ГОСТ 4919.1-77. Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления растворов индикаторов.

Дата введения установлена с 1 января 1978 г.

Взамен ГОСТ 4919-68
в части разд. 1

Настоящий стандарт распространяется на реактивы и особо чистые вещества и устанавливает методы приготовления растворов индикаторов, индикаторных смесей и индикаторных бумаг, применяемых в анализе химических реактивов и особо чистых веществ. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 809-77 (см. приложение).

1. Общие требования

1.1а. При приготовлении растворов должны быть соблюдены требования ГОСТ 27025-86.

1.1. Растворы готовят из индикаторов, тонкорастертых в агатовой или фарфоровой ступке.

1.2. Массы навесок индикаторов взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

1.3. При необходимости индикаторы в этиловом спирте растворяют при нагревании на водяной бане.

1.4. Для приготовления растворов индикаторов, индикаторных бумаг и смесей применяют вспомогательные реактивы квалификации химически чистый х. ч. или чистый для анализа ч. д. а. (в соответствии с действующей нормативно-технической документацией на них) или их растворы.

1.4а. Для приготовления индикаторных бумаг используют обеззоленные бумажные фильтры или промытую и высушенную фильтровальную бумагу.

Фильтровальную бумагу предварительно промывают разбавленным раствором соляной кислоты, потом водой, затем разбавленным раствором аммиака, опять водой, и высушивают.

1.5. Для увеличения срока хранения водных растворов индикаторов при приготовлении этих растворов допускается добавлять до 20% этилового спирта при сохранении общего объема приготовленного раствора.

1.6. Интервал pH перехода окраски растворов кислотно-основных индикаторов определяют по буферным смесям, приготовленным по ГОСТ 4919.2-77.

При этом в шесть хорошо вымытых пропаренных сухих пробирок из бесцветного стекла одинакового диаметра наливают по 5 мл следующих буферных смесей: в две пробирки буферные смеси, соответствующие величинам pH, указанным в табл. 1, в четыре остальные - смеси, имеющие на

0,2 и 0,4 pH ниже первой величины и на 0,2 и 0,4 pH выше второй величины.

В каждую пробирку прибавляют по 0,05 мл раствора индикатора, содержимое пробирок перемешивают и наблюдают окраску растворов на фоне молочного стекла в проходящем свете.

Из шести пробирок шкалы, расположенных в порядке возрастания значений pH, в двух первых пробирках окраски должны быть одинаковыми и соответствовать окраске более кислой среды, указанной в табл. 1.

В двух последних пробирках окраски должны быть одинаковыми и соответствовать окраске более щелочной среды, указанной в табл. 1; в двух средних пробирках должно наблюдаться первое изменение окрасок в сторону того или другого цвета.

Пример. Определение интервала pH перехода окраски фенолового красного.

Интервал pH перехода окраски 6,8 - 8,4.

Переход окраски от желтой к красной.

Готовят шкалу буферных смесей со следующими значениями pH: 6,4; 6,6; 6,8; 8,4; 8,6; 8,8.

Буферные смеси при pH 6,4 и 6,6 должны быть одинаково окрашены в желтый цвет; в буферной смеси при pH 6,8 должно наблюдаться первое изменение окраски в красный цвет; в буферной смеси при pH 8,4 должно наблюдаться первое изменение красной окраски в желтую; буферные смеси при pH 8,6 и 8,8 должны быть одинаково окрашены в красный цвет.

1.7. Пригодность приготовленных растворов других групп индикаторов проверяют по нормативно-технической документации на эти индикаторы.

1.8. Растворы индикаторов и индикаторные смеси хранят в местах, защищенных от света.

1.9. Растворы смешанных индикаторов хранят в склянках, изготовленных из темного стекла.

1.10. При длительном хранении растворов индикаторов и индикаторных смесей перед их применением следует убедиться в том, что внешний вид их не изменился.

2. Реактивы и растворы

Аммиак водный по ГОСТ 3760-79.

Ацетон по ГОСТ 2603-79.

Ацетонитрил.

Бензол по ГОСТ 5955-75.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

Диметилформамид по ГОСТ 20289-74.

1,4-Диоксан по ГОСТ 10455-80.

Железо серно-кислое закисное по ГОСТ 4148-78.

Калий азотно-кислый по ГОСТ 4217-77.

Калий хлористый по ГОСТ 4234-77.

Калий йодистый по ГОСТ 4232-74.

Калий йодновато-кислый по ГОСТ 4202-75.

Кислота азотная по ГОСТ 4461-77.

Кислота серная по ГОСТ 4204-77.

Кислота соляная по ГОСТ 3118-77, 0,02 н. раствор (для растворов индикаторов) и 0,1 н. раствор (для индикаторных бумаг).

Кислота уксусная по ГОСТ 61-75, х. ч., ледяная, 99 - 100%-ная, 30%-ный и 50%-ный растворы.

Кислота аскорбиновая.

Кислота пропионовая.

Крахмал растворимый по ГОСТ 10163-76.

Корень куркумы.

Медь серно-кислая по ГОСТ 4165-78, 1 н. раствор.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328-77, 0,02 н. раствор (для растворов индикаторов) и 0,1 н. раствор (для индикаторных бумаг).

Натрий тетраборнокислый (бура) по ГОСТ 4199-76, 0,05 М раствор.

Натрий углекислый безводный по ГОСТ 83-79, 0,2%-ный раствор.

Натрий хлористый по ГОСТ 4233-77.

Ртуть йодная.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300-87, высшего сорта.

Свинец уксусно-кислый по ГОСТ 1027-67.

Спирт изопропиловый.

Спирт метиловый по ГОСТ 6995-77.

Углерод четыреххлористый по ГОСТ 20288-74.

Хлорбензол.

Эфир петролейный.

Эфир этиловый.

3. Приготовление растворов индикаторов

3.1. Кислотно-основные индикаторы

Таблица 1

Наименование и формула индикатора	Молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				щелочной	водный или спиртовой
1. Ализариновый желтый ЖЖ м-Нитробензол-азосалициловой кислоты натриевая соль $C_{13}H_8O_5N_3Na$	309,21	10,0 - 12,0	От светло-желтой к темно-оранжевой	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл
2. Ализариновый желтый Р n-Нитробензол-азосалициловой кислоты натриевая соль $C_{13}H_8O_5N_3Na$	309,21	10,0 - 12,0	От светло-желтой к красно-бурой	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл
3. Ализариновый красный С 1,2-Диоксиантрахинонсульфокислоты натриевая соль $C_{14}H_7O_7SNa \cdot H_2O$	360,27	3,6 - 5,2	От желтой к пурпурно-красной	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл
3а. Бензиловый оранжевый 4'-Бензил-аминоазобензол-4-сульфокислоты калиевая соль $C_{19}H_{16}KN_3O_3S$	405,52	2,0 - 3,4	От красной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
4. Бромкрезоловый зеленый (синий) Тетрабром-м-крезолсульфофталеин $C_{21}H_{14}O_5Br_4S$	698,01	3,8 - 5,4	От желтой к синей	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 7,15 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл

5. Бромкрезоловый пурпуровый 5,5-Дибром-3,3-диметилфенолсульфофталеин $C_{21}H_{16}O_5Br_2S$	540,22	5,2 - 6,8	От желтой к красно-фиолетовой	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 9,25 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
6. Бромтимоловый* синий 3,3-Дибромтимолсульфофталеин $C_{27}H_{28}O_5Br_2S$	624,38	6,0 - 7,6	От желтой к синей	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 8 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
7. Бромфеноловый* синий 3,3-5,5-Тетрабромфенолсульфофталеин $C_{19}H_{10}O_5Br_4S$	669,96	3,0 - 4,6	От желтой к синей	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 7,5 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл

8. Гексаметоксикрасный Гексаметокситрифенилкарбинол $C_{25}H_{28}O_7$	440,49	2,8 - 5,0	От розово-красной к бесцветной	-	0,1 г препарата растворяют в этиловом спирте при нагревании и по охлаждении доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл
9. Диметиловый желтый (метиловый желтый) 4-Диметиламиноазобензол $C_{14}H_{15}N_3$	225,29	3,0 - 4,0	От красной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
10. 2,4-Динитрофенол (альфа-Динитрофенол) $C_6H_4O_5N_2$	184,11	2,8 - 4,4	От бесцветной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 20 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
11. 2,6-Динитрофенол (бета-Динитрофенол) $C_6H_4O_5N_2$	184,11	2,4 - 4,0	От бесцветной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 20 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
12. 2,5-Динитрофенол (гамма-Динитрофенол) $C_6H_4O_5N_2$	184,11	4,0 - 5,8	От бесцветной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют при слабом нагревании на водяной бане в 20 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл

13. Индигокармин Индигодисульфокислоты динатриевая соль $C_{16}H_8O_8N_2S_2Na_2$	466,35	11,6 - 14,0	От синей к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 50 мл воды и доводят объем этиловым спиртом до 100 мл
13а. Йодэозин 2,4,5,7-Тетрайодфлуоресцеин (Эритрозин) $C_{20}H_8J_4O_5$	835,90	2,6 - 4,0	От оранжевой к фиолетовой	-	0,2 г препарата растворяют в 80 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
14. Конго красный Дифенил-бис-(азо-амино-нафталин-4-сульфокислоты) динатриевая соль $C_{32}H_{22}O_6N_6S_2Na_2$	696,66	3,0 - 5,2	От сине-фиолетовой к красной	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
15. Крезоловый красный* о-Крезолсульфофталеин $C_{21}H_{18}O_5S$	382,43	0,2 - 1,8 7,2 - 8,8	От красной к желтой От желтой к пурпурно-красной	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 13,1 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
16. м-Крезоловый пурпуровый* м-Крезолсульфофталеин $C_{21}H_{18}O_5S$	382,43	1,2 - 2,8 7,4 - 9,0	От розово-красной к желтой От желтой к фиолетовой	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 13,1 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл

17. о-Крезолфталеин Диметилфенолфталеин $C_{22}H_{18}O_4$	346,36	8,2 - 9,8	От бесцветной к красно-фиолетовой	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта при нагревании
18. Ксиленоловый синий* 2,2-5,5-Тетраметилфенолсульфофталеин $C_{23}H_{22}O_5S$	410,48	1,2 - 2,8 8,0 - 9,6	От красной к желтой От желтой к синей	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 12,2 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
19. Лакмоид Резорциновый синий $C_{12}H_9O_3N$	215,21	4,4 - 6,2	От красной к синей	-	0,2 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта при нагревании
20. Лакмус	-	5,0 - 8,0	От красной к синей	-	2 г препарата экстрагируют дважды 10 мл горячего этилового спирта. Остаток экстрагируют в течение суток 95 мл воды и 5 мл этилового спирта. Экстракты соединяют, нейтрализуют раствором соляной кислоты до фиолетовой окраски и фильтруют

21. Малахитовый зеленый Тетраметилдиаминотрифенилкарбинолгидрохлорид $C_{23}H_{25}ClN_2$	364,92	0,1 - 2,0 11,4 - 13,0	От желтой к зеленовато-голубой От зеленовато-голубой к бесцветной	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл 20%-ного этилового спирта
22. Метиловый красный 4-Диметиламиноазобензол-2-карбоновая кислота $C_{15}H_{15}O_2N_3$	269,30	4,4 - 6,2	От красной к желтой	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 18,6 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют при нагревании в 100 мл этилового спирта
23. Метаниловый желтый Дифениламиноазо-м-бензол-сульфокислоты натриевая соль $C_{18}H_{14}O_3N_3SNa$	375,38	1,2 - 2,4	От фиолетово-красной к темно-желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл
24. Метиловый оранжевый 4-Диметиламиноазобензол-4'-сульфокислоты натриевая соль $C_{14}H_{14}O_3N_3SNa$	327,33	3,0 - 4,4	От красной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл горячей воды и по охлаждении доводят объем раствора водой до 100 мл
25. Метиловый фиолетовый Пентаметил-n-розанилин хлоргидрат с переменным количеством примесей тетра- и гексадериватов $C_{24}H_{28}N_3Cl$	393,96	0,1 - 3,2	От желтой (pH 0,1) через зеленую и голубую к синей (около pH 1,5) и далее до фиолетовой (pH 2,6 - 3,2)	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды или в 100 мл 20%-ного этилового спирта

26. 1-Нафтолфталеин (альфа-нафтолфталеин) $C_{28}H_{18}O_4$	418,45	7,4 - 8,6	От желтовато-розовой к зеленовато-синей	-	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
27. Нейтральный красный 2-Метил-3-амино-6-диметиламинофеназин $C_{15}H_{17}N_4Cl$	288,78	6,8 - 8,0	От красной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
28. Нитразиновый желтый (дельта) 2,4-Динитробензолазо-1-нафтол-3,6-дисульфокислоты динатриевая соль $C_{16}H_8O_{11}N_4S_2Na_2$	542,36	6,2 - 7,6	От желтой к сине-фиолетовой	-	0,5 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл
29. м-Нитрофенол $C_6H_5O_3N$	139,11	6,8 - 8,6	От бесцветной к желтой	-	0,2 г препарата растворяют в 20 мл этилового спирта или воды при слабом нагревании на водяной бане и объем раствора доводят водой или спиртом до 100 мл

29а. о-Нитрофенол $C_6H_5O_3N$	139,11	5,0 - 7,0	От бесцветной к желтой	-	0,2 г препарата растворяют в воде или спирте при слабом нагревании на водяной бане. После охлаждения доводят объем раствора водой до 100 мл
30. n-Нитрофенол $C_6H_5O_3N$	139,11	5,6 - 7,6	От бесцветной к желтой	-	0,2 г препарата растворяют в 20 мл этилового спирта или воды при слабом нагревании на водяной бане. По растворении и охлаждении доводят объем раствора водой до 100 мл
31. Пентаметокси красный 2,4,2',4',2"-Пентаметокситрифенилкарбинол $C_{24}H_{26}O_6$	410,46	1,2 - 3,2	От красно-фиолетовой к бесцветной	-	0,1 г препарата растворяют в этиловом спирте при нагревании и по охлаждении доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл

32. Розоловая кислота (аурин) 4,4''-Диоксифуксон $C_{19}H_{14}O_3$	290,32	6,2 - 8,0	От желтой к красной	-	0,5 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и объем раствора доводят водой до 100 мл
33. Тимоловый синий* Тимолсульфофталеин $C_{27}H_{30}O_5S$	466,59	1,2 - 2,8 8,0 - 9,6	От красной к желтой От желтой к синей	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 10,75 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта при нагревании и по охлаждении доводят объем раствора водой до 100 мл
34. Тимолфталеин 2,2'-Диметил-5,5-диизопропил-фенолфталеин $C_{28}H_{30}O_4$	430,54	9,4 - 10,6	От бесцветной к синей	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
35. Тропеолин 00 Дифенилламино-азо-n-бензосульфокислоты натриевая соль $C_{18}H_{14}O_3N_3SNa$	375,38	1,4 - 3,2	От красной к желтой	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды или 20%-ного этилового спирта
36. Тропеолин 0 n-Бензол сульфокислоты азорезорцин натриевая соль $C_{12}H_9O_5N_2SNa$	316,26	11,0 - 13,0	От желтой к оранжевой	-	0,2 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем этиловым спиртом до 100 мл
37. Тропеолин 000 N 1 n-[(1-Окси-4-нафтил)-азо]-бензолсульфокислоты натриевая соль $C_{16}H_{11}N_2NaO_4S$	350,32	7,6 - 9,0	От желтой к красной	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл

37а. Тропеолин 000 N 2 n-[(2-Окси-1нафтил)-азо]-бензолсульфокислоты натриевая соль $C_{16}H_{11}N_2NaO_4S \cdot 5H_2O$	440,41	7,4 - 8,6 10,2 - 11,8	От желтой к розовой От розовой к красной	-	0,1 г препарата растворяют в 80 мл воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 мл
38. Феноловый красный* Фенолсульфофталеин $C_{19}H_{14}O_5S$	354,37	6,8 - 8,4	От желтой к красной	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 14,2 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта при слабом нагревании и доводят объем раствора водой до 100 мл
39. Фенолфталеин $C_{20}H_{14}O_4$	318,33	8,2 - 10,0	От бесцветной к красно-фиолетовой		а) 1 г препарата растворяют в 80 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл б) 10 мл 1%-ного раствора препарата разбавляют до 100 мл 50%-ным этиловым спиртом
40. Хлорфеноловый красный Дихлорфенолсульфофталеин $C_{19}H_{12}O_5Cl_2S$	423,27	5,0 - 6,6	От желтой к красно-фиолетовой	0,1 г препарата растирают в фарфоровой ступке с 11,8 мл раствора гидроокиси натрия и по растворении препарата доводят объем раствора водой до 250 мл	0,1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 мл
41. Щелочной голубой 6Б Трифенил-п-розанилин моносульфокислоты натриевая соль $C_{37}H_{28}O_3N_3SNa$	617,70	9,4 - 14,0	От фиолетовой к красной	-	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
41а. п-Этоксихризондин хлорид 4-Этокси-2',4-диаминоазобензол гидрохлорид $C_{14}H_{16}N_4O \cdot HCl$	292,77	3,6 - 5,6	От красной к желтой	-	0,2 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта

* Допускается использовать водорастворимый индикатор (натриевую, калиевую или аммонийную соль). При этом готовят 0,04%-ный водный раствор препарата.

