МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 4919.1— 2016

РЕАКТИВЫ И ОСОБО ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Методы приготовления растворов индикаторов

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 527 «Химия»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 июня 2016 г. № 49)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 ноября 2016 г. № 1686-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 4919.1—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2018 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 4919.1—77

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2018 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие требования 2
4 Реактивы и растворы 3
5 Приготовление растворов индикаторов 4

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

РЕАКТИВЫ И ОСОБО ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Методы приготовления растворов индикаторов

Reagents and superpure substances.
Methods for preparation of indicators solutions

Дата введения — 2018—01—01

1 Область применения

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.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 61—75 Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 83—79 Реактивы. Натрий углекислый. Технические условия

ГОСТ 1027—67 Реактивы. Свинец (II) уксуснокислый 3-водный. Технические условия

ГОСТ 2603—79 Реактивы. Ацетон. Технические условия

ГОСТ 3118—77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 3760—79 Реактивы. Аммиак водный. Технические условия

ГОСТ 4148—78 Реактивы. Железо (II) сернокислое 7-водное. Технические условия

ГОСТ 4165—78 Реактивы. Медь (II) сернокислая 5-водная. Технические условия

ГОСТ 4199—76 Реактивы. Натрий тетраборнокислый 10-водный. Технические условия

ГОСТ 4202—75 Реактивы. Калий йодноватокислый. Технические условия

ГОСТ 4204—77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4217—77 Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия

ГОСТ 4232—74 Реактивы. Калий йодистый. Технические условия

ГОСТ 4233—77 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4234—77 Реактивы. Калий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4328—77 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 4461—77 Реактивы. Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 4517—2016 Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе

ГОСТ 4919.2—2016 Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления буферных растворов

ГОСТ 5955—75 Реактивы. Бензол. Технические условия

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 6995—77 Реактивы. Метанол-яд. Технические условия

ГОСТ 10163—76 Реактивы. Крахмал растворимый. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 10455—80 Реактивы. 1,4-Диоксан. Технические условия
ГОСТ 13647—78 Реактивы. Пиридин. Технические условия
ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия*
ГОСТ 20289—74 Реактивы. Диметилформамид. Технические условия
ГОСТ 27025—86 Реактивы. Общие указания по проведению испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Общие требования

3.1 При приготовлении растворов должны быть соблюдены требования ГОСТ 27025.

3.2 Растворы готовят из индикаторов, тонко растертых в агатовой или фарфоровой ступке.

3.3 Навески индикаторов взвешивают с погрешностью не более 0,0001 г, используя весы II класса точности.

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

3.5 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 действующим нормативным документом и технической документацией на них), или их растворы.

3.6 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, снова водой и высушивают.

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

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

При этом в шесть хорошо вымытых пропаренных сухих пробирок из бесцветного стекла одинакового диаметра наливают по 5 $см^3$ следующих буферных смесей: в две пробирки — буферные смеси, соответствующие величинам pH, указанным в таблице 1, в четыре — 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 $см^3$ 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 таблице 1.

В двух последних пробирках окраски должны быть одинаковыми и соответствовать окраске более щелочной среды, указанной в таблице 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.

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55878—2013 «Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия».

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

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

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

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

3.12 Относительная молекулярная масса индикаторов, указанная в настоящем стандарте, рассчитана по международным атомным массам 2016, принятым Международным союзом теоритической и прикладной химии (IUPAC), где атомные массы некоторых элементов указаны в виде интервалов. Для упрощения при расчете относительной молекулярной массы индикаторов были использованы средние значения из приведенных интервалов.

4 Реактивы и растворы

Для приготовления растворов индикаторов применяют следующие вспомогательные реактивы и растворы:

Аммиак водный по ГОСТ 3760.

Ацетон по ГОСТ 2603.

Ацетонитрил.

Бензол по ГОСТ 5955.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Диметилформамид по ГОСТ 20289.

1,4-Диоксан по ГОСТ 10455.

Железо сернокислое закисное по ГОСТ 4148.

Калий азотнокислый по ГОСТ 4217.

Калий хлористый по ГОСТ 4234.

Калий йодистый по ГОСТ 4232.

Калий йодноватокислый по ГОСТ 4202.

Кислота азотная по ГОСТ 4461.

Кислота серная по ГОСТ 4204.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, раствор молярной концентрации $c(HCl) = 0{,}02$ моль/дм^3 (для растворов индикаторов) и раствор молярной концентрации $c(HCl) = 0{,}1$ моль/дм^3 (для индикаторных бумаг).

Кислота уксусная по ГОСТ 61 с массовой долей основного вещества от 99 до 100 % и растворы с массовой долей 30 и 50 %.

Кислота аскорбиновая.

Кислота пропионовая.

Крахмал растворимый по ГОСТ 10163.

Корень куркумы.

Медь сернокислая по ГОСТ 4165, раствор молярной концентрации $c(CuSO_4) = 1$ моль/дм^3.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, раствор молярной концентрации $c(NaOH) = 0{,}02$ моль/дм^3 (для растворов индикаторов) и раствор молярной концентрации $c(NaOH) = 0{,}1$ моль/дм^3 (для индикаторных бумаг), если не указано иное.

Натрий тетраборнокислый 10-водный по ГОСТ 4199, раствор молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \times \times 10H_2O) = 0{,}05$ моль/дм^3.

Натрий углекислый безводный по ГОСТ 83, раствор с массовой долей 0,2 % раствор.

Натрий хлористый по ГОСТ 4233.

Ртуть йодная.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300, высшего сорта.

Свинец (II) уксуснокислый 3-водный по ГОСТ 1027.

Спирт изопропиловый.

Спирт метиловый по ГОСТ 6995.

Хлорбензол.

Ацетонитрил.

Хлороформ.

Допускается использование реактивов с характеристиками, аналогичными указанным.

5 Приготовление растворов индикаторов

5.1 Кислотно-основные индикаторы

Таблица 1

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				Щелочной	Водный или спиртовой
1 Ализариновый желтый ЖЖ 5[(*м*-нитрофенил) азо] салициловой кислоты натриевая соль $C_{13}H_8O_5N_3Na$	309,17	10,0—12,0	От светло-желтой к темно-оранжевой	—	0,1 г индикатора растворяют в 80 $см^3$ воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 $см^3$
2 Ализариновый желтый Р 5[(*п*-нитрофенил) азо] салициловой кислоты натриевая соль $C_{13}H_8O_5N_3Na$	309,17	10,0—12,0	От светло-желтой к красно-бурой	—	0,1 г индикатора растворяют в 80 $см^3$ воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 $см^3$
3 Ализариновый красный С 1,2-Диоксиантрахинон-3 сульфокислоты натриевая соль 1-водная $C_{14}H_7O_7SNa \cdot H_2O$	360,23	3,6—5,2	От желтой к пурпурнокрасной	—	0,1 г индикатора растворяют в 80 $см^3$ воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 $см^3$
4 Бензиловый оранжевый 4-[(*п*-бенлиламино)фенил] азобензол сульфокислоты натриевая соль $C_{19}H_{16}KN_3O_3S$	405,48	2,0—3,4	От красной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
5 Бромкрезоловый зеленый (синий) 3',3'',5',5''-Тетрабром-*м*-крезолсульфофталеин $C_{21}H_{14}O_5Br_4S$	697,98	3,8—5,4	От желтой к синей	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 7,15 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
6 Бромкрезоловый пурпуровый 5,5'-Дибром-*о*-крезолсульфофталеин $C_{21}H_{16}O_5Br_2S$	540,19	5,2—6,8	От желтой к красно-фиолетовой	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 9,25 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$

