



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

РЕАКТИВИ ТА ОСОБЛИВО ЧИСТІ РЕЧОВИНИ

Методи готування буферних розчинів

ДСТУ 8145:2015

Видання офіційне



Київ
ДП «УкрНДНЦ»
2016

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Відокремлений підрозділ «Науково-дослідний та проектний інститут стандартизації і технології екобезпечної та органічної продукції» Національного університету біоресурсів і природокористування України, Фізико-хімічний інститут ім. О. В. Богатського НАН України

РОЗРОБНИКИ: **І. Мазуренко**, канд. техн. наук; **Т. Громова** (науковий керівник); **Л. Зубарева**; **Л. Пилипенко**, д-р техн. наук; **Л. Хрущ**; **В. Антонович**, д-р хім. наук

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «УкрНДНЦ» від 22 червня 2015 р. № 61 з 2017–01–01

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ДСТУ ГОСТ 4919.2:2008)

Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	3
4 Засоби та допоміжні пристрої.....	3
5 Правила готування до випробовування.....	5
6 Готування реактивів та вихідних розчинів.....	5
7 Готування робочих буферних розчинів та розчинів з визначеним рН.....	14
8 Зберігання буферних розчинів.....	18
9 Вимоги щодо безпеки.....	19
10 Вимоги щодо охорони довкілля.....	19

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

РЕАКТИВИ ТА ОСОБЛИВО ЧИСТІ РЕЧОВИНИ

Методи готування буферних розчинів

РЕАКТИВЫ И ОСОБО ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Методы приготовления буферных растворов

REAGENTS AND MATTERS OF SPECIAL PURITY

Methods for preparation of buffer solutions

Чинний від 2017-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на реактиви та особливо чисті речовини і встановлює методи готування робочих буферних розчинів, які застосовують для створення середовища із заданим значенням рН, колориметричного визначення інтервалу рН-переходу забарвлення кислотно-лужних індикаторів.

Наведені в стандарті величини рН належать до водних розчинів і охоплюють рН від 0,1 до 14,0.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2216-93 Реактиви та особливо чисті речовини. Позначення та методи визначення чистоти.

Терміни та визначення

ДСТУ 2439-94 Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять.

Умовні позначення

ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови

ДСТУ 7274:2012 Хімічні реактиви. Реактиви, розчини для аналізу та матеріали допоміжні. Методи готування

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ ГОСТ 8.100:2008 ГСИ. Меры вместимости стеклянные образцовые. Методы и средства проверки (ДЗВ. Міри місткості скляні зразкові. Методи та засоби перевіряння) (ГОСТ 8.100-73, IDT)

ДСТУ ГОСТ 8.135:2009 ГСИ. рН-метрия. Стандарт-титры для приготовления образцовых буферных растворов 2-го разряда. Технические условия (ДЗВ. рН-метрія. Стандарт-титри для готування зразкових буферних розчинів 2-го розряду. Технічні умови) (ГОСТ 8.135-74, IDT)

ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования (ГОСТ 12.1.012-90, IDT) (Тільки в питанні гігієнічного нормування в галузі вібрації) (ССБП. Вібраційна безпека. Загальні вимоги)

ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови (ГОСТ 908-2004, IDT)

ДСТУ ISO 3696-2003 Вода для застосування в лабораторіях. Вимоги та методи перевіряння (ISO 3696:1987, IDT)

ДСТУ OIML R 111-1:2008 Гирі класів точності E1, E2, F1, F2, M1-2, M2, M2-3, M3. Загальні технічні вимоги та методи випробування

ГОСТ 8.134-98 ГСИ. Шкала рН водных растворов (ДЗВ. Шкала рН водних розчинів)

ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (ССБП. Шум. Загальні вимоги щодо безпеки)

ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.4.103–83 ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация (ССБП. Одяг спеціальний захисний, засоби індивідуального захисту ніг та рук. Класифікація)

ГОСТ 17.2.3.02–78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями (Охорона природи. Атмосфера. Правила установлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами)

ГОСТ 61–75 Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия (Реактивы. Кислота оцтова. Технічні умови)

ГОСТ 83–79 Реактивы. Натрий углекислый. Технические условия (Реактивы. Натрій вуглекислий. Технічні умови)

ГОСТ 199–78 Реактивы. Натрий уксуснокислый 3-водный. Технические условия (Реактивы. Натрій оцтовокислий 3-водний. Технічні умови)

ГОСТ 1770–74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия (Посуда мірна лабораторна скляна. Циліндри, мензурки, колби, пробірки. Загальні технічні умови)

ГОСТ 3118–77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия (Реактивы. Кислота соляна. Технічні умови)

ГОСТ 4172–76 Реактивы. Натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный. Технические условия (Реактивы. Натрій фосфорнокислий двозаміщений 12-водний. Технічні умови)

ГОСТ 4198–75 Реактивы. Калий фосфорнокислый однозамещенный. Технические условия (Реактивы. Калій фосфорнокислий однозаміщений. Технічні умови)

ГОСТ 4199–76 Реактивы. Натрий тетраборнокислый 10-водный. Технические условия (Реактивы. Натрій тетраборнокислий 10-водний. Технічні умови)

ГОСТ 4204–77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия (Реактивы. Кислота сірчана. Технічні умови)

ГОСТ 4217–77 Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия (Реактивы. Калій азотнокислий. Технічні умови)

ГОСТ 4233–77 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия (Реактивы. Натрію хлорид. Технічні умови)

ГОСТ 4234–77 Реактивы. Калий хлористый. Технические условия (Реактивы. Калію хлорид. Технічні умови)

ГОСТ 4328–77 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия (Реактивы. Натрію гідроксид. Технічні умови)

ГОСТ 5860–75 Реактивы. Кислота аминокислотная. Технические условия (Реактивы. Кислота амінооцтова. Технічні умови)

ГОСТ 6341–75 Реактивы. Кислота янтарная. Технические условия (Реактивы. Кислота бурштинова. Технічні умови)

ГОСТ 6709–72 Вода дистиллированная. Технические условия (Вода здистильована. Технічні умови)

ГОСТ 9147–80 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия (Посуд і устаткування лабораторні фарфорові. Технічні умови)

ГОСТ 12026–76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия (Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови)

ГОСТ 14919–83 Электроплиты, электроплитки и жарочные электрошкафы бытовые. Общие технические условия (Електроплити, електроплитки та жарильні електрошкафи побутові. Загальні технічні умови)

ГОСТ 21400–75 Стекло химико-лабораторное. Технические требования. Методы испытаний (Скло хімічно-лабораторне. Технічні вимоги. Методи випробовування)

ГОСТ 25336–82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры (Посуд і устаткування лабораторні скляні. Типи, основні параметри та розміри)

ГОСТ 28498–90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний (Термометри рідинні скляні. Загальні технічні вимоги. Методи випробовування)

ГОСТ 29227–91 (ИСО 835-1–81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования (Посуд лабораторний скляний. Піпетки поградуйовані. Частина 1. Загальні вимоги)

ГОСТ 29251–91 (ИСО 385-1–84) Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования (Посуд лабораторний скляний. Бюретки. Частина 1. Загальні вимоги)

ДБН В.2.5-28–2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

ДНАОП 1.8.10-3.09–98 Типові галузеві норми безплатної видачі працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту в харчовій промисловості

ДСН 3.3.6.039–99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

ДСП 201–97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць від забруднень хімічними та біологічними речовинами

СанПіН 4630–88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнений (Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднень)

ДСанПіН Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць

СНиП 2.04.05–91 Отопление, вентиляция и кондиционирование (Опалювання, вентиляція та кондиціювання).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, встановлені в ДСТУ 2216 і ДСТУ 2439.

4 ЗАСОБИ ТА ДОПОМІЖНІ ПРИСТРОЇ

Ваги лабораторні загального призначення другого класу точності з найбільшою межею зважування 200 г — згідно з чинним нормативним документом.

Ваги лабораторні зразкові електронні першого класу точності з найбільшою границею зважування 200 г — згідно з чинним нормативним документом.

pH-метр-іономір лабораторний для вимірювання pH і окисно-відновних потенціалів з діапазоном вимірювання від мінус 1 pH до 14 pH з допустимою похибкою не більше ніж $\pm 0,05$ pH, для вимірювання окисно-відновних потенціалів — згідно з чинними нормативними документами. Для вимірювання значень pH використовують електроди: вимірювальний — скляний, допоміжний — хлоросрібний.

Годинник — згідно з чинними нормативними документами.

Термометри лабораторні скляні рідинні з діапазоном вимірювання від 0 °C до 100 °C з ціною поділки шкали 1 °C — згідно з ГОСТ 28498.

Піч муфельна, яка забезпечує температуру нагрівання 500 °C з абсолютною похибкою не більше ніж ± 25 °C, — згідно з чинними нормативними документами.

Циліндри 1-5-2, 1-25-2, 1-100-2 — згідно з ГОСТ 1770.

Піпетки поградуйовані 1-1-2-1, 1-2-2-5, 1-2-2-10, 1-2-2-25 см³ — згідно з ГОСТ 29227 (ИСО 835-1).

Колби мірні 1-100-2, 1-250-2, 1-500-2, 1-1000-2 — згідно з ГОСТ 1770.

Шафа сушильна, що дає можливість підтримувати температуру 280 °C з абсолютною похибкою ± 2 °C, — згідно з чинними нормативними документами.

Склянки В-1–250 ТС, В-1–1000 ТС — згідно з ГОСТ 25336.

Бюретки 1-1(3)-(1)2-50(25)-0,1 — згідно з ГОСТ 29251 (ИСО 385-1).

Колби Кн-1–250–24/29 ТХС, Кн-1–500–29/32 ТХС — згідно з ГОСТ 25336.

Пробірки із безбарвного скла П2Т-10-ТС — згідно з ГОСТ 25336.

Лійка В-36–80 ХС — згідно з ГОСТ 25336.

- Ексикатор 1-100, 1-250** — згідно з ГОСТ 25336.
- Електроплитка** — згідно з ГОСТ 14919.
- Баня водяна** — згідно з чинними нормативними документами.
- Баня піщана** — згідно з чинними нормативними документами.
- Лійка Бюхнера 1(2)** — згідно з ГОСТ 9147.
- Пробки гумові або поліетиленові** — згідно з чинними нормативними документами.
- Чашки ЧБН-1-100, ЧБН-2** — згідно з ГОСТ 25336.
- Флакони поліетиленові або з темного скла** — згідно з чинними нормативними документами.
- Чашка випарювальна 4** — згідно з ГОСТ 9147.
- Склянка 4(5)** — згідно з ГОСТ 9147.
- Тиглі платинові** — згідно з чинними нормативними документами.
- Палички скляні** — згідно з ГОСТ 21400.
- Шпателі платинові** — згідно з чинними нормативними документами.
- Електрод водневий** — згідно з чинними нормативними документами.
- Фільтри паперові знезолені** — згідно з чинними нормативними документами.
- Папір фільтрувальний лабораторний** — згідно з ГОСТ 12026.
- Набір гир класу точності F1** — згідно з ДСТУ OIML R 111-1.
- Парафін** — згідно з чинними нормативними документами.
- Вода здистильована** — згідно з ГОСТ 6709.
- Вода для застосування в лабораторіях** — згідно з ДСТУ ISO 3696.
- Гліколь** — згідно з чинними нормативними документами.
- Індикатор метиловий оранжевий** — згідно з чинними нормативними документами.
- Індикатор метиловий червоний** — згідно з чинними нормативними документами.
- Калій азотнокислий** — згідно з ГОСТ 4217.
- Калій фосфорнокислий однозаміщений** — згідно з ГОСТ 4198.
- Калій фталевокислий** — згідно з чинним нормативним документом.
- Калію хлорид** — згідно з ГОСТ 4234.
- Кальцію хлорид** — згідно з чинними нормативними документами.
- Кислота амінооцтова** — згідно з ГОСТ 5860.
- Кислота бурштинова** — згідно з ГОСТ 6341.
- Кислота лимонна** — згідно з ДСТУ ГОСТ 908.
- Кислота оцтова (ацетатна, етанова), х.ч., льодяна** — згідно з ГОСТ 61.
- Кислота сірчана (сульфатна)** — згідно з ГОСТ 4204.
- Кислота соляна (хлоридна)** — згідно з ГОСТ 3118.
- Натрію бромид** — згідно з чинними нормативними документами.
- Натрій вуглекислий безводний** — згідно з ГОСТ 83.
- Натрію гідроксид** — згідно з ГОСТ 4328.

Натрій оцтовокислий — згідно з ГОСТ 199.

Натрій тетраборнокислий (бура) — згідно з ГОСТ 4199.

Натрій фосфорнокислий двозаміщений — згідно з ГОСТ 4172.

Натрію хлорид — згідно з ГОСТ 4233.

Ртуть йодна — згідно з чинними нормативними документами.

Спирт етиловий ректифікований — згідно з ДСТУ 4221.

Толуол — згідно з чинними нормативними документами.

Тимол — згідно з чинними нормативними документами.

Дозволено використовувати засоби вимірювальної техніки, випробувальне та допоміжне обладнання з технічними й метрологічними характеристиками не нижчими, ніж зазначені, повірені й атестовані в установленому порядку, а також матеріали та реактиви за якістю, не гіршою зазначеної.

5 ПРАВИЛА ГОТУВАННЯ ДО ВИПРОБОВУВАННЯ

5.1 Для готування робочих буферних розчинів згідно з ДСТУ 7274 застосовують здистильовану воду, яка не містить вуглекислоти.

5.2 Для готування робочих буферних розчинів застосовують реактиви кваліфікації хімічно чисті (х.ч.) або чисті для аналізу (ч.д.а.) спеціально підготовлені. Готування реактивів і вихідних розчинів наведено в таблиці 1.

5.3 Маса наважок препаратів зважують з похибкою не більше ніж 0,001 г.

5.4 Для приготування вихідних розчинів застосовують калібровані мірні колби згідно з ГОСТ 1770, поградуйовані (відкалібровані) згідно з ГОСТ 8.100.

5.5 Зазначені в таблицях 2—13 об'єми вихідних розчинів соляної кислоти та гідроксиду натрію подано для розчинів молярної концентрації.

5.6 Вихідні розчини після ретельного перемішування переносять у сухі склянки зі щільно притертими пробками.

5.7 Вихідні розчини для готування буферних розчинів відмірюють за температури (20 ± 2) °С за допомогою бюреток першого або другого класу точності згідно з ГОСТ 29251 (ІСО 385-1), попередньо відкаліброваних згідно з ГОСТ 8.100.

5.8 За необхідності перевіряння середовища будь-якого розчину рН цього розчину вимірюють за допомогою рН-метра, попередньо перевіреного й відкаліброваного за зразковими буферними розчинами, виготовленими згідно з ГОСТ 8.134 і ДСТУ ГОСТ 8.135.

Виміряні значення рН для робочих буферних розчинів мають відрізнятися від величин, наведених у таблицях 2—13, не більше ніж на 0,1 рН.

5.9 Готування робочих буферних розчинів наведено в таблицях 2—11, а розчинів з визначеним показником рН — у таблицях 12—13.

5.10 За необхідності готування буферних розчинів зі значенням рН, проміжним між двома найближчими значеннями, наведеними в таблицях 2—13, кількість вихідних розчинів знаходять методом інтерполяції.

5.11 Для готування буферних розчинів може бути використано ампули з визначеною наважкою речовини.

У цьому разі вміст ампули безпосередньо розчиняють у визначеному об'ємі води відповідно до інструкції, прикладеної до ампули.

6 ГОТУВАННЯ РЕАКТИВІВ ТА ВИХІДНИХ РОЗЧИНІВ

Готування реактивів та вихідних розчинів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 — Готування речовин вихідних розчинів

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину
1	Калій фталевокислий (калій біфталат) (калій гідрогенфталат) $C_8H_5O_4K$	Згідно з чинними нормативними документами	204,22	0,2	Наважку 70 г фталевокислого калію розчиняють у 200 см ³ гарячої води (кристалізацію проводять за температури не нижче ніж 35 °С). Отримані кристали висушують до постійної маси за температури від 110 °С до 115 °С. Примітка. За наявності препарату із вмістом основної речовини від 99,9 % до 100,0 % попереднього підготування речовини не проводять	Наважку фталевокислого калію масою 40,846 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки
2	Калій фосфорнокислий однозаміщений (калій дигідрогенфосфат) KH_2PO_4	ГОСТ 4198 Калій фосфорнокислий однозамещенный. Технические условия	136,09	0,1	Наважку 100 г фосфорнокислого калію розчиняють у конічній колбі місткістю 500 см ³ в об'ємі 150 см ³ здистильованої води під час нагрівання до кипіння. Розчин фільтрують гарячим. За постійного перемішування фільтрат охолоджують до температури 10 °С. Потім додають 150 см ³ етилового спирту. Кристали, які виділилися за постійного помішування фільтрату, відфільтровують на лійці Бюхнера і знову перекристалізують за таких самих умов: кристали висушують до постійної маси за температури (110 ± 5) °С. Примітка. За наявності препарату із вмістом основної речовини від 99,9 % до 100,0 % попереднього підготування речовини не проводять	Наважку перекристалізованого калію фосфорнокислого масою 13,609 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки. Для стабілізації розчину додають 3—4 краплі толуолу або кристалик тимолу. Примітка. У разі роботи з водневим електродом додавання тимолу для стабілізації не дозволено

Продовження таблиці 1

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину
3	Калію хлорид KCl	ГОСТ 4234 Калий хлористый. Технические условия	74,55	0,1 0,2	Реактив прожарюють у муфельній печі в платиновому тиглі за температури 500 °С до постійної маси	Для розчину з молярною концентрацією 0,1 моль/дм ³ наважку масою 7,455 г отриманого реактиву розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки. Для розчину з молярною концентрацією 0,2 моль/дм ³ наважку масою 14,91 г отриманого реактиву розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки
4	Кислота амінооцтова C ₂ H ₅ O ₂ N	ГОСТ 5860 Кислота аміноуксусная. Технические условия	75,07	0,1	Реактив попереднього приготування не потребує	Наважки амінооцтової кислоти масою 7,507 г і хлориду натрію масою 5,845 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки. Для стабілізації розчину додають 3—4 краплі толуолу або кристалик тимолю. Примітка. У разі роботи з водневим електродом додавання тимолю не дозволено

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину											
5	Кислота лимонна $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	ДСТУ ГОСТ 908 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови	210,14	0,1	Реактив попереднього приготування не потребує	<p>Наважку лимонної кислоти масою 21,014 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм³. Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки.</p> <p>Для попередження появи плісняви потрібно додати в розчин кристалик тимоли або кілька міліграмів йодної ртуті (HgJ₂).</p> <p>Примітка. У разі роботи з водневим електродом додавання тимоли не дозволено</p>											
6	Кислота соляна (кислота хлоридна) HCl	ГОСТ 3118 Кислота соляная. Техническое условия	36,46	0,1 і 1	<p>1. Реактив попереднього приготування не потребує.</p> <p>2. Вуглекислий натрій попередньо прожарюють за температури від 270 °С до 280 °С</p>	<p>Розчини готують відповідним розбавленням концентрованої соляної кислоти або використовують ампули, які містять визначену кількість соляної кислоти.</p> <table border="1" data-bbox="1630 874 1980 1094"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Густина концентрованої кислоти, г/см³</th> <th colspan="2">Об'єм кислоти, см³</th> </tr> <tr> <th>для розчину молярної концентрації 0,1 моль/дм³</th> <th>для розчину молярної концентрації 1 моль/дм³</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>Об'єм кислоти 9 см³ або 8,5 см³ (90 см³ або 85 см³) повільно вливають у здистильовану воду в мірну колбу місткістю 1 дм³ і доводять об'єм розчину здистильованою водою до позначки. Коефіцієнт поправки встановлюють об'ємним методом по вуглекислому натрію за наявності індикатора метиленового оранжевого</p>	Густина концентрованої кислоти, г/см ³	Об'єм кислоти, см ³		для розчину молярної концентрації 0,1 моль/дм ³	для розчину молярної концентрації 1 моль/дм ³	1,17	9	90	1,19	8,5	85
Густина концентрованої кислоти, г/см ³	Об'єм кислоти, см ³																
	для розчину молярної концентрації 0,1 моль/дм ³	для розчину молярної концентрації 1 моль/дм ³															
1,17	9	90															
1,19	8,5	85															

Продовження таблиці 1

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину
7	Кислота оцтова (ацетатна, етанова) від 99 % до 100 % <chem>CH3COOH</chem>	ГОСТ 61 Кислота уксусная. Технические условия	60,05	0,2	Реактив попереднього приготування не потребує	Наважку оцтової кислоти масою 12,010 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки
8	Кислота бурштинова <chem>C4H6O4</chem>	ГОСТ 6341 Кислота янтарная. Технические условия	118,09	0,05	Наважку масою 100 г бурштинової кислоти розчиняють у конічній колбі в об'ємі 165 дм ³ здистильованої води під час кипіння. Розчин фільтрують крізь лійку з обігрівом, постійно перемішуючи фільтрат. Після охолодження розчину кристали відфільтровують на відсмоктувальній лійці й знову перекристалізують за таких самих умов. Кристали висушують за температури 100 °С до постійної маси. Примітка. За наявності препарату із вмістом основної речовини від 99,9 % до 100,0 % попереднього підготування речовини не проводять	Наважку бурштинової кислоти масою 5,905 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки. Для стабілізації розчину додають один кристал тимолу. Примітка. Під час роботи з водневим електродом стабілізований розчин не використовують

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину
9	Натрію гідроксид NaOH	ГОСТ 4328 Натрия гидроокись Технические условия	40,00	1,0 0,2 0,1	<p>Наважку масою 250 г натрію гідроксиду розчиняють у фарфоровій склянці в об'ємі 250 дм³ здистильованої води.</p> <p>Після охолодження розчин переливають у поліетиленові або скляні флакони, покриті парафіном, з поліетиленовою пробкою. Витримують протягом 15—20 діб до повного випадіння осаду вуглекислого натрію, не розчинного у розчині гідроксиду натрію зазначеної концентрації.</p> <p>У відстояному прозорому розчині встановлюють вміст гідроксиду натрію титруванням. Для цього об'єм розчину 1 см³ розбавляють здистильованою водою до об'єму 50 см³ і титрують одномолярним розчином кислоти (сірчаної або соляної) за наявності однієї краплі розчину метилового оранжевого.</p> <p>1 см³ точно одномолярного розчину кислоти відповідає 0,04 г гідроксиду натрію</p>	<p>Розчини готують відповідним розбавленням об'ємів концентрованого розчину гідроксиду натрію.</p> <p>Розчин гідроксиду натрію молярної концентрації 0,1 моль/дм³ містить 4,0 г реактиву натрію гідроксиду.</p> <p>Розчини гідроксиду натрію молярної концентрації 0,2 моль/дм³ та 1 моль/дм³ відповідно містять 8,0 г та 40,0 г реактиву натрію гідроксиду.</p> <p>Відміряні об'єми концентрованого розчину гідроксиду натрію поміщають у мірну колбу місткістю 1 дм³ та доводять об'єм розчину здистильованою водою до позначки</p>

Продовження таблиці 1

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину
10	Натрій тетраборнокислий (бура) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	ГОСТ 4199 Натрий тетраборнокислый 10-водный. Технические условия	381,38	0,05	Наважку тетраборнокислого натрію 100 г розчиняють в об'ємі 550 см ³ здистильованої води за температури від 50 °С до 60 °С (за вищої температури кристалізується $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Розчин фільтрують і після охолодження до температури від 25 °С до 30°С за ретельного помішування розчину відбувається кристалізація бури. Кристали, що утворюються, відфільтровують крізь відсмоктувальну лійку і знову перекристалізують за таких самих умов. Кристали віджимають між аркушами фільтрувального паперу, насипають тонким шаром у чашку Петрі й витримують в ексікаторі над змоченими водою кристалами натрію броміду до постійної маси. Зберігають кристали бури в тому самому ексікаторі	Наважку тетраборнокислого натрію масою 19,069 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ . Об'єм розчину доводять здистильованою водою до позначки

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину
11	Натрій фосфорнокислий двозаміщений (динатрій гідрогенфосфат-вода (1/12)) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	ГОСТ 4172 Натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный. Технические условия	358,14	0,2	<p>Наважку масою 150 г розчиняють в об'ємі 150 см³ здистильованої води під час нагрівання до температури 100 °С. Розчин фільтрують гарячим і після охолодження відфільтровують кристали, що випали. Перекристалізацію повторюють під час нагрівання до температури 100 °С. Перекристалізований препарат нагрівають у фарфоровій чашці на водяній бані за безперервного перемішування до повного висушування препарату. Отриману сіль висушують в ексікаторі над плавленим хлоридом кальцію протягом доби.</p> <p>У перекристалізованому реактиві фосфорнокислого натрію перевіряють вміст основної речовини. Для цього наважку масою 0,5 г реактиву розчиняють в об'ємі 50 см³ здистильованої води, додають від 2 см³ до 3 см³ насиченого розчину хлориду натрію і титрують розчином соляної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³ за наявності індикатора метилового червоного.</p> <p>За необхідності вносять поправку в об'єм розчину соляної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³. Об'єм розчину 1 см³ відповідає масі 0,0178 г фосфорнокислого натрію двозаміщеного. Наважку масою 75 г реактиву розчиняють в об'ємі 250 см³ здистильованої води під час нагрівання до температури 60 °С. Розчин фільтрують гарячим, фільтрат охолоджують за постійного перемішування до температури 10 °С. Кристали, що випали, відфільтровують на відсмоктувальній лійці й знову перекристалізовують за таких самих умов. Отриману сіль попередньо висушують за температури не більше ніж 30 °С протягом 24 год. Потім продовжують висушування у сушильній шафі за температури 50 °С протягом 3—4 год і продовжують висушування за температури (120 ± 5) °С до постійної маси, не допускаючи розплавлення солі. Після висушування сіль має склад Na_2HPO_4.</p>	<p>Наважку масою 35,600 г реактиву фосфорнокислого натрію двозаміщеного водного або 28,392 г реактиву фосфорнокислого натрію двозаміщеного безводного розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм³ і доводять об'єм розчину здистильованою водою до позначки.</p> <p>Для стабілізації розчину додають 3—4 краплі толуолу або кристалик тимолу.</p> <p>Примітка. Під час роботи з водневим електродом додавання тимолу для стабілізації не дозволено</p>

Кінець таблиці 1

№ пор.	Назва реактиву, формула	Позначення та назва нормативного документа, згідно з яким випускають реактив	Молекулярна маса за міжнародними атомними масами 2005 року	Концентрація реактиву розчинів, моль/дм ³	Попереднє підготування вихідної речовини до аналізування, моль/дм ³	Готування основного розчину
12	Натрію хлорид NaCl	ГОСТ4233 Натрий хлористый. Технические условия	58,44	0,05	Реактив прожарюють у муфельній печі в платиновому тиглі за температури 500 °С до постійної маси	Реактив застосовують під час готування розчину амінооцтової кислоти (див. 4).
13	Натрій вуглекислий безводний (натрію карбонат) Na ₂ CO ₃	ГОСТ 83 Натрий углекислый. Технические условия	105,99	0,05	Реактив поміщають у платиновому тиглі з кришкою в піщану баню так, щоб рівень піску зовні був не нижче рівня препарату в тиглі. Термометр поміщають у пісок біля тигля, при цьому резервуар ртутного термометра має бути занурено в пісок і перебувати на рівні препарату в тиглі. Баню нагрівають поступово до температури від 270 °С до 280 °С. За цієї температури реактив витримують 1 год, періодично перемішуючи платиновим шпателем. Після охолодження реактив зважують і повторюють прожарювання до постійної маси. Прожарений реактив переносять у флакон зі щільно притертою пробкою і зберігають в екзикаторі з натронним вапном	Наважку прожареного вуглекислого натрію масою 5,300 г розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ і доводять об'єм розчину здистильованою водою до позначки
14	Натрій оцтовокислий CH ₃ COONa·3H ₂ O	ГОСТ 199 Натрий уксуснокислый 3-водный. Технические условия	136,08	0,2	Реактив попереднього приготування не потребує	Наважку масою 27,216 г оцтовокислого натрію розчиняють у здистильованій воді в мірній колбі місткістю 1 дм ³ і доводять об'єм розчину здистильованою водою до позначки

7 ГОТУВАННЯ РОБОЧИХ БУФЕРНИХ РОЗЧИНІВ ТА РОЗЧИНІВ З ВИЗНАЧЕНИМ рН

7.1 Готування робочих буферних розчинів та розчинів з визначеним рН наведено в таблицях 2—13.

7.2 Буферні розчини з рН 0,1—2,2 і біфталатний буферний розчин з рН 2,2—3,8 наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

рН	Здистильована вода, см ³	Об'єм розчину, см ³			
		Концентрована соляна кислота		Розчин хлориду калію молярної концентрації 0,1 моль/дм ³	Розчин фталевокислого калію молярної концентрації 0,2 моль/дм ³
		розчин 1 моль/дм ³	розчин 0,1 моль/дм ³		
0,1	—	100,00	—	—	—
0,28	40,00	60,00	—	—	—
0,74	80,00	20,00	—	—	—
1,0	—	—	100	—	—
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

Таблиця 3 — Буферний розчин з рН 1,2—3,4 (гліколевий буфер)

рН	Об'єм розчину, см ³		рН	Об'єм розчину, см ³	
	розчин амінооцтової кислоти 0,1 моль/дм ³ в розчині хлориду натрію 0,1 моль/дм ³	розчин соляної кислоти 0,1 моль/дм ³		розчин амінооцтової кислоти 0,1 моль/дм ³ в розчині хлориду натрію 0,1 моль/дм ³	розчин соляної кислоти 0,1 моль/дм ³
1,2	15,0	85,0	2,4	63,5	36,5
1,4	29,0	71,0	2,6	70,0	30,0
1,6	38,0	62,0	2,8	76,0	24,0
1,8	45,5	54,5	3,0	83,0	17,0
2,0	52,0	48,0	3,2	87,5	12,5
2,2	58,0	42,0	3,4	92,0	8,0

Таблиця 4 — Фосфатно-цитратний буферний розчин з рН 2,2—8,0

рН	Об'єм розчину, см ³		рН	Об'єм розчину, см ³	
	розчин двозаміщеного фосфорнокислого натрію 0,2 моль/дм ³	розчин лимонної кислоти 0,1 моль/дм ³		розчин двозаміщеного фосфорнокислого натрію 0,2 моль/дм ³	розчин лимонної кислоти 0,1 моль/дм 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

Таблиця 5 — Ацетатний буферний розчин з рН 2,8—6,0

рН	Об'єм розчину, см ³		рН	Об'єм розчину, см ³	
	розчин оцтової кислоти 0,2 моль/дм ³	розчин оцтовокислого натрію 0,2 моль/дм ³		розчин оцтової кислоти 0,2 моль/дм ³	розчин оцтовокислого натрію 0,2 моль/дм 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			

Таблиця 6 — Бурштиново-кислотно-боратний буферний розчин з рН 3,0—5,8

рН	Об'єм розчину, см ³		рН	Об'єм розчину, см ³	
	розчин бурштинової кислоти 0,05 моль/дм ³	розчин бури 0,05 моль/дм ³		розчин бурштинової кислоти 0,05 моль/дм ³	розчин бури 0,05 моль/дм 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			

Таблиця 7 — Фосфатно-боратний буферний розчин з рН 5,8—9,2

рН	Об'єм розчину, см ³		рН	Об'єм розчину, см ³	
	розчин однозаміщеного фосфорнокислого калію 0,1 моль/дм ³	розчин бури 0,05 моль/дм ³		розчин однозаміщеного фосфорнокислого калію 0,1 моль/дм ³	розчин бури 0,05 моль/дм 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

Таблиця 8 — Боратний буферний розчин з рН 7,6—11,0

рН	Об'єм розчину, см ³		
	розчин бури 0,05 моль/дм ³	розчин соляної кислоти 0,1 моль/дм ³	розчин гідроксиду натрію 0,1 моль/дм 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	—
9,0	85,0	15,0	—
9,2	96,3	3,7	—
9,4	87,0	—	13,0
9,6	74,0	—	26,0

Кінець таблиці 8

рН	Об'єм розчину, см ³		
	розчин бури 0,05 моль/дм ³	розчин соляної кислоти 0,1 моль/дм ³	розчин гідроксиду натрію 0,1 моль/дм ³
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

Таблиця 9 — Боратний буферний розчин з рН 9,2—11,0

рН	Об'єм розчину, см ³		рН	Об'єм розчину, см ³	
	розчин вуглекислого натрію 0,05 моль/дм ³	розчин бури 0,05 моль/дм ³		розчин вуглекислого натрію 0,05 моль/дм ³	розчин бури 0,05 моль/дм ³
9,2	–	100,0	10,2	82,15	17,85
9,4	35,70	64,30	10,4	86,90	13,10
9,6	55,50	44,50	10,6	91,50	8,50
9,8	66,70	33,30	10,8	94,75	5,25
10,0	75,40	24,60	11,0	97,30	2,70

Таблиця 10 — Гліколевий буферний розчин з рН 8,6—12,8

рН	Об'єм розчину, см ³		рН	Об'єм розчину, см ³	
	розчин амінооцтової кислоти 0,1 моль/дм ³ у розчині хлориду натрію 0,1 моль/дм ³	розчин гідроксиду натрію 0,1 моль/дм ³		розчин амінооцтової кислоти 0,1 моль/дм ³ у розчині хлориду натрію 0,1 моль/дм ³	розчин гідроксиду натрію 0,1 моль/дм 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
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

Таблиця 11 — Буферний розчин з рН 12,0—13,0

рН	Об'єм розчину, см ³		Здистильована вода, см ³
	розчин хлориду калію 0,2 моль/дм ³	розчин гідроксиду натрію 0,2 моль/дм 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

Таблиця 12 — Буферний розчин з рН 13,0—14,0

рН	Об'єм розчину, см ³	Здистильована вода, см ³
	розчин гідроксиду натрію моль/дм 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	—

Таблиця 13 — Значення рН розбавлених розчинів кислот

Концентрація розчину, моль/дм ³	Кислота	рН	Концентрація розчину, моль/дм ³	Кислота	рН
1	Соляна	0,10	0,05	Сірчана	1,20
0,5	Сірчана	0,30	0,01	Соляна	2,02
0,1	Соляна	1,10	0,005	Сірчана	2,10
0,1	Лимонна	2,1	0,01	Лимонна	2,6
1	Оцтова	2,4	0,1	Оцтова	2,9
			0,01	Оцтова	3,4

8 ЗБЕРІГАННЯ БУФЕРНИХ РОЗЧИНІВ

8.1 Лужні розчини зберігають у щільно закритій поліетиленовій посудині.

8.2 Вихідні розчини зберігають за температури (20 ± 2) °С у місцях, захищених від попадання сонячних променів.

8.3 Вихідні розчини зберігають не більше ніж два місяці. За наявності в розчині помутніння і пластівчастого осаду розчин треба замінити свіжовиготовленим. Робочі буферні розчини використовують свіжовиготовленими.

9 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

9.1 До виконання робіт, передбачених методикою виконання вимірювань, допускають осіб, які мають навички у проведенні робіт, пройшли навчання та інструктаж з техніки безпеки відповідно до чинного законодавства України.

9.2 Роботи з кислотами, легкозаймистими та горючими рідинами, концентрованими реактивами необхідно проводити у витяжній шафі й у приміщенні, що добре вентилується, згідно з чинною нормативною документацією.

9.3 Персонал, який проводить дослідження, має бути забезпечено спецодягом, а також іншими засобами індивідуального захисту згідно з ДНАОП 1.8.10-3.09 та ГОСТ 12.4.103.

9.4 Приміщення, де проводять випробовування, має бути обладнано витяжною вентиляцією згідно з ДСТУ Б А.3.2-12, СНиП 2.04.05.

9.5 Природне та штучне освітлення повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28.

9.6 Рівень шуму та вібрації на робочих місцях не повинен перевищувати рівнів, установлених згідно з ГОСТ 12.1.003, ДСТУ ГОСТ 12.1.012, ДСН 3.3.6.039.

9.7 Загальні санітарно-гігієнічні показники мікроклімату та вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони мають відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005 і ДСН 3.3.6.042.

9.7 Загальні вимоги щодо пожежної безпеки мають відповідати ГОСТ 12.1.004.

10 ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

10.1 Контроль за викидом шкідливих речовин в атмосферу здійснюють згідно з ГОСТ 17.2.3.02 та ДСП 201.

10.2 Стічні води мають підлягати очищенню й відповідати вимогам СанПіН 4630.

10.3 Охороняють ґрунт від забруднень побутовими та промисловими відходами згідно з вимогами ДСанПіН Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць.

Код УКНД 71.040.30

Ключові слова: буферні розчини, вихідні розчини, методи готування, особливо чисті речовини, реактиви, розчини точної полярності.

Редактор **Н. Кунцевська**
Верстальник **С. Неділько**

Підписано до друку 25.07.2016. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 2,79. Зам. Ціна договірна.

Виконавець

Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647