
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

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 (www.gost.ru)

© Стандартиформ, 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 |

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) сернистое 7-водное. Технические условия
- ГОСТ 4165—78 Реактивы. Медь (II) сернистая 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

ГОСТ 10455—80 Реактивы. 1,4-Диоксан. Технические условия
 ГОСТ 13647—78 Реактивы. Пиридин. Технические условия
 ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректифицированный 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 см³ 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 см³ 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 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 ректифицированный. 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 теоретической 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 сернистое 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 $c(\text{HCl}) = 0,02$ моль/дм³ (для растворов индикаторов) и раствор молярной концентрации $c(\text{HCl}) = 0,1$ моль/дм³ (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 сернистая по ГОСТ 4165, раствор молярной концентрации $c(\text{CuSO}_4) = 1$ моль/дм³.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, раствор молярной концентрации $c(\text{NaOH}) = 0,02$ моль/дм³ (для растворов индикаторов) и раствор молярной концентрации $c(\text{NaOH}) = 0,1$ моль/дм³ (для индикаторных бумаг), если не указано иное.

Натрий тетраборнокислый 10-водный по ГОСТ 4199, раствор молярной концентрации $c(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}) = 0,05$ моль/дм³.

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 Алizarиновый желтый ЖК 5[(m-нитрофенил) азо] салици- ловой кислоты натрияевая 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 объ- ем раствора этиловым спирт- ом до 100 см ³ |
| 2 Алizarиновый желтый Р 5[(n-нитрофенил) азо] салици- ловой кислоты натрияевая 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 объ- ем раствора этиловым спирт- ом до 100 см ³ |
| 3 Алizarиновый красный С 1,2-Диксикантрахион-3 суль- фохиолы натрияевая соль 1-водная $C_{14}H_7O_7SN_2 \cdot H_2O$ | 360,23 | 3,6—5,2 | От желтой к пурпур- нокрасной | — | 0,1 г индикатора растворяют в 80 см ³ воды и доводят объ- ем раствора этиловым спирт- ом до 100 см ³ |
| 4 Бензильный оранжевый 4-[(n-бензиламино)фенил] азо- бензол сульфохлориды натрия- евая 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 (сильный) 3',3'',5'',5'''-Тетрабром-м-крезол- сульфоталейн $C_{21}H_{14}O_5Br_4S$ | 697,98 | 3,8—5,4 | От желтой к синей | 0,1 г индикатора растворяют в фарфоровой ступке с 7,15 см ³ раствора гидроксида на- трия и после растворения ин- дикатора доводят объем рас- твора водой до 250 см ³ | 0,1 г индикатора растворяют в 50 см ³ этилового спирта и доводят объем раствора во- дой до 100 см ³ |
| 6 Бромкрезоловый пурпуровый 5,5'-Дибром-о-крезолсульфо- фталейн $C_{21}H_{16}O_5Br_2S$ | 540,19 | 5,2—6,8 | От желтой к красно- фиолетовой | 0,1 г индикатора растворяют в фарфоровой ступке с 9,25 см ³ раствора гидроксида на- трия и после растворения ин- дикатора доводят объем рас- твора водой до 250 см ³ | 0,1 г индикатора растворяют в 50 см ³ этилового спирта и доводят объем раствора во- дой 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'-Дибром тимолсульфолейн $C_{27}H_{28}O_5Br_2S$ | 624,34 | 6,0—7,6 | От желтой к синей | 0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 8 см ³ раствора гидроксида 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'-Тетрабромфенол-сульфолейн $C_{19}H_{10}O_5Br_4S$ | 669,93 | 3,0—4,6 | От желтой к синей | 0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 7,5 см ³ раствора гидроксида 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 Гексаметоксиантра-2,2',4,4'-тетраметокси-трифенилкарбинол $C_{25}H_{28}O_7$ | 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 (метил-ловый 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 |

| Наименование и формула индикатора | Относительная молекулярная масса | Интервал pH перехода окраски | Изменение окраски | Приготовление раствора индикатора | |
|--|--|---------------------------------|--|---|---|
| | | | | Щелочной | Водный или спиртовой |
| 14 Индикаторкармин Индиго-5,5'-дисульфоксилаты 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 Йодозин (Эритрозин) 2,4,5,7-Тетрайодфлуоресцеин $C_{20}H_8O_5$ | 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-нафтаило) бифенила динатриевая соль $C_{32}H_{22}O_6N_8S_2Na_2$ | 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-Крезолсульфоталлеин $C_{21}H_{18}O_5S$ | 382,39 | 0,2—1,8 7,2—8,8 | От красной к желтой От желтой к пурпурно-красной | 0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 13,1 см ³ раствора гидроксида 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-Крезолсульфоталлеин $C_{21}H_{18}O_5S$ | 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 гидроксида 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-Крезолфталлеин 3,3'-Диметилфенолфталлеин $C_{22}H_{18}O_4$ | 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'-Тетраметилфенол-сульфоталлеин $C_{23}H_{22}O_5S$ | 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 гидроксида 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 Лакмод 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-диаминотри- фенилметан хлорид $C_{23}H_{26}ClN_2$ | 364,90 | 0,1—2,0 11,4—13,0 | От желтой к зелено- ваато-голубой От зеленоваато-голу- бой к бесцветной | — | 0,1 г индикатора растворяют в 100 см ³ раствора этилового спирта с массовой 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 растворяют при нагревании на водяной бане или при слабом нагревании на водяной бане в 100 см ³ этилового спирта |
| 25 Метиловый желтый 4'-анилиноазобензол-3-3-сульфо- кислоты натриевая соль $C_{18}H_{14}O_3N_3SNa$ | 375,35 | 1,2—2,4 | От фиолетово-крас- ной к темно-желтой | — | 0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 18,6 см ³ раствора гидроксида натрия и после растворения индикатора доводят объем раствора водной до 250 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 водной до 100 см ³ |
| 27 Метиловый фиолетовый Смесь гидрохлоридов тетра- лента и гексаметилларазани- линов $C_{24}H_{28}N_3Cl$ | 393,93 | 0,1—3,2 | От желтой (рН 0,1) через зеленую и голубую к синей (при- близительно рН 1,5) и далее до фиолето- вой (рН 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 % |

| Наименование и формула индикатора | Относительная молекулярная масса | Интервал pH перехода окраски | Изменение окраски | Приготовление раствора индикатора | |
|---|--|---------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| | | | | Щелочной | Водный или спиртовой |
| 26 1-Нафтолфталеин (альфа-нафтолфталеин) 3,3-Бис (4-гидрокси-1-нафтил)фтальид $C_{28}H_{18}O_4$ | 418,40 | 7,4—8,6 | От желтовато-розово-зеленоватой к зеленоватой 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 $C_{16}H_9O_{11}N_2S_2Na_2$ | 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''-Пентаметокситри- фенилкарбинол $C_{24}H_{28}O_6$ | 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 (эурин) 4,4''-Диксифурзон $C_{19}H_{14}O_3$ | 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'-диизопропил- фенилсульфопфталеин $C_{27}H_{30}O_6S$ | 466,55 | 1,2—2,8 8,0—9,6 | От красной к желтой От желтой к синей | 0,1 г индикатора растворяют 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'-диизопропил- фенолфталеин $C_{28}H_{30}O_4$ | 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-л-бензол- сульфокислоты натрияевая 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'-диоксиназобензол-4-бензол- сульфокислоты натрияевая 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 л-[(1-Окси-4-нафтил)-азо]- бензолсульфокислоты натрияевая 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 |