Продолжение таблицы 1

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				Щелочной	Водный или спиртовой
7 Бромтимоловый* синий 3',3'-Дибромтимолсульфофталеин $C_{27}H_{28}O_5Br_2S$	624,34	6,0—7,6	От желтой к синей	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 8 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
8 Бромфеноловый* синий 3',3'',5',5''-Тетрабромфенолсульфофталеин $C_{19}H_{10}O_5Br_4S$	669,93	3,0—4,6	От желтой к синей	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 7,5 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
9 Гексаметоксикрасный 2,2',2'',4,4',4''-Гексаметокситритрифенилкарбинол $C_{25}H_{28}O_7$	440,44	2,8—5,0	От розово-красной к бесцветной	—	0,1 г индикатора растворяют в этиловом спирте при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане и после охлаждения доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 $см^3$
10 Диметиловый желтый (метиловый желтый) 4-Диметиламиноазобензол $C_{14}H_{15}N_3$	225,28	3,0—4,0	От красной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта
11 2,4-Динитрофенол (альфа-Динитрофенол) $C_6H_4O_5N_2$	184,08	2,8—4,4	От бесцветной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 20 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
12 2,6-Динитрофенол (бета-Динитрофенол) $C_6H_4O_5N_2$	184,08	2,4—4,0	От бесцветной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 20 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
13 2,5-Динитрофенол (гамма-Динитрофенол) $C_6H_4O_5N_2$	184,08	4,0—5,8	От бесцветной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют при слабом нагревании на водяной бане в 20 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$

6 *Продолжение таблицы 1*

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				Щелочной	Водный или спиртовой
14 Индигокармин Индиго-5,5'-дисульфокислоты динатриевая соль $C_{16}H_8O_8N_2S_2Na_2$	466,30	11,6—14,0	От синей к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ воды и доводят объем этиловым спиртом до 100 $см^3$
15 Йодэозин (Эритрозин) 2,4,5,7-Тетрайодфлуоресцеин $C_{20}H_8J_4O_5$	835,84	2,6—4,0	От оранжевой к фиолетовой	—	0,2 г индикатора растворяют в 80 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
16 Конго красный 4,4' бис-(1-амино-4-сульфо-2-нафтилазо) бифинила динатриевая соль $C_{32}H_{22}O_6N_6S_2Na_2$	696,61	3,0—5,2	От сине-фиолетовой к красной	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
17 Крезоловый красный* *о*-Крезолсульфофталеин $C_{21}H_{18}O_5S$	382,39	0,2—1,8 7,2—8,8	От красной к желтой От желтой к пурпурнокрасной	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 13,1 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
18 *м*-Крезоловый пурпуровый* *м*-Крезолсульфофталеин $C_{21}H_{18}O_5S$	382,39	1,2—2,8 7,4—9,0	От розово-красной к желтой От желтой к фиолетовой	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 13,1 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
19 *о*-Крезолфталеин 3',3''-Диметилфенолфталеин $C_{22}H_{18}O_4$	346,34	8,2—9,8	От бесцветной к краснофиолетовой	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане
20 Ксиленоловый синий* 2,2'-5,5'-Тетраметилфенолсульфофталеин $C_{23}H_{22}O_5S$	410,45	1,2—2,8 8,0—9,6	От красной к желтой От желтой к синей	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 12,2 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения препарата доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$

Продолжение таблицы 1

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				Щелочной	Водный или спиртовой
21 Лакмоид Резорциновый синий $C_{12}H_9O_3N$	215,18	4,4—6,2	От красной к синей	—	0,2 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане
22 Лакмус	—	5,0—8,0	От красной к синей	—	2 г индикатора экстрагируют дважды 10 $см^3$ горячего этилового спирта. Остаток экстрагируют в течение суток 95 $см^3$ воды и 5 $см^3$ этилового спирта. Экстракты соединяют, нейтрализуют раствором соляной кислоты до фиолетовой окраски и фильтруют
23 Малахитовый зеленый Тетраметил-4,4-диаминотрифенилметан хлорид $C_{23}H_{25}ClN_2$	364,90	0,1—2,0 11,4—13,0	От желтой к зеленовато-голубой От зеленовато-голубой к бесцветной	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ раствора этилового спирта с масовой долей 20 %
24 Метиловый красный 4-Диметиламиноазобензол-2-карбоновая кислота $C_{15}H_{15}O_2N_3$	269,27	4,4—6,2	От красной к желтой	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 18,6 $см^3$ раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 $см^3$	0,1 г индикатора растворяют при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане в 100 $см^3$ этилового спирта
25 Метаниловый желтый 4' анилиназобензол-3-3-сульфокислоты натриевая соль $C_{18}H_{14}O_3N_3SNa$	375,35	1,2—2,4	От фиолетово-красной к темно-желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 80 $см^3$ воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 $см^3$
26 Метиловый оранжевый 4-(4-диметиламинофенилазо) бензолсульфонат натрия $C_{14}H_{14}O_3N_3SNa$	327,31	3,0—4,4	От красной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 80 $см^3$ горячей воды и после охлаждения доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
27 Метиловый фиолетовый Смесь гидрохлоридов тетрапента и гексаметилпарарозанилинов $C_{24}H_{28}N_3Cl$	393,93	0,1—3,2	От желтой (pH 0,1) через зеленую и голубую к синей (приблизительно pH 1,5) и далее до фиолетовой (pH 2,6—3,2)	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды или в 100 $см^3$ раствора этилового спирта с массовой долей 20 %

Продолжение таблицы 1

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				Щелочной	Водный или спиртовой
28 1-Нафтолфталеин (альфа-нафтолфталеин) 3,3-Бис (4-гидрокси-1-нафтил) фталид $C_{28}H_{18}O_4$	418,40	7,4—8,6	От желтовато-розовой к зеленовато-синей	—	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
29 Нейтральный красный 3-амино-7-диметиламино-2-метилфеназина гидрохлорид $C_{15}H_{17}N_4Cl$	288,76	6,8—8,0	От красной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 50 $см^3$ этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
30 Нитразиновый желтый (дельта) 2,4-Динитробензол-азо-1-нафтол-3,6-дисульфокислоты динатриевая соль $C_{16}H_8O_{11}N_4S_2Na_2$	542,30	6,2—7,6	От желтой к сине-фиолетовой	—	0,5 г индикатора растворяют в 80 $см^3$ воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 $см^3$
31 *м*-Нитрофенол $C_6H_5O_3N$	139,09	6,8—8,6	От бесцветной к желтой	—	0,2 г индикатора растворяют в 20 $см^3$ этилового спирта или воды при слабом нагревании на водяной бане и объем раствора доводят водой или спиртом до 100 $см^3$
32 *о*-Нитрофенол $C_6H_5O_3N$	139,09	5,0—7,0	От бесцветной к желтой	—	0,2 г индикатора растворяют в воде или спирте при слабом нагревании на водяной бане. После охлаждения доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
33 *п*-Нитрофенол $C_6H_5O_3N$	139,09	5,6—7,6	От бесцветной к желтой	—	0,2 г индикатора растворяют в 20 $см^3$ этилового спирта или воды при слабом нагревании на водяной бане. После растворения и охлаждения доводят объем раствора водой до 100 $см^3$

Продолжение таблицы 1

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				Щелочной	Водный или спиртовой
34 Пентаметокси красный 2,2′,2″,4,4′,-Пентаметокситрифенилкарбинол $C_{24}H_{26}O_6$	410,42	1,2—3,2	От красно-фиолетовой к бесцветной	—	0,1 г индикатора растворяют в этиловом спирте при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане и после охлаждения доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 см^3
35 Парарозоловая кислота (аурин) 4,4″-Диоксифуксон $C_{19}H_{14}O_3$	290,29	6,2—8,0	От желтой к красной	—	0,5 г индикатора растворяют в 50 см^3 этилового спирта и объем раствора доводят водой до 100 см^3
36 Тимоловый синий* 2,2′-Диметил-5,5′-диизопропилфенилсульфофталеин $C_{27}H_{30}O_5S$	466,55	1,2—2,8 8,0—9,6	От красной к желтой От желтой к синей	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 10,75 см^3 раствора гидроокиси натрия и после растворения препарата доводят объем раствора водой до 250 см^3	0,1 г индикатора растворяют в 50 см^3 этилового спирта при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане и после охлаждения доводят объем раствора водой до 100 см^3
37 Тимолфталеин 2,2′-Диметил-5,5-диизопропилфенолфталеин $C_{28}H_{30}O_4$	430,54	9,4—10,6	От бесцветной к синей	—	0,1 г индикатора растворяют в 80 см^3 этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 см^3
38 Тропеолин 00 Дифениламиноазо-*п*-бензосульфокислоты натриевая соль $C_{18}H_{14}O_3N_3SNa$	375,35	1,4—3,2	От красной к желтой	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 см^3 воды или раствора этилового спирта с массовой долей 20 %
39 Тропеолин 0 2′,4′-диоксиазобензол-4-бензолсульфокислоты натриевая соль $C_{12}H_9O_5N_2SNa$	316,27	11,0—13,0	От желтой к оранжевой	—	0,2 г индикатора растворяют в 80 см^3 воды и доводят объем этиловым спиртом до 100 см^3
40 Тропеолин 000 № 1 *п*-[(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 индикатора растворяют в 80 см^3 воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 см^3