3.1.1. Перечень кислотно-основных индикаторов в порядке возрастающих интервалов pH перехода окраски.

Таблица 2

Интервал pH перехода окраски	Наименование индикатора	Изменение окраски	Номер пункта по табл. 1
0,1 - 2,0	Малахитовый зеленый	От желтой к зеленовато-голубой	21
0,1 - 3,2	Метиловый фиолетовый	От желтой к фиолетовой	25
1,2 - 2,4	Метаниловый желтый	От фиолетово-красной к темно-желтой	23
1,2 - 2,8	м-Крезоловый пурпуровый	От розовато-красной к желтой	16
1,2 - 2,8	Ксиленоловый синий	От красной к желтой	18
1,2 - 2,8	Тимоловый синий	От красной к желтой	33
1,2 - 3,2	Пентаметокси красный	От красно-фиолетовой к бесцветной	31
1,4 - 3,2	Тропеолин 00	От красной к желтой	35
2,0 - 3,4	Бензиловый оранжевый	От красной к желтой	3а
2,4 - 4,0	2,6-Динитрофенол	От бесцветной к желтой	11
2,6 - 4,0	Йодэозин	От оранжевой к фиолетовой	13а
2,8 - 4,4	2,4-Динитрофенол	От бесцветной к желтой	10
2,8 - 5,0	Гексаметоксикрасный	От розово-красной к бесцветной	8
3,0 - 4,0	Диметиловый желтый	От красной к желтой	9
3,0 - 4,4	Метиловый оранжевый	От красной к желтой	24
3,0 - 4,6	Бромфеноловый синий	От желтой к синей	7
3,0 - 5,2	Конго красный	От сине-фиолетовой к красной	14
3,6 - 5,2	Ализариновый красный С	От желтой к пурпурно-красной	3
3,6 - 5,6	n-Этоксихризоидин хлорид	От красной к желтой	41а
3,8 - 5,4	Бромкрезоловый зеленый (синий)	От желтой к синей	4
4,0 - 5,8	2,5-Динитрофенол	От бесцветной к желтой	12
4,4 - 6,2	Лакмоид	От красной к синей	19
4,4 - 6,2	Метиловый красный	От красной к желтой	22
5,0 - 6,6	Хлорфеноловый красный	От желтой к красно-фиолетовой	40
5,0 - 7,0	о-Нитрофенол	От бесцветной к желтой	29а
5,0 - 8,0	Лакмус	От красной к синей	20
5,2 - 6,8	Бромкрезоловый пурпуровый	От желтой к фиолетовой	5
5,6 - 7,6	n-Нитрофенол	От бесцветной к желтой	30
6,0 - 7,6	Бромтимоловый синий	От желтой к синей	6
6,2 - 7,6	Нитразиновый желтый	От желтой к сине-фиолетовой	28
6,2 - 8,0	Розоловая кислота	От желтой к красной	32
6,8 - 8,6	м-Нитрофенол	От бесцветной к желтой	29
6,8 - 8,0	Нейтральный красный	От красной к желтой	27
6,8 - 8,4	Феноловый красный	От желтой к красной	38
7,2 - 8,8	Крезоловый красный	От желтой к пурпурно-красной	15
7,4 - 8,6	α - Нафтолфталеин	От желтовато-розовой к зеленовато-синей	26
7,4 - 8,6	Тропеолин 000 N 2	От желтой к розовой	37а
7,4 - 9,0	м-Крезоловый пурпуровый	От желтой к фиолетовой	16
7,6 - 9,0	Тропеолин 000 N 1	От желтой к красной	37
8,0 - 9,6	Ксиленоловый синий	От желтой к синей	18
8,0 - 9,6	Тимоловый синий	От желтой к синей	33
8,2 - 9,8	о-Крезолфталеин	От бесцветной к красно-фиолетовой	17

		фиолетовой	
8,2 - 10,0	Фенолфталеин	От бесцветной к красно-фиолетовой	39
9,4 - 10,6	Тимолфталеин	От бесцветной к синей	34
9,4 - 14,0	Щелочный голубой 6Б	От фиолетовой к розовой	41
10,0 - 12,0	Ализариновый желтый ЖЖ	От светло-желтой к темно-оранжевой	1
10,0 - 12,0	Ализариновый желтый Р	От светло-желтой к красно-бурой	2
10,2 - 11,8	Тропеолин 0000 N 2	От розовой к красной	37а
11,0 - 13,0	Тропеолин 0	От желтой к оранжевой	36
11,4 - 13,0	Малахитовый зеленый	От зеленовато-голубой к бесцветной	21
11,6 - 14,0	Индигокармин	От синей к желтой	13

3.2. Смешанные кислотно-основные индикаторы

Таблица 3

Составляющие части смешанного индикатора	pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора
1. Диметиловый желтый Метиленовый голубой	3,2	От сине-фиолетовой к зеленой	Смешивают равные объемы 0,1%-ных спиртовых растворов
2. Метиловый оранжевый Индигокармин	4,1	От фиолетовой к зеленой	Смешивают равные объемы 0,1%-ного водного раствора метилового оранжевого и 0,25%-ного водного раствора индигокармина
3. Бромкрезоловый зеленый Метиловый красный	5,1	От фиолетово-красной к зеленой	Смешивают три объема 0,1%-ного спиртового раствора бромкрезолового зеленого и один объем 0,2%-ного спиртового раствора метилового красного
4. Метиловый красный Метиленовый голубой	5,4	От фиолетово-красной к зеленой	Смешивают равные объемы 0,2%-ного спиртового раствора метилового красного и 0,1%-ного спиртового раствора метиленового голубого, приготовленного при слабом нагревании
5. Бромкрезоловый пурпуровый (натриевая соль) Бромтимоловый синий (натриевая соль)	6,7	От желто-зеленой к фиолетово-синей	Смешивают равные объемы 0,1%-ных водных растворов
5а. Нейтральный красный Метиленовый синий	7,0	От фиолетово-красной к зеленой	Смешивают равные объемы 0,1%-ных спиртовых растворов
5б. Бромтимоловый синий (натриевая соль) Феноловый красный	7,5	От желтой к фиолетовой	Смешивают равные объемы 0,1%-ных водных растворов
6. Крезоловый красный (натриевая соль) Тимоловый синий (натриевая соль)	8,3	От желтой к фиолетовой	Смешивают 0,1%-ные водные растворы 1:3
7. Тимоловый синий Фенолфталеин	9,0	От желтой к фиолетовой	Смешивают 0,1%-ные спиртовые растворы 1:3
8. Фенолфталеин Тимолфталеин	9,6	От бесцветной к красно-фиолетовой	Смешивают равные объемы 0,1%-ных спиртовых растворов
9. Универсальный индикатор ЗИВ-1 (диметиловый желтый, метиловый красный, бромтимоловый синий, фенолфталеин, тимолфталеин)	1,0 - 10,0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0 10,0	От розовой к фиолетовой Розовая Красно-розовая Красно-оранжевая Оранжевая Желто-оранжевая Лимонно-желтая Желто-зеленая Зеленая Сине-зеленая Фиолетовая	Смешивают 0,1%-ные спиртовые растворы индикаторов: 15 мл диметилового желтого, 5 мл метилового красного, 20 мл бромтимолового синего, 20 мл фенолфталеина, 20 мл тимолфталеина или 0,1 г сухого универсального индикатора растворяют при слабом нагревании в 80 мл этилового спирта и по охлаждении доводят объем раствора водой до 100 мл

3.3. Адсорбционные индикаторы

Таблица 4

Наименование и формула индикатора	Молекулярная масса	Определяемые ионы	При титровании ионом	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора
1а. Ализариновый красный С 1,2-Диокси-антрахинон-3-сульфоновой кислоты натриевая соль $C_{14}H_7NaO_7S \cdot H_2O$	360,27	CNS- $Fe(CN)_6^4$ $(MoO_4)^{2-}$	Ag^+ Pb^{2+}	От желтой к розово-красной	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
1. Бенгальская роза 3',6'-Дихлор-2,4,5,7-тетрайодфлуоресцеин $C_{20}H_6O_5Cl_2J_4$	905,22	J^-	Ag^+	От красной к фиолетовой	0,5 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
2а. Бромфеноловый синий 3,3-5,5-Тетрабромфенолсульфофталеин $C_{19}H_{10}O_5Br_4S$	669,96	Br^- Cl^- CNS^-	Ag^+	От желтой к синей	0,05 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
2. Дифенилкарбазид 1,5-Дифенилкарбогидразид $C_{13}H_{14}ON_4$	242,28	Cl^- Br^- J^-	Hg_2^{2+}	От светло-голубой к фиолетовой От зеленовато-голубой к синей	1 г препарата растворяют при нагревании в 100 мл этилового спирта. Раствор годен к применению через 5 сут. Хранят раствор в склянке из темного стекла. Раствор устойчив в течение 2 мес
3. Дифенилкарбазон 1,5-Дифенилкарбазон $C_{13}H_{12}ON_4$	240,26	Cl^- Br^- CN^-	Hg_2^{2+} Ag^+	От светло-голубой к фиолетовой От зеленовато-голубой к синей От оранжевой к фиолетовой	1 г препарата растворяют при нагревании в 100 мл этилового спирта. Раствор хранят в склянке из темного стекла. Раствор устойчив в течение 15 сут

4. Дихлорфлуоресцеин 3,3-Дихлорфлуоресцеин $C_{20}H_{10}O_5Cl_2$	401,20	Cl^- Br^- J^-	Ag^+	От желто-зеленой к красной	0,1 г препарата растворяют в 70 мл этилового спирта и объем раствора доводят водой до 100 мл
5. Йодэозин (Тетрайодфлуоресцеин) $C_{20}H_8O_5J_4$	835,90	J^-	Ag^+	От оранжевой к фиолетовой	0,5 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
6а. Тетразин 5-Окси-1(n-сульфанил)-4-[(n-сульфанил)-азо]-пиразолин-карбокси-кислоты тринатриевая соль $C_{16}H_9N_4Na_3O_9S$	534,37	Br^- Cl^- J^- CNS^-	Ag^+	От желто-зеленой к светло-кирпичной	0,5 г препарата растворяют в 100 мл воды
6. Родамин 6Ж Диэтиламино-о-карбоксифенилксантенилхлорида этиловый эфир $C_{26}H_{27}O_3N_2Cl$	450,96	Br^-	Ag^+	От оранжевой к красно-фиолетовой	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
7. Флуоресцеин 6-Окси-9-(о-карбоксифенил)-флуорон $C_{20}H_{12}O_5$	332,31	Cl^- Br^- J^- CNS^-	Ag^+	От желто-зеленой к розовой	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта при нагревании
8. Эозин Н Тетрабромфлуоресцеина динатриевая соль $C_{20}H_6O_5Br_4Na_2$	691,86	Cl^- Br^- J^- CNS^-	Ag^+	От оранжевой к красно-фиолетовой	0,5 г препарата растворяют в 100 мл воды
9. Эритрозин Тетрайодфлуоресцеина динатриевая соль $C_{20}H_6O_5J_4Na_2$	879,86	MoO_4^{2-}	Pb^{2+}	От красной к темно-фиолетовой	1 г препарата растворяют в 100 мл воды
		J^-	Ag^+	От оранжевой к фиолетовой	

3.4. Комплексонометрические индикаторы

Таблица 5

Наименование и формула индикатора	Молекулярная масса	Определяемые катионы	Окраска индикатора		Приготовление раствора индикатора или сухой индикаторной смеси
			в отсутствии катионов	в присутствии катионов	
1. Бериллон П (8-оксинафталин-3-6-сульфокислота (1-азо-2)-1,8'-диоксинафталин-3',6'-дисульфокислоты тетранатриевая соль $C_{20}H_{10}O_{11}N_2S_4Na_4 \cdot 4H_2O$	810,56	Mg^{2+}	Фиолетовая (в щелочной среде)	Синяя	0,05 г препарата растворяют в 100 мл воды. Раствор пригоден 30 сут
2. Глицинтимоловый синий $C_{33}H_{40}O_6N_2S$	640,74	Cu^{2+}	Желтовато-зеленая (в кислой среде)	Синяя	0,1 г препарата растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого калия или хлористого натрия. Смесь хранят в герметически закрытой банке из темного стекла
2а. 3,3'-Диметилнафтидин, 4,4'-Диамино-3,3'-диметил-1,1'-бинафтил $C_{22}H_{20}N_2$	312,42	Zn^{2+} Cd^{2+} Cu^{2+} Ni^{2+} Pb^{2+}	Бесцветная (в кислой среде)	Фиолетовая	0,1 г препарата растворяют в 100 мл 99 - 100%-ной уксусной кислоты
2б. Кальконкарбоновая кислота (Кальцес, Патона-Ридера индикатор) 2-Окси-1-(2-окси-4-сульфо-1-нафтил-азо)-нафталин-3-карбоновая кислота $C_{21}H_{14}N_2O_7S$	438,42	Ca^{2+}	Голубая (в щелочной среде)	Винно-красная	0,1 г препарата растирают с 10 г хлористого калия или хлористого натрия
2в. Кальцеин (Флуорексон) 2',7'бис-[N',N-ди-(карбоксиметил)-аминометил]-флуоресцин $C_{30}H_{24}N_2O_{13}$	622,54	Ca^{2+} Sr^{2+} Ba^{2+} Cu^{2+} Mn^{2+} Co^{2+} Fe^{3+}	Розовая со слабой флуоресценцией	Ярко-зеленая флуоресценция	0,1 г препарата растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметически закрытой банке темного стекла или: 0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды. Раствор пригоден в течение 7 суток
3. Кальцион (1,1',1'',8''-тетраокси-(8,2',8',2''-бис-азотринафталин)-3,6,3',6',3''-гексасульфокислоты пентанатриевая соль $C_{30}H_{17}N_4Na_5O_{22}S_6 \cdot H_2O$	1108,78	Ca^{2+}	Ярко-синяя (в щелочной среде)	Малиновая	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды. Раствор годен 30 сут
4. Кислотный хром синий К (1,8'-окси-3',6-дисульфо-2-нафтил-азо-2-оксибензол-4-сульфокислоты тринатриевая соль $C_{16}H_9O_{12}N_2S_3Na_3$	586,40	Ca^{2+} Mg^{2+}	Голубая (в щелочной среде)	Розовая	0,1 г препарата растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого калия или хлористого натрия. Смесь хранят в герметически закрытой банке темного стекла

5. Ксиленоловый оранжевый 3,3'-Бис-[N,N-ди-(карбоксиметил)-аминометил-]-о-крезолсульфофталеина тетранатриевая соль $C_{31}H_{28}N_2Na_4O_{13}S$	760,58	Al^{3+} Bi^{3+} Co^{2+} Pb^{2+} Zn^{2+} Th^{4+} Cd^{2+} Hg^{2+} La^{3+} Sc^{3+} Zr^{4+} In^{2+} Ni^{2+} Mn^{2+} Fe^{2+} Cu^{2+}	Лимонно-желтая (ниже pH 6) (для кобальта - оранжевая)	Красная или фиолетово-красная (для кобальта - фиолетовая)	0,1 г препарата растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого калия или хлористого натрия. Смесь хранят в герметически закрытой банке из темного стекла или 0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды. Раствор годен 30 сут
6. Метилтимоловый синий 3,3'-бис[N,N-ди-(карбоксиметил)-аминометил]-тимолсульфофталеина тетранатриевая соль $C_{37}H_{40}N_2O_{13}SNa_4$	844,74	Al^{3+} Sr^{2+} Mg^{2+} Ba^{2+} Hg^{2+} Zn^{2+} Sc^{3+} Bi^{3+} Ca^{2+} Mn^{2+} Pb^{2+} Cu^{2+} Th^{4+} La^{3+} Zr^{4+} Cd^{2+} Co^{2+}	Желтая (в кислой среде), серая (в щелочной среде)	Синяя	0,1 г препарата растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметически закрытой банке темного стекла
6а. N-(n-Метоксифенил)-n-фенилендиамина гидрохлорид (Вариаминовый синий гидрохлорид) $C_{13}H_{14}N_2O \cdot HCl$ или N-(n-Метоксифенил)-n-фенилендиамин сернокислый (Вариаминовый синий сернокислый) $C_{13}H_{14}N_2O \cdot H_2SO_4$	250,74 312,35	Fe^{3+} Cd^{2+} Cu^{2+} Pb^{2+} Zn^{2+} Al^{3+} Zr^{4+}	Желтая	Сине-фиолетовая	1 г препарата растворяют в 100 мл воды
7. Мурексид (аммонийная соль пурпуровой кислоты) $C_8H_9O_6N_5 \cdot H_2O$	302,20	Ni^{2+} Ca^{2+} Cu^{2+}	Сине-фиолетовая (выше pH 6)	Оранжевая (для кальция). Желтая (для меди и никеля). Красная (для кобальта)	0,1 г препарата растирают в 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметически закрытой банке темного стекла

7а. 1-[(1-Окси-2нафтил)-азо]-6-нитро-2-нафтол-4-сульфокислоты натриевая соль (Эриохром черный Т) $C_{20}H_{12}N_3NaO_7S$	461,38	Ca^{2+} Mg^{2+} Mn^{2+} Cd^{2+} Zn^{2+} Hg^{2+} Pb^{2+}	Синяя (в щелочной среде)	Красно-фиолетовая	0,1 г препарата растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметически закрытой банке из темного стекла или 0,2 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
8. ПАН 1-(2-пиридилазо)-2-нафтол $C_{15}H_{11}N_3O$	249,27	Zn^{2+} Cd^{2+} Cu^{2+} Ca^{2+} Al^{3+} Co^{2+} Fe^{2+} Bi^{3+}	Желтая (в нейтральной среде), желто-зеленая (в кислой среде)	Красная, фиолетовая (для меди)	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта. Раствор годен 30 сут
8а. Пар 4-(2-пиридил-азо)-резорцин $C_{11}H_9O_2N_3$	173,20	Bi^{3+} Cd^{2+} Al^{3+} Mn^{2+} Hg^{2+} Pb^{2+} Cu^{2+} Zn^{2+} Ni^{2+} Sr^{2+} Ba^{2+}	Желтая (в нейтральной или кислой среде)	Красно-фиолетовая	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта или 0,1 г динатриевой соли препарата растворяют в 100 мл воды
8б. Пирогаллоловый красный Пирогаллосульфофталеин $C_{19}H_{12}O_8S$	400,36	Bi^{3+} Ni^{2+} Co^{2+}	Желтая (в кислой среде)	Красная (для висмута)	0,05 г препарата растворяют в 100 мл 50%-ного этилового спирта
9. Пирокатехиновый фиолетовый 3,3',4'-Триоксифуксон-2''-сульфокислота $C_{19}H_{14}O_7S$	386,37	Bi^{3+} Al^{3+} Pb^{2+} Cd^{2+} Th^{4+} Ni^{2+} Cu^{2+} Co^{2+} Mg^{2+} Zn^{2+} Fe^{2+} Mn^{2+}	Желтая (в кислой среде), фиолетовая (в щелочной среде)	Синяя Красная (для тория)	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды. Раствор годен 30 сут
10. Сульфарсазен 4-Нитро-2-арсонобензол-1,4-диазоамино-азобензол-4''-сульфокислоты натриевая соль $C_{18}H_{14}O_8N_5SAsNa$	572,31	Zn^{2+} Cd^{2+} Pb^{2+} Ni^{2+}	Лимонно-желтая, зеленая (для никеля)	Оранжево-розовая (для цинка и свинца), розовая (для кадмия), розовато-фиолетовая (для никеля)	0,05 г препарата растворяют в 100 мл раствора тетраборно-кислого натрия. Раствор годен 30 сут

11. Сульфосалициловая кислота $C_7H_6O_6S$	218,18	Fe^{3+} Zr^{4+}	Желтая (в кислой среде)	Темно-вишневая	10 г препарата растворяют в воде и доводят объем раствора водой до 100 мл
12. Тар 4-(2-Тиазолил-азо)-резорцин $C_9H_7N_3O_2S$	221,25	Cu^{2+} Mn^{2+} Ca^{2+} Ni^{2+} Cd^{2+} Pb^{2+} Co^{2+} Zn^{2+} Mg^{2+}	Желто-зеленая Желто-фиолетовая Зеленая	Фиолетовая	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
12а. Тимолфталексон N,N-Ди(карбоксиметил)-тимолфталеин $C_{30}H_{40}N_2Na_4O_{12}$	762,72	Ba^{2+} Sr^{2+} Ca^{2+}	Бесцветная (в щелочной среде)	Синяя	0,1 г препарата растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия. (Смесь хранят в герметически закрытой банке из темного стекла) или 0,5 г препарата растворяют в 100 мл воды
12б. Тирон (Тайрон) Пирокатехин-3,5-дисульфокислоты динатриевая соль $C_6H_4Na_2O_8S_2 \cdot H_2O$	332,22	Bi^{3+} Fe^{3+}	Бесцветная Желтая	Синяя Синяя	0,5 г препарата растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 25 мл
12в. Торин 2-(2-Окси-3,6-дисульфо-1-нафтил-азо)-бензоларсоновой кислоты динатриевая соль $C_{16}H_{11}AsN_2Na_2O_{10}S_2$	576,30	Bi^{3+} F^- SO_4^{2-} Th^{4+} Zr^{4+} Hf^{4+} Li^+	Желтая (в кислой среде)	Красная	0,5 г препарата растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 100 мл
13. Хромазурол С 2,6-Дихлордиметилсульфоксифуксондикарбоновой кислоты тринатриевая соль $C_{23}H_{13}O_9SCl_2Na_3$	605,28	Fe^{3+} Al^{3+} Cu^{2+} Ca^{2+} Mg^{2+} Ni^{2+}	Оранжевая (в кислой среде). Желто-зеленая (в щелочной среде)	Зеленовато-синяя (для железа), фиолетовая (для алюминия, кальция, магния, никеля), синяя (для меди)	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды. Раствор годен 15 сут
14. Отменен					

3.5. Окислительно-восстановительные индикаторы

Таблица 6

Наименование и формула индикатора	Молекулярная масса	Нормальный окислительный потенциал (E_o), В	Окраска окисленной формы	Окраска восстановленной формы	Приготовление раствора индикатора
Индикаторы, малочувствительные к изменению pH и ионной силы раствора					
1. Дифениламин $C_{12}H_{11}N$	169,23	+0,76	Фиолетовая	Бесцветная	1 г препарата растворяют в 100 мл серной кислоты
2. Дифениламиносульфонат натрия (дифениламино-сульфокислоты натриевая соль) $C_{12}H_{10}O_3NSNa$	271,27	+0,84	Красно-фиолетовая	Бесцветная	0,5 г препарата растворяют в 100 мл воды
2а. Ксилен-цианол FF S-Диэтил-n-аминооксисульфодиметил-фуксонсульфата натриевая соль $C_{25}H_{27}N_2NaO_7S_2$	554,64	+1,00	Розовая	Зеленая	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
2б. о-Толидин 3,3'-Диметил-4,4'-диаминодифенил $C_{14}H_{16}N_2$	212,30	+0,87	Синяя	Бесцветная	0,5 г препарата растворяют в 100 мл 50%-ного раствора уксусной кислоты
3. Фенилантраниловая кислота (дифениламин-2'-карбоновая кислота) $C_{13}H_{11}O_2N$	213,23	+1,08	Красно-фиолетовая	Бесцветная	0,1 г препарата растворяют в 100 мл 0,2%-ного раствора углекислого натрия при нагревании
4. Ферроин Комплекс о-фенантролина с железом $Fe(C_{12}H_8N_2)_3SO_4$	692,52	+1,06	Бледно-голубая	Красная	0,71 г сернокислого железа закисного ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) растворяют в 100 мл воды, прибавляют 1,49 г о-фенантролина и перемешивают до полного растворения
4а. n-Этоксихризоидин хлорид 4-Этокси-2',4'-диаминоазобензола гидрохлорид $C_{14}H_{16}NO \cdot HCl$	292,77	+1,00	Желтый	Красный	0,2 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта

Индикаторы, чувствительные к изменению pH и ионной силы раствора					
4б. N-(n-метоксифенил)-n-фенилендиамин основание (вариаминовый синий) $C_{13}H_{14}N_2O$	214,27	+0,71 pH 0	Синяя	Бесцветная	0,2 г препарата растирают с несколькими кристаллами аскорбиновой кислоты, затем четыре раза экстрагируют водой порциями по 5 мл, собирая раствор в делительную воронку вместимостью 150 мл, добавляют 5 мл раствора гидроокиси натрия и 20 мл бензола, встряхивают смесь и фильтруют в другую делительную воронку через смоченный водой фильтр. Водный слой еще 2 раза обрабатывают, встряхивая с 5 мл бензола и снова фильтруют через смоченный водой фильтр. Бензольные фракции собирают вместе в делительной воронке вместимостью 150 мл, прибавляют 20 мл 30%-ного раствора уксусной кислоты, встряхивают и фильтруют через смоченный водой фильтр. Уксуснокислый раствор пригоден в течение 20 сут.
N-(n-метоксифенил)-n-фенилендиамин гидрохлорид $C_{13}H_{14}N_2O \cdot HCl$	250,74	+0,6 pH 2	То же	То же	
N-(n-метоксифенил)-n-фенилендиамин сернокислый $C_{13}H_{14}N_2O \cdot H_2SO_4$	312,35	+0,47 pH 7	"	"	
5. Метиленовый голубой Тетраметилдиамино-дифеназотионий хлористый $C_{16}H_{18}N_3SCl \cdot 3H_2O$	373,90	+0,53 при pH 0 +0,01 при pH 7	Синяя	Бесцветная	1 г препарата растворяют в 50 мл этилового спирта при нагревании
5а. Нейтральный красный 2-Метил-3-амино-6-диметиламинофеназина гидрохлорид $C_{15}H_{16}N_4 \cdot HCl$	288,78	+0,24 при pH 0 -0,32 при pH 7	Красная	Бесцветная	0,05 г препарата растворяют в 100 мл 60%-ного этилового спирта
5б. Нильский голубой А 2-Амино-7-диэтиламино-3,4-бензофенозоксоний хлорид $C_{20}H_{20}ClN_3O$	353,84	+0,41 при pH 0	Синяя	Бесцветная	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
6. Сафранин Т Смесь диметил- и триметилфеносафранина $C_{20}H_{19}ClN_4$	350,85	+0,24 при pH 0 -0,29 при pH 7	Красно-коричневая	Бесцветная	0,05 г препарата растворяют в 100 мл воды

3.6. Специальные индикаторы

Таблица 7

Наименование и формула индикатора	Молекулярная масса	Область применения	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора
1. Ализариновый красный С $C_{14}H_7O_7SNa \cdot H_2O$	360,27	В фторометрии	Фтор уменьшает интенсивность окраски цирконийализаринового или торийализаринового лака	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
2. Аммоний-железо (III) серно-кислый (квасцы железоаммонийные) $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	482,21	В роданометрии	С роданидом (CNS) образуется кроваво-красная окраска	50 г препарата растворяют в 100 мл кипящей воды, охлаждают, фильтруют и прибавляют азотную кислоту до прекращения изменения окраски. Раствор при этом почти полностью обесцвечивается
3. Дифенилкарбазид $C_{13}H_{14}ON_4$	242,28	В меркурометрии	От бесцветной к фиолетовой	1 г препарата растворяют при нагревании в 100 мл этилового спирта. Раствор годен к употреблению через 5 сут
4. Дифенилкарбазон $C_{13}H_{12}OH_4$	240,26	В меркурометрии	От бесцветной к фиолетовой	1 г препарата растворяют при нагревании в 100 мл этилового спирта. Раствор хранят в склянке темного стекла. Раствор устойчив в течение 15 суток
5. Калий хромовокислый K_2CrO_4	194,17	В аргентометрии	Появление слабой красно-коричневой окраски суспензии	5 г препарата растворяют в 100 мл воды
6. Крахмал растворимый $(C_6H_{10}O_5)_n$	$(162,14)_n$	В йодометрии	С йодом образуется темно-синяя окраска	Раствор готовят одним из двух способов: а) 0,5 г препарата размешивают с 5 мл холодной воды, смесь медленно вливают при перемешивании в 100 мл кипящей воды и кипятят 2 - 3 мин. Раствор применяют свежеприготовленным б) 5 г препарата и 10 мг йодной ртути (HgJ_2) размешивают с холодной водой в пасту, вливают в 1 л кипящей воды, продолжают кипячение 1 - 3 мин. После охлаждения раствор переливают в банку с притертой пробкой. Раствор сохраняется длительное время

3.7. Флуоресцентные индикаторы

Таблица 8

Наименование, формула и молекулярная масса индикатора	pH перехода	Измерение флуоресценции		Приготовление раствора
		в кислой среде	в щелочной среде	
1. Акридин Дибензопиридин 179,22	5,2 - 6,6	Зеленая	Фиолетово-синяя	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
2. Кумарин 1,2-Бензопирон $C_9H_6O_2$ 146,15	9,5 - 10,5	-	Светло-зеленая	0,5 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
3. 2-Нафтол (бета-Нафтол) $C_{10}H_8O$ 144,17	8,5 - 9,5	-	Синяя	0,1 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта
4. Салициловая кислота 2-Окси-бензойная кислота $C_7H_6O_3$ 138,12	2,5 - 4,0	-	Темно-синяя	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
5. Флуоресцеина натриевая соль $C_{20}H_{11}NaO_2$ 354,29	4,0 - 4,5	Зеленовато-розовая	Зеленая	1 г препарата растворяют в 100 мл воды
6. Хромотроповой кислоты динатриевая соль (1,8-Диоксинафталин-3,6-дисульфокислоты динатриевая соль) $C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$ 400,29	3,1 - 4,4	-	Синяя	0,1 г препарата растворяют в 100 мл воды
7. Хинин гидрохлорид $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl \cdot 2H_2O$ 396,91	35 - 5,0 9,5 - 10,0	Синяя Фиолетовая	Фиолетовая -	0,2 г препарата растворяют в 100 мл воды
8. Эозин Тетрабромфлуоресцеина динатриевая соль $C_{20}H_6Br_4Na_2O_5$ 691,90	3,0 - 4,0	-	Зеленая	1 г препарата растворяют в 100 мл воды

3.8. Люминесцентные кислотно-основные индикаторы

Таблица 9

Наименование, формула и молекулярная масса индикатора	Катализатор	Переход pH	Цвет свечения		Приготовление раствора
			в кислой среде	в щелочной среде	
1. Лофин 2,4,5-Трифенилимидазол $C_{21}H_{16}N_2$ 296,14	$K_3[Fe(CN)_6]$	8,5 - 9,0	-	Желто-белый	1 г препарата растворяют в 100 мл ацетона
2. Люминол о-Аминофталевой кислоты гидразид $C_8H_7N_3O_2$ 177,16	$K_3[Fe(CN)_6]$ или гемоглобин	8,5 - 9,0	-	Синий	0,01 г препарата растворяют в 100 мл этилового спирта (перемешивают в течение 15 мин)
3. Люцигенин Диметилдиакридиний динитрат $C_{26}H_{22}N_2 \cdot 2HNO_3$ 512,53	Спирт	7,5 - 9,0	-	Зелено-синий	0,5 г препарата растворяют в 100 мл воды

3.9. Люминесцентные окислительно-восстановительные индикаторы

Таблица 10

Наименование, формула и молекулярная масса индикатора	Переход pH	Цвет свечения		Приготовление раствора
		в кислой среде	в щелочной среде	
1. Люцигенин 512,53	10 - 13	-	Зеленая	0,5 г препарата растворяют в 100 мл воды
2. Люминол 177,16	10 - 13	-	Синяя	0,1 г препарата растворяют в 100 мл 0,1 н. раствора гидроокиси натрия

3.10. Индикаторные бумаги

Таблица 11

Наименование	Приготовление
1. Бумага йодкрахмальная	Готовят по ГОСТ 4517-87
2. Бумага йодаткрахмальная	Готовят так же, как йодкрахмальную бумагу, но вместо йодистого калия используют калий йодноватокислый.
3. Бумага конго	Фильтровальную бумагу пропитывают раствором индикатора конго, приготовленного по подпункту 14 табл. 1 настоящего стандарта. Под действием 0,001 н. раствора соляной кислоты меняет цвет на фиолетово-синий.
4. Бумага куркумовая	20 г порошка корня куркумы настаивают в течение суток со 100 мл воды. После декантации порошок высушивают и настаивают в течение суток со 100 мл этилового спирта. Полученным раствором пропитывают фильтровальную бумагу. Под действием 0,004 н. раствора гидроокиси натрия желтый цвет бумаги должен сразу измениться на коричневый (pH перехода окраски 7,5 - 9,5).
5. Бумага лакмусовая	Фильтровальную бумагу пропитывают раствором лакмуса, приготовленным по подпункту 20 табл. 1 настоящего стандарта. При этом для получения красной лакмусовой бумаги к раствору индикатора прибавляют 0,1 н. раствор соляной кислоты, а для получения синей лакмусовой бумаги - 0,1 н. раствор гидроокиси натрия до изменения окраски в соответствующий цвет. Под действием 0,00025 н. раствора гидроокиси натрия на красную лакмусовую бумагу и 0,0002 н. раствора соляной кислоты на синюю лакмусовую бумагу цвет бумаги меняется в течение 1 мин.
6. Бумага фенолфталеиновая	Фильтровальную бумагу пропитывают 1%-ным раствором фенолфталеина, приготовленным по подпункту 39 табл. 1 настоящего стандарта.
7. Бумага или вата, пропитанная раствором уксусно-кислого свинца	Готовят по ГОСТ 4517-87.
8. Бумага, пропитанная раствором серно-кислой меди	Готовят так же, как бумагу, пропитанную раствором уксусно-кислого свинца, но вместо уксусно-кислого свинца используют 1 н. раствор серно-кислой меди, который готовят растворением 12,5 г меди (II) сернокислой ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) в 100 мл воды.
9. Универсальная бумага	Фильтровальную бумагу пропитывают 0,1%-ным раствором универсального индикатора, приготовленного по подпункту 9 табл. 3 настоящего стандарта

3.11. Индикаторы для неводного титрования

Таблица 12

Наименование, формула и молекулярная масса индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде а) от щелочной к кислой б) от кислой к щелочной	Применяемый раствор индикатора
1. Ализариновый желтый Р (см. подпункт 2, табл. 1)	Диметилформамид	Желтая-фиолетово-синяя (б)	0,2%-ный раствор в диметилформамиде
2. Азофиолетовый 4-[(n-Нитрофенил)-азо]-резорцин $C_{12}H_9N_3O_4$ 259,22	0,2%-ный раствор ацетона в бензоле, этилендиамин, н-бутиламин, пиридин, диметилформамид	Красная-синяя (б) (в случае слабых кислот) кислоты: желтая-оранжевая сине-фиолетовая (б) фенолы: оранжевая-красная - сине-фиолетовая (б)	1%-ный раствор в метиловом спирте. Насыщенный раствор в бензоле
	Ацетон-пиридин	Желтая-оранжевая-синяя (б)	Насыщенный раствор в бензоле
3. Бромкрезоловый зеленый (см. подпункт 4, табл. 1)	Бензол, хлорбензол	Синяя-желтая (а)	То же
4. Бромкрезоловый пурпуровый (см. подпункт 5, табл. 1)	Бензол, хлорбензол	Пурпуровая-желтая (а)	"
5. Бромфеноловый синий (см. подпункт 7, табл. 1)	Хлорбензол	В зависимости от силы растворенного основания пурпурная-розовая-желтая-бесцветная	Насыщенный раствор в хлорбензоле
6. Диметиловый желтый (см. подпункт 9, табл. 1)	Дихлорметан, бензол, хлорбензол, хлороформ, четыреххлористый углерод	Желтая-розовая (а)	0,1%-ный раствор в хлороформе
7. Конго красный (см. подпункт 14, табл. 1)	Гексан, ацетон, диоксан	Желтая-оранжевая (а)	0,1%-ный раствор в хлороформе
	Хлороформ, диоксан	Красная-синяя (а)	0,1%-ный раствор в метиловом спирте
8. Крезоловый красный (см. подпункт 15, табл. 1)	Уксусная кислота, пропионовая кислота	Желтая-розовая-красная (а)	0,5%-ный раствор в смеси уксусной кислоты с хлорбензолом (1 + 1)
9. о-Крезолфталеин (см. подпункт 17, табл. 1)	Хлороформ-четыреххлористый углерод	Бесцветная-фиолетово-розовая (барбитураты)	1%-ный раствор в смеси метилового спирта и хлороформа (1 + 1)
10. Кристаллический фиолетовый $C_{26}K_{30}ClN_{30} \cdot 9H_2O$ 570,12	Уксусная кислота, уксусная кислота - пропионовая кислота	Фиолетовая-темно-синяя-сине-зеленая-зелено-желтая (а)	0,1 - 1%ный раствор в уксусной кислоте
	Уксусный ангидрид	Синяя-желто-зеленая (а)	0,1%-ный раствор в уксусной кислоте
	Диодсан, уксусный ангидрид	Фиолетовая-голубая-желто-зеленая (а)	0,2%-ный раствор в уксусной кислоте

11. Малахитовый зеленый Тетраметилдиаминотрифенилкарбинолангидрооксалат $C_{52}H_{54}N_4O_{12}$ 927,01	Уксусная кислота - пропионовая кислота	Сине-зеленая-зеленая-желтая (а)	0,5%-ный раствор в уксусной кислоте
Тетраметилдиаминотрифенилкарбинол гидрохлорид $C_{23}H_{25}ClN_2$ 364,92	Уксусная кислота - уксусный ангидрид	Оттитровывается ацетатом натрия: зелено-желтая-желто-зеленая (б)	0,5%-ный раствор в уксусной кислоте
12. Метаниловый желтый (см. подпункт 23, табл. 1)	Хлорбензол	Желтая-фиолетовая (а)	0,1%-ный раствор в метиловом спирте
	Пропионовая кислота	Светло-желтая-пурпурная (а)	0,2%-ный раствор в смеси пропионовой кислоты и диоксана (1 + 1)
13. Метиловый красный (см. подпункт 22, табл. 1)	Ацетон, ацетонитрил, метилэтилкетон, метилизобутилкетон	Желтая-оранжевая-красная розовая-фиолетово-красная (а)	Насыщенный раствор в ацетонитриле
	Диоксан	Желто-оранжевая-розовая темнеет (а)	0,1%-ный раствор в диоксане
	Ацетон-уксусная кислота	Оранжевая-оранжево-розовая (а)	Насыщенный раствор в ацетонитриле
	Ацетонитрил-хлороформ-фенол	Оранжевая-розовая-фиолетово-красная (а)	Насыщенный раствор в ацетонитриле
	Гексан-ацетон	Ярко-оранжевая-розовая (а)	0,1%-ный раствор в уксусной кислоте
14. Метиловый оранжевый (см. подпункт 24, табл. 1)	Ацетон-уксусный ангидрид-уксусная кислота	Желтая-оранжевая (а)	Насыщенный раствор в ацетоне
	Ацетон-уксусная кислота	Желтая-оранжевая (а)	0,25%-ный раствор в ацетоне
15. Метиловый фиолетовый Пентаметил-n-розанилингидрохлорид с переменным количеством примесей тетра- и гексадериватов $C_{24}H_{28}ClN_3$ 393,96	Ацетон, ацетонитрил, метилэтилкетон, метилизобутилкетон	Фиолетовая-темно-синяя-светло-голубая (а)	0,1%-ный раствор в уксусной кислоте
	Уксусная кислота - пропионовая кислота	Фиолетовая-синяя-сине-зеленая-желтая (а)	0,2%-ный раствор в хлорбензоле
	Уксусная кислота - дихлорэтан; уксусная кислота - диоксан	Синяя-зелено-желтая (а)	0,1 - 1%ный раствор в уксусной кислоте
	Уксусная кислота - нитрометан	Фиолетовая-синяя-зеленая (а)	0,2%-ный раствор в хлорбензоле
	Уксусная кислота - хлорбензол-уксусный ангидрид	Фиолетовая-голубая-желто-зеленая (а)	0,2%-ный раствор в хлорбензоле
	Метилэтилкетон - уксусный ангидрид	Фиолетовая-зеленая-синяя (а)	0,1%-ный раствор в уксусной кислоте
16. 1-Нафтолбензеин Фенил-бис-(6-гидроксинафтил-2-карбинол) $C_{27}H_{18}O_2 \cdot H_2O$ 392,46	Ацетон, ацетонитрил	Желтая-светло-зеленая-зеленая (а)	1%-ный раствор в изопропиловом спирте
	Метилэтилкетон, метилизобутилкетон	Желтая-зеленая (а)	0,02%-ный раствор в уксусной кислоте
	Уксусная кислота - пропионовая кислота - изопропиловый спирт	Оранжевая-коричневато-зеленая-зеленая (б)	0,1 - 1,0%-ный раствор в метиловом спирте или в изопропиловом спирте

	Бензол-уксусная кислота	При обратном титровании ацетатом натрия: темно-зеленая-зеленая-желтая (б)	0,5%-ный раствор в уксусной кислоте
	Бензол - изопропиловый спирт	Оранжевая-коричневато-зеленая (б)	0,1 - 1,0%-ный раствор в изопропиловом спирте или смеси бензол-метиловый спирт
	Уксусный ангидрид - нитрометан	Желто-зеленая-темно-зеленая (а)	0,5%-ный раствор в уксусной кислоте
17. Нейтральный красный (подпункт 27, табл. 1)	Ацетон	Красная-желтая в случае неорганических кислот (б)	1%-ный раствор в метиловом спирте
18. Нильский голубой А 2-Амино-7-диэтиламино-3,4-бензофеноксазонийхлорид $C_{20}H_{20}ClN_3O$ 353,84	Уксусная кислота, пропионовая кислота	Голубая-бесцветная (а)	0,02%-ный раствор в уксусной кислоте
	н-Бутиламин, пиридин, диметилформамид	Красная-желтая-синяя (б) в зависимости от силы кислоты	0,3%-ный раствор в метиловом спирте и диметилформамиде
	Диоксан	Красная-желтая-синяя (б)	0,3%-ный раствор в диоксане
	Ацетон-пиридин	Желтая-синяя (б)	0,3%-ный раствор в метиловом спирте
	Бензол-метиловый спирт	Красная-желтая-синяя (б)	0,3%-ный раствор в метиловом спирте
19. 2-Нитроанилин и 4-Нитроанилин $C_6H_6N_2O_2$ 138,13	Этилендиамин	Желтая-оранжевая (б)	0,15%-ный раствор в бензоле
20. 4-Нитро-4'-аминоазобензол $C_{12}H_{10}N_4O_2$ 242,2358	Этилендиамин	Красная-(синяя)-бесцветная (б)	0,05%-ный раствор в бензоле
21. Судан III Бензол-(1-азо-1')-бензол-(4'-азо-1")-2"-нафтол $C_{22}H_{16}N_4O$ 352,38	Уксусная кислота - пропионовая кислота	Желтая-красная-синяя (а)	0,02%-ный раствор в уксусной кислоте
22. Тимоловый синий (см. подпункт 33, табл. 1)	Ацетон, метиловый спирт	Желтая-красная (а) Желтая-синяя (в случае замещенных, бензойных кислот) (б)	0,3%-ный раствор в метиловом спирте
	Ацетонитрил	В слабых кислотах: желтая-зеленая-синяя. В сильных кислотах: красная-желтая-синяя (б)	0,3%-ный раствор в метиловом спирте
	Метилцеллозольв	Желтая-оранжевая-красная (а)	0,3%-ный раствор в диметилформамиде
	Пропилен-гликоль - хлороформ	Желтая-розовая (а)	0,2%-ный раствор в метиловом спирте
23. Тимолфталеин (см. подпункт 34, табл. 1)	Ацетон	Бесцветная-синяя (б)	0,2%-ный раствор в метиловом спирте
24. Тропеолин 00 (см. подпункт 35, табл. 1)	Ацетон, ацетонитрил, метилэтилкетон, этилизометилкетон	Желтая-фиолетово-красная	0,5%-ный раствор в уксусной кислоте
	Уксусная кислота - пропионовая кислота	Желто-оранжевая-пурпуровая-розово-красная (а)	0,5%-ный раствор в уксусной кислоте
	Бензол - нитрометан	Желтая-розово-красная (б)	1%-ный раствор в метиловом спирте
	Дихлорэтан-уксусная кислота - уксусный ангидрид	Желтая-розово-красная (а)	0,5%-ный раствор в уксусной кислоте
25. Фенолфталеин (см. подпункт 39, табл. 1)	Ацетон, бензол, хлорбензол	Бесцветная-красная (б)	0,2%-ный раствор в метиловом спирте или насыщенный раствор в бензоле
26. Хинальдиновый красный N-Этил-l-диметиланилино-стирил-хинолиниодид $C_{21}H_{23}JN_2$ 430,34	Уксусная кислота, пропионовая кислота	Желтая-темно-красная-бесцветная (а)	0,2%-ный раствор в уксусной кислоте или насыщенный раствор в уксусной кислоте

3.12. Смешанные индикаторы для неводного титрования

Таблица 13

Составные части смешанного индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде а) от щелочной к кислой б) от кислой к щелочной	Применяемый раствор смешанного индикатора
1. Диметиловый желтый Метиленовый голубой	Ацетонитрил	Красно-коричневая-зеленая (б)	1% диметилового желтого и 0,1% метиленового голубого в метиловом спирте
2. Метиленовый голубой Хинальдиновый красный	Нитрометан - бензол	Пурпурная-синяя-зеленая (а)	0,1% метиленового голубого, 0,2% хинальдинового красного в метиловом спирте
3. Тимолфталеин Тропеолин 0	Метилэтилкетон	Желтая-зеленая (барбитураты) (б)	0,6% тимолфталеина и 0,4% тропеолина 0 в диметилформамиде
4. Тимолфталеин Метиловый оранжевый	Этиловый спирт	Желтая-зеленая (б)	0,5%-ный раствор тимолфталеина в метиловом спирте 0,02%-ный водный раствор метилового оранжевого в соотношении 1:1

Приложение

Справочное

Информационные данные о соответствии ГОСТ 4919.1-77 (с изменением N 1) и СТ СЭВ 809-77

Вводная часть ГОСТ 4919.1-77 соответствует вводной части СТ СЭВ 809-77.

Раздел 1 и 2 ГОСТ 4919.1-77 соответствует разделу 1 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.1 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.1 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.2 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.2 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.3 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.3 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.4 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.4 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.4а ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.5 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.5 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.6 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.6 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.7 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.7 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.8 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.8 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.9 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.9 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.10 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 1.10 ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 1.11 СТ СЭВ 809-77.

Раздел 2 ГОСТ 4919.1-77 соответствует подпунктам 1.4.1 - 1.4.35 СТ СЭВ 809-77.

Раздел 3 ГОСТ 4919.1-77 соответствует разделу 2 СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.1 (таблица 1) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.1 (таблица 1) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.1.1 (таблица 2) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.2 (таблица 2) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.2 (таблица 3) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.3 (таблица 3) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.3 (таблица 4) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.4 (таблица 4) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.4 (таблица 5) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.5 (таблица 5) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.5 (таблица 6) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.6 (таблица 6) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.6 (таблица 7) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.7 (таблица 7) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.7 (таблица 8) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.8 (таблица 8) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.8 (таблица 9) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.9 (таблица 9) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.9 (таблица 10) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.10 (таблица 10) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.10 (таблица 11) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.11 (таблица 11) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.11 (таблица 12) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.12 (таблица 12) СТ СЭВ 809-77.

Пункт 3.12 (таблица 13) ГОСТ 4919.1-77 соответствует пункту 2.13 (таблица 13) СТ СЭВ 809-77.

* Переиздание (ноябрь 1999 г.) с Изменением N 1, Пост. N 5036 26.12.79 (ИУС 2-80)