

№ 4388

И.В. Муравьева

STORE.MISIS.RU

КОНТРОЛЬ СОСТАВА ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ ХИМИЧЕСКИМИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Учебное пособие для практических занятий



№ 4388 МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

ИНСТИТУТ ЭКОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА
Кафедра сертификации и аналитического контроля

И.В. Муравьева

КОНТРОЛЬ СОСТАВА ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ ХИМИЧЕСКИМИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Учебное пособие для практических занятий

Допущено
Федеральным Учебно-методическим объединением
по укрупненной группе специальностей и направлений
22.00.00 «Технологии материалов» в качестве
учебного пособия при подготовке бакалавров и магистров,
обучающихся по направлениям 22.03.02 и 22.04.02
«Металлургия» соответственно



Москва 2021

УДК 669
М91

Рецензенты:

канд. техн. наук, доц. *Г.А. Нурдин*;
канд. техн. наук, доц. *С.А. Богомолова* (ФГАОУ ДПО АСМС)

Муравьева И.В.

М91 Контроль состава веществ и материалов химическими и физико-химическими методами : учебное пособие для практических занятий / И.В. Муравьева. М. : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2021. – 70 с.

ISBN 978-5-907227-46-0

Учебное пособие предназначено для проведения практических и семинарских занятий по дисциплинам «Контроль состава веществ и материалов химическими и физико-химическими методами», «Современные методы аналитического контроля материалов», «Методы контроля и анализа веществ», «Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ», «Методы разделения и концентрирования»

В учебном пособии рассмотрены основные понятия в области методов аналитического контроля состава веществ и материалов. Каждый раздел содержит теоретический материал, задачи, контрольные задания, перечень контрольных вопросов для закрепления полученных теоретических и практических знаний. Выполнение предложенных заданий помогает сформировать представление о возможностях применения методов аналитического контроля веществ и материалов, закрепить навыки проведения необходимых для получения точных результатов математических расчетов. Работа с пособием дает возможность самостоятельно проконтролировать степень усвоения изучаемого материала.

Предназначено для обучающихся по направлениям подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 03.03.02 «Физика», 28.03.03 «Нanomатериалы», 22.03.02 и 22.04.02 «Металлургия».

УДК 669

ISBN 978-5-907227-46-0

© Муравьева И.В., 2021
© НИТУ «МИСиС», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
1 Основные понятия, термины и их определения в области аналитического контроля объектов металлургического производства	5
2 Отбор и подготовка проб к химическому анализу.....	16
3 Статистическая обработка и представление результатов анализа	29
3.1 Статистическая обработка результатов анализа.....	29
3.2 Оценка чувствительности и предела обнаружения методов и методик анализа.....	39
3.3 Представление аналитических данных. Значащие цифры	42
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	53
Приложение А ГОСТ Р 52361–2018. Контроль объекта аналитический. Термины и определения.....	54

ПРЕДИСЛОВИЕ

Обеспечение полного и комплексного использования сырья, безопасность производства, охрана окружающей среды, возможности повышения качества металлопродукции и эффективности работы металлургических предприятий в значительной степени определяются состоянием методов аналитического контроля и их надежностью.

В разделе 1 учебного пособия рассматриваются и поясняются основные понятия, термины в области аналитического контроля объектов металлургического производства и приводятся их определения. Также в этом разделе содержатся терминологические стандарты по металлургии. В целях закрепления теоретических знаний и приобретения навыков применения различных терминов рекомендовано выполнение творческого задания.

Раздел 2 посвящен методам отбора проб и их подготовки к химическому анализу. Методы отбора и подготовки проб являются неотъемлемой частью любого аналитического процесса, находят широкое практическое применение во всех областях аналитического контроля. Решение задач позволяет сформировать у обучающихся системы знаний в области методов отбора и подготовки проб; развить и закрепить навыки проведения конкретных исследований с применением этих методов.

В разделе 3 приведены основные методологические принципы математической статистики в приложении к химическому анализу. Любой грамотный с точки зрения химии расчет теряет смысл, если в нем не уделяется внимание статистической обработке результатов и их значимости, поэтому в данном разделе достаточно подробно обсуждаются эти вопросы.

Учебное пособие дает возможность обучающимся проконтролировать свои знания по изучаемым дисциплинам, а преподавателям окажет незаменимую помощь при проведении практических занятий.

2 Отбор и подготовка проб к химическому анализу

Любое аналитическое определение включает четыре основных этапа, а именно отбор пробы, подготовку пробы к анализу, химический анализ веществ (материалов) и обработку данных:

1 *Отбор пробы вещества или материала* (объекта аналитического контроля) – это отделение части вещества (материала) объекта аналитического контроля в целях формирования пробы для последующего определения ее состава, структуры и/или свойств согласно ГОСТ Р 52361–2018 «Контроль объекта аналитический. Термины и определения».

2 *Подготовка пробы вещества или материала* (объекта аналитического контроля) – это совокупность процедур, проводимых в целях подготовки пробы вещества (материала) объекта аналитического контроля к определению ее состава, и/или структуры, и/или свойств. Процедура подготовки пробы вещества или материала может включать две стадии – *предварительную* (измельчение, усреднение, сокращение) и *окончательную* (вскрытие, разделение (очистку), концентрирование).

3 *Химический анализ вещества или материала* (объекта аналитического контроля) – это определение компонентов химического состава вещества (материала) объекта аналитического контроля. По природе определяемых компонентов различают элементный анализ, вещественный анализ, изотопный анализ, структурно-групповой, в том числе функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ и др. По природе объекта анализа различают анализ неорганических и органических веществ (материалов). Определение компонентов состава вещества (материала) проводят с помощью химического, физико-химического, биологического или другого метода.

4 *Статистическая обработка результатов анализа и представление результата анализа пробы вещества или материала* (объекта аналитического контроля) – это информация о химическом составе пробы вещества или материала объекта аналитического контроля, полученная в ходе анализа вещества или материала.

Общая (суммарная) погрешность результатов анализа равна сумме погрешностей на каждом этапе анализа. При выполнении анализа стремятся к получению результата с минимальной погрешностью, которая во многом зависит от правильного отбора пробы и ее подготовки к анализу.

Согласно ГОСТ Р 52361–2018 *проба вещества или материала* (объекта аналитического контроля) – это часть вещества (материала) объекта аналитического контроля, отобранная для анализа, и/или исследования его структуры, и/или определения свойств, отражающая его химический состав, и/или структуру, и/или свойства.

Главное свойство пробы – представительность. *Представительная проба вещества или материала* (объекта аналитического контроля) – это проба вещества (материала), которая по химическому составу, и/или свойствам, и/или структуре принимается идентичной объекту аналитического контроля, от которого она отобрана. Пробы могут быть *однородными* и *неоднородными*, что отражает равномерность распределения определяемых компонентов в объекте анализа. В случае однородного материала, такого как газы, жидкости, однородные смеси, достаточно взять в любом месте партии любое количество материала и провести анализ. Большинство объектов сильно различаются по своей однородности (горные породы, полезные ископаемые, продукты и отходы разных производств, природные и сточные воды, почвы, биологические и медицинские объекты, лекарства и т.д.). Важными характеристиками пробы являются ее *размер, стабильность, стоимость*.

Соответствием состава пробы составу исследуемого объекта определяется качество пробы, которое зависит от состава и гомогенности объекта, размеров объекта и пробы, выбранного метода отбора пробы, числа отобранных проб, способа разложения или загрязнения их, метода подготовки пробы (гомогенизация, сокращение). Условия хранения также влияют на идентичность определяемых составов. Проба должна сохранять свойства объекта, т.е. быть представительной. Поэтому от отбора пробы будет зависеть ее качественное соответствие анализируемому объекту.