

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Солоненко Анна Александровна
Должность: Директор
Дата подписания: 27.09.2024 09:10
Уникальный программный ключ:
d9ba9a2cd160a14af047fb479ab627f8b0050e51



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Астраханский государственный
технический университет»
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

«Основы аналитической химии»

для специальности

19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов»

п. Рыбное, Дмитровский р-н, Московская обл.

2019

Авторы: преподаватель высшей квалификационной категории Гуськова Л. М.,
преподаватель Антонова О. Н.

Рецензент: ст. преподаватель кафедры ТППиХТ, преподаватель первой категории
Лукина Т. М.

Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Основы аналитической химии» для студентов специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» (базовый уровень) [Электронный ресурс]. – Рыбное, 2019. – 30 с. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

Утверждены на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных технологических дисциплин и профессиональных модулей, протокол № 1 от 30.08.2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Цели, задачи, виды и формы самостоятельной работы	6
2 Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы аналитической химии».....	7
3 Методические рекомендации к освоению дисциплины «Основы аналитической химии».	9
4 Общие рекомендации к выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы аналитической химии».....	23
4.1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, справочной литературы.....	23
4.2 Самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной и специальной литературе.....	23
4.3 Подготовка к устному опросу, дифференцированному зачету.....	24
4.4 Оформление результатов выполнения лабораторных работ, построение графических зависимостей.....	25
4.5 Выполнение письменных работ.....	25
5 Информационное обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы аналитической химии».....	27

ВВЕДЕНИЕ

Организация внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине ОП.02 «Основы аналитической химии» направлена на формирование общих и профессиональных компетенций по основному виду профессиональной деятельности и является важным этапом реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта специальности среднего профессионального образования 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов».

Методические указания предназначены для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» в условиях действия государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы знания, умения и практические навыки в соответствии с ФГОС по данной специальности.

Студент должен:

знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем, возможностях ее использования в химическом анализе;
- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;
- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
- аналитическую классификацию катионов и анионов;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.

уметь:

- обоснованно выбирать методы анализа; пользоваться аппаратурой и приборами;
- проводить необходимые расчеты;
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;
- определять состав бинарных соединений;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ.

Программа дисциплины «Основы аналитической химии» предусматривает изучение классических химических и современных физико-химических методов анализа, которые широко применяются во всех отраслях народного хозяйства.

Программа дисциплины во всех разделах едина: классификация методов, изучение теоретических основ, аналитические возможности и практическое применение, перечень предлагаемых лабораторных и практических занятий по теме, устройство и принцип работы приборов. Такой подход позволит студенту сформировать системное восприятие материала по традиционным и физико-химическим методам исследования.

При изучении качественного и количественного анализа преподаватель должен использовать новейшие достижения в области химической науки и практики, показать роль методов аналитической химии в охране окружающей среды. Изучение качественного анализа проводится по простой и безопасной в практическом отношении кислотно-основной классификации катионов.

Лабораторный практикум направлен на стимулирование познавательного интереса студентов и четко ориентирован на будущую профессиональную деятельность. Выполнение практикума важно для будущих специалистов пищевых предприятий, поскольку позволит приобрести навыки подготовки проб и понять специфику анализа пищевых продуктов,

Перед каждым лабораторным занятием преподаватель должен провести инструктаж по технике безопасности, раскрыть значение и содержание занятия, последовательность и технические приемы его выполнения.

По завершению работы над курсом проводится итоговый контроль – дифференцированный зачет.

1 Цели, задачи, виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению задач учебного и профессионального уровня.

Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой деятельности.

Задачами самостоятельной работы являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- развитие исследовательских навыков;
- формирование умений использовать нормативно-правовую и справочную документацию, и специальную литературу при подготовке к семинарам, выполнении реферата, написании курсовых и выпускной квалификационной работ;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Формы самостоятельной работы студентов включают в себя: изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации, изучение и систематизацию нормативно-правовых, нормативно-инструктивных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем глобальной сети Интернет.

Критериями оценки результатов организованной самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- сформированность общекультурных и профессиональных компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень сформированности аналитических и прогностических умений;
- уровень владения устным и письменным общением;
- уровень самостоятельной познавательной деятельности.

2 Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы аналитической химии»

Введение в аналитическую химию

Самостоятельная внеаудиторная работа №1.

Письменная работа на темы:

«История развития аналитической химии»,

«Современные достижения в области аналитической химии».

Раздел 1. Качественный анализ

Тема 1.1 Первая аналитическая группа катионов.

Самостоятельная работа №2.

Письменная работа на темы:

«Роль аналитической химии в охране окружающей среды»,

«Катионы микро- и макроэлементов в периодической системе и их действие на живые организмы».

Тема 1.2 Вторая и третья аналитические группы катионов.

Самостоятельная работа №3.

Письменная работа по теме:

«Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии».

Тема 1.3 Четвертая аналитическая группа катионов.

Самостоятельная работа №4.

Составление алгоритма систематического хода анализа катионов.

Тема 1.4 Пятая и шестая аналитические группы катионов.

Самостоятельная работа №5.

Составление схемы разделения и открытия смеси катионов, предложенных преподавателем.

Тема 1.5 Характеристика и аналитическая классификация анионов.

Самостоятельная работа №6.

1. Составление алгоритма обнаружения анионов.

2. Составление уравнений химических реакций.

3. Решение задач на обнаружение состава вещества.

Раздел 2. Количественный анализ

Тема 2.1 Основные принципы количественного анализа.

Гравиметрический анализ.

Самостоятельная работа №7.

Составление и решение экспериментальных задач.

Тема 2.2 Титриметрический анализ, его сущность.

Самостоятельная работа №8.

Построение графических зависимостей по результатам выполнения лабораторных работ.

Тема 2.3 Метод окисления-восстановления.

Самостоятельная работа №9.

1. Составление таблицы важнейших окислителей и восстановителей.

2. Решение уравнений окислительно-восстановительных реакций, предложенных преподавателем.

Тема 2.4 Метод осаждения.

Самостоятельная работа №10.

Письменные работы на тему: «Методы аргентометрии: вариант Мора, вариант Фаянса, вариант Фольгарта».

Раздел 3. Физико-химические методы анализа

Тема 3.1 Характеристика физико-химических методов анализа.

Самостоятельная работа №11.

Письменная работа на темы:

«Виды хроматографических исследований»,

«Современные модели фотоэлектроколориметров: устройство и принцип работы»,

«Спектрофотометрия: современные исследования в профессиональной сфере»

Тема 3.2 Применение физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа №12.

Письменная работа по теме «Применение физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности»

3 Методические рекомендации к освоению дисциплины «Основы аналитической химии»

Введение в аналитическую химию

Студент должен:

знать:

- роль и место знаний по дисциплине в процессе освоения основной образовательной программы по специальности;
- методы качественного и количественного анализа.

уметь:

- выбирать метод анализа.

Аналитическая химия, ее задачи и значение в подготовке рыбоводов рыбной промышленности. Краткие сведения об истории развития аналитической химии. Роль русских и зарубежных ученых в развитии аналитической химии. Роль аналитической химии в развитии науки и народного хозяйства на современном этапе. Значение химического контроля в пищевых технологиях.

Методы качественного и количественного анализа. Химические и физико-химические методы анализа.

Лабораторная работа №1.

Правила и порядок работы в химической лаборатории. Знакомство с аппаратурой и посудой для анализа.

Раздел 1. Качественный анализ

Студент должен:

знать:

- теоретические основы химического анализа;
- сущность методов качественного анализа;
- классификацию катионов и анионов на аналитические группы, их значение;
- характеристику отдельных аналитических групп и важнейшие частные реакции;

уметь:

- пользоваться химической посудой, реактивами, лабораторным оборудованием;
- проводить аналитические исследования, необходимые в теххимическом контроле производства;

Тема 1.1 Первая аналитическая группа катионов

Основные химические понятия и законы, классы неорганической химии. Типы химической связи, валентность, ионные реакции, комплексные соединения.

Аналитические реакции — реакции между ионами. Классификация аналитических реакций. Методы качественного анализа: дробный и систематический. Классификация катионов, Характеристика I аналитической группы катионов, качественные реакции.

Правила и техника выполнения лабораторных работ, правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ, порядок ведения лабораторного журнала.

Лабораторная работа №2.

Частные реакции катионов I аналитической группы.

Лабораторная работа №3.

Анализ смеси катионов первой группы.

Методические указания

Изучение темы лучше всего начать с повторения основных понятий химии: основные химические законы, атомные, молекулярные массы, химический элемент, атом, молекула, ион, валентность.

Особое внимание уделите классам неорганических соединений: оксидам, кислотам, гидроксилам, солям; необходимо твердо знать формулы и их названия.

Разберитесь в механизме реакций ионного обмена в растворах электролитов. Необходимо овладеть техникой составления ионных уравнений в молекулярном и ионном видах.

Повторите типы химической связи: ионная, ковалентная полярная и неполярная.

Обратите внимание на строение комплексных солей и их диссоциацию. Надо уметь определять заряд комплексообразователя, комплексного иона, уметь писать выражение константы нестойкости комплексного иона.

При изучении темы обратите внимание на то, что большинство аналитических реакций протекает в водных растворах между ионами.

Разбирая методы качественного анализа, остановитесь на дробном и систематическом методах; знайте, что в основе дробного анализа лежат специфические реакции, а при систематическом анализе ионы последовательно выделяются из сложной смеси целыми группами по одинаковому отношению их к действию группового реактива.

Настоящей программой предлагается кислотно-основной метод классификации катионов. Изучая свойства катионов, следует помнить, что периодический закон Д.И. Менделеева является теоретической основой: он позволяет предвидеть химико-аналитические свойства элементов и ионов, помогает подмечать закономерность изменения свойств их соединений и облегчает систематизацию огромного количества аналитической реакции. Рассмотрев принцип деления катионов на группы, переходите к детальному изучению катионов I группы. Потренируйтесь в написании диссоциации комплексных солей, определении заряда комплексного иона.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Что изучает качественный анализ?
- 2 Дайте определения основных химических законов, основных химических понятий: атомная масса, молекулярная масса, атом, молекула, ион, валентность.
- 3 Назовите виды химической связи и охарактеризуйте их. Приведите примеры.
- 4 Назовите классы неорганических соединений, приведите примеры.
- 5 Охарактеризуйте кислоты, основания, соли с точки зрения теории электролитической диссоциации?
- 6 Назовите способы выражения концентрации растворов.
- 7 Перечислите методы качественного анализа.
- 8 В чем отличие дробного анализа от систематического?
- 9 Напишите качественные реакции на ионы аммония, калия, натрия в молекулярном и ионном видах.
- 10 Чем отличается I группа катионов от всех остальных групп?

Тема 1.2 Вторая и третья аналитическая группа катионов

Закон действия масс. Степень диссоциации. Константа диссоциации и ее значение в качественном анализе. Классификация растворов по степени насыщения. Равновесие в гетерогенной системе, Произведение растворимости. Определение произведения растворимости бинарных электролитов по их растворимости и наоборот, Буферные растворы. Гидролиз солей, значение в анализе. Амфотерность гидроксидов. Характеристика катионов II аналитической группы.

Лабораторная работа №4.

Качественные реакции катионов II аналитической группы (свинец, серебро, ртуть - I).

Лабораторная работа №5.

Анализ смеси катионов первой и второй групп.

Методические рекомендации

Особое значение для понимания течения аналитических реакций имеет закон действия масс. Повторяя его, обратите внимание на условия сдвига равновесия. Рассмотрите обратимые и необратимые реакции.

Очень важно уметь применять закон действующих масс к процессам диссоциации. Повторить теорию растворов сильных и слабых электролитов, понятие «степень электролитической диссоциации» и влияние на ее величину разбавления: температуры, добавления одноименных со слабым электролитом ионов.

Очень важно понимать, что закон действия масс применим только к слабым электролитам. Потренируйтесь в написании константы электролитической диссоциации электролитов. Попрактикуйтесь в расчетах концентрации веществ: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, нормальная концентрация.

Произведение растворимости (ПР) есть произведение концентраций ионов; в насыщенном растворе трудно растворимого электролита хорошо растворимые вещества не подчиняются закону действия масс, и произведение концентраций их ионов не является величиной постоянной. Надо уметь расчетным путем с помощью значения констант произведения растворимости решать ряд вопросов о возможности образования осадков, о растворимости вещества и концентрации ионов в насыщенном растворе, о нужном количестве осадителя, условия растворения осадков. Разнообразные вопросы о произведении растворимости, о причине образования и растворения осадков имеют существенное значение для понимания того, почему в качестве группового реактива на II группу применяют раствор соляной кислоты.

Обратите внимание на то, что ионизация воды - обратимый процесс, на расчет концентрации ионов водорода и pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Это нужно для изучения буферных смесей, которые широко распространены в природе и часто используются в практике химического анализа. При изучении буферных растворов уделите внимание механизму их действия.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Сформулируйте закон действующих масс.
- 2 Что называется степенью, константой электролитической диссоциации?
- 3 Сформулируйте понятие произведения растворимости.
- 4 Напишите математические выражения произведения растворимости следующих труднорастворимых электролитов:

BaSO₄, Ag₂CrO₄, CaCO₃, PbI₂.

- 5 Рассчитайте, чему равно ПР AgI, если концентрация насыщенного раствора его равна $1,25 \cdot 10^{-5}$ моль/л?
- 6 Вычислить константу диссоциации уксусной кислоты, если степень диссоциации 0,1 н раствора ее равна 1,35%.
- 7 Как определяют катион серебра, если он находится в осадке? В растворе?
- 8 Рассчитайте рН раствора, если известно, что $pOH = 10^{-8}$.

Условия образования и растворения осадков. Влияние избытка осадителя на растворимость осадка. Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива.

Лабораторная работа №6.

Частные реакции катионов III аналитической группы (барий, кальций).

Лабораторная работа №7.

Анализ смеси катионов III аналитической группы.

Методические рекомендации

Для понимания аналитических реакций открытия ионов и осаждения их характерными и групповыми реактивами необходимо изучить разделы о равновесии между раствором и осадком, о растворении и образовании осадков. Уясните механизм образования осадка. Обратите внимание на то, как достигается полнота осаждения. Исходя из закона действующих масс, видно, что прибавление одноименного иона вызывает сдвиг равновесия в сторону образования осадка.

Следовательно, полнота осаждения достигается прибавлением избытка осадителя, весьма важным является не только вопрос образования осадков, но и растворения их. Растворение осадка идет за счет сдвига равновесия в сторону диссоциации.

При изучении катионов III аналитической группы обратите внимание на действие группового реактива и образование сульфатов, на перевод сульфатов в карбонаты и затем растворение карбонатов в уксусной кислоте.

Изучите условия протекания качественных реакций катионов третьей группы.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Каково условие выпадения осадка сульфата кальция при действии группового реактива
- 2 Напишите уравнения реакций, характерных для катионов кальция и бария.
- 3 Какой реактив является наиболее характерным для открытия катионов бария и кальция?

Тема 1.3 Четвертая аналитическая группа катионов

Амфотерность и использование ее при разделении катионов IV группы. Характеристика катионов IV аналитической группы.

Лабораторная работа №8.

Качественные реакции катионов IV аналитической группы (алюминий, хром, цинк).

Лабораторная работа №9.

Анализ смеси катионов IV аналитической группы.

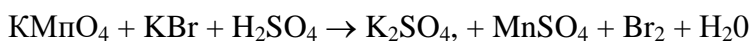
Методические указания

Изучая раздел об амфотерности, обратите внимание, что гидроксиды $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$ способны проявлять (в зависимости от условий) как кислотные, так и основные свойства, то есть растворяются как в избытке щелочи, так и в избытке кислоты, проявляя амфотерные свойства. Знайте, что в практике качественного анализа амфотерность положена в основу классификации катионов и используется для разделения IV аналитической группы от катионов V и VI групп, гидроксиды которых не растворяются в избытке щелочи.

Особое внимание следует уделить окислительно-восстановительным реакциям и в частности для хрома. Следует повторить, как подбираются коэффициенты для уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Что понимают под амфотерностью гидроксидов?
- 2 Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
- 3 Какие вещества называются окислителями, восстановителями?
- 4 Расставьте коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса:



- 5 Напишите уравнения реакций взаимодействия гидроксидов $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$ с избытком раствора едкого натра.

- 6 Напишите уравнения реакций открытия катионов хрома, алюминия, цинка, если они находятся в растворе.

Тема 1.4. Пятая и шестая аналитические группы катионов, их характеристика

Гидролиз солей, его значение в аналитической практике. Характеристика катионов V, VI аналитической группы.

Лабораторная работа №10.

Частные реакции катионов V и VI аналитических групп, их характеристика.

Методические указания

При изучении гидролиза остановитесь на причинах, вызывающих гидролиз, изучите способы его усиления и подавления.

Необходимо научиться писать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном видах и на их основе определять среду раствора гидролизующих бинарных солей.

Надо научиться безошибочно определять, как образованы соли, и способность их подвергаться гидролизу.

Гидроксиды катионов V группы не растворяются в избытке щелочи и избытке NH_4OH_{Kim} , и находятся в осадке. Это используется при разделении IV, V, VI, групп.

Изучая катионы VI группы, знайте, что их соли являются токсичными веществами. Уясните, что гидроксиды катионов VI группы растворяются в избытке концентрированного гидроксида аммония, а гидроксиды катионов V группы не растворяются.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Что называется гидролизом солей? Как влияют температура и разбавление на гидролиз солей?
- 2 Определите рН растворов NH_4Cl , CH_3COONa , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KCl , Na_2CO_3 .
Напишите уравнения реакций гидролиза солей в молекулярном и ионном видах.
- 3 Какие катионы относятся к пятой группе?
- 4 Приведите частные реакции на ионы: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Укажите названия всех веществ и аналитический эффект реакций.
- 5 Каким реактивом можно открыть Mn^{2+} ? Эффект реакции?
- 6 Какая реакция является наиболее характерной для Mg^{2+} ?
- 7 Какие катионы относятся к шестой группе?
- 8 Назовите групповой реактив катионов VI группы. Приведите уравнения реакций.
- 9 Напишите качественные реакции на катионы VI группы в молекулярном и ионном видах,
- 10 Каковы свойства гидроксидов катионов VI группы? Докажите с помощью уравнения реакций.

Тема 1.5 Характеристика и аналитическая классификация анионов.

Классификация и характеристика анионов. Групповые реактивы.

Лабораторная работа №11.

Частные реакции анионов I—III аналитических групп.

Лабораторная работа №12.

Анализ солей.

Методические указания

Все анионы, так же, как и катионы, классифицируются на группы, хотя классификация эта не так строга и постоянна, как классификация катионов. Наиболее приемлемым является разделение анионов на три группы, которые основываются на различной растворимости солей бария и серебра.

Надо помнить, что групповые реактивы здесь только для того, чтобы обнаружить в растворе наличие анионов той или иной группы, но не для раз деления групп, так как анионы в большинстве случаев не мешают открытию друг друга, а анализ анионов проводится дробным методом.

Изучите свойства анионов-восстановителей и анионов-окислителей. Отметьте те реакции, которые служат для отличия этих анионов друг от друга, именно они и применяются в ходе анализа,

Вопросы для самоконтроля

- 1 Как анионы подразделяются на группы, и чем каждая из них характеризуется?
- 2 Как обнаружить анионы Cl^- , Br^- , I^- при их совместном присутствии?
- 3 Назовите анионы-окислители и анионы-восстановители.

Раздел 2. Количественный анализ

Студент должен:

знать:

— классификацию и сущность методов количественного анализа: гравиметрического (весового) и титриметрического (объемного);

— основные способы выражения концентрации растворов, переход от одного способа выражения к другому;

уметь:

— пользоваться аналитическими весами;

— пользоваться химической посудой, реактивами, лабораторным оборудованием;

— готовить растворы, выполнять необходимые расчеты;

— проводить аналитические исследования, необходимые в техно химическом контроле сырья, материалов и готовой продукции.

Тема 2.1 Основные принципы количественного анализа. Гравиметрический метод анализа

Методы количественного анализа, его задачи. Применение методов количественного анализа в теххимическом контроле производства.

Сущность гравиметрического анализа. Типы и операции гравиметрических определений. Теория осаждения кристаллических и аморфных осадков. Расчеты в гравиметрическом анализе.

Лабораторная работа №13.

Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария.

Лабораторная работа №14

Осаждение осадков.

Лабораторная работа №15.

Определение взвешенных веществ.

Лабораторная работа №16.

Определение влажности почвы.

Методические указания

При изучении этой темы обратите внимание на то, что весовой (гравиметрический) анализ основан на точном измерении массы определяемого вещества или его составных частей. В весовом анализе определяемую весовую часть выделяют в виде нерастворимого осадка и взвешивают его. Запомните, что весовым методом можно определять только те вещества, которые имеют удобную «весовую» форму, кроме того, произведение растворимости получаемого осадка должно представлять собой незначительную величину.

Разберитесь в устройстве аналитических весов, правилах взвешивания на них и при работе с аналитическими весами тщательно соблюдайте эти правила.

Для уяснения теории осаждения повторите правило произведения растворимости, свойства кристаллических и аморфных осадков. Различия в их свойствах обуславливают различные причины их загрязнения. Постарайтесь разобраться в порядке весовых определений осаждением (взятие и растворение навески, осаждение, выделение и промывание осадка, получение весовой формы, взвешивание весовой формы, расчеты).

Большое внимание уделите расчетам в весовом анализе:

а) расчет навески вещества;

б) расчет осадителя;

в) расчет процентного содержания элемента, вещества во взятой навеске.

Вопросы для самоконтроля

- 1 В чем сущность гравиметрического анализа?
- 2 Что называется весовой и осаждаемой формами осадка?
- 3 Как производят высушивание, сжигание, прокаливание осадков? Что означает «высушивание до постоянной массы»?
- 4 Какие условия необходимо создавать для получения крупнокристаллических осадков?
- 5 Как проводится промывание осадков декантацией?
- 6 Рассчитайте навеску азотнокислого серебра, необходимого для получения 0,5168 г AgCl .
- 7 Рассчитайте объем 0,5 н раствора HCl , необходимого для осаждения серебра 0,2351 г AgNO_3 .
- 8 Для анализа взято 0,2841 г хлорида бария. Масса полученного осадка 0,2482 г. Определить массовую долю бария в образце.

Тема 2.2 Титриметрический анализ, его сущность.

Классификация методов титриметрического анализа.

Сущность метода кислотно-основного титрования. Рабочие растворы. Индикаторы. Теория индикаторов. Изменение концентрации водородных ионов и значений pH в процессе титрования сильной кислоты щелочью, Кривые титрования. Выбор индикаторов. Титрование с применением двух индикаторов. Применение метода в теххимическом контроле производства.

Лабораторная работа №17.

Приготовление раствора заданной концентрации.

Лабораторная работа №18.

Приготовление рабочего раствора соляной кислоты путем разбавления ее концентрированного раствора.

Лабораторная работа №19.

Определение концентрации соляной кислоты (метод нейтрализации).

Лабораторная работа №20.

Определение количества гидроксида натрия в растворе.

Лабораторная работа №21.

Определение жесткости воды.

Лабораторная работа №22.

Определение кислотности пищевых продуктов.

Лабораторная работа №23.

Обратное титрование.

Методические указания

При изучении данной темы уясните, что в объемном (титриметрическом) анализе основной операцией является измерение объема двух взаимодействующих растворов, один из которых содержит анализируемое вещество, а у второго заранее известна концентрация. Зная, что нормальные концентрации реагирующих веществ обратно пропорциональны их объемам, можно определить концентрацию анализируемого вещества, вспомните определение эквивалентов сложных веществ. Обратите внимание на то, что эквивалент одного и того же вещества в разных реакциях может быть различным.

Приступая к рассмотрению различных методов титриметрического анализа, целесообразно изучить способы выражения концентраций растворов, научиться производить пересчет концентрации растворов.

Изучая общую характеристику методов титриметрического анализа, обратите внимание на расчеты, применяемые в этом методе. Уясните, что такое рабочие растворы с установленным титром и какие растворы называются титрованными (приготовленными).

Обратите внимание на то, из каких веществ можно приготовить титрованные растворы по навеске.

При изучении темы следует повторить вопросы: диссоциация воды, ионное произведение воды, рН растворов, Вспомните, как протекает гидролиз различных солей, что влияет на степень гидролиза.

В основе кислотно-основного метода лежит взаимодействие кислот и щелочей, а также солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой; солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой и т. д., то есть сущностью кислотно-основного титрования является реакция



На лабораторных работах надо научиться определять конец реакции между реагирующими веществами, то есть точку эквивалентности, В кислотно-основном методе для фиксации этого момента применяют индикатор.

Запомните, что наиболее употребительны индикаторы: метиловый оранжевый, лакмус, фенолфталеин. Они носят общее название кислотно-основных индикаторов (Оствальд, 1894), Обратите внимание на то, что интервал перехода окраски индикатора, т.е. значение рН раствора, в пределах которых изменяется окраска индикатора, зависит от константы диссоциации индикатора, которым является или слабая кислота, или слабое основание с различной окраской недиссоциированной молекулы и ионов.

Рассматривая раздел о кривых титрования, обратите внимание на то, что вблизи точки эквивалентности происходит резкое изменение рН раствора - скачок титрования. Это вертикальный участок кривой и характеризует собой момент эквивалентности.

Научитесь по кривым титрования правильно подобрать индикатор в различных случаях титрования.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Как определяют эквиваленты кислот, оснований, солей, окислителей, восстановителей?
- 2 Какие растворы называются титрованными, установленными?
- 3 Сколько мл HCl (плотность 1,13 г/см³) требуется для приготовления 1 л 0,1 н раствора (массовая доля HCl равна 20%)?
- 4 Что показывает титр рабочего раствора по определяемому веществу?
- 5 Вычислить, сколько граммов гидроксида натрия содержалось в растворе, если на титрование его израсходовано 24,35 см³ 0,1020 н раствора H₂SO₄.
- 6 В чем сущность метода кислотно-основного титрования?
- 7 Что такое момент эквивалентности?
- 8 Какие индикаторы применяются в методе нейтрализации?
- 9 Почему не следует брать много индикатора при титровании?
- 10 Как, не прибегая к вычислениям, ориентировочно решить, какой индикатор выбрать для данного титрования?

11 Какие вещества применяют для приготовления точных растворов при определении концентрации кислот и щелочей?

Тема 2.3 Методы окисления-восстановления.

Классификация и теоретические основы методов редоксиметрии.

Перманганатометрия, ее сущность. Рабочие растворы метода. Определение окислителей и восстановителей в перманганатометрии. Перманганат калия в различных средах. Применение метода в теххимическом контроле производства.

Йодометрия, ее сущность. Рабочие растворы, индикатор. Йодометрическое определение окислителей и восстановителей. Применение метода в теххимическом контроле производства.

Лабораторная работа №24.

Стандартизация рабочего раствора перманганата калия по 0,1н раствору оксалата натрия.

Лабораторная работа №25.

Определение содержания железа (II) в растворе.

Лабораторная работа №26.

Определение массовой доли йода в растворе йода.

Методические указания

Методом окисления-восстановления производят количественные определения окислителей и восстановителей. Приступая к изучению этих методов, вспомните, как осуществляются уравнения реакций окисления- восстановления и как подбираются коэффициенты для этих уравнений. Рассмотрите вопрос об окислительных потенциалах, изучите в связи с этим сравнительную характеристику окислительных свойств наиболее употребительных окислителей KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, I_2 и другие, и восстановителей Fe^{2+} ; H_2S ; KI и другие.

Обратите внимание на то, как определяется конец титрования, какие вещества применяются в качестве индикаторов,

Рассматривая метод перманганатометрии, обратите внимание на следующие вопросы: какие вещества применяются в качестве исходных для приготовления титрованных растворов, можно ли приготовить рабочий раствор по навеске точной концентрации, как готовится и хранится раствор KMnO_4 .

Обратите внимание на то, что окислительно-восстановительные эквиваленты могут отличаться от эквивалентов тех же самых веществ, участвующих в реакциях обмена. Попрактикуйтесь в подсчете эквивалентов перманганата калия в различных средах.

При изучении йодометрии обратитесь на то, какая реакция лежит в основе всех йодометрических определений,

Научитесь рассчитывать рабочие растворы, обратитесь на то, какие вещества применяются для приготовления рабочих и титрованных растворов, как хранятся эти растворы.

Вопросы для самоконтроля

1 Перечислите основные методы окисления-восстановления, с чем связано название каждого метода?

2 В чем сущность перманганатометрии? Рабочие растворы метода, индикатор.

3 В чем сущность йодометрического метода? Рабочие растворы этого метода, индикатор,

4 На чем основано йодометрическое определение восстановителей, окислителей?

5 Навеску KMnO_4 в 1,8347 г растворили в мерной колбе на 1 л, Вычислить нормальность раствора KMnO_4 для реакции:

- а) в щелочной среде;
- б) в нейтральной среде.

6 1,2620 г х.ч. йода растворены в мерной колбе на 250 см³. Найти титр полученного раствора.

Тема 2.4 Метод осаждения

Классификация методов осаждения.

Сущность метода аргентометрии (метод Мора); условия титрования, индикаторы, титранты. Применение в анализе пищевых продуктов.

Сущность метода комплексометрии, Рабочие растворы, индикаторы, условия титрования, применение в теххимическом контроле производства.

Лабораторная работа №27.

Приготовление рабочего титрованного раствора нитрата серебра.

Методические указания

При изучении аргентометрического метода осаждения обратите внимание на то, что этот метод объединяет объемно-аналитические определения, основанные на реакциях образования малорастворимых соединений,

Повторите правило произведения растворимости, Обратите внимание на свойства осадков, связанные со свойствами их поверхности. Какие растворы применяются в качестве рабочих в этом методе, как устанавливается их титр, как определяется конец титрования, и какие требования предъявляются к индикатору.

Имейте в виду, что и в методе осаждения возможно построение кривых титрования, Как и кривые метода кислотно-основного титрования, эти кривые имеют также скачок титрования, т.к. в процессе титрования по методу осаждения в титруемом растворе изменяется концентрация осаждаемого иона.

Обратите внимание на то, что для практических целей важным участком кривой титрования является скачок (вблизи эквивалентной точки быстро уменьшается концентрация осаждаемого иона). Величина скачка титрования зависит от концентрации титруемых растворов, растворимости осадков и температуры.

Метод титрования с применением органических реагентов (комплексонов) называется комплексометрией. Наибольшее распространение и применение в анализе среди комплексонов получил комплексон III (Трилон Б) - двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты. Фиксирование точки эквивалентности осуществляется в щелочной среде с помощью наиболее распространенного индикатора комплексометрии - эриохромового черного Т. Он образует окрашенные комплексные соединения с ионами кальция, магния и другими красного или фиолетового цвета.

Вопросы для самоконтроля

- 1 В чем сущность метода аргентометрии? Рабочие растворы, индикатор.
- 2 Каковы условия титрования в методе аргентометрии? Какие ионы мешают определениям в методе аргентометрии?
- 3 Напишите уравнения реакций, происходящих при титровании в методе аргентометрии в первую и во вторую очередь.
- 4 Как выразить титр азотнокислого серебра по хлориду натрия?

- 5 Титр раствора нитрата серебра равен 0,01702 г/мл. Определить его титр по хлориду натрия.
- 6 Сколько граммов азотнокислого серебра необходимо для приготовления 3 л 0,05 н раствора?
- 7 В чем особенность комплексонометрии по сравнению с другими методами титриметрического анализа?
- 8 Какие аналитические задачи решают методом комплексонометрии?

Раздел 3. Физико-химические методы анализа

Студент должен:

знать:

- роль физико-химических методов анализа в техноконтроле производства и охране окружающей среды;
- теоретические основы физико-химических методов анализа;

уметь:

- пользоваться приборами для проведения физико-химического анализа.

Тема 3.1 Характеристика физико-химических методов анализа

Современные требования, предъявляемые к анализу пищевых продуктов производства. Физико-химические методы анализа, их сущность и преимущество над химическими методами. Классификация основных физико-химических методов и их применение в техноконтроле производства.

Чувствительность, избирательность, точность определений, экспрессность. Области применения. Классификация физико-химических методов анализа.

Оптические методы анализа (эмиссионный, спектральный, люминесцентный), основы методов качественного и количественного определения.

Лабораторная работа №28.

Фотоколориметрическое определение ионов железа в растворе.

Лабораторная работа №29.

Определение значения рН воды

Лабораторная работа №30.

Хроматографическое разделение смеси

Тема 3.2. Применение физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности

Лабораторная работа №31.

Рефрактометрическое определение количественного состава вещества.

Лабораторная работа №32-33.

Анализ качества водопроводной и питьевой воды

Методические указания

Уясните, что в физико-химических методах анализа определяют изменения физических свойств системы (коэффициента преломления света, электрической проводимости, поглощения света и др.), происходящие в результате химических или электрохимических реакций. Интенсивность физического сигнала зависит от концентрации определяемого компонента.

Различают прямые и косвенные физико-химические методы. В прямых методах измеряемое свойство (сигнал) зависит от концентрации определяемого компонента непосредственно. Например, определить концентрацию ионов водорода можно измерением потенциала стеклянного электрода в водном растворе. В косвенных методах изменение свойства системы используется для определения момента завершения реакции между определяемым веществом и реагентом (нахождение конечной точки титрования).

Многие физико-химические методы анализа экспрессные вследствие высокой их селективности и точны. Чувствительность же физико-химических методов превосходит чувствительность гравиметрического и титриметрического методов,

Обратите внимание на то, что при выполнении анализов физико-химическими методами точку эквивалентности определяют не визуально, а при помощи приборов. Наибольшее практическое значение имеют оптические и хроматографические методы анализа.

При изучении колориметрического метода обратите внимание на то, на чем он основан и в чем его преимущество перед химическим методом анализа.

Остановитесь на свойствах раствора, связанных с пропусканием и поглощением света. Разберитесь, от чего зависит интенсивность поглощенного света. Обратите внимание на то, что закон Ламберта-Бера выведен для окрашенных растворов и является основным законом поглощения света.

Уясните, что фотоколориметрические методы измерения интенсивности окраски растворов основаны на использовании фотоэлемента.

Разберитесь в устройстве и принципе действия фотоэлемента. Запомните, что оптическую плотность измеряют фотоколориметром. Выясните, что такое калибровочная кривая. Составьте принципиальную оптическую схему фотоколориметра. Поинтересуйтесь точностью и областью применения колориметрических определений.

При изучении рефрактометрического анализа остановитесь на устройстве рефрактометра, на том, как преломляется луч, переходя из одной среды в другую, от чего зависит показатель преломления. Познакомьтесь с мольной и удельной рефракцией. Разберитесь, как определяют показатель преломления жидкости на рефрактометре.

Далее следует рассмотреть хроматографический метод, который позволяет исследовать как качественный, так и количественный состав веществ, смесей, Познакомьтесь с видами хроматографии: адсорбционная, бумажная, ионообменная, осадочная, распределительная, окислительно-восстановительная и адсорбционно-комплексобразовательная хроматография, Отметьте практическое применение хроматографии в качественном анализе.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Как классифицируют физико-химические методы анализа?
- 2 Что лежит в основе физико-химических методов анализа?
- 3 Что такое прямые и косвенные методы физико-химического анализа?
- 4 В чем преимущество физико-химических методов анализа перед химическими и физическими методами?
- 5 Назовите известные вам методы физико-химического анализа, используемые для определения реакции среды?
- 6 На чем основан фотометрический метод анализа? Какие оптические явления происходят при прохождении света через окрашенные растворы?
- 7 В чем состоит принцип выбора кюветы, светофильтра?

- 8 Каковы условия построения градуировочного графика и выполнения количественных определений?
- 9 В чем особенность пробоподготовки и анализа пищевых продуктов?
- 10 На чем основан рефрактометрический метод анализа?
- 11 На каком физическом явлении основана работа рефрактометра?
- 12 Каковы основные узлы рефрактометра, в чем состоит принцип их работы?
- 13 Как классифицируют хроматографические методы анализа?
- 14 В чем основные преимущества хроматографических методов?
- 15 На чем основано разделение веществ на бумаге?
- 16 Каково практическое применение хроматографии в качественном анализе?

4 Общие рекомендации к выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы аналитической химии»

4.1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, справочной литературы

Конспект - это последовательная фиксация информации, отобранной и обдуманной в процессе чтения.

Методические указания:

1. Ознакомьтесь с текстом, выделите информационно значимые места текста.
2. Сделайте библиографическое описание конспектируемого материала.
3. Выделите тезисы и запишите их с последующей аргументацией, подкрепляя примерами и конкретными фактами.
4. Составьте план текста - он поможет вам в логике изложения, сгруппировать материал.
5. Изложите каждый вопрос плана.

В заключении обобщите текст конспекта, выделите основное содержание проработанного материала, дайте ему оценку.

Оформите конспект: выделите наиболее важные места.

Показатели оценки результатов:

- краткое изложение основных теоретических положений темы;
- логичность изложения ответа;
- уровень понимания изученного материала.

4.2 Самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной и специальной литературе

При подготовке задания используйте рекомендуемые по данной теме учебники, специальную литературу, материалы электронно-библиотечных систем или другие Интернет-ресурсы.

Методические указания:

1. Внимательно прочитайте материал, по которому требуется составить конспект.
2. Постарайтесь разобраться с новыми терминами и понятиями.
3. Кратко, «своими словами», перескажите содержание изученного материала.
4. Составьте план конспекта, акцентируя внимание на наиболее важные моменты текста.
5. В соответствии с планом выпишите по каждому пункту несколько основных предложений, характеризующих ведущую мысль описываемого пункта плана.

Показатели оценки результатов:

- краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы;
- логичность изложения ответа;
- уровень понимания изученного материала.

4.3 Подготовка к устному опросу, дифференцированному зачету

Устный опрос — метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания учащихся, но и сразу же корректировать, повторять и закреплять знания, умения и навыки. Опрос может проводиться фронтально или индивидуально.

Индивидуальный опрос служит важным средством развития речи, памяти, мышления и предполагает обстоятельный, связный ответ обучающегося на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу. Формулировка вопроса должна предполагать не репродукцию знаний, а описание каких-то процессов, анализ событий, явлений и т.п. Вопрос задается всей аудитории. После небольшой обязательной паузы, необходимой для понимания аудиторией сути вопроса и подготовки к ответу, преподаватель конкретизирует, кому из обучающихся следует ответить. При этом важно контролировать настрой аудитории с тем, чтобы во время ответа остальные обучающиеся участвовали в слушании и были готовы корректировать или дополнять ответ.

При фронтальном опросе в беседу вовлекается вся аудитория, опрашиваются все обучающиеся. Организация опроса должна быть исключительно четкой. Вопросы продуманны до мелочей, точно установлена их последовательность. Отступлений от темы не допускается. При определенных условиях и необходимости перехода к новой теме фронтальный опрос может трансформироваться в беседу (использование диалогического метода обучения).

Контрольная работа - это способ проверки текущих знаний обучающихся по пройденному материалу посредством самостоятельной работы, включающей в себя теоретические задания и несколько практических заданий.

Зачет (в т.ч. дифференцированный) и экзамен - формы проверки знаний обучающихся, учитывающие не только уровень знания теории, но и результаты выполнения всех видов работ за отчетный период, в т. ч. практических и лабораторных работ.

В зависимости от вида контрольного мероприятия объем и охват материала для подготовки будет различаться.

Методические указания:

1. Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии.
2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию. Постарайтесь разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на практических занятиях на должном уровне.
3. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в данных методических указаниях.
4. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».
5. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.
6. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, упражнений; решению задач, расчетов самостоятельной работы, составлению графиков, таблиц и т.д.

Показатели оценки результатов:

- качество уровня освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при ответе на практико-ориентированные вопросы;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

4.4 Оформление результатов выполнения лабораторных работ, построение графических зависимостей

Лабораторное занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких лабораторных работ. Дидактическая цель выполнения лабораторных работ заключается в формировании у обучающихся профессиональных умений практической направленности, необходимых как для изучения последующих учебных дисциплин (модулей), так и для выполнения различных видов профессиональной деятельности.

Методические указания:

1. Обратитесь к методическим указаниям по проведению лабораторных работ и оформите работу, указав название, цель и краткий порядок проведения работы.
2. Повторите основные теоретические положения по теме лабораторной работы, используя конспект лекций и методические указания.
3. Закончите выполнение расчетной части. Сформулируйте выводы по результатам работы, выполненной на учебном занятии.
4. Подготовьтесь к защите выполненной работы: повторите основные теоретические положения и ответьте на контрольные вопросы, представленные в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

Показатели оценки результатов

- оформление практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях;
- качественное выполнение всех этапов работы;
- необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы;
- правильное оформление выводов работы;
- обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

4.5 Выполнение письменных работ

Письменная работа - изложение в письменном виде содержания определенного вопроса узконаправленной тематики либо развернутый ответ на поставленные вопросы. Это самостоятельная информационная работа обучающегося, где кратко раскрывается суть исследуемого вопроса, приводятся факты и примеры.

Методические указания:

1. Обозначить тему работы.

2. Подобрать и изучить источники по теме (не менее двух различных источников).
3. Сделать выписки по выбранной теме (обратите внимание на непонятные слова и выражения, уточнить их значение в справочной литературе), составить библиографию, обработать и систематизировать подобранную информацию по теме.
4. Оформить текст работы.

Показатели оценки результатов;

- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- логичность и четкость изложения материала;
- соответствие оформления предъявляемым требованиям нормоконтроля.

5 Информационное обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы аналитической химии»

Основная учебная литература

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под ред. Н. Г. Никитиной [Электронный ресурс]. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433275>

2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для СПО / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова [Электронный ресурс]. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 119 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437141>

Дополнительная учебная литература

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2-х книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова [Электронный ресурс]. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 537 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/430606>

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2-х книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова [Электронный ресурс]. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 344 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432754>

Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:

а) официальные издания:

1. ГОСТ 23932-90 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические условия.— Введен в действие 01.01.1991. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200024081>

2. ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры. — Введен в действие 01.01.1984. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200024082>

3. ГОСТ 9147-80 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия. — Введен в действие 01.01.1982. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200024165>

4. ГОСТ 8.654-2016 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Фотометрия. Термины и определения. — Введен в действие 01.01.2017. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200140399>

5. ГОСТ 17567-81 Хроматография газовая. Термины и определения. — Введен в действие 01.07.1982. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200023215>

б) справочно-библиографические издания:

1. Рабинович, В.А., Хавин, З. Я. Краткий химический справочник [Текст] / В. А. Рабинович, В. А. Хавин. – Ленинград: «Химия», 1991 г. – 432 с. (1экз.)
2. Шретер, В. Лаутеншлегер, К.-Х. Бибрак, Х. Справочник химия [Текст] / В. Шретер, К.-Х. Лаутеншлегер, Х. Бибрак – Москва изд. «Химия», 1989 г. – 648 с. (1экз.)

в) периодические издания:

1. Прикладная аналитическая химия: научно-практический журнал. - 2010 - 2015. - №1 - 2. - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=344635

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт «Аналитическая химия в России» – <http://www.rusanalytchem.org>
2. Портал аналитической химии: методики, рекомендации, справочники – <http://www.chemical-analysis.ru>
3. Российский химико-аналитический портал – <http://www.anchem.ru/>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Гуськова Л. М., Антонова О. Н. Основы аналитической химии. Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы для студентов очной формы обучения специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» (базовая подготовка) [Электронный ресурс]. – Рыбное, 2019. – 30 с. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>
2. Гуськова Л. М., Антонова О. Н. Основы аналитической химии. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной формы обучения специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» (базовая подготовка) [Электронный ресурс]. – Рыбное, 2019. – 60 с. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе

Наименование программного обеспечения	Назначение
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу www.portal-drti.ru из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль». преподавателем или студентом.

Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.
------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Возможность доступа к электронно-библиотечным системам

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
ЭБС «Университетская библиотека on-line» http://biblioclub.ru/	Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия; научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.
ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru	Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к содержимому из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержимому в соответствии с требованиями ФГОС; полнотекстового поиска по содержимому, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).
ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com	ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в онлайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15.Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 CorporateEdition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
GoogleChrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
Microsoft Office	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

Перечень информационных справочных систем

Наименование ИСС	Назначение
ИСС «Консультант +»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: <\\Base\\192.168.10.10> для обмена по дфагту\ИТ в обучении