Окончание таблицы 1

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора	
				Щелочной	Водный или спиртовой
41 Тропеолин 000 № 2 *п*-[(2-Окси-1-нафтил)-азо]-бензолсульфокислоты натриевая 5-водная соль $C_{16}H_{11}N_2NaO_4S \cdot 5H_2O$	440,35	7,4—8,6 10,2—11,8	От желтой к розовой От розовой к красной	—	0,1 г индикатора растворяют в 80 см^3 воды и доводят объем раствора этиловым спиртом до 100 см^3
42 Феноловый красный* Фенолсульфофталеин $C_{19}H_{14}O_5S$	354,34	6,8—8,4	От желтой к красной	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 14,2 см^3 раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 см^3	0,1 г индикатора растворяют в 50 см^3 этилового спирта при слабом нагревании на водяной бане и доводят объем раствора водой до 100 см^3
43 Фенолфталеин 2,4-Диамино-4'-этоксиазобензол $C_{20}H_{14}O_4$	318,29	8,2—10,0	От бесцветной к краснофиолетовой	—	а) 1 г индикатора растворяют в 80 см^3 этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 см^3 б) 10 см^3 раствора индикатора с массовой долей 1 % разбавляют до 100 см^3 раствором этилового спирта с массовой долей 50 %
44 Хлорфеноловый красный 3,3'-Дихлорфенолсульфофталеин $C_{19}H_{12}O_5Cl_2S$	423,23	5,0—6,6	От желтой к красно-фиолетовой	0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 11,8 см^3 раствора гидроокиси натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водой до 250 см^3	0,1 г индикатора растворяют в 50 см^3 этилового спирта и доводят объем раствора водой до 100 см^3
45 Щелочной голубой 6 Б N,N',N''-Трифенил-*п*-розанилин моносульфокислоты натриевая соль $C_{37}H_{28}O_3N_3SNa$	617,65	9,4—14,0	От фиолетовой к красной	—	0,1 г индикатора растворяют в 100 см^3 этилового спирта
46 *п*-Этоксихризоидин хлорид 4-Этокси-2', 4-диаминоазобензол гидрохлорид $C_{14}H_{16}N_4O \cdot HCl$	292,74	3,6—5,6	От красной к желтой	—	0,2 г индикатора растворяют в 100 см^3 этилового спирта

* Допускается использовать водорастворимый индикатор (натриевую, калиевую или аммонийную соль). При этом готовят водный раствор индикатора с массовой долей 0,04 %.

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

Таблица 2

Интервал pH перехода окраски	Наименование индикатора	Изменение окраски	Номер пункта по таблице 1
0,1—2,0	Малахитовый зеленый	От желтой к зеленовато-голубой	23
0,1—3,2	Метиловый фиолетовый	От желтой к фиолетовой	27
1,2—2,4	Метаниловый желтый	От фиолетово-красной к темно-желтой	25
1,2—2,8	*м*-Крезоловый пурпуровый	От розовато-красной к желтой	18
1,2—2,8	Ксиленоловый синий	От красной к желтой	20
1,2—2,8	Тимоловый синий	От красной к желтой	36
1,2—3,2	Пентаметокси красный	От красно-фиолетовой к бесцветной	34
1,4—3,2	Тропеолин 00	От красной к желтой	38
2,0—3,4	Бензиловый оранжевый	От красной к желтой	4
2,4—4,0	2,6-Динитрофенол	От бесцветной к желтой	12
2,6—4,0	Йодэозин	От оранжевой к фиолетовой	15
2,8—4,4	2,4-Динитрофенол	От бесцветной к желтой	11
2,8—5,0	Гегксаметоксикрасный	От розово-красной к бесцветной	9
3,0—4,0	Диметиловый желтый	От красной к желтой	10
3,0—4,4	Метиловый оранжевый	От красной к желтой	26
3,0—4,6	Бромфеноловый синий	От желтой к синей	8
3,0—5,2	Конго красный	От сине-фиолетовой к красной	16
3,6—5,2	Ализариновый красный С	От желтой к пурпурно-красной	3
3,6—5,6	*п*-Этоксихризоидин хлорид	От красной к желтой	46
3,8—5,4	Бромкрезоловый зеленый (синий)	От желтой к синей	5
4,0—5,8	2,5-Динитрофенол	От бесцветной к желтой	13
4,4—6,2	Лакмоид	От красной к синей	21
4,4—6,2	Метиловый красный	От красной к желтой	24
5,0—6,6	Хлорфеноловый красный	От желтой к красно-фиолетовой	44
5,0—7,0	*о*-Нитрофенол	От бесцветной к желтой	32
5,0—8,0	Лакмус	От красной к синей	22
5,2—6,8	Бромкрезоловый пурпуровый	От желтой к фиолетовой	6
5,6—7,6	*п*-Нитрофенол	От бесцветной к желтой	33
6,0—7,6	Бромтимоловый синий	От желтой к синей	7

Продолжение таблицы 2

Интервал pH перехода окраски	Наименование индикатора	Изменение окраски	Номер пункта по таблице 1
6,2—7,6	Нитразиновый желтый	От желтой к сине-фиолетовой	30
6,2—8,0	Пararозоловая кислота	От желтой к красной	35
6,8—8,6	*м*-Нитрофенол	От бесцветной к желтой	31
6,8—8,0	Нейтральный красный	От красной к желтой	29
6,8—8,4	Феноловый красный	От желтой к красной	42
7,2—8,8	Крезоловый красный	От желтой к пурпурно-красной	17
7,4—8,6	1-Нафтолфталеин	От желтовато-розовой к зеленовато-синей	28
7,4—8,6	Тропеолин 000 № 2	От желтой к розовой	41
7,4—9,0	*м*-Крезоловый пурпуровый	От желтой к фиолетовой	18
7,6—9,0	Тропеолин 000 № 1	От желтой к красной	40
8,0—9,6	Ксиленоловый синий	От желтой к синей	20
8,0—9,6	Тимоловый синий	От желтой к синей	36
8,2—9,8	*о*-Крезолфталеин	От бесцветной к красно-фиолетовой	19
8,2—10,0	Фенолфталеин	От бесцветной к красно-фиолетовой	43
9,4—10,6	Тимолфталеин	От бесцветной к синей	37
9,4—14,0	Щелочный голубой 6Б	От фиолетовой к розовой	45
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 000 № 2	От розовой к красной	41
11,0—13,0	Тропеолин 0	От желтой к оранжевой	39
11,4—13,0	Малахитовый зеленый	От зеленовато-голубой к бесцветной	23
11,6—14,0	Индигокармин	От синей к желтой	14

5.2 Перечень смешанных кислотно-основных индикаторов

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 спиртовых растворов с массовой долей 0,1 %

Окончание таблицы 3

Составляющие части смешанного индикатора	pH перехода окраски	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора
2 Метиловый оранжевый Индигокармин	4,1	От фиолетовой к зеленой	Смешивают равные объемы водных растворов метилового оранжевого с массовой долей 0,1 % и индигокармина с массовой долей 0,25 %
3 Бромкрезоловый зеленый Метиловый красный	5,1	От фиолетово-красной к зеленой	Смешивают три объема спиртового раствора бромкрезолового зеленого с массовой долей 0,1 % и один объем спиртового раствора метилового красного с массовой долей 0,2 %
4 Метиловый красный Метиленовый голубой	5,4	От фиолетово-красной к зеленой	Смешивают равные объемы спиртовых растворов метилового красного массовой долей 0,2 % и метиленового голубого массовой долей 0,1 %, приготовленного при слабом нагревании
5 Бромкрезоловый пурпуровый (натриевая соль) Бромтимоловый синий (натриевая соль)	6,7	От желто-зеленой к фиолетово-синей	Смешивают равные объемы водных растворов с массовой долей 0,1 %
6 Нейтральный красный Метиленовый синий	7,0	От фиолетово-красной к зеленой	Смешивают равные объемы спиртовых растворов с массовой долей 0,1 %
7 Бромтимоловый синий (натриевая соль) Феноловый красный	7,5	От желтой к фиолетовой	Смешивают равные объемы водных растворов с массовой долей 0,1 %
8 Крезоловый красный (натриевая соль) Тимоловый синий (натриевая соль)	8,3	От желтой к фиолетовой	Смешивают 1:3 водные растворы с массовой долей 0,1 %
9 Тимоловый синий Фенолфталеин	9,0	От желтой к фиолетовой	Смешивают 1:3 спиртовые растворы с массовой долей 0,1 %
10 Фенолфталеин Тимофталеин	9,6	От бесцветной к красно-фиолетовой	Смешивают равные объемы спиртовых растворов с массовой долей 0,1 %
11 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 спиртовые растворы индикаторов с массовой долей 0,1 %: 15 $см^3$ диметилового желтого, 5 $см^3$ метилового красного, 20 $см^3$ бромтимолового синего, 20 $см^3$ фенолфталеина, 20 $см^3$ тимолфталеина или 0,1 г сухого универсального индикатора растворяют при слабом нагревании на водяной бане в 80 $см^3$ этилового спирта и после охлаждения доводят объем раствора водой до 100 $см^3$

5.3 Адсорбционные индикаторы

Таблица 4

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Определяемые ионы	При титровании ионом	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора
1 Ализариновый красный С 1,2-Диоксиантрахинон-3 сульфокислоты натриевая соль 1 водная $C_{14}H_7NaO_7S \cdot H_2O$	360,27	CNS^- $Fe(CN)_6^{4-}$ $(MoO_4)^{2-}$	Ag^+ Pb^{2+}	От желтой к розово-красной	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
2 Бенгальская роза 3′,6′-Дихлор-2,4, 5,7-тетрайодфлуоресцеин $C_{20}H_6O_5Cl_2J_4$	904,72	J^-	Ag^+	От красной к фиолетовой	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта
3 Бромфеноловый синий 3′,3″-5′,5″-Тетрабромфенолсульфофталеин $C_{19}H_{10}O_5Br_4S$	669,93	Br^- Cl^- CNS^-	Ag^+	От желтой к синей	0,05 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта
4 Дифенилкарбазид 1,5-Дифенилкарбогидразид $C_{13}H_{14}ON_4$	242,26	Cl^- Br^- J^-	Hg_2^{2+}	От светло-голубой к фиолетовой От зеленовато-голубой к синей	1 г индикатора растворяют при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане в 100 $см^3$ этилового спирта. Раствор годен к применению через пять дней. Хранят раствор в склянке из темного стекла. Раствор устойчив в течение 2 мес.
5 Дифенилкарбазон 1,5-Дифенилкарбазон $C_{13}H_{12}ON_4$	240,24	Cl^- Br^- CN^-	Hg_2^{2+} Ag^+	От светло-голубой к фиолетовой От зеленовато-голубой к синей От оранжевой к фиолетовой	1 г индикатора растворяют при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане в 100 $см^3$ этилового спирта. Раствор хранят в склянке из темного стекла. Раствор устойчив в течение 15 дней
6 Дихлорфлуоресцеин 2,7-Дихлорфлуоресцеин $C_{20}H_{10}O_5Cl_2$	401,16	Cl^- Br^- J^-	Ag^+	От желто-зеленой к красной	0,1 г индикатора растворяют в 70 $см^3$ этилового спирта и объем раствора доводят водой до 100 $см^3$
7 Йодэозин 2,4,5,7-Тетрайодфлуоресцеин $C_{20}H_8J_4O_5$	835,84	J^-	Ag^+	От оранжевой к фиолетовой	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта

Продолжение таблицы 4

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Определяемые ионы	При титровании ионом	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора
8 Тартразин 5-Окси-1 (*п*-сульфанил)-4-[(*п*-сульфанил)-азо]-пиразолин-3-карбоксикислоты тринатриевая соль $C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$	534,31	Br^- Cl^- J^- CNS^-	Ag^+	От желто-зеленой к светло-кирпичной	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
9 Родамин 6Ж Диэтиламино-*о*-карбоксифенилксантенилхлорида этиловый эфир $C_{26}H_{27}O_3N_2Cl$	450,92	Br^-	Ag^+	От оранжевой к красно-фиолетовой	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
10 Флуоресцеин 6-Окси-9-(*о*-карбоксифенил)-флуоран $C_{20}H_{12}O_5$	332,27	Cl^- Br^- J^- CNS^-	Ag^+	От желто-зеленой к розовой	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане
11 Эозин Н 2,4,5,7-Тетрабромфлуоресцеина динатриевая соль $C_{20}H_6O_5Br_4Na_2$	691,82	Cl^- Br^- J^- CNS^-	Ag^+	От оранжевой к красно-фиолетовой	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
12 Эритрозин 2,4,5,7-Тетрайодфлуоресцеина динатриевая соль $C_{20}H_6O_5J_4Na_2$	879,80	$(MoO_4)^{2-}$ J^-	Pb^{2+} Ag^+	От красной к темно-фиолетовой От оранжевой к фиолетовой	1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды

5.4 Комплексонометрические индикаторы

Таблица 5

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Определяемые катионы	Окраска индикатора		Приготовление раствора индикатора или сухой индикаторной смеси
			В отсутствие катионов	В присутствии катионов	
1 Бериллон II 8,1'-гидроксинафталин-3,6-дисульфокислота-(1-азо-2')-1'',8'-дигидроксинафталин-3',6'-дисульфокислоты тетранатриевая соль $C_{20}H_{10}O_{15}N_2S_4Na_4 \cdot 4H_2O$	810,48	Mg^{2+}	Фиолетовая (в щелочной среде)	Синяя	0,05 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды. Раствор пригоден 30 дней

Продолжение таблицы 5

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Определяемые катионы	Окраска индикатора		Приготовление раствора индикатора или сухой индикаторной смеси
			В отсутствие катионов	В присутствии катионов	
2 Глицинтимоловый синий $C_{33}H_{40}O_9N_2S$	640,68	Cu^{2+}	Желтовато-зеленая (в кислой среде)	Синяя	0,1 г индикатора растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого калия или хлористого натрия. Смесь хранят в герметично закрытой банке из темного стекла
3 3,3′-Диметилнафтидин, 4,4′-Диамино-3,3′-диметил-1,1′-бинафтил $C_{22}H_{20}N_2$	312,39	Zn^{2+} Cd^{2+} Cu^{2+} Ni^{2+} Pb^{2+}	Бесцветная (в кислой среде)	Фиолетовая	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ уксусной кислоты с массовой долей от 99 до 100 %
4 Кальконкарбоновая кислота (Кальцес, Патона-Ридера индикатор) 3-гидрокси-4 [(2-гидрокси-4-сульфо-1-нафтил) азо] нафталин-2-карбоновая кислота $C_{21}H_{14}N_2O_7S$	438,36	Ca^{2+}	Голубая (в щелочной среде)	Винно-красная	0,1 г индикатора растирают с 10 г хлористого калия или хлористого натрия
5 Кальцеин (Флуорексон) 2′,7′ бис[N',N-ди(карбоксиметил)-аминометил]флуоресцеин $C_{30}H_{26}N_2O_{13}$	622,45	Ca^{2+} Sr^{2+} Ba^{2+} Cu^{2+} Mn^{2+} Co^{2+} Fe^{2+}	Розовая со слабой флуоресценцией	Ярко-зеленая флуоресценция	0,1 г индикатора растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметично закрытой банке темного стекла или 0,1 г препарата растворяют в 100 $см^3$ воды. Раствор пригоден в течение семи дней
6 Кальцион 1,1′,1″,8″-тетрагидрокси-(8,2′,8′,2″-бисазотринафталин) 3,6,3′,6′,3″-гексасульфокислоты пентанатриевая соль 1-водная $C_{30}H_{15}N_4Na_5O_{22}S_6 \cdot H_2O$	1108,68	Ca^{2+}	Ярко-синяя (в щелочной среде)	Малиновая	0,1 индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды. Раствор годен 30 дней
7 Кислотный хром синий К 1,8′-окси-3′,6-дисульфо-2-нафтил-азо-2-оксибензол-4-сульфокислоты тринатриевая соль $C_{16}H_9O_{12}N_2S_3Na_3$	586,35	Ca^{2+} Mg^{2+}	Голубая (в щелочной среде)	Розовая	0,1 г индикатора растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого калия или хлористого натрия. Смесь хранят в герметично закрытой банке из темного стекла

Продолжение таблицы 5

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Определяемые катионы	Окраска индикатора		Приготовление раствора индикатора или сухой индикаторной смеси
			В отсутствие катионов	В присутствии катионов	
8 Ксиленоловый оранжевый 3,3′-Бис-[N,N-ди-(карбоксиметил)-аминометил-]-о-крезолсульфофталеина тетранатриевая соль $C_{13}H_{28}N_2Na_4O_{13}S$	760,59	Al^{3+} Bi^{3+} Co^{2+} Pb^{2+} Zn^{2+} Th^{4+} Cd^{2+} Hg^{2+} La^{3+} Sc^{3+} Zr^{4+} Jn^{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 индикатора растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого калия или хлористого натрия. Смесь хранят в герметично закрытой банке из темного стекла или 0,1 г препарата растворяют в 100 $см^3$ воды. Раствор годен 30 дней
9 Метилтимоловый синий 3,3′-бис[N,N-ди-(карбоксиметил)-аминометил]-тимолсульфофталеина тетранатриевая соль $C_{37}H_{40}N_2O_{13}SNa_4$	844,66	Al^{3+} Bi^{3+} Co^{2+} Pb^{2+} Zn^{2+} Th^{4+} Cd^{2+} Hg^{2+} La^{3+} Sc^{3+} Zr^{4+} Jn^{2+} Ni^{2+} Mn^{2+} Fe^{2+} Cu^{2+}	Желтая (в кислой среде), серая (в щелочной среде)	Синяя	0,1 г индикатора растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметично закрытой банке из темного стекла
10 Вариаминовый синий гидрохлорид N-(*п*-Метоксифенил)-*п*-фенилендиамина гидрохлорид $C_{13}H_{14}N_2O \cdot HCl$ или Вариаминовый синий сернокислый N-(*п*-Метоксифенил)-*п*-фенилендиамин сернокислый $C_{13}H_{14}N_2O \cdot H_2SO_4$	250,71 312,31	Fe^{3+} Cd^{2+} Cu^{2+} Pb^{2+} Zn^{2+} Al^{3+} Zr^{4+}	Желтая	Сине-фиолетовая	1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
11 Мурексид 5,5'-нитрилодибарбитуровой кислоты аммонийная соль 1-водная $C_8H_8O_6N_6 \cdot H_2O$	302,16	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 индикатора растирают в агатовой ступке в 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметично закрытой банке темного стекла
12 Эриохром черный Т 1-[(1-Окси-2-нафтил)-азо]-6-нитро-2-нафтол-4-сульфокислоты натриевая соль $C_{20}H_{12}N_3NaO_7S$	461,33	Ca^{2+} Mg^{2+} Mn^{2+} Cd^{2+} Zn^{2+} Hg^{2+} Pb^{2+}	Синяя (в щелочной среде)	Красно-фиолетовая	0,1 г индикатора растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия. Смесь хранят в герметично закрытой банке из темного стекла или 0,2 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта

Продолжение таблицы 5

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Определяемые катионы	Окраска индикатора		Приготовление раствора индикатора или сухой индикаторной смеси
			В отсутствие катионов	В присутствии катионов	
13 ПАН 1-(2-пиридилазо)-2-нафтол $C_{15}H_{11}N_3O$	249,24	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 индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта. Раствор годен 30 дней
14 ПАР 4-(2-пиридилазо)-резорцин $C_{11}H_9O_2N_3$	215,19	Bi^{3+} Cd^{2+} $A1^{3+}$ 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 индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта или 0,1 г динатриевой соли индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
15 Пирогаллоловый красный Пирогаллосульфофталеин $C_{19}H_{12}O_8S$	400,31	Bi^{3+} Ni^{2+} Co^{2+}	Желтая (в кислой среде)	Красная (для висмута)	0,05 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ раствора этилового спирта с массовой долей 50 %
16 Пирокатехиновый фиолетовый 3,3′,4′-Триоксифуксон-2»-сульфокислота $C_{19}H_{14}O_7S$	386,33	Bi^{2+} 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 индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды. Раствор годен 30 дней
17 Сульфарсазен 4-Нитро-2-арсонобензол-1,4-диазоамино-азобензол-4»-суль-фокислоты натриевая соль $C_{19}H_{14}O_8N_6SAsNa$	572,26	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 индикатора растворяют в 100 $см^3$ раствора тетраборнокислого натрия. Раствор годен 30 дней
18 Сульфосалициловая кислота 2-гидрокси-5-сульфобезойная кислота $C_7H_6O_6S$	218,15	Fe^{3+} Zr^{4+}	Желтая (в кислой среде)	Темно-вишневая	10 г индикатора растворяют в воде и доводят объем раствора водой до 100 $см^3$
19 ТАР 4-(2-Тиазолил-азо)-резорцин $C_9H_7N_3O_2S$	221,22	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 индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта
20 Тимолфталексон 3,3'-бис[N,N-ди(карбоксиметил)аминометил]-тимолфталеин $C_{38}H_{44}N_2O_{12}$	720,68	Ba^{2+} Sr^{2+} Ca^{2+}	Бесцветная (в щелочной среде)	Синяя	0,1 г индикатора растирают в агатовой ступке с 10 г хлористого натрия или хлористого калия (смесь хранят в герметично закрытой банке из темного стекла) либо 0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды

Продолжение таблицы 5

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Определяемые катионы	Окраска индикатора		Приготовление раствора индикатора или сухой индикаторной смеси
			В отсутствие катионов	В присутствии катионов	
21 Тирон (Тайрон) 4,5-дигидрокси-1,3-бензолдисульфокислоты динатриевая соль моногидрат $C_6H_4Na_2O_8S_2 \cdot H_2O$	332,18	Bi^{3+} Fe^{3+}	Бесцветная Желтая	Синяя Синяя	0,5 г индикатора растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 25 $см^3$
22 Торин 2-(2-Окси-3,6-дисульфо-1-нафтилазо)-бензоларсоновой кислоты динатриевая соль $C_{16}H_{11}AsN_2Na_2O_{10}S_2$	576,24	Bi^{3+} F^- So_2^{2+} Th^{4+} Zr^{4+} Hf^{4+} Li^+	Желтая (в кислой среде)	Красная	0,5 г индикатора растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 100 $см^3$
23 Хромазурол С 2,6-Дихлордиметилсульфоксифуксондикарбоновой кислоты тринатриевая соль $C_{23}H_{13}O_9SCl_2Na_3$	605,22	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 индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды. Раствор годен 15 дней

5.5 Окислительно-восстановительные индикаторы

Таблица 6

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Нормальный окислительный потенциал E_0, В	Окраска окисленной формы	Окраска восстановленной формы	Приготовление раствора индикатора
Индикаторы, малочувствительные к изменению pH и ионной силы раствора					
1 Дифениламин N-фениланилин $C_{12}H_{11}N$	169,21	+ 0,76	Фиолетовая	Бесцветная	1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ серной кислоты
2 Дифениламиносульфонат натрия дифениламино-4-сульфокислоты натриевая соль $C_{12}H_{10}O_3NSNa$	271,25	+0,84	Красно-фиолетовая	Бесцветная	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды

Продолжение таблицы 6

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Нормальный окислительный потенциал E_0, В	Окраска окисленной формы	Окраска восстановленной формы	Приготовление раствора индикатора
3 Ксилен цианол FF *S*-Диэтил-*п*-аминооксисульфодиметилфуксонсульфата натриевая соль $C_{25}H_{27}N_2NaO_7S_2$	538,57	+1,00	Розовая	Зеленая	0,1 г индикатора растворяют в 100 см^3 воды
4 *о*-Толидин 3,3'-Диметилбензидин $C_{14}H_{16}N_2$	212,28	+0,87	Синяя	Бесцветная	0,5 г индикатора растворяют в 100 см^3 раствора уксусной кислоты с массовой долей 50 %
5 Фенилантраниловая кислота Дифениламин-2'-карбоновая кислота $C_{13}H_{11}O_2N$	213,21	+1,08	Красно-фиолетовая	Бесцветная	0,1 г индикатора растворяют при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане в 100 см^3 раствора углекислого натрия с массовой долей 0,2 %
6 Ферроин Комплекс *о*-фенантролина сульфата с железом $Fe(C_{12}H_8N_2)_3SO_4$	692,48	+1,06	Бледно-голубая	Красная	0,71 г сернокислого железа (II) закисного ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) растворяют в 100 см^3 воды, прибавляют 1,49 г *о*-фенантролина и перемешивают до полного растворения
7 *п*-Этоксихризоидин хлорид-2,4-диамино-4'-этоксиазобензол гидрохлорид $C_{14}H_{16}N_4O \cdot HCl$	292,74	+1,00	Желтая	Красная	0,2 г индикатора растворяют в 100 см^3 этилового спирта
Индикаторы, чувствительные к изменению pH и ионной силы раствора					
8 N-(n-метоксифенил)-*п*-фенилендиамин основание (вариаминовый синий) $C_{13}H_{14}N_2O$	214,25	+0,71 pH 0	Синяя	Бесцветная	0,2 г индикатора растирают с несколькими кристаллами аскорбиновой кислоты, затем четыре раза экстрагируют водой порциями по 5 см^3, собирая раствор в делительную воронку вместимостью 150 см^3, добавляют 5 см^3 раствора гидроокиси натрия и 20 см^3 бензола, встряхивают смесь и фильтруют в другую делительную воронку через смоченный водой фильтр. Водный слой еще два раза обрабатывают, встряхивая с 5 см^3 бензола, и снова фильтруют через смоченный водой фильтр.

Продолжение таблицы 6

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Нормальный окислительный потенциал E_0, В	Окраска окисленной формы	Окраска восстановленной формы	Приготовление раствора индикатора
					Бензольные фракции собирают вместе в делительной воронке вместимостью 150 см^3, прибавляют 20 см^3 раствора уксусной кислоты с массовой долей 30 % и фильтруют через смоченный водой фильтр. Уксуснокислый раствор пригоден в течение 20 дней
9 N-(*n*-метоксифенил)-*n*-фенилендиамин гидрохлорид $C_{13}H_{14}N_2O \cdot HCl$	250,71	+0,6 pH 2	То же	То же	
10 N-(*n*-метоксифенил)-*n*-фенилендиамин сернокислый $C_{13}H_{14}N_2O \cdot H_2SO_4$	312,31	+0,47 pH 7	»	»	
11 Метиленовый голубой N,N,N',N''-тетраметилтионинахлорид трехводный $C_{16}H_{18}N_3SCl \cdot 3H_2O$	373,87	+0,53 при pH 0 +0,01 при pH 7	Синяя	Бесцветная	1 г индикатора растворяют в 50 см^3 этилового спирта при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане
12 Нейтральный красный 3-амино-7-диметиламина-2-метилфеназина гидрохлорид $C_{15}H_{16}N_4 \cdot HCl$	288,76	+0,24 при pH 0 –0,32 при pH 7	Красная	Бесцветная	0,05 г индикатора растворяют в 100 см^3 раствора этилового спирта с массовой долей 60 %
13 Нильский голубой А 3-Амино-7-диэтиламино-1,2 бензофенаксозоний хлорид $C_{20}H_{20}ClN_3O$	353,82	+0,41 при PH 0	Синяя	Бесцветная	0,1 г индикатора растворяют в 100 см^3 воды
14 Сафранин Т Смесь диметил- и триметилфеносафранина $C_{20}H_{19}ClN_4$	350,82	+0,24 при pH 0 –0,29 при pH 7	Красно-коричневая	Бесцветная	0,05 г индикатора растворяют в 100 см^3 воды

5.6 Специальные индикаторы

Таблица 7

Наименование и формула индикатора	Относительная молекулярная масса	Область применения	Изменение окраски	Приготовление раствора индикатора
1 Ализариновый красный С $C_{14}H_7O_7SNa \cdot H_2O$	360,23	Фторометрия	Фтор уменьшает интенсивность окраски цирконийализаринового или торийализаринового лака	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
2 Аммоний-железо (III) сульфат (1:1:2) (квасцы железоаммонийные) 12-водный $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	482,11	Роданометрия	С роданидом (CNS) образуется кроваво-красная окраска	50 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ кипящей воды, охлаждают, фильтруют и прибавляют азотную кислоту до прекращения изменения окраски. Раствор при этом почти полностью обесцвечивается
3 Дифенилкарбазид $C_{13}H_{14}ON_4$	242,26	Меркурометрия	От бесцветной к фиолетовой	1 г индикатора растворяют при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане в 100 $см^3$ этилового спирта. Раствор годен к употреблению через пять дней
4 Дифенилкарбазон $C_{13}H_{12}OH_4$	240,24	Меркурометрия	От бесцветной к фиолетовой	1 г индикатора растворяют при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане в 100 $см^3$ этилового спирта. Раствор хранят в склянке из темного стекла. Раствор устойчив в течение 15 дней
5 Калий хромовокислый K_2CrO_4	194,18	Аргентометрия	Появление слабой красно-коричневой окраски суспензии	5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
6 Крахмал растворимый $(C_6H_{10}O_5)_n$	$162,12_n$	Йодометрия	С йодом образуется темно-синяя окраска	Раствор индикатора готовят одним из двух способов: а) 0,5 г индикатора размешивают с 5 $см^3$ холодной воды, смесь медленно вливают при перемешивании в 100 $см^3$ кипящей воды и кипятят 2—3 мин. Раствор применяют свежеприготовленным. б) 5 г индикатора и 10 мг йодной ртути HgI_2 размешивают с холодной водой в пасту, вливают в 1 $дм^3$ кипящей воды, продолжают кипячение 1—3 мин. После охлаждения раствор переливают в банку с пришлифованной пробкой. Раствор сохраняется длительное время

5.7 Флуоресцентные индикаторы

Таблица 8

Наименование, формула и относительная молекулярная масса индикатора	pH перехода	Изменение флуоресценции		Приготовление раствора
		В кислой среде	В щелочной среде	
1 Акридин Дибензопиридин $C_{13}H \cdot N$ 179,21	5,2—6,6	Зеленая	Фиолетово-синяя	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта
2 Кумарин 1,2-Бензопирон $C_9H_6O_2$ 146,13	9,5—10,5	—	Светло-зеленая	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта
3 2-Нафтол (бета-Нафтол) $C_{10}H_8O$ 144,16	8,5—9,5	—	Синяя	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта
4 Салициловая кислота 2-гидроксибензойная кислота $C_7H_6O_3$ 138,10	2,5—4,0	—	Темно-синяя	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
5 Флуоресцеина натриевая соль 6-окси-9-(*о*-карбоксифенил)-флуоран натриевая соль $C_{20}H_{11}NaO_5$ 354,25	4,0—4,5	Зеленовато-розовая	Зеленая	1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
6 Хромотроповой кислоты динатриевая соль 1,8-Диоксинафталин-3,6-дисульфокислоты динатриевая соль 2-водная $C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$ 400,24	3,1—4,4	—	Синяя	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
7 Хинин гидрохлорид $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl \cdot 2H_2O$ 396,87	3,5—5,0 9,5—10,0	Синяя Фиолетовая	Фиолетовая —	0,2 г м индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
8 Эозин 2,4,5,7-Тетрабромфлуоресцеина динатриевая соль $C_{20}H_6Br_4Na_2O_5$ 691,82	3,0—4,0	—	Зеленая	1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды

5.8 Люминесцентные кислотно-основные индикаторы

Таблица 9

Наименование, формула и относительная молекулярная масса индикатора	Катализатор	Переход pH	Цвет свечения		Приготовление раствора
			В кислой среде	В щелочной среде	
1 Лофин 2,4,5-Трифенилимидазол $C_{21}H_{16}N_2$ 296,35	$K_3[Fe(CN)_6]$	8,5—9,0	—	Желто-белый	1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ ацетона
2 Люминол 5-амино-2,3-дигидрофталазиндион-1,4 $C_8H_7N_3O_2$ 177,14	$K_3[Fe(CN)_6]$ или гемоглобин	8,5—9,0	—	Синий	0,01 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ этилового спирта (перемешивают в течение 15 мин.)
3 Люцигенин 10,10'-Диметил-9,9'-биакридиния динитрат $C_{28}H_{22}N_2 \cdot 2HNO_3$ 512,51	Спирт	7,5—9,0	—	Зелено-синий	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды

5.9 Люминесцентные окислительно-восстановительные индикаторы

Таблица 10

Наименование индикатора	Переход pH	Цвет свечения		Приготовление раствора
		В кислой среде	В щелочной среде	
1 Люцигенин (см. подпункт 3 табл. 9)	10—13	—	Зеленая	0,5 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ воды
2 Люминол (см. подпункт 2 табл. 9)	10—13	—	Синяя	0,1 г индикатора растворяют в 100 $см^3$ раствора гидроксида натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = 0,1 $моль/дм^3$

5.10 Индикаторные бумаги

Таблица 11

Наименование	Приготовление
1 Бумага йодкрахмальная	Готовят по ГОСТ 4517
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 пункту 16 таблицы 1. Под действием раствора соляной кислоты молярной концентрации $c(HCl)$ = 0,001 моль/дм^3 меняет цвет на фиолетово-синий
4 Бумага куркумовая	20 г порошка корня куркумы настаивают в течение суток со 100 см^3 воды. После декантации порошок высушивают и настаивают в течение суток со 100 см^3 этилового спирта. Полученным раствором пропитывают фильтровальную бумагу. Под действием раствора гидроокиси натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = 0,004 моль/дм^3 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 пункту 22 таблицы 1. При этом для получения красной лакмусовой бумаги к раствору индикатора прибавляют раствор соляной кислоты молярной концентрации $c(HCl)$ = 0,1 моль/дм^3, а для получения синей лакмусовой бумаги — раствор гидроокиси натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = 0,1 моль/дм^3 до изменения окраски в соответствующий цвет. Под действием раствора гидроокиси натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = 0,00025 моль/дм^3 на красную лакмусовую бумагу и раствора соляной кислоты молярной концентрации $c(HCl)$ = 0,0002 моль/дм^3 на синюю лакмусовую бумагу цвет бумаги меняется в течение 1 мин.
6 Бумага фенолфталеиновая	Фильтровальную бумагу пропитывают раствором фенолфталеина с массовой долей 1 %, приготовленным по пункту 43 таблицы 1
7 Бумага или вата, пропитанная раствором уксуснокислого свинца	Готовят по ГОСТ 4517
8 Бумага, пропитанная раствором сернокислой меди	Готовят так же, как бумагу, пропитанную раствором уксуснокислого свинца, но вместо уксуснокислого свинца используют раствор сернокислой меди молярной концентрации $c(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$ = 1 моль/дм^3, который готовят растворением 12,5 г меди (II) сернокислой в 100 см^3 воды
9 Универсальная бумага	Фильтровальную бумагу пропитывают раствором универсального индикатора с массовой долей 0,1 %, приготовленного по пункту 9 таблицы 3

5.11 Индикаторы для неводного титрования

Таблица 12

Наименование, формула и относительная молекулярная масса индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде		Применяемый раствор индикатора
		От щелочной к кислой	От кислой к щелочной	
1 Ализариновый желтый Р (см. пункт 2 таблицы 1)	Диметилформамид		Желтая — фиолетово-синяя	Раствор в диметилформамиде с массовой долей 0,2 %
2 Азофиолетовый 4-(4-Нитрофенилазо)-резорцин $C_{12}H_9N_3O_4$ 259,19	Раствор ацетона в бензоле с массовой долей 0,2 %, этилендиамин, н-бутиламин, пиридин, диметилформамид		Красная — синяя (в случае слабых кислот) Кислоты: желтая —оранжевая сине-фиолетовая Фенолы: оранжевая — красная сине-фиолетовая	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 1 %
	Ацетон-пиридин		Желтая — оранжевая — синяя	Насыщенный раствор в бензоле
3 Бромкрезоловый зеленый (см. пункт 5 таблицы 1)	Бензол, хлорбензол	Синяя — желтая		То же
4 Бромкрезоловый пурпуровый (см. пункт 6 таблицы 1)	Бензол, хлорбензол	Пурпуровая — желтая		»
5 Бромфеноловый синий (см. пункт 8 таблицы 1)	Хлорбензол	В зависимости от силы растворенного основания пурпурная — розовая — желтая — бесцветная		Насыщенный раствор в хлорбензоле
6 Диметиловый желтый (см. пункт 10 таблицы 1)	Дихлорметан, бензол, хлорбензол, хлороформ, четыреххлористый углерод	Желтая — розовая		Раствор в хлороформе с массовой долей 0,1 %
7 Конго красный (см. пункт 16 таблицы 1)	Гексан, ацетон, диоксан	Желтая — оранжевая	—	Раствор в хлороформе с массовой долей 0,1 %
	Хлороформ, диоксан	Красная — синяя		Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,1 %
8 Крезоловый красный (см. пункт 17 таблицы 1)	Уксусная кислота, пропионовая кислота	Желтая — розовая — красная	—	Раствор в смеси уксусной кислоты с хлорбензолом (1:1) с массовой долей 0,5 %
9 *о*-Крезолфталеин (см. пункт 19 таблицы 1)	Хлороформ-четыреххлористый углерод	Бесцветная — фиолетово-розовая (барбитураты)	—	Раствор в смеси метилового спирта и хлороформа (1:1) с массовой долей 1 %

Продолжение таблицы 12

Наименование, формула и относительная молекулярная масса индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде		Применяемый раствор индикатора
		От щелочной к кислой	От кислой к щелочной	
10 Кристаллический фиолетовый N, N,N',N',N'',N''-гексаметилпарарозанилин хлористый $C_{25}H_{30}N_3Cl$ 407,96	Уксусная кислота, уксусная кислота — пропионовая кислота	Фиолетовая — темно-синяя — сине-зеленая — зелено-желтая	—	Раствор в уксусной кислоте с массовой долей от 0,1 до 1 %
	Уксусный ангидрид	Синяя — желто-зеленая		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 %
	Диоксан — уксусный ангидрид	Фиолетовая — голубая — желто-зеленая		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,2 %
11 Малахитовый зеленый Тетраметилдиаминотрифенилкарбинолангидрооксалат $C_{52}H_{54}N_4O_{12}$ 926,91	Уксусная кислота — пропионовая кислота	Сине-зеленая — зеленая — желтая		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 %
Тетраметилдиаминотрифенилкарбинол гидрохлорид $C_{23}H_{25}ClN_2$ 364,89	Уксусная кислота — уксусный ангидрид		Оттитровывается ацетатом натрия: Зелено-желтая — желто-зеленая	Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 %
12 Метаниловый желтый (см. пункт 26 таблицы 1)	Хлорбензол	Желая — фиолетовая	—	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,1 %
	Пропионовая кислота	Светло-желтая — пурпурная		Раствор в смеси пропионовой кислоты и диоксана (1:1) с массовой долей 0,1 %
13 Метиловый красный (см. подпункт 24 таблицы 1)	Ацетон, ацетонитрил метилэтилкетон, метилизобутилкетон	Желтая — оранжевая — красная — розовая — фиолетово-красная	—	Насыщенный раствор в ацетонитриле
	Диоксан	Желто-оранжевая — розовая темнеет		Раствор в диоксане с массовой долей 0,1 %
	Ацетон — уксусная кислота	Оранжевая — оранжево-розовая		Насыщенный раствор в ацетонитриле
	Ацетонитрил — хлороформ — фенол	Оранжевая — розовая — фиолетово-красная		Насыщенный раствор в ацетонитриле
	Гексан — ацетон	Ярко-оранжевая — розовая		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 %

Продолжение таблицы 12

Наименование, формула и относительная молекулярная масса индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде		Применяемый раствор индикатора
		От щелочной к кислой	От кислой к щелочной	
14 Метиловый оранжевый (см. пункт 26 таблицы 1)	Ацетон — уксусный ангидрид — уксусная кислота	Желтая — оранжевая	—	Насыщенный раствор в ацетоне
	Ацетон — уксусная кислота	Желтая — оранжевая		Раствор в ацетоне с массовой долей 0,25 %
15 Метиловый фиолетовый (см. пункт 27 таблицы 1)	Ацетон, ацетонитрил, метилэтилкетон, метилизобутилкетон	Фиолетовая — темно-синяя — светло-голубая	—	Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 %
	Уксусная кислота — пропионовая кислота	Фиолетовая — синяя — сине-зеленая — желтая		Раствор в хлорбензоле с массовой долей 0,2 %
	Уксусная кислота — дихлорэтан; уксусная кислота — диоксан	Синяя — зелено-желтая		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей от 0,1 до 1 %
	Уксусная кислота — нитрометан	Фиолетовая — синяя — зеленая		Раствор в хлорбензоле с массовой долей 0,2 %
	Уксусная кислота — хлорбензол — уксусный ангидрид	Фиолетовая — голубая — желто-зеленая		Раствор в хлорбензоле с массовой долей 0,2 %
	Метилэтилкетон — уксусный ангидрид	Фиолетовая — зеленая — синяя		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 %
16 1-Нафтолбензеин Фенил-бис-(6-гидроксинафтил-2-карбинол) $C_{27}H_{18}O_2 \cdot H_2O$ 392,42	Ацетон, ацетонитрил	Желтая — светло-зеленая — зеленая		Раствор в изопропиловом спирте с массовой долей 1 %
	Метилэтилкетон, метилизобутилкетон	Желтая — зеленая		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,02 %
	Уксусная кислота — пропионовая кислота — изопропиловый спирт		Оранжевая — коричневато-зеленая — зеленая	Раствор в метиловом спирте или в изопропиловом спирте с массовой долей от 0,1 до 1,0 %
	Бензол — уксусная кислота		При обратном титровании ацетатом натрия: темно-зеленая — зеленая — желтая	Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 %

Продолжение таблицы 12

Наименование, формула и относительная молекулярная масса индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде		Применяемый раствор индикатора
		От щелочной к кислой	От кислой к щелочной	
16 1-Нафтолбензеин Фенил-бис-(6-гидроксинафтил-2-карбинол) $C_{27}H_{18}O_2 \cdot H_2O$ 392,42	Бензол-изопропиловый спирт	Желто-зеленая — темно-зеленая	Оранжевая — коричневато-зеленая	Раствор в изопропиловом спирте или смеси бензол-метиловый спирт с массовой долей от 0,1 до 1,0 %
	Уксусный ангидрид — нитрометан			Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 %
17 Нейтральный красный (см. пункт 29 таблицы 1)	Ацетон		Красная — желтая в случае неорганических кислот	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 1 %
18 Нильский голубой А (см. пункт 13 таблицы 6)	Уксусная кислота, пропионовая кислота	Голубая — бесцветная		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,02 %
	н-Бутиламин, пиридин, диметилформамид		Красная — желтая — синяя в зависимости от силы кислоты	Раствор в метиловом спирте и диметилформамиде с массовой долей 0,3 %
	1,4-Диоксан		Красная — желтая — синяя	Раствор в диоксане с массовой долей 0,3 %
	Ацетон-пиридин		Желтая — синяя	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,3 %
	Бензол-метиловый спирт		Красная — желтая — синяя	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,3 %
19 2-Нитроанилин и 4-Нитроанилин $C_6H_6N_2O_2$ 138,11	Этилендиамин	—	Желтая — оранжевая	Раствор в бензоле с массовой долей 0,15 %
20 4-Нитро-4'-аминоазобензол $C_{12}H_{10}N_4O_2$ 242,21	Этилендиамин	—	Красная — (синяя) — бесцветная	Раствор в бензоле с массовой долей 0,05 %
21 Судан III Бензол-(1-азо-1')-бензол-(4'-азо-1")-2"-нафтол $C_{22}H_{16}N_4O$ 352,36	Уксусная кислота — пропионовая кислота	Желтая — красная — синяя	—	Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,02 %

Продолжение таблицы 12

Наименование, формула и относительная молекулярная масса индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде		Применяемый раствор индикатора
		От щелочной к кислой	От кислой к щелочной	
22 Тимоловый синий (см. пункт 36 таблицы 1)	Ацетон, метиловый спирт	Желтая — красная	Желтая — синяя (в случае замещенных, бензойных кислот)	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,3 %
	Ацетонитрил	В слабых кислотах: желтая — зеленая — синяя	В сильных кислотах: красная — желтая — синяя	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,3 %
	Метилцеллозольв	Желтая — оранжевая — красная		Раствор в диметилформамиде с массовой долей 0,3 %
	Пропилен — гликольхлороформ	Желтая — розовая		Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,2 %
23 Тимолфталеин (см. пункт 37 таблицы 1)	Ацетон	—	Бесцветная — синяя	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,2 %
24 Тропеолин 00 (см. пункт 38 таблицы 1)	Ацетон, ацетонитрил, метилэтилкетон, этилизометилкетон	Желтая — фиолетово-красная		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 %
	Уксусная кислота — пропионовая кислота	Желто-оранжевая — пурпуровая — розово-красная		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 %
	Бензол — нитрометан		Желтая — розово-красная	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 1 %
	Дихлорэтан — уксусная кислота — уксусный ангидрид	Желтая — розово-красная		Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 %
25 Фенолфталеин (см. пункт 43 таблицы 1)	Ацетон, бензол, хлорбензол	—	Бесцветная — красная	Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,2 % или насыщенный раствор в бензоле
26 Хинальдиновый красный N-Этил-1-диметиланилиностирилхинолиниодид $C_{21}H_{23}IN_2$ 430,30	Уксусная кислота, пропионовая кислота	Желтая — темно-красная — бесцветная	—	Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,2 % или насыщенный раствор в уксусной кислоте

5.12 Смешанные индикаторы для неводного титрования

Таблица 13

Составные части смешанного индикатора	Растворитель	Переход окраски в среде		Применяемый раствор смешанного индикатора
		От щелочной к кислой	От кислой к щелочной	
1 Диметиловый желтый Метиленовый голубой	Ацетонитрил	—	Красно-коричневая — зеленая	Раствор в метиловом спирте диметилового желтого с массовой долей 1 % и метиленового голубого с массовой долей 0,1 %
2 Метиленовый голубой Хинальдиновый красный	Нитрометанбензол	Пурпурная — синяя — зеленая		Раствор в метиловом спирте метиленового голубого с массовой долей 0,1 % и хинальдинового красного с массовой долей 0,2 %
3 Тимолфталеин Тропеолин 0	Метилэтилкетон	—	Желтая — зеленая (барбитураты)	Раствор в диметилформамиде тимолфталеина с массовой долей 0,6 % и тропеолина 0 с массовой долей 0,4 %
4 Тимолфталеин Метиловый оранжевый	Этиловый спирт	—	Желтая — зеленая	Раствор в соотношении 1:1 раствора тимолфталеина в метиловом спирте с массовой долей 0,5 % и водного раствора метилового оранжевого с массовой долей 0,02 %

УДК 54-41:542.2:006.354:006.354 МКС 71.040.30

Ключевые слова: реактивы, особо чистые вещества, методы анализа, приготовление растворов индикаторов

Редактор *Е.В. Лукьянова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 26.07.2018. Подписано в печать 16.08.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,79. Тираж 31 экз. Зак. 821.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru