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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 4919.2— 2016

РЕАКТИВЫ И ОСОБО ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Методы приготовления буферных растворов

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 15 ноября 2016 г. № 1689-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 4919.2—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2018 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 4919.2—77

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 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, 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

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 буферных растворов

Reagents and matters of special purity. Methods for preparation of buffer solutions

Дата введения — 2018—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на реактивы и особо чистые вещества, устанавливает методы приготовления рабочих буферных растворов, применяемых для создания среды с определенным значением pH, колориметрического определения интервала pH перехода окраски кислотно-основных индикаторов, а также для проведения некоторых реакций.

Величины pH, приведенные в стандарте, относятся к водным растворам и охватывают pH от 0,1 до 14,0.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.134—2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Метод измерений pH на основе ячеек Харнеда

ГОСТ 8.135—2004 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандарт-титры для приготовления буферных растворов — рабочих эталонов pH 2-го и 3-го разрядов. Технические и метрологические характеристики. Методы их определения

ГОСТ 61—75 Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 83—79 Реактивы. Натрий углекислый. Технические условия

ГОСТ 199—78 Реактивы. Натрий уксуснокислый 3-водный. Технические условия

ГОСТ 1770—74 (ISO 1042—83, ISO 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 3118—77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 3652—69 Реактивы. Кислота лимонная моногидрат и безводная. Технические условия

ГОСТ 4172—76 Реактивы. Натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный. Технические условия

ГОСТ 4198—75 Реактивы. Калий фосфорнокислый однозамещенный. Технические условия

ГОСТ 4199—76 Реактивы. Натрий тетраборнокислый 10-водный. 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 4517—87 Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе

ГОСТ 5860—75 Реактивы. Кислота аминоуксусная. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 6341—75 Реактивы. Кислота янтарная. Технические условия

ГОСТ 27025—86 Реактивы. Общие указания по проведению испытаний

ГОСТ 29251—91 (ИСО 385-1—84) Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 29252—91 (ИСО 385-2—84) Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 2. Бюретки без установленного времени ожидания

ГОСТ 29253—91 (ИСО 385-3—84) Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 3. Бюретки с временем ожидания 30 с

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и технологии 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 документ 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 Для приготовления рабочих буферных растворов применяют дистиллированную воду, не содержащую диоксид углерода. Готовят по ГОСТ 4517.

3.3 Для приготовления рабочих буферных растворов применяют реактивы квалификации х.ч. или ч.д.а., специально подготовленные. Подготовка реактивов и приготовление исходных растворов приведены в таблице 1.

3.4 Навески реактивов взвешивают с погрешностью не более 0,0001 г.

3.5 Для приготовления исходных растворов применяют калиброванные мерные колбы по ГОСТ 1770.

3.6 Указанные в таблицах раздела 5 количества исходных растворов соляной кислоты и гидроокиси натрия приведены для растворов точной молярной концентрации.

3.7 Исходные растворы после тщательного перемешивания переносят в сухие склянки с хорошо пришлифованными пробками.

3.8 Щелочные растворы хранят в плотно закрытой полиэтиленовой посуде.

3.9 Исходные растворы для приготовления буферных растворов отмеривают при температуре (20 ± 2) °С при помощи бюреток по ГОСТ 29251, ГОСТ 29252, ГОСТ 29253 1-го класса точности или бюреток другого класса точности, предварительно откалиброванных.

3.10 Исходные растворы хранят при комнатной температуре в местах, защищенных от попадания прямых солнечных лучей.

3.11 Исходные растворы хранят не более 2 мес. При наличии в растворе помутнения и хлопьевидного осадка раствор следует заменить свежеприготовленным. Рабочие буферные растворы хранению не подлежат.

3.12 При необходимости проверки среды определенного раствора pH этого раствора измеряют на pH-метре, предварительно проверенном и откалиброванном по образцовым буферным растворам, приготовленным в соответствии с ГОСТ 8.134 и ГОСТ 8.135.

Измеренное значение pH для рабочих буферных растворов должно отличаться от величин, указанных в таблицах, не более чем на 0,1 pH.

3.13 Приготовление рабочих буферных растворов приведено в таблицах 2—10. Приготовление растворов с определенным значением pH приведено в таблицах 11—12.

3.14 При необходимости приготовления буферного раствора со значением pH, промежуточным между двумя ближайшими значениями, приведенными в таблицах, количества исходных растворов находят методом интерполяции.

3.15 Для приготовления буферных растворов можно использовать ампулы с определенной навеской вещества. В этом случае содержимое ампулы непосредственно растворяют в определенном объеме воды согласно инструкции, прилагаемой к ампуле.

3.16 Относительная молекулярная масса реактивов, 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 реактивов были использованы средние значения из приведенных интервалов.

4 Подготовка веществ и приготовление исходных растворов

Таблица 1 — Приготовление исходных растворов

Наименование реактива и формула	Относительная молекулярная масса	Нормативный документ	Предварительная подготовка реактива	Молярная концентрация раствора, моль/дм^3	Приготовление исходного раствора
1 Калий фталевокислый кислый (калий бифталат) $C_8H_5O_4K$	204,20		70 г реактива растворяют в 200 см^3 горячей воды (кристаллизацию ведут при температуре не ниже 35 °С, так как при более низкой температуре образуются кристаллы трифталата калия — более кислой соли). Полученные кристаллы сушат до постоянной массы при температуре от 110 °С до 115 °С. При наличии реактива с массовой долей основного вещества в пределах от 99,9% до 100,0 % предварительную подготовку вещества не проводят	0,2	40,846 г подготовленного реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3
2 Калий фосфорнокислый однозамещенный KH_2PO_4	136,07	ГОСТ 4198	100 г препарата растворяют при нагревании до кипения в 150 см^3 воды. Раствор фильтруют горячим. При постоянном перемешивании фильтрат охлаждают до температуры 10 °С. Затем добавляют 150 см^3 этилового спирта. Выделившиеся при постоянном помешивании фильтрата кристаллы отфильтровывают на отсасывающей воронке и снова перекристаллизовывают в тех же условиях; кристаллы сушат до постоянной массы при температуре (110 ± 5) °С. При наличии реактива с массовой долей основного вещества в пределах от 99,9% до 100,0 % предварительную подготовку вещества не проводят	0,1	13,610 г подготовленного реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3. Для стабилизации раствора добавляют три-четыре капли толуола или кристаллик тимола. При работе с водородным электродом прибавление тимола для стабилизации не допускается
3 Калий хлористый KCl	74,55	ГОСТ 4234	Реактив прокаливают в платиновом тигле при температуре 500 °С до постоянной массы	0,1 и 0,2	7,456 г (для раствора молярной концентрации 0,1 моль/дм^3) и 14,912 г (для раствора молярной концентрации 0,2 моль/дм^3) подготовленного реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3

Продолжение таблицы 1

<table>
<tr><th>Наименование реактива и формула</th><th>Относительная молекулярная масса</th><th>Нормативный документ</th><th>Предварительная подготовка реактива</th><th>Молярная концентрация раствора, моль/дм^3</th><th>Приготовление исходного раствора</th></tr>
<tr><td>4 Кислота аминоуксусная $C_2H_5O_2N$</td><td>75,06</td><td>ГОСТ 5860</td><td></td><td>0,1</td><td>7,507 г аминоуксусной кислоты и 5,845 г хлористого натрия, подготовленного по 3.3, растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3. Для стабилизации раствора добавляют 3—4 капли толуола или кристаллик тимола. При работе с водородным электродом прибавление тимола не допускается</td></tr>
<tr><td>5 Кислота лимонная моногидрат $C_6H_8O_7{\cdot}H_2O$</td><td>210,10</td><td>ГОСТ 3652</td><td>—</td><td>0,1</td><td>21,014 г реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3. Для предупреждения появления плесени следует добавить в раствор кристаллик тимола или несколько миллиграммов йодной ртути (HgI_2). При работе с водородным электродом прибавление тимола не допускается</td></tr>
<tr><td>6 Кислота соляная HCl</td><td>36,46</td><td>ГОСТ 3118</td><td>—</td><td>0,1 и 1</td><td>Растворы готовят соответствующим разбавлением концентрированной соляной кислоты или используют ампулы, содержащие определенное количество соляной кислоты
<table>
<tr><th rowspan="2">Плотность концентрированной кислоты, г/см^3</th><th colspan="2">Количество кислоты, см^3</th></tr>
<tr><th colspan="2">Молярная концентрация раствора, моль/дм^3</th></tr>
<tr><th></th><th>0,1</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1,17</td><td>9</td><td>90</td></tr>
<tr><td>1,19</td><td>8,5</td><td>85</td></tr>
</table>
Отмеренное количество кислоты медленно вливают в воду и доводят объем раствора водой до 1 дм^3.
Коэффициент поправки устанавливают объемным методом по прокаленному при температуре от 270 до 280 °С углекислому натрию в присутствии метилового оранжевого</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 1

Наименование реактива и формула	Относительная молекулярная масса	Нормативный документ	Предварительная подготовка реактива	Молярная концентрация раствора, моль/дм^3	Приготовление исходного раствора
7 Кислота уксусная с массовой долей основного вещества 99—100 % CH_3COOH	60,04	ГОСТ 61	—	0,2	12,010 г реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3
8 Кислота янтарная $C_4H_6O_4$	118,07	ГОСТ 6341	100 г реактива растворяют при кипячении в 165 см^3 воды, раствор фильтруют через воронку с обогревом, фильтрат постоянно перемешивают. После охлаждения раствора кристаллы отфильтровывают на отсасывающей воронке и снова перекристаллизовывают в тех же условиях. Кристаллы высушивают при температуре 100 °С до постоянной массы. При наличии реактива с массовой долей основного вещества от 99,9 % до 100,0 % предварительную подготовку вещества не проводят	0,05	5,905 г подготовленного реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3. Для стабилизации раствора добавляют один кристаллик тимола. При работе с водородным электродом стабилизированным раствором не пользуются
9 Натрия гидроокись NaOH	40,0	ГОСТ 4328	В фарфоровом стакане в 250 см^3 воды растворяют 250 г гидроокиси натрия. После охлаждения раствор переливают в полиэтиленовые флаконы или склянки, покрытые парафином, с резиновой или полиэтиленовой пробкой и в течение 15—20 дней выдерживают до полного выпадения осадка углекислого натрия, не растворимого в растворе гидроокиси натрия указанной концентрации. В отстоявшемся прозрачном растворе устанавливают содержание гидроокиси натрия титрованием, для чего 1 см^3 раствора разбавляют водой до 50 см^3 и титруют раствором соляной кислоты молярной концентрации c(HCl) = 1 моль/дм^3 или серной кислоты молярной концентрации $c(1/2\ H_2SO_4)$ = = 1 моль/дм^3 в присутствии одной капли раствора индикатора метилового оранжевого. 1 см^3 раствора кислоты молярной концентрации точно 1 моль/дм^3 соответствует 0,04 г NaOH	0,1 0,2 1	Растворы готовят соответствующим разбавлением объемов концентрированного раствора гидроокиси натрия, содержащих следующие количества препарата: Молярная концентрация раствора 0,1; 0,2; 1 моль/дм^3. Количество NaOH соответственно 4,0; 8,0; 40,0 г. Отмеренный объем раствора доводят водой до 1 дм^3. Коэффициент поправки устанавливают титрованием кислотой соответствующей молярной концентрации по метиловому оранжевому. Раствор молярной концентрации 1 моль/дм^3 хранят в полиэтиленовом флаконе

Продолжение таблицы 1

Наименование реактива и формула	Относительная молекулярная масса	Нормативный документ	Предварительная подготовка реактива	Молярная концентрация раствора, моль/дм^3	Приготовление исходного раствора
10 Натрий тетраборнокислый 10-водный (бура) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	381,32	ГОСТ 4199	100 г реактива растворяют в 550 см^3 воды при температуре от 50 °С до 60 °С (при более высокой температуре кристаллизуется $Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$). Раствор фильтруют и после охлаждения до температуры от 25 °С до 30 °С при энергичном помешивании раствора происходит кристаллизация буры. Образующиеся кристаллы отфильтровывают через отсасывающую воронку и снова перекристаллизовывают в тех же условиях. Кристаллы отжимают между листами фильтровальной бумаги, насыпают тонким слоем в чашку Петри и выдерживают в эксикаторе над смоченными водой кристаллами бромистого натрия до постоянной массы. Сохраняют кристаллы буры в том же эксикаторе	0,05	19,070 г подготовленного реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3
11 Натрий фосфорнокислый двузамещенный $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	358,07	ГОСТ 4172	а) 150 г реактива растворяют в 150 см^3 воды при нагревании до 100 °С. Раствор фильтруют горячим и после охлаждения отфильтровывают выпавшие кристаллы. Перекристаллизацию повторяют при нагревании до температуры 100 °С. Перекристаллизованный реактив нагревают в фарфоровой чашке на водяной бане при непрерывном перемешивании до полного высыхания вещества. Полученную соль высушивают в эксикаторе над плавленным хлористым кальцием в течение суток. В перекристаллизованном реактиве $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ проверяют содержание основного вещества. Для этого приблизительно 0,5000 г вещества растворяют в 50 см^3 воды, прибавляют 2—3 см^3 насыщенного раствора хлористого натрия и титруют раствором соляной кислоты молярной концентрации c(HCl)=0,1 моль/дм^3 в присутствии индикатора метилового красного. При необходимости вносят поправку в величину навески. 1 см^3 раствора соляной кислоты молярной концентрации точно c(HCl) = 0,1 моль/дм^3 соответствует 0,0178 г $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$.	0,2	35,600 г подготовленного реактива состава $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ (а) или 28,392 г препарата состава Na_2HPO_4 (б) растворяют в воде и доводят объем раствора водой до 1 дм^3. Для стабилизации раствора добавляют 3—4 капли толуола или кристаллик тимола. При работе с водородным электродом прибавление тимола для стабилизации не допускается

Окончание таблицы 1

Наименование реактива и формула	Относительная молекулярная масса	Нормативный документ	Предварительная подготовка реактива	Молярная концентрация раствора, моль/дм^3	Приготовление исходного раствора
			б) 75 г препарата растворяют в 250 см^3 воды, нагретой до температуры 60 °С. Раствор фильтруют горячим, фильтрат охлаждают при постоянном перемешивании до температуры 10 °С. Выпавшие кристаллы отфильтровывают на отсасывающей воронке и снова перекристаллизовывают в тех же условиях. Полученную соль сначала высушивают при температуре не выше 30 °С в течение 24 ч, затем продолжают высушивание в сушильном шкафу при температуре 50 °С в течение 3—4 ч, и, наконец, при температуре (120 ± 5) °С до постоянной массы, не допуская расплавления соли. После высушивания соль имеет состав Na_2HPO_4		
12 Натрий хлористый NaCl	58,44	ГОСТ 4233	Реактив прокаливают при температуре 500 °С в платиновом тигле до постоянной массы	—	Подготовленный реактив применяют при приготовлении раствора аминоуксусной кислоты (см. кислота аминоуксусная)
13 Натрий углекислый безводный Na_2CO_3	105,98	ГОСТ 83	Реактив помещают в платиновом тигле с крышкой в песчаную баню так, чтобы уровень песка снаружи был не ниже уровня вещества в тигле. Термометр помещают в песок около тигля, причем резервуар со ртутью термометра должен быть погружен в песок и находиться на уровне вещества в тигле. Баню нагревают постепенно до температуры от 270 °С до 280 °С. При этой температуре вещество выдерживают приблизительно 1 ч, периодически перемешивая платиновым шпателем. После охлаждения реактива взвешивают и повторяют прокаливание до постоянной массы. Прокаленный реактив переносят в банку с хорошо пришлифованной пробкой и сохраняют в эксикаторе с натронной известью	0,05	5,300 г подготовленного реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3
14 Натрий уксуснокислый $CH_3COONa \cdot 3H_2O$	136,06	ГОСТ 199	—	0,2	27,216 г реактива растворяют в воде и объем раствора доводят водой до 1 дм^3

5 Приготовление рабочих буферных растворов и растворов с определенным значением pH

5.1 Буферные растворы с pH 0,1—2,2 и бифталатный буферный раствор с pH 2,2—3,8.

Таблица 2

pH	Вода, $см^3$	Соляная кислота, $см^3$		Раствор хлористого калия молярной концентрации $c(KCl)=0,1$ моль/$дм^3$, $см^3$	Раствор фталево-кислого калия молярной концентрации $c(C_8H_5O_4K)=0,2$ моль/$дм^3$, $см^3$
		Раствор молярной концентрации $c(HCl)=1$ моль/$дм^3$	Раствор молярной концентрации $c(HCl)=0,1$ моль/$дм^3$		
0,10	—	100,00	—	—	—
0,28	40,00	60,00	—	—	—
0,74	80,00	20,00	—	—	—
1,0	—	—	100,00	—	—
1,2	—	—	75,10	24,90	—
1,4	—	—	47,40	52,60	—
1,6	—	—	29,90	70,10	—
1,8	—	—	18,86	81,14	—
2,0	—	—	11,90	88,10	—
2,2	—	—	7,52	92,48	—
2,2	28,40	—	46,60	—	25
2,4	35,40	—	39,60	—	25
2,6	42,00	—	33,00	—	25
2,8	48,50	—	26,50	—	25
3,0	54,60	—	20,40	—	25
3,2	60,20	—	14,80	—	25
3,4	65,05	—	9,95	—	25
3,6	69,00	—	6,00	—	25
3,8	72,35	—	2,65	—	25

5.2 Буферный раствор с pH 1,2—3,4 (гликоколевый буфер) приведен в таблице 3.

Таблица 3

pH	Раствор аминоуксусной кислоты молярной концентрации $c(C_2H_5O_2N)=0,1$ моль/$дм^3$ в растворе хлористого натрия молярной концентрации $c(NaCl)=0,1$ моль/$дм^3$, $см^3$	Раствор соляной кислоты молярной концентрации $c(HCl)=0,1$ моль/$дм^3$, $см^3$
1,2	15,0	85,0
1,4	29,0	71,0
1,6	38,0	62,0
1,8	45,5	54,5
2,0	52,0	48,0
2,2	58,0	42,0
2,4	63,5	36,5
2,6	70,0	30,0
2,8	76,0	24,0
3,0	83,0	17,0

Окончание таблицы 3

pH	Раствор аминоуксусной кислоты молярной концентрации $c(C_2H_5O_2N)$=0,1 моль/дм^3 в растворе хлористого натрия молярной концентрации c(NaCl)=0,1 моль/дм^3, см^3	Раствор соляной кислоты молярной концентрации c(HCl)=0,1 моль/дм^3, см^3
3,2	87,5	12,5
3,4	92,0	8,0

5.3 Фосфатно-цитратный буферный раствор с pH 2,2—8,0 приведен в таблице 4.

Таблица 4

pH	Раствор двузамещенного фосфорнокислого натрия молярной концентрации $c(Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O)$= = 0,2 моль/дм^3, см^3	Раствор лимонной кислоты молярной концентрации $c(C_6H_8O_7 \cdot H_2O)$ = =0,1 моль/дм^3, см^3	pH	Раствор двузамещенного фосфорнокислого натрия молярной концентрации $c(Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O)$= = 0,2 моль/дм^3, см^3	Раствор лимонной кислоты молярной концентрации $c(C_6H_8O_7 \cdot H_2O)$ = = 0,1 моль/дм^3, см^3
2,2	2,0	98,0	5,2	53,6	46,4
2,4	6,2	93,8	5,4	55,7	44,3
2,6	10,9	89,1	5,6	58,0	42,0
2,8	15,8	84,2	5,8	60,4	39,6
3,0	20,5	79,5	6,0	63,1	36,9
3,2	24,7	75,3	6,2	66,1	33,9
3,4	28,5	71,5	6,4	69,2	30,8
3,6	32,2	67,8	6,6	72,7	27,3
3,8	35,5	64,5	6,8	77,2	22,8
4,0	38,5	61,5	7,0	82,3	17,7
4,2	41,4	58,6	7,2	86,9	13,1
4,4	44,1	55,9	7,4	90,8	9,2
4,6	46,7	53,3	7,6	93,6	6,4
4,8	49,3	50,7	7,8	95,7	4,3
5,0	51,5	48,5	8,0	97,2	2,8

5.4 Ацетатный буферный раствор с pH 2,8—6,0 приведен в таблице 5.

Таблица 5

pH	Раствор уксусной кислоты молярной концентрации $c(CH_3COOH)$= = 0,2 моль/дм^3, см^3	Раствор уксуснокислого натрия молярной концентрации $c(CH_3COONa \cdot H_2O)$= = 0,2 моль/дм^3, см^3	pH	Раствор уксусной кислоты молярной концентрации $c(CH_3COOH)$= = 0,2 моль/дм^3, см^3	Раствор уксуснокислого натрия молярной концентрации $c(CH_3COONa \cdot H_2O)$= = 0,2 моль/дм^3, см^3
2,8	100,0	—	4,6	51,0	49,0
3,0	98,0	2,0	4,8	40,0	60,0
3,2	97,0	3,0	5,0	29,5	70,5
3,4	94,5	5,5	5,2	21,0	79,0
3,6	92,5	7,5	5,4	14,5	85,5
3,8	88,0	12,0	5,6	9,5	90,5
4,0	82,0	18,0	5,8	7,0	93,0
4,2	73,5	26,5	6,0	5,0	95,0
4,4	63,0	37,0			

5.5 Янтарно-кислотно-боратный буферный раствор с pH 3,0—5,8 приведен в таблице 6.

Таблица 6

pH	Раствор янтарной кислоты молярной концентрации $c(C_4H_6O_4)$ = = 0,05 моль/дм^3, см^3	Раствор буры молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O)$= = 0,05 моль/дм^3, см^3	pH	Раствор янтарной кислоты молярной концентрации $c(C_4H_6O_4)$ = = 0,05 моль/дм^3, см^3	Раствор буры молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O)$= = 0,05 моль/дм^3, см^3
3,0	98,6	1,4	4,6	70,0	30,0
3,2	96,5	3,5	4,8	66,5	33,5
3,4	94,0	6,0	5,0	63,2	36,8
3,6	90,5	9,5	5,2	60,5	39,5
3,8	86,3	13,7	5,4	57,9	42,1
4,0	82,2	17,8	5,6	55,7	44,3
4,2	77,8	22,2	5,8	54,0	46,0
4,4	73,8	26,2			

5.6 Фосфатно-боратный буферный раствор с pH 5,8—9,2 приведен в таблице 7.

Таблица 7

pH	Раствор однозамещенного фосфорнокислого калия молярной концентрации $c(KH_2PO_4)$= = 0,1 моль/дм^3, см^3	Раствор буры молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O)$ = = 0,05 моль/дм^3, см^3	pH	Раствор однозамещенного фосфорнокислого калия молярной концентрации $c(KH_2PO_4)$= = 0,1 моль/дм^3, см^3	Раствор буры молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O)$= = 0,05 моль/дм^3, см^3
5,8	92,0	8,0	7,6	50,8	49,2
6,0	87,7	12,3	7,8	48,0	52,0
6,2	83,0	17,0	8,0	45,0	55,0
6,4	77,0	23,0	8,2	42,4	57,6
6,6	71,2	28,8	8,4	38,0	62,0
6,8	65,8	34,2	8,6	32,0	68,0
7,0	61,0	39,0	8,8	24,8	75,2
7,2	56,6	43,4	9,0	13,2	86,8
7,4	53,6	46,4	9,2	4,0	96,0

5.7 Боратный буферный раствор с pH 7,6—11,0 приведен в таблице 8.

Таблица 8

pH	Раствор буры молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O)$ = = 0,05 моль/дм^3, см^3	Раствор соляной кислоты молярной концентрации $c(HCl)$ = 0,1 моль/дм^3, см^3	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = 0,1 моль/дм^3, см^3
7,6	52,2	47,8	—
7,8	53,8	46,2	—
8,0	55,9	44,1	—
8,2	58,5	41,5	—
8,4	62,0	38,0	—
8,6	67,5	32,5	—
8,8	75,0	25,0	—

Окончание таблицы 8

pH	Раствор буры молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O)$ = = 0,05 моль/дм^3, см^3	Раствор соляной кислоты молярной концентрации $c(HCl)$ = 0,1 моль/дм^3, см^3	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = 0,1 моль/дм^3, см^3
9,0	85,0	15,0	—
9,2	96,3	3,7	—
9,4	87,0	—	13,0
9,6	74,0	—	26,0
9,8	65,0	—	35,0
10,0	59,5	—	40,5
10,2	56,0	—	44,0
10,4	53,9	—	46,1
10,6	52,1	—	47,9
10,8	51,0	—	49,0
11,0	50,2	—	49,8

5.8 Боратный буферный раствор с pH 9,2—11,0 приведен в таблице 9.

Таблица 9

pH	Раствор углекислого натрия молярной концентрации $c(Na_2CO_3)$ = 0,05 моль/дм^3, см^3	Раствор буры молярной концентрации $c(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O)$ = 0,05 моль/дм^3, см^3
9,2	—	100,0
9,4	35,70	64,30
9,6	55,50	44,50
9,8	66,70	33,30
10,0	75,40	24,60
10,2	82,15	17,85
10,4	86,90	13,10
10,6	91,50	8,50
10,8	94,75	5,25
11,0	97,30	2,70

5.9 Гликоколевый буферный раствор с pH 8,6—12,8 приведен в таблице 10.

Таблица 10

pH	Раствор аминоуксусной кислоты молярной концентрации $c(C_2H_5O_2N)$ = 0,1 моль/дм^3 в растворе хлористого натрия молярной концентрации $c(NaCl)$ = 0,1 моль/дм^3,	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = = 0,1 моль/дм^3, см^3	pH	Раствор аминоуксусной кислоты молярной концентрации $c(C_2H_5O_2N)$ = = 0,1 моль/дм^3 в растворе хлористого натрия молярной концентрации $c(NaCl)$ = 0,1 моль/дм^3	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации $c(NaOH)$ = = 0,1 моль/дм^3, см^3
8,6	94,2	5,8	10,8	52,0	48,0
8,8	91,4	8,6	11,0	51,1	48,9
9,0	87,6	12,4	11,2	50,2	49,8
9,2	83,0	17,0	11,4	49,4	50,6
9,4	77,7	22,3	11,6	48,6	51,4
9,6	72,0	28,0	11,8	47,4	52,6

Окончание таблицы 10

pH	Раствор аминоуксусной кислоты молярной концентрации $c(C_2H_5O_2N)$ = 0,1 моль/дм^3 в растворе хлористого натрия молярной концентрации c(NaCl) = 0,1 моль/дм^3,	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации c(NaOH) = = 0,1 моль/дм^3, см^3	pH	Раствор аминоуксусной кислоты молярной концентрации $c(C_2H_5O_2N)$ = = 0,1 моль/дм^3 в растворе хлористого натрия молярной концентрации c(NaCl) = 0,1 моль/дм^3	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации c(NaOH) = = 0,1 моль/дм^3, см^3
9,8	66,2	33,8	12,0	45,6	54,4
10,0	61,7	38,3	12,2	42,6	57,4
10,2	58,1	41,9	12,4	38,2	61,8
10,4	55,2	44,8	12,6	30,0	70,0
10,6	53,3	46,7	12,8	19,0	81,0

5.10 Буферный раствор с pH 12,0—13,0 приведен в таблице 11.

Таблица 11

pH	Раствор хлористого калия молярной концентрации c(KCl) = 0,2 моль/дм^3, см^3	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации c(NaOH)=0,2 моль/дм^3, см^3	Вода, см^3
12,0	25,0	6,0	69,0
12,2	25,0	10,2	64,8
12,4	25,0	16,2	58,8
12,6	25,0	25,6	49,4
12,8	25,0	41,2	33,8
13,0	25,0	66,0	9,0

5.11 Буферный раствор с pH 13,0—14,0 приведен в таблице 12.

Таблица 12

pH	Раствор гидроокиси натрия молярной концентрации c(NaOH)=1 моль/дм^3, см^3	Вода, см^3
13,0	10,0	90,0
13,2	15,8	84,2
13,4	25,1	74,9
13,6	39,8	60,2
13,8	63,1	36,9
14,0	100,0	—

5.12 Значения pH разбавленных растворов кислот приведены в таблице 13.

Таблица 13

Молярная концентрация раствора, моль/дм^3	Кислота	pH	Молярная концентрация раствора, моль/дм^3	Кислота	pH
1	Соляная	0,10	0,05	Серная	1,20
0,5	Серная	0,30	0,01	Соляная	2,02
0,1	Соляная	1,10	0,005	Серная	2,10

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

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

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 27.02.2018. Подписано в печать 06.03.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68. Тираж 26 экз. Зак. 358.
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