| Наименование и формула индикатора | Относительная молекулярная масса | Интервал pH перехода окраски | Изменение окраски | Приготовление раствора индикатора | |
|--|--|---------------------------------|---|--|--|
| | | | | Щелочной | Водный или спиртовой |
| 41 Тролеолин 000 № 2 л-[(2-Окси-1-нафтил)-азо]- бензолсульфокислоты натрия 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 объ- ем раствора этиловым спирт- ом до 100 см ³ |
| 42 Феноловый красный* Фенолсульфокислоты $C_{19}H_{14}O_5S$ | 354,34 | 6,8—8,4 | От желтой к красной | 0,1 г индикатора растирают в фарфоровой ступке с 14,2 см ³ раствора гидроксида 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 во- дяной бане и доводят объем раствора водой до 100 см ³ |
| 43 Фенолфталеин 2,4-Диамино-4'-этоксизобензол $C_{20}H_{14}O_4$ | 318,29 | 8,2—10,0 | От бесцветной к краснофиолетовой | — | а) 1 г индикатора растворяют в 80 см ³ этилового спирта и до- водят объем раствора водой до 100 см ³ б) 10 см ³ раствора индикато- ра с массовой долей 1 % раз- бавляют до 100 см ³ раствором этилового спирта с массовой долей 50 % |
| 44 Хлорфеноловый красный 3,3'-Дихлорфенолсульфокислоты натрия $C_{19}H_{12}O_5Cl_2S$ | 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 гидроксида натрия и после растворения индикато- ра доводят объем раствора водой до 250 см ³ | 0,1 г индикатора растворяют в 50 см ³ этилового спирта и доводят объем раствора во- дой до 100 см ³ |
| 45 Щелочной голубой 6 Б N,N'-Трифенил-л-розапипин моносульфокислоты натрия 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 л-Этоксикризоидин хлорид 4-Этокс-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 или аммонийную соль). При этом готовят водный раствор индикатора с массовой долей 0,04 %.

5.1.1 Перечень кислотно-основных индикаторов в порядке возрастания 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 | Метилловый фиолетовый | От желтой к фиолетовой | 27 |
| 1,2—2,4 | Метанловый желтый | От фиолетово-красной к темно-желтой | 25 |
| 1,2—2,8 | m-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 | Пентаметоксикрасный | От красно-фиолетовой к бесцветной | 34 |
| 1,4—3,2 | Тролеолин 00 | От красной к желтой | 38 |
| 2,0—3,4 | Бензильный оранжевый | От красной к желтой | 4 |
| 2,4—4,0 | 2,6-Динитрофенол | От бесцветной к желтой | 12 |
| 2,6—4,0 | Йодозин | От оранжевой к фиолетовой | 15 |
| 2,8—4,4 | 2,4-Динитрофенол | От бесцветной к желтой | 11 |
| 2,8—5,0 | Тетраметоксикрасный | От розово-красной к бесцветной | 9 |
| 3,0—4,0 | Диметилловый желтый | От красной к желтой | 10 |
| 3,0—4,4 | Метилловый 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 | л-Этоксикризонидин 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 | Лакмус | От красной к синей | 21 |
| 4,4—6,2 | Метилловый красный | От красной к желтой | 24 |
| 5,0—6,6 | Хлорфеноловый красный | От желтой к красно-фиолетовой | 44 |
| 5,0—7,0 | o-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 | л-Нитрофенол | От бесцветной к желтой | 33 |
| 6,0—7,6 | Бромтимоловый синий | От желтой к синей | 7 |

| 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 | Парарозоловая кислота | От желтой к красной | 35 |
| 6,8—8,6 | m-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-Нафтолфталин | От желтовато-розовой к зеленовато-синей | 28 |
| 7,4—8,6 | Тролеолин 000 № 2 | От желтой к розовой | 41 |
| 7,4—9,0 | m-Крезоловый пурпуровый | От желтой к фиолетовой | 18 |
| 7,6—9,0 | Тролеолин 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 | o-Крезолфталин | От бесцветной к красно-фиолетовой | 19 |
| 8,2—10,0 | Фенолфталин | От бесцветной к красно-фиолетовой | 43 |
| 9,4—10,6 | Тимолфталин | 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 | Тролеолин 000 № 2 | От розовой к красной | 41 |
| 11,0—13,0 | Тролеолин 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 Метилловый 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 Метилловый 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 Метилловый красный Метиленовый голубой | 5,4 | От фиолетово-красной к зеленой | Смешивают равные объемы спиртовых растворов метилового красного с массовой долей 0,2 % и метиленового голубого с 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) Фенолфталеин | 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 Тимолфталеин | 9,6 | От бесцветной к красно-фиолетовой | Смешивают равные объемы спиртовых растворов с массовой долей 0,1 % |
| 11 Универсальный индикатор ЗИВ-1 (диметилловый желтый, метилловый 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 диметиллового желтого, 5 см ³ метилового красного, 20 см ³ бромтимолового синего, 20 см ³ фенолфталеина, 20 см ³ тимолфталеина или 0,1 г сушено унiversalного 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 Алizarинный красный С 1,2-Дихлорантрахион-3 сульфокислоты натрия 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'-Тетрабромфенолсульфоталлеин $C_{19}H_{10}O_5Br_4S$ | 669,93 | Br^- Cl^- CNS^- | Ag^+ | От желтой к синей | 0,05 г индикатора растворяют в 100 см ³ этилового спирта |
| 4 Дифенилкарбаид 1,5-Дифенилкарбонил гидразид $C_{13}H_{14}ON_4$ | 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 Йодозин 2,4,5,7-Тетрайодфлуоресцеин $C_{20}H_6J_4O_5$ | 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-Оксин-1 (p-сульфанил)-4-[[p-сульфанил]-азо]-пирозолин-3-карбоксимислоты тринатриевая соль $C_{16}H_{10}N_4Na_3O_9S_2$ | 534,31 | Br^- Cl^- J^- CNS^- | Ag^+ | От желто-зеленой к светло-кирличной | 0,5 г индикатора растворяют в 100 см ³ воды |
| 9 Родамин 6Ж Диэтиламино-о-карбоксивенилксантинилхлорида этиловый эфир $C_{28}H_{27}O_3N_2Cl$ | 450,92 | Br^- | Ag^+ | От оранжевой к красно-фиолетовой | 0,1 г индикатора растворяют в 100 см ³ воды |
| 10 Флуоресцеин 6-Оксин-9-(o-карбоксивенил)-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 $C_{20}H_6O_5I_4Na_2$ | 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'-гидрокси-нафталин-3,6-ди-сульфокислота-(1-азо-2'-1''',8'-дигидрокси-нафталин-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 Глицитимоловый синий $C_{33}H_{40}O_9N_2S$ | 640,68 | Cu^{2+} | Желто-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) | Вино-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 $C_{30}H_{28}N_2O_{13}$ | 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''-бис-азотринафталин) 3,6,3',6',3''-ежа-сульфо-фосфаты 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-сульфо-фосфаты трина-триевая 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-крезолсульффта-ленин тетранатриевая соль $C_{13}H_{28}N_2Na_4O_{13}S$ | 760,59 | $Al^{3+}, V^{3+}, Co^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Th^{4+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}, La^{3+}, Sc^{3+}, Zr^{4+}, Jn^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{2+}$ | 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 Метилпиловый синий 3,3'-бис[N,N-ди-(карбоксиметил)-аминометил]-тимолсульффталина тетранатриевая соль $C_{37}H_{40}N_2O_{13}SNa_4$ | 844,86 | $Al^{3+}, V^{3+}, Co^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Th^{4+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}, La^{3+}, Sc^{3+}, Zr^{4+}, Jn^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{2+}$ | 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 Вариаминный синий гидрохлорид N-(п-метоксифенил)-п-фенилендиамин гидрохлорид $C_{13}H_{14}N_2O \cdot HCl$ или Вариаминный 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'-нитрилодипиридиновой кислоты аммонийная соль 1-водная $C_8H_8O_8N_6 \cdot H_2O$ | 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-сульфонокислоты 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 |

| 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 ПАИ 1-(2-пиридилazo)-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 | $Bi^{3+}, Cd^{2+}, Al^{3+}, Mn^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}$ | Желтая (в нейтральной или кислой среде) | Красно-фиолетовая | 0,1 г индикатора растворяют в 100 см ³ этилового спирта или 0,1 г динатриевой соли индикатора растворяют в 100 см ³ воды |
| 15 Пирогаллоловый красный Пирогаллосульфоталейн $C_{19}H_{12}O_8S$ | 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'-Триоксифуросон-2-сульфо-фоскислота $C_{19}H_{14}O_7S$ | 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-диазо-амино-азобензол-4-сульфо-фоскислоты натриевая соль $C_{19}H_{14}O_8N_8SAsNa$ | 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-сульфофенозная 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-тиазоллил-azo)-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[<i>N,N</i> -ди(карбоксиметил)аминометил]-тимолфталейн $C_{38}H_{44}N_2O_{12}$ | 720,68 | $Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}$ | Бесцветная (в щелочной среде) | Синяя | 0,1 г индикатора растворяют в агаровой 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-дигидроксим-1,3-бензолдисульфодинариевая соль моногидрат $C_8H_4Na_2O_8S_2 \cdot H_2O$ | 332,18 | V^{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-нафтилazo)-бензоларсоновой кислоты динариевая соль $C_{16}H_{11}As_2Na_2O_{10}S_2$ | 576,24 | V^{3+} F^- SO_4^{2-} Tl^{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-Дихлордиметилсульфонилфуксондикрбонной 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 |
|---|----------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------|--|
| | | | | | |
| 1 Дифениламин N-Фениламин $C_{12}H_{11}N$ | 169,21 | + 0,76 | Фиолетовая | Бесцветная | 1 г индикатора растворяют в 100 см ³ серной кислоты |
| 2 Дифениламиносульфонат натрия дифениламино-4-сульфонилсульфонат натрия триевая соль $C_{12}H_{10}O_3NSNa$ | 271,25 | +0,84 | Красно-фиолетовая | Бесцветная | 0,5 г индикатора растворяют в 100 см ³ воды |

| 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-Дитил-л-аминоксисульфодиметил- фуокосульфата натрия 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 Ферилантрапиловая 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 л-Этоксикризоксин хлорид-2,4-димино-4'-этоксикарбензол 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 |
| 8 N-(п-метоксибензил)-л-Фенилен- диамин основание (вариантный) $C_{13}H_{14}N_2O$ | 214,25 | +0,71 рН 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 гидроксида 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 |
|---|----------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------|---|
| 9 N-(<i>п</i> -метоксифенил)- <i>л</i> -фенилэтилендиамин гидрохлорид $C_{13}H_{14}N_2O \cdot HCl$ | 250,71 | +0,6 pH 2 | То же | То же | 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 готовят в течение 20 дней |
| 10 N-(<i>п</i> -метоксифенил)- <i>л</i> -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-диметиламино-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 бензофеназоксоний 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 Алizarиновый красный С $C_{14}H_7O_7Sn \cdot H_2O$ | 360,23 | Флуориметрия | Фтор уменьшает интенсивность окраски цирконийазаринового или ториализаринового лака | 0,1 г индикатора растворяют в 100 см ³ воды |
| 2 Аммоний-железо (III) сульфат (1:1:2) (квасцы железоммонийные) 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 $C_{13}H_{12}ON_4$ | 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 прилифованной 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 Дибензолпиримидин $C_{13}H_9N$ 179,21 | 5,2—6,6 | Зеленая | Фиолетово-синяя | 0,1 г индикатора растворяют в 100 см ³ этилового спирта |
| 2 Кумарин 1,2-Бензолпирон $C_{9}H_6O_2$ 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 натрия соль 6-окси-9-(о-карбоксифенил)-флуоран натриевая соль $C_{20}H_{11}NaO_5$ 354,25 | 4,0—4,5 | Зеленоваторозовая | Зеленая | 1 г индикатора растворяют в 100 см ³ воды |
| 6 Хромотроповой кислоты динатриевая соль 1,8-Диксиафталин-3,6-ди-сульфокислоты динатриевая 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 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 Люфин 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 гемоллобин | 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 $c(\text{HCl}) = 0,001$ 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 $c(\text{NaOH}) = 0,004$ моль/дм ³ желтый цвет бумаги должен сразу измениться на коричневый (рН 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 $c(\text{HCl}) = 0,1$ моль/дм ³ , а для получения синей лакмусовой бумаги — раствор гидроокиси натрия молярной концентрации $c(\text{NaOH}) = 0,1$ моль/дм ³ до изменения окраски в соответствующий цвет. Под действием раствора гидроокиси натрия молярной концентрации $c(\text{NaOH}) = 0,00025$ моль/дм ³ на красную лакмусовую бумагу и раствора соляной кислоты молярной концентрации $c(\text{HCl}) = 0,0002$ 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 $c(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 1$ 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 Алizarиновый 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, n-бутиламин, пиридин, диметилформамид | | Красная — синяя (в случае слабых кислот) Кислоты: желтая — оранжевая синь-фиолетовая Фенолы: оранжевая — красная синь-фиолетовая | Раствор в метиловом спирте с массовой долей 1 % |
| 3 Бромрезоловый зеленый (см. пункт 5 таблицы 1) | Бензол, хлорбензол | Синяя — желтая | Желтая — оранжевая — синяя | Насыщенный раствор в бензоле |
| 4 Бромрезоловый пурпуровый (см. пункт 6 таблицы 1) | Бензол, хлорбензол | Пурпуровая — желтая | | То же |
| 5 Бромфеноловый синий (см. пункт 8 таблицы 1) | Хлорбензол | В зависимости от силы растворенного основания пурпурная — розовая — желтая — бесцветная | | Насыщенный раствор в хлорбензоле |
| 6 Диметилловый 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 Хлороформ, диоксан | Желтая — оранжевая Красная — синяя | — | Раствор в хлороформе с массовой долей 0,1 % 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 o-Крезолфталеин (см. пункт 19 таблицы 1) | Хлороформ-четыре хлористый 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'''-тетрааминотрифенил-розаинлин хлористый $C_{25}H_{30}N_4Cl$ 407,96 | Уксусная кислота, уксусная кислота — пропионовая кислота Уксусный ангидрид Диоксан — уксусный ангидрид | Фиолетовая — темно-синяя — сине-зеленая — зелено-желтая Синяя — желто-зеленая Фиолетовая — голубая — желто-зеленая | — | Раствор в уксусной кислоте с массовой долей от 0,1 до 1 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,2 % |
| 11 Малахитовый зеленый Тетраметилдиаминотрифенилкарбиноланидгидрооксалат $C_{52}H_{54}N_4O_{12}$ 926,91 Тетраметилдиаминотрифенилкарбинол гидрохлорид $C_{23}H_{25}ClN_2$ 364,89 | Уксусная кислота — пропионовая кислота Уксусная кислота — уксусный ангидрид | Сине-зеленая — зеленая — желтая | Оттравливается ацетатом натрия: Зелено-желтая — желто-зеленая | Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 % |
| 12 Метаниловый желтый (см. пункт 26 таблицы 1) | Хлорбензол Пропионовая кислота | Желтая — фиолетовая Светло-желтая — пурпурная | — | Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,1 % 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, метилпропионат Диоксан Ацетон — уксусная кислота Ацетонитрил — хлороформ — фенол Гексан — ацетон | Желтая — оранжевая — красная — розовая — фиолетово-красная Желто-оранжевая — розовая темнеет Оранжевая — оранжево-розовая Оранжевая — розовая — фиолетово-красная Ярко-оранжевая — розовая | — | Насыщенный раствор в ацетонитриле Раствор в диоксане с массовой долей 0,1 % Насыщенный раствор в ацетонитриле Насыщенный раствор в ацетонитриле Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 % |

| 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 Ацетон — уксусная кислота | Желтая — оранжевая Желтая — оранжевая | — — | Насыщенный раствор в ацетоне Раствор в ацетоне с массовой долей 0,25 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 % |
| 15 Метиловый фиолетовый (см. пункт 27 таблицы 1) | Ацетон, ацетонитрил, метилэтилкетон, метилизобутилкетон Уксусная кислота — пропионовая кислота Уксусная кислота — диклорэтан: уксусная кислота — диоксан Уксусная кислота — нитрометан Уксусная кислота — хлорбензол — уксусный ангидрид Метилэтилкетон — уксусный ангидрид | Фиолетовая — темно-синяя — светло-голубая Фиолетовая — синяя — сине-зеленая — желтая Синяя — зелено-желтая Фиолетовая — синяя — зеленая Фиолетовая — голубая — желто-зеленая Фиолетовая — зеленая — синяя | — — — — — — | Раствор в хлорбензоле с массовой долей 0,2 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей от 0,1 до 1 % Раствор в хлорбензоле с массовой долей 0,2 % Раствор в хлорбензоле с массовой долей 0,2 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,1 % |
| 16 1-Нафтолбензеин Фенил-бис-(6-гидрокси-нафтил-2-карбинол) $C_{27}H_{18}O_2 \cdot H_2O$ 392,42 | Ацетон, ацетонитрил Метилэтилкетон, метилизобутилкетон Уксусная кислота — пропионовая кислота — изопропиловый спирт Бензол — уксусная кислота | Желтая — светло-зеленая — зеленая Желтая — зеленая Оранжевая — коричневато-зеленая — зеленая При обратном титровании ацетатом натрия: темно-зеленая — зеленая — желтая | — — — — | Раствор в изопропиловом спирте с массовой долей 1 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,02 % Раствор в метиловом спирте или в изопропиловом спирте с массовой долей от 0,1 до 1,0 % 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-Нафтолбензвин Фенил-бис-(6-гидроксинафтил-2-карбинол) $C_{27}H_{18}O_2 \cdot H_2O$ 352,42 | Бензол-изопропиловый спирт Уксусный ангидрид — нитрометан Ацетон | Желто-зеленая — темно-зеленая | Оранжевая — кориннаво-зеленая | Раствор в изопропиловом спирте или смеси бензол-метиловый спирт с массовой долей от 0,1 до 1,0 % 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 н-Бутиламин, пиридин, диметилформамид 1,4-Дioxан Ацетон-пиридин Бензол-метиловый спирт Этилендиамин | Голубая — бесцветная | Красная — желтая — синяя в зависимости от силы кислоты Красная — желтая — синяя Желтая — синяя Красная — желтая — синяя | Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,02 % Раствор в метиловом спирте и диметилформамиде с массовой долей 0,3 % Раствор в диоксане с массовой долей 0,3 % Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,3 % 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 % |

| 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 Ацетонитрил Метилцеллозольв Пропилен — гликольэфороформ Ацетон | Желтая — красная В слабых кислотах: желтая — зеленая — синяя Желтая — оранжевая — красная Желтая — розовая | Желтая — синяя (в случае замещенных, бензойных кислот) В сильных кислотах: красная — желтая — синяя | Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,3 % Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,3 % Раствор в диметилформамиде с массовой долей 0,3 % Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,2 % 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, этилдиметилкетон Уксусная кислота — пропионовая кислота Бензол — нитрометан | Желтая — фиолетово-красная Желто-оранжевая — пурпуровая — розово-красная | Желтая — розово-красная | Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 % |
| 25 Фенолфталеин (см. пункт 43 таблицы 1) | Дихлорэтан — уксусная кислота — уксусный ангидрид Ацетон, бензол, хлорбензол | Желтая — розово-красная | Бесцветная — красная | Раствор в метиловом спирте с массовой долей 1 % Раствор в уксусной кислоте с массовой долей 0,5 % |
| 26 Хинальдиновый красный N-Этил-1-диметиланилиноستيрилхинолиндиоксид $C_{21}H_{23}IN_2$ 430,30 | Уксусная кислота, пропионовая кислота | Желтая — темно-красная — бесцветная | — | Раствор в метиловом спирте с массовой долей 0,2 % или насыщенный раствор в бензоле 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 Тимолфталейн Тропеолин 0 | Метилэтилкетон | — | Желтая — зеленая (барбитураты) | Раствор в диметилформамиде тимолфталейна с массовой долей 0,6 % и тропеолина 0 с массовой долей 0,4 % |
| 4 Тимолфталейн Метиловый оранжевый | Этиловый спирт | — | Желтая — зеленая | Раствор в соотношении 1:1 раствора тимолфталейна в метиловом спирте с массовой долей 0,5 % и водного раствора метилового оранжевого с массовой долей 0,02 % |

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 60×84¹/₈. 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
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru