}$ uchun zaryad quyidagicha aniqladi: $(+3) + (-6) = -3$.

Agar ligandlar elektr neytral molekular (NH_3 , H_2O , NO , H_2O_2 va boshqalar) bo'lsa, u holda kompleks ionining zaryadi kompleks hosil qiluvchining markaziy ion zaryadiga teng bo'ladi. Shunday qilib, ligand sifatida to'rtta ammiak molekulasini o'z ichiga olgan $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ kationining zaryadi Cu^{2+} ionining zaryadiga teng bo'ladi.

Kompleks birikmalar va cho'kish jarayoni. Ko'pincha tahlil jarayonida kompleks birikmani parchalash zarurati tug'iladi. Bunga turli yo'llar bilan amalga oshiriladi.

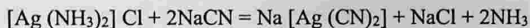
1. Kompleks hosil qiluvchi kation kam eriydigan birikmaga aylantiriladi; sababi uning eruvchanlik ko'paytmasi kompleks ionining beqarorlik konstantasidan ancha kichik. Buni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz:

Moddalar uchun $K_{[Ag(CN)_2]} = 1 \cdot 10^{-21}$, va $E_{Ag_2S} = 1,6 \cdot 10^{-49}$ qiymatlar teng. Shu sababli, kompleks tuz eritmasiga bir oz sulfid ionini saqllovchi reagent qo'shilsa, kompleks hosil qiluvchi ion Ag^+ juda kam eruvchan kumush sulfidga bog'lanadi va u qora cho'kmani hosil qiladi:



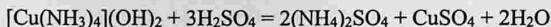
Kompleks ionning beqarorlik konstantasi qanchalik katta bo'lsa va hosil bo'ladigan birikmaning eruvchanlik ko'paytmasi qiymati qanchalik kichik bo'lsa, kompleks birikma shunchalik oson parchalanadi.

2. Ayrim reaktivlar qo'shilganda barqarorroq komplekslar hosil bo'ladigan. Masalan, sianid tuzlarini ta'sir ettirib, $[Ag(NH_3)_2]Cl$ ni $Na[Ag(CN)_2]$ ga aylantirish mumkin:



Bu holatda kumush xlorid ammiakatining parchalanishi $K_{[Ag(NH_3)_2]^+} = 6,8 \cdot 10^{-8}$, va $K_{[Ag(CN)_2]} = 1 \cdot 10^{-21}$ ning hosil bo'lishi, ya'ni ikkinchisi kompleksni bo'lishi birinchisidan ikkinchisini ko'p marta barqaror ekanligi bilan izohlanadi.

Xuddi shunga o'xshash, mis gidroksitartrat ammiakatni sulfat kislotaga ta'sirida parchalanishi:



chunki $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ionidan $[NH_4]^+$ kompleks ionini ancha barqarorroq.

3. Nitrat kislotaga kumush xlorid diammiakatga ta'sir qilganda kompleks hosil qiluvchi ion Ag^+ nafaqat xlorid ionini bilan bog'lanib kam eruvchan $AgCl$ ga aylanadi balki kuchli kompleks NH_4^+ ionini ham hosil qiladi:



Qo'shaloq tuzlar, masalan, $KAl(SO_4)_2$, $KCr(SO_4)_2$ va shunga o'xshash birikmalar ham kompleks birikmalar hisoblanadi, lekin ularning ichki sferasining beqarorligi katta bo'lganligi uchun ular suvda to'liq ionlarga parchalanmaydi.

Turli ionlarni aniqlash uchun juda sezgir va ko'pincha selektiv reaksiyalar kompleks birikmalarni hosil bo'lishiga asoslangan. Masalan, Fe^{3+} ionini rangli ko'k berlin lazuri $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ko'rinishida aniqlash mumkin. Co^{2+} kationi ham rangli kompleks birikmalar $(NH_4)_2[Co(SCN)_4]$ va $Co[Hg(SCN)_4]$ larni hosil qiladi. Ayrim analitik reaksiyalar kationlarning organik reagentlar bilan kompleks birikmalar hosil qilishiga asoslangan.

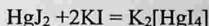
Komplekslardan ionlarni ajralishda foydalanish. Kompleks birikmalarni hosil bo'lishidan tahlilda faqat ba'zi bir ionlarni aniqlashdagina emas, balki ko'pgina ionlarni ajratishda ham muhim ahamiyatga ega. Agar III guruh kationlari aralashmasiga ammoniy xlorid va ammoniy gidroksid aralashmasi qo'shilsa, barcha ionlar cho'kmaga tushmaydi. Ammoniy xlorid NH_4OH ning dissotsilanishini kuchli kamaytirishi sababli, eritmadagi OH^- ionlarining konsentratsiyasi $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ va $Cr(OH)_3$ ning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan oshib ketishi uchun yetarli, ammo Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} va Ni^{2+} . Ionlarini cho'kish uchun yetarli emas. NH_4OH ta'sirida kationlar barqaror kompleks kationlarni $[Zn(NH_3)_6]^{2+}$, $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ va $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ hosil

qiladi. Shunday qilib, III analitik guruhning +3 zaryadlangan ionlarini barcha +2 zaryadlangan ionlardan ajratish mumkin.

Kompleks hosil bo'lishidan, tahlilga xalaqit beruvchi ionni niqoblashda ham foydalaniladi. Agar eritmada mavjud bo'lgan Fe^{3+} ionni boshqa kationlarni (masalan, Co^{2+}) aniqlashga xalaqit bersa, uni temir (III) gidroksid shaklida cho'ktirish kerak emas. Ortofosfat kislotasi ta'sirida Fe^{3+} ni barqaror kompleksga $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$ yoki ammoniy fluorid ta'sirida kompleks ionga $[\text{FeF}_6]^{3-}$ bog'lash mumkin. Eritmadagi Fe^{3+} konsentratsiyasi shunchalik kamayadiki, u boshqa ionlarni aniqlashga xalaqit bermaydi. Fe^{3+} shuningdek, tartrat (vino) va limon kislotalari bilan juda barqaror komplekslarni hosil qiladi.

§ 1.11 Komplekslar va moddalarning eruvchanligi.

Kompleks birikmalarni hosil bo'lishidan ba'zi kam eruvchan moddalarni (AgCl , AgBr , HgI_2 , BaSO_4) eritmaga o'tkazishda ham foydalaniladi. Bunday maqsadda ammiak, tiotsulfatlar, yodidlar, sianidlar, komplekson III eritmaları ishlatiladi. Masalan:



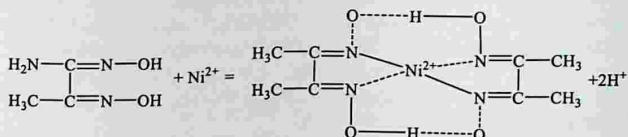
Ushbu turdagi erituvchilarga, oksalat kislotani, oksikislotalardan (tartrat va limon kislotalari) va boshqa ba'zi organik birikmalarni ham kiritish mumkin.

Ichki kompleks birikmalarning yorqin rangga ega ekanligi, dissotsilanish darajasini kichikligi va kam eruvchan bo'lganligi sababli ulardan tahlil jarayonida keng foydalaniladi. Atom guruhlari va kompleks hosil qiluvchi moddalar o'rtasidagi bog'lanishlarning turi yoki tabiatiga qarab, bir necha turdagi ichki kompleks birikmalarga farqlanadi.

Elektrolit bo'lmagan ichki kompleks birikmalar. Bu turdagi birikmalarda tashqi sfera yo'q, ichki koordinatsion soha esa zaryadga ega emas. Kompleks hosil qiluvchi ion har doim organik molekulalarning halqali guruhlari bilan o'ralgan bo'lib, go'yo ularni ichkariga "tortib turadi". Odatda besh yoki olti a'zoli halqalar hosil bo'ladi.

Ushbu turdagi ichki kompleks birikmalarining klassik namunasi Ni^{2+} nikel dimetilgliksimat bo'lib, u yorqin qizil, kam eriydigan

cho'kmadir. Dimetilglioksim bilan Ni^{2+} o'zaro ta'sirlashganda, nikel kationi oksim molekulaning har bir guruhidan vodorodni siqib chiqaradi va boshqa ikkita oksim guruhi bilan koordinatsion bog' (asosiy valentliklar formulada chiziqcha bilan, koordinatsion bog' esa nuqtalar bilan ko'rsatilgan) ni hosil qiladi:



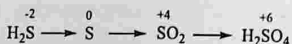
Ilyinskiy reaktivi va 8-gidroksixinolin ham metall kationlari bilan o'xshash ichki kompleks birikmalar hosil qiladi.

§ 1.12. Kimyoviy tahlilda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qo'llanilishi.

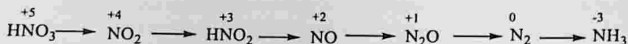
Elektronlarning bir atom yoki iondan ikkinchisiga o'tishi bilan sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

Noorganik kimyo kursida L. V. Pisarjevskiy va Ya. Mixaylenko tomonidan kiritilgan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari haqidagi elektron nazariy bayon qilingan. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga tegishli asosiy nazariy tamoyillarni sanab o'tamiz.

Oksidlanish - bu atom yoki ion tomonidan elektronlarni yo'qotish jarayoni. Masalan, oksidlanish quyidagi o'zgarishlar paytida sodir bo'ladi:

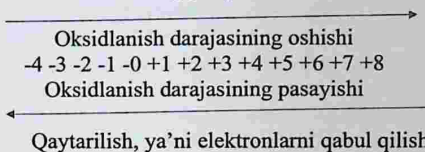


Qaytarilish - atom yoki ion tomonidan elektronlarni qabul qilish jarayoni, m:



Umuman olganda, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida elementlarning oksidlanish darajasini o'zgarishini quyidagi diagramma bilan ifodalash mumkin:

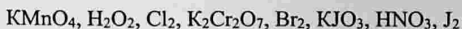
Oksidlanish, ya'ni elektronlarning yo'qolishi



Binobarin, oksidlanish jarayonida elementlarning oksidlanish darajalari ortadi, qaytarilganda esa pasayadi.

Elektronlarni berish yoki qabul qilish jarayonlari bir-biri bilan uzviy bog'liq va oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining (elektron almashinuvi) ikki tomonini ifodalaydi. Reaksiya jarayonida elektronni qabul qiluvchi moddalar, atomlar yoki ionlar oksidlovchilar (elektron akseptorlari) deb ataladi. Aksincha, elektronlarini beradigan moddalar atomlar yoki ionlar qaytaruvchilar (elektron donorlari) deb nomlanadi.

Oksidlovchilik yoki qaytaruvchilik xususiyatlari turli moddalarda turlicha bo'ladi. Elektron berish yoki qabul qilishning qiyosiy qobiliyatiga asoslanib, moddalar oksidlovchi yoki qaytaruvchi moddalar sifatida tasniflanadi. Eng ko'p ishlatiladigan oksidlovchi moddalarga quyidagilar kiradi:



Ushbu qatorda modda qancha chaproqda joylashgan bo'lsa, uning oksidlovchi ta'siri shunchalik kuchli bo'ladi. Eng muhim qaytaruvchi moddalarning tiklash xususiyatlari qatorida chapdan o'ngga tomonga kuchayadi:

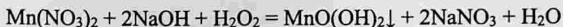


I-II analitik guruhlar kationlari aralashmalarini tahlil qilish faqat almashinuv reaksiyalariga asoslanadi, chunki ularning zaryadi doimiy bo'ladi. V-III guruhlarda ko'pchilik kationlar o'zgaruvchan valentlikka ega bo'ladi va ular aralashmasini tahlil qilishda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalaniladi.

Eng ko'p ishlatiladigan oksidlovchi moddalar: xlorli suv, ishqoriy muhitdagi vodorod peroksid H_2O_2 , nitrat kislota va uning tuzlari, kaliy dixromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) va kaliy permanganat (KMnO_4) qo'rg'oshin (IV) oksidi (PbO_2) va boshqalar. Eng ko'p ishlatiladigan qaytaruvchilar:

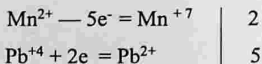
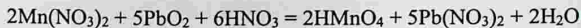
metallar (Zn, Fe, Al), kislotali muhitda vodorod peroksid (H_2O_2), qalay (II) xlorid (SnCl_2), natriy tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), sulfit kislota (H_2SO_3), vodorod sulfid (H_2S) va boshqa moddalardir.

III analitik guruh kationlari aralashmasini tahlil qilishda Mn^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} ni aniqlash va ajratish uchun oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalaniladi. Masalan, Fe^{2+} va Mn^{2+} ni Zn^{2+} va Al^{3+} dan ajratishda ular natriy gidroksid ishtirokida vodorod peroksid bilan oksidlanadi:



Hosil qilingan gidroksidlar cho'kadi va AlO_2^- va ZnO_2^{2-} shaklida alyuminat va zinkat ionlarini o'z ichiga olgan eritmada filtrlash yo'li bilan osongina ajratilishi mumkin.

Ayrim oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ba'zi-bir ionlarni aniqlashda foydalaniladi. Masalan, Mn^{2+} ni aniqlashda uni nitrat yoki sulfat kislotali muhitida qo'rg'oshin (IV) oksidi bilan binafsha rangli MnO_4^- ioniga oksidlanishiga asoslanadi:



III guruh kationlaridan Mn^{2+} , Cr^{3+} va Fe^{2+} qaytaruvchi moddalar rolini bajaradi, chunki ular kichik oksidlanish darajasiga ega bo'lib, boshqa moddalar atomlariga elektronlar berishga qodir. Ushbu elementlarning eng yuqori oksidlanish darajasini ko'rsatadigan ionlari (MnO_4^- , CrO_4^{2-} yoki $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) reaksiyalarda faqat oksidlovchi moddalar sifatida ishtirok etadi.

§1.13. Kimyoviy analizda kolloid eritmalar

III analitik guruh kationlarining ayrim sulfidlariga xos bo'lgan kolloid eritmalarining hosil bo'lishi kationlarni ajratish va aniqlashni qiyinlashtiradi. Ammoniy sulfidni Ni^{2+} tuzi eritmasiga ta'sir ettirib nikel sulfid olinganda, ba'zan u cho'kmaydi va kolloid zarrachalar shaklida bo'lganligi sababli sentrifugalanmaydi. Nikel sulfiddan tashqari, temir

(III) gidroksid, mishyak (V) sulfid va boshqa ba'zi moddalar ko'pincha kolloid holatda bo'ladi.

Ingliz olimi T.Grem (1861) kristall hosil qiluvchi tuzlar, asoslar va kislotalar erigan holatda yarim o'tkazuvchan membranadan oson o'tishini, eritma holatidagi smola yoki yelimsimon moddalar esa ular orqali o'ta olmasligini aniqladi. Birinchi moddalar *kristalloidlar* (kristal so'zidan), ikkinchisi - *kolloidlar* (yunoncha kolla – yelim, lidos-simon so'zidan) deb atalgan. T.Grem barcha moddalarni ushbu ikki sinfga bo'lishni taklif qildi. Keyinchalik rus olimlari I. G. Borshchev (1869) va P. P. Veymarn (1904) kolloidlar va kristalloidlarni moddalarning qarama-qarshi turlari sifatida emas, balki moddalarning kolloid va kristalloid holati sifatida farqlash kerakligini ko'rsatdilar. Barcha moddalar sharoitga qarab (erituvchining tabiati, konsentratsiya va harorat qiymatiga va boshqa omillar) ham kolloid, ham kristalloid holatda bo'lishi mumkin.

Har qanday dispers sistema mayda bo'lingan bir moddani boshqa moddada (erituvchida) ozmi-ko'pmi teng taqsimlanishidan hosil bo'ladi. Bunda mayda bo'lingan modda sistemaning dispers fazasi, erituvchini esa dispersion muhit deb ataladi. Dispers faza ham, dispersion muhiti ham qattiq, suyuq va gazsimon bo'lishi mumkinligi sababli, dispers sistemaning to'qqiz turi farqlanadi. Suyuq dispersion muhitga ega dispers sistemalar eng katta ahamiyatga ega. Ular orasida dispers fazaning maydalanganlik darajasiga qarab dag'al dispers sistemalar, kolloid eritmalar va chin eritmalar bir-biridan farqlanadi.

Dag'al dispersli sistemalarda zarrachalar diametri 100 nanometrdan (nm) katta bo'ladi. Bularga *suspenziyalar* va *emulsiyalar* kiradi. Masalan, loy suspenziyasida suv dispersiya muhiti, gil zarralari esa dispers faza hisoblanadi. Emulsiyaga misol bo'lgan sutda dispersion muhiti suv, dispers fazasi esa yog' zarralaridir. Dag'al dispers sistemalar geterogen va loyqa holida uchraydi. Ularning geterogenligi oddiy ko'z bilan seziladi. Ushbu sistemalardan dispers fazani oddiy filtrlash yoki boshqa usullar bilan ajratilishi mumkin.

Kolloid eritmalar yoki boshqacha nomlangan dazollar zarrachalar diametri 100 dan 1 nm gacha bo'lgan dispers sistemalaridir. Silikat kislota, mishyak (III) sulfid, temir (III) gidroksid va boshqa moddalarning kolloid eritmaları ma'lum, barchasi shaffof zollar bo'lib, ularning geterogenligini oddiy ko'z bilan yoki oddiy mikroskop yordamida aniqlash mumkin emas. Biroq, uni Tindal effekti yoki ultramikroskop yordamida kuzatish mumkin. Tindal effekti qorong'uda kolloid eritma solingan shisha idish

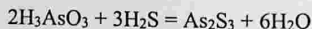
orqali yorug'lik nurlari dastasi o'tkazilganda kuzatiladi. Kolloid zarralar yorug'likni sochadi va suyuqlikning yoritilgan qismida kesilgan konus paydo bo'ladi - *opalessensiya* hodisasi kuzatiladi. Ultramikroskopda kolloid zarrachalarni ularga tushgan yorug'lik nurlarining sochilishi orqali kuzatish mumkin, eritma yon tomondan kuzatilsa yoritilgan zarrachalar ko'rinadi. Xuddi shunday holat, qorong'i xonaga teshikdan tushayotgan quyosh nurlari yo'lida alohida chang zarralarining miltillab ko'rinishiga ham sabab yorug'likni sochilishidir.

Chin eritmalar - zarrachalar diametri 1 nm dan kam bo'lgan molekulyar yoki ionli sistemalar bo'lib, bunda dispers faza va dispersion muhiti zarrachalari o'lchamlari orasidagi farq yo'qoladi. Ushbu eritmalar to'liq bir jinsli va "optik faolligi yo'q" - ularning geterogenligini hatto ultramikroskop yordamida ham aniqlab bo'lmaydi. Kolloid eritmalarini olish uchun *dispersion* va *kondensatsiya* usullaridan foydalaniladi.

Dispersatsiya usullari dag'al dispers sistemadagi moddaning katta o'lchamli zarralarini maydalashdan iborat. Tuxum oqi yoki jelatinni suv bilan aralashmasini yetarlicha uzoq vaqt chayqatilsa, ularning kolloid eritmaları olinadi. Texnikada ko'pincha kolloid tegirmonlar yordamida moddani maydalashdan foydalaniladi. Ko'pgina bo'yoqlarning kolloid eritmaları, qog'oz va kauchuk uchun zarur moddalarni olish texnologiyasi shunga asoslangan.

Kondensatsiya usullarida kolloid eritmalarini olishda kondensatsiya usullari kolloid zarrachalarning hosil bo'lishidan oldin moddaning molekullari (yoki atomlari) ni saqlaydigan eritma tayyorlanadi, keyinchalik ular kattaroq agregatlarga aylantirildi. Misol uchun, agar suvga botirilgan Ag elektrodlanga sim orqali elektr toki berilsa, ular orasida elektr yoyi paydo bo'ladi, uning ta'siri ostida metall atomlar shaklida bug'lanadi. Keyin ular yirik zarrachalarga kondensatsiyalanadi va kumushning kolloid eritmasi hosil bo'ladi.

Kolloid eritmalarini kondensatsiya usulida olishning yana bir usuli keng tarqalgan. Vodorod sulfidi arsenit kislota eritmasidan o'tkazilsa, mishyak (III) sulfid molekullari hosil bo'ladi va



ular keyinchalik kolloid zarrachalar o'lchamiga qadar kondensatsiyalanadi va oltin rangli kolloid eritma olinadi. Reaksiya tenglamasida kolloid zarrachani hosil qiluvchi moddaning formulasi ramkaga $[\text{As}_2\text{S}_3]_m$ (yoki kvadrat qavsga) kiritilgan.

Qaynayotgan distillangan suvga temir (III) xlorid eritmasidan tomchilab qo'shilsa, gidroliz sodir bo'ladi:



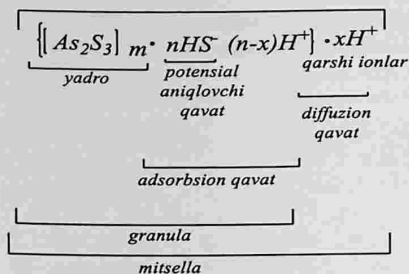
Temir gidroksid molekulalari kolloid zarrachalar o'lchamiga qadar kondensatsiyalanadi va qora choy rangiga ega zol hosil bo'ladi.

Kolloid zarrachalarning o'lchami va shakli elektron mikroskop yordamida o'rganiladi. Kolloid zarralar juda ko'p sondagi atom va molekulalardan tashkil topgan murakkab agregatlardir. Shunday qilib, metallarning kolloid zarralarida yuzlab atomlar, sovunning kolloid zarrachasi 20 dan 50 gacha molekulalarni birlashtiradi, temir gidroksidning kolloid zarrasi esa 300-400 molekulalardan tashkil topadi.

Ba'zi oqsillarning molekulalari kolloid zarrachalardek, katta va shuning uchun yarim o'tkazuvchan parda (membrana) lardan o'tmaydi (masalan, qondagi gemoglobin molekulasining massasi 68100 atom massa birligi). Bunday molekulalar kolloid zarrachalar kabi xossalarni namoyon qiladi.

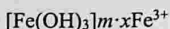
Kolloid eritmalar barqaror: ular uzoq vaqt davomida barqaror oylar va hatto yillar davomida saqlanishi mumkin. Kam eruvchan moddalardan tashkil topgan dispers faza cho'kmaga tushmaydi, vaholanki ular to'qnashganda kolloid zarralar bir-biriga yopishib, kattalashib, yerning tortish kuchi ta'sirida cho'kish kerak. Metall gidroksidlari, gemoglobin va ba'zi bo'yoqlarning kolloid zarralari musbat zaryadlangan bo'lib, ular katod tomon harakatlanadi. Boshqa kolloid zarralar (metallar sulfidlari, metallar) anod tomon harakatlanadi, demak ular manfiy zaryadga ega bo'ladi. Eritmadagi barcha kolloid zarralar bir xil ishorali zaryadlanadi, bu ularning o'zaro itarilishini belgilaydi, bu esa zarrachalarning kattalashishini oldini oladi va kolloid sistemadagi barqarorlikni ta'minlaydi.

Kolloid zarralar eritmadagi elektrolit ionlarini adsorbsiyalash orqali o'z sirtida zaryadli qavatni hosil qiladi. Yuqorida bayon etilganidek, mishyak (III) sulfidning kolloid eritmasi vodorod sulfidini arsenit kislota eritmasiga ta'sir ettirib olinadi. Bunda kolloid zarracha yadrosi o'z yuzasida eritmadan HS^- anionlarini adsorbsiyalaydi va manfiy zaryadlangan granularlarga aylanadi. Ammo umuman olganda, kolloid mitsellasi elektroneytral bo'lib qoladi, chunki granulaning manfiy zaryadi qarshi ionlar H^+ tomonidan neytrallanadi. Mishyak (III) sulfidning kolloid mitsellasining tuzilishi quyidagicha:

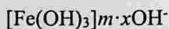


Adsorbsion qatlam nHS^- potentsialni aniqllovchi (kolloid zarrachaga manfiy zaryad beradi) va $(n-x)H^+$ qarshi ionlaridan hamda xH^+ sonli diffuzion qatlamidan iborat.

Kolloid mitsellasi granulasining zaryadi uning hosil bo'lish sharoitiga bog'liq. Masalan, temir (III) xlorid gidrolizi natijasida eritmada temir (III) gidroksid hosil bo'lganda, yadro Fe^{3+} (yoki FeO^+) ionlarini adsorbsiyalaydi va granula musbat zaryadlanadi:



Ishqoriy eritmadan mitsella yadrosi gidroksid anionlarini adsorbsiyalaydi va granula manfiy zaryadga ega bo'ladi:



Zolning koagulyatsiyasi yuzaga kelishi uchun granulalar o'z zaryadini yo'qotadigan sharoitlarni yaratish kerak. Kolloid eritmaning buzilishiga sabab bo'lishi eng muhim usul ularga koagulyatsion elektrolitlar qo'shilishidir. Bunday holda, koagulyatsiyani keltirib chiqaradigan ion kolloid zarracha yadrosining zaryadiga qarama-qarshi zaryadga ega bo'lishi kerak. Masalan, temir gidroksid eritmasiga ozgina NaOH qo'shilsa, OH^- ionlari musbat zaryadlangan granulalarni neytrallaydi:



natijada $Fe(OH)_3$ zolining elektr neytral zarralari bir-biri bilan to'qnashib, kattaroq agregatlarga aylanadi. Zol koagulyatsiyalanadi, so'ngra temir (III) gidroksidining yiriklashgan zarrachalari cho'kadi.

Mishyak (III) sulfidning kolloid eritmasiga kislota qo'shilganda, ya'ni H^+ ionlari kiritilganda yuqoridagi o'xshash koagulyatsiya yuzaga keladi:



Ammoniy tuzlari odatda koagulyatsiyalovchi elektrolitlar sifatida tanlanadi, chunki NH_4^+ ioni tahlilga xalaqit bermaydi va ularni qizdirish orqali aralashmadan yo'qotish mumkin. Agar hosil bo'lgan cho'kma kislotalarda erimasa, xlorid kislota elektrolit-koagulator bo'lib xizmat qilishi mumkin. Ko'pincha cho'kma moddalar yuvilganda kolloid holatga aylanadi, buni *peptizatsiya* deb ataladi. Bunday cho'kmalar suv bilan emas, balki koagulyator elektrolitning suyultirilgan eritmasi, masalan, ammoniy tuzini saqlovchi bilan yuviladi.

Zollarni koagulyatsiya qilishning yana bir sharti isitishdir. III-analitik guruh kationlari ammoniy gidroksid va elektrolit-koagulator - ammoniy xlorid ishtirokida qizdirilgan eritmada ammoniy sulfid bilan cho'ktiriladi. Ushbu shartlarga rioya qilish kolloid eritmaning hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi va ionlarning to'liq cho'kishini ta'minlaydi. Cho'kma ammoniy xlorid yoki nitratning suyultirilgan eritmasi bilan yuvib qo'shimchalardan tozalanadi.

Koagulyatsiya, qarama-qarshi zaryadlangan kolloid eritmalar zarrachalari (masalan, mishyak sulfid (manfiy kolloid) manfiy kolloid va temir gidroksid (musbat kolloid) eritmaları) o'zaro aralashtirilganda, sistemadan erituvchining bug'lanishi, muzlashi va radioaktiv nurlanish ta'sirida ham sodir bo'ladi.

Ba'zi zollar koagulyatsiyalanganda hosil bo'lgan cho'kma ichiga juda ko'p erituvchini saqlaydi. Ular *liofil* (yunonchada – "suyuqlikni yaxshi ko'radigan") yoki erituvchi suv bo'lsa, gidrofil kolloid deb ataladi. Liofil kolloid eritmalarga oqsil, jelatin, hayvon yelimi, kraxmal va boshqa moddalarning eritmaları kiradi. Ular *iviq* (organik modda) yoki *gel* (noorganik modda) hosil qilib koagulyatsiyalanadi. Shunga ko'ra, koagulyatsiya jarayoni *iviqatlanish* (sutdan kefir tayyorlash) deb ataladi. Saqlash paytida iviqlar "qariydi" - ularning hajmi kichrayadi, erituvchini o'qidan chiqaradi, ya'ni *sinerezis* ro'y beradi. Ammo liofil kolloidlar qaytar bo'lib, koagulyatsiyaga sabab bo'lgan shartlar olib tashlanganida va sistemaga erituvchi qo'shilsa, iviq yana kolloid eritmaga tiklanadi (masalan, jelatina, hayvon yelimi). Koagulyatsiyaga teskari jarayon *peptizatsiya* deb ataladi.

Ba'zan, zollarning koagulyatsiyasi paytida deyarli hech qanday erituvchi ushlab turmaydigan kukunlar yoki zarralar cho'kadi. **Liofob** (yunonchada – "suyuqlikni yoqtirmaydigan") kolloidlar shunday xususiyatga ega yoki buni suvli eritmalarda – **gidrofoblik** deb ataladi. Bularga metal, metall sulfidlari va ba'zi tuzlar hosil qilgan zollar kiradi. Liofob (gidrofob) zollar qaytmas bo'lib, ularning cho'kmalari va gellariga erituvchi qo'shilganda zollarga qayta tiklanmaydi;

Moddaning kolloid holatiga o'tishi ko'pincha kimyoviy tahlilni murakkablashtiradi va xatolarga olib keladi. Ammo ba'zida aniqlanayotgan ion birikmasini zol hosil qilish xususiyati analitik reaksiyaning sezgirlikni yoki selektivligini oshirish uchun xizmat qiladi. Ba'zi gidroksidlar yomon farqlanadigan kolloid cho'kmalarni beradi. Bunday hollarda eritmaga ozgina bo'yoq qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma gidroksidning kolloid zarralari bo'yoqni adsorbsiyalaydi va cho'kma aniq ko'rinadi.

II va III-analitik guruhlarining kationlari, shuningdek, Mg^{2+} ionlari PO_4^{3-} anioni bilan kam eriydigan cho'kma hosil qiladi. Shu sababli eritmada PO_4^{3-} ionining mavjudligi III-guruh ionlarining II-guruhdan ajralishiga xalaqit beradi. Ba'zan PO_4^{3-} ionlari H_2SnO_3 stannat kislotasi yordamida yo'qotiladi. U kolloid holatda bo'lib, o'z yuzasida PO_4^{3-} ionlarini adsorbsiyalaydi va cho'kмага tushayotib ularni eritmadan o'zi bilan olib ketadi.

§1.34. Kimyoviy tahlilda moddalarni ajratish va konsentrlash

Kimyoviy tahlilda nafaqat ionlarni sifat jihatdan aniqlash reaksiyalari, balki ularni bir-biridan ajratish reaksiyalari ham qo'llaniladi. Moddalar yoki ionlarni ajratish (aniqlash) va konsentratlash uchun maxsus usullar qo'llaniladi. Bularga guruhlar holida ionlarni cho'ktirish va birgalikda (o'zaro) cho'ktirishning kimyoviy usullari, xromatografiyaning xilma-xil turlari, organik erituvchilar bilan **ekstraksiyalash**, **sublimatlash**, **distillash** (ya'ni, uchuvchi komponentlarni haydash) kiradi.

Kimyoviy cho'ktirish va birgalashib cho'ktirishni qo'llab bir guruh ionlarni cho'ktirish turli xil eruvchanlikdagi bir tipga mansub tuzlarni, masalan, bariy va kalsiyning sulfatlari va xromatlarini, ayrim metallarning sulfidlarini (eritmaning ma'lum bir pH qiymatida) hosil qiluvchi ionlarning aralashmalarini ajratish uchun ishlatiladi.

Kimyoning sifat tahlilida kationlar guruhi aralashmalarini ajratishda noorganik reagentlar ishlatiladi. Tekshirilayotgan eritmada miqdori juda kam bo'lgan ionlarni konsentratsiyalash uchun oddiy va eng samarali usullardan biri birgalikda cho'ktirish usuli qo'llaniladi. Aniqlanayotgan ionning konsentratsiyasi juda kichik bo'lgan eritmaga kation (yoki anion) kiritiladi, u bilan kam eriydigan birikma hosil qiladigan reagent bilan cho'ktiriladi. Cho'kmaga tushayotgan modda o'zi bilan aniqlanayotgan kichik konsentratsiyali ionni birgalikda cho'ktirishni ta'minlaydi. Shunday qilib, hosil bo'lgan cho'kma **kollektor** rolini o'ynaydi, ya'ni aniqlanayotgan ionlarni to'playdi. Aniqlanishicha, odatda eritmadagi aniqlanayotgan ion konsentratsiyasi qancha kichik bo'lsa, ular kollektor tomonidan shunchalik to'liq so'riladi. Aniqlanayotgan ionlarning kollektorlar bilan birgalikda cho'ktirish sabablari turlicha izohlanadi: kollektor zarrachalari yuzasida birgalikda cho'ktiriladigan ionlarning (yoki birikmalarining) adsorbsiyasi, ion almashinuvi, qattiq eritmalar hosil bo'lishi.

Tahlilni o'tkazish amaliyotida noorganik (alyuminiy va temir (III) gidroksidlari) va organik (metil binafsha, metiloranj, naffalin va linkazo) kam eruvchan birgalikda cho'ktiruvchilar qo'llaniladi. 1-20003 gradida kichik konsentratsiyali eritmalaridan aniqlanishi zarur ionlarini ajratib olishga imkon beruvchi va yuqori selektivligi bilan ajralib turadigan organik birdalikda ustunlik beriladi. Bundan tashqari, organik qo'shimcha cho'kmalar osonroq qo'llanadi.

Dengiz suvidagi uran miqdorini aniqlash uchun birgalikda cho'ktirish usuli qo'llaniladi. Suvdagi uranni yoki uring quruq qoldig'idagi miqdorini to'g'ridan-to'g'ri aniqlash mumkin emas. Biroq, noorganik barqarorlikda cho'ktiruvchilar yordamida dengiz suvidan uranni konsentratsiyalash (to'plash) mumkin. Bu maqsadda eng yaxshi natijalar bu maqsadda ma'lum organik cho'ktiruvchilarni qo'llash orqali olinadi. Cho'kma filtrlanadi va kulga aylantiriladi, dengiz suvidan ajratilgan uran kuldan aniqlanadi.

Cho'ktirish sorbsiyasi (xromatografiya) maydalangan sorbent va aralashgan reagentlar bilan to'ldirilgan shisha nayga tahlil qilinadigan eritma tarkibidagi ionlar ta'sirlashib, hosil qilgan cho'kmaning turli xil eruvchanligiga asoslanadi.

Cho'ktirish xromatografiasida qo'llaniladigan kolonka (shisha nay) inert sorbent va cho'ktiruvchi reagent bilan to'ldiriladi. Xromatografik kolonkaga solinadigan sorbent va cho'ktiruvchi bilan

quruq holda mexanik aralashtiriladi yoki nayni sorbent bilan to'ldirib ustidan cho'ktiruvchi eritmasidan quyib namlash (keyinchalik naydagi sorbentni quriti yoki quritmasdan) yo'li bilan tayyorlanadi.

Cho'ktirish reagentlari bilan tahlil qilinayotgan aralashmaning tarkibiy qismlari (ionlar) cho'kma hosil qiladi, turli xil eruvchanligi tufayli hosil bo'lgan birikmalarni kolonka balandligi bo'ylab moddalar ma'lum bir ketma-ketlikda joylashadi.

Cho'ktirish xromatogrammalarini olish uncha qiyin emas. Misol uchun, alyuminiy oksidi (sorbent inert tashuvchi) natriy yodid (cho'ktiruvchi reagent) bilan 9:1 massa nisbatida aralashtiriladi. Aralashma bilan shisha naychani (ushbu maqsadda byuretkadan foydalanish mumkin) to'ldiring va undan simob (II) va qo'rg'oshin (II) nitratlari bo'lgan eritmani asta-sekin o'tkazing. Eritma filtrlanganda simob (II) va qo'rg'oshin (II) kationlari natriy yodid bilan o'zaro ta'sirlashadi va kam eriydigan yodidlar hosil bo'ladi. Bunda kam eriydigan simob (II) yodid ustunning yuqori qismida saqlanadi, qo'rg'oshin yodid esa uning pastki qismida joylashadi. Cho'ktirish xromatogrammasi quyidagicha ko'rinadi: ustunning yuqori qismida to'q sariq-qizil rangli qatlam HgJ_2 pastda esa sariq qatlam PbJ_2 aniq ko'rinadi.

Ion almashinish usuli orqali ionlarni konsentratsiyalash uchun ion almashinadigan smolalar (ion almashtirgichlar) ishlatiladi. Ularning ba'zilari eritmadan kationlarni yutadi va kation almashinuvchilar (kationlar), boshqalari anionlarni so'rib oladi va anion almashinuvchilar (anionlar) deb ataladi.

Kationitlar qatronlar tarkibida faol funksional guruhlar - SO_3H , - $COOH$ yoki

- OH (fenol guruhi) mavjud bo'lib, ular smola skeleti bilan mahkam bog'langan. Faqat ushbu guruhlarining vodorod ionlari (kationitlarning H-shakli) yoki ularning o'rnini bosuvchi kationlar (tuz shakli) harakatchan bo'lib, ya'ni almashinadigan bo'lib qoladi. Anionitlarda esa gidroksid ionlari almashinadi. Kimyo sanoatida ishlab chiqarilgan smolalaridan KU-1, KU-2, KU-23 kationitlar va AN-2F, EDE-10P, AV-16, AV-17 anionitlar amaliyotda eng ko'p qo'llaniladi. Ion almashinish jarayoni massalar ta'siri qonuniga bo'ysunadi va ekvivalent miqdorlarda sodir bo'ladi.

Kation almashinish jarayoni mohiyatini quyidagicha ifodalash mumkin:



bu erda R – smola yoki polimerning erimaydigan organik radikali; Me^{n+} - eritmada mavjud bo‘lgan kation (Na^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} va boshqalar).

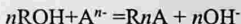
Qoidaga ko‘ra, kationning zaryadi qanchalik katta bo‘lsa va uning radiusi qanchalik kichik bo‘lsa, u kationit tomonidan shunchalik mustahkam ushlab turiladi.

Tahlil qilinayotgan eritmada PO_4^{3-} anionning mavjudligi eritmada Fe^{3+} , Al^{3+} va boshqa ba’zi kationlarni aniqlashni ancha qiyinlashtiradi. PO_4^{3-} ni ajratish an’anaviy analitik usullarga qaraganda ancha oson bo‘lgan ion almashinish orqali amalga oshiriladi. Buning uchun tahlil qilinayotgan eritmani xromatografik kolonkadan, ya’ni H-shaklidagi kationit donachalari bilan to‘ldirilgan naychadan o‘tkazish kifoya. Bunday holda, kationlar polimer smola tomonidan so‘riladi va PO_4^{3-} -ioni (boshqa anionlar kabi) kation almashtirgich tomonidan so‘rilmaydi va filtratga o‘tib turadi. Masalan: fosfat ionini to‘liq yo‘qotish uchun kolonka distillangan suv bilan yuviladi. So‘ngra sorbsiyalangan kationlar kolonkadan xlorid kislota o‘tkazib, aniqlanadigan kationitda kationlar kichik hajmli *elyuatlar* (eritma) ga o‘tkazib tahlil uchun ishlatiladi. Regeneratsiya deb ataladigan bu jarayon quyidagi sxema bo‘yicha sodir bo‘ladi:

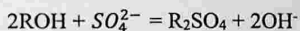


Shu tarzda qayta tiklangan kationit yana foydalanishga yaroqli. Olingan filtrat eritmada PO_4^{3-} -ioni yo‘q va u an’anaviy usullar yordamida kationlar mavjudligi uchun tekshiriladi.

Anion almashinish jarayoning mohiyati quyidagi sxema bilan ifodalanadi:



bu erda R-anionit erimaydigan organik polimer radikali; A^{n-} eritmada mavjud anionlar (Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} va hokazo). Masalan:



Ion almashinish usuli juda suyultirilgan eritmalardan kationlar va anionlarni konsentratsiyalashda keng qo‘llaniladi. Buning uchun birinchi navbatda barcha kationlarni sorbsiyalovchi kationit qatlam orqali juda suyultirilgan eritmaning katta hajmi (bir necha litr) o‘tkaziladi. Keyin kationitda yutilgan ionlar imkon qadar kichik hajmdagi xlorid kislota bilan yuviladi, ya’ni ionlarni saqlovchi bir necha millilitr hajmli filtrat

olinadi. Bu jarayonda aniqlanadigan ionlarning konsentratsiyasini o'nlab va yuzlab marta oshirish mumkin. Ion almashinish boshqa usullar (ekstraksiyalash, distillash, elektroliz, zonada suyuqlantirish) bilan bir qatorda ultra toza materiallardagi qo'shimchalarni aniqlashdan oldin o'tkaziladigan texnik tahlilda konsentrlash katta ahamiyatga ega bo'ldi. Bu usul optik tahlil usullarining sezgirligini oshirish imkonini ham beradi.

Qishloq xo'jalik sohasining muammolarini hal etishda qo'llaniladigan tahlil usullari ion almashinish usulida konsentrlash namuna tarkibidagi mikroelementlar yoki "*insektofungitsid*" miqdorini aniqlashda keng qo'llaniladi.

Sifat tahlilda xususiy mikrokristalloskopik reaksiyalarni amalga oshirishdan oldin ionlar konsentrlanadi. Jarayonni statik sharoitda, ya'ni tekshirilayotgan eritmaga ionit donalarini kiritish yoki dinamik sharoitda tahlil qilinadigan eritmani anionit bilan to'ldirilgan naycha (kolonka) orqali o'tkazish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunday holda, ionitning har bir donasi aniqlanadigan ionlarni o'zida to'playdi.

Statik sharoitda ionlarni konsentrlash qiyin emas. 2-3 ml tekshiriluvchi eritmadan chinni tigelga solinadi. Kationlarni yuttirish uchun ikki tomchi suspenziya shaklida 35-40 dona (KU-2, KU-1 yoki KU-23) bo'ktirilgan kationit polimer (smola) qo'shiladi. Anionlarni ajratib olish uchun - anionit polimer (smola) ning (AV-17, AV-16 yoki EDE- 10P) 35-40 dona miqdori ishlatiladi. Tigeldagi tarkibni shisha tayoqcha bilan 5 daqiqa davomida aralashtiriladi, suyuqlik to'kib tashlanadi va aniqlanadigan ionni adsorbsiya qilgan ionit donalari bir tomchi reaktiv solinadi va hosil bo'lgan kristallarning shakli va rangi kuzatiladi.

Bu usul ko'plab mikrokristalloskopik reaksiyalarning sezgirligini o'nlab martaga oshirish imkonini beradi. H-kationitlardan foydalanib analitik reaksiyalarning sezgirligini oshirish natijalari jadvalda keltirilgan (1.5-jadval).

Analitik kimyoning miqdoriy tahlilida ion almashinish xromatografiyasidan asosan aralashmalar holda ionlarni bir-biridan ajratish uchun ishlatiladi. Ion almashinish xromatografiyasidan foydalanib, lantanoidlar kabi o'xshash xususiyatlarga ega bo'lgan elementlarning aralashmalarini, shuningdek ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning aralashmalarini alohida ionlarga ajratish mumkin. Bunda limon, tartrat va boshqa kislotalar tuzlarining eritmaları ishlatiladi, ular ayrim lantanoidlar bilan kompleks anionlarni hosil qiladi. Ularning

barqarorligi, adsorbsiyalanishi turlicha bo'lib, bu xususiyatlar elementlarni bir-biridan ajratish uchun ishlatiladi.

1.5-jadval

Analytik reaksiyalarning sezgirligini oshirish natijalari

Aniqlanadigan ion	Hosil bo'lgan birikmalar	reaksiya sezgirligi (minimal konsentratsiya)			Reaksiya sezgirligini necha marta oshirish
		kationitdan qo'llanil maganda	kationitdan qo'llanilganda		
			statik sharoitda	dinamik sharoitda	
K ⁺	K ₂ Pb[Cu(NO ₂) ₆]	1 : 7000	1:350 000	—	50
Mg ²⁺	NH ₄ MgPO ₄ ·6H ₂ O	1 : 80 000	—	1:3 000 000	38
Ba ²⁺	BaC ₂ O ₄	1 : 12 500	—	1 : 100 000	8
Ba ²⁺	BaC ₂ O ₄	1 : 2 000	1 :25 000	—	12,5
Ca ²⁺	CaSO ₄ ·2H ₂ O	1 : 25 000	1:1000 000	—	40
Zn ²⁺	Zn[Hg(SCN) ₄]	1 : 10 000	1: 160 000	1: 1000 000	16-100
Co ²⁺	Co[Hg(SCN) ₄]	1 : 5 000	—	1 : 200 000	40
Cu ²⁺	Cu[Hg(SCN) ₄]	1:10 000	1:400 000	1:1000 000	40-100

Analytik kimyoning miqdoriy tahlilida ion almashinish xromatografiyasidan asosan aralashmalar holda ionlarni bir-biridan ajratish uchun ishlatiladi. Ion almashinish xromatografiyasidan foydalanib, lantanoidlar kabi o'xshash xususiyatlarga ega bo'lgan elementlarning aralashmalarini, shuningdek ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning aralashmalarini alohida ionlarga ajratish mumkin. Bunda limon, tartrat va boshqa kislotalar tuzlarining eritmalari ishlatiladi, ular ayrim lantanoidlar bilan kompleks anionlarni hosil qiladi.

Ularning barqarorligi, adsorbsiyalanishi turlicha bo'lib, bu xususiyatlar elementlarni bir-biridan ajratish uchun ishlatiladi.

Ion aralashmalarini xromatografik usulda ajratishda kompleks birikma hosil qilish usulidan foydalanish kabi imkoniyatlar ham mavjud. Bir necha turdagi kationlarni aralashmasidan iborat eritma H-kationitli kolonkadan o'tkaziladi va ularning barchasi kationit tomonidan so'riladi. Keyin kolonkadan yuvish suyuqligi o'tkaziladi, u adsorbsiyalangan kationlardan biri bilan manfiy zaryadlangan kompleks ionlarni hosil qiladi. Oxirgi manfiy kompleks ionni kationit ushlab qolmaydi va u filtratga o'tadi.

Masalan, tarkibida Pb^{2+} va Cu^{2+} kationlarini saqllovchi eritma H-kationitli KU-2 kolonkadan o'tkazilsa, ular sorbent tomonidan so'riladi. Kolonka keyinchalik tartrat (vino) kislota va konsentrlangan ammoniy gidroksid aralashmasi bilan yuvilganda, qo'rg'oshin kompleks anionlarga aylanadi, masalan: $[\text{Pb}(\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6)_3]^-$ ular kationit tomonidan ushlanmaydi va filtratda yig'iladi va undan foydalanib qo'rg'oshin miqdori aniqlanadi. Cu^{2+} yuvish suyuqligi tarkibidagi ammiak bilan musbat zaryadlangan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ kompleks ionli hosil qiladi, ular kationitdan adsorbsiyalanadi, so'ngra ular xloridni kislota bilan kationitdan yuvilishi va eritmaga o'tkazilishi mumkin.

Buni boshqacha usulda bajarish ham mumkin: Pb^{2+} va Cu^{2+} kationlari bo'lgan probirkadagi eritmaga avval vino kislota va NH_4OH aralashmasidan iborat eritma qo'shiladi natijada kationlar har xil zaryadlangan kompleks ionlarga aylantiriladi, so'ngra suyuqlik kolonkadagi H-kationit orqali o'tkaziladi. Bunda filtratga $[\text{Pb}(\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6)_3]^-$ kompleks anionlari o'tadi, mis tetraammoniyning kompleks kationlari $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ esa kationitda saqlanib qoladi.

Kompleks birikma hosil qilishdan metallarni anionitlar yordamida ajratishda ham foydalaniladi. Masalan, Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} va Ba^{2+} kationlarini o'z ichiga olgan eritma sitrat shaklida (ya'ni, limon kislota anionlari $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$ bilan to'yingan) kolonkadagi AV-17 anionit orqali o'tkazilsa, u holda birinchi uchta kation filtratga o'tmaydi. Ular sitrat ionlari bilan murakkab anionlarni hosil qiladi, masalan, $[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2]^{3-}$, $[\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)]^-$, $[\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)]^-$ lar anionitda sorbsiyalanadi. Ishqoriy-yer metallari va magniyning kationlari sitrat ionlari bilan manfiy zaryadlangan komplekslar hosil qilmaydi, anionitda ushlanmaydi va filtratga o'tadi.

Bundan tashqari, ionlarni xromatografik ajratishda ularning amfoterligidan foydalanish ham mumkin. Agar eritmada amfoter va amfoter bo'lmagan kationlar aralashmasi bo'lgan hollarda, eritma barcha kationlarni sorbsiyalaydigan H-kationitdan o'tkaziladi. Keyin kolonkadagi kationit ishqor eritmasi (natriy yoki kaliy gidroksid) bilan yuviladi, buning natijasida so'rilgan kationlar kationitdan siqib (yuvi) chiqariladi, ya'ni filtratga o'tkaziladi. Bunda ortiqcha ishqor ta'sirida amfoter kationlar anionlarga aylanadi, ular kation almashinuvchida ushlanib qolmaydi va filtratga o'tadi. Amfoter bo'lmagan metallarning kationlari ishqor bilan erimaydigan gidroksidlar hosil qiladi, ular kationit donalarida yopishgan holatda kolonkada qoladi. Masalan, Fe^{3+} va Cu^{2+}

ionlarini o'ziga singdirgan KU-2 kationit kolonkasi NaOH ning konsentrlangan eritmasi bilan yuvilsa, amfoter Cu^{2+} kationi CuO_2^{2-} kuprit anioniga aylanadi va natriy kupritning ko'k rangli eritmasi kolonkadan qanday oqib chiqishini kuzatish mumkin. Ishqor bilan Fe^{3+} kationi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidroksidini hosil qiladi, u kolonkadagi ustunda qoladi. Zarurati bo'lganda kislota ta'sirida eritmasi yuvib kolonkadan eritmaga o'tkaziladi. Shu tarzda Fe^{3+} va Cu^{2+} kationlari aralashmasini bir-biridan ajratish mumkin. Xuddi shunday usulda alyuminiy, xrom, rux, surma, molibden kabi amfoterlar, temir va boshqa amfoter bo'lmagan metallardan ajratiladi.

II BOB. TAHLIL JARAYONLARIDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR. ANALITIK REAKSIYALARNING O'TKAZISH USULLARI

§ 2.1 Analitik va fizkolloid kimyo fani laboratoriyasida ishlatiladigan idishlar va asboblari

Ish o'rnini jihozlash va tajribaviy ishlar:

Tajribaviy ishlar bajariladigan asosiy joy ish stolidir va doimo toza va zaruriy reaktivlar bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Laboratoriya ishi matni toliq o'rganilib, so'ngra tajribani bajarishga kirishiladi, aksincha holatda esa bajariladigan ish natijalarining xato chiqishiga sabab bo'ladi.

Kimyo laboratoriyasida tajribalar bajarayotganda shoshmaslik, reaktivlardan ehtiyotkorlik bilan foydalanish lozim. Tajriba vaqtida kislotalar yoki ishqor eritmaları to'kilsa, laborantga aytish kerak. Reaktivlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda artish va suv bilan yuvish, so'ngra kislota to'kilgan joyni sodaning 5% li eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5% li eritmasi bilan neytrallashtirish kerak.

Reaktivlar solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga o'tkazmang va probirkalardagi pipetkalarni bir probirkadan olib, ikkinchisiga solmang. Bu ish natijasini xato bo'lishiga va reaktivlarni ifloslanishiga olib keladi.

Shisha sinig'i, qog'oz, gugurt cho'pi, ishlatilgan metallarni va shunga o'xshash narsalarni rakovinaga emas, uning tagiga qo'yilgan maxsus idishga (xumchaga) tashlanadi. Shuningdek, ishlatilgan eritma va cho'kmalarni ham stol ustiga qo'yilgan maxsus idishga quyiladi.

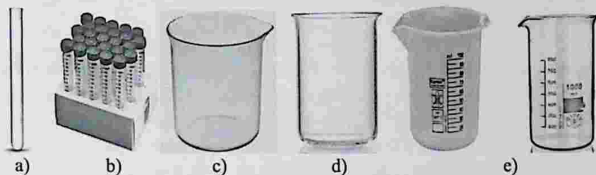
Tajribani to'g'ri bajarish uchun reaktivlarni ko'rsatilgan miqdorda olish lozim. Distillangan suv, spirt (spirt lampadagi), gaz va elektr energiyani tejab sarflash kerak.

Kimyoviy idishlar. Kimyoviy idishlar kimyo laboratoriyalarida turli maqsadlarda ya'ni, kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish, moddalarni fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish, ularni aralashtirishda yoki ajratishda va boshqa ko'plab jarayonlarni bajarish uchun mo'ljallangan. Laboratoriya idishlari asosan TU (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

Kimyo laboratoriyalarida ko'p ishlatiladigan asosiy idishlar va ularning vazifalari haqida ma'lumot berilgan:

Probirkalar, stakanlar va kolbalar. Probirkalar sifat tahlilida kimyoviy reaksiyalarni o'tkazish va kichik hajmdagi suyuqliklarni saqlash uchun ishlatiladi (2.1a,b-rasm).

Laboratoriya stakanlari turli o'lchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan). Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan bo'lib haroratni keskin o'zgarishiga chidamli shishalardan tayyorlanadi (2.1c,d,e-rasmlar).



2.1-rasm. Probirkalar: a-oddiy; b-kalibrovka qilingan; va kimyoviy stakanlar; c-burunchali; d-burunchasiz; e - kalibrovka qilingan.

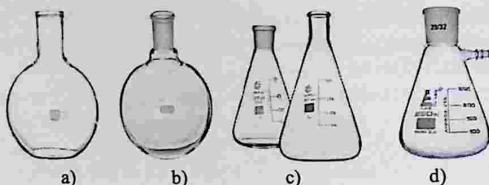
Kimyoviy laboratoriyada kolbalar turli maqsadlarda, aralashtirish, isitish, sovutish, eritish va kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish uchun ishlatiladigan shisha idishlarning muhim qismlaridir. Quyida ba'zi keng tarqalgan kolbalar turlari va ularning vazifalari keltirilgan.

Tubi yassi va dumaloq kolbalar ko'p qirrali laboratoriya shisha idishlari bo'lib, kimyo laboratoriyalarida keng qo'llaniladi. Ular turli xil laboratoriya jarayonlarida bir qator afzalliklarni ta'minlaydigan sharsimon tublari bilan ajralib turadi (2.2a,b-rasm).

Dumaloq tubli kolbalar bir yoki bir nechta bo'yinli sharsimon pastki, termal stress va kimyoviy korroziyaga chidamli borosilikat oynasidan tayyorlanadi. O'lchamlar 50 ml dan bir necha litrgacha bo'lgan hajmlar oralig'ida mavjud bo'lib, reagentlarni qo'shish, termometrlarni kiritish yoki boshqa qurilmalarga ulash uchun bir yoki bir nechta bo'yinli (masalan, ikki bo'yinli, uch bo'yinli kolbalar) bo'lishi mumkin.

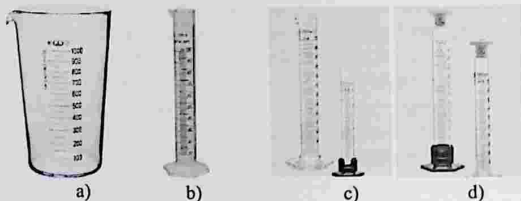
Erlenmeyer kolbasi kimyoviy moddalarni aralashtirish va isitish uchun ishlatiladi. Tor bo'yin chayqalishning oldini oladi va tarkibni osongina aylantirish imkonini beradi. Konus shaklidagi kolba bo'lib, aralashtirish va qizdirish uchun qulay (2.2c-rasm). Bo'g'zi tor bo'lgani uchun suyuqliklarning to'kilish ehtimolligini kamaytiradi.

Byuxner kolbasi. Vakuum filtrlash jarayonlarida ishlatiladi. Odatda ayniqsa jarayonni tezlashtirish uchun vakuum qo'llanilganda ishlatiladi.



2.2 -rasm. Kolbalar: a - tagi yassi; b - tagi dumaloq; c – konussimon (Erlenmeyer kolbasi); d)-Byuxner kolbasi

Menzurka va silindrlar. Menzurkalar va silindrlar kimyo laboratoriyasi uchun zarur bo'lgan shisha idishlar bo'lib, ularning har biri turli xil eksperimental qurilmalarda alohida maqsadlarga xizmat qiladi (2.3-rasm). Bu yerda silindrsimon, tubi tekis, yonlari tekis va og'zi keng. Odatda oson quyish uchun trubkasi bo'lib, odatda borosilikat oynadan yoki plastmassadan ishlab chiqariladi. O'lchamlar 10 ml dan bir necha litrgacha bo'lgan hajmlar oralig'ida mavjud bo'lib, reaktivlarni aniq o'lchashni talab qilmaydigan kichik miqyosdagi reaksiyalar uchun qo'llaniladi.

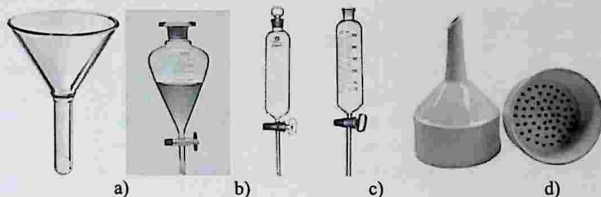


2.3-rasm. a-o'lchov menzurkasi; b- plasmassa va c,d – shishadan yasalgan silindrlar.

Voronkalar. Oddiy voronkalar suyuqliklarni bir idishdan ikkinchisini quyishda va cho'kmalarni ajratishda foydalaniladi (2.4a-rasm). Umumiy laboratoriya voronkalarining shakli tepasi keng va tor dastali oddiy konus shaklidagi shisha yoki plastmassadan yasalgan suyuqliklarni moddalarni kichik teshiklari bo'lgan idishlarga o'tkazish uchun ishlatiladi.

Ajratish voronkasi nok shaklidagi yoki konussimon voronka, pastki qismida krani mavjud (2.4b-rasm). Odatda shishadan tayyorlanadi.

Zichlik farqlari asosida aralashmaydigan suyuqliklarni ajratish, suyuqlik-suyuqlik ekstraksiyasi, aralashmada suvli va organik qatlamlarni ajratish maqsadida qo'llaniladi.

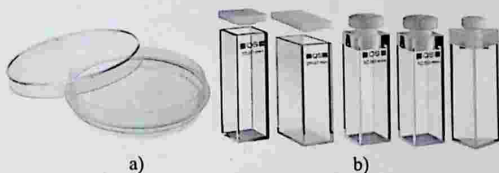


2.4-rasm. Turli maqsadlarda foydalaniladigan a-oddiy, b-ark shaklli, c-konussimon, d- Byuxner voronka

Tashuvchi voronka suyuqlikni nazorat ostida qo'shish imkonini beruvchi klapanli voronka. Reagentlarni sekin va boshqariladigan tarzda reaksiya idishiga qo'shish uchun ishlatiladi (2.4c-rasm).

Byuxner voronkasi filtrlash jarayonlarining ajralmas qismi bo'lib, qattiq moddalarni suyuqlikdan tortish yoki vakuum filtrlash orqali ajratish imkonini beradi (2.4d-rasm).

Petri idishlari va kyuvetalar. Petri idishlari mikrobiologiyada, xususan, bakteriyalar va zamburug'larni o'stirish uchun ishlatiladi (2.6a-rasm), kyuvetalar esa spektrofotometriyada, ya'ni yorug'likning yutilishini o'lchash uchun ishlatiladi (2.5b-rasm).



2.5-rasm. a-Petri idishlari va b-turlicha qopqoqli kyuvetalar

Pipetkalar. Suyuqliklarni hajmini aniq o'lchab olish uchun ishlatiladi. Ularning bir nechta turlari mavjud, jumladan, eritmadan ma'lum o'lchab olish uchunva gradurlangan pipetka (2.6-rasm).

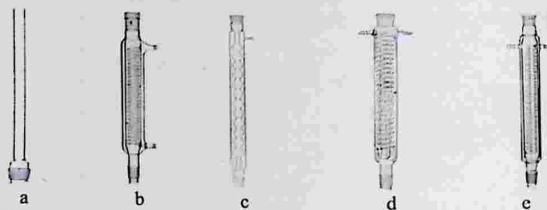
Sovutgichlar. Organik reaksiyalar ko'pincha qizdirish, reaktivlarni qaynatish orqali amalga oshiriladi. Aralashmaning tarkibiy qismlarining

bug'lanib ketishini oldini olish maqsadida reaksiya aralashmasini o'z ichiga olgan kolbaga qayta oqimli sovutkichi ulanadi.



2.6-rasm. Pipetka turlari: eritmadan ma'lum o'lchab olish uchunva gradurlangan pipetkalar

Laboratoriyalarda shisha sovutgichlar ishlatiladi (2.7-rasm). Sovutgich bug'ni kondensatsiyasilab kolbadagi reaksiya aralashmasiga qaytishini ta'minlaydi. Eng oddiy sovutgich uzun shisha naychadan tayyorlangan havo sovutgichidir. Ushbu turdagi sovutgich 1500 °C dan yuqori qaynash nuqtasiga ega bo'lgan moddalarning bug'larini kondensatsiya qilish uchun ham ishlatiladi.



2.7-rasm. Sovutgichlar: a-havo sovutkichi: b-Libix sovutkichi: c-sharikli sovutkichi: d-ichki nayi spiral shakldagi sovutkichi: e-Dimrot sovutkichi.

Kimyoviy laboratoriya turli xil eksperimental jarayonlarni osonlashtirish uchun mo'ljallangan keng turdagi asboblari, qurilmalar va jihozlar mavjud. Bularga qizdirish asboblari, sovutgichlar va muzlatgichlar, laboratoriya mebellari va aksessuarlari, murakkab

tuzilishga ega asbob uskunalarini misol qilib keltirishimiz mumkin. Ularning vazifalari va bajaradigan funksiyalariga birma-bir to'xtalamiz.

Qizdirish asboblari. Laboratoriyalarda turli xil ilmiy va tadqiqot maqsadlarida turli xil maxsus isitish moslamalari qo'llaniladi. Mana ulardan ba'zilari:

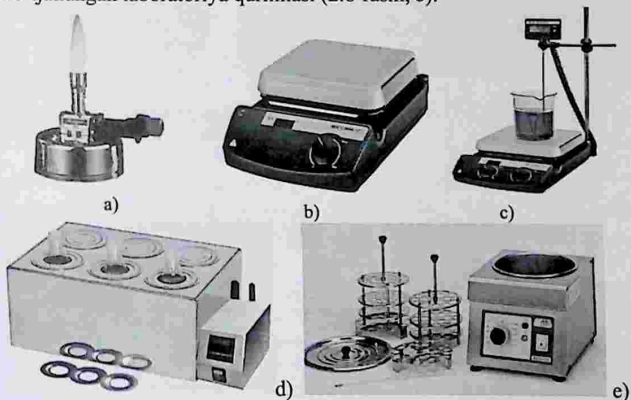
Gaz gorelkalari (Bunsen gorelkalari): laboratoriyalarda an'anaviy isitish moslamalari. Ular tabiiy gaz yoki propandani ishlaydi va isitish, sterilizatsiya va boshqa maqsadlarda ishlatiladi (2.8 -rasm, a).

Elektr isitish plitalari: laboratoriya sharoitida suyuqlik va qattiq modda namunasini isitish uchun ishlatiladi. Ular termostat bilan jihozlangan va keramika yoki metall yuza bilan qoplanishi mumkin (2.8 -rasm, b).

Suv hammomlari: suvni ma'lum bir haroratda ushlab turadigan qurilmalar. Doimiy haroratda namunalarni isitib turish uchun ishlatiladi (2.8-rasm, d).

Yog' hammomlari: Suv hammomlariga o'xshaydi, lekin yuqori haroratli sharoitni hosil qilishda suv o'rnida moydan foydalanadi (2.8 -rasm, e).

Magnitli aralashtirgich - suyuqliklarni aralashtirish uchun mo'ljallangan laboratoriya qurilmasi (2.8-rasm, c).

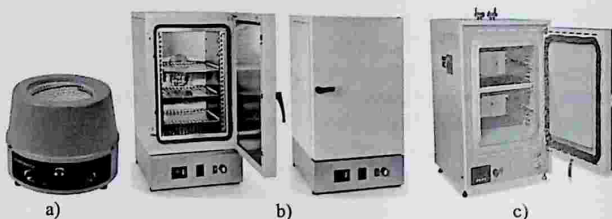


2.8-rasm. a- gaz gorelkasi, b-elektr isitish plitasi, c-magnitli aralashtirgich, d-suv hammomi, e-yog' hammomi

U elektr dvigatel va aylanadigan magnit maydonga ega bo'lgan taglikdan, shuningdek, suyuqlikka joylashtirilgan magnit novda (aralashtiruvchi) dan iborat. Uskuna tok manbaiga ulansa, magnit maydon tayoqchani aylanishiga olib keladi va suyuqlikda aylanma harakatni keltirib chiqaradi. Magnit aralashtirgichning asosiy komponentlari: elektr dvigateli va magnit maydonni boshqarish tizimini o'z ichiga oladi. Magnit tayoqcha: suyuqlikka joylashtirilgan bo'lib u magnit maydon tomonidan aylantiriladi.

Kolba qizdirgich: Bu qurilma dumaloq tubli kolba va boshqa shisha idishdagi eritmani isitish uchun mo'ljallangan. U issiqlikni teng taqsimlaydi va yuqori haroratni saqlab turishi mumkin (2.9 – rasm, a).

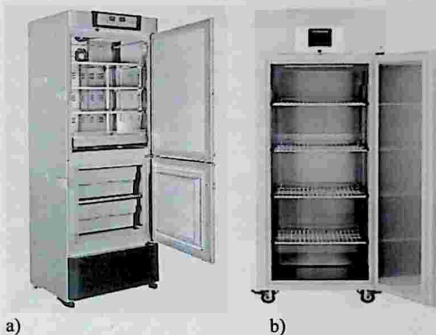
Quritish shkafлари: Bu qurilmalar nazorat qilinadigan haroratlarda namunalarni quritish uchun ishlatiladi. Ular tabiiy yoki majburiy konveksiya asosida ishlashi mumkin (2.9 - rasm, b).



2.9-rasm. a-kolba qizdirgich, b-quritish shkafi, c-kuydirish (mufel) pechi

Mufel pechi: Namunalarni yoqish, suyuqlantirish yoki issiqlik bilan ishlov berish uchun ishlatiladigan yuqori haroratli pechlar. Ulardagi harorat 1000°C dan yuqori darajaga yetishi mumkin. (2.9 - rasm, c).

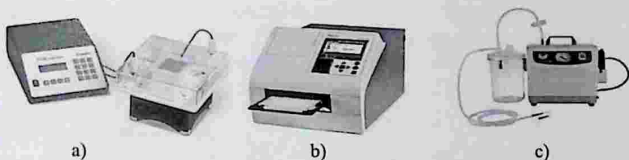
Sovutgich va muzlatgichlar. Sovutgich va muzlatgichlar laboratoriyada kimyoviy reagentlar va biologik namunalarni past haroratlarda saqlash uchun ishlatiladigan muhim jihozlardir. (2.10 -rasm, a,b). Umumiy maqsadli sovutgichlar standart sovutish haroratida (odatda $+4^{\circ}\text{C}$ atrofida) saqlanishi kerak bo'lgan kimyoviy moddalar, reagentlar va namunalarni saqlash uchun ishlatiladi. Muzlatgichlar namunalar va boshqa materiallarni juda past haroratlarda (-86°C gacha) saqlash imkoniyatini ham beradi.



2.10-rasm. a) Sovutgich va b) muzlatgich

Elektroforez, plastinkali spektrofotometr va aspiratorlar.

Elektroforez oqsillar, nuklein kislotalar va boshqa makromolekulalar tahlili jarayonida (2.11- rasm, a), spektrofotometr mikroplastinkalarida optik zichlikni tez va aniq o'lchashda (2.11-rasm, b) aspiratorlar esa vakuum yordamida suyuqlik va gazlarni namunalardan ajratishda qo'llaniladi (2.12-rasm, c).

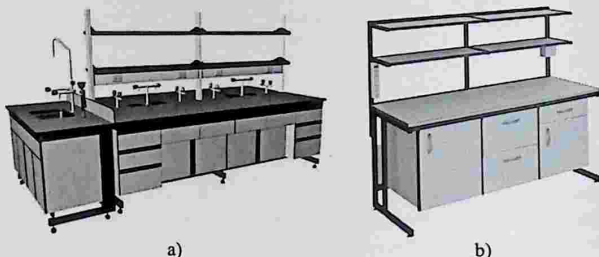


2.11-rasm. Elektroforez (a) plastinkali spektrofotometr (b) va aspirator (c)

Laboratoriya mebellari va jihozlari. Kimyo laboratoriyasidagi mebellar va jihozlar tajribalar o'tkazish uchun bardoshli sirt bilan qoplanganligi muhimdir. Ular asosan kimyoviy moddalar ta'siriga chidamli polimer (masalan: teflon) materiallardan tayyorlanadi.

Laboratoriya stollari va stendlari: Kimyoviy tajribalar asosan laboratoriya stollari va stendlarida bajariladi. Hozirgi zamonaviy stollar

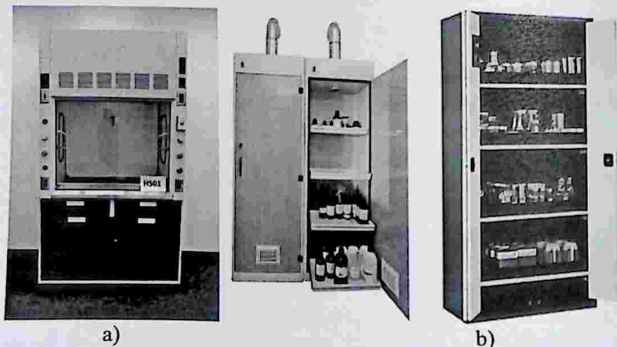
bir qator afzalliklarga ega, quyidagi ko'rinish va shakllarga ega bo'ladi (2.12-rasm, a,b).



2.12 - rasm, a,b. Laboratoriya stoli va stendi

Mo'rili va kimyoviy reaktivlarni saqlash shkaflari:

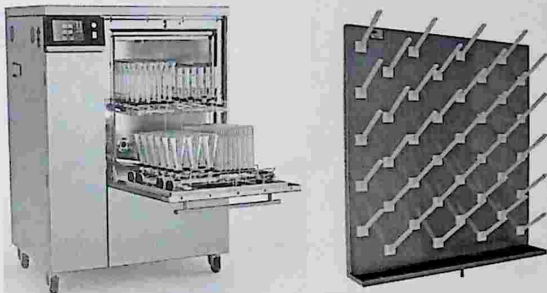
Laboratoriyada zaharli, uchuvchan kimyoviy moddalar bilan ishlash, kimyoviy tajribalar bajarishda xavfsizlik talablariga to'liq javob bera oladigan va ventilyatsiya bilan ta'minlangan mo'rili shkaflardan foydalaniladi (2.13-rasm, a). Kimyoviy moddalar o'z xususiyatiga ko'ra zaharli, tez alanganuvchan, kuydiruvchi va uyuvchi kabi xususiyatlarga ega bo'ladi.



2.13 - rasm, a,b. a) Mo'rili shkaflari va b) kimyoviy reaktivlarni saqlash shkaflari

Ushbu moddalarni xavfsiz saqlash uchun maxsus po'latdan yasalgan shkaflardan foydalaniladi (2.13 -rasm, b).

Yuvish va quritish jihozlari. Tajribalarni bajarib bo'lingandan so'ng, ifloslangan va foydalanilgan laboratoriya idishlari (kolbalar, stakanlar va probirkalar kabilar yuvish shkafiga tozalanadi (2.14-rasm, a) va quritish jihozida navbatdagi tajribalarga tayyorlab qo'yiladi (2.14-rasm, b).



2.14 -rasm, a,b. Yuvish va quritish jihozlari

O'lchov asboblari. Namuna massasini o'lchaydigan tarozilar. Kimyo laboratoriyasida moddalarning massasini o'lchashda tarozilardan foydalaniladi. O'lchashning aniqlik darajasiga (2.15-rasm) ko'ra quyidagi tarozilar bir-biridan farqlanadi:

1. Texnokimyoviy tarozi (o'lchash aniqligi 0,01 g gacha)
2. Analitik tarozi (o'lchash aniqligi 0,0002 g. gacha).
3. Mikro tarozilar (o'lchash aniqligi,000001 g. gacha)
4. Ultramikro tarozi (o'lchash aniqligi 10^{-9} - 10^{-12} gacha).



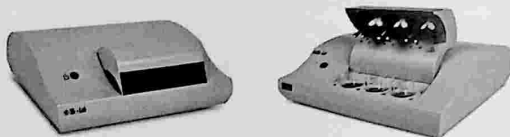
2.15-rasm. Tarozi turlari. a)Texnokimyoviy tarozi b) Analitik tarozi
c) Mikro va ultramikrotarozi.

pH metr - eritmaning kislotalilik (pH) yoki ishqoriy (pOH) ligini o'lchash uchun ishlatiladigan asboddir. U eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasini aniqlaydi va eritmaning kislotali ($\text{pH} < 7$), neytral ($\text{pH} = 7$) yoki ishqoriy ($\text{pH} > 7$) ekanligini ko'rsatadigan jihozdir (2.16-rasm).



2.16-rasm. pH metr

TA-Lab voltamperometrik analizatori tabiiy, ichimlik, chiqindi suvlar, tuproq namunalarining suvli eritmaları, oziq-ovqat mahsulotlari, oziq-ovqat xomashyosi, biologik ob'ektlar va boshqa namunalar tarkibidagi zaharli aralashmalar miqdorini voltametrik usullar yordamida yuqori sezgir o'lchash uchun mo'ljallangan (2.17-rasm).



2.17-rasm. TA-Lab voltamperometrik analizator

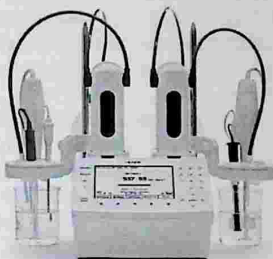
HANNA Avtomatik Titrator eritmalar tarkibidagi komponentlarning konsentratsiyasini aniqlash uchun ishlatiladi. U avtomatik ravishda titrlash jarayonini amalga oshiradi, bu esa o'lchovlarni tez va aniq bajarish imkonini beradi. Avtomatik titratorlar kimyo, oziq-ovqat, suvni tahlil qilish va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi. Asbobning ishlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat (2.18-rasm):

1. Dozalash byuretkasi: Eritma yoki reagentni aniqlik bilan o'lchab, namunaga qo'shish uchun ishlatiladi.

2. Aralshtirgich: Eritma va reagentning bir xilda aralashishini ta'minlash uchun ishlatiladi.

3. Elektrod/Zont: Odatda pH, oksidlanish-qaytarilish yoki boshqa maxsus elektrodlar ishlatiladi, ular reaksiyaning nuqtasini aniqlash uchun signallar beradi.

4.



2.18-rasm. HANNA avtomatik titrator

5. Nasos: Reagentlarni zaxiradan o'lchov idishiga o'tkazish uchun ishlatiladi.

6. Uskuna boshqaruvi: Titrlash jarayonini o'zi boshqaradi va natijalarni ko'rsatadi. Display va tugmalar yordamida foydalanuvchiga yetkazish ta'minlanadi.

7. Ma'lumotlarni saqlash/interfeys: Ma'lumotlarni saqlash va kompyuterga uzatish imkonini beradi.

Bular kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan asbob-uskunalarining ba'zilar bo'lib, ular turli jarayonlarni amalga oshirishda zarurdir. Kimyoviy idishlardan foydalanishda xavfsizlik qoidalariga rioya qilish juda muhimdir.

Tajribani boshlashdan oldin talaba barcha zaruriy jihozlar, va ular bilan ishlash qoidalarini bilan batafsil o'rganib chiqishi kerak. Har bir talaba ish paytida asbob-uskunalar va jihozlarning ishdan chiqishi natijasida yuzaga keladigan xavfli vaziyatlarning oldini olishni bilishi kerak.

§ 2.2 Laboratoriya xonasida xavfsiz ishlashning chora tadbirlari

Laboratoriya xonasida xavfsiz ishlash uchun quyidagi qoidalarga rioya qilish shart:

1. Laboratoriya darslarida shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Bularga kimyoviy moddalarning to'kilishi va chayqalishidan himoya qilish uchun laboratoriya xatlari, himoya ko'zoynaklari, qo'lqoplar va barmoqlari yopib turadigan poyabzallar kiradi.

2. Laboratoriyada ovqat yeyish, suyuqlik ichish yoki bo'yanish, zaharli moddalarni tasodifan hidlash yomon oqibatlariga olib kelishi mumkin. Kimyo laboratoriyasida moddalarni tatib ko'rish ham man etiladi.

3. Favqulodda vaziyatlarda ishlash tartib-qoidalarini bilish lozim. Favqulodda chiqish joylari, ko'zni yuvish joylari, avariya dushlari, o't o'chirish vositalari va birinchi yordam to'plamlari joylashuvi bilan tanishib chiqing.

4. Texnika xavfsizlik ma'lumotlarini o'qing va tushuning: laboratoriyada ishlatiladigan barcha kimyoviy moddalarning xossalari, xavf-xatarlarni va ular bilan to'g'ri ishlashni biling.

5. Kimyoviy moddalar bilan ehtiyotkorlik bilan ishlang va o'lchash, tashish va aralashtirish uchun tegishli idishlar, asboblardan foydalaning. Kimyoviy kuyish, zaharlanish hollarining oldini olish uchun zaharli moddalar jumladan kislota, ishqor va boshqalardan oz miqdordagi namunalarni o'lchash faqatgina shisha pipetka (naycha, o'lchov naychalari) yordamida amalga oshirish lozim.

6. Kukunsimon moddalarni o'lchaganda faqatgina maxsus kichik hajmli shisha idish-byuks va shisha soat oynalaridan foydalanish lozim. Kimyoviy moddalarni tarozi pallas ustiga to'kib o'lchash va ularni tarozi ustida qoldirish mumkin emas.

7. Barcha kimyoviy moddalar va asbob-uskunalarini nomlab qo'ying. Idishlarga kimyoviy moddaning nomi, xavfliligi bo'yicha ogohlantirishlar va foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar bilan aniq belgi qo'ying. Ichiga suyuq holdagi moddalar, eritmalar solingan kolbalar yoki boshqa idishlar chayqatilishi vaqtida og'zi maxsus tiqinlar (probka) bilan yopilgan bo'lishi lozim.

8. Ichiga suyuqlik solingan shisha idish yoki probirka qizdirilayotgan paytda uning og'iz qismi ishni bajaruvchi va uning yon qo'shnilaridan qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'lishi kerak, aks holda idish og'zidan suyuqlikning sachrash natijasida baxtsiz hodisa ro'y berishi mumkin.

9. Ichiga suyuqlik solinib qizdirilayotgan idishning og'zi tomonidan egilib kuzatish man etiladi, chunki suyuqlikning idishdan otilib chiqib sachrash natijasida ishlovchi kishi og'ir jarohat olishi mumkin.

10. Ichida suyuqligi bo'lgan, qizdirilgan idishlarni ko'tarish, biror joydan ikkinchi joyga ko'chirishda bir qo'l bilan idish bug'zidan, ikkinchi qo'l bilan idish tubidan ushlash lozim.

11. Uchuvchi yoki zaharli kimyoviy moddalar bilan ishlaganda bug'lardan xavfsiz saqlanish uchun mo'rili shkaflardan foydalaning. Yonuvchan, tez va oson alangalanuvchi moddalar (spirtlar, efirlar, benzin) bilan ishlaganda, ularni ochiq alanga bilan qizdirish qat'iyman etiladi.

12. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirish uchun issiqlikka chidamli stakandagi suvni shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda kislotani suvga tomchilatib quyish kerak. Suvni kislotaga ustiga quyish mumkin emas, bu baxtsiz hodisaga olib kelishi mumkin.

13. Shishadan yasalgan kolba va stakanlarni ochiq alangada qizdirish man etiladi; buning uchun asbest qog'ozidan yoki to'rdan foydalanish lozim. Yorig'i bo'lgan, qirralari singan idishlardan tajribalarni o'tkazishda mutlaqo foydalanish mumkin emas.

14. Ishlatilgan idish va asboblarni kislotaga, ishqor va zaharli moddalardan bo'shatib, tozalab yuvish lozim. Ularni kanalizatsiya tarmog'iga quyishdan oldin neytrallashtirish va suyultirish lozim.

15. Elektr simlari va jihozlarning yaxshi izolyatsiyalangan holatda ekanligiga ishonch hosil qiling va shikastlangan yoki eskirgan simlardan foydalanmang. Asbob-uskunalar (termometr, elektrod va h.k.) ning sinishi natijasida polga (yerga) simob to'kilsa, darhol o'qituvchiga bu haqida aytish lozim. To'kilgan simob tomchilari amalgamalashtirilgan oq tunuka yoki misli plastinka yordamida to'planishi va suvli idishga solinishi lozim. Simob tomchilari tarqalishi mumkin bo'lgan joy oltingugurt kukuni bilan zarasizlantirilishi lozim.

16. Ish joyini toza va ozoda tuting. Natijada uskunalarni eskirishini oldini olasiz.

17. Kimyoviy chiqindilardan xalos bo'lishda ularni saralab, etiketkalangan idishlarda saqlash tartiblariga rioya qiling.

18. Suyuqlik bilan ishlaganda har doim byuretka yoki so'rg'ichli pipetkadan foydalaning. Hech qachon og'iz bilan pipetkani so'rmang.

19. Agar eritma yoki suyuqlik to'kilib baxtsiz hodisa ro'y bersa, o'qituvchini xabardor qiling, tozalash ishlari laborant ishtirokida amalga oshiriladi.

20. Shisha idishlarga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'ling. Ishlatishdan oldin shisha idishlarda yoriqlar yoki nuqsonlar bor-yo'qligini tekshiring va sinishi va mumkin bo'lgan jarohatlarning oldini olish uchun ehtiyotkorlik bilan ishlang.

21. Elektr va gaz isitish moslamalari bilan ishlaganda ehtiyot bo'ling. Har doim mos isitish moslamalaridan, masalan, elektr pechka yoki isitish gorelkalaridan foydalaning va ularni hech qachon qarovsiz qoldirmang. Elektr xavfsizligiga amal qiling. Elektr simlari va jihozlarning yaxshi holatda ekanligiga ishonch hosil qiling va shikastlangan yoki eskirgan simlardan foydalanmang.

22. Kimyoviy moddalar bilan ishlagandan keyin qo'l va terini yuvish uchun sovun va suvdan foydalaning.

23. Xavfsizlik vositalarining joylashuv o'rmini biling. Xavfsizlik uskunolari, jumladan, yong'in signalizatsiyasi, yong'in qargashi ko'rpachalar va suv purkash vositalarining joylashuvi va ishlashi bilan tanishgan bo'lishingiz lozim.

Ushbu xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilish kimyo laboratoriyasida xavfsizroq ish muhitini yaratishga yordam beradi.

§ 2.3 Yuqori haroratli asboblardan ishlash qoidalariga

1. Ishlayotgan elektropech asboblarning qizib turgan qismlariga teginish qat'iy taqiqlanadi.

2. Suyuqliklarni qaynash haroratlarigacha qizdirish kislota va o'yuvchi ishqorlar bilan ishlashga doir laboratoriya ishlarini o'tkazishda himoya ko'z oynagini taqish lozim.

3. Suyuqliklarni qaynatishda faqat issiqlikka bardoshli yupqa devorli idishlardan foydalanishga ruxsat beriladi.

4. Qaynatish jarayoni davomida idishga engashish va unga qarash qat'ianan man etiladi, chunki, undan chiqayotgan bug' ko'zingizni jarohatlashi mumkin.

5. Zaharli gazlar va bug'lar ajralishi bilan boradigan tajribalarda moddalar qizdirilganda mo'rili shkafdan foydalanish kerak.

6. Tez uchuvchan moddalarni qizdirish va qaynatish faqat suv hammomi yoki yopiq elektropechlarda olib borish kerak. Tez alangalanuvchi moddalarni ochiq olovda yoki ochiq elektropechlarda qizdirish taqiqlanadi.

7. Oson alangalanuvchan modda bug'larini kondensatsiyalash avval sovutkichni qurilmaga ulab, undan o'tadigan suv oqimini nazoratdan o'tkazib, keyin elektr qizdirish asbobini yoqish kerak.

§ 2.4 Birinchi tibbiy yordam ko'rsatish chora-tadbirlari

Kimyo laboratoriyasida baxtsiz hodisalar ro'y berganda talaba yoki xodimlarga dastlabki tibbiy yordam berish zarur. Ular meditsina xodimi kelgunicha amalga oshiriladi.

1. Kimyoviy kuyish hollarida tananing kuygan qismi og'riqqa qaramasdan ko'p miqdordagi suv yordamida yuviladi (10-15 minut davomida). Agar kuyishga sabab bo'lgan modda kislotaga ega bo'lsa, yuvish uchun NaHCO_3 ning 2 % li eritmasi bilan, ishqorlar ta'sirida kuyish sodir bo'lsa, bura yoki sirka kislotaning suyultirilgan 2-3% li eritmasidan foydalanish kerak.

2. Shisha ta'sirida badanning biror qismi jarohatlansa:

- ❖ agar jarohatlangan joyga kuydiruvchi yoki zaharli moddalar tushgan bo'lsa, toza suv bilan yuvish mumkin; boshqa hollarda (qum, zang tushgan bo'lsa) suv bilan yuvish man etiladi.
- ❖ yaralangan joyga moyli surtgich surtish mumkin emas; quruq doka bilan bog'lashdan oldin jarohatning atrofi 5% li yod eritmasi surkalishi lozim.
- ❖ jarohatlangan joydan mayda shisha bo'lakchalarini faqat shifokor olib tashlashi kerak.

3. Kimyoviy moddalar bilan zaharlanish yuz berganda tezda shifokorni chaqirish va shu bilan birga dastlabki yordam choralarini ko'rish lozim. Agar zaharli modda oshqozon yo'liga tushgan bo'lsa, jarohatlangan kishini qayt qildirish, unga zaharlanishga qarshi moddalar ichirish choralarini ko'rish lozim.

4. Laboratoriya xonasining ko'rinarli joyida zaharlanishga sabab bo'luvchi va ularga qarshi ishlatiladigan moddalar ro'yxati osib qo'yilgan bo'lishi lozim.

5. Laboratoriyada maxsus dori-darmonlar solingan quticha (aptechka) bo'lishi shart.

§ 2.5 Laboratoriya mashg'ulotlarini qayd etish tartibi

Har bir talaba laboratoriya jurnali tutishi shart. Hamma kuzatish natijalari va xulosalar har qaysi tajribadan keyin ish jurnaliga qayd qilinadi. Ish jurnali talabani butun ishini ko'rsatuvchi asosiy hujjatdir. Ish jurnalining muqovasida yoki birinchi sahifasida talabani ta'lim yo'nalishi, bosqich hamda guruh raqami, familiyasi, va ismi, shuningdek amaliy ish bajarilayotgan fanning nomi yoziladi. Jurnalidagi hamma yozuvlar tajriba o'tkazilgandan keyin ma'lum ketma-ketlikda bayon etiladi. Olingan natijalarni ish jurnalidan boshqa varaqchalarga yozish tavsiya etilmaydi.

Laboratoriya mashg'ulotlarini yozib olish odatda ma'lum bir tartibda amalga oshiriladi. Talaba tajriba jarayonini kuzatib borishi, ishini bajarishning xususiy hollarini (rangning o'zgarishi, issiqlikning yutilishi yoki ajralishi va asboblarning ko'rsatishlarini) qayd qilib borishi lozim.

Kuzatish natijalari amaliy mashg'ulotlar daftarida quyidagi tartibda yozib boriladi:

- Laboratoriya mashg'ulotning nomi, bajarilgan vaqti;
- Laboratoriya ishi davomida erishilishi kerak bo'lgan maqsad va vazifalarning qisqacha bayoni.
- Laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan nazariy asoslarni tavsiflash.
- Qo'llaniladigan usullar va vositalarni ko'rib chiqish.
- Ishlatiladigan asbob-uskunalar va reaktivlar ro'yxati.
- Tajriba sharoitlarining tavsifi (agar kerak bo'lsa, harorat, namlik va boshqalar).
- Laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha bosqichma-bosqich ko'rsatmalar.
- Ehtiyot choralari va xavfsizlik qoidalari.
- Olingan ma'lumotlarga ega jadvallar, grafiklar, diagrammalar.
- Natijalarning fotosurati (agar kerak bo'lsa).
- Olingan natija va ma'lumotlarni tahlil qilish.

➤ Mumkin bo'lgan xatolar manbalarini va ularning natijalarga ta'sirini muhokama qilish.

➤ Nazorat savollariga javoblar (agar ular yo'riqnomada bo'lsa).

➤ Bajirilgan ishlar bo'yicha qisqacha xulosalar.

➤ Qo'shimcha materiallar, ular manba ma'lumotlarini, qo'shimcha grafiklarni, dasturlarni va boshqalarni o'z ichiga olishi mumkin.

Asboblardan ishlaganda ularning rasm va sxemasini aniq chizish lozim.

Agar tajriba davomida hisoblashlar zarur bo'lsa, uning natijalari laboratoriya daftariga qayd etiladi.

Masalan: I analitik guruh kationlari mavzusi bo'yicha quyidagi jadvaldagidek ko'rinishda, tajriba davomida kuzatilgan ma'lumotlar qayd etiladi:

2.1-jadval

№	Aniqlanadigan kation	Zarur reaktivlar	Reaksiya tenglamasi	Kuzatiladigan effekt
1	NH_4^+ ni aniqlash	NH_4Cl , NaOH eritmaları	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	Lakmus indikator qog'ozi ko'k tusga kirdi
2	K^+ ni aniqlash	K_2SO_4 , $\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ eritmaları	$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \rightarrow \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \downarrow + 2\text{NaCl}$	Sariq rangli kristall cho'kma
3	Na^+ ni aniqlash	NaCl , KH_2SbO_4 eritmaları	$\text{NaCl} + \text{KH}_2\text{SbO}_4 \rightarrow \text{NaH}_2\text{SbO}_4 \downarrow + \text{KCl}$	Oq rangli kristall cho'kma
4	Mg^{2+} ni aniqlash	MgCl_2 , NaOH eritmaları	$\text{MgCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$	Oq rangli amorf cho'kma

Jurnalning birinchi va qisman, ikkinchi grafalari talabalarining laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorlanish jarayonida tildiriladi. Har bir katta mavzu tugagach, jurnal o'qituvchi tomonidan tekshiriladi va imzolaniadi. Talaba tomonidan ishning bajarilish sifati va olingan natijalarning to'g'riligiga qarab talabaga reyting bo'yicha tegishli ballar qo'yib boriladi. Laboratoriya jurnalidagi ballar talabalarining Joriy baholash ballari sigatida o'qituvchi tomonidan inobatga olinadi.

§ 2.6 Analitik reaksiyalarning o'tkazish usullar. Ho'l va quruq reaksiyalar.

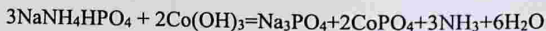
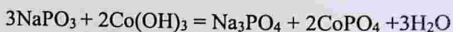
Ho'l va quruq reaksiyalar sifat tahlilida qo'llaniladigan analitik reaksiyalarning ikkita asosiy turidir. ***Quruq reaksiya*** deb, moddaning suyuqlanish temperaturasiigacha qizdirib olib borilagan reaksiyalarga aytiladi. Bunday reaksiyalar suvsiz (erituvchisiz) sharoitda o'tkaziladi va ularga quyidagilar kiradi:

Suyuqlantirish. Bunda avval suyuqlantirish uchun kukundan iborat aralashma tayyorlanadi. Masalan: selitra va soda hamda tarkibida xrom (III) ioni borligini aniqlanadigan modda namunasidan qo'shib, ralashma tayyorlab qizdiriladi.

Natijada sariq rangli moddaning paydo bo'lishi tekshirilayotgan modda tarkibida xrom (III) kationi borligini bildiradi. Reaksiyaning tenglamasi quyidagicha bo'ladi.



Tarkibida kobalt (III) bo'lgan modda va natriy ammoniy gidrofosfat ($\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$) tuzidan iborat kukun aralashma tigelga solib tutilsa qizdirilsa yoki platina simiga yuqtirib alangaga tutilsa ko'k rangli munchoq hosil bo'ladi. Kimyoviy jarayon quyidagi tenglamaga muvofiq amalga oshadi:



Ushbu jarayonda Co (III) o'rinda Cr (III) tuzidan qo'shilsa, yashil rangli munchoq xrom (III) fosfat munchog'i hosil bo'ladi.

Alanga rangining bo'yalishi orqali olib boriladigan reaksiyalar. Alangani bo'yashga asoslangan reaksiyalar ma'lum moddalarning tarkibini aniqlash uchun qulay usuldir. Misol uchun, quruq tuzlar alangada qizdirilganda, alanga rangi o'zgarishi mumkin (2.19-rasm). Natriy tuzlari alangani sariq rangga, kaliy tuzlari binafsha, stronsiy tuzlari qizil, bariy tuzlari sariq-yashil rangga bo'yaydi. Quruq reaksiyalar sifatli tahlil qilishda taxminiy reaksiyalar hisoblanadi.

Shu bilan birga, alanga rangini o'zgarishi juda tez ko'rinadigan effekt bo'lib, namunadagi ayrim elementlarning mavjudligini qisqa vaqt sarflab baholash uchun analitik amaliyotda foydali bo'lishi mumkin.

Aksariyat hollarda namunani suvda yoki boshqa erituvchilarda eritib tayyorlangan eritmalarda o'tkaziladigan, ya'ni "ho'l" reaksiyalardan foydalanish afzalroqdir. Buning sababi shundaki, ho'l reaksiyalar ko'pincha moddalarning tarkibi va xususiyatlarini aniqlashda aniqroq va ishonchli natijalarni beradi.



2.19-rasm. Alanga rangining bo'yalishi orqali olib boriladigan reaksiyalarda metall ionlariga xos ranglarning hosil bo'lishi

Ho'l reaksiyalarning asosiy jihatlari quyidagilardan iborat:

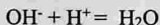
1. Erituvchilardan foydalanish: Suv, xlorid kislota, nitrat kislota va organik erituvchilarda tahlil qilinayotgan modda va reaktiv eritmalari tayyorlanadi va ulardan analitik reaksiyalarni o'tkazishda foydalaniladi.
2. Probirkalardan foydalanish: Ho'l reaksiyalar odatda tubi konussimon probirkalarda ya'ni mikrometod (quruq moddalardan 0,1-0,5 gramm, 0,1 N li eritmalardan 2-3 tomchi olib) amalga oshiriladi. Bu esa sifatli tahlil o'tkazishda reaktivlarni tejaydi. Eritmalarning hajmi konussimon probirka hajmining uchdan bir qismidan ko'p bo'lmasligi shart.
3. Sifatli tahlil: Ho'l reaksiyalarni o'tkazishda faqat ko'rinadigan o'zgarishlar yoki effektlarga ega reaksiyalardan foydalaniladi. Bunday reaksiyalar analitik reaksiyalar deb ataladi.

Ho'l reaksiyalarni o'tkazishda asosan quyidagi effektlar kuzatilishi mumkin.

Rang o'zgarishi bilan boruvchi reaksiyalar: Masalan, Fe^{3+} kationi NH_4CNS reaktivini aniqlash reaksiyasida qizil rangli $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ eritma hosil bo'ladi.

Cho'kma hosil bo'lishi bilan boruvchi reaksiyalari: Masalan, Cl^- anioni bilan AgNO_3 reaktivi o'rtasida sodir bo'lgan sifat reaksiya natijasida AgCl oq cho'kmasi hosil bo'lishi.

Gazning ajralib chiqishi yoki cho'kmaning erishi bilan boradigan reaksiyalar: Masalan, Na_2CO_3 tarkibida CO_3^{2-} ioni borligini HCl reaktivi bilan aniqlashda CO_2 gazini hosil bo'lishi va kam dissotsiatsiyalanuvchi modda hosil bo'ladigan masalan, eritmadagi ishqorning noma'lum konsentratsiyasini aniqlashda KCl ning aniq konsentratsiyali eritmasidan foydalaniladi. Ishqor eritmasiga fenolftaliyen indikatorini qo'shilsa pushti rang paydo bo'ladi. HCl ning eritmasidan ma'lum hajm qo'shilganda esa eritma rangsizlanadi, ya'ni

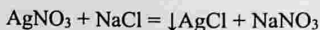


kam dissotsiylanadigan suv molekulasini hosil bo'ladi.

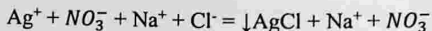
$$V_1 \cdot N_1 = V_k \cdot N_k$$

formuladan foydalanib, N_1 – ishqor konsentratsiyasi hisoblanadi.

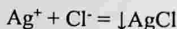
Ionli tenglamalar: Elektrolitlar eritmalaridagi qaysi ionlarning ta'sirlashishi analitik reaksiyani amalga oshirishda asosiy rolni bajarishini ionli tenglama izohlab beradi. Masalan, Ag^+ kationining NaCl eritmasi reaktivi bilan aniqlashda tenglama molekulyar ko'rinishda



ionli holda



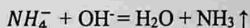
qisqa ionli holda



ifodalaniladi.

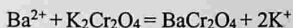
Bo'lib – bo'lib va tizimli (sistematik) tahlil. Kation yoki anionni unga xususiy bo'lgan reaksiya yordamida tekshirilayotgan eritmaning bir qismidan foydalanib aniqlash **bo'lib – bo'lib tahlil usuli** deyiladi.

Masalan, probirkada tekshirilayotgan eritmadan 2-3 ml olib, unga 2-3 ml NaOH ishqori eritmasidan suv hammomida qizdirilganda NH_3 gazi ajralib chiqsa,



Uni o'tkir hididan, probirka og'ziga tutilgan qizil lakmusni ko'karishidan bilib olish mumkin. Olingan natija tekshirilayotgan eritmada ammoniyli tuzlar mavjud deyilishiga asos bo'ladi.

Namunani tahlil davomida qo'llaniladigan analitik reaksiyalar xususiy bo'lmasa, boshqa ionlarning xalal beradigan ta'sirini yo'qotish mumkin bo'lmasa ionlar aralashmasi tizimli (sistematik) tahlil qilinadi. Ionlar aralashmasi alohida guruhlarga bo'lib olinadi, reagentlarni qo'llab ayrim ionlar eritmada ajratiladi. So'ngra, ayni ion xalal beruvchi omillar bo'lmagan sharoitda sifat reaksiyasi yordamida aniqlanadi. Masalan, Ca^{2+} kationi uchun xususiy reagent yo'q. Uni aniqlash uchun ammoniy oksalat $((NH_4)_2C_2O_4)$ tuzidan foydalaniladi. Ammo u Ba^{2+} bilan ham oq cho'kma hosil qiladi. Buning uchun eritmani bir qismidan foydalanib, $K_2Cr_2O_4$ reagenti bilan Ba^{2+} kationiga xos sifat reaksiya o'tkaziladi:



hosil bo'lgan sariq cho'kma filtrlab ajratiladi, $CaCrO_4$ tuzi yaxshi erib filtratga o'tadi. Filtratga $(NH_4)_2C_2O_4$ ta'sir etirilganda Ca^{2+} kationini aniqlash mumkin va bunda oq cho'kma



hosil bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Analitik va fizkolloid kimyo fani laboratoriyasida ishlatiladigan idishlar haqida tushuncha bering.
 2. Analitik va fizkolloid kimyo fani laboratoriyasida ishlatiladigan qizdirsh asboblari haqida tushuncha bering.
 3. Laboratoriya xonasida xavfsiz ishlash uchun qaysi qoidalarga rioya qilish lozim?
 4. Yuqori haroratli asboblardan bilan ishlashda niamalarga e'tibor berish lozim?
 5. Analitik reaksiyalarning ho'l va quruq usullari haqida so'zlab bering.
 6. Ho'l reaksiyalarni o'tkazishda qaysi effektlar kuzatiladi?
-
1. "Kimyoviy analiz" iborasini fanga kiritgan birinchi ingliz olimini aniqlang.
 - A. 1627-1691 y R.Boyl
 - B. 1628-1692 y G.Kirxgof
 - C. 1629-1693 y A.Lavuaze
 - D. 1630-1694 y A.E.Favorskiy
 2. Analiz so'zining lug'aviy ma'nosini nima?
 - A. Murakkab moddani tarkibiy qismlarga ajratib, tahlil etish.
 - B. Oddiy tizimni tahlil etish.
 - C. Murakkab tizimni zanjir usulida analiz qilish.
 - D. Jarayonlarni tizimlashtirish.
 3. Moddalarning kristall panjaralarining tuzulishi bilan ularning kimyoviy tarkibining o'zaro bog'liqligini o'rganib, mikrokristalloskopik analizga asos solgan olimni aniqlang.
 - A. T.E Lovits-1757-1804 y
 - B. Lavuaze -1629-1693 y
 - C. I.P Alimarin-1763-1809 y
 - D. Gey- Lyussak-1760-1801 y
 4. Suv va turli oksidlar tarkibidagi elementlardan biri kislorod ekanligini kimyoviy tahlil qilib aniqlagan olimni kursating.
 - A. Lavuaze- 1743-1794 y
 - B. A.P Vinogradov -1744-1795 y
 - C. Devi -1743-1796 y
 - D. R. Bunzen-1742-1795 y

5. Murakkab tarkibli tuzlar aralashmasini H_2S li usul asosida sistemali tahlil qilish tartibini qaysi olim taklif qildi.

- A. Shvetsiya olimi T. Bergman-1735-1748 y
- B. Fransuz olimi A. Lavuaze-1743-1794 y
- C. Rus olimi M.V Lomonosov-1744-1795 y
- D. Rus olimi L.A CHugaev-1760-1798 y

6. Kationlarni analitik guruh bo'yicha eng qulay klassifikatsiyasini fanga kiritgan olim kim?

- A. N.A Menshutkin 1824-1907 y
- B. M.V. Lomonosov 1744-1795 y
- C. T.E.Lovits 1757- 1804 y
- D. I.I. CHeryaev 1758-1805 y

7. Analitik metodlar nimaga asoslangan?

- A. Moddalarning turli xossalari (kimyoviy, fizik-kimyoviy, fizikaviy)
- B. Elementlarning davriy sistemadagi o'rniga
- C. Moddalarning tabiatda tarqalish darajasiga
- D. Dissosatsiylanish darajasiga

8. Reagent- iborasini to'g'ri izohlang.

- A. Eritmadagi izlanuvchi ionni ochish uchun ishlatiladigan reaktiv
- B. Organik erituvchilarda erigan moddalar
- C. Laboratoriyada ishlatiladigan barcha tuzlar
- D. Reagent tarkibi bitta elementdan tashkil topgan reaktiv

9. HCl (rangsiz) kislota va $NaOH$ (rangsiz) ishqor eritmaları ekanligini lakmus indikatorı orqali aniqlagan olim?

- A. R.Boyl
- B. A.Lavuaze
- C. G.Kirxgof
- D. A.E.Favorskiy

10. Tozaligiga ko'ra reagentlar necha turga bo'linadi?

- A. 6 ta
- B. 7 ta
- C. 8 ta
- D. 4 ta

11. Namuna massasi va eritma hajmiga ko'ra tahlil usuli necha turga bo'linadi?

- A. 4
- B. 3

C. 2

D. 10

12. Kimyoviy idishlarni yuvish uchun ishlatiladigan (xrompik) eritmasi qanday tayyorlanadi?

A. $K_2Cr_2O_7(kons) + H_2SO_4(kons)$

B. $K_2CrO_4(kons) + HNO_3(kons)$

C. $K_2Cr_2O_7(kons) + H_3PO_4(kons)$

D. $K_2CrO_4(kons) + H_2SO_4(kons)$

13. Tashqi effekt bilan boradigan (gaz chiqishi, cho'kma tushishi, rang o'zgarishi, hid chiqishi) kimyoviy reaksiyalar qanday ataladi?

A. Analitik reaksiyalar

B. O'rin olish reaksiyalar

C. Qaytmas reaksiyalar

D. Qaytarilish reaksiyalar

14. Cho'kmani eritmadan ajratishda qo'llaniladigan asbobni ko'rsating.

A. Sentrafuga

B. Mikrohammom

C. Mufel pech

D. Bunzen gaz garelkasi

15. Kimyoviy analizning qaysi usulida tajriba bajarilganda reaktivlar kam sarflanadi va kichik hajmli idishlardan foydalanish mumkin.

A. Yarim mikrometod

B. Makrometod

C. Fizik metod

D. Uskunaviy metod

III BOB. NOORGANIK MODDALARNING TAHLILIGA DOIR LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

§ 3.1 Kationlarning analitik guruhlarga bo'linishi.

Tekshirilayotgan eritmadagi ionlar bilan cho'kma hosil qiluvchi moddaga **guruh reagenti** deyiladi. Uning selektiv ta'siri yordamida eritmadan kationlarni guruhlarga bo'lib cho'ktirish mumkin. Guruh reagenti ta'siriga ko'ra kationlar beshta analitik guruhda bo'linadi:

I analitik guruh kationlariga Na^+ , K^+ , NH_4^+ va Mg^{2+} ionlari kiradi. Ular ammoniy karbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ammoniy sulfid $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ yododod sulfid H_2S va xlorid kislotasi HCl bilan o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qilmaydi, ya'ni, maskur guruhning umumiy reagenti mavjud emas.

II analitik guruhga Ca^{2+} , Ba^{2+} va Sr^{2+} kationlari kiradi. Ular kuchsiz ishqoriy muhitda ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ pH=9) ta'sirida $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ishtirokida cho'kadi.

III analitik guruhga Fe^{3+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} va Ni^{2+} kationlari kiradi. Ular ishqoriy pH $\approx$ 9 muhitda $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ reagenti bilan reaksiyaga kirishganda cho'kma hosil qiladi, H_2S bilan cho'kma hosil qilmaydi.

IV analitik guruhga esa kislotali muhitda HCl bilan cho'kma hosil qiladigan Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} ionlari kiradi. Ular dastlab IV guruh Cu^{2+} guruhchasi kationlari bilan sulfidlar holida cho'kmaga tushadi, cho'kma ammoniy polisulfid - $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$ bilan ishlov berilsa, V guruh kationlari tiotuzlar hosil qilib eritmaga o'tadi.

V analitik guruhga As^{3+} , As^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Sb^{3+} va Sb^{5+} kationlari kiradi. Kationlarni ushbu guruhlarga bo'lib tahlil qilish sistematik tahlil qilish jarayonini soddalashtiradi.

§ 3.2 I ANALITIK GURUH KATIONLARIGA UMUMIY TAVSIF.

I analitik guruhning barcha kationlarining birikmalari rangsiz, (CrO_4^{2-} , MnO_4^{2-} anionlari bilan hosil qilgan birikmalaridan tashqari. K^+ , Na^+ va NH_4^+ ionlarining deyarli barcha tuzlari va gidroksidlari suvda yaxshi eriydi.

Magniy metali davriy jadvalning ikkinchi guruhiga kiradi. O'zining xossalari bo'yicha u K^+ , Na^+ (birinchi guruhda joylashgan) va kationlaridan farq qiladi. $Mg(OH)_2$ suvda yomon eriydi va kuchsiz asosdir. $MgCO_3$, $Mg_2(OH)_2CO_3$, $Mg_3(PO_4)_2$, $MgHPO_4$ suvda kam eriydi. II guruh kationlari (Ca^{2+} , Ba^{2+} va Sr^{2+}) guruh reaktivi ($(NH_2)_2CO_3$) bilan $NH_4OH + NH_4Cl$ ishtirokida cho'ktirilsa, $MgCO_3$ ammoniy xlorid ishtirokida eriydi va I guruh kationlari bilan eritmada qoladi. Shuning uchun Mg^{2+} I analitik guruhga kiritilgan.

I analitik guruh kationlarining birikmalari muhim biologik ahamiyatga ega. K^+ , Na^+ , NH_4^+ va Mg^{2+} birikmalarining tirik organizmlarda biologik ahamiyati juda muhim bo'lib, kaliy va natriy nerv impulslarini hosil qilish va uzatishda asosiy rol o'ynaydi, shuningdek, yurakning normal qisqarishi uchun zarurdir.

O'simliklarda kaliy barg og'izchasining ochilishi va yopilishida ishtirok etib, fotosintez jarayonini tezlashtiradi, gaz almashinuvi va transpiratsiyaga ta'sir qiladi oqsillar va uglevodlar sintezida ishtirok etadigan ko'plab fermentlarni faollashtiradi. O'simliklarning o'sishini yaxshilash va hosildorlikni oshirish uchun (KNO_3 , KCl va K_2SO_4 kabi) o'g'itlar sifatida ishlatiladi.

Natriy kationi hujayralardagi suyuqlikdagi osmotik bosimni ushlab turadi, bu organizmda suv-tuz balansi uchun muhim. Natriy kationi tirik organizmlarda hujayra membranalari orqali glyukoza va aminokislotalarni tashishda yordam beradi. Natriy qon va boshqa biologik suyuqliklarning pH darajasini tartibga solishda ishtirok etadi va organizmning buferligini ($CO_2 + NaHCO_3$) saqlashda muhimdir. $NaCl$ tuzing 0,9% fizilogik eritma sifatida hamda $NaCl$ (osh tuzi) organizmdagi natriy miqdorini me'yorda ushlab turish uchun muhim ozuqa hisoblanadi.

Tibbiyotda $Na_2SO_4 \cdot H_2O$ surgi, $NaHCO_3$ oshqozon shirasidagi kislotalalikni me'yorlashtirishda qo'llaniladi.

Ammoniy kationi tabiat va ekotizimdagi roli juda muhim bo'lib, azot aylanishining asosiy oraliq mahsulotidir. U organik moddalarning

parchalanishi paytida hosil bo'ladi va o'simliklar tomonidan azot manbai sifatida o'zlashtiriladi. Tuproqdagi bakteriyalar ammoniy ionini nitratlarga aylantira oladi, keyinchalik ular o'simliklar tomonidan so'riladi. Qishloq xo'jaligida $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4NO_3 va $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ kabi ammoniy tuzlari ekinlar uchun azotli o'g'itlar sifatida keng qo'llaniladi. Tirik organizmlarda ammoniy oqsillarning parchalanishida hosil bo'ladi va organizmdan siydik bilan mochevina holidagi chiqariladi va suv havzalarida NH_4^+ ionini va chorvachilik binolarida ammiak gazini mavjudligi ifloslanishdan dalolat beradi va nazoratni talab qiladi.

Magniy Mg^{2+} kationi biologik funksiyalar sifatida oqsil, DNK va RNK sintezida, shuningdek energiya almashinuvida fermentlar uchun zarur. Mushak va asab funksiyasi jarayonida magniy mushaklarning qisqarishini, yurakning normal faoliyati uchun qon bosimini tartibga solishda ishtirok etadi.

Tirik organizmda esa magniy suyak matritsasini shakllanishida zarur material sifatida shakllanishi va minerallashuvida ishtirok etadi. MgO me'da shirasidagi ortiqcha kislotaliligini kamaytirish, gastrit va oshqozon yarasini kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

O'simliklar hayotida magniy fotosintez uchun zarur bo'lgan yashil pigment xlorofilni hosil qiluvchi markaziy iondir. O'simliklar magniysiz yorug'lik energiyasini samarali ushlab olmaydi.

Kationlarga xos sifat reaksiyalarni o'rganish

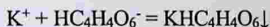
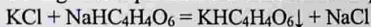
Kerakli reaktivlar: $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ eritmasi, ishqor va kislotalarning 0,1 N eritmalari, KH_2SbO_4 eritmasi, NH_4Cl hamda Nessler reaktivi $\text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{KOH}$, Na_2SO_4 yoki NaCl , MgCl_2 yoki MgSO_4 .

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

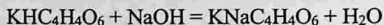
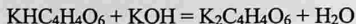
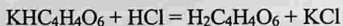
1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamda pipetkalar
3. Oddiy va issiqlikka chidamli stakanlar hamda kolbalar

Kaliy kationining xususiy sifatli aniqlash reaksiyalari

1. Natriy gidrotartat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Kaliy ionlari mavjud tekshirilayotgan eritmaga natriy gidrotartat ta'sir ettirish natijasida kaliy gidrotartat-o'ziga xos oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



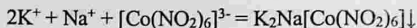
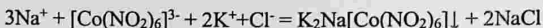
Hosil bo'lgan cho'kma kislota va ishqorlarda eriydi:



Reaksiyaning bajarilishi: kaliyning suvda eruvchan tuzi bo'lgan KCl eritmasidan 4-5 tomchi olinadi hamda uning ustiga $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ eritmasidan ham shuncha miqdorda qo'shiladi. Probirka sovutiladi va devorining ichki (ya'ni eritma) yuzasi shisha tayoqcha bilan ishqalanib turiladi. Eritma muhiti neytral bo'lishi lozim, aks holda kislotali muhitda kaliy gidrotartrat cho'kmasi tartrat kislota hosil qilib eriydi, ishqoriy muhitda esa suvda oson eriydigan o'rta yoki qo'shaloq tuz hosil qiladi.

2. Natriy kobaltonitrit bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Natriy kobaltonitrit eritmasi bilan suvda yaxshi eruvchan K^+ ioni tuzi eritmasi aralashtirilsa, sariq cho'kma kaliy natriy kobaltonitrit hosil bo'ladi. Ushbu jarayonni quyidagi reaksiya tenglamasi orqali ifodalash mumkin:



Reaksiyaning bajarilishi. Kaliy xlorid tuzining eritmasidan 4-5 tomchi probirkaga qo'yiladi hamda shuncha miqdorda reaktiv $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ eritmasi qo'shiladi.

3. Alangani bo'yalishiga asoslanib kaliyni aniqlash.

Kaliyli tuzlar rangsiz tabiiy alangaga tutilsa, kaliy tuzi alangani binafsha rangga bo'laydi.

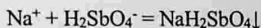
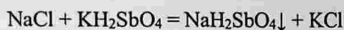
Tajribani bajarish uchun yog'och dastakli nixrom sim olinadi (3.1-rasm), uni avval distillangan suv bilan yuviladi va konsentrlangan xlorid kislotada bir necha marta ho'llab tozalanadi so'ngra gorelka alangasida tutib, alanga bo'yalmay qolgunga qadar qizdiriladi. Tozalangan sim uchi kaliyli eritmasiga botiriladi yoki konsentrlangan xlorid kislotada ho'llab, KCl ning quruq tuziga botirib, uning kristallari nixrom simga yuqtiriladi va gorelka alangasiga tutiladi. Gorelka alangasining bo'yalishi ko'k oyna orqali kuzatiladi. Agar nixrom sim bo'lmasa, qalamning tozalangan grafit tayoqchasidan foydalanib ham tajribani bajarish mumkin.



3.1-rasm. Alangani bo'yash reaksiyasining bajarish jarayoni

Natriy kationining xususiy sifatli aniqlash reaksiyalari

1. **Kaliy digidroantimonat bilan o'tkaziladigan reaksiya.** Natriy kationi tuzlari suvda juda yaxshi eriydi va konsentratsiya yuqori bo'lganda ham cho'kma hosil qilmaydi, boshqa kationlarga nisbatan uning o'ziga xos reaksiyalarini kamroq kuzatish mumkin. Shu bilan birga tekshirilayotgan eritmada Na^+ mavjudligini aniqlash uchun ishlatiladigan bir nechta muhim sifat reaksiyalari mavjud. Shulardan biri konsentrlangan natriy eritmasi KH_2SbO_4 bilan ishlov berilganda, natriy digidroantimonatning oq cho'kmasi hosil bo'ladi.



Reaksiyaning bajarilishi. NaCl xlorid tuzining eritmasidan 4-5 tomchi probirkaga qo'yiladi hamda shuncha miqdorda reaktiv KH_2SbO_4 eritmasi qo'shiladi.

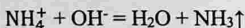
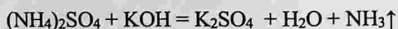
3. Alangani bo'yalishiga asoslanib natriyni aniqlash

Tajribani bajarish kaliyni aniqlash (3.1-rasm) singari bajariladi. Rangsiz alanga sariq rangga bo'yaladi.

Ammoniy kationining xususiy sifatli aniqlash reaksiyalari

1. **Ishqorlar bilan NH_4^+ kationiga sifat reaksiya.** Ammoniy (NH_4^+)

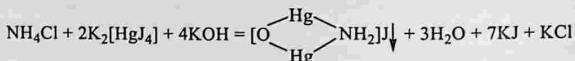
ionini bir nechta maxsus reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Shunday reaksiyalardan biri ammoniy tuzlariga natriy yoki kaliy ishqori ta'sir ettirib qizdirilganda NH_3 ammiak gazining ajralib chiqishidir.



Gazning hosil bo'lganligini ammiakning o'tkir hididan yoki ho'llangan lakmus qog'ozning u ko'karishidan bilish mumkin.

Reaksiyaning bajarilishi. NH_4SO_4 va KOH lardan olib ular yaxshilab aralashtiriladi va aralashmani probirkaga solib, probirka qizdiriladi, probirkaga tutilgan qizil lakmus ko'karadi.

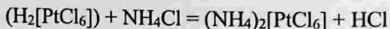
2. Nessler reaktivi bilan o'tkaziladigan reaksiya. Nessler reaktivi va kaliy gidroksid aralashmasi ammoniy ionlari bilan ta'sirlashganda oksodimerkurammoniy yodidga xos qizil-qo'ng'ir rangli cho'kmasini hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Ammoniy tuzining eritmasiga 3-4 tomchi eritmasiga Nessler reaktivi qo'shiladi. Reaksiya natijasida qizil – qo'ng'ir yoki to'q sariq rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

3. Geksaxlor platina kislota bilan reaksiya.

Ammoniy eritmasiga geksaxlor platina kislota qo'shilganda ammoniy geksaxlorplatinatning sariq kristall cho'kmasi hosil bo'ladi.

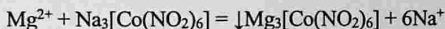
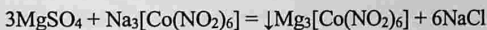


Magniy kationing xususiy sifatini aniqlash reaksiyalari

Magniy kationini (Mg^{2+}) turli o'ziga xos reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Uni aniqlashning asosiy usullari va reaksiyalari quyidagilardan iborat.

1. Natriy kobalt geksanitrit ($\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$) bilan o'tkaziladigan reaksiya.

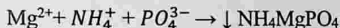
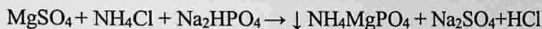
Magniy xlorid eritmasiga natriy kobalt geksanitrit eritmasidan qo'shilsa, sariq cho'kma hosil bo'ladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Magniy xlorid eritmasidan 4-5 tomchi probirkaga qo'yiladi va so'ngra uning ustiga 2-3 tomchi natriy kobaltgeksanitrit eritmasi qo'shilsa, yorqin sariq rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

2. Natriy gidrofosfat Na_2HPO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya

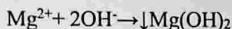
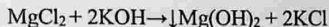
Magniy kationining suvda yaxshi eriydigan tuzlari eritmasiga Na_2HPO_4 bilan $\text{pH} \approx 9$ bo'lgan muhitda ammoniy xlorid bilan reaksiyaga kirishib, qo'shaloq tuz ammoniy magniyfosfat NH_4MgPO_4 ning oq cho'kma hosil bo'ladi:



Reaksiyaning bajarilishi: Mg^{2+} eritmasidan 2-3 tomchi probirkaga quyilib, unga 4-5 tomchi NH_4OH eritmasi qo'shiladi va hosil bo'lgan cho'kma $\text{Mg}(\text{OH})_2$ eriguncha aralashmani chayqatib turgan holda NH_4Cl eritmasidan qo'shiladi. Tiniq eritmaga Na_2HPO_4 eritmasidan 4-5 tomchi qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib turiladi. Natijada NH_4MgPO_4 tuzining oq cho'kmasi hosil bo'ladi.

3. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Magniyning eruvchan tuzlari eritmasiga kuchli ishqor natriy gidroksid yoki kaliy gidroksid qo'shilganda oq amorf cho'kma $\text{Mg}(\text{OH})_2$ hosil bo'ladi.



Ushbu reaksiya yordamida eritmalaridagi Mg^{2+} ionlari, natriy, kaliy va ammoniy ionlaridan ajratiladi.

Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga MgCl_2 eritmasidan solib, unga o'shancha miqdorda kaliy gidroksid eritmasidan qo'shiladi. Oq amorf cho'kma hosil bo'lishini kuzatiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Kationlar necha guruhga bo'linadi?
 2. Birinchi guruh kationlariga qaysi metallar ionlari kiradi?
 3. Birinchi guruh kationlari birikmalarining biologik ahamiyati?
 4. Birinchi guruh kationlari tuzlarining tibbiyotda qo'llanishi?
 5. Birinchi guruh kationlari tuzlarining o'g'itlar sifatida qo'llanishi?
-
1. Sulfid usuli bo'yicha kationlar aralashmasi necha guruhga bo'lib tahlil qilinadi.
 - A. 4 ta guruh
 - B. 5 ta guruh
 - C. 3 ta guruh
 - D. 6 ta guruh
 2. Sulfid usuli bo'yicha 5-1 guruhlar kationlarini sistematik tahlilida eritmaga dastlab qanday modda eritmasi qo'shiladi.
 - A. H_2S
 - B. $2N\ HCl$
 - C. $(NH_4)_2S$
 - D. $(NH_4)_2CO_3$
 3. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni sistematik tahlilida eng oxirida qaysi kationlar eritmada qoldi.
 - A. K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ba^{2+}
 - B. K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+ , Mg^{2+}
 - C. K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}
 - D. Cu^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}
 4. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda tekshirilayotgan eritmaga $(NH_4)_2CO_3$ (ammiakli muhit) qo'shilsa qaysi kationlar karbonatlar holida cho'kmaga tushadi.
 - A. Al^{3+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+}
 - B. Cu^{2+} , As^{3+} , Sr^{2+} , Mg^{2+}
 - C. Fe^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Ba^{2+}
 - D. Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}
 5. Qaysi javobda ishqoriy muhit kattaligi to'g'ri ko'rsatilgan.
 - A. $[H^+] > [OH^-]$ yoki $[OH^-] > 10^{-7}$ yoki $pH > 7$
 - B. $[H^+] < [OH^-]$ yoki $[OH^-] > 10^{-7}$ yoki $pH > 7$
 - C. $[H^+] > [OH^-]$ yoki $[H^+] > 10^{-7}$ yoki $pH < 7$
 - D. $[H^+] = [OH^-]$ yoki $pH = 7$

6. Qaysi javobda kislotali muhit kattaligi to'g'ri ko'rsatilgan.
- $[H^+] > [OH^-]$ yoki $[H^+] > 10^{-7}$ yoki $pH < 7$
 - $[H^+] < [OH^-]$ yoki $[OH^-] > 10^{-7}$ yoki $pH > 7$
 - $[H^+] > [OH^-]$ yoki $[OH^-] > 10^{-7}$ yoki $pH > 7$
 - $[H^+] = [OH^-]$ yoki $pH = 7$
7. Kationlarni sulfid usuli bo'yicha guruhlariga bo'lishni qaysi olim taklif etgan.
- R.Boyl
 - T.E.Lovits
 - A.V.Lomonosov
 - N.A. Menshutkin
8. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlariga bo'lishda berilgan eritmaga $(NH_4)_2CO_3$ qanday muhitda ta'sir ettiriladi.
- HCl li muhit
 - H_2SO_4 li muhit
 - NH_4OH ammiakli muhit
 - NaOH kuchli ishqoriy muhit
9. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlariga bo'lishda berilgan eritmaga $(NH_4)_2S$ (ammiakli muhit) qo'shilsa qaysi kationlar gidroksidlar holida cho'kmaga tushadi.
- Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+}
 - Al^{3+} , Cr^{3+} , Co^{2+}
 - Al^{3+} , Ni^{2+} , Zn^{2+}
 - Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{2+}
10. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlariga bo'lishda tekshirilayotgan eritmaga 2N HCl eritmasi qo'shilganda dastlab qanday kationlar xloridlar holida cho'kmaga tushadi.
- $CuCl_2$, $BiCl_3$, $HgCl_2$
 - $AgCl$, Hg_2Cl_2 , $NiCl_2$
 - $AgCl$, Hg_2Cl_2 , $PbCl_2$
 - $CuCl_2$, $BiCl_3$, $FeCl_3$
11. Kationni to'liq cho'kmaga tushishi nimalarga bog'liq.
- cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, dissotsiylanish darajasiga, tekshirilayotgan eritmaning pH qiymatiga
 - cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, dissotsiylanish darajasiga, tekshirilayotgan eritmaning pH qiymatiga, temperaturaga
 - cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, bosimga, tekshirilayotgan eritmaning pH qiymatiga

- D. cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, dissotsiyanlash darajasiga, kompleks tuz hosil bo'lishiga.
12. Qaysi moddalar kation bo'yicha gidrolizga uchraydi.
 A. NH_4Cl , KNO_3 , CuSO_4
 B. NH_4Cl , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4
 C. NaCl , KNO_3 , CuSO_4
 D. NH_4Cl , KNO_3 , Na_2SO_4
13. Qaysi moddalar anion bo'yicha gidrolizga uchraydi.
 A. Na_2CO_3 , K_2SO_4 , CH_3COOK
 B. NaNO_3 , K_2SO_4 , CH_3COOK
 C. NaNO_3 , K_2SO_4 , CH_3COOK
 D. Na_2CO_3 , K_2S , CH_3COOK
14. Qaysi moddalar ham anion ham kation bo'yicha gidrolizga uchraydi.
 A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CH_3COONa , K_3PO_4
 B. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CH_3COONa , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 C. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 D. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$
15. Quyidagi reaksiyani to'liq ion tenglamasini yozing va koeffitsiyent yig'indisini toping
 $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
 A) 7 B) 6 C) 8 D) 9

§ 3.3 II ANALITIK GURUH KATIONLARIGA UMUMIY TAVSIF

Ikkinchi analitik guruh kationlariga davriy sistemaning II asosiy guruhchasi kationlari kalsiy (Ca^{2+}), stronsiy (Sr^{2+}) va bariy (Ba^{2+}) ionlari kiradi. Bu kationlar tirik organizmlarda, turli biologik tizimlarda ahamiyatli.

Kalsiy (Ca^{2+}) skelet tizimida suyaklar va tishlarning asosiy tarkibiy qismi hisoblanib, tanadagi kalsiyning taxminan 99% suyak to'qimasida bo'ladi. Ca^{2+} mushaklarning qisqarish jarayonida faol qatnashadi. Ca^{2+} ionlari qon ivish jarayonini yaxshilaydi. $\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ suyak singan vaqtida gipslashda, CaCO_3 tibbiyotda qo'llaniladigan *Renni* dori vositasi tarkibiga kiradi, kukuni esa xromatografiyada adsorbent sifatida ishlatiladi. Qishloq xo'jaligida CaCO_3 tuproqni ohaklashda, $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ g'oz bargini to'kishda, ya'ni defolyatsiyalashda foydalaniladi. Tabiiy suvda $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ eruvchan tuz holida va biosistemalarni Ca^{2+} bilan boyitadigan manba sifatida xizmat qiladi.

Stronsiy (Sr^{2+}) kationi suyak to'qimasiga Ca^{2+} ga qo'shimcha sifatida uchraydi va uning zichligini oshirishga yordam beradi.

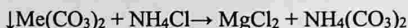
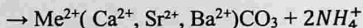
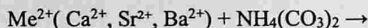
Bariy (Ba^{2+}) kalsiy va stronsiydan farqli o'laroq, uning suvda eruvchan tuzlari organizm uchun zaharli. Tibbiy diagnostikada suvda erimaydigan bariy sulfat (BaSO_4) tuzi oshqozon-ichak traktining rentgenologik tekshiruvlarida qo'llaniladi, chunki u rentgen nurlarini sochilishini kuchaytiradi. Eriydigan bariy tuzlari (masalan, BaCl_2) mushaklarning falajlanishi va yurak ritmining buzilishiga olib keladigan zahar.

Bariy (BaS), stronsiy (SrS) va kalsiy (CaS) sulfidlari suvda yaxshi eriydi, bu xossasi esa ularning III-IV-V guruhlar kationlarining sulfidlaridan ajratish imkonini beradi.

Guruh reagenti va uning ikkinchi guruh kationlariga ta'siri

Ammoniy karbonatdan II guruh kationlarini karbonatlar shaklida cho'ktirish uchun umumiy reagent sifatida foydalaniladi. Kalsiy (Ca^{2+}), stronsiy (Sr^{2+}) va bariy (Ba^{2+}) ionlari guruh reaktivi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ta'sirida suvda erimaydigan karbonatlari hosil bo'ladi. Ammo shuni ta'kidlash kerakki, guruh reaktivi suvda gidrolizlanadi va gidrokarbonat ionlarini $(\text{HCO}_3)^-$ hosil qiladi, bu $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$ va $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ kabi

suvda eruvchan tuzlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Ammoniyli bufer $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ta'sirida erkin kislotalar neytrallanadi, bu esa ishqoriy muhit hosil bo'lishiga olib keladi. Bu magniy kationining (Mg^{2+}) asosiy tuz sifatida cho'kishiga olib keladi. Biroq, ammoniy xlorid tuzi NH_4Cl eritmasini qo'shilganligi magniy ionini cho'kmasining eritmaga o'tishiga sabab bo'ladi:



Kationlarga xos sifat reaksiyalarini o'rganish

Kerakli reaktivlar: $\text{NH}_4(\text{CO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, MgCl_2 , HCl , H_2SO_4 , NaOH , KOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ larning 0,1 N li eritmaları va boshqalar

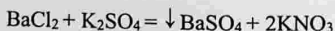
Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamdagi pipetkalar
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

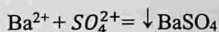
Ba^{2+} kationiga xos sifatli aniqlash reaksiyalari

Bariy ionini (Ba^{2+}) kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishib turli xil suvda erimaydigan birikmalarni hosil qiladi. Turli reagentlar bilan Ba^{2+} kationiga xos bo'lgan bir nechta reaksiyalarni misol sifatida keltirish mumkin. Bu jarayonlarda bariyning suvda eruvchan BaCl_2 yoki $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ tuzlaridan foydalaniladi.

1. Sulfat ionlari bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaksiya bariy kationini analitik aniqlash uchun ishlatiladi, chunki bariy sulfat BaSO_4 juda kichik eruvchanlikka ega bo'lib, xarakterli oq cho'kma hosil qiladi:

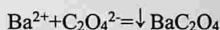
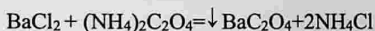


yoki



Reaksiyani bajarilishi. Bariyning suvda eruvchan xloridli tuziga eritmasiga 4-5 tomchi K_2SO_4 , Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ tuzlaridan birortasi yoki sulfat kislota eritmasi qo'shiladi va probirkadagi eritmada BaSO_4 xos *oq cho'kma* hosil bo'lishi kuzatiladi.

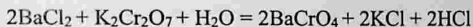
2. Ammoniy oksalat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ba^{2+} ionlari mavjud bo'lgan eritmaga ammoniy oksalat tuzi ta'sir ettirilganda *oq kristall cho'kma* BaC_2O_4 ni hosil qiladi.



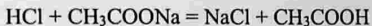
Hosil bo'lgan cho'kma mineral kislotalarda (xlorid va nitrat kislotalar) hamda, qizdirilganda esa sirka kislotada ham eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi bariy xlorid tuzining eritmasiga bir necha tomchi ammoniy oksalat eritmasi qo'shish orqali tajriba bajariladi.

3. Kaliy dixromat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ba^{2+} ionlari bilan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kutilganidek BaCr_2O_7 emas, balki *sariq cho'kma* BaCrO_4 ni hosil qiladi, chunki kaliy dixromat eritmada gidrolizlanadi va CrO_4^{2-} ionlariga aylanadi:



Hosil bo'lgan bariy xromat cho'kmasi kuchli mineral kislotalarda eriydi, ammo CH_3COOH da erimaydi. Reaksiyaning amalga oshish jarayonida eritmada hosil bo'lgan kuchli kislota (HCl) hisobiga BaCrO_4 cho'kmasining erishi kuzatiladi. HCl ning kuchini kamaytirish uchun reaksiya CH_3COONa ishtirokida olib boriladi:

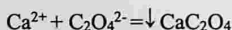
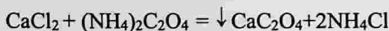


Reaksiyaning bajarilishi. Bariy tuzining eritmasidan 4-5 tomchi pipetkada olinib probirkaga qo'yiladi va uning ustiga 1-2 tomchi CH_3COONa eritmasidan hamda cho'ktiruvchi reagent 3-4 tomchi kaliy dixromat eritmasidan qo'shiladi.

Ca²⁺ kationiga xos sifatiy aniqlash reaksiyalari.

Kalsiy kationini (Ca²⁺) aniqlashda bir nechta reagentlar qo'llaniladigan reaksiyalarda foydalaniladi. Reaksiyalarni CaCl₂ yoki Ca(NO₃)₂ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasidan foydalanib o'tkazish mumkin.

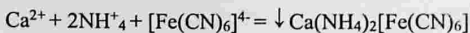
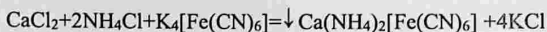
1. Ammoniy oksalat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ca²⁺ ioni ammoniy oksalat bilan kuchli kislotalarda erib ketadigan, ammo sirka kislotada erimaydigan *oq cho'kmani* hosil qiladi:



Qizdirish natijasida cho'kmaning hosil bo'lish jarayonini tezlatadi.

Reaksiyaning bajarilishi. Kalsiy kationing suvda yaxshi eriydigan tuzining eritmasiga 3-4 tomchi ammoniy oksalat eritmasidan qo'shiladi va birbirkadagi eritmada *oq cho'kma* hosil bo'lish jarayoni kuzatiladi.

2. Kaliy ferrosianid bilan bajariladigan reaksiya. Kompleks tuz, sariq qon tuzi (K₄[Fe(CN)₆]) bilan ammoniyli bufer eritma ishtirokida Ca²⁺ kationi bilan *oq cho'kma* - $\downarrow \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ni hosil qiladi:

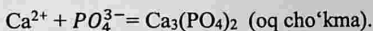


Hosil bo'lgan cho'kma mineral kislotalarda eriydi, ammo sirka kislotada erimaydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Kalsiy ionining suvda eruvchan tuzi eritmasiga 2 tomchi NH₄Cl va 2 tomchi NH₄OH eritmasidan qo'shiladi va eritmaning pH qiymati 9 yetkazilib, so'ngra qizdiriladi, so'ngra kaliy ferrosianidning yangi tayyorlangan to'yingan eritmasidan 3-4 tomchi tomiziladi natijada kalsiy-ammoniy ferrosianidning *oq cho'kmasi* hosil bo'ladi.

3. Sulfat, karbonat va fosfatlar bilan o'tkaziladigan sifat reaksiyalar: Ca²⁺ kation sulfatlar (masalan, Na₂SO₄), karbonatlar (masalan Na₂CO₃), fosfatlar (masalan Na₃PO₄) bilan erimaydigan cho'kmalarni hosil qiladi:



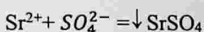
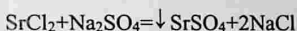
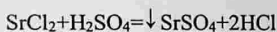


Bu reaksiyalar kalsiy ioniga xos bo'lib, aniqlash uchun analitik kimyoda qo'llanilishi mumkin.

Sr²⁺ kationiga xos sifatiy aniqlash reaksiyalari

Reaksiyalarni SrCl₂ yoki Sr(NO₃)₂ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o'tkazish mumkin.

1. Sulfat kislota va eriydigan sulfatlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Sr²⁺ kationiga tarkibida SO₄²⁻ ionlari mavjud reaktivlar ta'sirettirilganda **oq cho'kma** hosil bo'ladi:



Reaksiyani bajarilishi: Probirkada stronsiy tuzi va reaktiv eritmalaridan 3-4 tomchidan olib aralashtiriladi.

1. Gipsli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. CaSO₄·2H₂O ning suvdagi to'yingan eritmasi ham Sr²⁺ ioni bilan SrSO₄ cho'kmasini hosil qiladi. Chunki CaSO₄·2H₂O suvda kam eriydigan modda.

Reaksiyani bajarilishi. Stronsiy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 5-6 tomchi gipsli suv tomiziladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

- Ikkinchi guruh kationlariga qaysi metallar ionlari kiradi?
 - Guruh reagentiga ta'rif bering va u qanday sharoitda qo'llaniladi?
 - Ikkinchi guruh kationlarini cho'ktirilishi jarayonini eruvchanlik ko'paytmasi (EK) yordamida izohlang?
 - Bariy kationi birikmalarining amaliyotda qo'llanilishi?
 - Ca^{2+} kationi birikmalarining tibbiyotda va tuproqdagi jarayonlarda ahamiyati?
-
- Sr^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.
 - Qizil
 - Sariq
 - Binafsha
 - Ko'k
 - Ca^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.
 - sariq
 - qizil-g'isht
 - sarg'ish-yashil
 - ko'kimtir
 - Ba^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.
 - yashil-ko'k
 - qizil- g'isht
 - sarg'ish-yashil
 - sariq
 - II-guruh kationlari to'g'ri berilgan qatorni ko'rsating.
 - Na^+ , Ba^{2+} , Sr^{2+}
 - Ca^{2+} , Ba^{2+} , Cr^{2+}
 - Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}
 - Ca^{2+} , Ba^{2+} , Br^+
 - II-guruh kationlari uchun qaysi modda umumiy reagent bo'la oladi.
 - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 - H_2S
 - $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
 - HCl
 - Ca^{2+} kationini quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlash mumkin.
 - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2S
 - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, KNO_3

- C. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2SO_4
 D. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, CH_3COOK , K_2SO_4
7. Kalsiy tuzlarini asosiy qismiuchraydi.
 A. Jigarda
 B. Buyrakda
 C. O'pkada
 D. Suyak to'qimalarida
8. Ca^{2+} kationini quyidagi qaysi reagent orqali aniqlash mumkin.
 A. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 B. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 C. $\text{K}_2\text{SrCu}(\text{NO}_2)_6$
 D. $\text{Co}[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$
9. Ca^{2+} kationini sariq qon tuzi bilan aniqlashda reaksiya natijasida qanday modda hosil bo'ladi.
 A. $\text{Ca}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 B. $\text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 C. $\text{CaSrCu}(\text{NO}_2)_6$
 D. $\text{Ca}[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$
10. Ca^{2+} ionlari organizmda yetishmasa.....
 A. siydik qiyin ajraladi
 B. siydik ajraladi
 C. buyrakda tosh hosil bo'ladi
 D. qon ivimaydi
11. Qaysi javobda Ca^{2+} kationini aniqlashga doir reaksiya berilgan.
 A. $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 4\text{KCl}$
 B. $\text{CaCl}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{KNO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CaCu}(\text{NO}_2)_6\downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{KCl}$
 C. $\text{CaCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Ca}(\text{NH}_4)[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 3\text{KCl}$
 D. $\text{CaCl}_2 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{KNO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CaPb}(\text{NO}_2)_6\downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{KCl}$
12. Ba^{2+} kationini quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlash mumkin.
 A. $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$
 B. $\text{BaCl}_2 + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2\downarrow + 2\text{KCl}$
 C. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow \text{BaS}\downarrow + 2\text{KNO}_3$
 D. $\text{BaSO}_4 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
13. Ba^{2+} kationiga $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasi bilan sifat reaksiya o'tkazilganda cho'kmaga tushadigan moddani ko'rsating.
 A. BaCrO_4
 B. BaCrO_7
 C. $\text{Ba}(\text{CrO}_2)_2$

D. BaCrO_3

14. Ba^{2+} kationining qaysi tuzi zaharli modda sifatida ishlatiladi.

A. BaCl_2

B. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

C. BaC_2O_4

D. BaSO_4

15. Qaysi javobda Ba^{2+} kationini aniqlashga foydalaniladigan reaksiya berilgan.

A. $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{KCl}$

B. $\text{BaCl}_2 + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2\downarrow + 2\text{KCl}$

C. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow \text{BaS}\downarrow + 2\text{KNO}_3$

D. $\text{BaSO}_4 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$

§ 3.4 III ANALITIK GURUH KATIONLARIGA UMUMIY TAVSIF

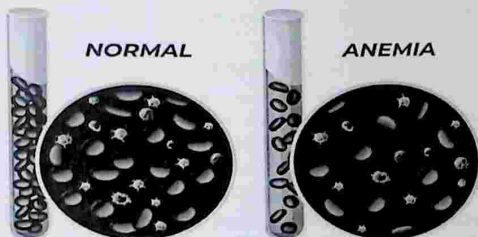
Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} va Co^{2+} ionlari uchinchi analitik guruh kationlariga kiradi. Ular makro va mikroelementlar sifatida biologik jarayonlarda ishtirok etadi, shu sababli ular hosil qilgan tuzlar veterinariyada, qishloq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladi. Ularning ko'pchiligi, birinchi va ikkinchi guruh kationlaridan farqli ravishda suvdagi eritmalarda rangli bo'ladi.

Alyuminiy (Al^{3+}) biologik tizimlarda muhim element emas va yuqori konsentratsiyalarda zaharli hisoblanadi. U fosfatlar va oqsillar bilan bog'lanib, ularning funksiyalarini buzadi. Alyuminiy kationi tuproqni kislotaliligini oshiradi, o'simliklalar ildizini zaharlaydi.

Cr^{3+} ionlari organizmda uglevodlar va lipidlar almashinuvi uchun juda oz miqdorda talab qilinadi. Qondagi glyukoza foizini me'yorda saqlab qolish uchun muhim bo'lgan insulin ta'sirini yaxshilaydi. Tuproq tarkibidagi Cr^{3+} ionlari Al^{3+} singari o'simliklar uchun zararli.

Fe^{3+} va Fe^{2+} ko'plab biologik jarayonlar, jumladan kislorodni tashish (gemoglobin va miyoglobinning bir qismi sifatida), ferment funksiyasi va DNK sintezi uchun muhimdir. Fe^{2+} ioni osonlik bilan Fe^{3+} ga aylanadi va organizmdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. Temir fotosintez va nafas olishda ishtirok etgani uchun o'simliklar o'sishi uchun zarurdir. Temir tanqisligi o'simliklarda xloroz (barglarning sarg'ayishi) kasalligini rivojlantiradi.

Temir ionlari hayvon va o'simlik to'qimalarida mavjud. Fe^{2+} kationi qon gemoglobinida uchraydi, agar u yetishmasa *kamqonlik* kasalligiga olib keladi (3.2-rasm).



3.2-rasm. Qonning normal va kamqonlik holati

Marganes Mn^{2+} kationi uglevodlar, lipidlar va aminokislotalar almashinuvida ishtirok etadigan ko'plab fermentlar uchun kofaktordir. Bundan tashqari, antioksidant himoya qilish uchun ham muhimdir. Shuningdek, marganes o'simliklarda fotosintez, xlorofill sintezi va azot almashinuvi uchun muhim ahamiyatga ega. Marganesning yetishmasligi xlorozga va o'simliklarning o'sishini susaytiradi. Hayvon organizmida Mn^{2+} (mikroelement) yetishmasa skelet suyaklar egiluvchan (deformatsiyalanadigan) bo'lib qoladi.

Zn^{2+} kationi oqsil, DNK va RNK sintezida ishtirok etuvchi 300 dan ortiq fermentlar, shuningdek, antioksidant himoya va immun funksiyasi uchun zarur mikroelement. Rux o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur, auksinlar (o'sish gormonlari) sintezida va uglevod almashinuvida ishtirok etadi. Tarkibida ZnO bo'lgan malhamlar veterinariyada teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi. $ZnSO_4$ eritmasidan ko'z kasalliklarini davolashda foydalaniladi.

Ni^{2+} azot almashinuvida ishtirok etuvchi ureaza fermenti uchun zarur, oltingugurt saqlovchi aminokislotalar sintezida ishtirok etadi. Nikel o'simliklarda ureaza va azot almashinuvida rol o'ynaydi. Nikel yetishmovchiligi o'simliklarda karbamidning zaharlovchi miqdorini to'plashiga olib kelishi mumkin.

Kobalt kationi qon va DNK sintezida va asab tizimining normal ishlashi uchun zarur bo'lgan B_{12} vitamini (kobalamin) tarkibiga kiradi. Co^{2+} ionlarining tuproqda yetishmasligi bug'doy, qand lavlagi, beda va kanop kabi o'simliklarning rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Hayvonlar ozuqasiga $CoSO_4$ tuzini qo'shislishi ular qonidagi gemoglobin miqdorini oshiradi.

Bakteriyalarda azot fiksatsiyasi uchun ham Co^{2+} ionlari zarur. Dukkakli o'simliklarda azotni biriktirish uchun bu ionlar muhim, agar ular yetishmasa ekinlar hosilini kamayishiga olib keladi.

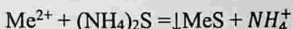
Guruh reagentining kationlarga ta'siri

III guruh kationlari uchun guruh reaktivi $(NH_4)_2S$ dir. Al^{3+} va Cr^{3+} ionlarining sulfidlari (Al_2S_3 va Cr_2S_3) gidrolizlanadi va $Al(OH)_3$ va $Cr(OH)_3$ gidroksidlari shaklida cho'kadi. Reaktiv ta'sirida qolgan barcha ionlar sulfidlar shaklida cho'kma hosil qiladi.

Uchinchi guruh kationlarini ikkita kichik guruhga bo'lishning asosiy sababi ularning NH_4Cl ishtirokida NH_4OH bilan o'zaro ta'siriga

asoslangan. $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ gidroksidlarining eruvchanligi ko'paytmasi Al_2S_3 va Cr_2S_3 larnikidan kichik, shu sababli ular gidroksidlar holida cho'kadi, ya'ni $EK_{\text{Al}(\text{OH})_3} < EK_{\text{Al}_2\text{S}_3}$ va $EK_{\text{Cr}(\text{OH})_3} < EK_{\text{Cr}_2\text{S}_3}$. Fe^{3+} ionlari NH_4Cl ishtirokida $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ bilan qaytarilib Fe^{2+} kationiga aylanadi.

Ikkinchi kichik guruhga Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} va Ni^{2+} kiradi. Kuchsiz ishqoriy ($\text{pH} \approx 9$) muhitda $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida ular sulfidlar shaklida cho'kadi:



Suvli eritmalarda kuchli kislotalarning anionlari bilan uchinchi guruh kationlari hosil qilgan tuzlar kislotali muhitga ega bo'ladi. Alyuminiy, xrom va rux gidroksidlari esa amfoterlik xususiyatini namoyon etadi.

Alyuminiy va rux kationlari doimiy oksidlanish darajasiga ega, guruhning boshqa kationlari esa o'zgaruvchan oksidlanish darajasiga ega bo'lib, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi.

Kationlarga xos sifat reaksiyalarni o'rganish

Kerakli reaktivlar: $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, HCl , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, ZnSO_4 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, MnSO_4 , ZnCl_2 , H_2S , CoCl_2 , NiCl_2 , NH_4OH , NH_4Cl , $\text{C}_4\text{H}_8\text{NO}_2$, 8-gidroksixinolin, NiSO_4 , NaOH , KOH , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ moddalarning 0,1 N eritmaları, $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ($\text{pH} = 9,3$) tarkibli bufer eritma.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

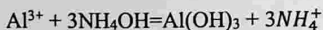
1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamdagi pipetkalar
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

Al^{3+} kationiga xossifatiy aniqlash reaksiyalar

Alyuminiy (Al^{3+}) kationini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan bir nechta xususiy reaksiyalar bilan tanishamiz:

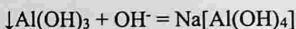
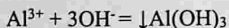
1. Ammoniy xlorid (NH_4Cl) ishtirokida ammiak (NH_4OH) bilan

reaksiyasi. Al^{3+} ni saqllovchi eritmaga ammoniy xlorid (NH_4Cl) li muhitda ammiak NH_4OH eritmasi qo'shilsa, alyuminiy gidroksidning ($\text{Al}(\text{OH})_3$) ning oq cho'kmasi hosil bo'ladi.



$\text{Al}(\text{OH})_3$ ning oq pag'a-pag'a amorf cho'kmasi hosil bo'lishi kuzatiladi.

2. Natriy gidroksid (NaOH) bilan reaksiya. Al^{3+} eritmasiga natriy gidsiroksid (NaOH) eritmasi qo'shilganda, alyuminiy gidroksidning oq cho'kmasi ($\text{Al}(\text{OH})_3$) hosil bo'lib, ortiqcha NaOH da eriydi va natriy tetragidroksialuminat hosil qiladi.

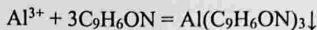


Cho'kma ortiqcha HCl da ham erib ketadi:



Tajribani bajarilishi: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan 1 ml olib, ustiga natriy gidroksid (NaOH) eritmasi qo'shilganda sutdek loyqa hosil bo'ladi. Ushbu eritmaning yarmi boshqa probirkaga o'tkaziladi. Probirkalarning 1-siga NaOH eritmasidan, 2-siga esa HCl eritmasidan loyqa yo'qolguncha tomiziladi.

2. Alyuminiy 8-gidroksixinolin reagenti bilan reaksiyasi. Al^{3+} kationi 8-gidroksixinolin bilan sariq cho'kma hosil qiladi.



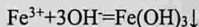
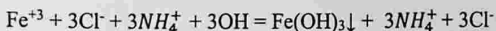
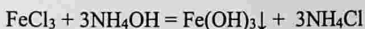
Tajribani bajarilishi: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan 2-3 tomchi olib, shuncha miqdorda reaktiv eritmasidan tomiziladi.

Bu reaksiyalar analitik kimyoda tekshirilayotgan namunalardagi alyuminiy ionlarini aniqlash va identifikatsiya qilish uchun keng qo'llaniladi.

Fe³⁺ kationiga xos sifatiy aniqlash reaksiyalari

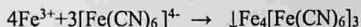
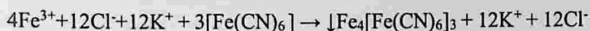
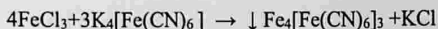
Fe³⁺ kationi (temir (III) ioni) temirning turli kimyoviy birikmalarda keng tarqalgan oksidlanish darajasidir. Temir (III) tuzlarining suyultirilgan eritmalari *sariq*, to‘yingan eritmalari *qizil-qo‘ng‘ir* tusli bo‘ladi. Reaksiyalarni FeCl₃ yoki Fe₂(SO₄)₃ tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib bajarish mumkin.

1. O‘yuvchi ishqorlar va ammoniy gidrooksid bilan o‘tkaziladigan reaksiya. NaOH, KOH, NH₄OH temir (III) ionlari bilan Fe(OH)₃ ning kislotalarda eriydigan, lekin ko‘p miqdordagi ishqorlarda ham erimaydigan *qizil-qo‘ng‘ir* tusli amorf cho‘kmani hosil qiladi:



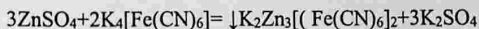
Reaksiyaning bajarilishi. Temir (III) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga o‘shancha ishqor qo‘shiladi. Qizil-qo‘ng‘ir tusli temir gidroksid cho‘kmasi hosil bo‘lishi kuzatiladi.

2. Kaliy ferro (II) sianid bilan o‘tkaziladigan reaksiya. K₄[Fe(CN)₆] temir (III) ionlari bilan *to‘q-ko‘k* rangli “berlin lazuri” cho‘kmasini hosil qiladi:



Bu jarayon Fe³⁺ ioniga xos xususiy reaksiyadir.

Reaksiyaning bajarilishi. Temir (III) tuzining 1-2 tomchi eritmasiga o‘shancha HCl va 2-3 tomchi kaliy ferro (II) sianid eritmasidan qo‘shiladi. Zn²⁺ kationi ham K₄[Fe(CN)₆] kompleks tuzi bilan oq cho‘kma hosil qiladi.

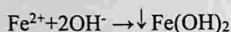


Cho‘kma ishqorlarda eriydi.

Fe²⁺ kationiga xos sifatli aniqlash reaksiyalari

Temir (II) tuzlari eritmada *och yashil* rangli bo'ladi. Reaksiyalar FeSO₄ yoki Mor tuzi (NH₄)₂Fe(SO₄)₂ ning suvdagi eritmasidan foydalanib o'tkaziladi.

1. O'yuvchi ishqorlar yoki NH₄OH bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH temir (II)-ionlarini *qoramtir-yashil* rangli Fe(OH)₂ holida cho'ktiradi:



Fe(OH)₂ kislotalarda eriydi, havo kislorodi ta'sirida oson oksidlanib, *qo'ng'ir* tusli temir (III)-gidroksidni hosil qiladi:

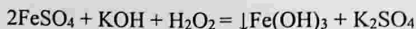


Reaksiyaning bajarilishi. Temir (II)-sulfat tuzining 2-3 tomchi eritmasiga o'shancha ishqor yoki NH₄OH eritmasi qo'shiladi.

2. Fe²⁺ ionini oksidlantirib, Fe³⁺ ga aylantirish yo'li bilan aniqlash. HNO₃, H₂O₂, KMnO₄ singari oksidlovchilar Fe²⁺ ionini Fe³⁺ ga aylantiradi. Uchinchi guruh kationlariga guruh reaktivining ta'siri natijasida hosil qilingan cho'kma konsentrlangan HNO₃ da eritiladi. Cho'kma erishi jarayonida Fe²⁺ ionlari ham oksidlanib Fe³⁺ ionlariga aylanadi.



Oksidlovchi sifatida H₂O₂ dan foydalanish mumkin. Jarayon ishqoriy muhitda amalga oshadi:



Fe³⁺ ionlari ishqorlar ta'sirida to'liq cho'kadi, ana shuning uchun ham Fe²⁺ ionining oksidlanishi maqsadga muvofiqdir.

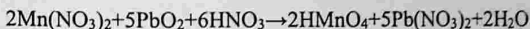
Mn²⁺ kationiga xos sifatli aniqlash reaksiyalari

Mn (II) kationi tuzlari eritmada och pushti rangli, suyultirilgan eritmalarda esa rangsiz bo'ladi. Reaksiyalarni MnSO₄ yoki Mn(NO₃)₂ tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib o'tkazish mumkin.

1. Mn²⁺ ionining MnO₄⁻ gacha oksidlanish reaksiyasi. Turli oksidlovchilar ta'sirida rangsiz Mn²⁺ kationi binafsha rangli

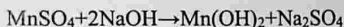
permanganat MnO_4^- anioniga aylanadi. Bu reaksiya Mn^{2+} ni sifatli aniqlash uchun xarakterli reaksiya hisoblanadi. Jarayonni turli oksidlovchi sifatida turli moddalarni ishlatish mumkin.

Qo'rg'oshin qo'sh oksidi bilan nitrat kislota oksidlovchi aralashma sifatida qo'llanilsa quyidagicha reaksiya amalga oshadi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga PbO_2 dan 2-3 bo'lakcha solib, 4-5 tomchi suyultirilgan (1:1) nitrat kislota qo'shiladi va aralashma suv hammomida qizdiriladi. Oksidlovchi aralashmaga 1 tomchi $MnSO_4$ qo'shiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib, yana qizdiriladi. So'ngra probirkadagi aralashma sovigunicha qoldiriladi. Sovigach eritma *pushti-binafsha* tusga kiradi.

2. O'yuvchi ishqorlar va NH_4OH bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. $NaOH$, KOH va ammoniy gidroksid Mn^{2+} ionlari bilan oq cho'kma $Mn(OH)_2$ hosil qiladi:



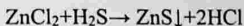
Cho'kma kislotalarda eriydi, ishqorlarda erimaydi. Havo tarkibidagi kislorod bilan oksidlanadi, qoramtir tusli $MnO(OH)_2$ marganes qo'sh oksidining gidratiga aylanadi.

Reaksiyaning bajarilishi. Marganes tuzining 2-3 tomchi eritmasiga o'shancha ishqor yoki NH_4OH qo'shiladi. Saqlab qo'yilgan cho'kmaning rangi asta-sekin o'zgaradi.

Zn^{2+} kationiga xos sifatli aniqlash reaksiyalari

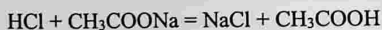
Tajribalarni o'tkazishda $ZnSO_4$ yoki $ZnCl_2$ tuzlarining rangsiz eritmalaridan foydalaniladi.

1. Vodorod sulfid bilan o'tkaziladigan reaksiya. Vodorod sulfid rux ionlari bilan rux sulfidning oq cho'kmasini hosil qiladi:



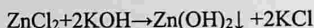
Hosil bo'lgan cho'kma xlorid kislota qisman erigani (CH_3COOH erimaydi) uchun cho'ktirish to'liq bo'lmaydi. Eritmadagi

HCl ni CH_3COOH bilan almashtirish maqsadida CH_3COONa tuzidan foydalaniladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga rux tuzi eritmasidan 4-5 tomchi, CH_3COONa tuzi eritmasidan 2-3 tomchi solinadi va tayyorlangan aralashma orqali vodorod sulfid o'tkaziladi.

2. O'yuvchi ishqorlar va NH_4OH bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH rux tuzlari eritmasidan rux gidroksidni *iviqsimon oq cho'kma* holida cho'ktiradi:



Rux gidroksid, alyuminiy va xrom(III) gidroksidlari kabi amfoter xossalarga ega va shuning uchun ham kislotalarda, ham ishqorlarda eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Rux tuzining 2-3 tomchi eritmasiga ishqor eritmasidan avval 1 tomchi, keyin esa ko'p miqdorda qo'shiladi. Cho'kmaning tushishi va keyinchalik uning erishi kuzatiladi.

Co^{2+} kationiga xos sifatiy aniqlash reaksiyalari

Sifat reaksiyalarni CoCl_2 yoki $\text{Co(NO}_3)_2$ tuzlarining suvdagi *pushti* eritmalar bilan o'tkazish mumkin.

1. O'yuvchi ishqorlar yoki NH_4OH bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. Co^{2+} ionining tuzlari eritmalariga NaOH yoki KOH ta'sir ettirilganda asosli tuzlarning *zangori* rangli cho'kmalari hosil bo'ladi:



Agar eritmalar aralashmasi isitilib, yana ishqor qo'shilsa, zangori rangli cho'kma Co(OH)Cl pushti rangli cho'kmaga o'tadi, ya'ni Co(OH)_2 hosil bo'ladi.

Reaksiyaning bajarilishi. 4-5 tomchi Co^{2+} tuzi eritmasiga KOH eritmasidan dastlab bir tomchi, so'ngra cho'kmali eritmaga 4-5 tomchi KOH eritmasini qo'shib aralashtiring, *zangori* rangli cho'kmani *pushti* rangga o'zgarishini kuzating.

2. *Ammoniy rodanid bilan o'tkaziladigan reaksiya.* NH_4CNS kobalt ioni bilan $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{CNS})_4]$ tarkibli *zangori* rangli kompleks birikma hosil qiladi:



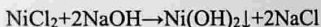
Eritmaga amil spirt qo'shib chayqatilganda hosil bo'lgan kompleks birikma organik erituvchilar qatlamiga o'tib, uni *zangori* rangga bo'yaydi, reaksiyaning sezgirligi ortadi.

Reaksiyaning bajarilishi. 2 tomchi Co^{2+} tuzi eritmasiga NH_4CNS ning toyingan eritmasidan 8 tomchi va 5-6 tomchi amil spirt qo'shiladi va probirka yaxshilab chayqatiladi.

Ni^{2+} kationiga xos sifatiy aniqlash reaksiyalari

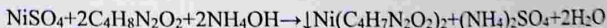
Tajribalarni o'tkazish NiCl_2 yoki NiSO_4 tuzlarining suvdagi yashil rangli eritmalaridan foydalanib mumkin.

1. *O'yuvchi ishqorlar yoki NH_4OH eritmasi bilan o'tkaziladigan reaksiyalar.* NaOH yoki KOH Ni^{2+} ioni bilan *yashil* rangli cho'kma $\text{Ni}(\text{OH})_2$ hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. NiCl_2 tuzining 4-5 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi o'yuvchi ishqor eritmasidan qo'shiladi. Cho'kma kislotalarda, ammiak va ammoniyli tuzlarning eritmalarida eriydi. Ammiak NiSO_4 eritmasidan avval asosli tuz $(\text{NiOH})_2\text{SO}_4$ ning *yashil cho'kmasini*, so'ngra ortiqcha NH_4OH da uni eritib, *zangori* tusli $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ kompleks tuzni hosil qiladi.

2. *Dimetilgliksim reaktivi bilan o'tkaziladigan reaksiya.* Ni^{2+} ioni bilan dimetilgliksim $(\text{CH}_3\text{CNOH})_2$ ammiakli muhitda *lola rang* qizil cho'kma – ichki kompleks tuz hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Nikel tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 4-5 tomchi suyultirilgan NH_4OH eritmasidan va dimetilgliksimning spirdagi 1% li eritmasidan 2-3 tomchi qo'shilsa, cho'kma nikel dimetilgliksimat hosil bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Agar eritmada a) Fe^{3+} bilan Al^{3+} b) Mn^{2+} bilan Zn^{2+} kationlari mavjud bo'lsa ularni bir-biridan qanday ajratish mumkin.
 2. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ni eritmasi muhiti $\text{pH} \approx 9$ bo'lganda Al^{3+} va Cr^{3+} kationlariga ta'siri qanaqa kimyoviy tenglamalarga muvofiq amalga oshadi.
 3. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ni eritmasi muhiti kuchchsiz ishqoriy bo'lganda Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Co^{2+} kationlariga ta'siri qanaqa kimyoviy tenglamalarga muvofiq amalga oshadi.
 4. Fe^{2+} kationining makroelement sifatidagi biologik roli nimadan iborat?
 5. Zn^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} kationlarining mikroelement sifatidagi biologik ahamiyatini izohlang?
 6. III analitik guruh kationlarining veterinariya va qishloq xo'jaligi sohalarda qo'llanilishi.
-
1. III guruh kationlaridan qaysi birini ammoniy atsetat tuzi yordamida aniqlash mumkin.
 - A. Al^{3+} kationini
 - B. Ag^+ kationini
 - C. Zn^{2+} kationini
 - D. Ca^{2+} kationini
 2. Quyidagi kationlardan qaysi birining eritmasi rangli biladi?
 - A. Na^+ kationi
 - B. Cr^{3+} kationi
 - C. Al^{3+} kationi
 - D. Ba^{2+} kationi
 3. Fe^{3+} kationi qaysi reagent bilan to'q ko'k rangli "berlin zangorisi" nomli cho'kma beradi.
 - A. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - B. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - C. CH_3COONa
 - D. KSCN
 4. Qaysi reagent Fe^{3+} kationi bilan qizil-qon rangli eritmani hosil qiladi.
 - A. CH_3COONa
 - B. NH_4OH
 - C. NH_4SCN
 - D. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

5. Fe^{2+} kationini aniqlashda quyidagi reagentlarning qaysi biridan foydalaniladi.
- A. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - B. NaCl
 - C. NH_4SCN
 - D. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
6. Ishqor eritmasi Fe^{2+} kationi bilan ta'sirlashganda eritmadan qanday rangli cho'kma ajraladi.
- A. Oq - yashil
 - B. Pushti - qizil
 - C. Havorang
 - D. Sariq
7. Qanday reagent bilan bo'ladigan reaksiya rux kationi uchun o'ziga xos xususiy reaksiya hisoblanadi.
- A. Ishqoriy metallarning karbonatlari bilan
 - B. NH_4OH bilan
 - C. Sulfat kislota tuzlari bilan
 - D. Kaliy geoksianoferrat (II) bilan
8. Co^{2+} kationi qaysi reagent bilan ko'k rangli kompleks birikmani hosil qiladi.
- A. NH_4SCN
 - B. Na_2HPO_4
 - C. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 - D. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
9. Qaysi kation ammiak eritmasi bilan yashil cho'kma beradi, bu cho'kmaning mo'l ammiakda erishi natijasida eritma zangori rangga kiradi.
- A. Alyuminiy kationi
 - B. Nikel kationi
 - C. Marganets kationi
 - D. Kobalt kationi
10. Nikel (II) kationi dimetilglioksim bilan qanday cho'kma hosil qiladi.
- A. Ko'k cho'kma
 - B. Yashil cho'kma
 - C. Sariq cho'kma
 - D. Qizil cho'kma
11. III- guruh kationlari keltirilgan qatorni ko'rsating.
- A. Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+}

- B. Al^{3+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Sn^{2+} , Hg^{2+} , Co^{2+}
- C. Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Ca^{2+}
- D. Al^{3+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} , Ni^{2+}

12. III-guruh kationlari uchun umumiy guruh reagentini ko'rsating.

- A. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- B. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- C. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- D. NH_4Cl

13. III-guruh kationlariga umumiy reagent qanday muhitda ta'sir etadi.

- A. kislotali muhitda
- B. ishqoriy muhitda
- C. ammiakli muhitda
- D. muhitning ahamiyati yo'q

14. Ishqor ta'sir ettirilganda III-guruh kationlarining qaysilarini boshqalardan ajratish mumkin.

- A. Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+}
- B. Cr^{3+} , Zn^{2+} , Co^{2+}
- C. Cr^{3+} , Al^{3+} , Fe^{3+}
- D. Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}

15. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalaridan tahlil jarayonida foydalanish qaysi kationlarni aniqlashda qo'llanilishi mumkin.

- A. Mn^{2+} , Fe^{2+} , Cr^{3+}
- B. Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+}
- C. Cr^{3+} , Al^{3+} , Fe^{3+}
- D. Mn^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+}

§ 3.5 GURUHLAR KATIONLARI ARALASHMASINING TAHLILI

Kerakli reaktivlar: Na_2SO_4 , K_2SO_4 , $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ eritmasi, ishqor va kislotalar, KH_2SbO_4 eritmasi, NH_4Cl hamda Nessler reaktivi $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, MgCl_2 , HCl , H_2SO_4 , NaOH , KOH , K_2CrO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, ZnSO_4 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, MnSO_4 , ZnCl_2 , H_2S , CoCl_2 , NiCl_2 , NH_4OH , dimetilglioksim $\text{C}_4\text{H}_8\text{NO}_2$, NiSO_4 , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CH_3COOH , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ larning 0,1 N eritmalari.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

Har xil o'lchamli probirkalar.

Har xil o'lchamdagi pipetkalar.

Oddiy stakanlar, varonkalar.

Issiqlikka chidamli stakanlar va kolbalar.

I guruh kationlari aralashmasini tahlili

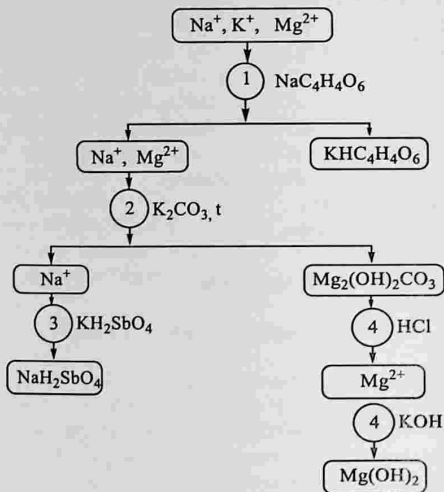
Eritmani analizni boshlashdan oldin undagi pH qiymatni aniqlab olish kerak. Chunki zaruriy muhitni vujudga keltirish analitik reaksiyalarni o'tkazishning muhim shartlaridan biri. Bundan tashqari pH ning qiymatidan foydalanib, eritmaning tarkibi to'g'risida ayrim xulosalar chiqarish ham mumkin. Eritmaning pH ni aniqlash indikalor qog'oz yordamida amalga oshiriladi.

Dastlabki tekshiruvda eritma tarkibidagi NH_4^+ ionlari bor-yo'qligini aniqlash uchun eritmadan 1-2 ml olib ishqor qo'shib qizdiriladi yoki Nessler reaktividan foydalaniladi. I-guruhni boshqa kationlari Mg^{2+} ionini topishga xalaqit qilmaydi. Shuning uchun tahlilni keyingi bosqichida eritmaning bir qismidan Mg^{2+} ionini aniqlash mumkin. Buning uchun tekshiriladigan eritmaga Na_2HPO_4 va NH_4OH qo'shiladi. Kristall holatdagi oq cho'kma MgNH_4PO_4 ni hosil bo'lishi eritmada Mg^{2+} ion borligini ko'rsatadi.



K^+ , Na^+ va Mg^{2+} ionlari aralashmasini tahlili tartibi 3.1- sxemada keltirilgan. Ammoniy ioni kaliy va natriy ionini aniqlashga xalaqit bergani uchun uni yo'qotish talab etiladi. Buning uchun eritma quruq qoldiq hosil bo'lguncha bug'latiladi. Hosil bo'lgan quruq qoldiqqa HCl

yoki HNO_3 bilan ishlav beriladi va NH_4^+ tuzlari termik parchalanadi. Quruq qoldiq suvda eritib olinadi va unda NH_4^+ ni to'liq yo'qotilganligi Nessler reaktivi yordamida qayta tekshirib ko'riladi.

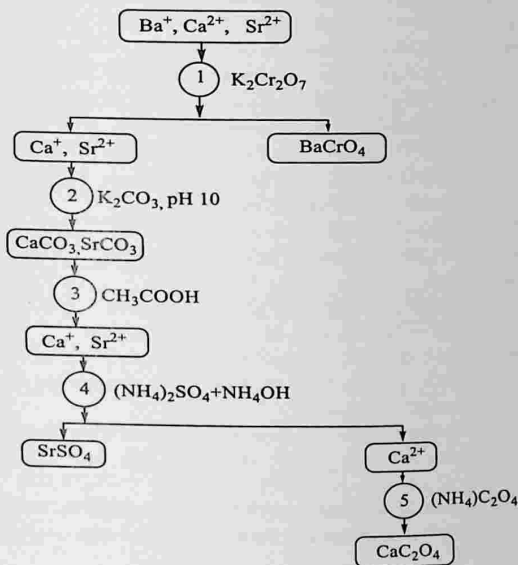


3.1-sxema. I guruh kationlari aralashmasini tahlilini o'tkazish

Tarkibidan NH_4^+ ionlari yo'qotilgan eritmani sistematik tahlili quyidagi tartibda amalga oshiriladi. Tarkibidan NH_4^+ ionlarini yo'qotib eritmaga vino kislotaning eritmasi qo'shiladi va eritma sovutilib, shisha tayoqcha bilan probirkaning ichki devorlari ishqalanadi. K^+ ionlari $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ holida **oq cho'kma**ga tushadi, eritmada esa Na^+ , Mg^{2+} ionlari qoladi. Cho'kma sentrifugada ajratib olinadi. Sentrifugatga K_2CO_3 qo'shilib, aralashma qizdiriladi. Bunda $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kma sentrifugalab, ajratiladi. Eritmadan Na^+ ioni KH_2SbO_4 bilan aniqlanadi. $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ cho'kmasiga KOH eritmasi qo'shib qaynatilganda $\text{Mg}(\text{OH})_2$ aylanadi.

II guruh kationlari aralashmasini tahlili

Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ionlari aralashmasini tahlil qilish tartibi 3.2-sxemada keltirilgan. II-guruh kationlari $\text{pH} \approx 9$ bo'lgan muhitda BaCO_3 , CaCO_3 , SrCO_3 holida cho'kadi. Cho'kma 2N CH_3COOH da eritiladi. Dastlab aralashma tarkibidagi Ba^{2+} ionlari $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ta'sirida cho'kliriladi.



3.2-sxema. II guruh kationlari aralashmasini tahlilini o'tkazish tartibi

Bunga Ca^{2+} va Sr^{2+} ionlari eritmada qoladi. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ning ortiqcha miqdori eritmani sariq rangga kiritib, Ca^{2+} va Sr^{2+} ionlarini aniqlashga halaqit beradi. Shu sababli eritmada bo'lgan Ca^{2+} va Sr^{2+} K_2CO_3 ta'sirida ($\text{pH} < 10$) CaCO_3 va SrCO_3 holida cho'ktirib olinadi. Cho'kma CH_3COOH da eritiladi, hosol bo'lgan eritmaga NH_4OH va $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ qo'shib SrSO_4

cho'ktiriladi, eritmada Ca^{2+} kationi qoladi va uni $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ bilan aniqlanadi.

III guruh kationlari aralashmasini tahlili

III – analitik guruhga: Fe^{3+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} va Ni^{2+} kationlari birikmalaridan aralashmani saqllovchi eritmani tahlil qilish jarayoni quyidagi 3.3-sxemaga muvofiq tahlil qilinadi.

Dastlabki sinovlar: eritmalardan 1ml dan olib, Fe^{2+} ioniga $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, Fe^{2+} ioniga $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ sifat reaksiyalari o'tkaziladi.

1. Ushbu guruh kationlari $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ bilan $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ishtirokida ($\text{pH} \approx 9$) cho'kma holida I va II guruhlaradan ajratiladi.

2. Cho'kmaga 1N HCl bilan ishlov berilsa cho'kmada CoS, va NiS (7-bandga muvofiq tahlil qilinadi) cho'kadi, eritmada esa Fe^{3+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} kationlari mavjud bo'ladi.

3. Eritmaga (2-band) NaOH qo'shib qizdirilsa, AlO_2^- , ZnO_2^- eritmaga (8-bandga muvofiq tahlil qilinadi) o'tadi, cho'kmada Fe^{3+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} gidroksidlari qoladi.

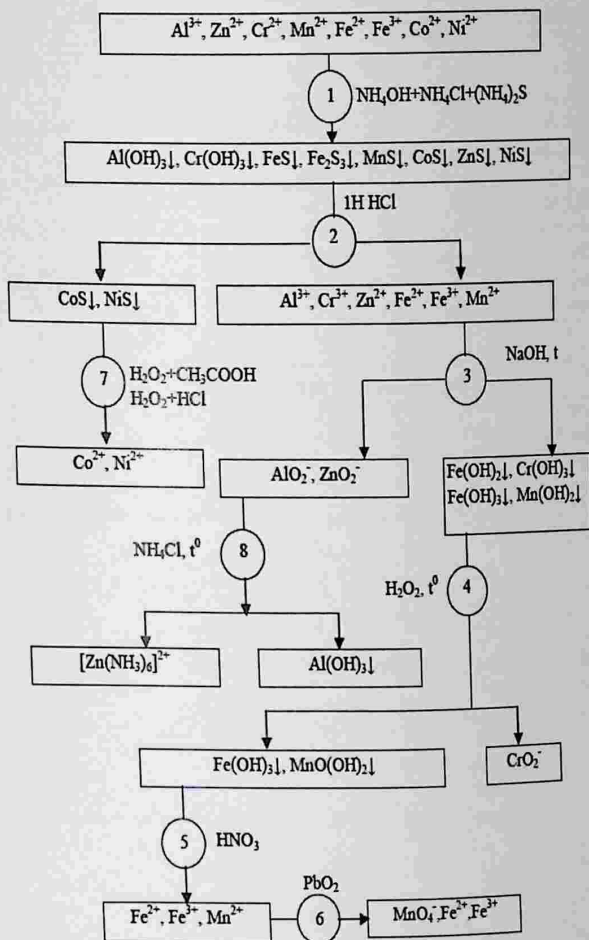
4. Cho'kmaga (3-band) H_2O_2 qo'shib qizdirilsa CrO_4^- hosil bo'lib eritma sariq rangga bo'yaladi, Fe^{3+} , Mn^{2+} erimay qoladi.

5. Marganes va temir birikmalari HNO_3 ta'sirida eritmaga o'tkaziladi.

6. Eritmaga PbO_2 qo'shib $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ jarayoni amalga oshiriladi va Mn^{2+} kationi aniqladi.

7. Cho'kma (2-band) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HCl}$ aralashmasi bilan ishlov berilsa Co^{2+} va Ni^{2+} kationlari eritmaga o'tadi va ularga xos sifat reaksiyalari o'tkaziladi.

8. Eritmaga (3-band) ga NH_4Cl qo'shib qizdirilsa $\text{Al}(\text{OH})_3$ cho'kmada qoladi, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ eritmaga o'tadi va ularning har biriga sifat reaksiya o'tkaziladi.



3.3-sxema. III guruh kationlari aralashmasini tahlilini o'tkazish tartibi

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Nima uchun NH_4^+ , Fe^{2+} va Fe^{3+} kationlari dastlabki sinovda aniqlanadi?
 2. II guruh kationlari aralashmasini tahlil qilayotganda Ba^{2+} kationi nima uchun eng birinchi aniqlanadi va eritmadan yo'qotiladi?
 3. Cr^{3+} kationini H_2O_2 bilan $NaOH$ ishtirokida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.
 4. II analitik guruh reagenti $(NH_4)_2CO_3$ ni nima uchun kislotali muhitda qo'llash mumkin emas?
 5. $(NH_4)_2S$ III analitik guruhning reagenti sifatida $pH < 7$ muhitli eritmalarida qo'llanilmaydi?
-
1. III analitik guruh kationlarini ikkita guruhchaga bo'linishiga kationlarning qaysi xususiyatlari sabab bo'lgan?
 - A. amfoterlik
 - B. oksidlovchilik
 - C. qaytaruvchilik
 - D. ion almashinish
 2. Al^{3+} kationini guruh reagent bilan aniqlash jarayonida qanday modda cho'kmaga tushadi.
 - A. Al_2S_3
 - B. $Al(OH)_3$
 - C. $Al_2(CO_3)_3$
 - D. $AlCl_3$
 3. III-guruh kationlariga guruh reagenti ($pH > 7$) ta'sir ettirilganda qanday cho'kma hosil bo'ladi.
 - A. sulfitlar gidroksidlar
 - B. sulfatlar, gidroksidlar
 - C. tiosulfatlar, gidroksidlar
 - D. sulfidlar, gidroksidlar
 4. III- guruh kationlaridanlari mikroelement xususiyatini namoyon qiladi
 - A. Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+}
 - B. Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+}
 - C. Cr^{3+} , Al^{3+} , Fe^{3+}
 - D. Mn^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+}
 5. Fe^{3+} kationini qaysi reagentlar yordamida topish mumkin.

- A. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, NaOH , $[\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CH_3COONa
 B. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, NaNO_3 , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, H_2SO_4
 C. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, NaNO_3 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, H_2SO_4
 D. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, NaOH , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CH_3COONa
6. Fe^{2+} kationini aniqlashda qizil qon tuzi ishlatilganda qanday modda hosil bo'ladi.
 A. Trunbul ko'ki
 B. Berlin lazuri
 C. Tenar zangorisi
 D. Rimani yashili
7. Fe^{2+} kationini ishqor bilan aniqlashda qanday modda cho'kmasi hosil bo'ladi.
 A. $\text{Fe}(\text{OH})_2$
 B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 C. FeS
 D. FeSO_4
8. Mn^{2+} kationini qaysi reagent orqali aniqlash mumkin.
 A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 B. $\text{PbO}_2 + \text{HNO}_3$
 C. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 D. NH_4NO_3
9. Zn^{2+} kationini aniqlovchi reagentni belgilang.
 A. KSCN
 B. $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$
 C. $\text{K}_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$
 D. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
10. Sr^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.
 A. yashil
 B. kulrang
 C. yashil-ko'k
 D. qizil
11. III guruh kationlaridan qaysi birining eritmasi pushti rangli bo'ladi.
 A. Kobalt (II) kationi
 B. Kobalt (III) kationi
 C. Vismut kationi
 D. Kadmiy kationi
12. Tekshirilayotgan eritmadagi AlO_2^- , va ZnO_2^- bir-biridan ajratishdaqo'shib qizdiriladi.

- A. NH_4Cl
- B. NaCl
- C. K_2SO_4
- D. KCl

13. CoS ni saqllovchi cho'kmaga $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HCl}$ bilan ishlov berilsa Co^{2+} ioni eritmaga qanaqa birikma holida o'tadi?

- A. Co(OH)Cl
- B. CoCl_2
- C. Co(OH)_2
- D. Co(OH)_3

14. Quyidagi kationlardan qaysi biri vodorod sulfidli suv bilan och sariq cho'kma hosil qiladi.

- A. Kadmiy kationi
- B. Nikel kationi
- C. Mis kationi
- D. Kobalt kationi

15. Fe^{3+} kationini qaysi reagentlar yordamida topish mumkin.

- A. NaOH , $[\text{K}_3\text{Fe(CN)}_6]$, CH_3COONa
- B. NaNO_3 , $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$, H_2SO_4
- C. NaNO_3 , $\text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6]$, H_2SO_4
- D. $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$, CH_3COONa

§ 3.6 IV ANALITIK GURUH KATIONLARIGA UMUMIY TAVSIF

IV –guruh kationlariga quyidagi metallarning kationlari kiradi: Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} . Bu kationlarning sulfidlari: Ag_2S , Hg_2S , PbS , CuS , HgS , CdS , Bi_2S_3 suvda va HNO_3 dan boshqa kislota eritmalarida erimaydi.

Guruh kationlarining umumiy reaktivi H_2S .

IV guruh kationlari ikkita guruhchaga bo'linadi.

A guruhchaga (kumush guruhchasi deyiladi) Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+} ionlari kiradi, ularning xloridlari AgCl , HgCl , PbCl_2 suvda erimaydigan **oq rangli** cho'kmalardir. Shuning uchun kumush guruhchasiga alohida guruh reaktivi qilib HCl qo'llaniladi.

B guruhchaga (mis guruhchasi deyiladi) esa Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} kationlari kiradi. Bu kationlarning xloridlari CuCl_2 , HgCl_2 , CdCl_2 , BiCl_3 suvda eriydi. HCl ta'siri ostida kumush guruhchasi cho'kadi, mis guruhchasi eritmada qoladi. Filtrlash natijasida ularni bir – biridan ajratiladi. Eritmada qolgan B guruhcha kationlarni cho'ktirish uchun H_2S dan foydalaniladi.

To'rtinchi guruh kationlarining ayrim birikmalari muhim biologik xususiyatga ega. Ag^+ ioni bakterisid, lyapis sifatida AgNO_3 tibbiyotda va veterinariyada qo'llaniladi.

Simob metallining bug'lari va Hg^{2+} ning tuzlari zaharli, asab tizimini zaharlaydi. HgCl_2 sulema sabzavot urug'larini zamburug' va bakteriya sporalaridan saqlaydigan preparat. HgJ_2 teri kasalliklarini davolashda dorivor modda sifatida ishlatiladi. Simob(I) xlorid Hg_2Cl_2 zaharsiz, veterinariyada surgu dorisidir.

Qorg'oshin metalli va uning barcha tuzlari zaharli.

Vismutning $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{OH})\text{NO}_3$ tuzi me'daning ayrim kasalliklarida antiseptik va yarani tuzatadigan dorilar tarkibiga kiradi.

Mis birikmalari ham zaharli, shu sababli mis idishlar qalay bilan qoplanadi. CuSO_4 veterinariyada antigelmint preparati, o'simliklardagi zamburug'li (bug'doydagi qorakuya) kasalliklarga qarshi kurashda qo'llaniladi. Cu^{2+} ioni mikroelement holida o'simliklar uchun juda zarur, u uglevodlar almashinuviga ta'sir ko'rsatadi, o'simliklarni zamburug' kasalliklariga chidamliligini oshiradi. Tuproq tarkibida mis ionlari miqdorini kamayishi ekin hosildorligini kamayishiga olib keladi. Ozuqa

tarkibida Cu^{2+} ionlarini yetishmasligi hayvonlarda kasalliklarni ko'payishiga sabab bo'ladi.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$, HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_4 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , "zar suvi", $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

Har xil o'lchamli probirkalar

Har xil o'lchamdagi pipetkalar

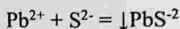
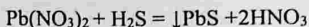
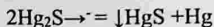
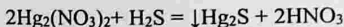
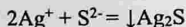
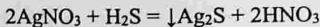
Oddiy stakanlar, kolbalar

Shtativlar, qisqich va halqalari bilan

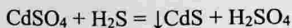
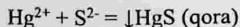
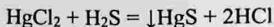
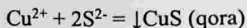
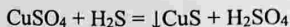
Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

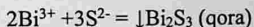
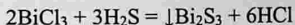
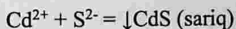
Kumush guruhchasi kationlariga guruh reaktivining ta'siri

IV guruh kationlariga umumiy guruh reaktivi H_2S . Uning ta'siri ostida kumush guruhchasiga guruh reaktivi ta'siri suvda eritmaydigan qora rangli sulfidlari hosil bo'ladi:



Mis guruhchasiga guruh reaktivini ta'siri H_2S ta'siri ostida suvda eritmaydigan sulfidlar hosil bo'ladi:





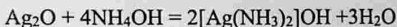
Kumush kationining sifatiy aniqlash reaksiyalari.

1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya:

O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid kumush ionlari bilan kumush oksidining **qo'ng'ir cho'kmasini** hosil qiladi.

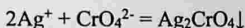
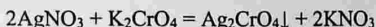


Ag_2O – kislota va ishqorlarda erimaydi, faqat HNO_3 va ortiqcha NH_4OH da eriydi



Reaksiyaning bajarilishi: Kumush nitratning 2 – 3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo'shiladi, **qo'ng'ir cho'kma** hosil bo'lishi kuzatiladi.

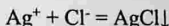
2. Kaliy xromat bilan o'tkaziladigan reaksiya. K_2CrO_4 kumush ionlari bilan kumush xromatning **qizil g'isht** rangli cho'kmasini hosil qiladi:



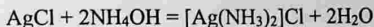
Cho'kma nitrat kislota va ammoniy gidroksidda eriydi, lekin sirka kislota erimaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: kumush nitratning 1-2 tomchi eritmasiga shuncha kaliy xromat eritmasi quyiladi.

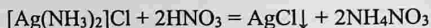
3. Xlorid kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. HCl va uning eruvchan tuzlari kumush ionlari bilan kumush xloridning **oq cho'kmasini** hosil qiladi:



AgCl cho'kmasi yorug'da parchalanib, kumush metali ajralib chiqishi sababli qorayadi. Kumush xlorid suyultirilgan kislotalarda erimaydi, lekin ammoniy gidroksidda eriydi va kompleks tuz hosil qiladi:

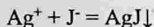


Ozroq nitrat kislota quyilganda kompleks tuz parchalanadi va yana qaytadan kumush xlorid cho'kmasi tushadi:



Reaksiyaning bajarilishi: Kumush nitratning 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi xlorid kislota eritmasi qo'shiladi. Cho'kmali eritmaga 5-6 tomchi ammiak eritmasi tomiziladi va aralashma chayqatiladi. Cho'kmaning erishi kuzatiladi, tiniq eritmaga bir necha tomchi nitrat kislota tomiziladi. Natijada kumush xloridning cho'kmasi tushishi kuzatiladi.

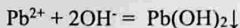
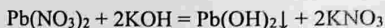
4. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya. KJ kumush ionlari bilan kumush yodidning NH_4OH da erimaydigan sariq cho'kmasini hosil qiladi:



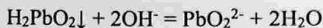
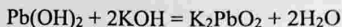
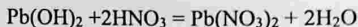
Reaksiyaning bajarilishi: Kumush tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo'shiladi.

Qo'rg'oshin kationining sifatiy aniqlash reaksiyalari.

1. O'yuvchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH qo'rg'oshin ionlari bilan qo'rg'oshin (II) gidroksidning oq cho'kmasini hosil qiladi:



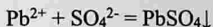
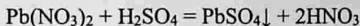
Qo'rg'oshin gidroksid amfoter xususiyatga ega – nitrat va sirka kislotalarda, hamda mo'l ishqorda eriydi:



Reaksiyaning bajarilishi. Qo'rg'oshin tuzining 3-4 tomchi eritmasiga cho'kma tushishiga qarab 1-2 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi. Cho'kmali eritma probirkaga bo'linadi: birinchisiga ozroq nitrat kislota, ikkinchisiga mo'l miqdorda ishqor qo'shiladi.

Ikkala holda ham cho'kmaning erishi kuzatiladi.

2. Sulfat kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. H_2SO_4 va uning eruvchan tuzlari bilan qo'rg'oshin ionlari $PbSO_4$ tuzining oq cho'kmasini hosil qiladi:



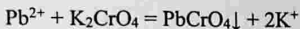
Qo'rg'oshin sulfatga o'yuvchi ishqorlar qo'shib qizdirilganda eriydi va plyumbitlarni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Qo'rg'oshin tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 3-4 tomchi sulfat kislota qo'shiladi. Hosil qilingan cho'kmaga ozroq ishqor eritmasi quyiladi va aralashma qizdiriladi. Cho'kmaning erishi kuzatiladi.

3. Kaliy xromat bilan o'tkaziladigan reaksiyalar.

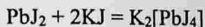
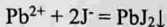
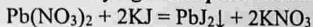
K_2CrO_4 yoki Na_2CrO_4 qo'rg'oshin ionlari bilan qo'rg'oshin xromatning *sariq cho'kmasini* hosil qiladi:



Cho'kma sirka kislotada erimaydi, lekin nitrat kislota va ishqorlarda eriydi.

4. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya.

KJ qo'rg'oshin ionlari bilan issiq suvda, kaliy yodidning ortiqcha miqdori va sirka kislotada eriydigan *sariq cho'kma* hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Qo'rg'oshin nitratning 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo'shiladi. Olingan cho'kmali eritmaga 8-10 tomchi distillangan suv qo'shiladi va cho'kma to'liq eriguncha qizdiriladi. Shundan so'ng eritmali probirka vodoprovod jumragi ostida suvda sovutiladi yoki asta-sekin sovutish uchun probirka shtativda

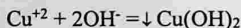
qoldiriladi. *Oltin rang-sariq tangasimon* choʻkma tushishi kuzatiladi. Choʻkmaga bir necha tomchi kaliy yodid eritmasi tomiziladi va uning erishi kuzatiladi.

§ 3.26 Cu^{2+} kationining sifatli aniqlash reaksiyalari

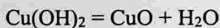
1. Ishqorlar bilan oʻtkaziladigan reaksiya: Mis tuzi eritmasiga ishqor eritmasidan qoʻshilganda *havorang* $\text{Cu}(\text{OH})_2$ choʻkmasi hosil boʻladi.



Koʻk

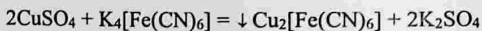


$\text{Cu}(\text{OH})_2$ – ishqorlarda erimaydi, kislotalarda eriydi. Uni qizdirsak choʻkma qorayadi.

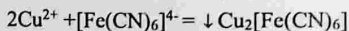


qora

2. Sariq qon tuzini bilan oʻtkaziladigan reaksiya: Cu^{2+} ionlari bilan $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ orasidagi reaksiyasi natijasida mis ferrosianidning *qizil-qoʻngʻir* choʻkmasi hosil boʻladi:



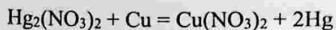
qoʻngʻir



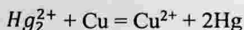
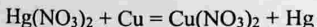
Choʻkma suyultirilgan kislotalarda erimaydi, ammoniy gidroksidda erib mis ammiakatni hosil qiladi.

§ 3.27 Hg^{2+} va Hg_2^{2+} kationlarining sifatli aniqlash reaksiyalari

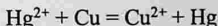
1. Mis metali bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Mis metali simobni uning tuzlari eritmalaridan qaytaradi:



va

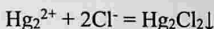
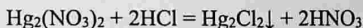


va



Reaksiyaning bajarilishi. Mis plastinkasiga simob (II) tuzi eritmasidan 1-2 tomchi tomiziladi. Bir oz vaqtdan so'ng plastinkada, uni filtr qog'oz bilan artilganda yaltiroq tusga kiradigan *kulrang* yaltiroq dog' paydo bo'ladi.

2. Xlorid kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. HCl va uning eruvchan tuzlari bir valentli simob ionlari bilan oq rangli simob (I) – xlorid cho'kmasini hosil qiladi:



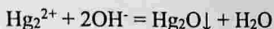
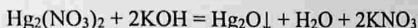
Cho'kma ammoniy gidroksid tasirida kompleks birikma *oq* rangli simob amidxlorid va *qora* rangli mayda simob metali hosil bo'lishi natijasida *qorayadi*:



Reaksiyaning bajarilishi. Simob (I) – nitrat eritmasining 2 tomchisiga shuncha xlorid kislota qo'shiladi. *Oq cho'kma* tushishi kuzatiladi.

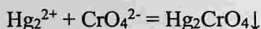
Olingan cho'kmaga 2 – 3 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va cho'kmaning qorayishi kuzatiladi.

3. O'yuvchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH simob (I) – tuzlarining eritmalari bilan simob (I) - oksidini *qora cho'kmasini* hosil qiladi:



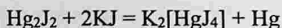
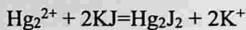
Reaksiyaning bajarilishi. Simob(I) – tuzining 2 – 3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo'shiladi.

4. Kaliy xromat bilan o'tkaziladigan reaksiya. K_2CrO_4 simob (I) tuzlari bilan qizdirilganda nitrat kislota eriydigan qizil rangli simob (I)-xromat cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Simob (I) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy xromat qo'shiladi.

5. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya. KJ simob (I) tuzlari eritmalaridan simob (I)-yodidni *loyqa-yashil cho'kma* holida cho'ktiradi.



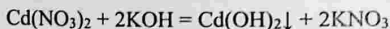
Reaksiyaning bajarilishi. Simob (I) – nitratning 2 – 3 tomchi eritmasiga 2 – 3 tomchi kaliy yodid qo'shiladi va cho'kma tushishi kuzatiladi. Cho'kmaga bir necha tomchi reaktiv KJ qo'shiladi va uning erishi kuzatiladi.

Cd²⁺ va Bi³⁺ kationlarining sifatli aniqlash reaksiyalari

Kadmiy kationining sifatli aniqlash reaksiyalari:

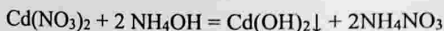
Kadmiy (II) ionining suvdagi eritmaları rangsiz. Tajribalarni bajarishda CdSO₄ yoki Cd(NO₃)₂ tuzlarining suvdagi eritmasidan foydalanish mumkin.

O'yuvchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Kadmiy gidroksid kislotalarda va ammiakning suvdagi eritmalarida osongina eriydi.

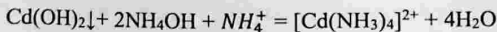


Reaksiyaning bajarilishi. Cd (II) – tuzining 2 – 3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo'shiladi.

2. Ammoniy gidroksid bilan o'tkaziladigan reaksiya. NH₄OH ta'sirida Cd²⁺ kationi oq cho'kma hosil qiladi.



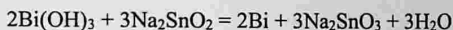
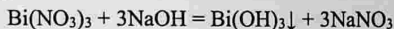
Ortiqcha NH₄OH ta'sirida kadmiy gidroksid eriydi va ammiakli kompleks birikma hosil qiladi:



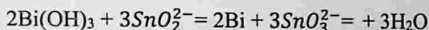
Reaksiyaning bajarilishi. Cd (II) – tuzining 4 – 5 tomchi eritmasiga unga iviqsimon cho‘kma hosil bo‘lguncha NH_4OH eritmasi qo‘shiladi va cho‘kma erib ketib kompleks hosil bo‘lguncha NH_4OH dan qo‘shish davom ettiriladi.

Vismut kationining sifatiy aniqlash reaksiyalari

Vismut kationining eruvchan tuzlari Sn^{2+} qalay ionlarini stannat Sn^{4+} ionlarigacha oksidlaydi, bunda vismut metalining **qora cho‘kmasi** ajralib chiqadi:



yoki ionli ko‘rinishida:



Reaksiyaning bajarilishi: 2-3 tomchi SnCl_2 eritmasiga avval hosil bo‘lgan cho‘kma $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ni to‘liq erib ketguncha ishqor eritmasidan va hosil bo‘lgan eritmaga $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ tuzi eritmasidan bir tomchi qo‘shiladi. **Qora** rangli vismut cho‘kindisi hosil bo‘lishi kuzatiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Nima uchun IV – guruh kationlari ikkita guruhchalarga bo'linadi?
 2. Qaysi kationlarning birikmalari dorivor modda sifatida qo'llaniladi?
 3. Qaysi kationlarning tuzlari zaharli preparatlar sifatida ishlatiladi?
 4. Cu^{2+} ionining mikroelement sifatidagi rolini izohlang.
 5. Nima sababdan Hg_2Cl_2 dorivor, HgCl_2 esa zaharli preparat. Ularning amaliyotda qo'llaniladigan nomlari nima?
-
1. To'rtinchi guruh kationlaridan qaysilarining tuzlari kuchli gidrolizlanadi va gidroliz reaksiyasi asosida cho'ktirilib aniqlanadi.
 - A. Vismut (III)
 - B. Mis (II)
 - C. Qalay (IV)
 - D. Simob (II)
 2. Vismut kationini qalay (II) xlorid bilan aniqlash reaksiyasi qanday muhitda olib boriladi.
 - A. Sulfat kislotali
 - B. Ishqoriy
 - C. Sirka kislotali
 - D. Kuchsiz ishqoriy
 3. Cu^{2+} kationlari qaysi reagent bilan qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil qiladi.
 - A. Ammoniy gidroksid
 - B. Kaliy rodanid
 - C. Kaliy geksasianoferrat (II)
 - D. Ammoniy rodanid
 4. Simob (II) kationini ochishda qanday reagentdan foydalanilganda sariq cho'kma hosil bo'ladi.
 - A. Qalay (II) xlorid
 - B. Natriy yoki kaliy gidroksid
 - C. Ammoniy gidroksid
 - D. Mis metali
 5. Qaysi reagent vismut kationi bilan ta'sirlashganda qora cho'kma hosil qiladi.
 - A. Qalay (II) xlorid (ishqor ishtirokida)
 - B. Ammoniy xlorid (ishqor ishtirokida)
 - C. Natriy gidroksid
 - D. Tiomochevina

6. Suvda erimaydigan tuzlardan qaysi biri NH_4OH ishtirokida eruvchan kompleks birikmaga aylanadi?

- A. AgNO_3
- B. AgCl
- C. AgI
- D. AgF

7. Pb^{2+} kationiga KJ bilan o'tkaziladigan sifat reaksiyasharoitida o'tkaziladi?

- A. Issiq suv
- B. Suvni qaynash sharoitida
- C. Sovuq suvda
- D. Suvni kuchli aralashtirib

8. Hg_2^{2+} va Hg^{2+} kationlari tekshirilayotgan eritmada mavjudligi aniqlashda dan foydalaniladi.

- A. Ag plastinka
- B. Pt plastinka
- C. Au plastinka
- D. Cu plastinka

9. To'rtinchi guruh kationlari aralashmasini analiz qilish tartibi bo'yicha birinchi navbatda qaysi kation topiladi.

- A. Simob (II) kationi
- B. Kadmiy kationi
- C. Mishyak kationi
- D. Qalay (II) kationi

10. Qanday reagent ta'sirida qo'rg'oshin (II) xloridni kumush va simob (I) xloridlaridan ajratish mumkin.

- A. Sulfat kislota ta'sirida
- B. Ammiak ta'sirida
- C. Sirka kislota ta'sirida
- D. Issiq suv ta'sirida

11. Kumush va simob(I)ning xloridlarini bir-biridan qanday reagent yordamida farqlash mumkin.

- A. Xlorid kislota ta'sirida
- B. Kaliy yodid eritmasi ta'sirida
- C. Ammiak eritmasi ta'sirida
- D. Sulfat kislota ta'sirida

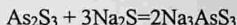
12. Kumush xlorid bilan ammiak eritmasi orasida boradigan reaksiyaning effekti qanday?

- A. Qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishi
 - B. Cho'kmaning erishi, eritma tiniqlanishi
 - C. Qora cho'kma hosil bo'lishi
 - D. Sariq cho'kma hosil bo'lishi
13. Simob (I) xlorid bilan ammiak eritmasi o'zaro ta'sirlashganda reaksiyaning qanday mahsulotlari hosil bo'ladi. Ularning kimyoviy formulasini ko'rsating.
- A. $[\text{HgNH}_3]\text{Cl}$
 - B. $\text{Hg}_2(\text{OH})_2$
 - C. $[\text{HgNH}_2]\text{Cl} + \text{Hg}$
 - D. $[\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{Cl}$
14. Kumush xlorid bilan ammiak eritmasining mo'l miqdori ta'sirlashganda qanday xossasiga ega kimyoviy birikma hosil bo'ladi?
- A. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ -suvda eruvchan
 - B. AgOH
 - C. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ -suvda erimaydi
 - D. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
15. IV guruh kationlarini saqlovchi eritmaga ekvivalent miqdorda ishqor ta'sir ettirilsa hosil bo'ladigan birikmalarning kimyoviy formulalarini ko'rsating.
- A. AgOH , $\text{Hg}_2(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$
 - B. $\text{Pb}(\text{OH})_2$, Ag_2O , $\text{Hg}(\text{OH})_2$
 - C. Hg_2O , AgOH , $\text{Pb}(\text{OH})_2$
 - D. Ag_2O , Hg_2O , $\text{Pb}(\text{OH})_2$

§ 3.7 V ANALITIK GURUH KATIONLARIGA UMUMIY TAVSIF

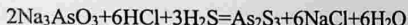
Beshinchi analitik guruh As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} va Sn^{4+} kationlaridan iborat bo'lib, ushbu kationlarning sulfidlarining suvda eruvchanligi IV-analitik guruh kationlarining eruvchanligidan ancha kichik. Ammo IV-analitik guruh kationlaridan V-guruh kationlari o'z xossalriga ko'ra farq qiladi. Ularning SnS dan boshqa sulfidlari Na_2S , K_2S , $(NH_4)_2S$ ta'sirida tiotuzlar hosil qilib suvda eruvchan shaklga o'tadi.

Masalan:

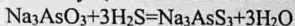


Beshinchi guruh kationlari eritma muhiti $pH=0,5$ bo'lganda H_2S ta'sirida sulfidlar hosil qilib cho'kmaga tushadi. Buning uchun tekshirilayotgan eritmaga ko'proq HCl qo'shiladi va unga vodorod sulfid yuboriladi (mo'rili shkaf ostida). Natijada V-guruh kationlari sulfidlar shaklida cho'kmaga tushadi.

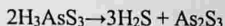
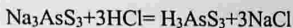
Masalan:



Eritma muhiti neytral yoki ishqoriy bo'lsa H_2S yoki $(NH_4)_2S$ ta'sirida kationlar cho'kmaga tushmaydi, sababi tiotuzlarni hosil bo'lishidir, ya'ni:



Tiotuzlarga HCl ta'sir ettirib tiokislotalar hosil bo'ladi, ammo ular beqaror bo'lgani uchun darhol parchalanadi:



Demak, eritmaga qo'shilgan HCl birinchidan, tiotuzlarni parchalaydi, ikkinchidan, hosil bo'lgan sulfid tuzlarini kolloid holida eritmaga o'tishiga to'sqinlik qiladi.

V-analitik guruh kationlaridan mishyak birikmalari muhim biologik ahamiyatga ega. Mishyak birikmalari juda kam miqdorda hayvon va o'simliklar to'qimalarida bo'ladi, ularning o'sishiga va rivojlanishiga ijobiy ta'sir etadi. Tuproqda K_3AsO_3 kaliy arsenit tuzining bo'lishi arpa, karam va shu kabi boshqa o'simliklarning hosildorligini ortishiga olib keladi.

Mishyak birikmalari (ayniqsa As^{3+}) zaharli bo'lgani uchun qishloq xo'jaligida kemiruvchi zararkunandalarga qarshi kurashda ishlatiladi.

Kationlarga xos sifat reaksiyalarini o'rganish

Kerakli reaktivlar: H_2S , $NaOH$, KOH , KJ , yodli suv, magnezial aralashma ($MgCl_2 + NH_4OH + NH_4Cl$), $(NH_4)_2MoO_4$, $FeCl_3$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $Bi(NO_3)_3$, NH_4OH eritmaları, Fe kukuni va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

Har xil o'lchamli probirkalar

Har xil o'lchamdagi pipetkalar

Oddiy stakanlar, varonka

Shtativlar, qisqich va halqalari bilan

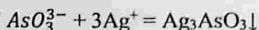
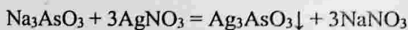
Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

Mishyak ionlarini sifatli aniqlash reaksiyalari

Mishyak birikmalari zaharli, shuning uchun ular bilan o'tkazilayotgan tajribalarda xavfsizlik texnikasi qoidalariga to'liq rioya etish lozim.

As^{3+} ioniga xos reaksiyalar.

1. Kumush nitrat bilan o'tkaziladigan reaksiya. $AgNO_3$ reaktivi AsO_3^{3-} ionlari bilan sariq rangli kumush arsenit cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma HNO_3 va NH_4OH larda eriydi. Cho'kma NH_4OH da eriganda kompleks ion $[Ag(NH_3)_2]^+$ hosil bo'ladi. Unga ozroq kislota qo'shilganda kompleks ion parchalanib yana cho'kma $AgCl$ hosil bo'ladi.

Reaksiyaning bajarilishi: Natriy arsenitning 3 – 4 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi reaktiv eritmasi qo'shiladi.

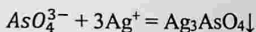
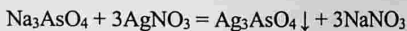
2. Yodli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. Yod eritmasi arsenit-ionlar AsO_3^{3-} ni arsenat ionlar AsO_4^{3-} gacha oksidlaydi, yodning o'zi esa yod ionlarigacha qaytariladi va eritma rangsizlanadi:



Reaksiyaning bajarilishi: 3 – 4 tomchi Na_3AsO_3 eritmasiga bir necha bo‘lak NaHCO_3 kristallari va 1-2 tomchi yod eritmasi qo‘shiladi.

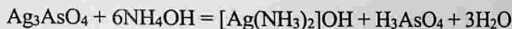
As⁵⁺ ioniga xos reaksiyalar.

1. Kumush nitrat bilan o‘tkaziladigan reaksiya. AgNO_3 reaktivi AsO_4^{3-} ionlari bilan **shokolad rangli** kumush arsenat cho‘kmasini hosil qiladi:



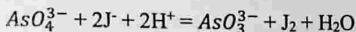
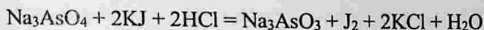
Cho‘kma HNO_3 da va NH_4OH da eriydi.

NH_4OH da erishi quyidagi tenglamaga muvofiq amalga oshadi:



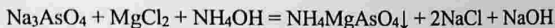
Reaksiyaning bajarilishi: Natriy arsenatning 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasidan qo‘shiladi. Cho‘kmali eritmaga ammoniy gidroksid qo‘shilganda cho‘kma eriydi.

2. Kaliy yodid bilan o‘tkaziladigan reaksiya. KJ kislotali muhitda arsenat-ionlar tasirida erkin yodgacha oksidlanadi va eritma **sariq rangga** kiradi.



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy arsenatning 2-3 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi 6 N. HCl eritmasi, 3 tomchi benzin yoki benzol, so‘ngra chayqatib turib bir necha tomchi KJ eritmasi qo‘shiladi. Ajralib chiqqan yod benzin qatlamiga o‘tib, uni binafsha rangga bo‘yaydi.

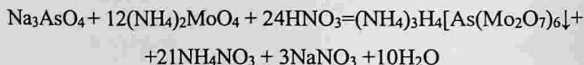
3. Magnezial aralashma bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Tarkibida MgCl_2 , NH_4OH va NH_4Cl ni saqllovchi reaktiv arsenat ionlari bilan tasirlashib magniy-ammoniy arsenatning oq kristall cho‘kmasini hosil qiladi.



Cho‘kma mineral kislotalarda eriydi, lekin NH_4OH da erimaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: Magniy xlorid tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi ammoniy gidroksid va cho'kmaga tushgan $Mg(OH)_2$ erishi uchun xuddi shuncha ammoniy xlorid qo'shiladi. Olingan tiniq eritma qizdiriladi va unga cho'kma paydo bo'lguncha tomchilatib natriy arsenat tuzi eritmasidan qo'shiladi.

4. Molibden suyuqligi bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv $((NH_4)_2MoO_4$ ning HNO_3 dagi eritmasi) arsenat ionlar bilan ammoniy arsenomolibdatning ishqorlarda va ammoniy gidroksidda eriydigan **sariq kristall cho'kmasini** hosil qiladi:

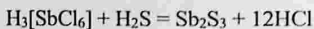


Reaksiyaning bajarilishi: 2-3 tomchi natriy arsenat eritmasiga 10-15 tomchi reaktiv va 1 tomchi HNO_3 qo'shib qizdiriladi.

Surma ionlarini sifatiy aniqlash reaksiyalari

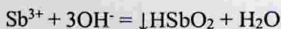
Mishyak singari surma ham o'z birikmalarida Sb^{3+} va Sb^{5+} ionlari ko'rinishida bo'ladi. Xlorid kislotali muhitda surma, ya'ni Sb^{3+} ionlari $H_3[SbCl_6]$, Sb^{5+} ionlari esa $H[SbCl_6]$ singari xloridli komplekslar holida bo'ladi. Surma tuzlarining suvdagi eritmaları rangsiz.

1. H_2S bilan o'tkaziladigan reaksiya. Xlorid kislotali muhitga ega bo'lgan surma (III)- xloridning eritmasiga H_2S gazi yuborilganda **zarg'aldoq rangli cho'kma** Sb_2S_3 hosil bo'ladi.

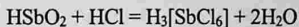


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkada 4-5 tomchi $SbCl_3$ eritmasidan olib unga 2-3 tomchi 2N HCl quyiladi va hosil bo'lgan aralashmaga vodorod sulfid yuboriladi.

2. O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid bilan o'tkaziladigan reaksiya. Sb^{3+} ionlari bilan o'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksidning ta'sirlashishi natijasida mateantimonit kislotaning **oq cho'kmasi** hosil bo'ladi.



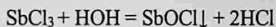
Cho'kma ortiqcha miqdordagi ishqorda va kuchli kislotalarda eriydi:



ammo ortiqcha miqdordagi ammoniy gidroksidda erish kuzatilmaydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Probirkada 4-5 tomchi SbCl_3 eritmasidan olib cho'kma hosil bo'lguncha unga ishqor eritmasidan (2-3 tomchi) qo'shiladi. Cho'kmali eritmaga mo'l ishqor qo'shiladi va cho'kmaning erib ketishi kuzatiladi.

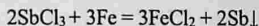
3. Gidrolizlanish reaksiyasi. Surma (III) tuzlari suvda gidrolizlanib, *oq cho'kma* surma oksoxloridni hosil qiladi:



SbO^+ bir zaryadli kation rolini o'ynaydi. Surma oksoxlorid kislotalarda eriydigan modda.

Reaksiyaning bajarilishi. Surma (III) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga distillangan 2 ml suv solinadi va gidrolizlanish darajasini oshirish eritmali probirka uchun suv hammomida qizdiriladi.

4. Metallar ta'sirida Sb^{3+} ni qaytarilishi. Metallarning aktivlik qatorida surmadan oldin turgan metallar va uning birikmalaridan kislotali eritmalarda surma metali holida siqib chiqariladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Surma (III) xlorid tuzining 2-3 tomchi eritmasi probirkaga solinadi, unga 5-6 tomchi HCl qo'shiladi va jilvir qog'oz bilan tozalangan temir sim solinadi va suv hammomida 3-5 minut qizdiriladi. Surma metalining pag'a-pag'a *qora cho'kmasi* paydo bo'lishi kuzatiladi.

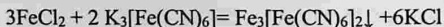
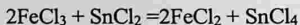
Qalay ionlarini sifatiy aniqlash reaksiyalari

Qalay ionlari Sn^{2+} va Sn^{4+} oksidlanish darajalarida rangsiz birikmalarni hosil qiladi.

Sn^{2+} ioniga xos reaksiyalar

1. Temir(III) xlorid bilan o'tkaziladigan reaksiya. Sn^{2+} ionini Fe^{3+} ionini Fe^{2+} ga qadar qaytaradi, hosil bo'lgan Fe^{2+} kationi esa qizil qon tuzi

$K_3[Fe(CN)_6]$ bilan turnbul zangorisini hosil qiladi:



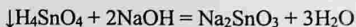
Reaksiyaning bajarilishi. $FeCl_3$ eritmasidan 4-5 tomchi olib, unga 2 tomchi $K_3[Fe(CN)_6]$ va 3 tomchi qalay(II) xlorid qo'shib aralashtiriladi.

Sn⁴⁺ ioniga xos reaksiyalar

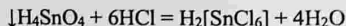
1. O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH, KOH va NH_4OH qalay (IV) ionlari bilan ortostannat kislotasining H_4SnO_4 oq amorf cho'kmasini hosil qiladi.



Cho'kma ortiqcha miqdordagi natriy ishqorida erib, natriy stannatni hosil qiladi:



Shuningdek, cho'kma xlorid kislotada ham eriydi:



Reaksiyaning bajarilishi. $SnCl_4$ tuzining 4 – 5 tomchi eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib ishqor qo'shiladi. Cho'kmaning ortiqcha miqdordagi ishqorda erishi sinab ko'riladi.

2. Temir metali bilan o'tkaziladigan reaksiya. Qalay (IV) ionlari temir tasirida Sn^{2+} ionlarigacha qaytariladi:



Reaksiyaning bajarilishi. 3-4 tomchi $SnCl_4$ eritmasiga 2-3 tomchi 2N HCl qo'shiladi va unga temirning bir necha bo'lakchasi solinadi. Probirkadagi aralashma bir oz vaqt suv hammomida qizdiriladi va olingan eritmaga kuchli ishqoriy muhitga kelguncha ishqor qo'shib, temir (II) – gidroksidining tushgan cho'kmasi ajratiladi va stannat eritmasiga vismut tuzi $Bi(NO_3)_3$ eritmasidan 1-2 tomchi ta'sir ettiriladi. Eritmada qalay (II) ionlari bo'lganda vismut metalining qora pag'a-pag'a cho'kmasi hosil bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. V – guruh kationlarining sulfidlari va tiotuzlari qanaqa sharoitda hosil bo'ladi?
2. Mishyak birikmalarining qishloq xo'jaligida ishlatilishi?
3. Qalay va uning qotishmalaridan xalq xo'jaligida foydalanilishi?
4. Nima sabadan V-guruh kationlari faqat kislotali muhitdagina H_2S ta'sirida cho'kmaga tushadi?
5. V guruh kationlarining sulfidlarini tiotuzlarga aylantirib cho'kmadan eritmaga o'tkazishda nima sababga ko'ra $(NH_4)_2S_x$ ammoniy polisulfiddan foydalaniladi?
1. V-analitik guruh kationlariga qaysi kationlar kiradi?
 - A. Pb^{2+} , Bi^{3+} , Cd^{2+}
 - B. As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+}
 - C. Al^{3+} , Fe^{3+} , Cr^{3+}
 - D. Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}
2. Beshinchi guruh kationlarining sulfidlarining suvda eruvchanligi qaysi guruh kationlarinikidan kichik?
 - A. I-analitik guruh kationlari
 - B. II-analitik guruh kationlari
 - C. III-analitik guruh kationlari
 - D. IV-analitik guruh kationlari
3. As_2S_3 ning Na_2S bilan ta'siridan qaysi tiotuz hosil bo'ladi?
 - A. Na_3AsS_3
 - B. Na_3AsS_4
 - C. Na_2AsS_3
 - D. $NaAsS_3$
4. V-guruh kationlari qaysi sharoitda H_2S ta'sirida sulfidlar hosil qilib cho'kmaga tushadi?
 - A. $pH=0,5$ bo'lganda
 - B. $pH=7$ bo'lganda
 - C. $pH=14$ bo'lganda
 - D. $pH=2$ bo'lganda
5. Na_3AsO_3 ga yod eritmasi qo'shilganda qanday mahsulot hosil bo'ladi?
 - A. $Na_3AsO_4 + HJ$
 - B. $Na_3AsO_3 + HJ$
 - C. $Na_3AsS_3 + H_2O$
 - D. $Na_3AsO_4 + 2HJ$

- 6 Na_3AsO_4 kaliy yodid bilan o'zaro ta'sirlashganda qaysi mahsulot ajralib chiqadi?
- KCl
 - NaCl
 - As_2S_3
 - J_2
7. Sb^{3+} ioni qaysi reaktiv bilan sharoitda zarg'aldoq rangli cho'kma hosil qiladi?
- NaOH ta'sirida
 - KOH ta'sirida
 - HCl ta'sirida
 - H_2S ta'sirida
8. Quyidagi qaysi kationning suvdagi eritmasi gidrolizlanib oq cho'kma hosil qiladi?
- Sb^{3+}
 - Sn^{2+}
 - Sn^{4+}
 - As^{5+}
9. Fe^{3+} ionlarining oksidlanish darajasi Sn^{2+} ionlari ta'sirida qanday o'zgaradi?
- $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
 - $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^0$
 - $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{4+}$
 - Fe^{3+} o'zgarishsiz qoladi
10. SnCl_4 eritmasiga NaOH qo'shilganda qanday mahsulot hosil bo'ladi?
- Na_2SnO_3
 - Na_2SnCl_4
 - NaSnO_2
 - Na_3SnO_4
11. Sb^{3+} ionlari xlorid kislotali muhitda qanaqa birikma ko'rinishida bo'ladi?
- $\text{H}_3[\text{SbCl}_6]$
 - SbCl_3
 - SbOCl
 - SbCl_2
12. Misliyak birikmalari tuproq tarkibida bo'lganda ekinlar hosildorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
- Hosildorlikni kamaytiradi
 - O'simliklar rivojlanishiga salbiy ta'sir etadi

- C. Boshqqli ekinlar hosildorligini oshiradi
D. Tuproqni kislotali qiladi
13. Surma (III) tuzining gidrolizlanishida qaysi mahsulot hosil bo'ladi?
A. SbCl_3
B. SbOCl
C. Sb_2S_3
D. SbH_3
14. SnCl_4 temir metali bilan qaytarilganda qanday mahsulot hosil bo'ladi?
A. SnCl_2
B. SnCl_3
C. SnCl_5
D. SnO_2
15. Qalay (II) ioni Fe^{3+} ni qaytarishidan hosil bo'lgan ion aralashmaga qaysi modda qo'shilsa rangli birikma hosil bo'ladi?
A. KCl
B. K_2SO_4
C. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
D. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

§ 3.8 ANIONLAR KLASSIFIKATSIYASI.

Anionlarni analitik guruhlarga bo'lish reaktivlarning turli hil ta'siriga asoslangan. Guruh reaktivlari sifatida bariy xlorid, kumush nitrat tuzlarining eritmalari ishlatiladi. Bu reaktivlar anionlar bilan, cho'kmalar va o'ziga xos rangli birikmalarni hosil qiladi.

I guruh anionlariga SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , SO_3^{3-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, BO_2^- , $B_4O_7^{2-}$ lar kiradi. Bu guruh anionlari bariy kationi bilan neytral yoki kuchsiz ishqoriy sharoitda suvda erimaydigan, lekin suyultirilgan mineral kislotalarda eriydigan ($BaSO_4$ dan tashqari) tuzlarni hosil qiladi.

II guruh anionlariga Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} lar kiradi. Bu guruh anionlari kumush nitrat eritmasi bilan suyultirilgan nitrat kislotalda erimaydigan tuzlarni hosil qiladi.

III guruh anionlariga NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- lar kiradi. Ularning bariyli va kumushli tuzlari suvda yaxshi eriydi.

I analitik guruh anionlari: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , SO_3^{3-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, BO_2^- , $B_4O_7^{2-}$ ga umumiy tavsif

I guruh anionlarini aniqlash muhim amaliy ahamiyatga ega, ularning birikmalari qishloq xo'jaligida keng miqyosda qo'llaniladi. K_2SO_4 , $(NH_4)_2SO_4$ mineral o'g'itlar tarkibiga kiradi, mis kuporosi $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ va temir kuporosi $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ qishloq xo'jaligida o'simliklar zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

Tuproqda $CaCO_3$, $MgCO_3$ lar boshqa karbonatlarga nisbatan ko'proq bo'ladi. Kalsiy karbonat, dolomit ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) kislotali tuproqlarni ohaklab neytrallash uchun ishlatiladi.

Tuproqda shuningdek, fosfatlar bo'lib, ularning bir qismini o'simliklar o'zlashtira oladigan holatda bo'ladi. Fosfor o'simliklar oziqlanishi uchun zarur makro elementlardan bo'lgani, uning tuproqda yetishmasligini fosforli o'g'itlarni tuproqqa solish yo'li bilan to'ldiriladi. Bu o'g'itlarning ko'pchiligi fosfat kislotalarining nordon tuzlaridir. Chunonchi, fosforit va apatit tarkibiga kalsiy fosfat $Ca_3(PO_4)_2$ saqlanadi. Mineral o'g'itlardan pretsipitat tarkibi - $CaHPO_4$ dan, qo'sh superfosfatniki esa - $Ca(H_2PO_4)_2$ dan iborat. Hayvonlarda fosfatlarning asosiy qismi suyaklar to'qimalarida bo'ladi. Kremniy birikmalari silikatlar ba'zi bir o'simliklarda, masalan, donli o'simliklar tanasida

to'planadi. Tuproqda silikatlarning yetishmasligidan makkajo'xori, arpa, lavlagi, kabi o'simliklarni o'sishi sekinlashadi. Bor ionlari mikroelement sifatida o'simliklar uchun zarur. U yetishmasa ildiz mevali ekinlar hosildorligi kamayadi. H_3BO_3 borat kislotasi vazelin va spirt bilan holida davolash preparatidir.

Kerakli reaktivlar: Na_2SO_4 , $BaCl_2$, $Pb(CH_3COO)_2$, Na_2SO_3 , yodli suv, fuksin eritmasi, $Na_2S_2O_3$, HCl , Na_2CO_3 , $(NH_4)_2CO_3$, $Ca(OH)_2$, NaH_2PO_4 , $MgCl_2$, Na_2SiO_3 , $(NH_4)_2MO_4$ va boshqalar

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

Har xil o'lchamli probirkalar

Har xil o'lchamda pipetkalar

Oddiy stakanlar, voronkalar

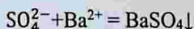
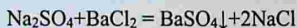
Shtativlar, qisqich va halqalari bilan

Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

Sulfat anioni SO_4^{2-} ning xususiy reaksiyalari

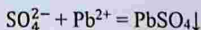
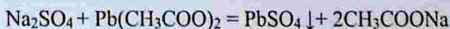
Tajribalarni bajarishda sulfat kislotalarning suvda yaxshi eriydigan tuzlarini rangsiz eritmalaridan foydalanish mumkin.

1. ***Bariy xlorid $BaCl_2$ bilan o'tkaziladigan reaksiya.*** Reaktiv SO_4^{2-} anionlari bilan ta'sirlashib, $BaSO_4$ ning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga natriy sulfat eritmasidan 4-5 tomchi solib, unga $BaCl_2$ eritmasidan 4-5 tomchi qo'shiladi. Bir daqiqada $BaSO_4$ ning oq kristall cho'kmasi hosil bo'ladi, bu cho'kmani ikkiga bo'lib, xlorid kislotada va ishqorda erishi tekshiriladi.

2. ***Qo'rg'oshin atsetat $Pb(CH_3COO)_2$ bilan o'tkaziladigan reaksiya.*** Bu reaktiv SO_4^{2-} anionlari bilan $PbSO_4$ ning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



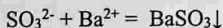
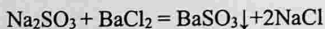
Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi natriy sulfatning 4-5 tomchi eritmasiga 3-4 tomchi qo'rg'oshin (II)-atsetat eritmasidan qo'shilsa,

suyultirilgan kislotalarda erimaydigan, lekin o'yuvchi ishqorlarda eruvchi *oq kristall cho'kma* hosil bo'ladi.

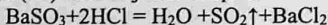
Sulfit anioni SO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni o'tkazishda SO_3^{2-} ning tuzlarining suvli eritmalaridan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ushbu reaktiv eritmadagi SO_3^{2-} anionlari bilan bariy sulfitning oq cho'kmasini hosil qiladi:



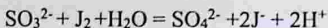
Hosil bo'lgan cho'kma xlorid va nitrat kislotalarida erishi natijasida oltingugurt (IV) oksidi ajralib chiqadi.



Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga natriy sulfitning eritmasidan 4-5 tomchi solib, shuncha miqdorda reagent BaCl_2 eritmasidan qo'shilsa, *oq cho'kma* hosil bo'ladi.

Cho'kma kislotalarda eritilganda yonayotgan oltingugurt hidiga o'xshash bo'lgan oltingugurt (IV) oksidi ajralib chiqadi.

2. Yodli yoki bromli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular sulfit kislota tuzlari eritmalarida rangsizlanadi:



Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga 1-2 tomchi yodli suvdan solinadi, ustiga natriy sulfit tuzi eritmasidan 3-4 tomchi va 5 tomchi H_2SO_4 eritmasidan qo'shiladi. Bunda qo'ng'ir rangli yod eritmasi rangsizlanadi.

- reaksiyani neytral va kislotali muhitlarda olib borish mumkin. Muhit $\text{pH} < 7$ bo'lganda bu reaksiya to'liq boradi. Ishqoriy muhitda J_2 ni rangi disproporsiya reaksiyasi hisobiga rangsizlanadi;
- qaytaruvchi ionlarning oksidlovchi eritmada bo'lishi reaksiyani ketishiga halaqit beradi.

3. Fuksin eritmasi bilan o'tkaziladigan reaksiya. SO_3^{2-} anioni neytral eritmalarida fuksin bilan reaksiyaga kirishganda fuksinning **qizil rangi** yo'qolib, rangsizlanadi.

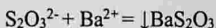
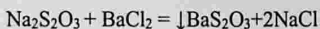
Reaksiyaning bajarilishi. Fuksin eritmasidan bir tomchisi shisha plastinkaga tomiziladi, ustiga bir tomchi natriy sulfid tuzining eritmasidan qo'shiladi. (Kislotali eritmalar NaHCO_3 bilan, ishqoriy eritmalar fenoltalein rangsizlanguncha CO_2 gazini o'tkazish bilan neytrallandi). SO_3^{2-} anioni ishtirokida fuksin eritmasi rangsizlanadi. Tajribani o'tkazish sharoiti:

- Reaksiyani eritma muhiti $\text{pH}=7-8$ bo'lganda o'tkaziladi;
- kislotali eritmalar dastavval natriy gidrokarbonat bilan neytrallanadi;
- S^{2-} anionlarini eritmada bo'lishi SO_3^{2-} ni topishga xalaqit beradi, chunki S^{2-} ionlari ham fuksin eritmasini rangsizlantiradi.

Tiosulfat anioni $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni bajarishda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan eritmada $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari bariy tiosulfatning **oq rangli cho'kmasini** hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy tiosulfat eritmasining 5-6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 8-10 tomchi qo'shiladi. Oq cho'kma tushishi kuzatiladi. Tajribani o'tkazish sharoiti:

- Reaksiya mo'l miqdorda BaCl_2 eritmasi qo'shilganda boradi.
- Cho'kma hosil bo'lishi uchun probirkaning suyuqlik bor qismidagi ichki devori shisha tayoqcha bilan ishqalab turiladi.

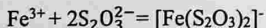
2. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. Suyultirilgan kuchli kislota tiosulfat eritmalariga ta'sir ettirilganda oltingugurt va sulfid anhidrid hosil bo'ladi. Oltingugurt ajralishi tufayli eritma loyqalanadi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi natriy tiosulfat eritmasining 5-6 tomchisiga sulfat kislotaning 2 N eritmasidan 3-4 tomchi qo'shiladi. Ma'lum vaqtdan keyin aralashmaning loyqalanishi

kuzatiladi. Sulfitlarga kislotalar ta'sir ettirilganda SO_2 ajratib chiqarsa ham, oltingugurt hosil qilmaydi. Shuning uchun bu reaksiya SO_3^{2-} ishtirokida ham $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ni topishga imkon beradi va tiosulfat anionining eng muhim sifat reaksiyalaridan biri hisoblanadi.

3. Temir (III) xlorid bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv tiosulfat eritmalari bilan to'q binafsha rangli kompleks birikma hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi natriy tiosulfat eritmasidan solinadi va unga temir(III) xlorid eritmasidan 1 tomchi qo'shiladi. Shu zahotiy oq to'q binafsha rang hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu rang 1-2 minutdan keyin yo'qolib ketadi va eritma rangsiz bo'lib qoladi.

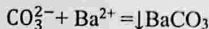
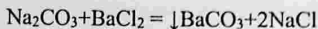
Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- tajriba kislotali muhitda boradi, chunki qo'shiladigan FeCl_3 eritmasi kislotali muhitni hosil qiladi;
- oksidlovchilar va qaytaruvchilarning ishtiroki reaksiyani borishiga xalaqit beradi;
- SO_3^{2-} anioni FeCl_3 bilan binafsha rang bermaydi. Temir(III) xlorid eritmasi bilan to'q binafsha rang hosil qilish faqat $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anioniga xosdir.

Karbonat anioni CO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni Na_2CO_3 , K_2CO_3 yoki $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ larning suvdagi rangsiz eritmalaridan foydalanib bajariladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv eritmadagi CO_3^{2-} anionlari bilan bariy karbonatning oq cho'kmasini hosil qiladi:

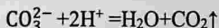
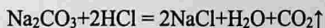


Hosil bo'lgan cho'kma xlorid, nitrat kislotalarda va hattoki sirka kislotada ham eriydi. Probirkadagi natriy karbonatning 4-5 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 4-5 tomchi tomiziladi. Oq cho'kma tushishi kuzatiladi.

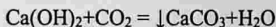
Tajribani bajarish sharoiti:

- eritmaning muhiti neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi kerak;
- reaksiyani borishiga eritmadagi SO_3^{2-} , SO_4^{2-} anionlar xalaqit beradi, chunki ular ham Ba^{2+} kationlari bilan oq cho'kma hosil qiladi.

2. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmaları karbonat tuzlarini karbonat anhidrid gazi hosil qilish bilan parchalaydi:



Reaksiyaning bajarilishi. Gaz o'tkazuvchi nayli probirkaga 2-3 ml karbonat tuzi eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda HCl ning 2N eritmasidan qo'shiladi. Chiqayotgan gaz ikkinchi probirkadagi ohakli suvning tiniq eritmasi orqali o'tkaziladi. Ohakli suvning loyqalanishi kuzatiladi:



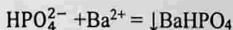
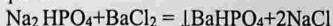
Tajribani bajarish sharoiti:

- reaksiyani eritmadagi muhit $\text{pH} < 7$ bo'lganda o'tkaziladi;
- ohakli suv yangi tayyorlangan va tiniq bo'lishi kerak;
- SO_3^{2-} anionlari bu reaksiyani bajarishga xalaqit beradi, chunki eritmadagi SO_3^{2-} ionlari kislota ta'sirida SO_2 gazini ajratib chiqaradi, sulfid anhidridi ham ohakli suvni loyqalatadi. Eritmada SO_3^{2-} anionlari bo'lsa, CO_3^{2-} anionlarni topishdan oldin tekshiriladigan eritmaga 4-5 tomchi vodorod peroksid qo'shiladi (SO_3^{2-} ni SO_4^{2-} gacha oksidlash uchun), so'ng CO_3^{2-} anionini topishga kirishiladi.

Fosfat anioni PO_4^{3-} ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni bajarishda natriy gidrofosfat eritmasidan foydalansa bo'ladi.

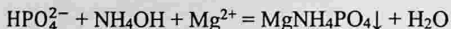
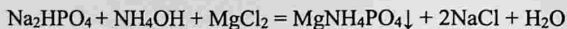
1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv natriy gidrofosfat eritmasi bilan ta'sirlashib, bariy gidrofosfatning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy gidrofosfat eritmasidan 4-5 tomchi olib, ustiga BaCl₂ eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi. *Oq cho'kma* hosil bo'lishi kuzatiladi.

BaHPO₄ cho'kmasi kuchli kislotalarda (H₂SO₄ dan tashqari), shuningdek, sirka kislotada ham eriydi.

2. Magnezial aralashma (MgCl₂+NH₄OH+NH₄Cl) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan PO₄³⁻ anionlari *oq kristall cho'kma* MgNH₄PO₄ hosil qiladi:

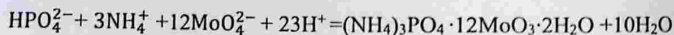
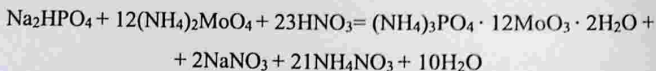


Reaksiyaning bajarilishi. 5-6 tomchi magniy xlorid eritmasiga shuncha tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi, hosil bo'lgan magniy gidroksid cho'kmasini NH₄Cl eritmasi qo'shib to'liq eritiladi. So'ngra olingan magnezial aralashma suv hammomida isitilib, unga natriy gidrofosfat eritmasidan *oq cho'kma* - MgNH₄PO₄ magniy-ammoniy fosfat hosil bo'lguncha qo'shiladi.

Tajribani bajarish sharoiti:

- NH₄Cl eritmasidan ortiqcha qo'shmaslikka harakat qilish lozim. Aks holda kompleks ion hosil bo'lishi hisobiga cho'kma hosil bo'lmaydi;
- eritmani isitish cho'kma hosil bo'lishini jadallashtiradi;
- eritmadagi AsO₄³⁻, SiO₃²⁻, C₂O₄²⁻ ionlari reaksiyaga halaqit beradi.

3. Molibden suyuqligi (ammoniy molibdat (NH₄)₂MoO₄ ning nitrat kislotadagi eritmasi) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan PO₄³⁻ anionlari bilan *sariq kristall cho'kma*-ammoniy molibdofosfatni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 8 tomchi ammoniy molibdat eritmasi va 8 tomchi kontsentrlangan nitrat kislota solinadi. Bu aralashmaga 2-3 tomchi natriy gidrofosfat qo'shiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirib, suv hammomida probirkadagi aralashma 40° - 50° C gacha isitiladi. *Sariq cho'kma* hosil bo'lishi kuzatiladi.

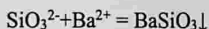
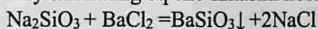
Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiyani eritmaning $\text{pH} < 1$ bo'lganda o'tkaziladi;
- eritmani iliguncha isitish cho'kma hosil bo'lishiga imkoniyat yaratadi;
- anion-qaytaruvchilar va HCl reaksiyani borishiga halaqit beradi;
- bir xil nomli ion saqllovchi NH_4NO_3 va ortiqcha molibdatning qo'shilishi cho'kma hosil bo'lishini tezlashtiradi.

Silikat anioni SiO_3^{2-} - ning xususiy reaksiyalari

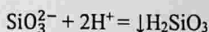
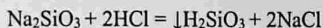
Reaksiyalarni o'tkazishda suvdagi eritmalari rangsiz bo'lgan Na_2SiO_3 va K_2SiO_3 lardan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular eritmadagi SiO_3^{2-} ionlari bilan bariy silikatning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy silikat eritmasining 5-6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 3-4 tomchi qo'shiladi. **Oq amorf cho'kma** tushishi kuzatiladi.

2. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalari bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular silikatlarga ta'sir qilib, silikat kislotaning suzmasimon **oq cho'kmasini** (gelini) hosil qiladi:

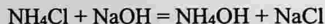


Reaksiyaning bajarilishi. Natriy silikatning 5-6 tomchi eritmasiga HCl eritmasidan 3-4 tomchi qo'shiladi. **Oq suzmasimon cho'kma** hosil bo'lishi kuzatiladi.

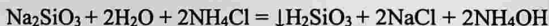
3. Ammoniy tuzlari (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular silikatlar eritmalariga ta'sir ettirilganda silikat kislotaning **iviqsimon cho'kmasi** hosil bo'ladi. Suvli eritmalarda silikatlar oson gidrolizlanadi:



Qo'shiladigan ammoniy tuzi gidroliz mahsulotlaridan biri natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishadi:



Shu sababli gidroliz muvozanati silikat kislotani hosil bo'lishi tomoniga siljiydi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 4-5 tomchi natriy silikat Na_2SiO_3 eritmasidan solib, 4-5 tomchi distillangan suv qo'shiladi va ammoniy xlorid NH_4Cl kristallaridan 2-3 dona solinadi, so'ng suv hammomida isitiladi. Natijada silikat kislotaning *iviq oq cho'kmasi* hosil bo'ladi.

Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya mo'l miqdordagi NH_4Cl ishtirokida o'tkaziladi;
- eritmani isitish gidrolizini kuchaytiradi va cho'kma hosil bolishini jadallashtiradi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Anionlarning guuhlarga bo'linish prinsiplari?
2. I guruh anionlariga qaysi ionlar kiradi?
3. I guruh anionlarining guruh reagenti qaysi modda?
4. SO_4^{2-} anioni birikmalarining biologik ahamiyati?
5. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anioni birikmalarining biologik ahamiyati?
6. PO_4^{3-} anioni birikmalarining biologik ahamiyati?
7. CO_3^{2-} anioni birikmalarining biologik ahamiyati?
8. I guruh anionlari birikmalarini veterinariya va qishloq xo'jaligida ishlatilishi.

1. SO_4^{2-} anionini aniqlash uchun qaysi tuz eritmalaridan foydalanish mumkin.

- A. BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- B. BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_3
- C. BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3
- D. BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, LiNO_3

2. SO_4^{2-} anionini aniqlash uchun qaysi moddadan foydalanish mumkin.

- A. $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
- B. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- C. $\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH}$
- D. $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$

3. SO_4^{2-} anionini aniqlash uchun qaysi moddadan foydalanish mumkin.

- A. NaCl
- B. SrCl_2
- C. KCl
- D. Li_2CO_3

4. SO_3^{2-} anionini aniqlashda kuchli kislotadan foydalanilsa qanday jarayon kuzatiladi.

- A. gaz chiqadi
- B. cho'kma tushadi
- C. eritma pushti rangga o'tadi
- D. eritma to'q ko'k rangga buyaladi

5. SO_3^{2-} anionini HCl bilan aniqlanganda hosil buladigan gaz, aynan SO_2 ekanligini aniqlovchi reaksiyani kursating.

- A. $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$

- C. $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
 D. $\text{SO}_2 + \text{J}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4$
6. $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3$ Ushbu reaksiyadagi oq cho'kma ma'lum vaqtdan keyin qanday rangga o'zgaradi va bu qaysi modda.
 A. Yashil rangga Ag_2S
 B. Qo'ng'ir rangga Ag_2S
 C. Yashil rangga Ag_2SO_4
 D. Qo'ng'ir rangga Ag_2SO_4
7. CO_3^{2-} anionini kislota yordamida aniqlashda hosil bo'layotgan gaz aynan CO_2 gazi ekanligini aniqlovchi reaksiyani ko'rsating.
 A. $\text{A) CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 B. $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{CO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$
8. PO_4^{3-} anionini BaCl_2 bilan aniqlashda muhit ammiakli ($\text{pH} > 7$) bo'lsa reaksiya qaysi tenglamaga muvofiq amalga oshadi.
 A. $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 B. $2\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 3\text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{NaCl} + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. $2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaCl}$
 D. $2\text{CaHPO}_4 + 3\text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$
9. SiO_3^{2-} anionini qaysi reagent bilan sariq cho'kmani hosil qiladi.
 A. AgNO_3
 B. BaCl_2
 C. K_2SO_4
 D. Na_3PO_4
10. SiO_3^{2-} anioniga xos reaksiyani ko'rsating.
 A. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSiO}_3 \downarrow + \text{NaCl}$
 B. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{KCl} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
 C. $\text{CaSiO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSiO}_3 \downarrow + \text{CaCl}_2$
 D. $\text{CaSiO}_3 + 2\text{KCl} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{CaCl}_2$
11. $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ anioniga xos reaksiyani ko'rsating.
 A. $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{B} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
 B. $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{BO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{BO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{LiOH} \rightarrow \text{Li}_3\text{BO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
12. Quyidagi reaksiya natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow ?$
 A. Na_2SO_4 , S, SO_2 , H_2O

- B. Na_2SO_3 , S, SO_2 , H_2O
C. Na_2SO_4 , S, SO_3 , H_2O
D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, S, SO_2 , H_2O
13. Quyidagi reaksiya tenglamasida qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi?
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{FeCl}_3 \rightarrow ?$
A. NaFeS_2O_3 va NaCl
B. $\text{Na}_3\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2$ va NaCl
C. $\text{Na}[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_4)]$ va NaCl
D. $\text{Na}[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ va NaCl
14. Na_2HPO_4 ning kontsentratsiyalangan HNO_3 va $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ aralashmasi bilan reaksiyasi natijasida qanday mahsulot hosil bo'ladi?
A. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
B. $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 12\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
C. $(\text{NH}_4)_3\text{MoO}_4 \cdot 12\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
D. $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
15. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl}$ reaksiyasi amalga oshganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
A. SiO_2 , H_2O , NaCl
B. H_2SiO_3 , NaCl
C. NaSiO_3 , HCl
D. NaSiO_4 , HCl

§ 3.9 IKKINCHI GURUH ANIONLARI.

II analitik guruh anionlari: Cl^- , Br^- , J^- , S^{2-} umumiy tavsif.

Anionlarning ikkinchi analitik guruhiga xlorid-ion Cl^- , bromid-ion Br^- , yodid-ion J^- , sulfid-ion S^{2-} kabi anionlar kiradi.

Bu anionlar Ag^+ kationlari bilan suvda va suyultirilgan nitrat kislotada erimaydigan tuzlarni hosil qiladi. Va shu sababli kumush nitrat $AgNO_3$ guruh reagenti hisoblanadi. I guruh anionlarining ko'pchiligining ham kumushli tuzlari suvda erimaydi, biroq ularning hammasi nitrat kislotada eriydi va ikkinchi guruh anionlarini aniqlash reaksiyalariga halaqit bermaydi. Bariy xlorid esa ikkinchi guruh anionlari bilan cho'kma hosil qilmaydi.

Ikkinchi guruh anionlaridan ba'zilar biologik faol va qishloq xo'jaligida ma'lum darajada ahamiyatga egadirlar.

Xlorid-ion doimo tabiiy suvlar tarkibida bo'ladi. Tuproq tarkibida xlor ioni birikmalarini bo'lishi va uning yuqori qatlamida 2% tuzlar saqlansa sho'rlanish kuzatiladi. Asosan $NaCl$, $CaCl_2$, $MgCl_2$ tuzlari hisobiga sho'rlanish yuzaga keladi.

Sut emizuvchi hayvonlar oshqozon suyuqligi tarkibida xlorid kislotasi bo'lib, ovqat hazm qilish jarayonida muhim vazifani bajaradi. Chunki xlorid ionlari ovqat hazm qiluvchi fermentlar faolligini oshiradi.

Bromidlar markaziy asab tizimini tinchlantirish xossasiga ega. $AgBr$ rentgen plyonkalari tayyorlashda, bromgeksin tibbiyotda qo'llaniladi.

Yod birikmalari o'simliklar va hayvonlar to'qimalarida mikroelement sifatida kiradi. To'qimalarda yod ioni yodorganik birikmalar holida bo'lib, ayniqsa qalqonsimon bez faoliyatida yod zarur. Tabiiy suvlarda va o'simliklar ozuqalarida va buning oqibatida mahsulotlarda yod yetishmasligi insonda bo'qoq kasalligi kelib chiqishiga sabab bo'ladi. O'zbekiston yod tanqisligini bartaraf etish maqsadida yodlangan tuz va ba'zi oziq-ovqat mahsulotlari iste'molga chiqariladi.

Sulfidlar va vodorod sulfid tabiatda oqsil moddalarning chirishi (parchalanishi) hisobiga hosil bo'ladi. H_2S ning havodagi ruxsat etilgan konsentratsiyasi 10 mg/m^3 dan oshmasligi zarur. Shu sababli H_2S ishtirokidagi laboratoriya tajribalarini mo'rili shkafda bajarish lozim.

Anionlar sifatini aniqlash reaksiyalari

Kerakli reaktivlar: AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, KMnO_4 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_2S , FeS , NaNO_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2SO_4 , NaCl , NaBr , KJ , NaNO_2 , $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$, KJ , larning 0,1 N eritmaları.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

Har xil o'lchamli probirkalar

Har xil o'lchamdagi pipetkalar

Oddiy stakanlar, kolbalar

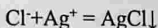
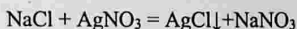
Shtativlar, qisqich va halqalari bilan

Chinni kosachalar, chinni havoncha ezigichi bilan

Xlorid anioni Cl^- ning xususiy reaksiyalari

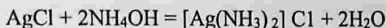
Tajribalarni xloridlarning suvdagi rangsiz eritmalaridan foydalanib bajariladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan xlorid-ion Cl^- suvda va kislotalarda erimaydigan kumush xloridning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma NH_4OH da eriydi, bunda kumushning kompleks tuzi $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ hosil bo'ladi.

Reaksiyaning bajarilishi. Konussimon probirkaga 2-3 tomchi natriy xlorid eritmasidan solib, ustiga AgNO_3 eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kmani sentrifugada ajratib, cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaga nitrat kislota qo'shilsa, kompleks tuz buziladi va qaytadan kumush xlorid cho'kadi:

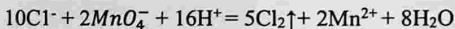
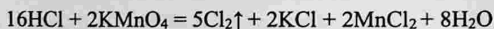


Tajribani bajarish sharoiti:

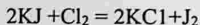
- reaksiya nitrat kislotali muhitda o'tkaziladi;

- bu reaksiyani o'tkazishga SCN^- va CN^- anionlari xalaqit beradi, chunki ular Ag^+ kationi bilan o'xshash cho'kmalarni hosil qiladi.

2. Kuchli oksidlovchilar (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Oksidlovchilar kislotali sharoitda xlorid ionlarini erkin xlorgacha oksidlaydi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga NaCl eritmasidan 5 tomchi solib, ustiga KMnO_4 ning konsentrlangan eritmasidan 5 tomchi, yana konsentrlangan H_2SO_4 dan 3-4 tomchi qo'shiladi va aralashma (mo'rili shkafda) isitiladi. Bunda, KMnO_4 eritmasining **pushti rangi** qisman yoki to'liq rangsizlanishi va gaz holdagi xlor ajralishi kuzatiladi. Xlor gazining chiqayotganligi hididan yoki yod-kraxmalli qog'oz (KJ eritmasi va kraxmal klayestri shimdirilgan filtr qog'oz) ning **ko'karishidan** bilsa bo'ladi. Probirka og'ziga nam yod-kraxmalli qog'oz tutilganda xlor gazi ishtiroqida elementar yod ajralishi hisobiga qog'oz **ko'k** rangga kiradi:



Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- Cl^- anionini oksidlash reaksiyalari kuchli kislotali muhitda boradi. Neytral muhitda xloridlarning oksidlanishi yuz bermaydi. Ishqoriy muhitda xlor ajralib chiqmaydi;

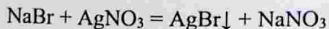
- oksidlovchi sifatida KMnO_4 foydalanilsa, reaksiya ko'rgazmali chiqadi, chunki Cl^- ioni ishtirokida pushti eritma rangsizlanadi;

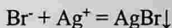
- isitish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining borishini jadallashtiradi.

Bromid anioni Br^- ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni o'tkazishda suvda eriydigan bromid tuzlarining rangsiz eritmalaridan (NaBr , KBr) foydalaniladi.

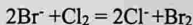
1. Kumush nitrat (AgNO_3) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan bromid-ion Br^- lari **och sarg'ish** kumush bromid cho'kmasini hosil qiladi:





Reaksiyaning bajarilishi. Natriy bromid eritmasining 5-6 tomchisiga kumush nitrat eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi. *Sarg'ish cho'kma* hosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kma nitrat kislotada erimaydi, biroq mo'l ammiak eritmasi ta'sirida erib kompleks birikma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$ hosil qiladi.

4. Xlorli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv eritmasi bromid-ionlarni oksidlab, erkin bromga aylantiradi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi kaliy bromid eritmasidan solib, ustiga 1-2 tomchi H_2SO_4 ning 2N eritmasidan qo'shiladi. So'ngra 2-3 tomchi xlorli suvdan tomiziladi. Erkin brom hosil bo'lishi hisobiga eritma *qo'ng'ir* tusga kiradi. 5-6 tomchi benzol qo'shib, chayqatiladi. Benzol qavati *qizg'ish-qo'ng'ir* tusga kiradi ("benzol halqasi"), xlorli suv ortiqcha qo'shilgan bo'lsa brom xlorid hosil bo'lishi hisobiga *sariq-limon* rangiga kiradi.

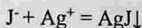
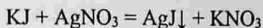
Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya eritmaning $\text{pH}=5-7$ qiymatida yaxshi natija beradi;
- xlorli suvni tomchilatib qo'shiladi, ortiqcha xlorli suvdagi xlor erkin brom bilan *sarg'ish* brom xlorid hosil qiladi;
- benzol o'rniga xloroform, benzin va boshqa organik erituvchilardan foydalanilsa bo'ladi.

Yodid anioni J⁻ ning xususiy reaksiyalari

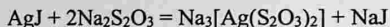
Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eruvchan yodidlar - NaJ, KJ eritmalaridan foydalaniladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anioni J^- lari *sariq cho'kma* AgJ ni hosil qiladi.

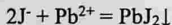
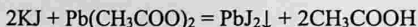


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi kaliy yodidning 3-4 tomchi eritmasiga shuncha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shiladi. *Sariq*

cho'kma tushishi kuzatiladi. Bu cho'kma nitrat kislotada ham, NH_4OH da ham erimaydi. Lekin AgJ cho'kmasi natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'sirida osongina eritmaga o'tadi:



2. Qo'rg'oshin (II) kationi Pb^{2+} ning eruvchan tuzlari bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anionlari *sariq* PbJ_2 cho'kmasini hosil qiladi:

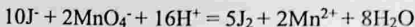
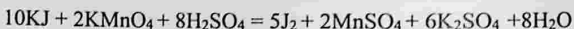


Reaksiyaning bajarilishi. 4-5 tomchi kaliy yodid eritmasiga shuncha tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. *Sariq cho'kma* PbJ_2 isitilganda suvda eriydi, sovutilganda esa qaytadan chiroyli tillarang kristallar holida cho'kmaga tushadi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- tajriba sirka kislotada qo'shish orqali eritmani kislotali muhitga keltirib o'tkaziladi ($\text{pH} < 7$);
- KJ ning ozgina ortiqchasi reaksiya borishiga zararli ta'sir ko'rsatmaydi.

3. Kaliy permanganat KMnO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv kislotali muhitda yodid anionini erkin yodgacha oksidlaydi. J^- anioni xlorid va bromid ionlariga nisbatan oson oksidlanadi.

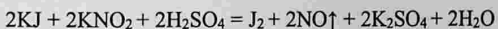


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi KJ eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning suyultirilgan eritmasidan bir necha tomchi, KMnO_4 eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi. Kaliy permanganat eritmasining *rangsizlanishi* kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya kislotali (sulfat yoki sirka kislotali) muhitda bajariladi;
- eritmani kuchsiz isitish reaksiyani borishiga yordam beradi.

4. Kaliy (yoki natriy) nitrit KNO_2 , NaNO_2 lar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular ham J^- anionini kislotali muhitda erkin yodgacha oksidlaydi:



Reaksiyaning bajarilishi. Kaliy yodid eritmasining 1-2 tomchisiga shuncha KNO_2 eritmasidan qo'shiladi, H_2SO_4 ning 2N eritmasi bilan aralashma kislotali muhitga keltirilib, so'ng 1-2 tomchi kraxmal eritmasidan qo'shiladi. Erkin J_2 hosil bo'lishi hisobiga kraxmal **ko'karadi** (kraxmal o'rniga benzol yoki benzin ishlatilsa, **binafsha** rangli halqa hosil bo'ladi).

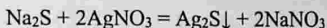
Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- tajriba sovutilgan holda kuchsiz kislotali muhitda o'tkaziladi, chunki isitilganda yod-kraxmalli eritma rangsizlanadi;
- Br^- ionlari ayni sharoitda nitritlar ta'sirida oksidlanmaydi;
- erkin yod tomonidan oksidlanadigan qaytaruvchilarni bo'lishi reaksiyaga halaqit beradi.

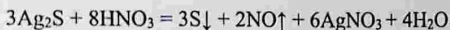
Sulfid anioni S^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eriydigan sulfidlar Na_2S , K_2S eritmalaridan foydalaniladi (Tajribalar mo'rili shkafda olib boriladi).

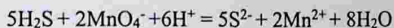
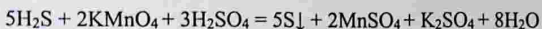
1. **Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya.** Reaktiv bilan sulfid ionlari kumush sulfidning qora cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi 4-5 tomchi natriy sulfid eritmasiga AgNO_3 eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi. **Qora cho'kma** hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu cho'kma ammoniy gidroksidda erimaydi, lekin qaynatilganda suyultirilgan nitrat kislotada eriydi:



2. **Kaliy permanganat KMnO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya.** Reaktiv sulfid anionlarini erkin oltingugurtgacha oksidlaydi.



Probirkaga (gaz o'tkazuvchi nayli) FeS tuzidan solib, ustiga HCl eritmasidan quyiladi, tezlik bilan gaz o'tkazuvchi nayli tiqin bilan probirka og'zi bekitiladi va ajralayotgan gazni sulfat kislota qo'shilgan KMnO₄ eritmasi orqali o'tkaziladi. Eritmaning pushti rangi yo'qolib, ajralayotgan oltingugurt hisobiga loyqalanish kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- sulfidlarni parchalash uchun 15% li xlorid kislota eritmasi ishlatiladi;

- HCl o'rnida nitrat yoki sulfat kislotalari ishlatish tavsiya qilinmaydi, chunki bu kislotalar ta'sirida qo'shimcha oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ham yuz berishi mumkin;

- qo'llaniladigan KMnO₄ eritmasining konsentratsiyasi yetarli darajada yuqori bo'lishi lozim;

- boshqa qaytaruvchilar, jumladan sulfit angidrid eritmani loyqalanishiga olib kelmaydi.

3. Natriy nitroprussid Na₂[Fe(CN)₅NO] bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv sulfid S²⁻ ioni bilan **qizil-pushti** rangli kompleks birikma Na₄[Fe(CN)₅NOS] ni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Tekshirilayotgan Na₂S saqlagan eritmaning 1 tomchisiga ishqor eritmasi va natriy nitroprussid eritmalaridan 1 tomchidan qo'shiladi. Sulfidlar ishtiroqida **qizil-pushti** rang hosil bo'ladi. Eritma kislotali muhitga keltirilsa, rangsizlanish kuzatiladi.

II guruh anionlaridan faqat sulfid-anion natriy nitroprussid bilan **qizil-pushti** rangli birikmani hosil qiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

- II-analitik guruh anionlariga qaysi ionlar kiradi?
 - II-analitik guruh anionlarining guruh reagenti eritmaning pH muhiti qanday bo'lganda samarali ta'sir ko'rsatadi?
 - Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan II analitik guruh anionlari birikmalari va ularning ahamiyati.
 - Cl^- va Br^- ionlarining organizmdagi biologik jarayonlarda ishtirok etishi.
 - J^- ionlarining mikroelement sifatida organizmdagi roli. Yodli preparatlar.
 - S^{2-} ionini muhim aminokislotalarda saqlanishi. H_2S gazini tirik organizmga zaharli ta'siri.
-
- Cl_2 moddasini aniqlash reaksiyasini ko'rsating.
 - $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{KNO}_3$
 - $\text{Cl}_2 + 2\text{KJ} \rightarrow \text{J}_2 + 2\text{KCl}$
 - $16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 5\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{KCl} + \text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{KCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaCl}$
 - Cl^- anioniga xususiy reaksiyani ko'rsating
 - $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$
 - $\text{Cl}_2 + 2\text{KJ} \rightarrow \text{J}_2 + 2\text{KCl}$
 - $\text{KCl} + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{KNO}_3$
 - $2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
 - Br^- anioniga xususiy reaksiyani ko'rsating .
 - $\text{NaBr} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{HBr}$
 - $2\text{KBr} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaBr}_2 + 2\text{KNO}_3$
 - $\text{KBr} + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaBr} + \text{KNO}_3$
 - $6\text{KBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Br}_2 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}$
 - J^- anioniga xususiy reaksiyani ko'rsating
 - $2\text{KJ} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbJ}_2\downarrow + 2\text{KNO}_3$
 - $2\text{KJ} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaBr}_2 + 2\text{KNO}_3$ (rang o'zgaradi)
 - $\text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{HJ}$ (rang o'zgaradi)
 - $\text{KJ} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaJ} + \text{KOH}$ (rang o'zgaradi).
 - J^- anionini CuSO_4 bilan aniqlash reaksiyasini ko'rsating.
 - $4\text{NaJ} + 2\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{Cu}_2\text{J}_2\downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$
 - $2\text{KJ} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaJ}_2 + 2\text{KNO}_3$
 - $\text{J}_2 + 2\text{KCl} \rightarrow 2\text{KJ} + \text{Cl}_2\uparrow$

- D. $2\text{NaJ} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuJ}_2$
6. J^- anionini quyidagi qaysi reagent bilan aniqlash mumkin.
- KNO_3
 - AgNO_3
 - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 - NaNO_3
7. J^- anionini qo'rgoshin (II) kationining eruvchan tuzlari bilan aniqlashda qanday modda cho'kmaga tushadi va qanday sharoitda cho'kma eriydi.
- PbJ_2 , qizdirilganda eriydi
 - PbO , qizdirilganda eriydi
 - PbJ_2 , nitrat kislota
 - PbO , nitrat kislota
8. S^{2-} anionini kislota bilan aniqlanilayotganda ajralgan gaz H_2S ekanligini qanday aniqlaymiz.
- $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'oz yordamida
 - CH_3COOK eritmasidan foydalanib
 - CH_3COONa eritmasidan foydalanib
 - CH_3COOH eritmasidan foydalanib
10. Qaysi modda S^{2-} anionini aniqlash uchun ishlatiladigan modda.
- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$
 - $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$
11. Quyidagi reaksiya tenglamasi uchun mahsulotlarni tanlang:
 $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow ?$
- AgCl va NaNO_2
 - AgNO_3 va NaCl
 - AgCl va NaNO_3
 - Ag_2Cl va NaNO_3
12. Bromid ionlarini aniqlash uchun kaliy permanganat bilan reaksiyasidan foydalanilsa qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
- $$\text{Br}^- + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow$$
- Br_2 , Mn^{2+} , H_2O
 - Br_2 , MnO_2 , H_2O
 - Br_2 , MnO_4 , H_2O
 - Br_2 , Mn , H_2O

13. Yodid ionlarini aniqlash uchun xlor suvini qo'shish natijasida qanday mahsulot hosil bo'ladi?



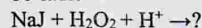
- A. J_2 va Cl^-
- B. J^- va Cl^-
- C. JCl va Cl_2
- D. J_2 va Cl_2

14. Xlorid ionini kaliy bixromat bilan aniqlashda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



- A. Cl_2 , $Cr_2(SO_4)_3$, K_2SO_4 , H_2O
- B. Cl_2 , CrO_3 , K_2SO_4 , H_2O
- C. Cl_2 , Cr_2O_3 , K_2SO_4 , H_2O
- D. Cl_2 , $Cr_2(SO_4)_3$, K_2SO_3 , H_2O

15. Kislota ishtirokida natriy yodidning vodorod peroksid bilan amalga oshadigan reaksiyasi natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



- A. J_2 , H_2O_2 , Na^+
- B. NaJ , H_2O , O_2
- C. $NaJO_3$, H_2O
- D. J_2 , H_2O , Na^+

§ 3.10 UCHUNCHI GURUH ANIONLARI.

Uchunchi guruh anionlari: NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- ga
umumiy tavsif

Anionlarning III analitik guruhiga nitrat NO_3^- , nitrit NO_2^- , atsetat CH_3COO^- ionlari kiradi. Bu anionlarning tuzlari, jumladan, bariyli va kumushli boshqa tuzlari suvda yaxshi eriydi. III guruh anionlarning umumiy guruh reagenti yo'q.

O'simliklar uchun muhim oziqlanish elementlaridan biri azot hisoblanadi. Tuproq tarkibidagi azot o'simliklar o'zlashtira oladigan nitratlar va ammoniy tuzlari holida bo'ladi. Tuproq tarkibidagi nitratlar miqdorini tuproqning suvli so'rimi tarkibidagi birikmalarni aniqlash yo'li bilan o'simliklarning azot elementi bilan ta'minlana olish darajasi aniqlanadi.

Nitratlar ko'pchilik mineral o'g'itlar tarkibiga kiradi, chunonchi natriyli NaNO_3 , kaliyli KNO_3 , ammoniyli NH_4NO_3 , kalsiyli $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ selitralar tarkibida bo'ladi. Suv havzalaridagi NO_3^- ionlarining ruxsat etilgan konsentratsiyasi 20 mg/l gachani tashkil etadi.

Nitritlar, nitratlardan farqli o'laroq, juda zaharli va suvni qishloq xo'jalik hayvonlari va o'simliklar iste'moli uchun yaroqsiz holga keltiradi.

Atsetat anionlari ko'pchilik dorivor moddalar tarkibida uchraydi, sirka kislotadan qishloq xo'jalik mahsulotlarini konservalashda foydalaniladi.

Anionlarni sifatiy aniqlash reaksiyalari

Kerakli reaktivlar: NaNO_3 , Cu, Al, NaOH, FeSO_4 , NaNO_2 , H_2SO_4 , KMnO_4 , defenilamin, sulfanil kislota, KJ, etl spirti, FeCl_3 , CH_3COONa , NH_4Cl va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

Har xil o'lchamli probirkalar

Har xil o'lchamdagi pipetkalar

Oddiy stakanlar, voronkalar

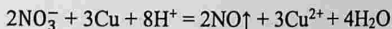
Shtativlar, qisqich va halqalari bilan

Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

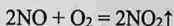
Nitrat anioni NO_3^- ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni bajarishda suvda yaxshi eriydigan nitrat tuzlarining eritmalardan foydalanish mumkin.

1. *Mis metali va kontsentrangan sulfat kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya.* Ular ishtirokida nitrat-ion NO_3^- ni azot (II) oksidgacha qaytarilishi kuzatiladi.



Hosil bo'lgan azot (II) oksidi havo kislorodi ta'sirida *qo'ng'ir* tusli azot (IV) oksidgacha oksidlanadi.

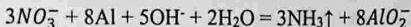
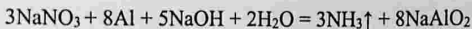


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi 2-3 tomchi natriy nitrat eritmasiga kontsentrangan H_2SO_4 dan 1-2 tomchi qo'shiladi, bir bo'lak mis metali tushirib, qizdiriladi. *Qo'ng'ir* rangli gaz-azot (IV) oksidi ajralib chiqishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarish sharoiti:

- mis bo'laklari tozalangan va yog'sizlantirilgan bo'lishi kerak;
- eritmada nitrit ionlari bo'lsa, reaksiyani o'tkazishga xalaqit beradi; bu ionlarni NH_4Cl qo'shib qizdirish bilan yo'qotiladi.

2. *Alyuminiy metali bilan o'tkaziladigan reaksiya.* Ushbu metall kuchli ishqoriy muhitda nitrat ionlarini ammiakgacha qaytaradi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 4 tomchi natriy nitrat eritmasidan solinadi, natriy gidroksidning 6N eritmasidan 1-2 tomchi qo'shib, bir bo'lak alyuminiy metali solinadi va aralashma isitiladi. Probirka og'ziga namlangan qizil laqmus qog'ozi tutiladi. Uning *ko'karishi* kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

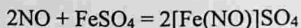
- qaytarish jarayoni unchalik kuchli bo'lmagan ishqoriy muhitda (jarayon shiddatli bormasligi uchun) bajariladi;

- eritmada NH_4^+ ionlari bo'lsa, oldindan ishqor qo'shib qizdirish

yo'li bilan yo'qotiladi;

- eritmada NO_2^- anionini bo'lishi ham NO_3^- anionini topishga halaqit beradi.

3. Temir (II) sulfat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv nitrat anionini NO_3^- konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida azot (II) oksidgacha qaytaradi, ortiqcha $FeSO_4$ bilan *qo'ng'ir* rangli kompleks tuz $[Fe(NO)]SO_4$ ni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Soat oynasiga 2 tomchi natriy nitrat eritmasidan tomizib, ustiga $FeSO_4$ ning kristali tashlanadi. Ustidan 1 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 quyiladi. Kristall atrofida kompleks birikma hosil bo'lishi hisobiga *qo'ng'ir* halqa hosil bo'ladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiyani kuchli kislotali muhitda $FeSO_4$ kristallaridan yoki uning konsentrlangan eritmasidan foydalanib o'tkaziladi;

- $FeSO_4$ bilan nitritlar ham ta'sirlashadi. Shu sababli nitritlar dastavval parchalab yuborilishi kerak;

- hosil bo'ladigan kompleks birikma beqaror va isitilganda parchalanib ketadi. Shuning uchun reaksiya sovuqda o'tkaziladi.

4. Difenilamin (C_6H_5) $_2NH$ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan nitrat ion NO_3^- *to'q ko'k* rangli mahsulotni hosil qiladi. Toza va quruq soat oynasiga difenilaminning konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan 3-4 tomchi tomiziladi. Unga shisha tayqoqcha bilan nitrat tuzi eritmasidan 1 tomchi qo'shib, aralashtiriladi. NO_3^- anioni ishtirokida difenilaminning oksidlanishi hisobiga eritma *to'q ko'k* rangga kiradi. NO_2^- anioni ham shunday rang beradi.

Tajribani bajarish sharoiti:

- oksidlovchilar va konsentrlangan H_2SO_4 ta'sirida oksidlanuvchi yodid ionlari reaksiya o'tkazishga halaqit beradi

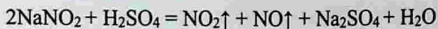
- anion qaytaruvchilar SO_3^{2-} , S^{2-} va boshqalar ham NO_3^- topishga halaqit beradi;

- reaksiyani bajarish uchun tekshiriladigan moddaning suyultirilgan eritmalarini ishlatish ma'qul.

Nitrit anioni NO_2^- ning xususiy reaksiyalari

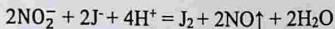
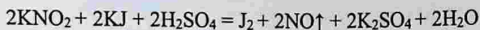
Reaksiyalarni o'tkazishda NaNO_2 yoki KNO_2 ning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

1. **Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiya.** Ular nitritlarni parchalaydi, bunda **qo'ng'ir** rangli gaz azot (IV) oksidi ajralib chiqadi:



Jarayonni kuzatish uchun probirkadagi natriy nitritning 6-8 tomchisiga sulfat kislota ning konsentrlangan eritmasidan 5-6 tomchi qo'shiladi. **Qo'ng'ir** rangli azot dioksidi hosil bo'lishi kuzatiladi.

2. **Kaliy yodid KJ bilan o'tkaziladigan reaksiya.** Yodid ionlari, sulfat kislota ning suyultirilgan eritmasi ishtirokida, nitritlar ta'sirida erkin yodgacha oksidlanadi.



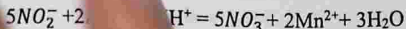
Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi kaliy nitrit eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning 2N eritmasidan shuncha tomchi qo'shiladi. So'ng kaliy yodid eritmasidan 2-3 tomchi va 1-2 tomchi benzol (yoki benzin) va kraxmal eritmasi qo'shiladi. Ajralib chiqqan yod benzolni **binafsha** tusga kiritadi, kraxmal esa yod bilan **ko'k** rang hosil qiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya kuchsiz kisotali muhitda xona haroratida o'tkaziladi, isitilganda yod-kraxmalli eritma rangsizlanadi.

Kaliy permanganat KMnO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Kislotali muhitda NO_2^- ionlarini NO_3^- ionlarigacha oksidlaydi, nitritning **qizil-pushti** rangi yo'qolib, rangsizlanadi:



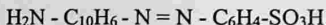
Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi KMnO_4 eritmasidan 2-3 tomchi solib, benzol qo'shib isitiladi. Keyin 5-6 tomchi NaNO_2 eritmasidan qo'shib, eritma qizil-pushtiga aylana birlashtirilgan C gacha aralashtiriladi.

KNO₂ eritmasi qo'shiladi. Bunda KMnO₄ eritmasining *rangsizlanishi* kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- eritmaning pH qiymati 7 dan bir oz kichik bo'lishi kerak;
- isitish (qaynaguncha emas) reaksiyani tezlashtiradi;
- permanganat tomonidan oksidlanuvchi boshqa qaytaruvchilarning eritmada bo'lishi NO₂⁻ ni topishga halaqit beradi.

4. Sulfanil kislota H₂N-C₆H₄-SO₃H va α-naftilamin C₁₀H₇-NH₂ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ushbu moddalar nitrit ionlari bilan o'zaro ta'sirlashganda qizil rangli bo'yoq hosil qiladi:

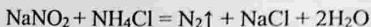


Reaksiyaning bajarilishi. Neytral yoki sirka kislotali muhitdagi NaNO₂ (yoki KNO₂) eritmasining bir tomchisini soat oynasiga tomizib, ustiga bir tomchidan sulfanil kislota va α-naftilamin eritmalaridan tomiziladi. NO₂⁻ ioni ishtirokida o'ziga hos qizil rang paydo bo'ladi.

Reaksiyaning borish sharoiti:

- nitrit NO₂⁻ ioni oksidlashi mumkin bo'lgan oksidlovchilarning eritmada ishtiroki reaksiyani bajarishga xalaqit beradi;
- reaksiyani NO₂⁻ anionining kontsentratsiyasi kichik bo'lgan eritmalarda o'tkazish maqsadga muvofiq;
- bu reaksiya nitrat anioni NO₃⁻ uchun xos emas.

5. Nitrit ion NO₂⁻ ni yo'qotish. NO₂⁻ anioni bilan nitrat anioni umumiy reaksiyalarga ega. Shu sababli NO₃⁻ anionlarni topishda ko'pgina hollarda nitrit ionlarini oldin yo'qotishga to'g'ri keladi. Bunga nitrit ionlari bo'lgan eritmaga kristall holdagi ammoniy xlorid yoki ammoniy sulfat qo'shib qizdirish yo'li bilan erishiladi. Hosil bo'ladigan NH₄NO₂ erkin azot hosil qilib to'liq parchalanadi:

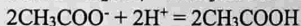
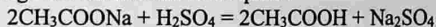


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi nitrit tuzi eritmasining 3-4 tomchisiga ammoniy xlorid kristallaridan solinadi va aralashma suv hammomida 5-6 minut isitiladi. NO₂⁻ ionlarining to'liq yo'qolganligi kaliy permanganat bilan bo'ladigan yoki kraxmal eritmasi qo'shilgan KJ eritmasi bilan bo'ladigan reaksiya yordamida tekshirib ko'riladi.

Atsetat anioni CH_3COO^- ning xususiy reaksiyalari

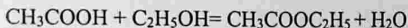
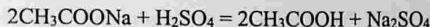
Tajribalar suvda eriydigan sirka kislota tuzlari atsetatlar bilan bajariladi.

1. Sulfat kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. Sulfat kislota atsetatlar bilan reaksiyaga kirishib, ulardan erkin sirka kislota niqib chiqaradi. Ajralgan sirka kislota tekshirilayotgan eritma isitilganda bug'lanib, o'ziga xos sirka hidini hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 5-6 tomchi natriy atsetat eritmasidan solib, ustiga 2 tomchi kontsentrangan sulfat kislota tomiziladi. Aralashma ehtiyotlik bilan isitiladi. Hosil bo'lgan sirka kislota niqib uning hididan bilib olinadi.

2. Etil spirt $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Etanol bilan atsetat tuzi eritmalari konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokida efir - etilatsetatni hosil qiladi. Hosil bo'lgan efirni o'ziga xos hididan bilish mumkin:

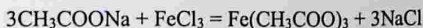


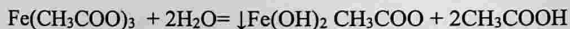
Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 0,5 ml natriy atsetat eritmasidan solib, ustiga 1 ml etil spirti va 0,5 ml konsentrlangan H_2SO_4 dan qo'shiladi va probirkani isitamiz. Hosil bo'lgan etilatsetat efirini xushbo'y hididan seziladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya kuchli kislotali muhitda o'tkaziladi;
- eritmani isitish efir hosil bo'lish reaksiyasini tezlashtiradi;
- eritmada sulfat kislota (katalizator) ni ishtiroki reaksiyani jadallashtiradi.

3. Temir (III) xlorid FeCl_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan atsetat tuzi eritmalari ta'sirlashib, **qizil rangli** kompleks tuzni hosil qiladi. Bu kompleks suyultirilganda va qizdirilganda gidrolizga uchrab, **qizil - qo'ng'ir** rangli temir (III) ionining asosli atsetat tuzi cho'kmasini hosil qiladi:





Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi 5-6 tomchi atsetat tuzi eritmasiga shuncha tomchi temir (III) xlorid FeCl_3 eritmasidan qo'shiladi va isitiladi.

Bunda **qizil-qo'ng'ir** rangli temirning asosli atsetat tuzi cho'kmaga tushadi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya eritma muhitining $\text{pH}=5-8$ bo'lganda amalga oshadi;
- atsetat-anionini topishga CO_3^{2-} , J^- , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , S^{2-} anionlari xalaqit beradi. Ularni bariy xlorid va kumush nitrat yordamida cho'ktirib, ajratiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. III-analitik guruh anionlariga qaysi ionlar kiradi?
 2. III-analitik guruh anionlariga nima sababdan guruh reagenti tanlanmagan?
 3. Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan azotli o'g'itlarning turlari.
 4. Sirka kislotaning oziq-ovqat mahsulotlarini konservalashdagi ahamiyati.
 5. Atsetat ion guruhini saqllovchi dori vositalarini davolash jarayonlarida ishlatilishi.
-
1. NO_3^- anionini Cu metali bilan kislotali muhitda aniqlanganda qanday rangdagi gaz ajralib chiqadi.
 - A. dastlab rangsiz NO keyin qo'ng'ir rangdagi NO_2
 - B. dastlab NO_2 keyin qo'ng'ir rangdagi NO
 - C. dastlab N_2O keyin qo'ng'ir rangdagi NO_2
 - D. dastlab N_2 keyin qo'ng'ir rangdagi NO
 2. NO_2^- anionini qaysi analitik reaksiya orqali aniqlaymiz.
 - A. $\text{KNO}_2 + \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{Mn}(\text{NO}_2)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
 - B. $5\text{KNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - C. $2\text{KNO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NaNO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
 - D. $2\text{KNO}_2 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + 2\text{KCl}$
 3. Kislotada yordamida namunada CH_3COO^- mavjudligini aniqlashda uning qanday tashqi effektidan foydalanamiz.
 - A. cho'kma tushishidan
 - B. rang o'zgarishidan
 - C. hech qanday tashqi effekt ko'zatilmaydi
 - D. hididan
 4. Oziq-ovqat mahsulotlarini konservalashda sirka kislotaning necha foizli eritmasidan foydalaniladi?
 - A. 0.5-1%
 - B. 1-3%
 - C. 4-5%
 - D. 7%
 5. Nitrat anionini mis metali bilan kislotada ishtirokida aniqlaganda qanday tarkibli gaz hosil bo'ladi.
 - A. NO, NO_2
 - B. N_2O_3

- C. N_2O
 D. N_2O_5
6. Nitrat ionini aniqlashda konsentrlangan sulfat kislota va mis qo'llanilganda reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
 $NO_3^- + H_2SO_4 + Cu \rightarrow ?$
 A. NO , $CuSO_4$, H_2O
 B. NO_2 , Cu , H_2SO_4
 C. N_2O_3 , $CuSO_4$, H_2O
 D. NO_2 , $CuSO_4$, H_2O
7. Nitrit ionlari bilan kislota ishtirokidagi reaksiya jarayonida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
 $NO_2^- + H^+ \rightarrow ?$
 A. NO , NO_2 va H_2O
 B. NO va H_2O
 C. NO_3 va H_2O
 D. N_2 va H_2O
8. Nitrit ionini aniqlash uchun kislotali muhitda unga oksalat tuzi qo'shilgan. Jarayonda qanaqa mahsulotlar hosil bo'ladi?
 $NO_2^- + C_2O_4^{2-} + H^+ \rightarrow ?$
 A. NO , CO_2 , H_2O
 B. NO_2 , CO_2 , H_2O
 C. N_2O_5 , CO_2 , H_2O
 D. N_2O_3 , CO_2 , H_2O
9. Azotli o'g'itlarning qaysi birida azotning massa ulushi ko'proq?
 A. NH_4NO_3
 B. $NaNO_3$
 C. KNO_3
 D. $Ca(NO_3)_2$
10. Kaliy permanganat bilan nitrit ionining reaksiyasi natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
 $5KNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow ?$
 A. $MnSO_4$, K_2SO_4 , H_2O
 B. KNO_3 , K_2SO_4 , H_2O
 C. KNO_3 , $MnSO_4$, K_2SO_4 , H_2O
 D. KNO_3 , $MnSO_4$, H_2O
11. Natriy atsetat bilan temir (III) xloridning eritmadagi reaksiyasi natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi va ular cho'kmaga tushadi?
 $3CH_3COONa + FeCl_3 \rightarrow ?$

- A. $\downarrow \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 3\text{NaCl}$
 B. $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. $\downarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{CH}_3\text{COO} + 2\text{CH}_3\text{COOH}$
 D. $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH}$
12. Spirt bilan atsetat tuzi eritmalari konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokida efir hosil qiladi. Hosil bo'lgan efirni qanday bilish mumkin:
 A. O'ziga xos hididan
 B. Gaz hosil bo'lishidan
 C. Rang o'zgarishidan
 D. Cho'kma tushishidan
13. J⁺ ionlari organizmdagi ulushi bo'lganda, u mikroelement sifatida faoliyat ko'rsatadi:
 A. $10^{-3} \sim 10^{-5} \%$
 B. $10^{-1} \sim 10^{-2} \%$
 C. $10^2 \sim 10^{-5} \%$
 D. $0,1 \sim 0,2 \%$
14. H_2S gazi bilan nafas olganda organizmda qanday zaharlanish ro'y beradi?
 A. Gemoglobin parchalanib FeS hosil bo'ladi
 B. Qon iviydi
 C. Qon quyuqlashadi
 D. Qon tarkibida o'zgarish ro'y beradi
15. Etil spirti bilan natriy atsetat tuzi eritmalari konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokidagi reaksiyada qanday efir hosil bo'ladi?
 A. $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
 B. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
 C. $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$
 D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$

§ 3.11 ANIONLAR ARALASHMASINI TAHLILI

Anionlar tekshirilayotgan eritmaning alohida bo'laklaridan topiladi, chunki ularning sistemali usulda tahlil qilish usuli yo'q. Dastlab eritmada I-guruh anionlari borligiga ishonch hosil qilinadi. Buning uchun probirkadagi 3-4 tomchi tekshiriladigan eritmaga neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda, 5-7 tomchi BaCl_2 eritmasi qo'shiladi. Cho'kmaning hosil bo'lishi I-guruh anionlarining borligidan dalolat beradi.

Ikkinchi guruh anionlarining kumush bilan hosil qilgan tuzlari suvda va suyultirilgan nitrat kislotada erimaydi. Ana shu sharoitda nitrat kislotaga qo'shilgan AgNO_3 kumush nitrat eritmasi ushbu guruh anionlarining reaktividir.

Birinci guruh anionlarining ko'pchiligi ham kumush nitrat bilan suvda erimaydigan tuzlarni hosil qiladi, lekin ularning hammasi nitrat kislotada eriydi va ikkinchi guruh anionlarini topishga xalaqit bermaydi. Ikkinchi guruh anionlarining bariyli tuzlari birinchi guruh anionlarining bariyli tuzlaridan farqli ravishda suvda eriydi, shuning uchun bariy xlorid ikkinchi guruh anionlari bilan cho'kma hosil qilmaydi.

Guruhlarga mansub anionlarni aralashmasini tahlil etish tartibi bilan tanishib chiqamiz.

Kerakli reaktivlar: Na_2SO_4 , BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, Na_2SO_3 , yodli suv, fuksin eritmasi, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, HCl , Na_2CO_3 , NaH_2PO_4 , MgCl_2 , Na_2SiO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, AgNO_3 , Na_2S , FeS , NaNO_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2SO_4 , NaCl , NaBr , KJ , NaNO_2 , NaNO_3 , NaOH , FeSO_4 , FeCl_3 , CH_3COONa , NH_4Cl larning eritmalari va boshqalar

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

Har xil o'lchamli probirkalar

Har xil o'lchamdagi pipetkalar

Oddiy stakanlar, kolbalar

Shtativlar, qisqich va halqalari bilan

Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

I-guruh anionlarining aralashmasining analizi

1. SO_4^{2-} ni aniqlash. 4-5 tomchi tahlil qilinuvchi eritmaga 6-8 tomchi 2 N HNO_3 va 3-4 tomchi 2 N BaCl_2 eritmasidan qo'shiladi. Oq cho'kma hosil bo'lishi SO_4^{2-} ionlari borligidan dalolat beradi.

2. SO_3^{2-} ni aniqlash. Probirkaga 5-6 tomchi tekshirilayotgan eritma solinadi, ustiga 2 N H_2SO_4 eritmasidan qo'shiladi va probirka og'zi naychali tiqin bilan berkitiladi. Boshqa probirkalardagi 1-2 tomchi yod yoki 1 tomchi kislota qo'shilgan KMnO_4 eritmasiga naycha uchidagi rezina shlang uchi tushiriladi. Ajralib chiqayotgan SO_2 bu eritmalarni rangsizlantiradi.

3. CO_3^{2-} ni aniqlash. Agar eritmada CO_3^{2-} bo'lsa, uning ustiga 6-8 tomchi HCl eritmasidan tomiziladi. Ajralib chiqayotgan CO_2 gazi naycha orqali ohakli suvga yuboriladi va uni loyqalanishi kuzatiladi.

4. SiO_3^{2-} ni aniqlash. 6-8 tomchi analiz qilinuvchi eritmaga NH_4Cl ning bir necha kristali solinib, biroz qizdiriladi. Oq amorf bulutchalarini hosil bo'lishi SiO_3^{2-} ionlari borligidan dalolat beradi.

5. PO_4^{3-} ni aniqlash. Probirkaga 7-8 tomchi ammoniy molibdat $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ va 6-7 tomchi 6 N HNO_3 quying, hosil bo'lgan aralashmaga 5-6 tomchi tahlil qilinuvchi eritmada qo'shib, aralashma biroz qizdiriladi. Sariq rangli ammoniy molibdat fosfatning hosil bo'lishi PO_4^{3-} borligini ko'rsatadi.

6. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anionini aniqlash. a) 4-5 tomchi tekshirilayotgan eritmaga shuncha HCl yoki H_2SO_4 eritmasi qo'shiladi va biroz qizdiriladi. Sulfid angidridni ajralib chiqishi va otingugurt ajralishi natijasida eritmaning loyqalanishi eritmada $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari borligini belgisidir.

b) AgNO_3 ning 5-6 tomchi eritmasiga tomchilatib 2-3 tomchi tekshirilayotgan eritma qo'shiladi. Avval oq, keyin sekin-asta qorayadigan cho'kma tushishi eritmada $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari borligidan darak beradi.

7. BO_2^- anionini aniqlash. 4-5 tomchi tekshirilayotgan eritma chinni kosachada quriguncha bug'latiladi, sovutiladi va qoldiqqa 5-6 tomchi spirt hamda 2-3 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 qo'shiladi. So'ngra olingan mahsulot yondiriladi. Yashil gardishli alanga, eritmada borat anionlari borligidan dalolat beradi.

II-guruh anionlarining aralashmasining tahlili

1. Cl^- anionini aniqlash. a) Br^- anionlari bo'lmasa, 5-6 tomchi HNO_3 qo'shilgan AgNO_3 eritmasidan 5-6 tomchi tekshirilayotgan eritmaga qo'shiladi va aralashma qizdiriladi. Olingan cho'kma (AgCl , AgI , Ag_2S) sentrifugada ajratiladi va uni issiq suv bilan yuvib, 2 N NH_4OH eritmasi

ta'sir ettiriladi. Olingan ammiakli eritmaga kislotali muhitga kelguncha HNO_3 eritmasidan qo'shiladi. Bunda AgCl ni oq cho'kmasini hosil bo'lishi Cl^- ionlarini borligi belgisidir. Ammiakli eritmaga KJ qo'shilganda AgJ ning sariq cho'kmasining tushishi J^- ionlari borligini belgisidir.

b) Br^- va J^- ionlari yoki faqat Br^- ioni ishtirok etganda 4-5 tomchi tekshirilayotgan eritmaga shuncha HNO_3 eritmasi qo'shiladi, aralashma biroz qizdiriladi va to'liq cho'kma tushguncha AgNO_3 eritmasidan qo'shiladi. Cho'kmali eritma sentrifugalanadi, sentrifugat tashlab yuboriladi, cho'kmaga esa 10-12 % li $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasi ta'sir ettiriladi. Bunda kumush xlorid kompleks birikma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]$ hosil qilib eriydi, kumush bromid va yodid esa cho'kmada qoladi. Cho'kma sentrifugada ajratiladi va tashlab yuboriladi, sentrifugatga 3-4 tomchi HNO_3 qo'shiladi. Oq cho'kmaning tushishi xlorid ionlari borligidan dalolat beradi.

2. Br^- va J^- anionlari. a) Agar qaytaruvchi ionlar bo'lmasa, 5-7 tomchi tekshirilayotgan eritmaga bir necha tomchi suyultirilgan H_2SO_4 , 5-6 tomchi birorta organik erituvchi (benzol, xloroform, benzin va b.q.) va 1-2 tomchi xlorli suv qo'shiladi. Eritmani qattiq chayqatib, organik erituvchi qavatini yod ishtirokida binafsha, faqat brom ishtirokida esa, sariq rangga kirishi kuzatiladi. Br^- va J^- ionlari bo'lmasa, eritma rangsizligicha qoladi. Organik erituvchi binafsha rangga kirganda bromid ionlarini topish uchun olingan aralashmaga suyuqlikni chayqatib, aralastirib turgan holda tomchilatib, xlorli suv qo'shiladi. Bunda yodning oksidlanib, yodat kislota (HJO_3) ga aylanishi natijasida benzol qavatining rangi yo'qoladi. Eritmada brom ionlari bo'lganda benzol qavati sariq rangga kiradi.

b) Agar qaytaruvchi ionlar ishtirok etayotgan bo'lsa u holda Br^- va J^- ionlarini aniqlashdan avval qaytaruvchi ionlarni yo'qotish kerak. Chunki qaytaruvchilar bu ionlarni topishga xalaqit beradi. Buning uchun 10-12 tomchi tekshirilayotgan eritmaga bir necha tomchi suyultirilgan H_2SO_4 tomiziladi va qaynatiladi. Bu holatda HJ va HBr uchib ketmasligi uchun suyuqlik bug'lanib borgan sari tomchilatib suv qo'shib turiladi. Agar H_2SO_4 qo'shilganda eritma sarg'aysa u holda, unda bir vaqtning o'zida J^- va NO_3^- bo'ladi. Bu reksiyadan tashqari J^- ionini kislotali muhitda KNO_2 bilan bajarilayotgan sifat reaksiya yordamida ham taniqlash mumkin. Buning uchun 3-4 tomchi tekshirilayotgan eritmaga KNO_2 ning bir necha kristali (yoki uning 2-3 tomchi eritmasi) 2-3 tomchi H_2SO_4 eritmasi va 2-

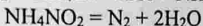
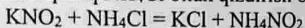
3 tomchi kraxmal eritmasi qo'shiladi. Erkin J_2 hisobiga eritmaning ko'k rangga kirishi kuzatiladi.

3. S^{2-} anionini aniqlash. a) Tekshirilayotgan eritmaning 5-6 tomchisiga shuncha HCl yoki H_2SO_4 eritmasi qo'shiladi va probirka og'ziga 2-3 tomchi qo'rg'oshin tuzi eritmasi va 2-3 tomchi $NaOH$ bilan namlangan filtr qog'oz tutib turiladi. Filtr qog'ozning qorayishi eritmada S^{2-} ionlari borligidan darak beradi.

b) Tekshirilayotgan eritmaning 4-5 tomchisiga kadmiy tuzi eritmasidan yoki $AgNO_3$ eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi. Birinchi holda CdS ning sariq cho'kmasi yoki ikkinchi holda HNO_3 da eruvchi qora cho'kma Ag_2S ning cho'kmaga tushishi S^{2-} ionlari borligini ko'rsatadi.

III-guruh anionlari aralashmasining tahlili.

1. NO_2^- ionini topish. NO_2^- ionlari borligi H_2SO_4 qo'shib, muhiti kislotali keltirilgan eritmada qo'ng'ir tusli gaz NO_2 ning ajralib chiqishiga qarab, bilib olinadi. Buni tekshirib ko'rish uchun shisha plastinkasidagi neytral yoki sirka kislota qo'shilgan ($pH=4-7$) eritmaning bir tomchisi chetiga sulfanil kislota va α -naftilamin eritmalaridan tomchilatib qo'shing, shu zahoti yoki bir oz vaqtdan keyin qizil rangning paydo bo'lishi eritmada NO_2^- ionlari borligini ko'rsatadi, NO_2^- ning kislotali muhitda KJ eritmasidan yodni siqib chiqarish xususiyatidan foydalanib topish ham mumkin. NO_2^- ionlari NO_3^- ionlarini aniqlashga halaqit beradi. Shuning uchun ularni NO_3^- ionlarini aniqlashdan avval eritmada yo'qotish kerak. Nitrit ionlari tekshirilayotgan eritmani qattiq NH_4Cl bilan qizdirish orqali yo'qotiladi.



Tarkibida NO_2^- ionlari bo'lgan 4-5 tomchi eritmaga to'yinguncha quruq NH_4Cl qo'shiladi va probirkadagi aralashma 7-8 minut suv hammomida qizdiriladi. NO_2^- ionlar to'liq yo'qotilganini eritmaning alohida qismidan foydalanib tekshirib ko'riladi.

2. NO_3^- ionini topish. Eritmada NO_2^- va J^- ionlari bo'lmasa NO_3^- anioni $FeSO_4$ bilan o'tkaziladigan reaksiya orqali yoki uni NO yoxud NO_2 gacha qaytarish yo'li bilan yoki definilamin yordamida topiladi. Agar eritmada NO_2^- ionlari topilgan bo'lsa, NO_3^- ionlarini topishdan oldin ularni qattiq NH_4Cl ishtirokida qizdirib parchalash kerak. Ozroq H_2SO_4

qo'shilgan tekshirilayotgan eritmani azot oksidlari ajralib chiqishi to'xtaguncha qaynatish bilan ham NO_2^- ionlarini yo'qotish mumkin.

3. CH_3COO^- anionini topish. Atsetat ionlar dastlabki tekshirishlarda gazlar ajralib chiqishi aniqlanadigan namunalarda topiladi. Ularni sirka etil efirining olinish reaksiyasi bilan yoki yod ionlari bo'lmaganda FeCl_3 reaksiyasi bilan ham topish mumkin. Atsetat ionlarini FeCl_3 yordamida topishga PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , J^- , S^{2-} ionlari halaqit beradi. Ularni eritmadan bariy xlorid va kumush nitrat ta'sirida cho'ktirib yo'qotish kerak.

Tarkibida barcha anionlarni saqlaydigan aralashmani tahlili

Anionlar aralashmasini tizimli tahlil, ya'ni sistematik analiz qilish yo'li yo'q. Ilgari ko'rsatilganidek, anionlar odatda tekshirilayotgan eritmaning ayrim qismlaridan topiladi. Analiz qilish dastlabki tekshirishlardan boshlanadi. Ana shu tekshirish natijalariga ko'ra, qator anionlar bor-yo'qligi to'g'risida xulosa chiqariladi. Anionlarni topishga ko'pchilik anionlar bilan qiyin eriydigan tuzlarning cho'kmalarini hosil qiladigan ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi va beshinchi guruhlar kationlarini bo'lishi tahlilga xalaqit beradi. Shuning uchun anionlarni topishdan oldin bu kationlar eritmadan yo'qotilishi kerak. Eritmada faqat I-guruh anionlarigina bo'lgan holni ko'rib chiqamiz.

1. Muhit reaksiyasi. Kislotali muhit kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishi natijasida hosil bo'lgan erkin kislotalar ishtirok etayotganini ko'rsatadi. Agar eritmaning muhiti kislotali bo'lsa u holda SO_3^{2-} , S^{2-} ionlari bo'lmaydi va $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- va CH_3COO^- ionlari ham bo'lmazligi mumkin. Agar eritma muhiti ishqoriy bo'lsa u holda kuchsiz kislota anionlari SO_3^{2-} , S^{2-} ionlari bo'lmaydi va $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ va CH_3COO^- bo'lishi mumkin.

2. Qaytaruvchi anionlar bor-yo'qligini tekshirib ko'rish. Ozigina qizdirilgan 4-5 tomchi tekshirilayotgan eritmaga bir necha tomchi suyultirilgan H_2SO_4 va tomchilatib 0,01 N KMnO_4 eritmasidan qo'shiladi. Kaliy permanganat eritmasining rangsizlanishi qaytaruvchi ionlar SO_3^{2-} , S^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- , J^- va ehtimol Br^- hamda Cl^- aralashmada borligini ko'rsatadi.

3. Oksidlovchi anionlar borligini tekshirib ko'rish. Agar qaytaruvchi anionlar topilmagan bo'lsa, u holda bir necha tomchi sulfat yoki sirka

kislota qo'shilgan 4-5 tomchi tekshirilayotgan eritmaga 2-3 tomchi KJ eritmasi va bir necha tomchi kraxmal kleystri qo'shiladi. Eritmaning yod ajralib chiqishi natijasida ko'k rangga kirishi oksidlovchi anionlar borligini ko'rsatadi.

4. Birinchi guruh anionlari borligini tekshirib ko'rish va SO_4^{2-} ionini topish. Agar eritma kislotali muhitga ega bo'lsa, unga tomchilatib NH_4OH qo'shish yo'li bilan neytrallanadi. Tekshirilayotgan neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitli eritmaga 4-5 tomchi shuncha bariy xlorid eritmasi quyiladi. Cho'kma tushishi birinchi guruh anionlari borligini ko'rsatadi. Cho'kmani suyultirilgan HCl yoki HNO_3 da erimasligi SO_4^{2-} ionlari borligini belgisidir.

5. Ikkinchi guruh anionlari borligini tekshirib ko'rish. Ozgina HNO_3 qo'shilgan 4-5 tomchi tekshirilayotgan eritmaga 4-5 tomchi AgNO_3 eritmasi tomiziladi. Cho'kmaning tushishi ikkinchi guruh anionlari borligini ko'rsatadi. Agar cho'kma sariq rangli bo'lsa, u holda Br^- yoki I^- ionlari bor bo'ladi. Agar cho'kma oq rangli bo'lib, NH_4OH da erisa u holda xlorid ionlari bor bo'ladi. To'q sariq rangli cho'kmaning tushishi S^{2-} ionlari borligining belgisidir.

6. Gazlar ajralib chiqishini tekshirib ko'rish. Agar tekshirilayotgan eritmaga ozroq H_2SO_4 qo'shilganda vishillagan ovoz chiqsa, qaynasa va rangsiz gaz ajralib chiqsa u holda eritmada CO_3^{2-} ionlari bor bo'ladi. Tekshirilayotgan eritmaga kislota qo'shilganda yonayotgan oltingugurt hidli gaz ajralib chiqishi SO_3^{2-} ionlari borligidan darak beradi. Agar bunda oltingugurtga ajralishi natijasida eritma asta - sekin loyqalansa, u holda $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari ishtirok etayotgan bo'ladi. Agar kislota qo'shilganda palag'da tuxum hidli gaz ajralib chiqsa, u holda eritmada S^{2-} ionlari bor bo'ladi. Ajralayotgan gaz sirka hidli bo'lsa, CH_3COO^- , qo'ng'ir tusda bo'lganda NO_2^- anionlari mavjudligidan darak beradi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Eritma tarkibida birinchi guruh anionlarini borligini qanday aniqlanadi?
2. Eritma tarkibidan ikkinchi guruh anionlarini borligini qanday aniqlanadi?
3. Tekshirilayotgan eritmada mavjud NO_2^- ionlari qanday aniqlanadi va eritmada qaysi usulni qo'llab yo'qotiladi?
4. $S_2O_3^{2-}$ tiosulfat va BO_3^{3-} ortoborat anionlari tuzlari tibbiyotda qanday maqsadlarda ishlatiladi?
5. Nima uchun qishloq xo'jalik mahsulotlarida (NO_3^-) nitratlar miqdori nazorat qilinadi?
1. Qaysi variantda I guruh anionlari keltirilgan?
 - A. Sulfatlar va karbonatlar
 - B. Xloridlar, bromidlar va yodidlar
 - C. Nitratlar va nitritlar
 - D. Fosfatlar va sulfidlar
2. Berilgan anionlardan qaysi biri II guruhga kiradi?
 - A. sulfat
 - B. Karbonat
 - C. Silikat
 - D. Xlorid
3. Eritmada xlorid ionlari (Cl^-) borligini qanday reagent aniqlay oladi?
 - A. kumush nitrat ($AgNO_3$)
 - B. Kaliy bromidi (KBr)
 - C. natriy gidroksid ($NaOH$)
 - D. mis sulfat ($CuSO_4$)
4. Qaysi anionlar guruhi bilan Ag^+ , Pb^{2+} va Hg_2^{2+} kationlari suvda erimaydigan tuzlarni hosil qiladi?
 - A. I guruh
 - B. II guruh
 - C. III guruh
 - D. Barcha guruhlar
5. Qaysi reagent orqali karbonat ionini (CO_3^{2-}) aniqlash mumkin?
 - A. xlorid kislota (HCl)
 - B. ammiak (NH_3)
 - C. kumush nitrat ($AgNO_3$)
 - D. natriy sulfat (Na_2SO_4)

6. Karbonatlar namunasiga HCl kislota qo'shilganda qanday hodisa yuz beradi?

- A. Sariq cho'kma
- B. Oq cho'kma
- C. Qora cho'kma
- D. CO_2 gazi ajraladi

7. Sulfat ionlarini (SO_4^{2-}) qaysi reaktiv boshqa anionlardan ajrata oladi?

- A. kumush nitrat (AgNO_3)
- B. bariy xlorid (BaCl_2)
- C. nitrat kislota (HNO_3)
- D. mis sulfat (CuSO_4)

8. Sulfat tuzi eritmasiga BaCl_2 qo'shilganda qanday cho'kmani hosil bo'ladi?

- A. BaSO_4 (oq cho'kma)
- B. BaCO_3 (sariq cho'kma)
- C. BaNO_3 (qizil cho'kma)
- D. BaCl_2 (shaffof eritma)

9. Qaysi anion kumush nitrat bilan sariq cho'kmani hosil qiladi?

- A. Cl^-
- B. Br^-
- C. CO_3^{2-}
- D. SO_4^{2-}

10. Qaysi anion tuzi konsentrlangan H_2SO_4 bilan Cu ishtirokida reaksiyaga kirishganda jigarrang (qo'ng'ir) gaz hosil qiladi?

- A. NO_3^-
- B. Cl^-
- C. SO_4^{2-}
- D. Br^-

11. Pb^{2+} bilan erimaydigan birikmalar beruvchi ionlar qaysi anionlar guruhiga kiradi?

- A. I guruh
- B. II guruh
- C. III guruh
- D. I - III guruhlarda

12. Yodidlarni aniqlash uchun qanday reaktiv ishlatiladi?

- A. xlorid kislota (HCl)
- B. kumush nitrat (AgNO_3)
- C. natriy sulfat (Na_2SO_4)

- D. bariy xlorid (BaCl_2)
13. Kalsiy kationi mavjud eritma qo'shilganda qaysi anion u bilan cho'kma hosil qiladi?
- A. Xlorid
 - B. Bromid
 - C. Karbonat
 - D. nitratlar
14. Qanday reaktiv bromid ionlari (Br^-) borligini aniqlashi mumkin?
- A. kumush nitrat (AgNO_3)
 - B. ammiak (NH_3)
 - C. sulfat kislota (H_2SO_4)
 - D. mis sulfat (CuSO_4)
15. Qaysi anionni aniqlashda BaCl_2 dan reaktiv sifatida foydalanib bo'lmaydi?
- A. CO_3^{2-}
 - B. SO_4^{2-}
 - C. NO_3^-
 - D. PO_4^{3-}

§ 3.12 MIQDORIY TAHLIL USULLARI

Analitik kimyoning miqdoriy tahlil bo'limi tekshirilayotgan modda tarkibini miqdor jihatdan o'rganadigan usullar majmuasidir. Bu usullar yordamida birikma tarkibidagi elementlarni foiz ulushi aniqlanadi.

Moddaning kimyoviy formulasi, uning tarkibiy qismlarini tahlilda topilgan foiz miqdoriga qarab aniqlanadi.

Miqdoriy tahlil quyidagi usullardan iborat.

1. Kimyoviy
2. Fizik-kimyoviy
3. Fizikaviy

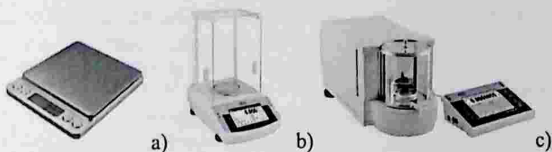
Kimyoviy tahlil usuli tortma, hajmiy va gaz tahlil usullarini o'z ichiga oladi. Tahlilning fizik va fizik-kimyoviy usullari moddaning elektr o'tkazuvchanligi, yorug'lik nurini yutishi, nurni sindirishi, sorbsiyalash (yutish) va boshqa xossalardan foydalanishga asoslangan. Fizikaviy usullar miqdoriy spektral tahlil, lyuminescent tahlil, fizik-kimyoviy usullar esa kolorimetrik, nefelometrik, xromatografik va boshqa tahlil usullaridan iborat.

Kimyoviy tahlil usullari

Tortma tahlil usuli

Tarozida namunani tortish kimyo laboratoriyasida qilinadigan ishning aniqlik darajasiga qarab quyidagi tarozilardan foydalaniladi (3.4-rasm):

1. Texnokimyoviy tarozi (namuna massasini aniqligi 0,01 g).
2. Analitik tarozi (namuna massasini aniqligi 0,0002 g).
3. Mikro tarozilar (namuna massasini aniqligi 0,000001 g).
4. Ultramikro tarozi (namuna massasini aniqligi 10^{-9} - 10^{-12} g).



3.4-rasm. Tarozi turlari. a)Texnokimyoviy tarozi b) Analitik tarozi c) Mikro va ultramikrotarozilar.

Analitik kimyoning miqdoriy tahlilida yarim mikro va makro tahlili usullarida analitik tarozilar ishlatiladi.

Analitik tarozi, shuningdek boshqa tarozilar ham ular bilan ma'lum qoidalariga rioya qilib ishlashni talab etadi. Namunani tortishdan oldin tarozining nolchini nuqtasini aniqlash kerak. Moddani to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'yish yaramaydi. Tortiladigan modda soat oynasi, byuks, tigel yoki boshqa idishlarga solib tortiladi. Tortiladigan moddaning temperaturasi tortish oldidan tarozining temperaturasi bilan bir xil bo'lish kerak. Masalan: modda namunasi qizdirib quritilgan bo'lsa, uni tigel bilan tagida konsentrlangan H_2SO_4 solingan eksikatorida xona haroratiga qadar sovitiladi. Analitik tarozida tortishni tezlashtirish uchun tortiladigan moddani avval texnokimyoviy tarozida tortib, og'irligini taxminan bilib olish va so'ngra analitik tarozida tortish tavsiya etiladi.

Moddani tahlilga tayyorlash. Moddani avvalo tahlilga tayyorlash kerak. Bu ikki xil yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin:

1. Toza moddaning elementlar bo'yicha kimyoviy tarkibini aniqlash talab qilinsa;

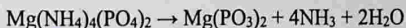
2. Aralashmaning tarkibidagi moddaning miqdorini aniqlash talab qilinsa.

Birinchi yo'l bilan moddani tahlilga tayyorlash – uni qo'shimchalardan tozalash, ya'ni moddani kimyoviy toza holatga keltirishdan iboratdir. Buning uchun odatda modda qayta kristallantiriladi. Qayta kristallash tozalanadigan moddani mumkin qadar kam erituvchida eritib, hosil bo'lgan eritmani filtrlash, hamda filtratni sovutib yangi kristallarni hosil qilishdan iborat. Qayta kristallashdan tashqari moddani tozalashda sublimatlash, haydash usullaridan foydalanish ham yaxshi natija beradi. Ikkinchi yo'l bilan moddani tahlilga tayyorlash uchun tarkibi aniqlanishi kerak bo'lgan moddadan o'rtacha namuna, ya'ni tahlil qilinadigan moddaning o'rtacha tarkibini tavsiflovchi namuna olinadi. O'rtacha namuna olishning asosi shundan iboratki, o'rtacha namuna tekshirilayotgan moddaning har joyidan mutlaqo beixtiyor ravishda olingan ko'proq qismlaridan iborat bo'lishi kerak.

Magniy miqdorini aniqlash. Namuna tarkibidagi magniyni aniqlash uni magniy ammoniy fosfat shaklida cho'ktirishga olingan (tortma) gravimetrik shaklni massani o'lchashga asoslangan.



Magniy gidroksid hosil bo'lishini oldini olish uchun $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4\downarrow$ ni cho'ktirish jarayonini ammoniy tuzlari ishtirokida olib borilishi kerak. Qo'shiladigan ammoniy tuzining miqdori ham uncha ko'p bo'lmazligi kerak, chunki ammoniy tuzining miqdori ko'p bo'lganda $\text{Mg}(\text{NH}_4)_4(\text{PO}_4)_2$ hosil bo'lib, uni kuydirganda $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ bilan birgalikda P_2O_5 ham hosil bo'ladi:



$\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$ cho'kmasi suv bilan yuvilganda gidrolizlanadi:



shuning uchun cho'kmani yuvishda ammiakning suyultirilgan eritmasi ishlatiladi.

Tahlilni bajarish tartibi. Tarkibida magniy bo'lgan tuzning hisoblangan (0,1-0,5 gr) miqdori 100 ml suvda eritilib, unga 5 ml 6 N HCl, 2 tomchi metil qizil indikator va zaruriy miqdorda 10% li ammoniy gidrofosfat eritmasi qo'shiladi. Indikator sariq rangga kirguniga qadar eritmani aralashtirib turgan holda konsentrlangan ammiak eritmasidan tomchilab qo'shiladi. Hosil bo'lgan eritmaga yana 4-5 ml ammiak qo'shib aralashma 10-12 soatga qoldiriladi. Shu davr ichida eritmadagi magniy kationi to'liq cho'kadi. Cho'kmani filtrlashga kirishishdan oldin to'liq cho'kishni tekshirib ko'rish maqsadga muvofiqdir. Aniq natijalar olish uchun magniy ammoniy fosfatni qayta cho'ktirish tavsiya etiladi. Bunda eritmada bo'lgan ammoniy tuzlarining hosil bo'ladigan cho'kma tarkibiga ko'rsatadigan ta'siri kamayadi va aniq $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$ formulaga javob beradigan cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma "ko'k tasmali" qog'ozda filtrlanadi. Cho'kmani dekantatsiya vaqtida va filtrda yuvish uchun 2,5% li ammiak eritmasi ishlatiladi. Cho'kmani yuvish filtratdan xlorid ionining sifat reaksiyasi ($\text{AgNO}_3 + \text{HNO}_3$) salbiy natija berguniga qadar davom ettiriladi. Filtrda cho'kma bo'lgan voronka quritish shkafida quritilgandan so'ng, cho'kmali filtr oldindan tayyorlab qo'yilgan massasi aniq tigelga solinadi va 1000-1100 °C da mufel pechida kulga aylantiriladi va massasi o'zgarmay qolguncha kuydiriladi.

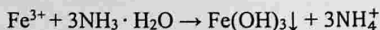
Hisoblash. Yuqoridagi tartibda qayd qilingan amallarda olingan natijalar bo'yicha magniyning namunadagi miqdori (g):

$$m_{Mg} = m(Mg_2P_2O_7) \cdot \frac{2Mg}{Mg_2P_2O_7} = m(Mg_2P_2O_7) \cdot 0,2185$$

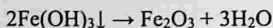
va u yordamida magniyning namunadagi massa ulushi hisoblanadi:

$$\omega_{Mg} = \frac{m(Mg)}{m(A)}$$

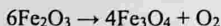
Temir (III) miqdorini aniqlash. Temir (III) miqdorini aniqlash ammiak eritmasi yordamida temirni $Fe(OH)_3$ shaklda cho'ktirishga asoslangan.



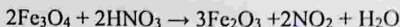
cho'ktiriladigan shakldan Fe_2O_3 – tortiladigan shaklni hosil bo'lishiga asoslangan:



Temir (III) gidroksidni uzoq vaqt kuydirish uning qisman qaytarilishiga olib keladi:

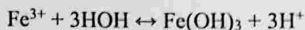


Parchalanish natijasida hosil bo'lgan aralash ($FeO \cdot Fe_2O_3$) oksidga bir tomchi konsentrlangan nitrat kislota tomizib, aralashma qizdirilsa, qaytarilgan temir yana oldingi holiga keladi:

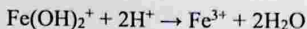


biroq, yaxshisi temirni qaytarilishgacha olib kelmaslik kerak.

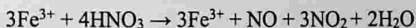
Cho'ktirish issiq eritmalaridan o'tkazilganligi uchun temir tuzlari gidrolizlanadi:



Binobarin, gidrolizni bartaraf qilish maqsadida eritmaga kislota qo'shish kerak. Kislotali muhitda gidroliz reaksiyasi teskari tomonga siljiydi:



Agar shu maqsadda nitrat kislota ishlatilsa, u modda tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan temir (II) ionini oksidlash vazifasini ham bajaradi:



Tahlilni bajarish tartibi. Temir (III) gidroksid amorf tuzilishli cho'kma bo'lganligi uchun hosil qilinadigan tortma shaklning massasi taxminan - 0,1 g bo'lishi kerak. Tekshiriladigan namuna tortimi shunga asoslanib olinadi. Agar tekshirilayotgan modda qattiq bo'lsa, u erituvchida eritiladi.

Hajmi 200-250 ml bo'lgan stakandagi tekshiriladigan eritmaga kislotali (pH=2-3) muhit hosil qilish uchun 2 N HNO_3 eritmasidan 3-5 ml qo'shib, gorelkaning past alangasida sekin 75-90 °C gacha qizdiriladi. Qaynoq eritmani to'xtovsiz aralashtirib turgan holda undan ammiak hidi keldunga qadar 10 % li NH_4OH eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Bunda eritmadagi temir (III) ioni to'liq cho'kmaga o'tgan bo'ladi. Eritma tindirilgandan so'ng, to'liq cho'kish tekshirilib ko'riladi. Buning uchun tiniq eritmaga NH_4OH tomchilatiladi. Ammiak tomchisi tushgan tomchi atrofi loyqalanmasa, to'liq cho'kishga erishilgan bo'ladi. Aks holda ammiak qo'shish davom ettiriladi. Cho'ktirish tugatilgandan keyin cho'kmali eritmaga adsorbilanishini kamaytirish uchun 100 ml qaynoq distillangan suv qo'shiladi. So'ngra darhol cho'kmani filtrlashga kirishiladi. Cho'kma filtrlash uchun "qizil tasmali" kulsiz qog'oz filtrdan foydalaniladi. Filtrdagi cho'kma ammoniy nitratning 2 % li eritmasi bilan yuviladi. Yuvadigan suyuqlikka ammiak hidi chiqqunga qadar biroz NH_4OH eritmasi qo'shiladi. Cho'kmani yuvish xlorid ioni qolmagunga qadar davom ettiriladi. Cho'kmani yuvish tugagandan so'ng u voronka bilan quritish shkafiga qo'yiladi. Chala qurigan cho'kma oldindan tayyorlab qo'yilgan, aniq massali tigelga joylashtirilib, past alangada biroz qizdirib, filtr kulga aylantiriladi. Bunda filtrning alangalanib yonib ketmasligiga a'lohida e'tibor beriladi. Filtr kulsizlantirilgandan keyin cho'kma 1000-1100 °C da kuydiriladi. Kuydirish tugagandan so'ng, tortiladigan shaklni saqllovchi tigel eksikatorga joylashtirilib, tarozixona haroratigacha sovutiladi. Sovigan tigel tortiladigan modda bilan birga analitik tarozida tortiladi.

Hisoblash. Namuna tarkibidagi temirning massasini aniqlash uchun

$$m = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot \frac{2A_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot F = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot \frac{2 \cdot 55,847}{159,69} = 0,6994 m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$$

formuladan foydalaniladi. Bu erda, $m_{Fe_2O_3}$ – tortiladigan shaklning massasi. Temirning massa ulushi an'anaviy usullardek hisoblanadi.

Eslatma. Cho'ktirish pH=2-3 bo'lgan eritmada, 75-90 °C haroratda boshlanib, neytral yoki kuchsiz asosli muhitda (pH=7-9) tugatiladi. Eritmada bo'lgan temir (II) ionlari HNO_3 bilan oksidlanib, temir (III) ga aylantirilishi, kolloid holat hosil bo'lishining oldini olish uchun koagulyator ammoniy nitrat eritmaga qo'shilgan bo'lishi kerak. Analizga alyuminiy, xrom kationlari silikat, fosfat, borat, arsenat singari anionlar ham halaqit beradi. Shu bois bu ionlar ham temir (III) gidroksidni cho'ktirishdan oldin ajratilishi kerak.

Hajmiy tahlilning neytrallash usuli.

Xlorid kislotaning standart ishchi eritmasini tayyorlash va u yordamida eritmada ishqor miqdorini aniqlash. Neytrallash usulida ishqorlarning, shuningdek, gidrolizlanganda ishqoriy muhit hosil qiladigan tuzlarning konsentratsiyasini aniqlash uchun ko'pincha, titri bura $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ yoki soda Na_2CO_3 bo'yicha aniqlanadigan xlorid kislotasi ishchi eritma sifatida ishlatiladi.

Xlorid kislotaning ishchi eritmasini tayyorlash uchun avval konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmalaridan foydalanib taxminan 0,1 N konsentratsiyali HCl eritmasi tayyorlanadi, so'ngra analitik tarozida o'lchab olingan tortim bo'yicha dastlabki modda natriy tetraborat ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) ning titri aniq eritmasi tayyorlanadi. Shundan so'ng titrlash yo'li bilan HCl kislotaning tayyorlangan 0,1 N eritmasining konsentratsiyasiga aniqlik kiritiladi.

Xlorid kislotaning taxminan 0,1 n eritmasini tayyorlash. Xlorid kislotaning ishchi eritmasi uning konsentrlangan (k.t. kimyoviy toza) eritmasiga kerakli miqdor suv qo'shib suyultirish yo'li bilan tayyorlanadi. Masalan, 200 ml 0,1 N xlorid kislotasi eritmasini tayyorlash kerak bo'lsin. $E_{HCl} = 36,46$ gr, demak, 1 ekv HCl 36,46 gr
0,1 —»—»— 3,646 gr.

1000 ml 0,1 N eritma tayyorlash uchun 3,646 gr HCl kerak
200 ml 0,1 N —»— —»— —»— x gr

$$x = \frac{3,646 \cdot 200}{1000} = 0,7291 \text{ gr}$$

Keyingi bajariladigan ishlar uchun ishlatiladigan konsentrlangan xlorid kislotaning zichligi aniqlanadi. Buning uchun laboratoriyada qo'llaniladigan uzun shisha silindrga xlorid kislota quyiladi va areometr yordamida uning zichligi aniqlanadi. Aytaylik, kislotaning zichligi $1,179 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lsin. Ma'lumotnomadagi jadvaldan shu zichlikdagi xlorid kislota necha foiz HCl borligi topiladi. U 36% ga teng. So'ngra 200 ml 0,1 N HCl eritmasi tayyorlash uchun konsentrlangan xlorid kislota qancha olish kerakligi hisoblab topiladi:

100 gr 36 % li xlorid kislota 36 gr HCl bor

X gr 36 % li ————— ————— 0,7291 gr HCl

$$x = \frac{100 \cdot 0,7291}{36} = 2,03 \text{ gr}$$

Suyuqlikni tarozida tortish noqulay bo'lganligi uchun kislotaning massasi hajmga aylantiriladi:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{2,03 \text{ g}}{1,179} = 1,7 \text{ ml}$$

Pipetkada 1,7 ml 36% li xlorid kislota o'lchab olinadi, uni hajmi 200 ml bo'lgan kolbaga solib, uning belgisiga qadar distillangan suv to'ldiriladi. Tayyorlangan eritma yaxshilab aralashtiriladi.

Buraning titrlangan eritmasini tayyorlash va uning konsentratsiyasini hisoblash. Bura xlorid kislota bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bir mol bura ikki mol vodorod ioni bilan reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun buraning ekvivalenti uning molekulyar massasining yarmiga teng:

$$E_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = \frac{381,42}{2} = 190,71$$

Aytaylik, 100 ml 0,1 N eritma tayyorlash uchun qancha modda olish zarur ekanligi talab etilsin. Bir litr 1 N eritma tayyorlash uchun 190,71 gr, 100 ml 0,1 N eritma tayyorlash uchun esa 1,9071 gr bura olish kerak.

Buraning aniqligi yuqori hisoblangan bunday massasini analitik tarozida tortib olish qiyin, ko'p vaqt sarflanadi. Shuning uchun tortim hisoblanganiga yaqinroq, lekin juda aniq qilib olinadi. Avvalo texno-kimyoviy tarozida 1,91 gr bura tortiladi, so'ngra u soat oynasiga yoki quruq toza byuksga solinadi va analitik tarozida tortiladi. Soat oynasi bilan tortimning birgalikdagi massasi ish daftariga yoziladi.

Bura tortimini 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga keng naychali quruq voronka orqali ehtiyotlik bilan solinadi. Shundan so'ng soat oynasi (yoki byuks) unda qolgan bura zarrachalari bilan yana analitik tarozida tortiladi. Birinchi va ikkinchi tortishdagi farqdan kolbadagi buraning massasini hisoblab topiladi.

Voronkadagi hamma bura yuvgichdan yuborilayotgan distillangan suv oqimi bilan yuvib kolbaga tushiriladi. So'ngra kolbaga distillangan issiq suv (kolba hajmining 2/3 qismiga qadar) quyiladi va voronka olinadi.

Aylanma harakat bilan aralashmani chayqatib, kolba ichidagi bura batamom eritiladi. Kolbadagi eritma xona temperaturasigacha sovitiladi va uning belgisiga qadar distillangan suv quyiladi. Kolbaning og'zi tiqin bilan zich berkitiladi va eritma yaxshilab aralashtiriladi.

Amalda olingan tortim hisoblab topilganidek, aniq bo'lmay, balki unga faqat yaqin miqdor bo'lgani uchun tayyorlangan eritmaning konsentratsiyasi ham aniq 0,1 N bo'lmaydi. Shu sababli eritmaning 0,1 N konsentratsiyasiga kiritiladigan tuzatma topiladi. Titrlangan eritmalar tayyorlashda tuzatma qiymatini aniqlashda, amalda o'lchab olingan tortim miqdorini nazariy hisoblanganiga bo'lish kerak. Aytaylik, amalda olingan tortim miqdori 1,9132 g bo'lsa, u holda

$$K = \frac{1,9132}{1,9071} = 1,0032$$

Shunday qilib, tayyorlangan eritma uchun tuzatma $K = 1,0032$ dir.

Tayyorlangan bura eritmasining konsentratsiyasini quyidagi usul bilan ham hisoblash mumkin. Avval tortim massasini eritma hajmiga bo'lish bilan tayyorlangan bura eritmasining titri hisoblanadi. Bura tortimi 1,9132 g bo'lgani uchun:

$$T = \frac{1,9132}{100} = 0,01913 \text{ gr/ml}$$

1N konsentratsiyali bura eritmasining titri 0,19071 gr/ml ga teng,

$$1 \text{ N eritmaning titri } 0,19071 \text{ gr/ml}$$

$$X \text{ N } \longrightarrow \longrightarrow 0,01913 \text{ gr/ml}$$

tartibda proporsiya tuzib, amalda tayyorlangan eritmaning normalligini hisoblab topish mumkin:

$$x = \frac{0,01913}{0,19071} = 0,1003 \text{ N}$$

0,1 N konsentratsiyali eritma uchun topilgan tuzatmadan foydalanilganda ham shu qiymat kelib chiqadi:

$$0,1 \text{ N} \cdot 1,0032 = 0,1003 \text{ N}$$

Eritma titrining yoki normalligining qiymati doimo to'rt xonali sondan iborat bo'lishi kerak.

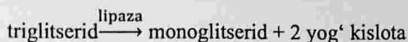
Ba'zan eritmaning titri ma'lum bo'lib, eritma konsentratsiyasini normallik bilan ifodalash talab etiladi. Unda quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$N = \frac{T \cdot 1000}{E}$$

yoki amalda tayyorlangan eritma uchun:

$$N = \frac{0,01913 \cdot 1000}{190,71} = \frac{19,13}{190,71} = 0,1003 \text{ N}$$

Neytrallash uchun titrlash jarayonini kislotalar yoki asoslarning miqdorini aniqlashda keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, neytrallash usuli vodorod ionlarini hosil qiluvchi yoki sarflovchi reaksiyalar jarayonini ko'rsatishda ham ishlatiladi. Klinik kimyoda, misol uchun, pankreatit kasalligiga zardobdagi lipaza miqdorini o'lchash orqali tashxis qo'yiladi. Lipaza uzun zanjirli yog' kislota triglitseridini gidrolizlaydi. Reaksiya natijasida mavjud bo'lgan triglitseridning har bir molidan ikki mol yog' kislota va bir mol monoglitserid erkin holda ajraladi.



Reaksiya ma'lum vaqt davomida boradi va so'ngra erkin holda ajralgan yog' kislota fenoltalein indikator yoki pH metr yordamida

NaOH bilan titrlanadi. Keltirilgan vaqtda ajralgan yog' kislota miqdori lipaza faolligiga bog'liq bo'ladi.

Xlorid kislotaning konsentratsiyasini buraning standart ishchi eritmasi yordamida aniqlash. Xlorid kislota eritmasining aniq konsentratsiyasi, tayyorlangan burani eritmasi standart bo'yicha aniqlanadi. Eritmani titrlash uchun byuretkka, pipetka va konussimon kolba tayyorlanadi. Tozalab yuvilgan byuretkka distillangan suv va tayyorlangan HCl eritmasi bilan chayiladi. So'ngra voronka yordamida byuretkaga uning nol darajasining yuqorisigacha xlorid kislota eritmasi bilan to'ldiriladi. Voronkadan kislota tomchisi oqib tushmasligi uchun u olib quyiladi va byuretkada meniskning tagi nol darajaga yetguncha jumrakni burab ortiqcha kislota to'kiladi.

Pipetka distillangan suv va bura eritmasi bilan, kolba esa faqat distillangan suv bilan chayiladi. Pipetka bilan ma'lum hajmda (masalan, 15 ml) bura eritmasidan o'lchab olinadi va titrlash uchun tayyorlangan konussimon kolbaga quyiladi. Pipetkadan oxirgi tomchini puflab tushirmasdan, uning uchi kolba devoriga tegiziladi. Kolbaga 1 tomchi metiloranj indikatorini tomiziladi. Bura eritmasi solingan kolba byuretkaning tagiga quyiladi va byuretkka uchi kolba ichiga 1-2 sm tushiriladi. Shtativning kolba turadigan joyiga bir varaq oq qog'oz qo'yiladi, chunki bu holda kolbadagi eritma rangining o'zgarishini ko'rish osonlashadi. Shundan so'ng bura eritmasi byuretkadagi HCl kislota eritmasi bilan titrlanadi. Kislotaning ortiqcha birinchi tomchisidan eritmaning sariq rangi och-pushti rangga o'tganda titrlash to'xtatiladi.

Titrlash bir-biridan 0,1 ml dan ko'proq farq qilmaydigan yaqin natijalar olinguncha takrorlanadi. Bunda byuretkadagi eritma sathi har gal nolga keltirilishi zarur. Titrlash natijalarini laboratoriya daftariga yozib boriladi. 2-3 marta titrlashdan o'rtacha arifmetik-natija olinadi. Masalan, buraning 15 ml 0,1 N eritmasini birinchi titrlashda 14,85 ml, ikkinchi titrlashda 14,90 ml, uchinchi titrlashda esa 14,95 ml HCl sarflangan bo'lsin. Uchala titrlashning o'rtacha qiymatini topamiz:

$$v_{\text{ortacha}} = \frac{14,85 + 14,90 + 14,95}{3} = 14,90 \text{ ml}$$

Titrlash natijasiga ko'ra, xlorid kislotaning normalligini aniqlaymiz:

$$N_{\text{HCl}} \cdot 14,90 = 0,1003 \cdot 15,00$$

bundan

$$N_{HCl} = \frac{0,1003 \cdot 15,00}{14,90} = 0,1009 N$$

Xlorid kislota eritmasining normal konsentratsiyasini bilgan holda uning titrini hisoblab topish mumkin:

$$T = \frac{N \cdot E}{1000} = \frac{0,1009 \cdot 36,46}{1000} = 0,003679 \text{ gr/ml}$$

Ammo aksariyat tahlillar paytida ishchi eritmaning normal konsentratsiyasidan foydalaniladi.

Shunday qilib, titri belgilangan xlorid kislotadan keyingi aniqlashlarda ishchi eritma sifatida foydalanish mumkin.

Eritmadagi ishqor miqdorini aniqlash. Xlorid kislotaning titri aniq bo'lganidan keyin bu eritmadan foydalanib biror eritmadagi ishqor miqdorini (ya'ni konsentratsiyasini) aniqlay olamiz. Aniqlashni 3-bandda bayon etilgan tartibda bajariladi.

O'lchov kolbasida tayyorlangan konsentratsiyasi noma'lum ishqor eritmasidan pipetka yordamida 10 ml o'lchab konussimon kolbaga solinadi, unga 1 tomchi metiloranj eritmasi tomiziladi va indikatorning sariq rangi bir tomchi kislota ta'siridan och-pushti rangga o'tguncha byuretkadagi xlorid kislotaning ishchi eritmasi bilan titrlanadi.

Tahlil natijasini hisoblashda:

$$N_{NaOH} = \frac{V_{HCl} \cdot N_{HCl}}{V_{NaOH}}$$

formuladan foydalaniladi. Byuretkadagi kislota normalligini va sarflangan hajmini bilgan holda titrlangan ishqor eritmasidagi NaOH yoki KOH miqdori oson hisoblanadi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Miqdoriy tahlilning asosiy vazifasi.
 2. Tortma tahlilning o'tkazish bosqichlari.
 3. Tortma tahlilda qo'llaniladigan tarozi turlari.
 4. Miqdoriy tahlilda ishlatiladigan reaktivlar, ularning tozaligiga qo'yiladigan ta'lablar, hamda asbob va uskunalar.
 5. Hajmiy tahlilda ishlatiladigan asbob va uskunalar.
 6. Standart va eritmalar, ularni tayyorlash texnikasi.
-
1. Miqdoriy tahlil usullari qanday maqsadda qo'llaniladi?
 - A. Ozuqa ratsioni tarkibini o'rganishda
 - B. Qon va siydik tarkibini o'rganishda
 - C. Mevalar tarkibini baholashda
 - D. Barcha javoblar to'g'ri
 2. Miqdoriy tahlil usullari necha guruhga bo'linadi?
 - A. 3 ta
 - B. 4 ta
 - C. 5 ta
 - D. 2 ta
 3. Tortma tahlil miqdoriy tahlilning qaysi metodiga mansub?
 - A. Fizikaviy
 - B. Kimyoviy
 - C. Fizik-kimyoviy
 - D. Barchasiga
 4. Hajmiy tahlil miqdoriy tahlilning qaysi metodiga mansub?
 - A. Fizikaviy
 - B. Kimyoviy
 - C. Fizik-kimyoviy
 - D. Almashinish turiga
 5. Gaz analizi miqdoriy tahlilning qaysi metodiga mansub?
 - A. Fizikaviy tahlil
 - B. Kimyoviy tahlil
 - C. Fizik-kimyoviy tahlil
 - D. Adsorbsion tahlil
 6. Tortma tahlil usulida kimyoviy reaksiyaning qanaqa effektidan foydalaniladi?
 - A. Issiqlik ajralishi

- B. Parchalanish reaksiyasidan
 - C. Cho'kma hosil bo'lishi
 - D. Gaz hosil bo'lishi
7. Gaz analizi usulida kimyoviy reaksiyaning qanaqa effektidan foydalaniladi?
- A. Gazsimon moddani ajralishi yoki yutilishi
 - B. Gazsimon moddani hosil bo'lishi
 - C. Gazning hididan
 - D. Gazsimon moddani hosil yutilishi
8. Gaz analizi qo'llanilishi?
- A. Suvni tarkibini o'rganishda
 - B. Chorvachilik binolari havosini tozaligini nazoratida
 - C. Ammiak ishlab chiqarishda
 - D. Suvni ifloslanish darajasini o'rganishda
9. Donli ozuqalarni saqlash jarayonida ularning namligi aniqlab turiladi. Bunda qanday usuldan foydalaniladi?
- A. Umumiy tahlil
 - B. Hajmiy tahlil
 - C. Tortma tahlil
 - D. Gaz tahlili
10. Eritmaning titri qanday formula bilan hisoblanadi?
- A. Eritma massasini hajmiga bo'lib,
 - B. Eritgan moddani grammlar soni bilan,
 - C. Eritgan modda miqdori bilan,
 - D. Eritgan modda massasini eritma hajmiga bo'lib.
11. Neytrallash usulidagi titrlash jarayonida kislota bilan ishqorning ekvivalentlik nuqtasi qanday aniqlanadi?
- A. Ortiqcha ishqor qo'shib
 - B. Indikator qo'llab
 - C. Ortiqcha kislota qo'shib
 - D. Ortiqcha tuz qo'shib
12. Texnik kimyoviy tarozida modda namunasi massasinianiqlik bilan o'lchanadi?
- A. 10^{-2} gr
 - B. 10^{-4} gr
 - C. 10^{-6} gr
 - D. 10^{-9} gr
13. Analitik tarozida modda namunasi massasinianiqlik bilan

o'lchanadi?

- A. 0,01 gr
- B. 0,0002 gr
- C. 0,00002 gr
- D. 0,2 gr

14. Neytrallashtirish usulida qo'llaniladigan asosiy uskunalardan biri?

- A. Shisha tayoqcha
- B. Stakan
- C. Voronka
- D. Byuretk

15. Hajmiy tahlilda standart eritmalar qanday maqsadda ishlatiladi ?

- A. Kichik konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun
- B. Yuqori konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun
- C. Boshqa eritmaning aniq konsentratsiyasini topish uchun
- D. Boshqa eritmalar bilan solishtirish uchun.

§ 3.13 FIZIK - KIMYOVIY TAHLIL USULLARI

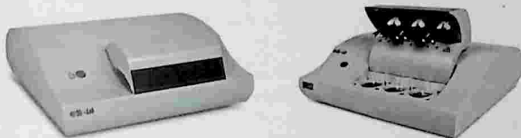
Fizik - kimyoviy tahlil usullari tekshirilayotgan modda tarkibidagi aniqlanayotgan moddaning elektrokimyoviy xususiyatlaridan foydalaniladi.

Fizik - kimyoviy tahlil usullariga

1. Elektrokimyoviy usullar.
2. Konduktometrik usullar
3. Optik usullar (Fotokolorimetriya).
4. Xromatografik usullar kiradi.

Elektrokimyoviy usullarga polyarografik, elektrogravimetrik usullar kiradi.

Polyarografik usullar tekshirilayotgan eritmani elektroliz qilishga asoslangan. Bu usulda polyarograf asbobidan foydalaniladi. Polyarograflar avtomatik ravishda voltamper bog'lanishni chiza oladi. U kuchlanishning ko'tarilishi bilan diffuzion tok kuchining o'zgarishidan iborat bog'lanishni ifodalaydi. Ana shu bog'lanish xarakteriga ko'ra eritmada kationlarning mavjudligi va ularning miqdori to'g'risida xulosa qilinadi. Polyarografik usullarda tajribalar voltamperometrik analizator TA-Lab asboblarida olib boriladi (3.5-rasm).



3.5-rasm. Voltamperometrik analizator TA-Lab

Bu usul 1922 – yilda chex olimi Ya. Geyrovskiy tomonidan kashf etilgan bo'lib, ko'p afzalliklarga ega. Birinchidan, tahlil tez bajariladi va uning sezgirligi yuqori. Ikkinchidan, tahlil natijasi to'la ishonchli bo'ladi, chunki, unda o'ta sezgir galvonometrilar foydalanadi. Uchinchidan, ayrim ionlarni boshqa ionlar ishtirokida aniqlash mumkin.

Elektrogravimetrik usuli aniqlanayotgan element ionini elektroliz yordamida elektrod yuzasiga cho'ktirishga asoslangan. Bunda elektrod yuzasi tozalanadi va uning massasi o'lchanadi, so'ng tekshirilayotgan

eritmaga tushiriladi, elektrodلarga o'zgarماس tok beriladi, elektoliz tugagandan so'ng elektrodning massasi yana aniqlanadi. Elektrod massalarining farqidan foydalanib, eritmadagi element (modda) miqdori to'g'risida xulosa chiqariladi. Elektr toki cho'ktiruvchi „reaktiv“ vazifasini o'taydi. Cho'kish elektrodلarning bittasida ro'y beradi. Elektrodلarda asosan metallar (Cu, Ag, Au, Ni, Cr) oksidlar (masalan: PbO_2), tuzlar (masalan: $AgCl$) cho'kishi mumkin.

Konduktometrik usul ma'lum temperaturada eritmadagi elektrolit konsentratsiyasi bilan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi orasidagi bog'lanishga asoslangan (3.6-rasm).

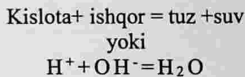


3.6-rasm. Konduktometr

Odatda, eritmaning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, uning elektr o'tkazuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi. Agar eritmada bitta elektrolit mavjud bo'lsa, bu usulda uni aniqlash osonlashadi. Buning uchun dastlab aniqlanuvchi elektrolit konsentratsiyalari ma'lum bo'lgan eritmалarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash yo'li bilan kalibrlangan grafik tuziladi. So'ngra tekshirilayotgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi va kalibrlangan grafikdan foydalanib ayni elektr o'tkazuvchanlikka muvofiq keluvchi konsentratsiya topiladi.

Masalan, HCl ning turli konsentratsiyali eritmалarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash yo'li bilan kalibrlangan grafik tuziladi. So'ngra noma'lum konsentratsiyali HCl erimasining elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi va unga muvofiq konsentratsiya kalibrlangan grafikdan foydalanib aniqlanadi.

Konduktometrik tahlilda turli tipdagi kimyoviy reaksiyalar qo'llaniladi. Reaksiya turiga muvofiq, ravishda hajmiy tahlil usullari ham bir necha guruhga bo'linadi. Ulardan biri ionlarning o'zaro ta'siriga asoslangan usul bo'lib, neytrallashtirish va cho'ktirish reaksiyalariga asoslangan. Jarayonni umumiy ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:



3.7-rasm. HANNA avtomatik titrator

Bu usul eritmadagi kislota yoki ishqor konsentratsiyasini aniqlashda ko'p qo'llaniladi. Eritmadagi ishqor konsentratsiyasini aniqlashda standart ishchi eritma sifatida kislota (lotincha acidum - kislota) ishlatilgani uchun atsidiometriya deb ataladi (3.7-rasm).

Kislotalarning konsentratsiyasini aniqlashda standart ishchi eritmalar sifatida ishqorlar eritmasi ishlatiladi.

Bunday jarayonlarni alkalimetriya (lotincha alkali — ishqor) deb ataladi.

Neytrallashtirish usulida ekvivalent nuqtada eng minimal solishtirma elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi. Loyqa va rangli eritmalarida ham usul eng ishonchli natija beradi.

Biologik namunalarni (qon, siydik, meva — sabzavotlarni tarkibi) tahlil qilinayotganda optik usullarning fotokolorimetrik tahlil keng qo'llaniladi. Bu usul o'ta sezgir va qisqa vaqt ichida natija olish mumkinligi bilan boshqa usullardan afzal. Aniqlanishi shart bo'lgan ion, unga reaktiv qo'shib rangli birikmaga aylantiriladi. Hosil bo'lgan modda eritmasining rang intensivligi (optik zichligi) ni fotokolorimetrdan o'lchanib, aniqlanayotgan ionning miqdori to'g'risida xulosa chiqariladi. Masalan, tuproqdagi mikroelement Cu^{2+} miqdorini aniqlash uchun,

tuproqdan suvli soʻrim olinadi, yaʼni Cu^{2+} ioni eritmaga oʻtkaziladi va unga NH_4OH eritmasidan qoʻshiladi:



Hosil boʻlgan kompleks ion eritmani zangori rangga boʻyaydi. Namuna eritmasi tarkibidagi Cu^{2+} miqdorini aniqlash uchun ritma rangining optik zichligi "standart" eritmalar rangining intensivligiga solishtiriladi. Standart eritmalar "kimyoviy toza" tarkibli Cu^{2+} ioni tuzlaridan tayyorlanadi, ularda Cu^{2+} ioni konsentratsiyasi aniq boʻladi. Tekshirilayotgan va standart eritmalariga reaktivlar bir tartib va miqdorlarda solinadi. Eritmalar rangini solishtirishda bir xil oʻlchamli kvardan yasalgan kyuvetalardan va bir xil tabiatli nurdan foydalaniladi. Eritmalarning rangini solishtirishda fotoelementlardan foydalaniladi, ular zamonaviy fotokolorimetr asboblari bilan oʻrnatilgan (3.8-rasm).



3.8- rasm. Spektrofotometr UV-755B

Xromatografik tahlil usuli 1903 – yilda rus olimi M. S. Svet tomonidan kashf etilgan. Bu usulning asosida tanlab adsorbsiyalash jarayoni yotadi.

Tahlil jarayonida xromatografiyadan moddani miqdoriy tahlil qilishdan oldin zarur maʼlumotlar olish usuli sifatida foydalaniladi.

Xromatografik tahlilning adsorbsion, ion almashinish, taqsimlanish va choʻktirish xromatografiya usullari miqdoriy tahlilda keng koʻlamda ishlatiladi.

Adsorbsion xromatografiya bir yoki bir necha moddaning eritmasidan molekulararo kuchlar taʼsirida ayrim ionlarning tanlab adsorbsiyalanishiga asoslangan. Tahlil qilinayotgan eritma xromatografik kolonkadan mayda kukun holatidagi adsorbent bilan

to'ldirilgan shisha naydan o'tkaziladi. Rangsiz adsorbentli kolonkadan adsorbilanadigan moddaning rangli eritmasi o'tkazilganda shisha naycha ichidagi adsorbenda ma'lum qalinlikda xromatogramma hosil qiladigan ragli qavatlar paydo bo'ladi.

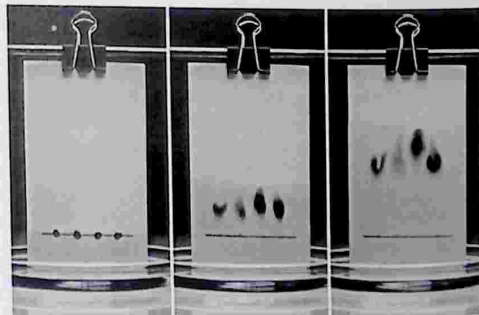
Tahlil qilinayotgan eritmada u yoki bu ionlarning borligi to'g'risida xromatogramma asosida fikr yuritiladi.

Adsorbentlar sifatida aktivlangan ko'mir, Mg, Al va shu singari metallarning hamda ishqoriy yer metallarining oksid va gidroksidlari, silikagel kabilar ishlatiladi. Masalan, CaCO_3 dan adsorbent sifatida foydalanib benzolda eritilgan xlorofill tarkibidagi zarrachalarni bir-biridan ajratish mumkin.

Taqsimlanish xromatografiyasi erigan moddaning o'zaro aralashmaydigan ikki fazasi orasida taqsimlanish hodisasiga asoslangan.

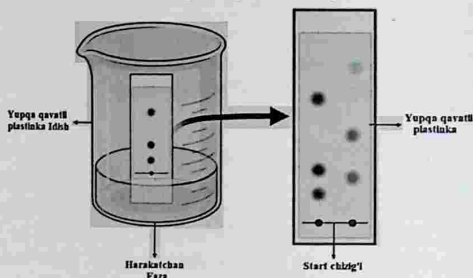
Qog'oz xromatografiyasi taqsimlanish xromatografiyasining bir turidir. Bunda turli qo'shimchalardan tozalangan maxsus filtr qog'ozdan foydalaniladi. Tahlil jarayoni quyidagicha o'tkaziladi. Tekshirilayotgan eritma (kationlar aralashmasi) dan pipetka yordamida bir tomchi olinadi va chetidan 1 -2 sm qoldirib filtr qog'ozda chizilgan chiziq ustiga tomiziladi (3.9-rasm).

So'ngra filtr qog'oz yopiq kameraga ilib qo'yiladi. Bunda tekshirilayotgan eritma tomizilgan tomoni erituvchiga botib turishi zarur, natijada erituvchi filtr qog'oz bo'ylab yuqoriga ko'tarila boshlaydi va shu yo'nalishda aralashma tarkibidagi komponentlar ham eruvchanligiga ko'ra turlicha tezlikda harakatlanadi.



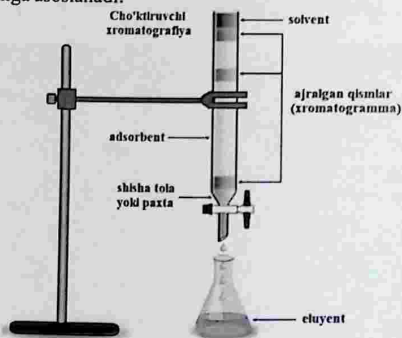
3.9-rasm. Qog'oz xromatografiyasi

Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng filtr qog'oz kameradan chiqarib olinadi, quritiladi va unga bir-biridan ajratiladigan ionlar bilan rangli birikma hosil qiluvchi reaktiv eritmasidan purkaladi. Masalan, Mn^{2+} ioni $AgNO_3$ eritmasi bilan, Fe^{+3} va Cu^{+2} ionlari esa kaliy geksatsianoferrat (II) $K_4(Fe(CN)_6)$ eritmasi bilan rangli dog'lar hosil qiladi.



3.10-rasm. Yupqa qatlamli xromatografiya usuli

Yana bir xromatografiya usuli yupqa qatlamli xromatografiya bo'lib, moddalar aralashmalari tarkibini o'rganish uchun qo'llaniladigan mashhur analitik usuldir (3.10-rasm). Bu aralashmaning tarkibiy qismlarining statsionar va harakatchan fazalar o'rtasida turlicha taqsimlanishiga asoslanadi.



3.11-rasm. Cho'ktirish xromatografiyasi

Asosan, yupqa qatlamli xromatografiyada aralashmalarda mavjud komponentlar aniqlanadi va ajratiladi. Boshqa xromatografik usullardan farqli o'laroq, maskur usulda shisha, plastmassa yoki alyuminiy folga kabi tekis, inert tayanchdan iborat yupqa qatlamda yotqizilgan Al_2O_3 yoki silikagel stasionar fazadan foydalanadi.

Cho'ktirish xromatografiyasi komponentlari ajratiladigan aralashma bilan cho'ktirgichdan hosil bo'ladigan qiyin eriydigan birikmalarning eruvchanligini har xilligiga asoslangan (3.11-rasm).

Cho'ktirish xromatografiyasi o'tkaziladigan kolonka inert modda (yoyuvchi) va cho'ktiruvchi reaktivdan iborat bo'ladi. Cho'ktiruvchi reaktiv tekshirilayotgan eritma tarkibidagi ionlar bilan cho'kmalar aralashmasini hosil qiladi va ular kam eruvchanligiga ko'ra kolonka balandligi bo'ylab ma'lum ketma-ketlikda joylashadi.

Masalan, tarkibida Hg^{+2} va Pb^{+2} ionlari bo'lgan eritmani tahlil qilishda shisha naycha Al_2O_3 , NaJ larning 9:1 nisbatidagi aralashmasi bilan to'ldiriladi. So'ngra, naychaga tarkibida $Hg(NO_3)_2$ va $Pb(NO_3)_2$ tuzlarini saqlovchi eritmadan asta-sekin tomiziladi. Eritma takibidagi Hg^{+2} va Pb^{+2} ionlari NaJ bilan ta'sirlashib, kam eruvchan tuzlar HgJ_2 va PbJ_2 larini hosil qiladi. Bunda juda kam eruvchan HgJ_2 kolonkaning yuqorigi qismida, PbJ_2 esa pastki qismida joylashadi. HgJ_2 joylashgan qavat sarg'ish-qizg'ish, PbJ_2 joylashgan qavat sarg'ish rangga bo'yaladi.

Ion almashinish xromatografiyasi tahlil qilinayotgan aralashma ionlarining adsorbentni harakatchan ionlariga almashinishiga asoslangan. U miqdoriy tahlilda tekshiriladigan moddalar tarkibiy qismlarini aniqlash, suvni chuchuklantirishda, sof kimyoviy preparatlar olish, mikroelementlarni konsentrlangan eritmalarini tahlil uchun tayyorlash va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

Ion almashinish xromatografiyasida adsorbent sifatida polimerlar - ionitlar ishlatiladi. Ular suvda va organik erituvchilarda erimaydigan va ion almashinish xususiyatiga ega va almashinadigan -H va -OH guruhlar mavjud bo'lgan qattiq moddalardir. Adsorbent bilan eritma orasida ionlar ekvivalent nisbatlarda almashinadi.

Eritmalardan kationlarni yutadigan adsorbentlar kationitlar, anionlarni yutadigan adsorbentlarni esa anionitlar deyiladi.

Xromatografik kolonkani ionit bilan to'ldirishdan avval adsorbentni qo'shimcha modda zarrachalaridan, mexanik aralashmalardan tozalash maqsadida distillangan suv bilan 2 - 3 marta yuviladi va bo'ktirish uchun 4-5 soat ustiga suv to'ldirib qo'yiladi.

Kolonka tubiga shisha toladan tiqin quyiladi va jumrakni ochib, ionitli kolonka yuvib tushiriladi. Ionit qavati 8-10 sm qalinlikda bo'lishi kerak.

So'ngra ionit qanday (H^+ yoki OH^-) formada bo'lishi kerakligiga qarab 3% li HCl eritmasi bilan kationit yoki 5% li Na_2CO_3 eritmasi bilan anionit yuviladi, keyin neytral muhitga kelguncha distillangan suv bilan yuviladi. Ionit donachalari orasida havo pufakchalari qolmasligi shart. Ionit donachalari yuzaga suzib qolmasligi uchun kolonkadagi ionit ustiga paxta tiqin qo'yiladi, uning ustida doimo 1 sm qalinlikda suyuqlik bo'lishi shart.

Zamonaviy xromatografiya turli xil usullarni o'z ichiga oladi, ulardan eng keng tarqalgani gaz xromatografiyasi (GX) va suyuq xromatografiyasi (SX) dir. Ikkala usul ham moddalarning murakkab aralashmalarini ajratish va tahlil qilish uchun ishlatiladi, lekin turli xil ajratish mexanizmlari va jihozlaridan foydalanadi.

Suyuqlik xromatografiyasi (SX) - suyuq aralashmalardagi tarkibiy qismlarni aniqlash, ajratish va miqdorini aniqlash uchun ishlatiladigan analitik kimyo usuli. Gaz xromatografiyasidan farqli, usul parchalanmasdan bug'lanib bo'lmaydigan yoki suyuq mobil fazani talab qiladigan moddalarni tahlil qilish uchun ishlatiladi. Usul statsionar va mobil fazalarni tanlashda yuqori moslashuvchanlikka ega. Suyuqlik xromatografi apparatida (3.12-rasm) farmatsevtika, biokimyo va oziq-ovqat mahsulotlarini tahlil qilishda keng qo'llaniladi.



3.12-rasm. Suyuqlik xromatografiyasi apparati

Gaz xromatografiyasi (GX) - murakkab aralashmalardagi uchuvchi birikmalarni ajratish va tahlil qilish uchun ishlatiladigan analitik kimyo usuli. Usul yuqori aniqlik va sezgirlikka ega bo'lib, hozirgi vaqtda

zamonaviy xromatograf qurilmalarida (3.13-rasm) organik birikmalar, jumladan, aromatik uglevodorodlar, pestitsidlar va dori vositalarini tahlil qilishda keng qo'llaniladi.



3.13-rasm. "Xromatek - Krystal 5000" gaz xromatografi

Ikkala usul ham analitik kimyoda muhim bo'lib, turli sohalarida tadqiqot va sifat nazoratida asosiy rol o'ynaydi.

§ 3.14 FIZIKAVIY TAHLIL USULLARI

Bu usullarga radiometrik (radioaktiv nurlanishni o'lchash) va mass-spektrometriya (izotop yoki radikal massasini aniqlash) kabilar kiradi. Ularning nazariy asoslari fizika fanining maxsus bo'limlarida bayon etilgan.

Radiometrik usulda namuna tarkibidagi radioaktiv izotopdan chiqarilayotgan nurlanishni Geyger-Myuller hisoblagichidan foydalanib o'lchashga asoslangan. Masalan: uglerod tarkibi C^{12} (98,89%), C^{13} (1,11%) izotoplari aralashmasidan iborat. Beqaror izotop C^{13} yarim yemirilish davridan foydalanib arxeologik topilmalar yoshini aniqlash mumkin. Samarqand shahrining 2750 yoshda ekanligi radiometrik o'lchashda olingan ma'lumotlarga asoslangan.

Usulning sezgirlik darajasi juda yuqori bo'lib, u 10^{-8} - 10^{-10} gr miqdorni aniqlash imkonini beradi.

Zamonaviy muammolarni yechimini topishda radioaktivlash tahlil usulidan, ekin maydonlarini hosildorligini ta'minlovchi mikroelementlarning tuproqdagi yoki chorva mollari ozuqa ratsionidagi ulushini aniqlashda keng foydaniymoqda. Bu usulda modda tarkibidagi

radiativmas elementning izotopi atom reaktorida (Masalan: O'zR FA Qibray tumanidagi Yadro tadqiqotlari ilmy-tekshirish institutining reaktorida Co^{60} radioaktiv nurlantiruvchi manba) neytronlar nurlantirilib sun'iy radioaktiv holatga o'tkaziladi, so'ngra har bir izotopning nurlanishini o'lchash yo'li bilan namuna tarkibidagi mikroelementlar miqdori haqida ma'lumotlar olinadi. Ushbu usulda namuna tarkibidagi $10^{-6} \% \text{Co}^{2+}$ va Cu^{2+} ni aniqlash mumkin.

Tekshirilayotgan modda namunasini tahlil qilishda mass-spektrometriya usuli ham keng qo'llaniladi. Bu usul asosida, elektr yoki magnit maydoni ta'sirida ion yoki radikal oqimlarining massasi aniqlanadi. Ya'ni molekulaning tarkibiy qismlari haqida ma'lumotlar olinadi.

Aksariyat fizikaviy usullar maxsus laboratoriyalardagi asboblarda o'tkaziladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Miqdoriy tahlilning fizik-kimyoviy va fizikaviy usullarini kimyoviy usullaridan farqini izohlang?
 2. Neytronaktivlash usulini qishloq xo'jaligi va chorvachilik muammolarini yechishda roli?
 3. Konduktometriya usuli qanaqa kimyoviy jarayonlarga asoslangan?
 4. Qog'oz va yupqa qatlamli xromatografiya o'rtasidagi farq nima?
 5. Namunani mass-spektrometriya usulida tekshirib qanaqa natijalar olinadi?
 6. Atrof-muhit monitoringida fizik-kimyoviy usullarning ahamiyatini izohlang?
 7. Dori vositalarini tahlil qilishda qaysi usullar samaraliroq?
-
1. Fizik-kimyoviy tahlil usullarida ma'lumotlar qanday olinadi?
 - A. Kimyoviy jarayonlarda sodir bo'ladigan fizikaviy kattaliklarni o'zgarishidan
 - B. Fizikaviy kattaliklarni ortishidan
 - C. Kimyoviy reaksiya turiga asoslanib
 - D. Fizik va kimyoviy jarayonlarni o'rganish yo'li bilan
 2. Fizikaviy tahlil usullarida olinadigan natijalar nimaga asoslanadi?
 - A. Kuchlanish hosil bo'lishidan
 - B. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash yo'li bilan
 - C. Namunaga ta'sir ettirilgan fizikaviy ta'sirni o'zgarishiga uchrashidan
 - D. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini o'lchab
 3. Yorug'likning yutilishini o'lchash orqali moddaning eritmadagi konsentratsiyasini aniqlash qaysi usulda qo'llaniladi?
 - A. Titrimetriya
 - B. Gravimetriya
 - C. Fotokolorimetriya
 - D. Xromatografiya
 4. Moddaning konsentratsiyasini aniqlash uchun qanday miqdoriy tahlil usuli cho'kma massasini o'lchash foydalanadi?
 - A. Spektrofotometriya
 - B. Gravimetriya
 - C. Titrimetriya
 - D. Xromatografiya

5. Qaysi usul tahlil qilinuvchi modda bilan reaksiyaga kirishuvchi eritma hajmini o'lchashga asoslangan?
- A. Spektrofotometriya
 - B. Gravimetriya
 - C. Konduktometriya
 - D. Xromatografiya
6. Qaysi analitik usul aralashmaning tarkibiy qismlarini statsionar fazaga turlicha adsorbsiyalanishiga qarab ajratishga asoslangan?
- A. Spektrofotometriya
 - B. Gravimetriya
 - C. Xromatografiya
 - D. Voltometriya
7. Qaysi usul ma'lum to'lqin uzunligida yorug'likni eritmada yutilishini o'lchashga asoslangan?
- A. Potensiometriya
 - B. Spektrofotometriya
 - C. Gravimetriya
 - D. Titrimetriya
8. Qaysi usul moddaning reaktiv bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'lgan rangli kompleks birikma rangini solishtirishga asoslangan?
- A. Potensiometriya
 - B. Kolorimetriya
 - C. Titrimetriya
 - D. Gravimetriya
9. Namuna qizdirilganda massasining o'zgarishidan foydalanish miqdoriy tahlilning qaysi usulida qo'llaniladi?
- A. Termokimyoviy tahlilda
 - B. Titrimetriyada
 - C. Termogravimetrik tahlilda
 - D. Spektrofotometriyada
10. Miqdoriy tahlilning qaysi usuli kislotaning standart eritmasidan foydalanib indikatorlar yordamida titrlash jarayoni qanday nomlanadi?
- A. Potensiometriya
 - B. Kulonometriya
 - C. Atsidimetriya
 - D. Spektrofotometriya
11. Miqdoriy tahlilning qaysi usulida moddalarni elektr maydoni ta'sirida harakatchanligiga qarab ajratish qo'llaniladi?

- A. Xromatografiya
 - B. Mass-spektrometriya
 - C. Elektroforez
 - D. Potensiometriya
12. Aralashmaning tarkibiy qismlarini statsionar fazaga turlicha adsorbsiyasi asosida ajratish va aniqlash uchun qaysi usulda foydalaniladi?
- A. Xromatografik tahlilda
 - B. Mass-spektrometriyada
 - C. Elektroforezda
 - D. Potensiometrik tahlilda
13. Qaysi tahlil usuli bilan moddani magnit maydoni bilan o'zaro ta'siridan hosil bo'ladigan ion yoki radikallarning massasi aniqlanadi?
- A. UV spektroskopiyasi
 - B. IQ spektroskopiyasi
 - C. YaMR spektroskopiyasi
 - D. Mass-spektrometriya
14. O'simlik bargida bo'ladigan xlorofil zarrachasining murakkab tarkibga ega ekanligini qanaqa usul yordamida isbotlangan?
- A. Almashinish xromatografiyasi
 - B. Taqsimlanish xromatografiyasi
 - C. Adsorbsion xromatografiyasi
 - D. Cho'ktirsh xromatografiyasi
15. Taqsimlanish xromatografiyasidan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
- A. Kationlarni sistematik tahlilida
 - B. Dorivor moddani sintezlashda
 - C. Dorivor moddalarni ta'sir etish chegarasini aniqlashda
 - D. Dorivor preparatlarni identifikatsiyalashda

IV BOB. ORGANIK MODDALARNING SIFAT TAHLILIGA DOIR TAJRIBALAR

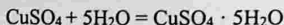
§ 4.1 Organik moddalar tarkibidagi elementlarni aniqlash sifat reaksiyalar

1- tajriba. Organik moddalar tarkibidagi uglerod va vodorodni aniqlash.

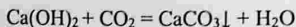
Reaktivlar: glyukoza, mis (II) oksid, qizdirilgan mis sulfat, bariy gidroksid yoki ohakli suv.

Ishning bajarilishi. Uglerod bilan vodorodni aniqlash uchun quruq probirkada tekshirilayotgan modda, ya'ni glyukozadan taxminan 0,1 gr va 1 gr mis oksid qo'shib aralashtiriladi. Probirkaning og'zi gaz chiqadigan egik nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi va shtativ qisqichiga qiya holatda mustahkamlanadi va qizdiriladi.

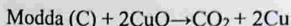
Aralashma qizdirilganda hosil bo'lgan oksidlanish mahsulotlari CO_2 va H_2O nay orqali o'tib, probirkadagi mis sulfat (oq rangli) ga ta'sir ettirilganda ko'k rangli kristallogidrat - mis kuporosi hosil qiladi:



Chiqayotgan gazni probirkadagi ohakli suvga (yoki $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasiga) ta'sir ettirilganda CaCO_3 (BaCO_3) oq cho'kmasini hosil qiladi:



Organik modda tarkibida vodorod va uglerodni suv va karbonat angidridga aylanishi quyidagi tenglamalarga mos keladi:



Shunday qilib, mis sulfat (oq) ning ko'karishi yoki qizdirilganda probirka devorining sovuq joylarida suv tomchilari hosil bo'lishi, tekshirilayotgan birikma tarkibida vodorod borligini, ohakli (baritli) suvning loyqalanishi esa uglerod borligini ko'rsatadi.

2 – tajriba. Organik birikmalardagi xlorni sifat jihatdan aniqlash.

Reaktivlar: xloroform, mis sim.

Ishning bajarilishi. Belshiteyn usulida tajribani o'tkazish uchun mis simning uchini halqa shaklida bukiladi va gorelka alangasida tutiladi, sim sirtidagi mis tuzlari alangani ko'k yashil rangga bo'yaydi. Sim shu rang yo'qolguncha qizdiriladi va natijada sim sirtida mis (II) oksid hosil bo'ladi. Sim sovigach, uning halqasimon uchi xloroform bilan ho'llanadi va yana alangaga tutiladi. Bunda misning galogenli tuzi hosil bo'lib, uning bug'lari gorelka alangasini yashil rangga bo'yaydi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Ratsional nomenklaturada dimetil etil metan, metil dietil metan, dimetil birlamchi - izobutil metan deb nomlanuvchi uglevodorodlarning tuzilish formulalarini yozib, ularni IYuPAK bo'yicha nomlang.
 2. IYuPAK bo'yicha nomi 2-metilpropan, 2-metil-3-etilpentan, 2,3,4-trimetilpentan bo'lgan uglevodorodlarni tuzilish formulalarini yozib, ularni ratsional nomenklatura bo'yicha nomlang.
 3. Geksanni barcha izomerlarini yozib, ularning har biridagi birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi uglerod atomlarini ko'rsating.
-
1. Organik moddalardagi funksional guruhlarini aniqlash uchun qanday analitik usuldan foydalaniladi?
 - A. gaz xromatografiyasi
 - B. YaMR spektroskopiyasi
 - C. UV spektroskopiyasi
 - D. IQ spektroskopiyasi
 2. Uchuvchan organik birikmalarni ajratish va aniqlash uchun qaysi analitik usuldan foydalaniladi?
 - A. Yupqa qatlamli xromatografiya
 - B. Suyuq xromatografiya
 - C. gaz xromatografiyasi
 - D. Mass-spektrometriya
 3. Qaysi analitik usul organik birikmaning molekulyar massasini aniqlash imkonini beradi?
 - A. YaMR spektroskopiyasi
 - B. IQ spektroskopiyasi
 - C. Mass-spektrometriya
 - D. Xromatografiya
 4. IQ spektroskopiya usuli organik birikmalaraniqlash uchun qo'llaniladi?
 - A. molekulyar og'irlikni
 - B. Molekulasi tuzilishini
 - C. Funksional guruhlarining mavjudligini
 - D. Suyuqlanish nuqtasi haroratini
 5. Organik birikmaning fazoviy tuzilishini aniqlash uchun qanday tahlil usuli qo'llaniladi?
 - A. IQ spektroskopiyasi

- B. YaMR spektroskopiyasi
 - C. Gaz xromatografiyasi
 - D. UV spektroskopiyasi
6. Organik moddalarni bir-biridan ajratishda qanday analitik usul qo'llaniladi?
- A. Mass-spektrometriya
 - B. Elektroforez
 - C. Xromatografiya
 - D. IQ spektroskopiyasi
7. Yadro magnit-rezonansi (YaMR) yordamida moddaning qanday xossasini aniqlash mumkin?
- A. Molekulyar og'irlik
 - B. Yadrodagi protonlar soni
 - C. Kimyoviy bog'lanish turlari
 - D. Yonish issiqligi
8. Qaysi analitik usul eritmadagi organik moddalar konsentratsiyasini aniqlash imkonini beradi?
- A. YaMR spektroskopiyasi
 - B. Gaz xromatografiyasi
 - C. Konduktometrik tahlil
 - D. Mass-spektrometriya
9. Organik moddaga CuO qo'shib qizdirib unda elementi borligi aniqlanadi?
- A. Kislorod
 - B. Uglerod
 - C. Xlor
 - D. Oltingugurt
10. Organik moddalarni qizdirishga bardoshlilikini o'rganishda qaysi analitik usuldan foydalaniladi?
- A. Gaz xromatografiyasi
 - B. Termogravimetrik tahlil
 - C. Mass-spektrometriya
 - D. YAMR spektroskopiyasi
11. Cu simi va alanga yordamida organik birikmalar qanaqa element borligini aniqlash mumkin?
- A. Xlorli birikmalarni
 - B. Oltingugurt birikmalarni
 - C. Azotli birikmalarni

D. Kislorodli birikmalarni

12. Organik moddalar tarkibidagi uglerod va vodorod miqdorini aniqlash uchun qanday analitik usuldan foydalaniladi?

- A. Elementar tahlil
- B. IQ spektroskopiyasi
- C. YaMR spektroskopiyasi
- D. Xromatografiya

13. Organik moddaga CuO qo'shib qizdirish va hosil bo'lgan gazlar tarkibini o'rganish nima uchun zarur?

- A. Organik moddada vodorodni aniqlash uchun
- B. Organik moddada oltingugurtni aniqlash uchun
- C. Organik moddada xlorni aniqlash uchun
- D. Organik moddada azotni aniqlash uchun

14. Organik moddalarning toksikligini (zaharliligini) aniqlash uchun qanday analitik usul qo'llaniladi?

- A. Gaz xromatografiyasi
- B. Biologik testlar
- C. YaMR spektroskopiyasi
- D. IQ spektroskopiyasi

15. Elementar tahlil natijalari nima uchun zarur?

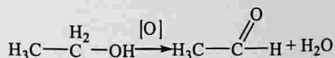
- A. Moddaning molekulyar massasini aniqlash uchun
- B. Eritmadagi ionlar sonini aniqlash uchun
- C. Moddadagi elementlarning foiz ulushini aniqlash uchun
- D. Moddaning qaynash nuqtasi aniqlash uchun

§ 4.2 Spirtlarni aniqlashga doir sifat reaksiyalar

1-tajriba. Kaliy permanganat bilan etil spirtiga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: etil spirt, KMnO_4 ning 1% li eritmasi, NaOH ning 10% li eritmasi.

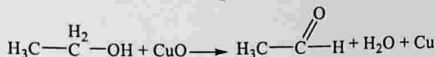
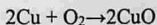
Ishning bajarilishi. Probirkaga 1-2 ml etil spirt va kaliy permanganatning ishqordagi eritmasidan 1 ml solib qizdirilsa, qo'ng'ir rangli cho'kma MnO_2 hosil bo'ladi, hamda sirka aldegidning hidi seziladi.



2-tajriba. Mis (II) oksid yordamida etil spirtiga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: etil spirt, mis simi.

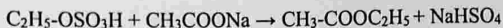
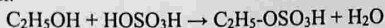
Ishning bajarilishi. Mis simdan yasalgan spiral gaz gorelka alangasida, uning sirtida mis (II) oksidning qora pardasi hosil bo'lguncha qizdiriladi va probirkadagi 1 ml etil spirtga botiriladi. Bunda mis (II) oksidning spirt bilan qaytarilishi natijasida mis spiralning sirti oltin rangli bo'lib qoladi va probirkadan achigan olma hidiga o'xshash sirka aldegidga xos hid seziladi.



3-tajriba. Sirka-etil efirga aylantirib spirtni aniqlash sifat reaksiyasi.

Reaktivlar: natriy atsetat, etil spirt, kons. H_2SO_4 .

Ishning bajarilishi. Probirkaga 1 gr quruq natriy atsetat, 1ml etil spirt va 6-8 tomchl kons. H_2SO_4 qo'shib aralashtiriladi. Probirkadagi aralashma qizdiriladi. Bunda sirka-etil efirning hosil bo'lishi tufayli unga xos yoqimli hid paydo bo'ladi.

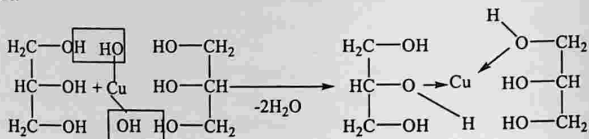


4-tajriba. Glitseringa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ bilan o'tkaziladigan sifat reaksiya.

Reaktivlar: glitserin, 5% li CuSO_4 eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga mis sulfat eritmasidan 5-6 tomchi va NaOH eritmasidan 2 ml solinadi. Bunda havo rang cho'kma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil

bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmaga bir necha tomchi glitserin qo'shib chayqatilsa, cho'kma glitserinda erib to'q-ko'k rangli mis glitserat hosil bo'ladi.



§ 4.3 Fenollarga xos sifat reaksiyalar

1-tajriba. Temir (III) xlorid bilan fenolga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: fenolning suvdagi 1% li eritmasi, temir (III) xloridning 1%li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga fenolning suvdagi eritmasidan 2 ml quyib ustiga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi. Aralashmi chayqatilganda to‘q binafsha rang paydo bo‘ladi. Bunda fenolning temirli murakkab komplekslari hosil bo‘ladi.

2-tajriba. Bromli suv bilan fenolga xos sifat reaksiya.

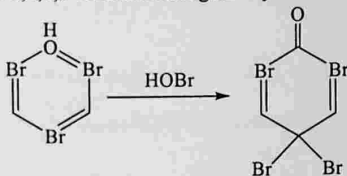
Reaktivlar: fenolning 2%li eritmasi, bromli suv.

Ishning bajarilishi. Probirkaga fenolning 2 % li eritmasidan 2 ml quyib, unga 3-4 ml bromli suv qo‘shiladi. Natijada brom rangsizlanadi. 2,4,6- tribromfenolning oq cho‘kmasi hosil bo‘ladi:



Shundan so‘ng aralashmani chayqatgan holda bromli suv qo‘shishni davom ettiriladi. Bunda oq cho‘kma och sariq rangga o‘tadi olingan aralashma 1-2 daqiqa davomida qaynatilib, ortiqcha brom yo‘qotiladi. Probirka sovigach, qaynatilganda erib ketgan cho‘kma qaytadan ajralib chiqadi.

Bromli suv faqat bromlovchi agent bo‘lmasdan, balki oksidlovchi hamdir. Shuning uchun bromli suvning ortiqcha miqdori ta’sirida tribromfenoldan 2,4,4,6-tetrabromsiklogeksadiyen hosil bo‘ladi:



Oxirgi mahsulot sariq rangli bo‘lib, sovuq suvda yomon eriydi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Butil spirtning barcha izomerlarini yozib, ularni IYuPAK nomenklaturasi bo'yicha nomlang.
2. Quydagi spirtlarning tuzilishi formulalarini yozing: ikkilamchi propil spirt, birlamchi izobutil spirt, metil karbinol, metilizopropil karbinol.
3. To'yinmagan uglevodoroddan izopropil spirt olish reaksiyasini tenglamasini yozing.
4. Ikkilamchi va birlamchi propil spirtlar oksidlanganda qanaqa mahsulotlar hosil bo'ladi?
5. 1, 2, 4-butantriolga uch molekula nitrat kislota ta'sir ettirilganda qanaqa mahsulot hosil bo'ladi?
6. Benzol va propendan foydalanib fenol olishda qanaqa kimyoviy reaksiyalar amalga oshadi.
7. Fenol bilan benzil spirti orasidagi o'xshashlik va farqni kimyoviy reaksiyalar yordamida tushuntiring.
8. Ikki atomli fenollar izomerlarini yozib, ularni nomlang.
9. Tarkibida benzol halqasini saqlovchi aminokislotalardan hosil bo'lgan oqsil bilan o'tkaziladigan sifat reaksiya.
 1. Spirtlarning organik birikmalar sinfi sifatida umumiy nomi nima?
 - A. alkanlar
 - B. alkenlar
 - C. gidrokarbonatlar
 - D. gidroksi birikmalar
 2. Spirtlar uchun xos funksional guruh?
 - A. -OH
 - B. -COOH
 - C. -NH₂
 - D. -SH
 3. CH₃OH ning tizimli (sistematik) nomenklatura bo'yicha nomi qanday?
 - A. etanol
 - B. metanol
 - C. propanol
 - D. butanol
 4. Quydagi spirtlarning qaysi biri eng yuqori haroratda qaynaydi?
 - A. metanol
 - B. etanol
 - C. propanol

- D. butanol
5. Quyidagi jarayonlardan qaysi birida spirtlar hosil bo'ladi?
- A. Alkenlarning gidratlanishida
 - B. Alkenlarni gidrogenlashda
 - C. Alkanlarning oksidlanishida
 - D. Alkenlarni yonishida
6. Quyidagi spirtlarning qaysi biri uchlamchi spirtlarga kiradi?
- A. 1-butanol
 - B. 2-butanol
 - C. 2-metil-2-propanol
 - D. 1-propanol
7. Birlamchi spirtning oksidlanishida qanday mahsulot hosil bo'ladi?
- A. alken
 - B. keton
 - C. aldegid
 - D. efir
8. Quyidagi spirtlarning qaysi biri suvda yaxshi eriydi?
- A. 1-geksanol
 - B. 1-pentanol
 - C. 1-butanol
 - D. metanol
9. Spirtni sifatini aniqlashda unga H_3BO_3 va H_2SO_4 qo'shib hosil qilingan massa yondirilgansagardishli alanga hosil bo'ladi?
- A. to'q qizil
 - B. sariq
 - C. yashil
 - D. qizil
10. Quyidagi moddalardan qaysi biri alkogolli ichimliklarning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi?
- A. metanol
 - B. etanol
 - C. propanol
 - D. butanol
11. Zavodda ishlab chiqarilgan spirtida saqlanuvchi suv necha % dan kam bo'lmaydi?
- A. 4 %
 - B. 6 %
 - C. 8 %

D. 10 %

12. Absolyut spirt tarkibida suv bor-yo'qligini qaysi qizdirilgan tuz yordamida aniqlanadi?

A. Na_2SO_4

B. FeSO_4

C. MgSO_4

D. CuSO_4

13. Quyidagi spirlarning qaysi biri ikkilamchi spirtga kiradi?

A. 1-metil-1-propanol

B. 2-metil-2-propanol

C. 2-propanol

D. 1-butanol

14. Metanol CH_3COONa va H_2SO_4 aralashmasi bilan reaksiyaga kirishganda qanday birikma hosil bo'ladi?

A. metil efir

B. metil asetat

C. etil efir

D. etil asetat

15. Metil spirt ichish uchun yaroqsiz, chunki undanzaharli modda hosil bo'ladi?

A. CH_4 va H_2O

B. CO_2 va H_2O

C. formaldegid

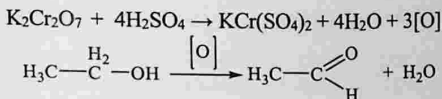
D. metanat kislota

§ 4.4 Aldegidlarga xos sifat reaksiyalar.

1-tajriba. Oksidlovchilar va fuksin sulfat kislota yordamida sirka aldegidini aniqlash.

Reaktivlar: etil spirti, xromli aralashma, fuksin sulfat kislota.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 2 ml xromli aralashma va 1 ml etil spirti quyiladi. So'ngra probirkaning og'zi gaz chiqish nayi o'rnatilgan tiqin bilan berkitilib, shtativ qisqichiga o'rnatiladi. Gaz chiqish nayining uchidagi rezina naycha fuksin sulfid kislota solingan probirkaga tushiriladi. Reaksiyon aralashma solingan probirka qizdirilsa, fuksin sulfid kislota eritmasi qizil binafsha rangga bo'yaladi va sirka aldegidning hidi seziladi:

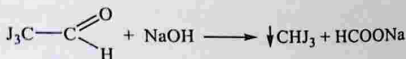
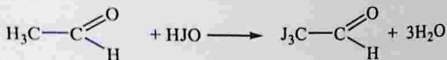
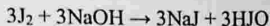


Hosil bo'lgan sirka aldegid eritmasi 2-tajribada ishlatish uchun saqlab qo'yiladi.

2-tajriba. Yodoformga aylantirish yo'li bilan sirka aldegidni aniqlash.

Reaktivlar: sirka aldegid (1-tajribadan) yodning kaliy yodiddagi eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.

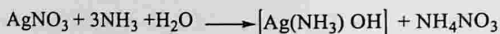
Ishning bajarilishi. Yodning kaliy yodiddagi 1ml eritmasiga 1ml NaOH eritmasidan qo'shilsa, eritma rangsizlanadi. Shundan keyin oldingi tajribada hosil bo'layotgan sirka aldegid bug'i shu eritmadan o'tkaziladi. Bunda limon rangiga o'xshash sariq rangli cho'kma yodoform hosil bo'ladi. Jarayonni quyidagi umumiy tenglamalar bilan ifodalash mumkin:



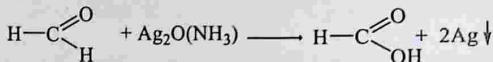
3-tajriba. Chumoli aldegidni kumush ko'zgu reaksiyasi yordamida aniqlash.

Reaktivlar: formaldegidning 1% li eritmasi, kumush nitratning 1% li eritmasi, ammiakning 10% li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Tajribani o'tkazish uchun kumush oksidning ammiakdagi eritmasi tayyorlanadi. Kumush nitrat eritmasiga ammiak eritmasidan dastlab hosil bo'ladigan kumush oksid cho'kmasi erib ketguncha tomchilatib quyiladi:



Probirkaga tayyorlangan eritmadan 3-4 ml solinadi va ustiga formaldegidning 1% li eritmasidan 1ml qo'shib, aralashma suv hammomida qizdiriladi. Bir necha minutdan so'ng probirka devorlarida ko'zgu tarzida kumush qavati hosil bo'ladi.

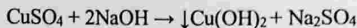


4-tajriba. Chumoli aldegidga Cu(OH)₂ bilan o'tkaziladigan reaksiya.

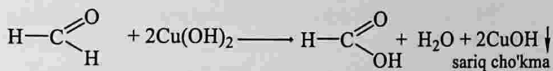
Reaktivlar: formalin, sirka aldegid eritmasi, 5% li CuSO₄ eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.

Ishning bajarilishi. Ikki probirkaning biriga 1ml formalin, ikkinchisiga 1ml sirka aldegid eritmasi solib, ishqoriy muhit hosil qilish uchun ikkala probirkaga ham 1ml dan o'yuvchi natriy eritmasi qo'shiladi.

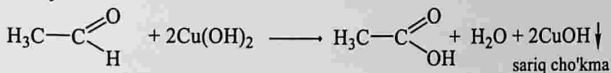
So'ngra probirkalarda havo rang cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib mis sulfat eritmasi qo'shiladi.



Birinchi probirkadagi aralashma qizdirilsa, avval mis (I) gidroksidning sariq cho'kmasi hosil bo'lib, keyinchalik bu cho'kma qizil mis (I) oksidga aylanadi, oxirgi mahsulot mis metall holida ajraladi, ya'ni mis ko'zgu hosil qiladi.



$\text{Cu}_2\text{O} + [\text{formaldegid yoki chumoli kislota}] \rightarrow 2\text{Cu}$ Ikkinchi probirkadagi aralashma qizdirilsa jarayon Cu_2O hosil bo'lish bosqichida to'xtaydi.



Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Sirka aldegid va atseton misolida molekuladagi elektron zichlikni taqsimlanishini ko'rsating.
2. Pentanal izomerlarini yozib, ularni IYUPAK bo'yicha nomlang.
3. Moy aldegid bilan kumush oksidning ammiakdagi eritmasi ta'sirlashishi reaksiyasi tenglamasini yozing.
4. 30% li formalin va suvdan foydalanib 10 litr 3% li formalin eritmasini tayyorlang.

1. Aldegidlar mansub bo'lgan birikmalar sinfining umumiy nomi nima?

- A. alkanlar
- B. alkenlar
- C. Alkanallar
- D. alkinlar

2. Aldegidlar uchun xos qanday funksional guruh?

- A. $-\text{COOH}$
- B. $-\text{OH}$
- C. $-\text{CHO}$
- D. $=\text{CO}$

3. HCHO ning tizimli (sistematik) nomenklaturaga muvofiq nomi qanday?

- A. asetaldegid
- B. propanal
- C. metanal
- D. butanal

4. Quyidagi aldegidlardan qaysi biri eng yuqori qaynash harorati nuqtasiga ega?

- A. formaldegid
- B. atsetaldegid
- C. propanal
- D. butanal

5. Quyidagi jarayonlarning qaysi biri aldegidlarni hosil bo'lishiga olib keladi?

- A. Alkenlarning hidratsiyasi
- B. Birlamchi spirtlarning oksidlanishi
- C. Alkenlarni gidrogenlash

D. Alkenlarni almashtirish

6. Quyidagi aldegidlardan qaysi biri sanoatda plastmassa tayyorlash uchun ishlatiladi?

- A. metanal
- B. etanal
- C. propanal
- D. butanal

7. Aldegidni oksidlanishidan qanday mahsulot hosil bo'ladi?

- A. alken
- B. keton
- C. Spirtli ichimliklar
- D. Karbon kislota

8. Quyidagi keltrilgan aldegidlardan qaysi biri suvda nisbatan yaxshi eriydi?

- A. metanal
- B. etanal
- C. propanal
- D. butanal

9. Aldegidga $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ta'sir ettirilsa qanday mahsulotga aylanadi?

- A. Karbon kislota
- B. Atsetonga
- C. Oksibirikmalarga
- D. Karbonat anhidridga

10. Anatomiya preparatlarini saqlashda necha foizli formalin eritmasi ishlatiladi?

- A. 2 % li formalin
- B. 3 % li formalin
- C. 5 % li formalin
- D. 30 % li formalin

11. Suv va organik erituvchilar bilan gomogen aralashma hosil qiladi:

- A. Butanol
- B. Pentanol
- C. Geksanol
- D. Atseton

12. Aldegidlarga $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ta'sir ettirib, aralashma qizdirilsa..... cho'kmasi hosil bo'ladi?

- A. Qizil rangli Cu_2O
- B. Qora rangli CuO
- C. Havorang CuOH
- D. Sariq Cu

13. 30 % li formalin va suvdan foydalanib 3% li 30 l eritma tayyorlash uchun ulardan necha litrdan olib eritma tayyorlanadi?

- A. 5 litr formalin 25 litr suv
- B. 4 litr formalin 26 litr suv
- C. 3 litr formalin 27 litr suv
- D. 2 litr formalin 28 litr suv

14. Quyidagi reaksiyalardan qaysi biri aldegidlarga xosdir?

- A. oksidlanish
- B. qaytarilish
- C. oksidlanish, qaytarilish
- D. polimerlanish

15. Vino mahsuloti noto'g'ri saqlanganda uning tarkibidapaydo bo'ladi?

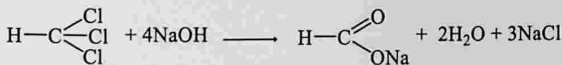
- A. Sirka aldegid
- B. Cumoli aldegid
- C. Propion aldegid
- D. Moy aldegid

§ 4.5 Bir asosli karbon kislotalarga xos sifat reaksiyalar.

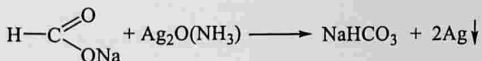
1-tajriba. AgNO_3 va NH_4OH bilan chumoli kislota o'tkaziladigan sifat reaksiya.

Reaktivlar: xloroform, 10% li NaOH eritmasi, AgNO_3 va 10% li NH_4OH eritmalari.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 5 tomchi xloroform va 2ml NaOH eritmasidan solinadi, Suyuqliklarni chayqatib aralashtirib turgan holda qizdirilsa, xloroformning gidrolizlanishi natijasida chumoli kislota hosil bo'ladi:



Uni aniqlash uchun eritmaning bir qismiga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan bir necha tomchi qo'shib qizdiriladi. Bunda probirka devorida kuzgu tarzida kumush metalining ajralishi eritmada chumoli kislota borligini ko'rsatadi.



2-tajriba. H_2SO_4 bilan sirka kislota o'tkaziladigan sifat reaksiya.

Reaktivlar: natriy atsetat, kons. H_2SO_4 .

Ishning bajarilishi. Probirkaga lgr natriy atsetat va bir ml kons. H_2SO_4 solinadi va aralashma qizdiriladi. Bunda sirka kislotaning hidi seziladi. Sirka kislotaning o'ziga xos hidi va probirka og'ziga tutilgan ko'k lakmus qog'ozining qizarishidan uni aniqlash mumkin.



3-tajriba. FeCl_3 tuzi bilan sirka kislota o'tkaziladigan sifat reaksiya.

Reaktivlar: natriy atsetatning 5%li eritmasi, temir (III) xlorid eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga natriy atsetat eritmasidan 2 ml solib, uning ustiga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi, aralashma to'q qizil tusga kiradi. Bunda avval $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ tuzi hosil bo'ladi:



Eritma qizdirilsa, uning qizil rangi qo'ng'ir tusga o'tadi va temir (III) ioni erimaydigan gidroksiatsetat holida cho'kmaga tushadi.



Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Pentanat kislota izomerlarini yozib, ularni IYuPAK bo'yicha nomlang.
 2. Chumoli kislota sirka kislota qanday farqlash mumkin.
 3. Moy, palmitin, stearin, araxidin, olein, limon, linolen karbon kislotalarning xususiyatlarini ta'riflang.
 4. Sanoatda sirka kislota qanaqa moddani hom ashyo sifatida ishlatib olinadi.
-
1. Karbon kislotalarda mavjud funksional guruh?
 - A. -OH
 - B. -NH₂
 - C. -COOH
 - D. -CHO
 2. Ushbu moddani HCOOH sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang?
 - A. metanat kislota
 - B. butanat kislota
 - C. chumoli kislota
 - D. metanal kislota
 3. Ushbu moddani CH₃COOH sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang?
 - A. etanat kislota
 - B. sirka kislota
 - C. etanol kislota
 - D. uksus kislota
 4. Quyidagi jarayonlarning qaysi biri karbon kislotalarning hosil bo'lishiga olib keladi?
 - A. Alkenlarning gidratlanishi
 - B. Aldegidlarning oksidlanishi
 - C. Alkenlarni gidrogenlanishi
 - D. Alkenlarni o'zaro birikishi
 5. Karbon kislotalarning tuzlariga sifat reaksiya o'tkazishda qo'llaniladigan reaktiv?
 - A. NaOH eritmasi
 - B. CuSO₄ eritmasi
 - C. HCl eritmasi
 - D. H₂SO₄ eritmasi
 6. Quyidagi kislotalardan qaysi biri oziq-ovqat sanoatida konservalant sifatida ishlatiladi?

- A. 3 % li chumoli kislotalasi
 - B. 3 % li sirka kislotalasi
 - C. 5 % li propion kislotalasi
 - D. 10 % li sirka kislotalasi
7. Etanolga CH_3COONa va H_2SO_4 qo'shib sifat reaksiya o'tqazilganda o'ziga xos hidli etanat kislota modda hosil bo'ladi?
- A. Etanat kislota
 - B. atsetaldegid
 - C. sirka etil efir
 - D. dietil efir
8. Atir sovunga H_2SO_4 ta'sir ettirilganda ajraladigan kislotalardan biri?
- A. Palmitin kislota
 - B. Moy kislota
 - C. Propion kislota
 - D. Kapron kislota
9. Quyidagi karbon kislotalarning qaysi biri molekulyar og'irligi bo'yicha eng kichik?
- A. propion kislota
 - B. chumoli kislota
 - C. moy kislota
 - D. sirka kislota
10. Quyidagi kislotalardan qaysi biri chorva mollari uchun makkajo'xori silosini tayyorlashda qo'llaniladi?
- A. chumoli kislota
 - B. sirka kislota
 - C. propion kislota
 - D. butanat kislota
11. Sirka kislota bilan izoamil spirti reaksiyaga kirishganda qanday birikma hosil bo'ladi?
- A. etil efir
 - B. izoamil asetat
 - C. etilen glikol
 - D. sirka izoamil
12. Quyidagilardan qaysi biri to'yingan karbon kislotalar qatorida chumoli kislota uchun to'g'ri keladi?
- A. kuchsiz kislota
 - B. suvda erimaydi
 - C. kuchli kislota

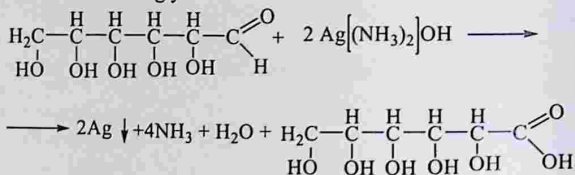
- D. metanol ishlab chiqarish uchun ishlatiladi
13. Kir sovun kislotalarning natriyli tuzi?
- A. Propion kislota
 - B. Moy kislota
 - C. Kapron kislota
 - D. Stearin kislota
14. O'simlik (kungaboqar) moyi tarkibida uchraydigan kislota?
- A. Moy kislota
 - B. Olein kislota
 - C. Pentanat kislota
 - D. Kapron kislota
15. Karbon kislotalarning bilan hosil qilgan tuzlari suyuq sovun (shampun) sifatida ishlatiladi?
- A. Kaliy kationi
 - B. Kalsiy kationi
 - C. Natriy kationi
 - D. Magniy kationi

§ 4.6 Monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalar.

1-tajriba. AgNO_3 va NH_4OH aralashmasi bilan glyukoza sifat reaksiya.

Reaktivlar: Glyukoza ning 1% li eritmasi, kumush nitratning 1% li eritmasi, ammiakning 10%li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Kumush oksidning ammiakdagi eritmasi $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 4-laboratoriya ishining 3-tajribasida bayon qilinganidek tayyorlanadi. So'ngra toza probirkaga shu eritmadan 1ml quyiladi va unga 1ml glyukoza eritmasi qo'shiladi. Suyuqliklar aralashtiriladi va probirka 70-80°C gacha isitilgan suv hammomiga tushiriladi, 5-10 minut o'tgach, probirka devorlarida kumush kuzgu, ya'ni kumush metalli ajraladi va oksidlanish mahsuloti glyukon kislotasi hosil bo'ladi:



2-tajriba. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ bilan glyukoza sifat reaksiya.

Reaktivlar: glyukoza ning 1% li eritmasi, fruktoza ning 1% li eritmasi, mis (II) sulfatning 5% li eritmasi, o'yuvchi natriyninu 10% li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Ikkita probirka olib, ularning birinchisiga glyukoza eritmasidan 3 ml, ikkinchisiga fruktoza eritmasidan 3 ml quyiladi va har ikkala probirkaga 1ml dan suyultirilgan ishqor hamda 0,5 ml dan mis (II) sulfat eritmalari qo'shiladi. Bunda ajralib chiqadigan mis gidroksidning chukmasi chayqatilganda erib ketadi va saxarat hosil bo'ladi.

Probirkalardagi aralashmalar qizdirilganda, glyukoza qo'shilgan birinchi probirkada Cu_2O ning qizil cho'kmasi hosil bo'ladi.

Fruktoza (ikkinchi probirka) sovuqda glyukoza kabi saxarat hosil qiladi. Ammo qizdirilganda Cu_2O ning qizil cho'kmasi hosil bo'lmaydi, chunki unda oson oksidlanadigan aldegid gruppasi yo'q,

bo'lishiga nisbatan 15-20 marta tezroq ekanligi 3-tajribada bayon etildi. Oksimetil furfurolni α - naftol bilan tasirlashishi natijasida binafsha rangli maxsulot hosil bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Glyukozani fruktozadan qanday reaksiyalar yordamida farqlash mumkin.
 2. Glyukoza bilan sirka kislota ta'sirlashishi reaksiyasi tenglamasini yozing.
 3. Glyukoza halqasimon shaklda necha xil holatda uchraydi.
 4. 90 gr glyukozani bijg'ishidan necha gramm etanol hosil bo'ladi?
 5. Glyukoza yoki fruktozani saqlaydigan tabiiy manbalar.
-
1. Monosaxaridlarning boshqa uglevodlardan farqi?
 - A. Uglevodlarning polimerlari
 - B. Uglevodlarning gidrolizlanmaydigan vakili
 - C. Disaxaridlarning bir turi
 - D. Polisaxaridlar
 2. Quyidagilardan qaysi biri monosaxaridlarning umumiy formulasini ifodalaydi?
 - A. $C_nH_{2n}O_n$
 - B. $C_nH_{2n-2}O_n$
 - C. $C_nH_{2n+2}O_n$
 - D. $C_nH_{2n}O_{n+2}$
 3. Quyidagi monosaxaridlardan qaysi biri aldozalar vakili hisoblanadi?
 - A. fruktoza
 - B. riboza
 - C. galaktoza
 - D. glyukoza
 4. Glyukozaning tarkibi qaysi formula bilan ifodalanadi?
 - A. $C_5H_{10}O_5$
 - B. $C_6H_{12}O_6$
 - C. $C_6H_{10}O_5$
 - D. $C_{12}H_{22}O_{11}$
 5. Quyidagi monosaxaridlardan qaysi biri ketozalarning vakili hisoblanadi?
 - A. glyukoza
 - B. fruktoza
 - C. riboza
 - D. galaktoza
 6. Quyidagi monosaxaridlardan qaysi biri DNK tarkibida mavjud?

- A. glyukoza
 - B. fruktoza
 - C. riboza
 - D. dezoksiriboza
7. Quyidagi jarayonlardan qaysi biri monosaxaridlarning hosil bo'lishiga olib keladi?
- A. Polisaxaridlarning gidrolizi
 - B. Uglevodlarning polimerlanishi
 - C. Uglevodlarning oksidlanishi
 - D. Uglevodlarning gidrolizlanishi
8. Organizmda 5-6 litr qon bo'lsa, unda qancha glyukoza saqlnadi?
- A. 1-2 gr
 - B. 5-6 gr
 - C. 7-8 gr
 - D. 9-10 gr
9. Quyidagi uglevodlardan qaysi biri kumush ko'zgu sifat reaksiyasiga kirishadi ?
- A. kraxmal
 - B. sellyuloza
 - C. glyukoza
 - D. fruktoza
10. Quyidagi monosaxaridlardan qaysi biri besh uglerodli (pentoza) uglevodlar vakili?
- A. glyukoza
 - B. fruktoza
 - C. riboza
 - D. galaktoza
11. Glyukoza oksidlanishida quyidagi birikmalardan qaysi biri hosil bo'ladi?
- A. glyukon kislota
 - B. saxaroza
 - C. laktoza
 - D. maltoza
12. Sog'lom tanadagi qonda glyukozaning foiz ulushiga teng?
- A. 0,01-0,05 %
 - B. 0,5-0,8 %
 - C. 1-2 %
 - D. 0,08-0,11 %

13. Fruktozaga xos sifatini aniqlash reaksiyasi deyiladi?
- A. Yunusov
 - B. Selivanov
 - C. Kucherov
 - D. Asqarov
14. Quyidagi monosaxaridlardan qaysi biri asalda katta miqdorda uchraydi?
- A. glyukoza
 - B. fruktoza
 - C. riboza
 - D. galaktoza
15. Glyukozani sifatini aniqlash reaksiyasida qo'llaniladi?
- A. $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 - C. $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 - D. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

§ 4.7 Di- va polisaxaridlarga xos sifat reaksiyalar.

1-tajriba. CoSO_4 va NiSO_4 lar bilan saxarozaga xos sifat reaksiyalar.

Reaktivlar: Saxarozaning suvdagi 5% li eritmasi, natriy ishqorining 5% li eritmasi, kobalt sulfatning va nikel sulfatning 2% li eritmaları.

Ishning bajarilishi. Ikkita probirkaga saxarozaning suvdagi 5% li erimasidan 2 ml va NaOH 5% li eritmasidan 1 ml dan quyiladi. So'ngra probirkalarning birinchisiga kobalt sulfatning 2% li eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi. Bunda aralashma binafsha tusga bo'yaladi

Ikkinchi probirkadagi aralashmaga nikel sulfatning 2% li eritmasidan qo'shilganda eritmada ko'k rang paydo bo'ladi. Saxaroza uchun xos bo'lgan bu sifat reaksiyalar juda seziluvchan bo'lib, eritmalarda va disaxaridlar (qandlar) aralashmasida saxarozani aniqlashda qo'llaniladi, chunki laktoza, maltoza va sillobioza bunda u sifat reaksiyalarga kirishmaydi.

2-tajriba. NH_4OH bilan maltoza va laktozaning ammiak sifat reaksiyasi.

Reaktivlar: maltoza va laktozaning suvdagi 5% li eritmaları, NH_4OH 10% li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Ikkita probirkaga maltoza va laktoza eritmalaridan 1-2 ml dan solinadi. So'ngra har qaysi probirkaga ammiakning 10% li eritmasidan 2 ml dan qo'shiladi va aralashmali probirkalar suv hammomida 80- 90 °C da bir necha minut qizdiriladi. Har ikkala probirkalardagi eritmalar qizil rangga bo'yaladi.

3-tajriba. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ va NH_4OH bilan laktozaga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: Laktozaning suvdagi 1% li eritmasi, NH_4OH ning 10% li hamda qo'rg'oshin atsetatning 1% li eritmaları.

Ishning bajarilishi. Probirkaga laktozaning suvdagi 1% li eritmasidan 2-3 ml quyiladi va probirka 65-70 °C li suv hammomida 4-5 minut qizdiriladi. So'ngra issiq eritmaga 1-2 tomchi ammiak eritmasidan va qo'rg'oshin atsetatning 1% eritmasidan chayqatganda yo'qolmaydigan qizil rang paydo bo'lguncha tomchilatib qo'shiladi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin sarg'ich-qizil rangli cho'kma hosil bo'ladi. Bu reaksiya boshqa disaxarid uglevodlar uchun xarakterli emas.

4-tajriba. Yod bilan kraxmalni sifatiy aniqlash.

Reaktivlar: kraxmal, yodning kaliy yodididagi eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 1 gr kraxmal solib, ustiga 5-6 ml suv quyiladi va aralashma qattiq chayqatiladi. Natijada "kraxmal suti" hosil bo'ladi va u 50 ml qaynab turgan suvga quyiladi. Bunda salgina tovlanadigan kraxmal kleystri hosil bo'ladi. Tayyorlangan eritma sovutiladi va u bilan tajriba o'tkaziladi.

1-2 ml kraxmal kleystri boshqa probirkaga solib unga bir necha tomchi yod eritmasi tomiziladi. Bunda kraxmal uchun xos ko'k rang paydo bo'ladi. Eritma qizdirilsa, ko'k rang yo'qoladi, sovutilganda rang qayta paydo bo'ladi.

Kraxmal molekulasi juda uzun zanjirida bo'sh glyukozid gidroksil guruhlari faqat zanjimining chekkalarida joylashgan, ya'ni ularning molekulasidagi nisbiy miqdori juda kam. Shuning uchun kraxmal ishqoriy muhitda mis (II) gidroksidni qaytarmaydi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Maltoza, laktoza, tarkibiga qanaqa monosaxaridlar kiradi.
 2. Kraxmal va selluloza molekulari tuzilishining fragmentini yozing.
 3. Kraxmalni gidrolizlanish sxemasini yozing.
 4. Kraxmalni ishlatilishi.
 5. Uglevodlarni o'simliklar va ularning mahsulotlarida to'planishi
-
1. Disaxaridlar qanday moddalar?
 - A. Uglevodlarning eng oddiy shakllari
 - B. Uglevodlarning polimerlari
 - C. Ikki monosaxariddan tashkil topgan birikmalar
 - D. Tarkibida uchtdan ortiq monosaxarid bo'lgan uglevodlar
 2. Quyidagi disaxaridlarning qaysi biri glyukoza va fruktozadan iborat?
 - A. laktoza
 - B. maltoza
 - C. saxaroza
 - D. sellobioza
 3. Qaysi javobda saxarozaning empirik kimyoviy formulasi keltirilgan?
 - A. $C_{12}H_{22}O_{11}$
 - B. $C_6H_{12}O_6$
 - C. $C_5H_{10}O_5$
 - D. $C_{12}H_{24}O_{12}$
 4. Sut shakari laktoza gidrolizlanishida qanday monosaxaridlar hosil bo'ladi?
 - A. glyukoza va fruktoza
 - B. glyukoza va galaktoza
 - C. glyukoza va riboza
 - D. glyukoza va mannoza
 5. Quyidagi disaxaridlardan qaysi biri kraxmal gidrolizlanishida hosil bo'ladi va sumalak shakari deyiladi?
 - A. saxaroza
 - B. laktoza
 - C. maltoza
 - D. sellobioza
 6. Kraxmal makromolekulasi qanday monomer zvenolaridan tashkil topgan?
 - A. Uglevodlarning oddiy shakllari

- B. Ikki monosaxariddan tashkil topgan birikmalar
 - C. Ko'p monosaxaridlardan tashkil topgan polimerlar
 - D. Zvenosida α -glyukoza birligi bo'lgan polisaxarid
7. Quyidagi polisaxaridlardan qaysi biri o'simliklar quruq qoldig'ini asosiy ulushini tashkil etadi?
- A. glikogen
 - B. sellyuloza
 - C. kraxmal
 - D. xitin
8. Quyidagi polisaxaridlardan qaysi biri yod eritmasi bilan ta'sirlashib sovuq eritmani ko'k rangga bo'yaydi?
- A. kraxmal
 - B. glikogen
 - C. sellyuloza
 - D. Xitin
9. Sellyuloza qaysi monomerning ko'p marta takrorlanishidan hosil bo'ladi?
- A. $(C_6H_{10}O_5)_n$
 - B. $(C_6H_{12}O_6)_n$
 - C. $(C_5H_{10}O_5)_n$
 - D. $(C_{12}H_{22}O_{11})_n$
10. Kraxmalning to'liq gidrolizlanishida qanday monosaxaridlar hosil bo'ladi?
- A. glyukoza
 - B. fruktoza
 - C. galaktoza
 - D. mannoza
11. Quyidagi mahsulotlardan qaysi birida kraxmalning ulushi eng ko'p?
- A. Kartoshkada
 - B. Guruchda
 - C. Makkajo'xori donida
 - D. Bo'g'doyda
12. Glikogen uchun quyidagi fikrlardan qaysi biri to'g'ri?
- A. Bu chiziqli polimer
 - B. Jigar va mushaklarda saqlanadi
 - C. suvda erimaydi
 - D. Fruktoza birliklaridan iborat

13. Saxaroza kumush ko'zgu reaksiyasiga kirishmaydi, ammo u gidrolizlangandan so'ng modda hisobiga shunday reaksiyaga kirishadi?

- A. Geksoza
- B. Pentoza
- C. Glyukoza
- D. Fruktoza

14. Quyidagi polisaxaridlardan qaysi biri suvda erimaydigan va kimyoviy ta'sirga chidamli tolalar hosil qiladi?

- A. glikogen
- B. kraxmal
- C. selluloza
- D. pektin

15. Quyidagi polisaxaridlardan qaysi biri kislotalar yoki hayvonlar so'lagi, fermentlar yordamida monomerlarga gidrolizlanishi mumkin?

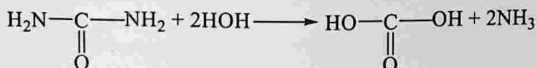
- A. faqat kraxmal
- B. faqat selluloza
- C. faqat glikogen
- D. yuqoridagilarning barchasi

§ 4.8 Mochevina tarkibining sifat tahlili

1-tajriba. Mochevinaning tuzilishini gidrolizlab o'rganish.

Reaktivlar: mochevina, baritli suv, qizil lakmus qog'oz.

Ishning bajarilishi. Probirkada mochevinaning suvli eritmasiga baritli suv qo'shib qaynatiladi. Natijada erimaydigan bariy karbonat cho'kmasi hosil bo'ladi va ammiak ajralib chiqadi. Ammiak hididan va qizil lakmus qog'ozni ko'karishidan bilib olinadi.

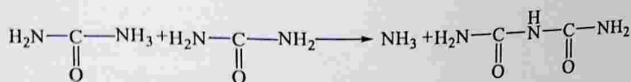


Kislota amidlari oson gidrolizga uchraydi. Ular ana shu xossalari bilan aminokislotalardan keskin farq qiladi. Aminokislotalarda aminoguruh radikal bilan mustahkam bog'langan bo'lib, ular gidrolizga uchramaydi.

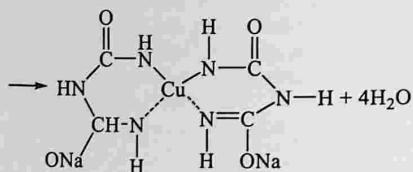
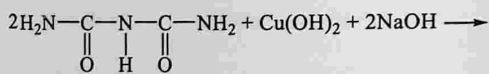
2-tajriba. Parchalanish mahsulotlaridan foydalanib mochevinaga o'tkaziladigan sifat reaksiya.

Reaktivlar: mochevina. qizil lakmus qog'oz, o'yuvchi kaliyning 5% li eritmasi, mis (II) sulfatning 10% li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Quruq probirkaga 1 gr mochevina solib qizdiriladi. Bunda mochevina avval suyuqlanadi, so'ngra parchalanib, ammiak ajralib chiqadi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin qattiq oq modda holida biyuret hosil bo'ladi. Probirka sovutilgach, biyuretga 1-2 ml suv quyiladi, so'ngra qizdirib, biyuret eritiladi va eritma boshqa probirkaga quyib olinadi. Hosil qilingan eritmaga o'yuvchi kaliyning 5% li eritmasidan 1 ml va mis (II) sulfat eritmasidan 1 ml qo'shilsa aralashma pushti-binafsha rangga bo'yaladi. Suyuqlanish temperaturasidan yuqori temperaturada qizdirilganda mochevina ammiak ajralib chiqishi bilan parchalanadi. 150 - 160°C haroratda ikki molekula mochevinadan bir molekula suv ajralib chiqadi va iliq suvda yaxshi eriydigan biyuret hosil qiladi.



Biyuret ishqoriy muhitdagi eritmada mis(II) tuzlari bilan kompleks birikma hosil qiladi.



Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Chumoli, sirka kislotalari amidlarini hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.
 2. Mochevinaning xlorid hamda nitrit kislotalari bilan ta'sirlashishi reaksiyalari tenglamalarini yozing.
 3. Hajmi 44,8 l (n.sh.) bo'lgan ammiakdan mos keluvchi reaksiyalar yordamida qancha karbamid hosil qilinishi mumkin.
 4. Qishloq xo'jaligida karbamid qanaqa maqsadda ishlatiladi, undagi azotning foiz ulushini aniqlang.
1. Karbamidning kimyoviy formulasini ko'rsating?
 - A. $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$
 - B. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
 - C. NH_2CONH_2
 - D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$
 2. Karbamidni sifatli tahlil qilishning asosiy usuli qanday?
 - A. Titrimetrik usul
 - B. Gaz xromatografiyasi
 - C. Nessler usuli
 - D. Diatsetil monooksim usuli
 3. Biologik namunalarda karbamidni aniqlash uchun qanday moddadan foydalaniladi?
 - A. Ningidrin
 - B. diatsetil monooksim
 - C. kaliy permanganat
 - D. Feling
 4. Diatsetil monooksim bilan karbamidga ijobiy reaksiyada qanday rang ko'rinadi?
 - A. ko'k
 - B. yashil
 - C. sariq
 - D. qizil
 5. Karbamid mineral o'g'itini ishlab chiqaradigan zavod O'zbekiston Respublikasining qaysi shahrida joylashgan?
 - A. Qarshi
 - B. Samarqand
 - C. Chirchiq
 - D. Qo'ng'iro't

6. Quyidagi reaktivlardan qaysi biri qizil rang hosil qiluvchi karbamidning sifat tahlili uchun ishlatiladi?
- A. diatsetil monooksim
 - B. barbiturik kislota
 - C. kaliy yodid
 - D. yod
7. Qaysi reaksiyasi karbamidning furfural bilan o'zaro ta'siriga asoslangan?
- A. Feling reaksiyasi
 - B. Biuret reaksiyasi
 - C. Folin reaksiyasi
 - D. Furfural reaksiyasi
8. Biuret testining asosi qanday kimyoviy reaksiya hisoblanadi?
- A. Kompleksatsiya
 - B. sedimentatsiya
 - C. Oksidlanish
 - D. tiklanish
9. Karbamid ishtirokidagi Biuret testiga qanday rang xos?
- A. ko'k
 - B. binafsha
 - C. sariq
 - D. qizil
10. Biuret reaksiyasida karbamidni aniqlash uchun qanday reagent ishlatiladi?
- A. mis (II) sulfat
 - B. kumush nitrat
 - C. kaliy permanganat
 - D. Temir (III) xlorid
11. Quyidagi usullardan qaysi biri karbamidning natriy gipoxlorit va fenol bilan reaksiyasiga asoslangan?
- A. Nessler usuli
 - B. Indofenol usuli
 - C. Biuret usuli
 - D. Furfural usul
12. Havo va suvdan xom-ashyo sifatida foydalanib olinadigan azotli o'g'it?
- A. NaNO_3
 - B. KNO_3
 - C. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

D. NH_4CNS

13. Hayvon siydigida mochevina qanday hodil bo'ladi?

A. Organizmda uglevod almashinuvida

B. Organizmda oqsil almashinuvida

C. Yog'larni parchalanishida

D. Barcha jarayonlarda

14. Mochevina o'g'itida o'simlik uchun foydali azot necha foizni tashkil etadi?

A. 46,6 %

B. 35,5 %

C. 50,4 %

D. 44,0 %

15. Quyidagi testlardan qaysi biri karbamidni sifatli tahlil qilish uchun ishlatilmaydi?

A. Diasetil monooksim testi

B. Biuret testi

C. Indofenol testi

D. Benedikt testi

§ 4.9 Aminokislotalar va oqsillarga xos sifat reaksiyalar.

1-tajriba. Ningidrin bilan aminokislotalarga sifat reaksiyasi.

Reaktivlar: glitsinning va ningidrinning 0,1 % li eritmaları.

Ishning bajarilishi. Probirkaga glitsin (aminosirka kislota) ning 0,1 % li eritmasidan 1ml solib, ustiga 0,1 % li ningidrin eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra aralashma qaynaguncha qizdirilsa, u avval pushti, so'ng qizil, va nihoyat, ko'k rangga bo'yaladi. Qo'yib biroz kutilsa, rangning intensivligi ortadi.

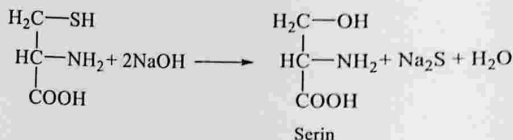
Bu reaksiyada aminokislota ningidrin ta'sirida oksidlanib, ammiak, karbonat angidrid va aldegidga parchalanadi. Ningidrin esa qaytariladi va dastlabki ortiqcha olingan ningidrin ammiak molekulari bilan kondensatlanadi. Natijada ko'k rangga bo'yalgan murakkab tarkibli birikma hosil bo'ladi.

2-tajriba. $Pb(CH_3COOH)_2$ bilan oltingugurt saqllovchi amino kislotalarga sifat reaksiya.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1 % li eritmasi, o'yuvchi natriyning 30 % li eritmasi, qo'rg'oshin atsetatning 5 % li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga tuxum oqsilining 1 % li eritmasidan 1ml solinadi va unga shuncha miqdorda o'yuvchi natriy hamda bir tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. Aralashma qizdirilsa, u avval qo'ng'ir rangga kiradi, so'ngra esa qo'rg'oshin sulfidining qora cho'kmasi hosil bo'ladi.

Sistein, sistin, metionin kabi oltingugurt saqllovchi aminokislotalar ishqor ishtirokida qizdirilganda parchalanib sulfid ionini ajratadi.



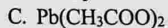
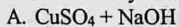
Oltingugurt ioni esa natriy sulfidni, oxirgi mahsulot esa qo'rg'oshin atsetat ta'sirida qora cho'kma qo'rg'oshin sulfidga aylanadi. Sodir bo'ladigan reaksiyalarni quyidagi tenglamalarda ifodalash mumkin.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

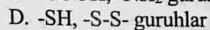
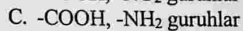
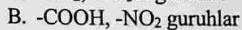
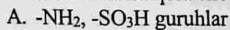
1. Aminokislotalar, ularning turlari, nomlanishi.
 2. Eng muhim α -aminokislotalar.
 3. α -aminokislotalardan polipeptidlarning hosil bo'lishi.
 4. Oqsillar bilan o'tkaziladigan sifat reaksiyalar.
-
1. Aminokislotalar organik birikmalarning qaysi turkumiga kiradi?
 - A. Amidlar guruhiga
 - B. Geterofunksional birikmalar
 - C. Gomofunksional birikmalar
 - D. Uglevodlar
 2. Barcha aminokislotalarda mavjud funksional guruhlardan biri?
 - A. karboksil guruhi ($-\text{COOH}$)
 - B. aldegid guruhi ($-\text{CHO}$)
 - C. ester guruhi ($-\text{COO}-$)
 - D. nitroguruh ($-\text{NO}_2$)
 3. Aminokislotalar qatoridagi birinchi vakil nomi?
 - A. glitsin
 - B. Alanin
 - C. leytsin
 - D. glutamin
 4. Glitsin aminokislotasining tuzilish formulasi qanday?
 - A. $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
 - B. $\text{NH}_2\text{-CH-COOH}$
 - C. $\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-COOH}$
 - D. $\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$
 5. Ikki aminokislotadan peptid bog' hosil qilish reaksiyasi qanday nomlanadi?
 - A. birikish
 - B. kondensatsiya
 - C. oksidlanish
 - D. almashinish
 6. Oqsillar gidrolizlanganda qanday va necha aminokislotalar hosil bo'ladi?
 - A. γ -aminokislotalar, 22 xil
 - B. β -aminokislotalar, 20 xil
 - C. α -aminokislotalar, 18 xil
 - D. α -aminokislotalar, 20 xil

7. Oqsil tuzilishining qaysi turlari aminokislotalarning ketma-ketligi bilan belgilanadi?
- A. Birlamchi tuzilish
 - B. Ikkilamchi tuzilish
 - C. Uchinchi darajali tuzilish
 - D. To'rtlamchi tuzilish
8. Aminokislotalarga qaysi reaktiv bilan sifat reaksiya o'tkaziladi?
- A. Vyurts
 - B. Selivanov
 - C. Ningidrin
 - D. Nessler
9. Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotada benzol halqasi borligi qaysi reaktiv orqali aniqlanadi?
- A. CuSO_4
 - B. HNO_3
 - C. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - D. FeSO_4
10. Oqsilning birlamchi tuzilishini qanday bog'lar hisobiga yuzaga keladi?
- A. vodorod bog'lar
 - B. ionli bog'lanishlar
 - C. peptid bog'lar
 - D. disulfid bog'lar
11. Oqsilning birlamchi tuzilishi qanday usul bilan aniqlanadi?
- A. Xromatografiya
 - B. UB-spektrometriya
 - C. rentgen nurlari difraksion tahlili
 - D. YaMR spektroskopiyasi
12. Quyidagi aminokislotalarning qaysi birida oltingugurtli guruh mavjud?
- A. Ileysin
 - B. sistein
 - C. glitsin
 - D. alanin
13. Qaysi aminokislotada disulfid ko'priqli guruh mavjud?
- A. leysin
 - B. metionin
 - C. asparagin
 - D. tirozin
14. Oqsil strukturasida peptid bog'lanish mavjudligini qanday reaktiv bilan

sifat reaksiya o'tkazish orqali aniqlanadi?



15. Oqsil tarkibida qanaqa guruhlar mavjud bo'lsa unga $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ta'sir ettirilsa qora cho'kma hosil bo'ladi?



V BOB. FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYO BO'YICHA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

§ 5.1 TUZLARNING ERISH ISSIQLIGINI ANIQLASH

Tuzning suvda erishida modda tuzilishining boshqa holatlarga o'zgarishlarda ham, issiqlik yutilishi yoki ajralishi kuzatiladi. Modda holatini o'zgarishiga bog'liq holatda sodir bo'ladigan issiqlik effektini o'rganish bilan termokimyo fani shug'ullanadi. Termokimyo asosida 1840 yilda akadimek G.I. Gess tomonidan kashf qilingan qonun yotadi. Bu qonunga binoan, reaksiyaning issiqlik effekti faqat ta'sirlashayotgan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatlariga bog'liq bo'lib, ularning bir holatdan boshqa holatga qanday yo'l bilan o'tganligiga bog'liq emas.

Bu qonun yordamida tajriba yo'li bilan natija olishning imkoni yo'q bosqichda modda o'zgarishining issiqlik effektini hisoblab topish mumkin. Masalan, to'g'ridan-to'g'ri o'lchash yo'li bilan kristallgidrat hosil bo'lish issiqlik kattaligini aniqlash qiyin, chunki suv va suvsiz qattiq moddadan kristallgidrat hosil bo'lishi, suvsiz modda kristallarining yuza qavati suv bilan ta'sirlashishi boshlanishida juda tez boradi, so'ngra esa reaksiya tezligi sekinlashadi va tez tugamaydi. Bundan tashqari, moddaning suvda erish jarayonidagi ikkita bosqichni bir-biridan chegaralash qiyin. Ammo termokimyoning asosiy qonuni yordamida suvsiz tuzning va kristallgidratning erish issiqligini o'lchash va birinchi kattalikdan ikkinchisini ayirish bilan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligini aniqlash mumkin.

$$Q = Q_{\text{suvsiz tuz}} - Q_{\text{kristallgidrat}}$$

Tuz suvda erishida ikkita jarayon sodir bo'ladi:

1. Modda kristall panjarasining buzilishi va molekularlarning ionlarga dissotsilanishi, bunda Q_1 ga teng miqdorda issiqlik yutiladi.
2. Ionlarning gidratlanishi, bunda Q_2 ga teng miqdorda issiqlik ajraladi.

Tuzning erish issiqligi bu ikkala jarayondagi issiqlik effektlarining algebratik yig'indisiga teng:

$$Q_{\text{erish}} = Q_2 + Q_1$$

Shu sababli uchun kristall panjarasi mustahkam va eritmalarida qiyin gidratlanadigan moddalarning erishi jarayoni issiqlik yutilishi bilan boradi. Kristall panjarasi mustahkam bo'lmagan, eritmalarida kuchli

gidratlangan ionlar (masalan, vodorod yoki gidroksil ionlari) hosil qiladigan moddalarning esa erishi issiqlik ajralishi bilan boradi.

Moddaning erish issiqligi 1 mol eriyotgan moddaga to'g'ri keladigan erituvchining miqdori ortgan sari oshib boradi. Agar 1 mol moddaga 100-300 moldan ko'p erituvchi sarflansa, unda eritmani keyingi suyultirishlarda erish issiqligi kattaligini kam o'zgartiradi.

Erish issiqligi deb, 1 mol moddani shunday miqdordagi erituvchida eritilganda yutilayotgan yoki ajralib chiqayotgan issiqlik miqdoriga aytiladiki, bunda erituvchidan keyingi hajm qo'shilganda issiqlik effektining o'zgarishi kuzatilmasligi kerak.

Kerakli asbob va reaktivlar: Aralashtirgichli shisha idish yoki 0,5 l hajmli Dyuar idishi; 0,5 l hajmli stakan; Bekman termometri; tuz uchun ampula; shisha tayoqcha; analitik tarozi; chinni havoncha; texnik tarozi; analitik tarozi; sekundomerli soat; NaCl, NH₄Cl, NaNO₃, KNO₃, NH₄NO₃.

Asbobning tuzilishi. Tuzning erish issiqligini aniqlash uchun kalorimetrdan foydalanish mumkin. Kalorimetr tashqi (1) va 500 ml hajmli (2) ichki stakanlarga tiqin (3) bilan o'rnatilgan varonka (4) hamda termojuftlik sensor (5) ga universal voltmeter ulangan qurilma, ichki stakanda (6) langari (uni magnit aralashtiradi) solingan magnitli aralashtirgich (7) ga joylashtirilgan (5.1-rasm).

Tuzlar suvda erishi jarayonida:

1. Ularning kristall panjaralari buziladi, molekular ionlarga dissotsilanadi, bunda Q₁-miqdor issiqlik yutiladi.

2. Hosil bo'lgan ionlar suv molekulari bilan o'rab olinadi, ya'ni gidratlanadi, bunda Q₂-miqdor issiqlik ajralib chiqadi.

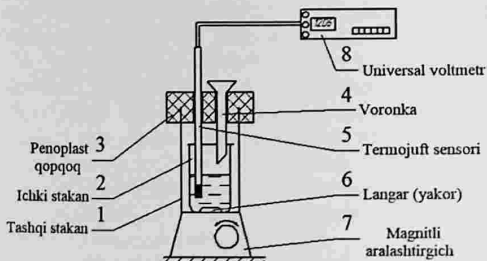
Tuzlarning erish issiqligi ikkala jarayonlarning effektlari yig'indisiga teng, ya'ni

$$Q_{\text{erish}} = Q_1 + Q_2$$

Mustahkam kristall panjaraga ega va ionlari kuchsiz gidratlanuvchi modda erishida issiqlik yutiladi. Kuchsiz kristall panjaraga ega va ionlari kuchli gidratlanuvchi moddalar eriganda issiqlik ajralib chiqadi. Natijaning to'g'ri bo'lishi uchun eritilayotgan modda 1 mol bo'lsa, erituvchi (masalan H₂O) molekulari soni 200-400 moldan kam bo'lmasligi kerak.

Jarayonlarning issiqlik effektini o'lchashda termojuft sensoriga ulangan universal voltmeter yoki termometr va kalorimetr asbobidan

foydalaniladi. Ishlatiladigan termometrni aniqlik darajasi 0,02-0,01 atrofida bo'lishi shart. Biz eng sodda kalorimetrdan foydalanamiz.



5.1-rasm. Kalorimetr qurilmasining tuzilishi

Kalorimetr katta (1) va kichik (2) ikkita shisha stakanlardan iborat, kichik stakan kattasi ichida qo'yilgan yog'och pukkakli taxtachga ustida joylashtiriladi. Stakanlar devorlari bir-biriga tegmasligi kerak. Ichki stakanga termometr va langar aralashtirgich tushirilgan bo'ladi. Erish issiqligini aniqlashda kalorimetr asbobi bilan uni o'rab olgan muhit o'rtasidagi, erish jarayonidagi temperatura qiymatining o'zgarishini kuzatib borish kerak.

Kalorimetrda tuz (u 4 varonka orqali solinadi) erishi paytida ajralgan yoki yutilgan issiqlik miqdori stakan, aralashtirgich, termometr, suv va tuzlardan olinadi yoki aksincha ularga beriladi. Shuning uchun ularning issiqlik sig'imlarini va og'irliklarini (grammda) hisobga olish kerak.

Ishning bajarilishi:

1. Kalorimetr ichki stakanini aralashtirgich bilan texnokimyoviy tarozida massasi o'lchanadi ($m_1 - gr$).
2. Ichki stakanga 500 ml distillangan suv solib, uni katta stakan ichida joylashtiriladi $m_2=500$ gr.
3. Kalorimetrdagi suvga faqat simobli sharchasi V_{ml} botadigan qilib termometrni shtativ lapkasi yordamida ilib qo'yiladi.
4. Termometr suvga tushirilgan paytdan boshlab, suv temperaturasining har bir minutda o'zgarishi kuzatiladi va yozib boriladi. Kuzatish temperatura qiymati keyingi 5 minut ichida

- o'zgarmasdan qolguncha davom ettiriladi (t_1).
- Oldindan tortib olingan 10 gramm tuz (m_3) kalorimetrdagi suvda eritiladi, magnitli aralashtirgich bilan yaxshilab aralashtiriladi va temperaturaning o'zgarishi kuzatiladi. Kuzatish 4-5 minut davomida temperatura o'zgarmay qolguncha davom ettiriladi. (t_2).
 - $t_2 - t_1 = \Delta t$ aniqlangach tuzning erish issiqligi $[q]$ ni hisoblab topish mumkin.
 - Kuzatilganlarni yozish tartibi va erish issiqligini hisoblash.
 - Vaqt davomida temperaturaning o'zgarishiga ko'ra quyidagi jadval to'ldiriladi.

5.1-jadval

Vaqt, minut							
Temperatura, °C							

1 mol (M) tuz eriganda ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik (Q) miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q = \frac{M \cdot q}{10};$$

q -10 gramm tuz 500 gramm suvda eriganda ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori. Uni aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$q = (m_1 c_1 - m_2 c_2 - VC_3 - m_3 c_4) \cdot \Delta t$$

m_1 - stakan bilan aralashtirgich massasi, gramm.

c_1 - shishaning solishtirma issiqlik sig'imi - 0,20.

m_2 - erituvchi massasi - 500 gramm.

c_2 - erituvchi (suv) ning solishtirma issiqlik sig'imi - 1.

V - termometrning simobli sharchasining hajmi, ml (byuretkadagi suyuqlikka termometrning simobli sharchasini botirib, undagi suyuqlik hajmi necha millilitrga ko'tarilishidan aniqlanadi).

c_3 - termometrning simobli qismining solishtirma issiqlik sig'imi - 0,46

m_3 - eritilgan tuzning og'irligi -10 gramm.

c_4 - eritilgan tuzning issiqlik sig'imi (jadvalda).

1.

Tuzlarning nomi	Issiqlik sig'imi, C_4 qiymatlari
NaCl	0,978
NH ₄ Cl	0,982
NaNO ₃	0,975
KNO ₃	0,976
NH ₄ NO ₃	0,972

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Termodinamikaning birinchi qonuni qanday tariflanadi?
 2. Ichki energiya va entalpiyaga tushuncha bering?
 3. Termokimyo nimani o'rganadi?
 4. Erish issiqligi nima?
 5. Termodinamikaning birinchi qonuni biologik jarayonlarda qo'llanilishga misollar keltiring.
-
1. Erish issiqligi nima?
 - A. Moddani muzlatish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori
 - B. O'zgarmas haroratda qattiq jismni suyuqlikka aylantirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori
 - C. Suyuqlikni gazga aylantirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori
 - D. Moddani suvda erishi jarayonida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori
 2. 1 mol moddani erishi jarayonida hosil bo'ladigan issiqlik miqdorini hisoblashda qaysi formuladan foydalaniladi?
 - A. $Q = mc\Delta T$
 - B. $Q = ml$
 - C. $Q = M \cdot q/10$
 - D. $Q = mgh$
 3. Quyidagilardan qaysi biri moddanning erish issiqligiga ta'sir qilmaydi?
 - A. moddanning massasi
 - B. eruvchanlik
 - C. erishning solishtirma issiqligi
 - D. atrof-muhit bosimi
 4. Moddanning yonishi jarayonida hosil bo'ladigan issiqlik miqdori qaysi qurilmada o'lchanadi?
 - A. kalorimetr
 - B. kolorimetr
 - C. polyarometr
 - D. fotometr
 5. Moddanning erishi jarayoni issiqlik effektini o'lchash uchun qanday asbob ishlatiladi?
 - A. spektrofotometr
 - B. Kalorimetr
 - C. barometr

- D. termometr
6. 10 gr oqsildan modda almashinish jarayonida necha kj energiya ajraladi?
- A. 39 kJ
 - B. 18 kJ
 - C. 170 kJ
 - D. 16 kJ
7. Erish jarayonidagi issiqlik effekti o'zgaradi?
- A. Harorat ko'tarilishi holida
 - B. Harorat pasayishi holida
 - C. Harorat doimiy bo'lib qoladi
 - D. Harorat ko'tarilishi yoki pasayishi holida
8. 5 gr uglevodan tirik organizm necha kj energiya oladi?
- A. 80 kJ
 - B. 17 kJ
 - C. 34 kJ
 - D. 39 kJ
9. Tanada 2 gr yog' mahsuloti parchalanganda necha kj energiya ajralib chiqadi?
- A. 78 kJ
 - B. 16 kJ
 - C. 17 kJ
 - D. 32 kJ
10. Termodinamikaning II qonuni qanaqa jarayonlarni izohlaydi?
- A. Qaytar jarayonlarni
 - B. O'z-o'zidan amalga oshadigan jarayonlarni
 - C. Issiqlikni ajralish mexanizmini
 - D. Issiqlikni yutilish mexanizmini
11. Nima uchun O'zbekiston Respublikasining Shimoliy hududlarida ingichka tolali g'oz navi ekilmaydi?
- A. Tuproq mineral tarkibi mos kelmaydi
 - B. Tuproq sho'rlangan
 - C. Effektiv nazorat yetarli emas
 - D. Harorat keskin o'zgaruvchan
12. Kalorimetr asbobida aralashtirgichni qo'llanilishiga sabab nima?
- A. Eritmaning butun hajmida haroratni tekis tarqalishi uchun
 - B. tuzni suvda eritish uchun
 - C. muzning suvga aylanishi uchun

- D. eritmada konsentratsiya tekis tarqalishi uchun
13. Termodinamikaning I qonuning matematik ifodasi?
- A. $Q = A/dU$
 - B. $Q = A \cdot dU$
 - C. $Q = dU + A$
 - D. $Q = Q_1 \cdot Q_2$
14. Termodinamikaning II qonuni qanaqa jarayonlarga tadbiq etiladi?
- A. Ochiq sistemalarga
 - B. Izolyatsiyalangan sistemalarga
 - C. Qaytar sistemalarga
 - D. Izolyatsiyalanmagan sistemalarga
15. Termodinamikaning II qonuni qaytar va qaytmas jarayonlar uchun matematik ifodaga ega?
- A. $ds \geq dQ/T$
 - B. $ds = T dQ$
 - C. $ds \geq dU + T$
 - D. $ds \geq T \cdot dU$

§ 5.2 BUFER ERITMALAR VA ULARNING TURLARI

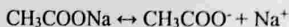
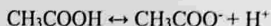
Ba'zi eritmalarga kuchli kislota yoki ishqor qo'shilsa, ular suyultirilganda ham vodorod ionlarining konsentratsiyasi ma'lum chegaragacha o'zgarmaydi. Bundan eritmalar bufer eritmalar (sistemalar) deb ataladi.



5.2-rasm. Bufer eritmalar

Bufer eritmalar kuchsiz kislota va uning kuchli ishqor bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan, yoki kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat bo'ladi.

Bufer eritmalarining ta'sirini sirka kislota va natriy atsetatdan iborat bufer aralashma misolida ko'rib chiqamiz



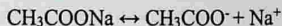
Massalar ta'siri qonuniga muvofiq

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad (1)$$

Bunda K - kislotaning elektrolitik dissotsilanish konstantasi. Yuqoridagi formuladan vodorod ionlari konsentratsiyasining qiymatini topamiz (2):

$$[\text{H}^+] = K \cdot \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Sirka kislotaning elektrolitik dissotsilanish darajasi juda kichik bo'lganligi uchun eritmada kislotaning dissotsilanmagan molekulari ko'p bo'ladi. Suvda eritilganda natriy asetat tuzi quyidagi tenglamaga muvofiq to'liq ionlarga parchalanadi.



Agar bu tuz sirka kislotaning suvdagi eritmasiga qo'shiladigan bo'lsa, kislotaning elektrolitik dissotsilanish darajasi shu qadar kamayib ketadiki bunda kislotaning dissotsilanmagan molekulari konsentratsiyasi shu kislotaning odatda analitik kimyo usullari yordamida topiladigan konsentratsiyaga qariyb teng bo'lib qoladi.

Tenglama (2) da CH_3COOH ning qiymati o'rniga to'g'ridan – to'g'ri (kislota) so'zini yozib qo'yish mumkin. Xuddi shuningdek $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ioni tuz konsentratsiyasiga teng bo'lib qoladi, chunki $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ionlari amalda faqat natriy asetat CH_3COONa ning eritmada elektrolitik dissotsilanishi natijasida vujudga keladi. Formula (2) dagi CH_3COOH va $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ o'rniga tegishli atamalarni qo'yilib (3):

$$[\text{H}^+] = K \cdot \frac{[\text{kislota}]}{[\text{tuz}]}$$

hosil qilinadi.

K-kislotaning elektrolitik dissotsilanish konstantasi bo'lib, u berilgan sharoitda doimiy qiymat. Shu sababli vodorod ionlari konsentratsiyasi kislota bilan tuz konsentratsiyalari nisbatiga teng bo'ladi. Xuddi shunday mulohaza yuritib, kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat bufer eritma uchun quyidagicha tenglamani yozish mumkin (4):

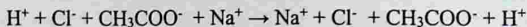
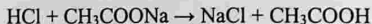
$$[\text{OH}^-] = K \cdot \frac{[\text{asos}]}{[\text{tuz}]}$$

Bufer eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi kislota bilan tuzning bevosita konsentratsiyasiga to'g'ridan-to'g'ri qiymatida bog'liq emas, balki shu qiymatlarining nisbatiga bog'liq ekanligi (3) tenglamadan ko'rinib turibdi. Shuning uchun bufer eritmalar suyultirilganda vodorod ionlarining konsentratsiyasi amalda o'zgarmaydi.

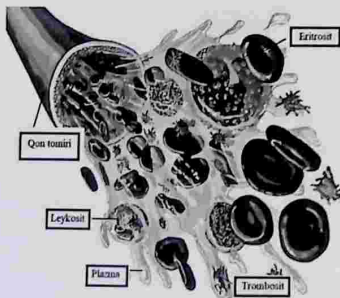
Bufer aralashma tekshirilayotgan eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini ko'payishi yoki kamayishiga to'sqinlik qiladi, shu

jihatdan olinganda bufer aralashmalar o'z tarkibida faqat kislota (yoki faqat asos) saqlaydigan eritmalardan farq qiladi.

Darhaqiqat, agar sirka kislota bilan natriy atsetatdan iborat aralashmaga xlorid kislota qo'shilsa natriy atsetat bilan almashinishi reaksiyasiga kirishadi va natriy xlorid hosil qilib, kuchsiz sirka kislotani ajratib chiqaradi; undan H^+ ionlari juda kam miqdorda hosil bo'ladi.



Buferlik ta'sirini baholash uchun bufer sig'imidan foydalaniladi. Bufer eritmaning pH ini bir-birlikka o'zgartirish uchun zarur bo'lgan kuchli kislota yoki isqorning gramm ekvivalentlari soni bufer sig'imi deyiladi. Bufer eritmadagi kislota va tuzning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, ularning bufer sig'imi ham shuncha katta bo'ladi. Bufer aralashmalarga ozroq kuchli kislota yoki kuchli ishqor qo'shilsa shu aralashmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi (eritmaning bufer sig'imi chegarasida) juda kam o'zgaradi.



5.3-rasm (Qon sistemasi)

Polifunksional kislotalar va asoslar ko'plab kimyoviy va biologik sistemalarda muhim rol o'ynaydi. Inson tanasida, to'qimalarida va tana suyuqligi, masalan qonda bufer eritmalarining murakkab sistemalari bor. Rasmda arteriya bo'ylab harakatlanuvchi qizil qon tanachalarining elektron skanerlovchi mikroskopda tushirilgan tasviri keltirilgan.

Bufer aralashmalar juda katta ahamiyatga ega. Jumladan, ular qon va to'qimalar tarkibidagi vodorod ionlarini doimiy konsentratsiyasini saqlab turadi. Tuproqda pH ning keskin o'zgarib ketmasligini ta'minlaydi.

Inson qonining pH qiymati 7,35 dan 7,45 gacha bo'lgan oraliqda bo'lishi asosan karbonat kislota - bikorbanat tuzidan iborat bo'lgan bufer sistemasi orqali nazorat qilinadi.

TAJIRIBAVIY QISM

Kerakli reaktiv va idishlar: Universal indikator, distillangan suv, shtativ probirkalari bilan, 10 ml li pipetka, 0,1 N CH_3COOH va CH_3COONa , metiloranj, 0,1 N NaOH eritmalari, shtativ probirkalari bilan

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamda pipetkalar
3. Oddiy stakanlar, varonkalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan
6. pH-metr

1-tajriba.pH ning bufer sistemalar tarkibiga va suyultirilishiga bog'liqligi

Kislota va tuz nisbatlari har xil bo'lgan uchta atsetat bufer eritmalari tayyorlanadi. Buning uchun uchta toza probirka olinadi va ularga:

1-probirkaga: 9 ml 0,1 N CH_3COOH va 1 ml 0,1 N CH_3COONa quyiladi.

2-probirkaga: 5 ml 0,1 N CH_3COOH va 5 ml 0,1 N CH_3COONa quyiladi.

3-probirkaga: 1 ml 0,1 N CH_3COOH va 9 ml 0,1 N CH_3COONa quyiladi.

Aralashtirilgandan keyin eritmalarning har biridan pipetka bilan 1 ml dan olinadi va ikkinchi qator uchta (1^1 , 2^1 , 3^1) probirkalarga quyiladi. Keyin ularga 8 ml dan distillangan suv quyiladi. Shunda ikkinchi qator bufer eritmalar birinchi tayyorlangan eritmalarga nisbatan 9 marta suyultirildi. Shunday tarzda tayyorlangan hajmlari ham bir xil (9 ml) bo'lgan oltita probirkalardagi bufer eritmalarga universal indikator eritmasidan 5 tomchidan qo'shib aralashtiriladi va birinchi qatordagi probirkalarning (1, 2, 3) bilan (1^1 , 2^1 , 3^1) eritmalar ranglari o'zaro solishtiriladi. Bufer eritma pH ning tuz va kislota nisbatiga bog'liqligi haqida qanday xulosaga kelish mumkin.

Shu eritmalarning pH – qiymatini

$$pH = pK + \lg \frac{[tuz]}{[kislota]};$$

$$K_{CH_3COOH} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

tenglama yordamida hisoblab xulosangizni isbotlab bering. Bu tenglamadagi pK – sirka kislotaning ionlanish konstantasining teskari ishora bilan olingan logarifmasi ($pK = -\lg K$).

Probirkalar 1 va 1¹; 2 va 2¹; 3 va 3¹ ranglarini solishtiring va suyultirishning bufer eritmalarining pH qiymatiga ta'siri haqida xulosa chiqaring. pH ni aniqlashda universal indikator (aniqligi 0,5) yoki pH-metr (4-rasm) (aniqligi 0,01) dan foydalanish mumkin.

2-tajriba. Bufer sistemaga kuchli kislota va kuchli ishqorlarning ta'siri

Ikkita probirkaga 4 ml dan 0,1 N sirka kislota va 6 ml dan 0,1 N natriy atsetat eritmalaridan soling. Xuddi shunday ikki probirkaga 10 ml fiziologik eritmadan (0,9% li NaCl) solinadi. Bu to'rt probirkaning har biriga 5 tomchidan universal indikator eritmasi qo'shiladi va aralashtiriladi. Fiziologik eritmasi bo'lgan probirkalarga ularning rangi bufer rangi bilan bir xil bo'lguncha 0,01 N xlorid kislota tomiziladi. Bufer eritma solingan va fiziologik eritmasi bo'lgan probirkalardan bittadan olib ularga 5 tomchidan 0,1 N xlorid kislota qo'shing, qolgan ikki bufer va fiziologik eritma solingan probirkalarga 5 tomchidan 0,1N ishqor qo'shing.

Probirkalardagi suyuqliklar ranglarining o'zgarishiga asoslanib, kuchli kislota va ishqorlarning bufer eritma pH qiymatiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

3-tajriba. Bufer sig'imining suyultirishga bog'liqligi.

Probirkada 9 ml 0,1 N CH_3COOH eritmasidan va 1 ml 0,1 N CH_3COONa eritmasidan aralashtiriladi. Tayyorlangan bufer eritmadan 1 ml ni boshqa probirkaga olib, unga 8 ml distillangan suv qo'shib suyultiriladi. Har ikki probirkaga ikki tomchidan metiloranj qo'shib aralashtiriladi. So'ngra ikkala probirkaga barobar miqdorda 0,1 N ishqor eritmasidan 3-5 tomchi tomiziladi. Eritmalar ranglarining o'zgarishiga asoslanib suyultirishning bufer sig'imiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

4-tajriba. Bufer eritmalar tayyorlash

7 ta probirkaga darajalangan pipetka yordamida 0,1 N sirka kislota va 0,1 N natriy atsetat eritmasidan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda soling va universal indikator tomizib yaxshilab aralashtiring.

5.3-jadval

	Probirka raqami						
	1	2	3	4	5	6	7
Kislota miqdori, ml	9,8	9	8	5	3	1,5	0,2
Tuz miqdori, ml	0,2	1,0	2	5	7	8,5	9,8
pH ning rangli jadval yordamida aniqlangan qiymati.							
pH ning hisoblangan qiymati.							

Eritmalarning rangini rangli aniqlagich bilan solishtiring va pH qiymatini aniqlang. Eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasini quyidagi formula bo'yicha toping. Har ikkita natijalarni o'zaro solishtiring.

$$[H^+] = K \cdot \frac{[kislota]}{[tuz]}$$

$$pH = -\lg[H^+] = \lg K - \lg \frac{[kislota]}{[tuz]};$$

$$K = 1,85 \cdot 10^{-5} \text{ [CH}_3\text{COOH uchun]}$$

5-tajriba. Sut zardobining bufer hodisasini o'rganish

Sig'imi 200 ml bo'lgan konussimon kolbaga 50 ml sut solinib, uni suv hammomida 40° C ga qadar qizdiriladi, ustiga 0,05 gr shirdon fermentidan qo'shib, aralashma 10-15 minut suv hammomida saqlanadi. Sut ositiga cho'kkan kazeinni fil'trlab ajratiladi. Filtrat-sut zardobi pH ni Mixaelis asbobi yordamida aniqlanadi.

Probirkaga 5 ml sut zardobidan olinadi, ustiga shuncha distillangan suv quyiladi, chayqatib aralashtiriladi undagi pH qiymati aniqlanadi.

Qolgan sut zardobidan 5 ml dan o'lachab kkita probirkalarga quyiladi, ular ustiga 1 tomchidan universal indikator eritmasidan tomiziladi. Birinchi probirkaga 0,01 N HCl va ikkinchi probirkaga 0,01 N NaOH eritmasidan 2-tomchidan tomiziladi, aralashmalar chayqatiladi. Hosil bo'lgan ranglar etalon eritmalar ranglari bilan solishtiriladi.

Kuzatilgan jarayonda olingan natijalarga asoslanib sut zardobida buferlik xususiyati mavjudligi haqida xulosa chiqariladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

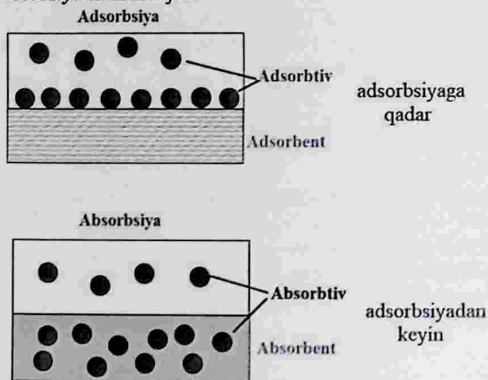
1. Bufer eritmalar deb qanaqa sistemalarga aytiladi?
 2. Bufer eritmalarining turlariga misollar keltiring?
 3. Eritmalardagi bufer ta'sir mexanizmini tushuntiring?
 4. Bufer eritma sig'imi qanday aniqlanadi?
 5. Aminokislota va uning natriyli tuzidan iborat bufer sistema organizmda qanday vazifani bajaradi?
 6. Tuproqdagi bufer xususiyatning o'simlik ildizini himoyasidagi rolini izohlang.
-
1. Bufer eritma qanaqa xossalari bilan oddiy eritmalaridan farqlanadi?
 - A. doimiy bosimni ushlab turishga qodir eritma
 - B. Haroratni doimiy ushlab turishga qodir eritma
 - C. kislota yoki ishqor qo'shilganda doimiy pH ni saqlab turishga qodir eritma
 - D. O'z rangini o'zgartirishga qodir bo'lgan eritma
 2. Kislotali muhitdagi bufer sistema komponentlari?
 - A. Kuchli kislota va kuchsiz kislota
 - B. kuchsiz kislota va uning ishqoriy metall bilan hosil qilgan tuzi
 - C. Kuchli asos va kuchsiz kislota
 - D. Kuchli kislota va uning tuzi
 3. Quyidagi komponentlardan qaysi biri qondagi bufer eritmalaridan biri?
 - A. Qondagi tuzlar
 - B. kuchsiz asosning tuzi
 - C. Aminokislota va uning natriyli tuzi
 - D. CO_2 va 0,9 % li NaCl eritmasi
 4. Quyidagi bufer eritmalaridan qaysi birida $\text{pH} > 7$ muhitli bo'ladi?
 - A. Ammiak va ammoniy xlorid bufer eritmasi
 - B. Xlorid kislota va natriy xlorid bufer eritmasi
 - C. Sirka kislota va natriy asetat bufer eritmasi
 - D. natriy gidroksid va natriy xlorid bufer eritmasi
 5. Quyidagi omillardan qaysi biri eritmaning bufer sig'imiga ta'sir qilishi mumkin?
 - A. Eritma harorati
 - B. Eritmadagi komponentlarning konsentratsiyasi
 - C. Muhit bosimi
 - D. Eritmaning intensivligi

6. Bufer eritma uchun zarur 1litr 0,1 N CH_3COOH eritmasini tayyorlash uchun 50 % li ($p = 1,06\text{gr/ml}$) eritmasidan necha ml olinadi?
- 9,32 ml
 - 10,32 ml
 - 12,32 ml
 - 11,32 ml
7. Qondagi pH qiymatni doimiy bo'lishini ta'minlashga xizmat qiladigan sistema?
- Sirka kislota va natriy asetat eritmasi
 - Ammiak va ammoniy xlorid eritmasi
 - Karbonat kislota va natriy gidrokarbonat eritmasi
 - Chumoli kislota va natriy formiat eritmasi
8. Tuproqdagi bufer xususiyatni namoyon bo'lishi qanday amalga oshadi?
- $[\text{Tuproq}]\text{Ca} + 2\text{H}^+ \rightarrow [\text{Tuproq}]\text{H}_2 + \text{Ca}^{2+}$
 - $[\text{Tuproq}]\text{K} + 2\text{H}^+ \rightarrow [\text{Tuproq}]\text{H} + \text{K}^+$
 - $[\text{Tuproq}]\text{Na} + \text{H}^+ \rightarrow [\text{Tuproq}]\text{H} + \text{Na}^+$
 - $[\text{Tuproq}]\text{SiO}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow [\text{Tuproq}]\text{H}_2 + \text{SiO}_2$
9. NH_4OH va NH_4Cl larning 0,1 N eritmalari teng hajmlaridan tayyorlangan bufer eritmadagi pH ning qiymati?
- $\text{pH} \approx 9,9$
 - $\text{pH} \approx 9,3$
 - $\text{pH} \approx 7,5$
 - $\text{pH} \approx 8,5$
10. Bufer eritmasi suyultirilganda bufer sig'imi qanday o'zgaradi?
- ortadi
 - kamayadi
 - o'zgarishsiz qoladi
 - Avval ortadi, keyin kamayadi.
11. Bufer eritmani tayyorlash uchun quyidagi mos keluvchi komponentlar?
- $\text{HCOOH} + \text{HCOONa}$
 - $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaHSO}_4$
 - $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Al}(\text{OH})_3$
 - $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONH}_4$
12. Bufer eritma uchun zarur 1litr 0,1 N NH_4OH eritmasini tayyorlash uchun 10 % li ($p = 0,96\text{gr/sm}^3$) eritmasidan necha ml olinadi?
- 30,62 ml
 - 35,5 ml

- C. 36,46 ml
D. 40,0 ml
13. Qaysi ko'rsatkich bufer eritmaning doimiy pH ni ushlab turish qobiliyatini tavsiflaydi?
- A. pK_{tuz}
B. pH
C. Bufer sig'imi
D. Kislotaning dissotsiatsiya konstantasi
14. CH_3COOH bilan CH_3COONa larning 0,1 N eritmaları 50 ml dan aralashtirilib hosil qilingan 100 ml bufer eritmadagi pH ning qiymati nechga teng?
- A. $\text{pH} = 3,5$
B. $\text{pH} = 2,5$
C. $\text{pH} = 3,0$
D. $\text{pH} = 4,7$
15. Quyidagi bufer eritmalaridan qaysi biri biologik tizimlarda ishlatiladi?
- A. $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4$
B. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$
C. $\text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$
D. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_3\text{PO}_4$

§ 5.3 ADSORBSIYA JARAYONLARINI O'RGANISH

Har qanday modda sirtida erkin energiya mavjud bo'ladi. Ana shu energiyani sarflash bilan boradigan jarayonlar o'z-o'zicha boradi. Ikki modda chegara sirtlarida sodir bo'ladigan yutilish (adsorbsiya) bunga misol bo'ladi (5.4-rasm). Sirtida modda to'planadigan modda *adsorbent*, yutiladigan modda *adsorbktiv* deyiladi. Adsorbsiya qaytar jarayon, unga teskari *desorbsiya* ham mavjud.



5.4-rasm. Adsorbsiya jarayoni

Adsorbsiya yutuvchi va yutiluvchi moddalarning tabiatiga, temperatura va sorbtiv konsentratsiyaga bog'liq. Adsorbsiya bilan sorbtiv konsentratsiyasi orasidagi bog'lanishni Freyndlixning empirik formulasida ifodalangan.

$$\frac{x}{m} = k \cdot C^n$$

x - adsorbsiyalangan modda massasi, gr.

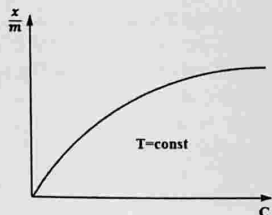
m - adsorbent massasi, gr.

c - sorbtivning muvozanatdagi konsentratsiyasi

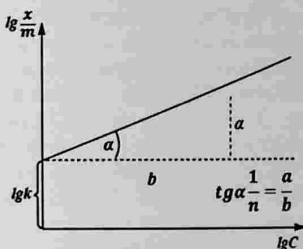
k, n - o'zgaruvchi qiymatlar.

Agar $\frac{x}{m}$ ning C bog'liqligini grafik usulda tasvirlasak, adsorbsiya

izotermasini hosil qilamiz (5.5-rasm).



5.5-rasm. $\frac{x}{m}$ ning C bog'liqligi grafigi



5.6-rasm. $lg \frac{x}{m}$ ning lgC ga bog'liqligi grafigi

Freyndlix tenglamasini logarifmlaymiz.tg

$$lg \frac{x}{m} = lgk + \frac{1}{n} lgC$$

va $lg \frac{x}{m}$ ning lgC ga bog'liqligi to'g'ri chiziqdan iboratligi 5.6-rasmdan ko'rinadi. Bu grafik bog'lanish k va n qiymatlarning nechaga tengligini ko'rsatadi.

TAJIRIBAVIY QISM

Kerakli reaktivlar: Sirka kislotaning 0,2; 0,1; 0,05; 0,025 N eritmaları, fenolftalein, 0,1 N NaOH eritmasi; tuproq, paxta, Al_2O_3 , $FeCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Co(NO_3)_2$ tuzlarining 1% li eritmaları, 1 N ammoniy xlorid, ammoniy oksalat, mis sulfat, kaliy bixromat, kobalt xlorid tuzlari eritmaları, fuksinni suvdagi hamda spirtidagi eritmaları, yangi tayyorlangan temir(III) gidroksid hamda berlin lazuri, metilen ko'ki, aktivlangan ko'mir, yod eritmasi, so'lak eritmasi, kraxmalni 0,1 % eritmasi.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamdagi pipetkalar, byuretk
3. Oddiy stakanlar, konussimon kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

1-tajriba. Sirka kislotaning tuproqda adsorбилanishi.

12 dona konussimon kolba olib ular 1 dan 12 gacha raqamlanadi. 1 - 4 kolbalarda 200 ml dan sirka kislotaning 0,025 N (1), 0,05 N (2), 0,1 N (3), 0,2 N (4) konsentratsiyali eritmaları solinanadi. 1-4 kolbalardagi eritmalaridan 100 ml dan olib mos ravishda 5-8 kolbalarga solinadi (ya'ni, 1 kolbadan 5 kolbaga, 2 kolbadan 6 kolbaga va h.k.). Texnologiyaviy tarozida 10 grammidan tuproq o'lib olinadi va ular 5-8 kolbalardagi sirka kislota bilan aralashtiriladi. Aralashma 30 minut davomida chayqatiladi. So'ngra 5-8 kolbalardagi eritmalar 9-12 kolbalarga (ya'ni 5 kolbadagi eritma 9 kolbaga, 6 kolbadagi eritma 10 kolbaga va h.k.) filtrlanadi. Demak, 1-4 kolbalarda dastlabki, 9-12 kolbalarda adsorbsion muvozanatdan keyingi eritmalar bo'ladi. Ana shu kolbalardagi eritmalaridan 20 ml dan olib unga 1-2 tomchi fenoltalein qo'shib byuretkalardagi 0,1 N NaOH eritmasi yordamida titrlanadi va olingan natijalar jadvalga yoziladi.

5.4-jadval

Kislotaning konsrat siyasi	20 ml CH ₃ COOH eritmasini titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1 N NaOH eritmasi										
	Kolba №	Dastlabki eritma				Kolba №	Muvozanat konsentratsiyasi				
		1	2	3	O'rtacha titr T ₁		1	2	3	O'rtacha titr T ₁	T ₁ T ₂
0,025 N	1					9					
0,05 N	2					10					
0,1 N	3					11					
0,2 N	4					12					

Adsorбилangan sirka kislota miqdori 100 gr tuproqda yutilgan kislotaning milliekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va quyidagi tenglama bilan aniqlanadi.

$$x = \frac{[T_1 - T_2] \cdot B \cdot N \cdot 100}{b_1 \cdot m}$$

x - 100 g. Tuproqda adsorбилangan kislota massasi.

[T₁-T₂] - 0,1 N NaOH eritmasi millilitrlari soniga ekvivalent bo'lgan 20 ml eritmadan tuproqda adsorбилangan sirka kislotaning massasi.

b₁ - titrlash uchun olingan sirka kislota hajmi, (20 ml)

B - adsorbsiya uchun olingan kislota hajmi, (100 ml)

N - ishqorning normalligi

m - har bir kolbaga solingan tuproqning massasi.

100 raqami adsorbilangan kislota miqdorini 100 grammga qayta hisoblash uchun ishlatiladigan son.

Berilgan qiymatlarni formulaga qo'yib quyidagini yozish mumkin.

$$X = 5[T_1 - T_2]$$

Kislotaning muvozanat konsentrasiyasi 1 litr eritmaga bo'lgan milliekvivalent soni bilan o'lchanadi va u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$C = \frac{[T_2] \cdot 1000 \cdot N}{b_1}$$

$$b_1 = 20 \text{ ml}$$

$$N = 0,1 \text{ N}$$

$$C = 5 \cdot T_2$$

Tajriba natijalari jadvalga yoziladi:

5.5-jadval

Kislota konsentrasiyasi	X	C	
0,25 N			
0,05 N			
0,1 N			
0,2 N			

Tajribada topilgan qiymatlarga asoslanib millimetrlri qog'ozda adsorbsiya izotermasini chizing. Buning uchun absisa o'qiga C ning, ordinata o'qiga X ning qiymatlari qo'yiladi.

2-Tajriba. Tuzlarni bir-biridan xromatografik usulda ajratish.

Tuzlar aralashmasini tarkibiy qismlarga ajratish uchun xromatografik kolonka (yoki byuretk) dan foydalanamiz. Uning uzunligi 20-25 sm, ichki diametri 15-20 mm bo'lishi kerak, nayning pastki qismiga adsorbent kukunlari to'kilmasligi bekitish uchun paxta tampon qo'yiladi.

Adsorbent sifatiga alyuminiy yoki magniy oksiddan foydalaniladi. Xromatografik kolonkaning $\frac{3}{4}$ qismi Al_2O_3 bilan to'ldiriladi va shtativga o'rnatiladi.

Adsorbentni zichlantirish uchun uning ustidan 10 ml distillangan suv qo'yiladi va kolonka tagida stakan qo'yiladi. Adsorbentning butun balandligi ho'llanib va zichlashib bo'lganidan so'ng, stakandagi tuzlar aralashmasidan iborat eritma kolonkaga quyiladi. Tajribani bajarish uchun 1% li FeCl_3 (qo'ng'ir), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (ko'k) $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (pushti) eritmalaridan 5 ml dan olib ular bitta stakanda aralastiriladi. Kolonka rasmini chizing va unda moddalarning ranglaridan foydalanib joylanish tartibini ko'rsating.

3-tajriba. Tuproqdagi kation almashinish jarayonini o'rganish.

Ikkita shtativda o'rnatilgan voronkalarga filtr qog'ozlari joylashtiriladi va ularga 10 grammdan tuproq solinadi. Voronkalar tagiga stakanlar qo'yiladi va birinchi voronkadagi tuproq distillangan suv, ikkinchisidagi esa 1 N NH_4Cl eritmasi bilan yuviladi. Ikkala stakanlardagi eritmalaridan 1 ml dan olib 2 ta probirkaga solinadi va ularda Ca^{2+} bor-yo'qligini bilish uchun ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ yordamida sifat reaksiyasi o'tkaziladi.

Suvli so'rimda Ca^{2+} ionlari yo'qligi, tuzli so'rimda esa mavjudligi sababini tushuntiring. Tuproqda sodir bo'ladigan ion almashinish jarayoni sxemasini yozing.

4-tajriba. Bo'yoq moddalar va zollarning ko'mirda adsorbsilanishi va bu jarayonga erituvchilar tabiatini ta'siri.

6 ta probirka olib ular raqamlanadi va ularga 2 ml dan: 1-probirkaga CuSO_4 eritmasidan 2-probirkaga fuksinni suvli eritmasidan, 3-probirkaga fuksinni spirtli eritmasidan, 4-probirkaga $\text{Fe}(\text{OH})_3$ suspenziyasidan, 5-probirkaga Berlin lazuri suspenziyasidan, 6-probirkaga $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan solinib, ustiga 0,1 grammdan aktivlangan ko'mir adsorbent qo'shiladi. Eritmalarni saqllovchi probirkalar chayqatish apparatida 5-minut chayqatiladi. So'ngra quyqalarni cho'ktirish uchun probirkalar 10-minut atrofida shtativda tinch holatda saqlanadi. Probirkalardagi cho'kmalar ustidagi suyuqliklar rangiga qarab adsorbsiya sodir bo'lganligi yoki bo'lmaganligi haqida har bir holat uchun alohida-alohida xulosa chiqariladi.

5-tajriba. So‘lak amilazasini aktivlangan ko‘mirda adsorbsilanishi.

Ikkita probirka olib ularga 2 ml dan so‘lak eritmasidan solinadi. Probirkalardan biriga 0,2 gramm aktivlangan ko‘mir bo‘lakchalaridan tashlab, 5-6 minut davomida chayqatiladi. Ikkinchi probirka(nazorat) solishtirish uchun qoldiriladi. Aktivlangan ko‘mir solingan probirkadagi aralashma qog‘oz yordamida fil’tirlanadi. Nazorat va filtrat eritmali probirkalariga kraxmalning 0,1% li eritmasidan 5 ml dan quyib, aralashmali probirkalar 15 minut davomida 37-40° C li suv hamomida isitiladi. Probirkalardagi eritmalar xona haroratiga qadar sovutiladi va 2-tomchidan yod eritmasidan tomiziladi. Qaysi probirkada kraxmal qolgan bo‘lsa, o‘sha eritma ko‘k rangga bo‘yaladi. Aktivlangan ko‘mir ishtirokidagi jarayon haqida xulosa chiqaring.

6-tajriba. Adsorbilanish yordamida moddalarni bir-biridan ajratish.

Kobalt xloridi (pushti) va metilen ko‘ki eritmaları rangiga e’tibor bering va ulardan 2 ml dan olib probirkada ularni aralashtiring va ustiga 0,2 gramm aktivlangan ko‘mir bo‘lakchalarini tashlab 3-5 minut davomida chayqating va oldindan ho‘llangan filtr qog‘ozida filtrlang. Qaysi modda filtrat tarkibida bo‘ladi? Qaysi modda ko‘mirda adsorbsiyalanib filtr qog‘ozda qoldi? Dastlabki moddalar rangini nazarda tutib, sodir bo‘lgan jarayonni izohlang.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi? Uning turlari?
 2. Gaz va suyuq moddalarning qattiq jismda adsorбилanishini qanaqa usullar bilan aniqlash mumkin?
 3. Gibbs tenglamasi qanaqa holatlar chegarasida yuzaga keladigan sorbsiyani izohlaydi?
 4. Adsorбилanish muvozanati nimadan iborat?
 5. Xromatografik tahlil nima?
 6. Tuproqda adsorbsiyaning qanaqa turlari vujudga keladi?
 7. Dorivor preparatlarni sertifikatlashda qo'llaniladigan xromatografik tahlil usullari
-
1. Adsorbsiya hodisasini izohlang?
 - A. Adsorbentning butun hajmida moddaning yutilish jarayoni
 - B. moddani eritmadan ajratib olish jarayoni
 - C. Adsorbent yuzasida moddaning to'planish jarayoni
 - D. Moddani suyuqlikda eritish jarayoni
 2. Quyidagi omillardan qaysi biri adsorbsiyani yuzaga keltiradi?
 - A. Adsorbent rangi
 - B. adsorbentning sirt energiyasi
 - C. Adsorbentning hajmi
 - D. Adsorbentning elektr o'tkazuvchanligi
 3. Adsorbent yuzasida to'planuvchi modda qanday nomlanadi?
 - A. adsorbat
 - B. adsorbent
 - C. sorbat (sorbtiv)
 - D. sorbent
 4. Fizik adsorbsiya jarayonida harorat oshishi bilan quyidagilardan qaysi biri ortadi?
 - A. Desorbsiyalanish darajasi
 - B. Adsorbsiya tezligi
 - C. Adsorbentning hajmi
 - D. adsorbentning o'ziga xos sirt maydoni
 5. Sorbat va adsorbent o'rtasidagi kimyoviy bog'lanishni mavjudligi qanday adsorbsiya turiga xosdir?
 - A. Fizik adsorbsiya
 - B. Kimyoviy sorbsiya
 - C. Molekulyar adsorbsiya

- D. Ion adsorbsiyasi
6. Freundlix formulasida adsorbsiyaning sorbat konsentratsiyasiga qanaqa bog'liqligi ifodalangan?
- A. Adsorbsiyaning konsentratsiyaga chiziqli bog'liqligi
 - B. Adsorbsiyaning sorbtiv konsentratsiyaga ko'rsatkichli bog'liqligi
 - C. Adsorbsiyaning konsentratsiyaga logarifmik bog'liqligi
 - D. Adsorbsiyaning bosimga chiziqli bog'liqligi
7. Adsorbent yuzasidagi g'ovaklarda sorbtivning to'planishi qanday nomlanadi?
- A. Sorbsiyalanish
 - B. Xemosorbsiyalanish
 - C. Adsorbsiyalanish
 - D. Kapillyar suyuqlanish
8. Qattiq modda sirtida gazlarning adsorbsiyasini o'rganish uchun qanday usul qo'llaniladi?
- A. Xromatografiya
 - B. Mass-spektrometriya
 - C. Kalorimetriya
 - D. BET tahlili (Brunauer-Emmett-Teller usuli)
9. Quyidagilardan qaysi karbolen dori preparatida saqlanadi?
- A. namlik
 - B. silikagel
 - C. faollashtirilgan ko'mir
 - D. uglevod
10. Nafas olish jarayonida qaysi modda sorbat (sorbtiiv) vazifasini bajaradi?
- A. Karbonat angidrid
 - B. havo
 - C. kislorod
 - D. azot
11. Quyidagi parametrlardan qaysi biri gazlarning adsorbsiyasiga ta'sir qilmaydi?
- A. bosim
 - B. harorat
 - C. adsorbent sirt maydoni
 - D. sorbatning rangi
12. Xlorofill tarkibini xromatografik usulda organizmda qaysi moddadan adsorbent sifatida foydalanilgan?

- A. NaCl kukuni
 - B. CuSO₄ kukuni
 - C. CaCO₃ kukuni
 - D. K₂CO₃ kukuni
13. Orol bo'yi hududlarda suvni chuchuklashtiruvchi apparatga o'rnatilgan dan foydalaniladi?
- A. Kationit
 - B. Anionit
 - C. Kationit va anionit
 - D. Faollangan ko'mir
14. Sirt aktiv modda (sovun) eritilganda suvning sirt energiyasi qanday o'zgaradi?
- A. Kamayadi
 - B. Ortadi
 - C. O'zgaruvchan
 - D. O'zgarmaydi
15. Vodorod xlorid bilan suvdan xlorid kislotani hosil bo'lishi qanaqa sorbsiyaga misol bo'ladi?
- A. Xemosorbsiya
 - B. Fizikaviy adsorbsiya
 - C. Adsorbsiyalanish
 - D. absorbsiyalanish

§ 5.4. KIMYOVIY REAKSIYALARNING TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR NAZARIY QISM

Kimyoviy reaksiyaning tezligi unda ishtirok etayotgan moddalarning tabiatiga, reaksiyaning borish shart-sharoitlariga: konsentratsiya (c), temperatura (t), katalizatorlarning ishtirok etish-etmasligiga, shuningdek, ba'zi omillarga (masalan, gazlarda bo'ladigan reaksiyalarda - bosimga, qattiq moddalarning esa maydalanganligiga) bog'liq.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalarining ta'siri. A va B moddalar o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishishi uchun ularning molekulari (zarrachalari) bir-biri bilan to'qnashishi kerak. To'qnashuvlar qancha ko'p bo'lsa, u konsentratsiyaga to'g'ri proporsional reaksiya shuncha tez amalga oshadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, to'qnashuvlar soni shuncha ko'p bo'ladi. Shu mulohazalar va ko'p tajribalar ma'lumotlari asosida kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni ta'riflangan; bu qonun reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligini belgilab beradi:

kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalarining stexiometrik darajali ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. Masalan: $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ reaksiya uchun

$$v_1 = k_1[N_2][H_2]^3 \text{ yoki } v_1 = k_1 P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3$$

Reaksiyaning tezlik konstantasi k reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga va temperaturaga bog'liq, lekin moddalarning konsentratsiyasi 1 mol/l bo'lishi lozim.

Reaksiya tezligini reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyasi bilan bog'laydigan tenglama **reaksiyaning kinetik tenglamasi** deyiladi. Agar reaksiyaning kinetik tenglamasi tajriba yo'li bilan aniqlangan bo'lsa, u holda reaksiyaga kirishayotgan o'sha moddalarning boshqa konsentratsiyalardagi reaksiya tezligini shu tenglama yordamida hisoblab topish mumkin.

Temperaturaning ta'siri. Reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi Vant-Goff qoidasida izohlangan va u $k_2 = k_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$

matematik formulada ifodalangan. Bunda k_1 va k_2 , t_1 va t_2 nazoratdagi tezlik konstantalari.

Reaksiyaning tezlik koeffitsiyenti (γ) bo'lib, temperatura har 10°C ga ko'tarilganda ko'pchilik reaksiyalarning tezligi 2—4 marta ortadi, ya'ni $\gamma \approx 2-4$ oralig'idagi sonlarga teng.

Vant-Goff qoidasi taqribiy bo'lib, uni reaksiyaning tezligiga temperaturaning ta'sirini taxminiy baholash zarur bo'lgandagina qo'llash mumkin. Temperatura kimyoviy reaksiyaning tezligiga ta'sir etib, tezlik konstantasi k qiymatini oshiradi.

TAJIRIBAVIY QISM

Kerakli reaktivlar: 1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 1:5 suyultirilgan H_2SO_4 eritmalari, Zn metalining bo'lakchasi, CaCO_3 , distillangan H_2O , kaliy permanganat kristali, 3% li vodorod peroksid (H_2O_2) eritmasi, mis (II) oksidi, temir bo'lagi, bo'r bo'lagi, mis (II)- sulfat eritmasi, 2N xlorid kislota, marganes (IV) oksid (MnO_2), PbO_2 kukuni, 1:3 suyultirilgan HNO_3 eritmasi.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

- a) Har xil o'lchamli probirkalar
- b) Har xil o'lchamdagi pipetkalar
- c) Oddiy stakanlar, suv hammomi
- d) Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
- e) Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan

1-tajriba. Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi

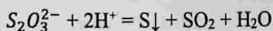
Moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi

Tajribaning bajarilishi. Uchta probirkaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan quyung: birinchisiga 15ml, ikkinchisiga 10 ml, uchinchisiga 5 ml. Ikkinchi probirkaga 5 ml, uchinchisiga 10 ml suv quyung. Uchta boshqa probirkaga 1:5 suyultirilgan sulfat kislota dan 5 ml dan quyung. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ li har qaysi probirkaga boshqa probirkadagi H_2SO_4 eritmasidan 5 ml dan quyib chayqating. Kislota quyilgandan keyin necha sekunda loyqalanish hosil bo'lganini kuzating, ma'lumotni jadvalda yozing.

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 1N eritmasi, ml	H_2O , ml	H_2SO_4 1:5 suyultirilgan eritmasi	t – loyqa hosil bo'lish uchun sarflangan vaqt 100/t ko'rinishda
1	15	0	5	
2	10	5	5	
3	5	10	5	

Reaksiya uchun sarflangan vaqtni 100/t ko'rinishida ordinata o'qiga, eritmaning konsentratsiyasi C ni obsissa o'qiga qo'yib, olingan natijalarni grafik usulda ifodalang.

Reaksiya tenglamasi qisqartirilgan ionli holda quyidagicha bo'ladi:



Tajriba natijalariga asoslanib, reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring.

Tajribaning bajarilishi. Ikkita probirka olib, har biriga 2 donadan (bir xil kattalikda) rux bo'lagidan soling. Birinchi probirkaga 5 ml (1:5) sulfat kislota, ikkinchi probirkaga esa 5ml (1:10) suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan bir vaqtda quying. Qaysi probirkada reaksiya tezroq amalga oshishini aniqlang va sababini tushuntiring.

2-tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligining o'zaro ta'sirlashuv moddaning dispersligi va tabiatiga bog'liqligi

a) **Tajribaning bajarilishi.** Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1 gr bo'r bo'lagini ezmasdan, ikkinchi probirkaga esa 1 gr bo'rni hovonchada ezib kukun holiga keltirib soling. Ikkala probirkaga bir xil miqdorda 2 N sirka kislota eritmasidan quying. Ikkinchi probirkada ko'piklanish bo'lib, probirkadan toshib undan to'kilishining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) **Tajribaning bajarilishi.** Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1 dona temir bo'lagi, ikkinchisiga temir qipig'i solib, har bir probirkaga 1-2 ml dan mis (II)- sulfat eritmasidan quying. Ikkinchi probirkada eritma rangi tez o'zgarishining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

c) **Tajribaning bajarilishi.** Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1- 2 ml 2 N xlorid kislota, ikkinchi probirkaga esa 1-2 ml 2 N sirka kislota eritmasidan quyung. Ularning har biriga 1 donadan rux bo'lagidan soling. Probirkalarda vodorod ajralib chiqishi bir xil emasligiga ishonch hosil qiling. Sababini tushuntiring va har bir reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri

a) **Tajribaning bajarilishi.** Ikkita probirka olib, ularga bir xil miqdorda kaliy permanganat KMnO_4 kristalidan soling. Birinchi probirkani past alangada, ikkinchi probirkani esa yuqori alangada qizdiring. Ikkinchi probirkada kaliy permanganatning parchalanish tezligini kuzating. Uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni probirka og'ziga tuting. Uning ravshan yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) **Tajribaning bajarilishi.** Ikkita probirka olib, ularning har ikkalasiga 1:20 nisbatda suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan 10 ml dan quyung. Birinchi probirkani suv hammomida qizdiring. Ikkinchisini esa qizdirmang. Ikkala probirkaga 10 ml dan 0,5 N natriy tiosulfat eritmasidan bir vaqtda quyung. Reaksiya boshlanishini (oltingugurt loyqahosil qilib cho'ka boshlaydi) soatga qarab belgilang. Birinchi probirkada loyqalanish tez boshlanganligining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

c) **Tajribaning bajarilishi.** Ikkita probirka olib, har biriga 0,5 gr dan mis (II) oksid soling. Ikkala probirkaga nitrat kislotaning (1:3) suyultirilgan eritmasidan 2 ml dan quyung. Birinchi probirkani suv hammomida qizdiring, ikkinchisini esa xona haroratida saqlang. Qizdirilgan probirkada eritma rangini tez o'zgarishining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizator ta'siri

Tajribaning bajarilishi. Ikkita probirka olib, ularning har biriga 5 ml dan 3% li vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan quyung. Ikkala probirkalar og'ziga uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni tushiring. Cho'pning yonmasligini kuzating. Probirkalardan biriga ozgina marganes (IV) oksid MnO_2 kukunidan soling. Gaz ajralishini kuzating. Ikkala probirkalar og'ziga uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni tuting.

Marganes (IV) oksid solingan probirkada cho'pning yonishini kuzating. Sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yuqoridagi tajribani qo'rg'oshin (IV) oksid PbO_2 bilan ham takrorlang. Qanday o'zgarish bo'ldi? Xulosa chiqaring.

Hozirgi zamon avtoulavlari to'liq yonmagan uglevodorodlar, uglerod (II) oksidi va havo tarkibidagi azotni qisman oksidlanish mahsulotlarini tashqi muhitga kam chiqaruvchi katalizatorli qurilma konvertor bilan jihozlangan. Uning ishlash mexanizmi shundaki CO ni oksidlaydi va oxirigacha yonmagan uglevodoradlarni CO_2 va H_2O gacha oksilaydi bu yo'l azot oksidlari qaytarilib N_2 ga aylantiriladi. Shunday qilib, ikki turdagi katalizator ishlatiladi oksidlovchi va qaytaruvchi katalizatorlar. Katalizatorlar sifatida odatda platina, rodii yoki palladii kabi metallardan foydalaniladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'rif bering, uning o'lchov birligi qanday?
 2. Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentratsiya (bosim) ni ta'sirini izohlang.
 3. Katalizatorlarning biologik jarayonlardagi rolini tushuntiring?
 4. Haroratning ekzotermik va endotermik reaksiyalar tezligiga ta'siri.
 5. Katalizatorning reaksiya tezligini o'zgartirishi jarayoni mexanizmini izohlang.
 6. Reaksiya tezligini modda tabiatiga va dispersligi (maydalanganlik) ga bog'liqligini tushuntiring.
-
1. Haroratning oshishi endotermik kimyoviy reaksiya tezligiga qanday ta'sir qiladi?
 - A. Reaksiya tezligi pasayadi
 - B. Reaksiya tezligi ortadi
 - C. Reaksiya tezligi o'zgarishsiz qoladi
 - D. Reaksiya tezligi avval ortadi, keyin kamayadi
 2. Kimyoviy reaksiyaning faollanish energiyasi nima?
 - A. Moddalarni faollantirish uchun zarur bo'lgan minimal energiya
 - B. Reaksiya chiqara oladigan maksimal energiya
 - C. Reaksiya jarayonida ajralib chiqadigan energiya
 - D. Reaksiya mahsulotlarini yo'q qilish uchun zarur bo'lgan energiya
 3. Reaksiyaga kirishuvchi modda konsentratsiyasini oshirish reaksiya tezligiga qanday ta'sir qiladi?
 - A. Reaksiya tezligi pasayadi
 - B. Reaksiya tezligi to'g'ri proporsional ortadi
 - C. Reaksiya tezligi o'zgarishsiz qoladi
 - D. Reaksiya tezligi avval pasayadi, keyin ortadi
 4. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'sirini tavsiflovchi qoida qanday nomlanadi?
 - A. Massaning saqlanish qonuni
 - B. Avogadro qonuni
 - C. Vant-Goff qoidasi
 - D. Dalton qonuni
 5. Katalizator nima?
 - A. reaksiyada bevosita ishtirok etmasdan tezlikni oshiruvchi modda

- B. Reaksiya tezligini kamaytiradigan modda
 - C. Kimyoviy reaksiya mahsulotlardan biri
 - D. Reaksiyada ishtirok etib uning tezligini o'zgartiruvchi modda
6. Qattiq reaktivlarning sirt maydonini oshirish (maydalash) reaksiya tezligiga qanday ta'sir qiladi?
- A. Reaksiya tezlikni pasayadi
 - B. Reaksiya tezligini oshiradi
 - C. Reaksiya tezligi o'zgarishsiz qoladi
 - D. Reaksiya tezligi avval pasayadi, keyin ortadi
7. Qaysi omil kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir qilmaydi?
- A. harorat
 - B. bosim
 - C. reaktivlarning rangi
 - D. reaktivlarning konsentratsiyasi
8. Gazsimon reagentlar ishtirok etgan tizimda bosim ortganda reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?
- A. Reaksiya tezligi pasayadi
 - B. Reaksiya tezligi ortadi
 - C. Reaksiya tezligi o'zgarishsiz qoladi
 - D. Reaksiya tezligi avval ortadi, keyin kamayadi
9. Katalizator qo'shilishi reaksiyaning aktivlanish energiyasiga qanday ta'sir qiladi?
- A. aktivlanish energiyasini kamaytiradi
 - B. aktivlanish energiyasini oshiradi
 - C. aktivlanish energiyasiga ta'sir qilmaydi
 - D. haroratga qarab aktivlanish energiyasini o'zgartiradi
10. Eritmani suyultirish reaksiya tezligiga qanday ta'sir qiladi?
- A. Reaksiya tezligi pasayadi
 - B. Reaksiya tezligi ortadi
 - C. Reaksiya tezligi o'zgarishsiz qoladi
 - D. Reaksiya tezligi avval pasayadi, keyin ortadi
11. So'lak tarkibidagi katalizator vazifasini bajaradi?
- A. NaCl
 - B. uglevod
 - C. ferment
 - D. garmon
12. Fotosintez jarayoni katalizning qaysi turiga bog'liq?
- A. Fizik-kimyoviy

- B. Gomogen
 - C. Bir jinsli
 - D. Geterogen
13. Nurning qaysi tarkibiy qismi fotosintez jarayonini jadallashtiradi?
- A. Sariq nur
 - B. Infraqizil nurlanish
 - C. Ultrabinafsha nurlanish
 - D. Yashil nur
14. Termik koeffitsiyent $\gamma = 3$ bo'lgan sistemadagi harorat $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ oshirilsa kimyoviy reaksiya tezligi necha marta ortadi?
- A. 27 marta
 - B. 9 marta
 - C. 8 marta
 - D. 3 marta
15. Haroratning oshishi reaksiyaning faollashuv energiyasi qiymatiga qanday ta'sir qiladi?
- A. faollanish energiyasini oshiradi
 - B. faollanish energiyasini kamaytiradi
 - C. faollanish energiyasiga ta'sir qilmaydi
 - D. faollanish energiyasi avval ortadi, keyin kamayadi

§ 5.5 KOLLOID ERITMALAR. NAZARIY QISM

Eritmalar tarkibidagi zarrachalar o'lchamiga ko'ra uch toifaga bo'linadi. Bunday sistemalardan biri chin eritmalar (ko'p komponentli va bir jinsli) bo'lsa, ikkinchilari esa kolloid eritmalarini tashkil etadi. Ba'zi shunday eritmalarda dispers faza (eritmada tarqalgan modda) zarrachalarini ko'z yoki ultramikroskop yordamida ko'rish mumkin. Uchinchisiga dag'al dispers sistema ya'ni loyqalar kiradi.

Chin eritmalarini hosil qilgan zarrachalar diametri 1 nm ($1 \cdot 10^{-9}$ metr) dan ham kichikroq bo'ladi, loyqa eritmalarida (suspensiya)lar zarrachalari diametri 100 nm dan kattaroq bo'lib, bu zarrachalar qisqa vaqt davomida eritma tagiga cho'kish mumkin (dag'al dispers sistemalar). Kolloid eritmalarida zarracha o'lchami 1 nm dan 100 nm gacha bo'ladi. Ayrim kolloid eritmalar bir necha oylar davomida barqaror bo'ladi.

Ikkita bir-birida erimaydigan suyuq moddalar o'zaro maydalangan dispers holatdagi aralashma - emulsiyani hosil qiladi (bunday sistemaga mayda yog' tomchilarining suvda tekis tarqalgan holati, ya'ni sutni misol sifatida keltirish mumkin).

Agar dispers sistemadagi zarrachalar diametri 100 nm dan kamroq bo'lsa, ularni mayin dispers sistemalar deb ataladi. Umuman olganda, diametri $1 - 100 \text{ nm}$ oralig'idagi mayin dispers sistema (kolloid eritma) lar turg'un bo'lib, dorivor modda yoki zaharli ximikat (pestisid) larning qo'llanilishi jarayonida ulardan ishchi eritma sifatida foydalaniladi.

TAJRIBAVIY QISM

Kerakli reaktivlar: suv, kanifol, kanifolning spirtidagi 2% li eritmasi, spirt, filtr qog'oz, shisha voronka, qora tuproq, NaCl eritmasi, FeCl_3 ning 2% li eritmasi.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamdagi pipetkalar
3. Oddiy stakanlar, shisha varonka
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Qizdirish asboblari.

1-tajriba. Kanifolning chin eritmasi suspenziyasi va gidrozolini olish.

a) ***Tajribaning bajarilishi.*** Probirkaga bir oz kukun holdagi kanifol soling. Uning ustiga suv qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

b) ***Tajribaning bajarilishi.*** Boshqa probirkaga 10 ml distillangan suv olib, kanifolning spirtidagi 2% li eritmasidan 5 tomchi qo'shing. Hosil bo'lgan aralashmadan spirtni chiqarib yuborish uchun uni qaynaguncha qizdiring.

c) ***Tajribaning bajarilishi.*** Uchinchi probirkaga kukun holdagi kanifoldan bir oz solib, 10 ml spirt qo'shing va kanifol erib kutguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

Uchala probirkalarda hosil bo'lgan eritmalarining qaysi biri suspenziya, kolloid eritma va chin eritmaga misol bo'ladi. Buni qanday izohlash mumkin?

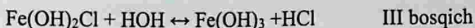
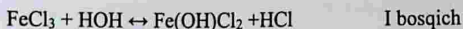
2-tajriba. Peptizatsiya usulida tuproq zarrachalarining zolini olish.

Tajribaning bajarilishi. Shtativga temir halqa berkitiladi va unga ichida filtr qog'oz joylashtirilgan shisha voronka o'rnatiladi. Voronkadagi filtr qog'ozni 2/3 qismiga maydalangan qora tuproqdan solinadi. Voronkaga 3-4 N konsentratsiyali NaCl eritmasidan tuproq yuzasi to'la yopiladigan qilib quyiladi va voronka ostiga stakan qo'yib filtrat yig'ib olinadi. Ana shu yuvish jarayoni yana uch marta takrorlanadi. Bunda tuproq yutish kompleksi tarkibidagi Ca^{2+} ionlari Na^+ ionlariga almashinadi.

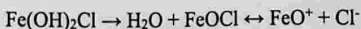
Stakandagi filtrat rakovinaga to'kib tashlanadi va voronkada joylashgan tuproqni endi Na^+ ionlaridan tozalanadi. Buning uchun xuddi yuqoridagidek qilib tuproq yuviladi, bunda faqat distillangan suvdan foydalaniladi. Yuvish jarayonida filtratning rangiga e'tibor berish kerak. Filtrat avvalo rangsiz, so'ngra ozgina, keyin sariq, oxirida qoramtir – qung'ir tusga kiradi. Oxirgi rangining paydo bo'lishi tuproq kolloidlarining eritmaga o'tishidan darak beradi. Ana shu paytda voronka tagida toza stakan qo'yish kerak va tuproq zarrachalarining 100-200 ml zolidan yig'ib olish kerak. Uni keyingi darslardagi tajribalar uchun saqlab qo'ying.

3-tajriba. FeCl_3 tuzini gidrolizlab $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozolini hosil qilish

Tajribaning bajarilishi. Sig'imi 200 ml bo'lgan stakanga 100 ml distillangan solib, u qaynaguncha ($+90^\circ\text{C}$) qizdiriladi va unga suv solib, 5 ml FeCl_3 eritmasidan qo'shib shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiriladi. Eritma rangining qo'ng'ir tusga kirishi kolloid eritma hosil bo'lganligidan darak beradi. Buning sababi issiq suvda FeCl_3 tuzining gidrolizi jadal amalga oshadi:

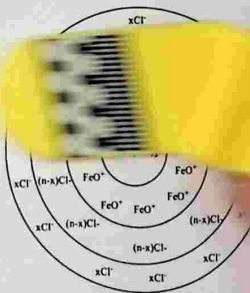
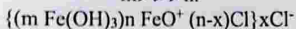


$\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasini hosil bo'lishi kuzatilmaydi, sababi



Jarayonda hosil bo'lgan FeO^+ , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ni musbat zaryadlangan kolloid zarrachaga aylantiradi va bir ishorali zarrachalar o'rtasida itarilish kuchlari paydo bo'ladi. Natijada cho'kma hosil bo'lmaydi. Hosil bo'lgan mitsella tarkibi quyidagi formulaga mos keladi (5.7-rasm.), bunda

$$m \gg n.$$



5.7-rasm. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozoli mitsellasining sxemasi

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Kolloid eritmalarining klassifikatsiyasi.
 2. Kolloid mitsellasining tuzilishi.
 3. Peptizatsiya nima?
 4. Kolloid eritmalarining barqarorligiga sabab nima?
 5. Kolloid eritmalar hosil qilishning kondensatsiya usuliga misollar keltiring.
 6. Dispergatsiya usulida kolloid eritmalar olish.
-
1. Kolloid eritmani chin va loyqa eritmalaridan farqini izohlang?
 - A. Ikki yoki undan ortiq moddalarning bir jinsli aralashmasi
 - B. Ko'rinadigan zarralari bo'lgan qo'pol tizim
 - C. 1 dan 100 nm gacha bo'lgan zarrachalari bo'lgan geterogen sistema
 - D. toza kimyoviy modda
 2. Dispersion muhiti suyuqlik bo'lgan kolloid eritmalar qanday nomlanadi?
 - A. liozollar
 - B. zol
 - C. kolloid sistema
 - D. aerosollar
 3. Loyqa eritmalarini kolloid eritmalariga aylantirish jarayoni qanday nomlanadi?
 - A. Kondensatsiyalash
 - B. Dispergatsiyalash
 - C. Peptizatsiyalash
 - D. koagulyatsiyalash
 4. Kolloid eritmalaridagi "stabilizator" modda qanday vazifani bajaradi?
 - A. Eritmani geterogen holatda saqlaydi
 - B. Eritmani gomogen holatda saqlaydi
 - C. Barqarorlashtiradi
 - D. Kolloid zarrachalarni bir xil ishorali zaryadlaydi
 5. Zol nima?
 - A. Suyuq dispersion muhitda qattiq dispers faza tarqalgan
 - B. Qattiq dispersion muhitda suyuq dispers faza tarqalgan
 - C. Suyuqliklar aralashmasi
 - D. Gaz dispersion muhitida gaz dispers faza tarqalgan
 6. Suvda erimaydigan ayrim veterinariya preparatlarini suv bilan

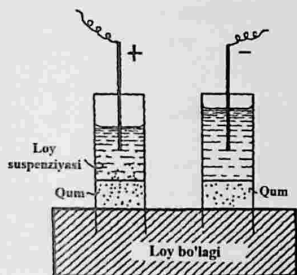
aralashtirish jarayonida sovun ham qo'shiladi. Buning sababini izohlang?

- A. Erish jarayonini jadallashtiradi
 - B. Tiniq eritma hosil qiladi
 - C. Ko'pik hosil qiladi
 - D. Koloid eritmani barqaror qiladi
7. Quyidagi xususiyatlardan qaysi biri liofob kolloidlarga xosdir?
- A. Yuqori barqarorlikka ega
 - B. Koagulyatsiyaga moyillikni kuchaytiradi
 - C. Yuqori yopishqoqlikka ega
 - D. Yuqori namlanish qobiliyatiga ega
8. Nanotexnologiya usukida qon o'lchamdagi zararli qo'shimchalardan tozalanadi?
- A. 10^{-5} m
 - B. 10^{-7} m
 - C. 10^{-9} m
 - D. 10^{-6} m
9. Koloid eritmani barqarorlik muddatini uzaytrishning qanday amaliy ahamiyati bor?
- A. Qon guruhini aniqlash jarayonida
 - B. Qon quyishda jarayonida
 - C. Qonni tozalash jarayonida
 - D. Qonni plazma jarayonida saqlash jarayonida
10. Quyidagilardan qaysi biri liofil kolloidga misol bo'ladi?
- A. Oltin gidrozoli
 - B. Kraxmalning suvdagi eritmasi
 - C. Suvdagi moy emulsiyasi
 - D. Koloid holidagi kumush
11. Quyidagilardan qaysi biri liofob kolloidga misol bo'ladi?
- A. kraxmal gidrozoli
 - B. Suvdagi oqsil eritmasi
 - C. Suvdagi moy emulsiyasi
 - D. kolloid holidagi oltin
12. Quyidagi usullardan qaysi biri kolloid eritmalarni tozalash uchun ishlatiladi?
- A. dekantatsiya
 - B. distillash
 - C. dializ

- D. sedimentatsiya
13. Quyidagi usullardan qaysi biri kolloid eritmalarini olinishida qo'llaniladi?
- A. Dispersiya usuli
 - B. Kondensatsiya usuli
 - C. almashtirish usuli
 - D. Kimyoviy qaytarilish
14. Kolloid eritmaga qo'shilayotgan elektrolitlar konsentratsiyasini ortishi bilan quyidagi jarayonlardan qaysi biri jadallashadi?
- A. Elektrokinetik potensial qiymatiga intilish
 - B. Eritmaning yopishqoqligi
 - C. koagulyatsiya tezligi
 - D. qaynash nazorat nuqtasiga yetish tezligi
15. Quyidagilardan qaysi biri kolloidlarning agregativ barqarorligini tavsiflaydi?
- A. Kolloidning uzoq vaqt davomida bir jinsliligini saqlash qobiliyatini
 - B. Elektrolitlar qo'shilganda kolloidning rangini o'zgartirish qobiliyatini
 - C. Kolloidning qizdirilganda zarracha hajmini o'zgartirish qobiliyatini
 - D. Kolloid zarrachalarni bir xil ishorali zaryadli bo'lishi

§ 5.6 KOLLOID SISTEMALARNING ELEKTR XUSUSIYATLARI. NAZARIY QISM

1808 yil Moskva davlat universitetining professori F.F. Reys kolloid zarrachalar elektr maydon ta'sirida elektrodlardan biri tomonga harakat qilishini aniqladi. U quyidagicha tajriba qildi: bir bo'lak loy olib,



5.8-rasm. Reys tajribasi.

unga ikkita shisha nayni botirdi va ularga avval teng miqdorda tozalangan qum, uning ustidan bir xil balandlikda distillangan suvva 1-2 tomchi KCl eritmasini soldi. Naylarning ichiga metall elektrodlar botirib, bu elektrodلarni doimiy tok manbaiga uladi. Bir ozdan keyin musbat qutbli nay ichidagi suvning loyqalanganini, bu qutbli suvning sathi bir oz pastga tushgani va manfiy qutbli suvning sathi bir oz ko'tarilganini kuzatdi.

Manfiy qutbli naycha ichidagi suv loyqalanmaydi. Bundan loy zarrachalari manfiy zaryadga ega ekanligi ko'rinadi va bu zarrachalar qarama-qarshi zaryadli elektrod tomonga tortilishi sababli musbat elektrod tushirilgan naychadagi suv loyqalandi. Loyning kolloid zarrachalarini qurshab olgan suv musbat zaryadlangani uchun suv manfiy elektrodga tomon tortiladi va suv sathi ko'tariladi (5.8-rasm). Qattiq fazadan iborat kolloid zarracha va erituvchi chegarasida bir xil zaryadli ionlarini tanlab yutilishi (adsorbsiyanishi) natijasida potentsiallar farqi yuzaga keladi. Qattiq faza qanaqa ishorali zarrachalarni yutganligiga qarab o'shanaqa zaryadlanadi. Elektrodلar elektr maydoni ta'sirida kolloid zarrachalar bir tomonga, erituvchi esa boshqa tomoniga qarab harakatlanadi, chunki erituvchi qarshi ($H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$) ionlarni o'zida saqlaydi. Kolloid zarrachalarning elektr maydoni ta'sirida biror qutbdagi elektrod tomon harakatlanishi elektroforez deb nom olgan.

Elektroforezni kuzatish tufayli kolloid zarrachaning harakatlanishi tezligini, ular zaryadi ishorasini belgisini aniqlash mumkin.

Kerakli reaktivlar: loy parchasi, 0,005 N FeCl_3 eritmasi, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,005 N eritmasi, 0,005 N FeCl_3 eritmasi, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,005 N eritmasi, KCl eritmasi.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamdagi pipetkalar
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni havoncha ezgichi bilan
6. Diametri 1,5-2 sm bo'lgan shisha naychalar
7. 2 V bo'lgan batareya yoki akkumulyator,

1-tajriba. Elektroforez hodisasini kuzatish.

Tajribaning bajarilishi. O'lchami 8x15 sm va qalinligi 4 sm bo'lgan loy parchasiga 2 sm chuqurlikda diametri 1,5-2 sm bo'lgan shisha naychalar joylashtiriladi. Shisha naychalarga qalinligi 0,5 sm qilib toza yuvilgan qum solinadi va uning ustiga qumdan 4-5 sm baland qilib, 1-2 tomchi KCl eritmasi qo'shilgan suv quyiladi. Bunda suvning sathi shisha naychalarning elektrodlaridan baland bo'lishi kerak. Elektrodلarning simlari kuchlanishi 2 V bo'lgan batareya yoki akkumulyatorga ulanadi. Tok ulangandan so'ng bir necha minut o'tgandan keyin elektroforez boshlanadi. Batareyaning musbat qutbi ulangan naychada loy zarrachalarini ko'tarilishi kuzatiladi, buni suvning loyqalanishidan bilish mumkin.

Tuproq kolloidi mitsellasining tarkibi $\{(m\text{SiO}_2)n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}x\text{H}^+$ mitselyar formula bilan ifodalanishidan foydalanib, katodga va anodga tomon harakatlanuvchi ionlarni kuzating.

2-tajriba. Kolloid zarrachalar zaryadining belgisini aniqlash.

Tajribaning bajarilishi. Ikki probirkada berlin lazurining kolloid eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun birinchi probirkadagi 1 ml 0,005 N FeCl_3 eritmasiga 3 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,005 N eritmasidan, boshqa probirkadagi 3 ml 0,005 N FeCl_3 eritmasiga 1 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,005 N eritmasidan qo'shing.

Birinchi probirkadagi eritmadan filtr qog'oziga bir tomchi tomiziladi. Bu tomchi qog'ozga shimilgandan keyin, taxminan uning diametriga teng bo'lgan masofada ikkinchi eritmadan bir tomchi tomiziladi, hosil bo'lgan dog'larning xususiyatlarini o'zaro solishtiring. Odatda filtr qog'ozini kolloid eritmalar bilan namlanganda, uning tolalari manfiy zaryadlanadi. Shuni hisobga olgan holda yuqoridagi kolloid eritmalar zarrachalarining zaryad belgisi haqida xulosa chiqaring. Kolloid zarrachalar zaryadining belgisi olingan moddalarning konsentratsiyalari nisbatlariga bog'liqmi? Ikkala eritmalar uchun ham mitsellalar formulalarini yozing.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Kolloid eritmalarning qanaqa elektr xususiyatlari bor?
 2. Kolloid zarracha sirtidagi qo'sh elektr qavat qanday tuzilgan?
 3. Elektroforez va elektroosmos bir-biridan qanday farqlanadi?
 4. Kolloid zarracha sirtiga nima uchun ionlar o'rtnashib qoladi?
 5. Elektroforezdan tibbiyotda qanday maqsadlarda foydalaniladi?
 6. Elektroosmosdan qishloq xo'jaligida tuproqning meliorativ holatini yaxshilashda foydalaniladi?
-
1. Elektroforez nima?
 - A. Magnit maydonda zarrachalarni ajratish usuli
 - B. Elektr maydonida zarrachalarni harakatlanishi
 - C. Gravitatsion maydonda zarrachani elektrod tomonga siljishi
 - D. Ultrasonik zarrachalarni harakatlanishi
 2. Oqsillar tarkibini o'rganishda elektroforez nima maqsadda qo'llaniladi?
 - A. Zarrachalar harakatini o'rganishda
 - B. Zarrachalarni elektrod tomon harakatlanadi
 - C. Zarrachalarni bir xil zaryadli ekanligi aniqlanadi
 - D. Oqsillar o'rtacha molyar massalariga ko'ra oqimlarga ajratiladi.
 3. $m\text{AgNO}_3$ bilan $n\text{KJ}$ (bunda $m \gg n$ bo'lsa) aralashtirilsa qanaqa ishorali kolloid zarracha hosil bo'ladi?
 - A. Musbat (+) ishorali
 - B. Manfiy (-) ishorali
 - C. Cho'kma hosil bo'ladi
 - D. Kolloid zarracha zaryadsiz bo'ladi
 4. Kolloid zarrachalar zaryadining belgisini qanday aniqlash mumkin?
 - A. Sentrifugalash usuli bilan
 - B. Dializ usuli bilan
 - C. Elektroforez usuli bilan
 - D. Yotqizish usuli bilan
 5. Elektroforez tibbiyotda maqsadda qo'llaniladi?
 - A. Fizioterapevtik davolashda
 - B. Jarrohlikda
 - C. Qon tarkibi tahlilida
 - D. Siydik tahlilida
 6. Elektroforezda tuproq kolloidining qanday tarkibli zarrachasi elektrod

tomonga siljiydi?

- A. $m\text{SiO}_2$
 - B. $(m\text{SiO}_2) n\text{HSiO}_3^-$
 - C. $\{(m\text{SiO}_2)n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}\text{H}^x$
 - D. $\{(m\text{SiO}_2)n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}x\text{H}^+$
7. Elektroosmos hodisasida kolloid zarracha o'ldami katta bo'lgani uchun u qo'zg'almasdan erituvchi elektrod tomon harakatlanadi?
- A. Suv qutblangan
 - B. Suv molekulari harakatchan
 - C. Suv molekulari H_3O^+ ionlariga aylanadi
 - D. Suvda turli ionlar saqlanadi
8. Elektroosmosdan qishloq xo'jaligida qanday muammolarni yechishda foydalaniladi?
- A. Tuproqdagi namlikni o'lchashda
 - B. Tuproqda ortiqcha namlikni yo'qotishda
 - C. Tuproqda harakatchan Al^{3+} ni yo'qotishda
 - D. Tuproqni tuzsizlantirishda
9. $m\text{AgNO}_3$ bilan $n\text{KJ}$ (bunda $m \ll n$ bo'lsa) aralashtirilsa qanaqa ishorali kolloid zarracha hosil bo'ladi?
- A. Musbat (+) ishorali
 - B. Manfiy (-) ishorali
 - C. Sariq cho'kma hosil bo'ladi
 - D. AgJ agregati hosil bo'ladi
10. Tuproq kolloidi mitsellasidagi "agregat" bilan ifodalanadi ?
- A. $m\text{SiO}_2$
 - B. $(m\text{SiO}_2) n\text{HSiO}_3^-$
 - C. $\{(m\text{SiO}_2)n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}\text{H}^x$
 - D. $\{(m\text{SiO}_2)n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}x\text{H}^+$
11. Elektroforez jarayonida suvni loyqa holatga keltiruvchi zarracha formulasi?
- A. $m\text{SiO}_2$
 - B. $\{(m\text{SiO}_2)n\text{HSiO}_3^-$
 - C. $n\text{HSiO}_3^-$
 - D. $n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}x\text{H}^+$
12. Tuproq kolloidi zaryadi belgisini yaratuvchi ion?
- A. $n\text{HSiO}_2^-$
 - B. H_3O^+
 - C. H^+

- D. $n\text{HSiO}_3^-$
13. Musbat zaryadli AgJ mitsellasining adsorbsion qavatini lardan iborat?
- A. $x\text{NO}_3^-$
 B. $(m\text{AgJ})n\text{Ag}^+$
 C. $n\text{Ag}^+(n-x)\text{NO}_3^-$
 D. $m\text{AgJ}$
14. Manfiy zaryadli AgJ mitsellasining diffuzion qavatida joylashgan ion?
- A. $x\text{K}^+$
 B. $x\text{NO}_3^-$
 C. $m\text{Ag}^+$
 D. $n\text{J}^-$
15. Tuproq kolloidi mitsellasidagi “Yadro” bilan ifodalangan?
- A. $m\text{SiO}_2$
 B. $\{(m\text{SiO}_2)n\text{HSiO}_3^-\}$
 C. $n\text{HSiO}_3^-$
 D. $n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}x\text{H}^+$

§ 5.7 KOLLOID ERITMALARNI KOAGULYASIYASI VA HIMOYALANISHI NAZARIY QISM

Kolloid zarrachalar sirtida bir xil ishorali elektr zaryadining mavjudligi kolloid zarrachalar barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Mitsella elektroneytral zarracha, chunki undagi potensial aniqlovchi ionlarning zaryadini qarshi ionlar o'z zaryadlari bilan neytrallab turadi. Potensial aniqlovchi ionlar agregat zarracha sirtida adsorbilangan, qarshi ionlarning ayrimlari adsorbsion, qolganlari esa diffuzion qavatlarda bo'ladi.

Kolloid zarrachalar o'zaro yaqinlashganda, ularning diffuzion qavatlari bir-birini qoplaydi. Ular orasida itarilish kuchlari bilan bir qatorda tortishish kuchlari ham ta'sir etadi. Agar tortishish kuchlari kuchliroq bo'lsa zarrachalar birikib kattaroq agregatlar hosil bo'ladi, ya'ni kolloid eritma *koagulyatsiyalanadi*.

Liofob kolloidlarga (suvda erimaydigan moddalarning kolloidlari) elektrolitlar ta'siri juda seziluvchan bo'ladi. Ozigina elektrolit butun kolloid eritmani buzib, kolloid zarrachalarni yoppasiga cho'kmaga tushiradi. Zolda koagulyatsiyani vujudga keltiruvchi elektrolitning eng kam miqdori (C_K) ta'siridanyuzasiga keladigan holat koagulyatsiya arafasi (koagulyatsiya bo'sag'asi) deyiladi. Koagulyatsiya arafasiga teskari kattalik *elektrolitning koagulyatsiyalash qobiliyati* (P) deyiladi.

$$P = \frac{1}{C_K}$$

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, koagulyatsiyalovchi ionning zaryadi qancha katta bo'lsa uning koagulyatsiya arafasidagi miqdori shuncha kam bo'ladi.

$$C_1 : C_2 : C_3 = 500 : 10 : 1$$

1, 2, 3 – koagulyatsiyalovchi ionlarning oksidlanish darajalari,
500, 10, 1 – ionlarning miqdoriy nisbatlari.

Qarama – qarshi zaryadli kolloidlar bir-biriga aralashtirilganda ham cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi, buni kolloidlarning *o'zaro koagulyatsiyasi* deyiladi. Kolloid zarrachalarining potensial aniqlovchi

ionlari bir-birini neytrallaydi. Zaryadsiz agregatlar o'zaro birikib cho'kmaga tushadi.

Gidrofob kolloid eritmalarga yuqori molekulyar birikmaning (masalan jelatina) qo'shilishi tufayli zolning barqarorligi ortadi. Yuqori molekulyar birikma kolloid zarracha sirtida yupqa qavat hosil qilib, uni elektrolitlar ta'siridan himoyalaydi.

TAJRIBAVIY QISM

Kerakli reaktivlar: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli, 2N NaCl eritmasi, 0,01 N Na_2SO_4 eritmasi, 0,001 N $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasi, 1% li $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va 2% li FeCl_3 eritmasi, FeCl_3 0,5 N eritmasi, ammiak eritmasi, distillangan suv, 0,1 N HCl eritmasi, temir (III) xloridning to'yingan eritmasi, jelatina, Na_2SO_4 eritmali, tuxum oqsilining 2 % li eritmasi, 5 % li mis sulfat eritmasi, 5 % li kumush nitrat eritmasi, 5 % li qo'rg'oshin asetat eritmasi.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamda pipetkalar
3. Oddiy stakanlar, konussimon kolbachalar

1-tajriba. Temir (III) gidroksid zoli uchun koagulyatsiya arafasini aniqlash.

Tajribaning bajarilishi. Sig'imi 100 ml bo'lgan 4 ta kolbachalarga 25 ml dan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolidan soling. Kolbachalardan 2 chisini olib (birinchisi solishtirish uchun) unga byuretkadagi 2N NaCl eritmasidan (salgina loyqa hosil bo'lguncha) tomchilatib qo'ying. Bunda kolbadagi eritma aralashtirib turiladi. Koagulyatsiyani vujudga keltirish uchun sarflangan NaCl eritmasi hajmini daftarga yozib qo'ying. Uchinchi kolbachadagi zolni byuretkadagi 0,01 N Na_2SO_4 eritmasi bilan salgina loyqa hosil bo'lguncha titrlang. Sarflangan Na_2SO_4 eritmasi hajmini yozib qo'ying.

To'rtinchi kolbachadagi zolni titrlash uchun byuretkadagi 0,001 N $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan foydalaniladi va uning ham sarflangan hajmi yozib qo'yiladi. Uchala elektrolitlar uchun koagulyatsiya arafasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$C_K = \frac{N_{el} \cdot V_{el} \cdot 100}{V_z + V_{el}} \text{ mg} \cdot \text{ekv/l}$$

Bunda C_K - koagulyasiya arafasi

N_{el} - elektrolit eritmasining normalligi

V_z - zolning hajmi

V_{el} - elektrolitning hajmi

C_K - ning turli elektrolitlar uchun topilgan qiymatlarini solishtiring va kolloid zarracha zaryadining ishorasi haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Liofob zollarining o'zaro koagulyatsiyasi.

Tajribaning bajarilishi: a) Berlin lazurining zolini olish. 100 ml suvga 3 ml 1% li $K_4[Fe(CN)_6]$ va tomchilatib 2% li $FeCl_3$ eritmasidan 5-7 tomchi qo'shing. Eritma ko'k rangga bo'yaladi. Hosil bo'lgan zol mitsellasi tuzilishini yozing va eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

5.7-jadval

Zollar	Probirkalar raqamlari						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Temir (III) gidroksid zoli, ml	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
2. Berlin lazuri zoli, ml	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5
3. Kuzatilgan effekt.							
4. Qanaqa zaryadli kolloid zarracha ortiq							

Berlin lazuri va $Fe(OH)_3$ zollarining o'zaro koagulyatsiyasi.

Manfiy zaryadli berlin lazuri va musbat zaryadli $Fe(OH)_3$ zollari 5.7-jadvalda keltirilgan nisbatlarda aralashtiriladi.

Kuzatilgan effektida cho'kma bor-yo'qligi, koagulyasiya qisman yoki to'liq ekanligi yoziladi. 4-bandda esa cho'kmasdan qolgan kolloid zarrachalar zaryadi ko'rsatiladi.

3-tajriba. Temir gidroksid cho'kmasini peptizatsiyalash.

Tajribaning bajarilishi: Probirkaga temir (III) xlorid tuzining 0,5 N eritmasidan 5 ml soling. Temir (III) gidroksidi to'liq cho'kib

ionlari bir-birini neytrallaydi. Zaryadsiz agregatlar o'zaro birikib cho'kmaga tushadi.

Gidrofob kolloid eritmalarga yuqori molekulyar birikmaning (masalan jelatina) qo'shilishi tufayli zolning barqarorligi ortadi. Yuqori molekulyar birikma kolloid zarracha sirtida yupqa qavat hosil qilib, uni elektrolitlar ta'siridan himoyalaydi.

TAJRIBAVIY QISM

Kerakli reaktivlar: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli, 2N NaCl eritmasi, 0,01 N Na_2SO_4 eritmasi, 0,001 N $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasi, 1% li $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va 2% li FeCl_3 eritmasi, FeCl_3 0,5 N eritmasi, ammiak eritmasi, distillangan suv, 0,1 N HCl eritmasi, temir (III) xloridning to'yingan eritmasi, jelatina, Na_2SO_4 eritmalari, tuxum oqsilining 2 % li eritmasi, 5 % li mis sulfat eritmasi, 5 % li kumush nitrat eritmasi, 5 % li qo'rg'oshin asetat eritmasi.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Har xil o'lchamda pipetkalar
3. Oddiy stakanlar, konussimon kolbachalar

1-tajriba. Temir (III) gidroksid zoli uchun koagulyatsiya arafasini aniqlash.

Tajribaning bajarilishi. Sig'imi 100 ml bo'lgan 4 ta kolbachalarga 25 ml dan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolidan soling. Kolbachalardan 2 chisini olib (birinchisi solishtirish uchun) unga byuretkadagi 2N NaCl eritmasidan (salgina loyqa hosil bo'lguncha) tomchilatib qo'ying. Bunda kolbadagi eritma aralashtirib turiladi. Koagulyatsiyani vujudga keltirish uchun sarflangan NaCl eritmasi hajmini daftarga yozib qo'ying. Uchinchi kolbachadagi zolni byuretkadagi 0,01 N Na_2SO_4 eritmasi bilan salgina loyqa hosil bo'lguncha titrlang. Sarflangan Na_2SO_4 eritmasi hajmini yozib qo'ying.

To'rtinchi kolbachadagi zolni titrlash uchun byuretkadagi 0,001 N $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan foydalaniladi va uning ham sarflangan hajmi yozib qo'yiladi.

Uchala elektrolitlar uchun *koagulyatsiya arafasi* quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$C_K = \frac{N_{el} \cdot V_{el} \cdot 100}{V_z + V_{el}} \text{ mg} \cdot \text{ekv/l}$$

Bunda C_K - koagulyasiya arafasi

N_{el} - elektrolit eritmasining normalligi

V_z - zolning hajmi

V_{el} - elektrolitning hajmi

C_K - ning turli elektrolitlar uchun topilgan qiymatlarini solishtiring va kolloid zarracha zaryadining ishorasi haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Liofob zollarining o'zaro koagulyatsiyasi.

Tajribaning bajarilishi: a) Berlin lazurining zolini olish. 100 ml suvga 3 ml 1% li $K_4[Fe(CN)_6]$ va tomchilatib 2% li $FeCl_3$ eritmasidan 5-7 tomchi qo'shing. Eritma ko'k rangga bo'yaladi. Hosil bo'lgan zol mitsellasining tuzilishini yozing va eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

5.7-jadval

Zollar	Probirkalar raqamlari						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Temir (III) gidroksid zoli, ml	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
2. Berlin lazuri zoli, ml	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5
3. Kuzatilgan effekt.							
4. Qanaqa zaryadli kolloid zarracha ortiq							

Berlin lazuri va $Fe(OH)_3$ zollarining o'zaro koagulyatsiyasi. Manfiy zaryadli berlin lazuri va musbat zaryadli $Fe(OH)_3$ zollari 5.7-jadvalda keltirilgan nisbatlarda aralashtiriladi.

Kuzatilgan effektda cho'kma bor-yo'qligi, koagulyasiya qisman yoki to'liq ekanligi yoziladi. 4-bandda esa cho'kmasdan qolgan kolloid zarrachalar zaryadi ko'rsatiladi.

3-tajriba. Temir gidroksid cho'kmasini peptizatsiyalash.

Tajribaning bajarilishi: Probirkaga temir (III) xlorid tuzining 0,5 N eritmasidan 5 ml soling. Temir (III) gidroksidi to'liq cho'kib

bo'lguncha ammiak eritmasidan tomchilab quyung. Hosil bo'lgan cho'kmani dekantatsiya usuli bo'yicha distillangan suv bilan yuving. Yuvilgan cho'kmaga 10 ml distillangan suv qo'shing va aralashtriting. Hosil bo'lgan aralashmani barobar miqdorida uchta probirkaga quyung. Birinchi probirkaga 0,1 N HCl eritmasidan 10 tomchi, ikkinchi probirkaga temir (III) xloridning to'yingan eritmasidan 10 tomchi qo'shing. Uchinchi probirkani solishtirish uchun qoldiring. Uchta probirkani ham yaxshilab chayqating va 5-10 minut o'tgandan so'ng ularni rangi va cho'kma bor – yo'qligi bo'yicha o'zaro solishtiring. Kuzatish natijalarini tushuntiring.

4-tajriba. Jelatinaning himoyalash xususiyatini o'rganish.

Tajribaning bajarilishi: Pipetka bilan to'rtta probirkaga temir gidroksidining gidrozolidan 10 ml dan solinadi. Keyin har bir probirkaga pipetka orqali jelatina va Na_2SO_4 eritmalaridan 5.8-jadvalda ko'rsatilgan miqdorda solib aralashtiriladi.

Har bir probirkani chayqating va 5 minut o'tgandan keyin suyuqligi tinib qolgan va suyuqligi bir oz loyqalangan probirkalarni ajrating. Jelatinada himoyalash qobiliyati mavjudligi haqida xulosa chiqaring.

5.8-jadval

Eritmalar	Probirkalar raqami			
	1	2	3	4
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli, ml	10	10	10	10
Jelatinning 0,1% eritmasi ml	0,2	0,3	0,4	0,5
0,0025 N Na_2SO_4 eritmasi, ml	3	3	3	3

5-tajriba. Organik kolloid eritmalaridagi qaytmas koagullanish.

Tajribaning bajarilishi: Organik moddalarning kolloid eritmalariga kolloid elektrolitlar qo'shilganda ular ta'sirida cho'kmalar hosil qilib qaytmas koagullanishi yuzaga keladi. Bu jarayonni kuzatish uchun 3-ta probirkalarga 2-3 ml dan tuxum oqsilining 2 % li eritmasidan solinib, ularning birinchisiga 2 ml 5 % li mis sul'fat eritmasidan, ikkinchisiga 2 ml 5 % li kumush nitrat eritmasidan, uchinchisiga 2 ml 5

% li qo'rg'oshin asetat eritmasidan qo'shiladi. Natijada tuxum oqsilining eritmadagi kolloid barqarorligi buziladi va probirkalarda cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Barcha probirkalarga 5-6 ml dan distillangan suv qo'shib, yaxshilab aralashtiriladi. Qaytmas koagullanish yuzaga kelganligi tufayli cho'kma eritma holatiga o'tmaydi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va test topshiriqlari

1. Koagulyatsiya qanday omillar ta'sirida vujudga keladi?
 2. Koagulyatsiya atamasi nimani anglatadi?
 3. Shulse – Gardi qoidasini tushuntiring?
 4. Koagulyatsiya qanday mexanizmga muvofiq amalga oshadi?
 5. Kolloid himoyalaniishni tushuntiring.
 6. Iviqlardan gellarning qanday farqi bor?
 7. Tibbiyotda qonning iviqlanish (koagullanish) xususiyati qaysi davolash holatlarda inobatga olinishi zarur?
-
1. Kolloid eritmalarda koagulyatsiya qanday amalga oshadi?
 - A. Mitsella hosil bo'lish jarayoni
 - B. Agregatlarni o'zaro birikib cho'kishi
 - C. Kolloid zarrachalarning muallaq holati
 - D. Kolloid zarrachalar o'lchamining katalashishi
 2. AgNO_3 ga mo'l KJ qo'shib hosil qilingan kolloid eritma uchun koagulyator elektrolit?
 - A. KCH_3COO
 - B. $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - C. NaCH_3COO
 - D. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 3. Silikat yelim kolloid holatini buzilishida hosil bo'ladi?
 - A. Iviq cho'kma
 - B. Kristall cho'kma
 - C. Cho'kma
 - D. Gel cho'kma
 4. Elektrolitning qo'shilishi kolloid zarrachalarga qanday ta'sir qiladi?
 - A. Zarrachani musbat (+) zaryadlaydi
 - B. Zarrachani manfiy (-) zaryadlaydi
 - C. Zarracha zaryadini neytrallaydi va koagulyatsiyani yuzaga keltiradi
 - D. Chin eritma hosil bo'lishini tezlashtiradi
 5. Qon plazmasini barqarorlashtirib uni uzoq muddat saqlanishini ta'minlaydigan moddalardan biri?
 - A. Limon kislota
 - B. $\text{CO}_2 + \text{NaHCO}_3$
 - C. Sut kislota
 - D. Olma kislota

6. Sutning kolloid holati buzilganda hosil bo'ladigan modda?
 - A. Cho'kma
 - B. Gel
 - C. Iviq
 - D. Kukun
7. Tuproq kolloidini koagulyatsiyalovchi kuchsiz elektrolit ?
 - A. H_2S
 - B. K_2S
 - C. H_2SO_3
 - D. $MgSO_4$
8. Vodaprovod suvidagi kolloidlarni koagulyatsiyalab tiniqlashtirishda qo'llaniladi?
 - A. $Na_2SO_4 + Ca(OH)_2$
 - B. NH_2-Cl xloramin
 - C. $NaClO$ natriy gipoxlorid
 - D. $Al_2(SO_4)_3 + Ca(OH)_2$
9. $Fe(OH)_3$ gidrozoli uchun elektrolit koagulyator vazifasini bajaradigan modda?
 - A. KNO_3
 - B. K_4SO_4
 - C. $NaOH$
 - D. $NaCl$
10. Zavodlardan chiqadigan gazlarni ekologik zararsizlantirishda dan foydalaniladi?
 - A. Paxtalik filtrlar
 - B. (+) yoki (-) zaryadli filtrlar
 - C. Kationitlar
 - D. Anionitlar
11. Tuproq kolloidini kuchli koagulyatsiyalovchi elektrolit?
 - A. $CaCl_2$
 - B. NH_4Cl
 - C. KCl
 - D. K_2SO_4
12. Haroratning ko'tarilishi liofob kolloidlarning koagulyatsiyasiga qanday ta'sir qiladi?
 - A. koagulyatsiyani kuchaytiradi
 - B. koagulyatsiyani sekinlashtiradi
 - C. koagulyatsiyaga ta'sir qilmaydi

- D. ularni liofil kolloidlarga aylantiradi
13. Musbat zaryadli AgJ koloid eritmasiga Na_3PO_4 elektrolitidan qo'shganda hosil bo'ladigan modda?
- A. AgJ
 - B. K_3PO_4
 - C. NaJ
 - D. Ag_3PO_4
14. Kolloid eritmalarining beqarorligini yuzaga keltiruvchi fizikaviy omil?
- A. Kolloid eritmaga elktrolit qo'shish
 - B. Kolloid eritmaga rangli modda qo'shish
 - C. Kolloid eritmani kuchli aralashtirish
 - D. Kolloid eritmani bir-biri bilan aralashtirish
15. Quyidagi kationlardan qaysi birining koagulyatsiyalash qobiliyati nisbatan kuchsiz?
- A. Na^+
 - B. Ca^{2+}
 - C. Al^{3+}
 - D. Fe^{3+}

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O. Fayzullayev. Analitik kimyo. Toshkent. "Yangi asr avlodi". NMM, 2006 yil. 495-bet.
2. Nazarov Sh.N. Fizik va kolloid ximiya. Toshkent. 1998 yil.
3. Nazarov Sh.N., Aminov Z.A. Analitik ximiya.-T.:O'qituvchi.1984 y.
4. Z. Aminov, S. Musaeva, X. Mamadiyarova, G. Xodjayorova. Analitik, fizkolloid va biologik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. Toshkent. Cho'lpon nashriyoti 2018 yil.
5. Z. Aminov, X. Mamadiyarova, Z. Saidmurodova. Kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. Samarqand. "Nafis poligraf servis" MChJ nashriyoti 2015 yil.
6. Цитович И.К. Курс аналитической химии, М. Высшая школа, 2007 г.
7. Пономарев В.Д. Аналитической химия, в двух частях, М. Высшая школа, 2002 г.
8. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия, М. Высшая школа, 1997 г.
9. Хмельницкий Х.С. Физическая и коллоидная химия, М. Высшая школа, 2009 г.
10. Рыбакова Ю.С. Практикум по физической и коллоидной химии, М. Высшая школа, 2011 г.
11. F.James Holler, Stanley R. Fundamentals of Analytical chemistry 9E. Crouch. 2013
12. Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology. David Van Vranken and Gregory Weiss. 2013.
13. www.ziyonet.uz.
14. www.ximik.ru
15. www.chemistry.ru

Z. Aminov, X.M. Saidov, M.X. Aripova

**ANALITIK VA FIZKOLLOID KIMYO FANIDAN
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

O'quv qo'llanma.

**Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va
biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi**

Nashr-matbaa faoliyatini amalga oshirish uchun O'zbekiston Respublikasi
Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 10.05.2024 y. № 273109
va 24.05.2024 y. № 283607-sonli tasdiqnomalar berilgan



Direktor
Muharrir
Tex. muharrir

J.Shukurov
L.Xoshimov
A.Umarov

ISBN: 978-9910-8602-7-0

5551



Bosishga ruxsat etildi 27.12.2024 yil.

Qog'oz bichimi 60x84 ¹/₁₆.

Times New Roman garnituras.

Shartli hisob tabog'i – 18,75. Nashriyot hisob tabog'i – 18,75

Adadi 30 nusxa. Buyurtma № 18/1

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti

Nashr matbaa markazida chop etildi.

Samarqand sh., Mirzo Ulug'bek k., 77

Tel. 93 359 70 98

ERUVCHANLI

K

ANION LAR	K^+	Na^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	NH_4^+	Ag^+	Mg^{2+}	Pb^{2+}
I^-	P	P	P	P	P	H	P	H
Br^-	P	P	P	P	P	H	P	M
Cl^-	P	P	P	P	P	H	P	M
NO_3^-	P	P	P	P	P	P	P	P
SO_4^{2-}	P	P	H	M	P	M	P	H
SiO_3^{2-}	P	P	H	H	P	H	M	H
F^-	P	P	M	H	P	P	H	H
NO_2^-	P	P	P	P	P	M	P	P
$HCOO^-$	P	P	P	P	P	P	P	P
CH_3COO^-	P	P	P	P	P	P	P	P
PO_4^{3-}	P	P	H	H	P	H	H	H
CO_3^{2-}	P	P	H	H	P	H	H	H
S^{2-}	P	P	P	M	P	H	—	H
SiO_2	P	P	H	H	—	—	H	H
OH^-	P	P	P	M	P	—	H	H

P

M

ERİYDİ

OZ ERİYDİ

190,000 —

K JADAVALI

ATIONLAR

Mn ²⁺	Fe ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ³⁺	H ⁺
P	P	P	—	H	P	P	—	P
P	P	P	P	M	P	P	P	P
P	P	P	P	P	P	P	P	P
P	P	P	P	P	P	P	P	P
P	P	P	P	P	P	P	P	P
H	H	H	H	—	—	—	—	P
P	M	P	P	—	M	P	M	P
—	—	—	—	—	—	—	—	P
P	P	P	P	P	P	P	P	P
P	P	P	P	P	P	P	P	P
H	H	H	H	H	H	H	H	P
H	H	H	H	H	—	—	—	P
H	H	H	H	H	—	—	—	P
H	H	H	H	—	—	—	—	H
H	H	H	H	—	H	H	H	

H₂O

H

—

ERIMAYDI

ERITMADA MAVJUD EMAS

ISBN 978-9910-8602-7-0



9 789910 860270