



Государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



Фармацевтический колледж

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
по специальности 31.02.03 – Лабораторная диагностика

В 2 частях
Часть I

Красноярск
2015

УДК 542.06(075.8)
ББК 51.1(2Рос),283.4
Ф 50

Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ : сб. метод. указаний для обучающихся к практ. занятиям по специальности 31.02.03 – Лабораторная диагностика. В 2 ч. / сост. Е. Н. Казакова, Л. В. Ростовцева ; Фармацевтический колледж. – Красноярск : тип. КрасГМУ, 2015. – Ч. I. – 51 с.

Составители: Казакова Е.Н.;
Ростовцева Л.В.

Сборник методических указаний к практическим занятиям предназначен для аудиторной работы обучающихся. Составлен в соответствии с ФГОС СПО 2014 г. по специальности / направлению подготовки 31.02.03 – Лабораторная диагностика (очная форма обучения), рабочей программой дисциплины (2014 г.) и СТО СМК 4.2.01-11.Выпуск 3.

Утверждено к печати методическим советом Фармацевтического колледжа (Протокол № 1 от «14» сентября 2015).

Утверждено решением ЦКМС (протокол № 1 от 29.09.2015 г.)

КрасГМУ
2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 РАБОТА С МЕРНОЙ ПОСУДОЙ	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2	12
ФИЛЬТРОВАНИЕ И ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ.....	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКТИВЫ И СПОСОБЫ ИХ ОЧИСТКИ.....	17
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 ВЕСЫ И ВЗВЕШИВАНИЕ	23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 ВИДЫ МИКРОСКОПОВ И ТЕХНИКА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ	27
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 РАСТВОРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ.....	36
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 РАСТВОРЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А Алгоритм нахождения массы растворенного вещества и массы воды, необходимых для приготовления раствора	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества	48
при разбавлении (упаривании) раствора	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В Алгоритм решения задач по «правилу креста».....	49
Вычисления по «правилу креста»	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Таблица «Концентрация и плотность кислот и оснований при 20 ⁰ С»	51

ВВЕДЕНИЕ

Сборник методических указаний к практическим занятиям по физико-химическим методам анализа и технике лабораторных работ предназначен для аудиторной работы студентов, обучающихся по специальности 31.02.03 – Лабораторная диагностика.

Содержание сборника соответствует тематическому плану практических занятий рабочей программы дисциплины. Методические указания для каждого практического занятия включают значение темы, перечень формируемых знаний, умений, общих и профессиональных компетенций, план изучения темы.

Для подготовки к практическому занятию необходимо изучить основной теоретический материал. План занятия включает контроль исходного уровня знаний, основное содержание темы, задания для самостоятельной работы студентов, в том числе лабораторные работы, форму исходного контроля знаний и домашнее задание.

При выполнении лабораторных работ следует соблюдать правила безопасной работы при работе с химическими реактивами, лабораторной посудой, оборудованием, нагревательными приборами, а также четко придерживаться хода выполнения работы.

Для подготовки к контрольным работам и промежуточной аттестации представлен раздел «Задания для самоподготовки к контрольным работам и промежуточной аттестации»

Содержание пособия соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности Лабораторная диагностика.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

уметь:

- готовить рабочее место, посуду, оборудование для проведения анализов с соблюдением техники безопасности и противопожарной безопасности;
- выполнять основные операции, предшествующие или сопутствующие проведению лабораторных исследований;
- владеть практическими навыками проведения качественного и количественного анализа методами, не требующими сложного современного оборудования;
- готовить приборы к лабораторным исследованиям;
- работать на фотометрах, спектрофотометрах, иономерам, анализаторах;
- проводить калибровку мерной посуды, статистическую обработку результатов количественного анализа; оценивать воспроизводимость и правильность результатов анализа;

знать:

- устройство лабораторий различного типа, лабораторное оборудование и аппаратуру;
- правила техники безопасности при проведении лабораторных исследований в клиничко-диагностических лабораториях различного профиля и санитарно- гигиенических лабораториях;

- теоретические основы лабораторных исследований, основные принципы и методы качественного и количественного анализа;
- классификацию методов физико- химического анализа;
- законы геометрической оптики; принципы работы микроскопа; понятия дисперсии света, спектра; основной закон светопоглощения; сущность фотометрических, электрометрических, хроматографических методов; принципы работы иономеров, фотометров, спектрофотометров;
- современные методы анализа; понятия люминесценции, флуоресценции;
- методики статистической обработки результатов количественных определений, проведения контроля качества выполненных исследований, анализа ошибок и корректирующие действия.

ПАМЯТКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Техника безопасности при работе в учебной лаборатории

1. Работать только в спецодежде – халате, колпачке и сменной обуви.
2. Перед работой внимательно ознакомиться с методикой проведения анализа и в соответствии с этим подготовить свое рабочее место.
3. Перед работой следует убедиться в том, что:
 - правильно уяснена методика,
 - правильно подготовлены приборы и оборудование,
 - взятые вещества соответствуют методике опыта.
4. Работать только на закрепленном месте.
5. Рабочее место содержать в чистоте, не загромождать его не нужными предметами.
6. Во время работы соблюдать тишину, порядок и чистоту.
7. Не допускать торопливости, невнимательности, беспорядочности и неряшливости.
8. Запрещается выполнять работы не связанные с непосредственной работой в лаборатории.
9. Не покидать рабочее место во время проведения практической работы, не оставлять без присмотра включенные приборы.
10. После работы убрать все приборы и реактивы по местам, выключить все электроприборы, закрыть форточки, краны водоснабжения и протереть рабочий стол.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 РАБОТА С МЕРНОЙ ПОСУДОЙ

Значение темы

Проведение любого химического эксперимента, лабораторно-клинического исследования, невозможно без использования при этом химической лабораторной посуды: мерной, фарфоровой, общего и специального назначения. В соответствии с квалификационной характеристикой, медицинский лабораторный техник (технолог) должен уметь готовить для исследований лабораторную посуду. Потому что чистота химической посуды при аналитических исследованиях имеет чрезвычайно большое значение; иногда при использовании недостаточно вымытой химической посуды (по небрежности или по неумению) могут быть получены искаженные результаты опыта и сделаны неправильные выводы. Знания о химической лабораторной посуде необходимы при изучении последующих тем техники лабораторных работ, а также в ходе изучения таких предметов, как основа биохимии, цитологии, микробиологии, гистологии и т.д.

Знания

- виды лабораторной посуды общего назначения, мерной, специального назначения, фарфоровой посудой.
- правила ухода за лабораторной посудой: способами мытья, сушки, правилами хранения стеклянной посуды.

Умения

- определение цены деления мерной посуды
- работа с мерной посудой: отмеривание различных объемов жидкостей с помощью цилиндров, пипеток, мерных колб.

овладеть ОК и ПК

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ПК 1.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных общеклинических исследований.

ПК 2.1 Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.

ПК 3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.

План изучения темы:

1. Контроль исходного уровня знаний.

Ответьте на вопросы

1. Какие виды химической лабораторной посуды различают? Из каких материалов она изготавливается?
2. Пробирки. Описание, виды, правила обращения?
3. Химические стаканы. Описание, виды, правила обращения?
4. Колбы. Описание, виды, правила обращения?
5. Кристаллизатор. Описание, назначение?
6. Мерная посуда для грубого (приблизительного) отмеривания жидкостей. Перечислить, описать.
7. Мерная посуда для точного отмеривания жидкостей. Перечислить, описать.
8. Правила хранения различной лабораторной посуды.
9. Перечислите химические способы мытья посуды.
10. Правила мытья посуды хромовой смесью.

2. Содержание темы

Посуда общего назначения. Мерная посуда

Пробирки

Описание

Представляют собой отрезки стеклянных трубок различных размеров, большего или меньшего диаметра, запаянные с одного конца.

Виды

Пробирки бывают простые (химические), градуированные, центрифужные (конические).

Правила обращения с пробирками:

- Содержимое пробирки не должно занимать больше трети объема пробирки.
- При перемешивании содержимого пробирки ее держат правой рукой ближе к горлышку и легким постукиванием ударяют ею о ладонь левой руки.
- При нагревании жидкости в пробирке
 - ее закрепляют в держателе, подносят к пламени спиртовки и прогревают всю поверхность сосуда, чтобы избежать трещин на стекле;
 - затем содержимое пробирки медленно нагревают до появления пузырьков газа;
 - открытый конец пробирки должен быть обращен в сторону от экспериментатора;
 - нельзя допускать вскипания жидкости в пробирке, это может привести к «выбросу» содержимого из нее.

Химические стаканы

Описание

Представляют собой тонкостенные цилиндры, изготовленные из тугоплавкого или химически стойкого стекла различной емкости с носиком и без носика.

Назначение

Стаканы используют как вспомогательные сосуды или для проведения простейших операций, где требуется посуда с широким горлом. В химических стаканах можно нагревать жидкости.

Правила обращения:

- нагревать жидкость в химическом стакане нужно только через асбестовую сетку или на водяной бане.
- После нагревания химические стаканы нельзя ставить на холодную поверхность (кафель, чугунная подставка штатива).
- Переносить большие стаканы с жидкостями можно только двумя руками.

Воронки

Описание

Лабораторные воронки имеют конусообразную форму со срезанным длинным конусом (угол конуса 60 градусов).

Назначение

Воронки служат для переливания жидкостей, переноса сыпучих веществ из сосуда с широким горлом в сосуд с узким, а также для фильтрования.

Правила обращения

- При переливании жидкости воронку не следует наполнять до краев;
- при работе с воронкой следует следить, чтобы между горлышком сосуда и воронкой оставался зазор для выхода воздуха из колбы. Рекомендуется проложить между воронкой и горлом сосуда полоску бумаги или поддерживать воронку левой рукой.

Колбы

Описание

В лабораторной работе используют колбы: круглые (плоскодонные и круглодонные) и конические.

Назначение

Плоскодонные круглые колбы изготавливают разных размеров со шлифами на горловинах и без них. Предназначаются эти колбы для простейших операций при атмосферном давлении и для хранения жидкостей.

Плоскодонные конические колбы (Эрленмейера) бывают разного объема, узкогорлые и широкогорлые со шлифами и без них, служат для проведения химических операций и особенно удобны при аналитических исследованиях (для титрования).

Круглодонные колбы применяют для нагревания и перегонки жидкостей. Колбы с круглым дном хорошо выдерживают перепады давления, поэтому их используют в работах под вакуумом.

Кристаллизаторы

Описание

Толстостенные плоскодонные стеклянные сосуды различных диаметров.

Назначение

Используют при перекристаллизации веществ, для сбора газа над водой, охлаждения сосуда водой.

Мерная посуда

Мензурки

Описание

Сосуды конической формы с носиком для более удобного сливания жидкостей. Выпускается на объем от 50 до 1000 мл. Шкала оцифрована снизу вверх.

Назначение

Предназначены для грубого отмеривания жидкостей.

Мерные цилиндры

Описание

Сосуды цилиндрической формы с нанесенной градуировкой. Цилиндры выпускаются на объемы 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 мл, с носиком или пришлифованной пробкой.

Назначение

Предназначены для грубого отмеривания жидкостей.

Мерные колбы

Описание

Это колбы с длинным узким горлом. Объем жидкости в миллилитрах указывается на расширенной части колбы или на горловине. Мерные колбы бывают вместимостью 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 мл. Объем до которого нужно наполнить жидкостью, ограничен специальной круговой меткой на горле колбы.

Назначение

Применяются для приготовления растворов точной концентрации.

Пипетки

Описание

Представляют собой стеклянные трубки различного диаметра прямые и с расширением посередине грушевидной, шарообразной, цилиндрической формы. Нижний конец пипеток слегка оттянут для того, чтобы жидкость стекала из нее не очень быстро. На расширенной или верхней части пипетки указывается вместимость.

Пипетки Мора – пипетки с расширениями, имеют кольцевую отметку, соответствующую отмеряемому объему.

Выпускаются вместимостью: 1, 5, 10, 25, 50, 100 мл.

Градуированные пипетки – с делениями предназначены для отмеривания любого объема в пределах вместимости пипетки.

Градуированные пипетки выпускаются на 1, 2, 5, 10, 25 мл.

Назначение

Предназначены для точного отмеривания относительно небольших объемов водных растворов и жидкостей.

Бюретки

Описание

Бюретки (с краном, зажимом, бусинкой) представляют собой стеклянные трубки, на наружной стенке которых сверху вниз нанесена градуировка. Бывают вместимостью 10, 25, 50, 100, 200 мл.

Назначение

Предназначаются бюретки для отмеривания точных объемов жидкости при титровании и других операциях.

3. Самостоятельная работа

1. Заполните в тетради таблицу «Посуда общего назначения. Мерная посуда» пользуясь учебным текстом. Ознакомьтесь с лабораторной посудой.

№	Вид	Название	Рисунок	Описание	Назначение

2. Ознакомьтесь с практической работой «Правила работы с мерной посудой».

Законспектируйте алгоритмы определения цены деления мерной посуды, правила работы с пипеткой, мерным цилиндром, мерной колбой.

3. Выполните практическую работу. В ходе работы со стеклянной посудой соблюдайте осторожность. Точно соблюдайте инструкцию при выполнении работы, будьте внимательны и аккуратны. Поддерживайте порядок на рабочем месте в ходе выполнения заданий. По окончании работы уберите за собой рабочее место.

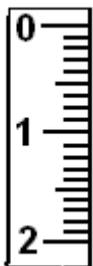
4. Подготовьтесь к защите отработанных умений.

Практическая работа «Правила работы с мерной посудой»

Цель работы

- Определение цены деления мерной посуды.
- Подготовка лабораторной посуды к анализу.
- Правила работы с градуированной пипеткой, мерной колбой, мерным цилиндром.

1) Определение цены деления мерной посуды



При пользовании градуированной мерной посудой важно знать так называемую цену деления, т.е. сколько миллилитрам или долям миллилитра жидкости соответствует каждое деление.

Цену деления определяют до начала работы.

1. Найти на шкале нулевое деление, а затем внимательно рассматривая шкалу, найти следующее деление, обозначенное цифрой.

На рис. эта цифра 1. Следовательно объем от 0 до 1 составляет 1мл.

2. Сосчитать число мелких делений между 0 и первой значащей цифрой.

На рис. таких делений 10.

3. Непосредственно определяют цену одного мелкого деления. Для этого объем от 0 до значащей цифры делят на число делений.

$$1\text{мл} : 10 = 0,1\text{мл}$$

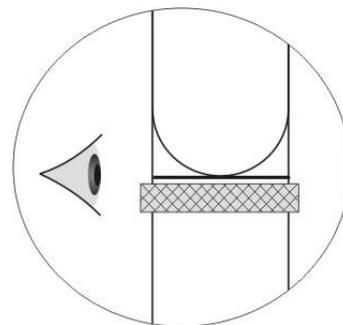
Следовательно цена деления равна 0,1мл.

4. Если нулевой отметки на посуде нет, то берут разность между двумя любыми соседними цифровыми обозначениями.

Задание: отработайте умения в определении цены деления пипеток различной вместимости (1мл, 2мл, 5мл, 10мл) и мерных цилиндров.

2) Правила работы с пипеткой

1. Промыть пипетку дистиллированной водой;
2. Ополоснуть пипетку 2 раза рабочим раствором;
3. Заполнить пипетку жидкостью с помощью резиновой груши до соответствующей метки.
4. Проверить точность взятия соответствующего объема жидкости по нижнему уровню мениска, не забывая, что мениск устанавливается на уровне глаз;
5. Перенести пипетку к подготовленному сосуду и держа ее вертикально дать вытечь жидкости.



! Не выдувать из пипетки оставшуюся каплю жидкости.

3) Правила работы с мерным цилиндром

1. Наполняем водой химический стакан;
2. Берем химический стакан в правую руку, а в левую – цилиндр и держим его на уровне глаз;
3. Медленно наливаем воду из стакана в цилиндр, ориентируясь по нижнему мениску.



4) Доведение объема жидкости в мерной колбе до метки

1. Наполняем химический стакан;
2. Взять колбу в левую руку и заполнить колбу водой до уровня на 0,3-0,5 см ниже кольцевой метки;
3. Поднять колбу так, чтобы кольцевая метка оказалась на уровне глаз;

4. Довести объем в колбе по каплям из пипетки.

Задание: отработайте умения отмеривать различные объемы жидкости с мерными пипетками, мерными цилиндрами, мерными колбами, согласно алгоритмам.

4. Итоговый контроль знаний

Тестирование.

Самостоятельная внеаудиторная работа

- Заполнение таблицы «Фарфоровая посуда. Посуда специального назначения».
- Составление таблицы «Виды нагревательных приборов».
- Изучение правил нагревания лабораторной посуды.
- Составление памятки оказания первой медицинской помощи при порезах, ожогах.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 ФИЛЬТРОВАНИЕ И ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ

Значение темы

В лабораторной практике в различных методах исследования используют процесс фильтрования и центрифугирования. Он позволяет отделять осадки от жидкости. Эта операция необходима при очистке химических реактивов от механических примесей, в гравиметрическом анализе для количественного определения различных веществ.

В общеклинических исследованиях этот метод используется для отделения осадков мочи.

Знания

- сущность процессов фильтрования, центрифугирования, их отличительные особенностями;
- виды фильтров, и правила их выбора;
- способы фильтрования, применяемая посуда, приборы;
- правила фильтрования;
- виды центрифуг;
- правила центрифугирования и отбор центрифугата.

Умения

- изготовление бумажных простых и складчатых фильтров;
- изучение способов фильтрования, применяемая посуда, приборы;
- проведение фильтрования различными способами;
- проведение центрифугирования.

овладеть ОК и ПК

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ПК 1.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных общеклинических исследований.

ПК 2.1 Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.

ПК 3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.

План изучения темы:

1. Контроль исходного уровня знаний.

Ответьте на вопросы

1. Перечислите посуду общего назначения, используемую для фильтрования.
2. Какое оборудование необходимо для фильтрования?
3. Как правильно закрепить на штативе муфту и кольцо?

2. Содержание темы

Фильтрованием называется процесс отделения от жидкости находящихся в ней твердых частиц. Жидкость, отделяемая при фильтровании, называется **фильтратом**.

Бумажные фильтры

Для фильтрования служит фильтровальная бумага. В отличие от обычной бумаги она изготовлена из более чистого материала целлюлозы.

Виды фильтровальной бумаги представлены на схеме.



Из фильтровальной бумаги делают простые и складчатые фильтры. Простые фильтры изготавливают, когда в дальнейшей работе используют осадок, складчатые – фильтрат.

Этапы складывания простого и складчатого фильтра

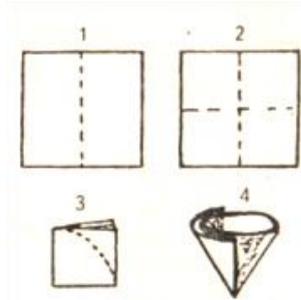


Рис.1 Этапы изготовления простого бумажного фильтра

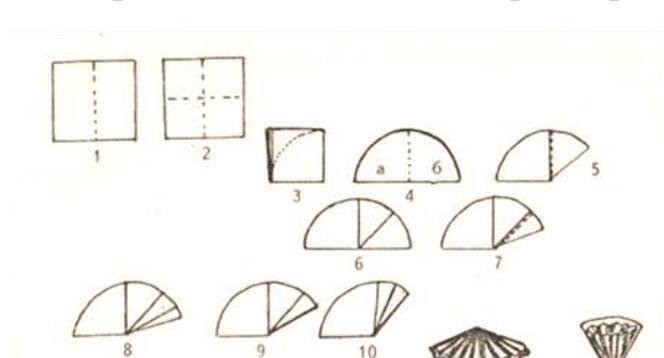
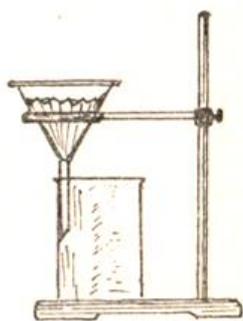


Рис.2 Этапы изготовления складчатого бумажного фильтра.

Схема прибора для фильтрования



Оборудование: штатив, кольцо
Посуда: химическая воронка, химический стакан, стеклянная палочка, промывалка.

Этапы фильтрования

1. Получение осадка в химическом стакане.
2. Отстаивание. Перенесение фильтруемой жидкости на фильтр с помощью стеклянной палочки.
3. При использовании в дальнейшей работе осадка соблюдают следующие этапы промывания осадка:
 - промывание декантацией,
 - перенесение осадка на фильтр,
 - промывание осадка на фильтре.

Центрифугирование

Для отделения осадка от раствора часто применяют центрифугу. Прибор, в котором используется центробежная сила, развивающаяся при быстром вращении. В лабораторной практике используют ручные и электрические центрифуги, последние могут развивать скорость до 3000 об/мин. Обычно центрифуги имеют 04 до 16 гнезд для пробирок.

Отделение осадков на центрифуге проводят с различной скоростью и в различное время в зависимости от характера осадка. Полученный в результате центрифугирования прозрачный раствор (центрифугат) отделяют от осадка, погружая в раствор капиллярную пипетку и медленно наклоняя пробирку; при этом капилляр должен опираться на край пробирки.

Благодаря капиллярным силам раствор поднимается в пипетку. Кончик капилляра нельзя приближать к поверхности осадка ближе, чем на 1 мм.

Когда подъём жидкости по капилляру закончится, закрывают верхнее отверстие пипетки пальцем, вынимают её из пробирки и переносят раствор в другую чистую пробирку. Для промывания осадка промывную жидкость наливают в пробирку с осадком, взбалтывают, центрифугируют и отбирают промывную воду с помощью капиллярной пипетки.

Правило работы с центрифугой

1. Центрифуга должна быть на устойчивом, тяжёлом столе.
2. Во время центрифугирования крышка центрифуги должна быть плотно закрыта.
3. Центрифугировать можно только чётное число пробирок, с равным количеством по весу вещества, поставленных одни против другой. Если число пробирок нечётное ставят одну пробирку с дистиллированной водой.
4. После выключения центрифуги нужно подождать, пока не закончится вращение, а затем уже открывать крышку.

3. Самостоятельная работа студентов

1. Законспектируйте понятие фильтрование, фильтрат, виды фильтровальной бумаги, виды фильтров и их назначение.
2. Сложите простой и складчатый фильтры.
3. Зарисуйте прибор для фильтрования.
4. Выполните практическую работу «Фильтрование».
5. Прочитайте учебный текст «Центрифугирование». Составьте в тетради памятку «Правила работы с центрифугой».
6. Выполните практическую работу «Центрифугирование».

Практическая работа «Фильтрование и центрифугирование»

Цель работы

Научиться проводить простое фильтрование с использованием простого и складчатого фильтра.

При выполнении работы соблюдайте правила техники безопасности при работе с химическими реактивами и правила электробезопасности при работе с центрифугой. Точно соблюдайте инструкцию при выполнении работы, будьте внимательны и аккуратны. Поддерживайте порядок на рабочем месте.

1. Практическая работа «Фильтрование»

Посуда:

- Химический стакан 100-200мл – 2 шт.
- Мерный цилиндр на 10мл
- Стеклянная палочка
- Воронка химическая
- Кольцо с штативом.

Реактивы: 2% $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, KI, 5%р-р Na_2SO_4 , BaCl_2 .

Ход работы

В химический стакан вместимостью 100-200 мл отмерьте мерным цилиндром по 5-10 мл растворов (2%р-р $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, и KI) или (5%р-р Na_2SO_4 , BaCl_2). Аккуратно перемешайте раствор стеклянной палочкой. Выпавшему осадку дайте отстояться и профильтруйте через простой фильтр, соблюдая все правила фильтрования. Промойте осадок 3 раза декантацией, перенесите на фильтр и промойте 5 раз на фильтре. Осадок промывайте холодной дистиллированной водой.

2. Практическая работа «Центрифугирование»

Цель работы:

Проводить центрифугирование осадка и научиться отбирать центрифугат.

Посуда:

- Центрифужная пробирка – 2шт.
- Капиллярная пипетка

Реактивы: 5%р-р Na_2SO_4 , BaCl_2 .

Ход работы

В центрифужную пробирку поместите 5 капель раствора 5%р-р Na_2SO_4 и добавьте 5 капель раствора BaCl_2 . В другую пробирку поместите дистиллированную воду такого же объема (10 капель). Пробирки установите в центрифугу на 2 мин при скорости 1000 об/мин. Отделите прозрачный раствор пипеткой.

Алгоритм подключения центрифуги

1. Включить в сеть.
2. Нажать зелёную кнопку, затем красную и открыть крышку.
3. Составить пробирки.
4. Закрыть крышку.
5. Задать время.
6. Включить скорость.
7. Старт.

8. Чтобы открыть крышку нажимаем красную, затем зелёную кнопку.

4. Итоговый контроль знаний

Тестирование.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКТИВЫ И СПОСОБЫ ИХ ОЧИСТКИ

Значение темы

Проведение анализа в лаборатории невозможно без использования химических веществ, называемых реактивами. Количество различных веществ используемых в анализе огромно. Знания свойств реактивов, правил их хранения и работы с ними необходимо в каждодневной работе медицинского лабораторного техника.

В лаборатории может не оказаться реактива нужной степени чистоты. Кроме того, многие соли, содержащие кристаллизационную воду, при хранении теряют часть этой воды. Гигроскопичные вещества при хранении поглощают пары воды из воздуха. Такие реактивы, как спирт, бензол, эфир, содержат большее или меньшее количество воды. Во всех этих случаях реактивы очищают.

Знания

- классификацию химических реактивов;
- правила хранения и пользования химическими реактивами;
- методы очистки химических реактивов от примесей;
- устройство дистиллятора, правила работы.

Умения

- проводить очистку химических реактивов методом возгонки, перекристаллизации;
- демонстрировать работу дистиллятора.

Овладеть ОК и ПК

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

Студент должен овладеть **профессиональными компетенциями**

ПК 1.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных общеклинических исследований.

ПК 2.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.

ПК 3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.

ПК 5.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гистологических исследований.

ПК 5.2. Готовить препараты для лабораторных гистологических исследований биологических материалов и оценивать их качество.

План изучения темы

1. Контроль исходного уровня знаний

Ответьте на вопросы

1. На какие группы делят химические реактивы по их свойствам? Приведите примеры.
2. Какую опасность могут представлять химические реактивы при их неосторожном использовании и неправильном хранении?
3. Назовите правила ТБ при работе с кислотами, щелочами.
4. Назовите правила утилизации неиспользованных реактивов.
5. Перечислите приемы первой медицинской помощи при химических ожогах кислотами и щелочами.

2. Содержание темы

Классификация химических реактивов

а) по степени чистоты

Марки реактивов	Условные обозначения	Общее содержание примесей
чистые	ч.	Не более 2%
чистые для анализа	ч.д. а	0,5-1%
химически чистые	х.ч.	не превышает $10^{-3} - 10^{-5} \%$
Высокочистые		не превышает $10^{-5} - 10^{-10} \%$
- спектрально-чистые	с.п.	
- эталонной чистоты	э.ч.	
- особо чистые	о.ч.	
технические	техн.	Более 2%

б) по свойствам

Группы реактивов	Примеры реактивов	Условные обозначения
Гигроскопичные	гидроксиды калия и натрия, хлорид аммония, ангидриды кислот и др.	
Светочувствительные	Раствор иода, пероксид водорода, соединения серебра.	

Пожароопасные	ЛВЖ (спирт, ацетон, бензол, эфиры и др.)	
Ядовитые	соединения ртути, мышьяка, синильной кислоты, ментол и др.	

Другие условные обозначения:



Взрывоопасно



Опасность (прочие опасности)

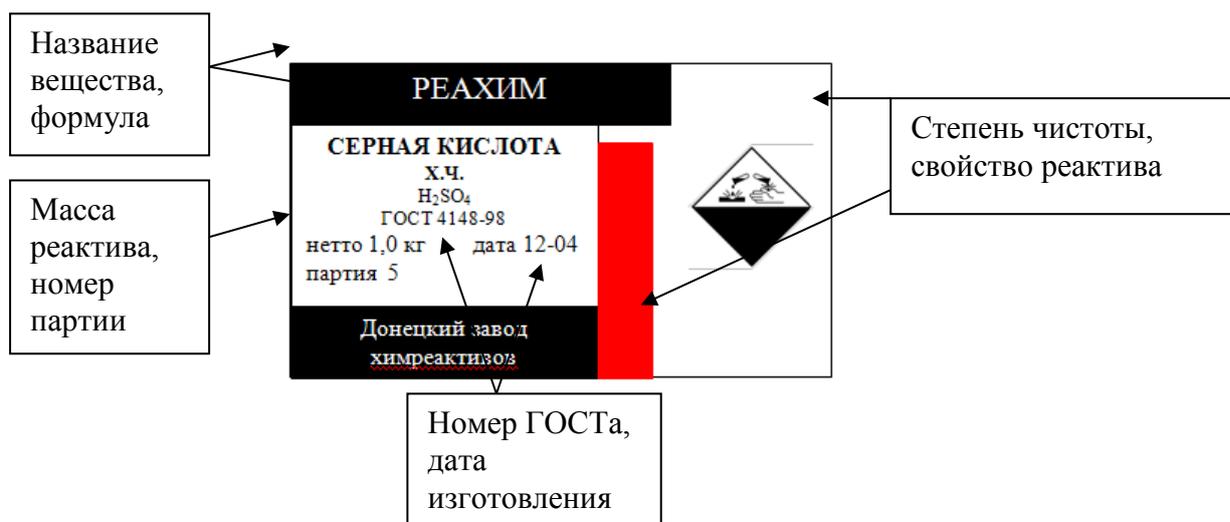


Едкие вещества



Пожароопасно. Окислитель

Этикетка химического реактива



Методы очистки химических реактивов

Перекристаллизация применяется для очистки различных растворимых солей и многих твердых органических веществ. В основе очистки веществ методом перекристаллизации лежат два основных свойства:

- 1) изменение растворимости веществ в зависимости от температуры;
- 2) свойство кристаллов не включать (практически) в свою решетку посторонние вещества.

При перекристаллизации готовится горячий насыщенный раствор. При охлаждении раствора вследствие понижения растворимости выделяются кристаллы очищаемого вещества. Примеси остаются в растворе, т. к. раствор является насыщенным только по отношению к очищаемому веществу.

Таким образом, очистка перекристаллизацией сводится к растворению загрязненного вещества при повышенной температуре и последующему выделению кристаллов вещества из пересыщенного раствора при более низкой температуре. Очистка перекристаллизацией возможна, если растворимость зависит от температуры.

Насыщенный раствор соли, который остается после отделения выпавших кристаллов называется *маточным*. Некоторое количество примесей может быть увлечено осадком, поэтому повторные перекристаллизации повышают чистоту получаемого вещества.

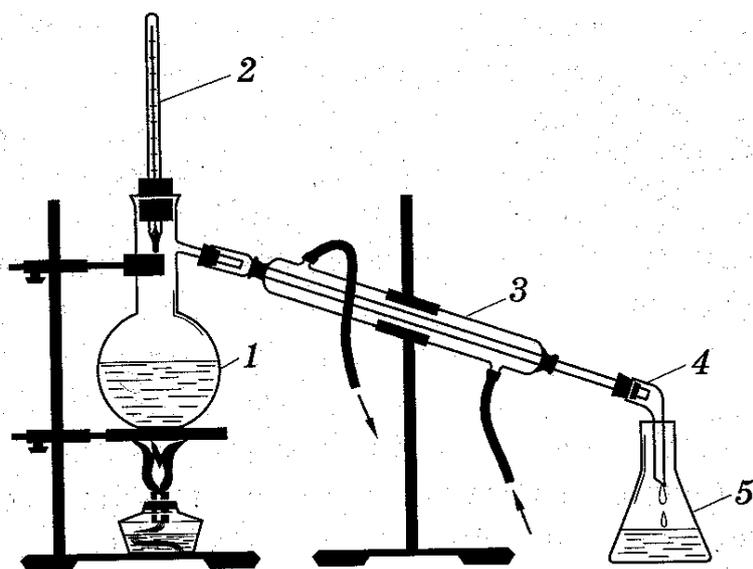
Если растворимость вещества мало изменяется с изменением температуры, то для полной кристаллизации применяется высаливание. При высаливании к раствору очищаемого вещества добавляют реактив, понижающий его растворимость и способствующий кристаллизации. Например, при перекристаллизации хлорида натрия добавляют хлористоводородную кислоту.

Если реактив содержит нерастворимые примеси, раствор перед охлаждением фильтруют через складчатый фильтр в воронке для горячего фильтрования.

Методом перекристаллизации можно очищать и многие твердые органические вещества. Перекристаллизацию можно проводить не только из водных растворов, но и из спиртов, бензольных и др.

Перегонка или дистилляция - один из важнейших методов очистки жидкостей. При перегонке жидкость путем нагревания переводят в парообразное состояние, затем снова конденсируют, т. е. превращают в жидкость. При этом все твердые примеси и более высококипящие жидкие примеси остаются в колбе, а более низкокипящие примеси отгоняются раньше основной жидкости

Перегонкой очищают воду и другие жидкости. Для более тщательной перегонки жидкости применяют перегонку с дефлегматором. В этом случае колбу Вюрца заменяют обычной колбой с дефлегматором.



Когда прибор для перегонки собран, тщательно проверяют, хорошо ли подобраны и правильно ли стоит термометр. В колбу Вюрца вставляют воронку с длинной трубкой и аккуратно наливают жидкость, подлежащую перегонке и бросают несколько капилляров с одним запаянным концом (запаянный конец должен находиться над жидкостью), это необходимо для равномерного кипения.

Закрывают горло колбы пробкой с термометром. После этого подставляют приемник для дистиллята и начинают нагревать.

При перегонке необходимо внимательно следить. Чтобы жидкость кипела равномерно и не бурлила. Перегонка не должна проходить слишком быстро. Как только жидкость закипит, внимательно следят за показаниями термометра. Первая небольшая порция дистиллята - это примеси. Когда показания термометра будут соответствовать температуре кипения перегоняемого вещества подставляют другой приемник, куда собирают перегоняемое вещество. Перегонку заканчивают тогда, когда в колбе Вюрца остается небольшое количество жидкости. *Перегонять досуха не разрешается.*

Большое значение в лаборатории придают перегонке воды, так как все растворы готовят только на дистиллированной воде. Ее расходуют в больших количествах и для других целей.

Для получения дистиллированной воды применяют элетродистилляторы.

Очистка методом возгонки. Некоторые твердые вещества, например йод, обладают способностью при нагревании. Не плавясь переходить в твердое состояние. Это явление называется *сублимацией или возгонкой*. Возгонка применяется для очистки веществ от нелетучих примесей. Этим методом можно очистить йод, хлорид аммония. Серу и др.

Обезвоживание органических реактивов. При работе в лаборатории часто приходится очищать различные растворители (спирт, эфир, бензол и др.). Все эти реактивы содержат воду в том или ином количестве, присутствие которой может мешать в работе. Поэтому эти реактивы, реже, чем перегонять высушивают. Очищенные таким образом жидкости называют *абсолютными*. Поскольку органические реактивы обладают разными свойствами, способы их высушивания различны.

Абсолютирование спирта. В кругло донную колбу(1) помещают обезвоженный сульфат меди и наливают спирт. Колбу подключают к обратному холодильнику(2), который закрывают пробкой с хлоркальциевой трубкой.

Прибор устанавливают на водяной бане и кипятят в течение 6-8 ч. По окончании кипячения обратный холодильник заменяют холодильником Либиха и спирт перегоняют в чистую колбу. *Прибор во время перегонки также защищают от попадания влаги воздуха.*

Абсолютизация бензола. В бензол помещают прокаленный хлорид кальция, закупоривают и дают постоять в течение суток. Отфильтровывают и добавляют мелко нарезанный, хорошо очищенный от керосина и оксидной пленки металлический натрий.

Собирают прибор с обратным холодильником и кипятят в течение 3-4 ч на песочной бане. После этого бензол перегоняют над натрием, тщательно защищая его от попадания влаги воздуха. *Категорически запрещается нагревать бензол с металлическим натрием на газовой горелке или водяной бане.*

Абсолютирование эфира. Эфир, хранившийся долгое время, может

содержать примеси перекиси диоксиэтила. Поэтому, в первую очередь, эфир необходимо энергично взболтать в делительной воронке с концентрированным раствором гидроксида натрия или калия. Отделенный от щелочи эфир взбалтывают в делительной воронке с равной порцией воды и отделяют от воды. После промывания эфира водой к нему добавляют прокаленный хлорид кальция и дают стоять в течение суток. Затем эфир отфильтровывают, добавляют мелко нарезанный металлический натрий, кипятят с обратным холодильником как при обезвоживании бензола и перегоняют, нагревая на песочной бане.

Хранят сухой эфир над металлическим натрием. Склянки, в которых храниться эфир, нельзя плотно закрывать. Их закрывают пробками с хлоркальцевыми трубками.

3. Самостоятельная работа студентов

1. Изучите классификацию химических реактивов по степени чистоты и их обозначения на этикетке.
2. Изучите информацию, содержащуюся на этикетке химического реактива, условные обозначения, применяемые для обозначения свойств реактива.
3. Пользуясь текстом учебника, заполните таблицу «Характеристика методов очистки химических реактивов»

Метод очистки	Суть метода	Посуда и оборудование
1. Перекристаллизация		
2. Перегонка(дистилляция)		
3. Возгонка		
4. Абсолютирование спирта		

2. Решите задачи:

Для выбора методов очистки химических реактивов с учетом растворимости вещества необходимо знать растворимость вещества. Зависимость растворимости веществ от температуры показывают кривые растворимости. По кривым растворимости можно определить

1) коэффициент растворимости веществ при различных температурах, т.е. какая максимальная масса вещества может раствориться в 1000мл растворителя при данной температуре;

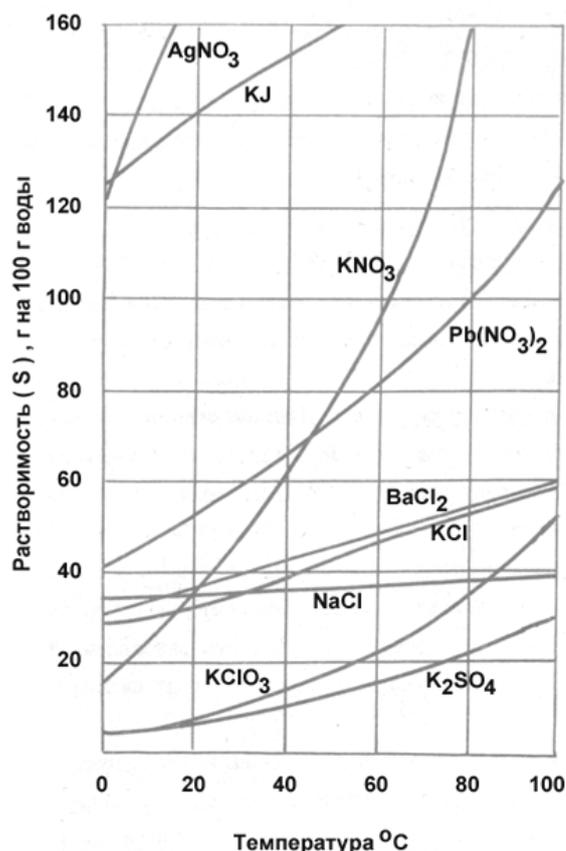
2) массу растворенного вещества, которое выпадает в осадок при охлаждении раствора от $t_1^0 \text{ C}$ до $t_2^0 \text{ C}$.

Решите следующие задачи:

1) В какой массе воды надо растворить KNO_3 массой 165 г., чтобы получить раствор, насыщенный при 35°C ?

2) Растворимость бромида натрия при 20°C равна 905 г. Какую массу этой соли можно растворить в воде массой 900г. при 20°C ?

3) При выпаривании насыщенного при 20°C водного раствора хлорида натрия массой 200г. получена соль, масса которой 52,64 г. Какова растворимость в воде хлорида натрия при 20°C ?



4. Итоговый контроль знаний Тестирование.

Самостоятельная внеаудиторная работа

- Конспектирование «Виды дистилляции, условия проведения».
- Конспектирование «Обезвоживание органических жидкостей».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 ВЕСЫ И ВЗВЕШИВАНИЕ

Значение темы

Взятие навески наиболее распространенная операция в клиничко-диагностической лаборатории: для приготовления растворов, проведения исследования весовым гравиметрическим методом и др. Взятие навески, взвешивание производится на весах различных типов: ручных, теххимических, торсионных и аналитических.

Знания

- технические характеристики различных видов весов, их сходство и различие;
- правила взвешивания на теххимических весах;
- правила взвешивания на торсионных весах;
- правила ухода за весами;
- требования к установке аналитических весов в помещениях;
- правила взвешивания предметов на аналитических весах;
- правила взятия навесок на аналитических весах;
- правила ухода за аналитическими весами;

Умения

- готовить весы к работе;
- работать с разновесами;

- проводить взвешивание предмета на ручных, теххимических и аналитических весах;
- брать навеску на ручных, теххимических, аналитических весах

овладеть ОК и ПК

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ПК1.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных общеклинических исследований.

ПК2.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.

ПК3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.

ПК 3.2. Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов; участвовать в контроле качества.

ПК 6.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных санитарно-гигиенических исследований.

ПК 6.2. Проводить отбор проб объектов внешней среды и продуктов питания.

ПК 7.1. Готовить рабочее место и аппаратуру для проведения клинических лабораторных исследований.

ПК 7.2. Осуществлять высокотехнологичные клинические лабораторные исследования биологических материалов.

План изучения темы

1. Контроль исходного уровня знаний

Ответьте на вопросы

1. Какие виды весов используются для проведения взвешивания в лаборатории?

В чем их отличие?

3. Какие правила работы необходимо соблюдать при работе с весами?

4. Каков должен быть уход за весами?

5. Каковы правила работы с разновесами?

2. Содержание темы

1. Работа с разновесом

Для взвешивания на аптечных и теххимических весах применяют точный разновес. Разновес представляет собой набор гирь, хранящихся в ящичке с крышкой, каждая гиря имеет своё гнездо.

Точный разновес состоит из следующих гирек: 100; 50; 20; 10; 10; 5; 2; 2; 1 г. Кроме того, имеются миллиграммовые разновески: 500; 200; 200; 50; 20; 20; 10 мг.

Брать гирьки следует только пинцетом, который имеется в коробке. Гирьки от 1г. и более берут за удлинённую верхнюю часть, мелкие (мельче 1г.) – за отогнутый угол.

По окончании работы каждую гирьку кладут в то гнездо, из которого она была взята.

Взвешивание предмета

Перед тем, как начать взвешивание, нужно проверить правильность работы весов. Только убедившись, что весы исправны, можно приступить к взвешиванию.

1. На левую чашку весов ставят взвешиваемый предмет.

2. На правую чашку весов ставят подходящую граммовую гирю и открывают арретир. Если чашка с гирями перевешивает, то снимают поставленную гирю и заменяют её следующей меньшей массой. Если предмет тяжелее, то добавляют следующую. Гири ставят в порядке уменьшения их массы – от большей к меньшей. *Каждый раз, перед тем, как положить новую гирю, весы арретируют!* Когда очередная поставленная гиря покажет, что общая масса гирь велика, а при уменьшении массы на 1г. предмет окажется тяжелее, приступают к подбору миллиграммовых гирек.

3. Миллиграммовые гири подбирают до тех пор, пока весы не придут в равновесие.

4. Полученное значение массы подсчитывают по пустым гнездам от гирь, записывают и проверяют при укладывании гирь в футляр.

Взятие навески

Навеской называется определенное количество вещества, точно отвешенное на тех или иных весах

1. При взятии навески на теххимических весах взвешиваемый материал насыпают на чистый лист бумаги, часовое стекло, в бюкс или стеклянный стаканчик. Любая тара должна быть предварительно уравновешена или взвешена.

2. Если тара уравновешена, то на правую чашку весов ставят гири, масса которых равна массе навески. Если тара взвешена, то масса гирь на правой чашке составляет суммарную массу тары и навески.

3. Насыпают по немного нужный материал в тару до тех пор, пока весы не придут в равновесие.

Торсионные весы предназначены для взвешивания небольших грузов массой до 500мг. Взвешивание на них производится достаточно быстро и точно.

Перед работой определите цену деления весов.

1. Открыть арретир и установить стрелку (указатель массы) на нуль. Проверить совмещен ли указатель равновесия с чертой равновесия.

2. Закрыть арретир, открыть дверку шкафчика и поставить на чашку весов взвешиваемый предмет. Закрыть дверцу шкафчика.

3. Открыть арретир, поворачивать указатель массы до тех пор, пока указатель равновесия не совместится с чертой равновесия.

4. Закрывают арретир и записывают, на какое деление указывает стрелка. Это и будет масса предмета.

3. Самостоятельная работа студентов

1. Заполните таблицу: «Сравнительная характеристика различных типов весов»

Вид весов	Назначение	Максимальная нагрузка, г	Точность взятия навески, г
Аптечные			
Техно-химические			
Торсионные			
Аналитические			

2. Выполнить практическую работу «Работа с весами и разновесами».

Практическая работа «Работа с весами и разновесами»

Цель работы:

- Научиться подготавливать весы к работе;
- проводить взвешивание предмета на технохимических и торсионных весах;
- брать навеску на технохимических весах и торсионных весах с заданной точностью;
- пользоваться разновесами.

Работа с разновесами

Задание

- Откройте разновес, рассмотрите и запомните, в какой последовательности расположены гири.
- достаньте гири:
 - а) 20г, 2г, 200мг, 100мг, 20мг, 10мг. Подсчитайте их массу и запишите в граммах.
 - б) 2г, 500мг, 10мг. Подсчитайте их массу и запишите в граммах.
 - в) 1г, 20мг, 10мг. Подсчитайте их массу и запишите в граммах.
- достаньте гири, соответствующие массам: 24,70г; 50,84г; 3,03 г. Запишите взятые вами гирьки в порядке их уменьшения.

2. Работа на технохимических весах

Задание

- Проверьте правильность работы технохимических весов и отрегулируйте их, если необходимо.

- Взвесьте предмет (тигель, бюкс, маленький стакан). Запишите полученное значение массы.

Задание:

- Взвесьте 1,35г. хлорида натрия. Запишите набор гирь, необходимых для взвешивания.

3. Работа на торсионных весах

Задание:

- Взвесьте два предмета массой около 100-200мг. на торсионных весах. Запишите значение массы этих предметов (в граммах).

4. Итоговый контроль знаний

Тестирование.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 ВИДЫ МИКРОСКОПОВ И
ТЕХНИКА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ**

Значение темы

Микроскоп - оптический прибор, предназначенный для рассмотрения объектов, невидимых невооруженным глазом.

Таковыми объектами могут быть микроорганизмы, ткани и отдельные клетки, кристаллы солей и т. д. Для микроскопического исследования из них готовят препараты. Материалы истончают, просветляют, окрашивают, помещают в разводящие жидкости, делают мазки на предметных стеклах.

Знания:

- устройство микроскопов;
- правила работы с микроскопом;
- правила хранения и ухода за микроскопом;
- способы освещенности;
- обозначения на объективе и окуляре микроскопа;
- правила подготовки материала для микроскопии;
- правила техники безопасности при работе с биологическим материалом;
- правила дезинфекции биологического материала и препаратов, изготовленных из него;
- правила микроскопии с различными препаратами;

Умения:

- готовить микроскоп к работе;
- готовить препараты для микроскопии;
- проводить микроскопию с различным увеличением;
- подбирать окуляр, объектив, освещенность для микроскопии.
- рассчитывать увеличение микроскопа;
- проводить дезинфекцию биологического материала и препаратов;

овладеть ОК и ПК

Студент должен овладеть **профессиональными компетенциями**

ПК1.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных общеклинических исследований.

ПК2.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.

ПК 2.3. Проводить общий анализ крови и дополнительные гематологические исследования; участвовать в контроле качества.

ПК 4.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных микробиологических и иммунологических исследований.

ПК 5.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гистологических исследований.

ПК 5.2. Готовить препараты для лабораторных гистологических исследований биологических материалов и оценивать их качество.

1. Содержание темы

Микроскоп - оптический прибор, предназначенный для рассмотрения объектов, невидимых невооруженным глазом.

Таковыми объектами могут быть микроорганизмы, ткани и отдельные клетки, кристаллы солей и т. д. Для микроскопического исследования из них готовят препараты. Материалы истончают, просветляют, окрашивают, помещают в разводящие жидкости, делают мазки на предметных стеклах и т. п. Для исследований в области медицины, биологии, микробиологии обычно применяют микроскопы биологические, типа МБИ-3, МБР-1, а также бинокулярный (БМ-56), стереоскопический (МБС-1) и др. Широкое распространение получили биологические микроскопы серии «Биолам».

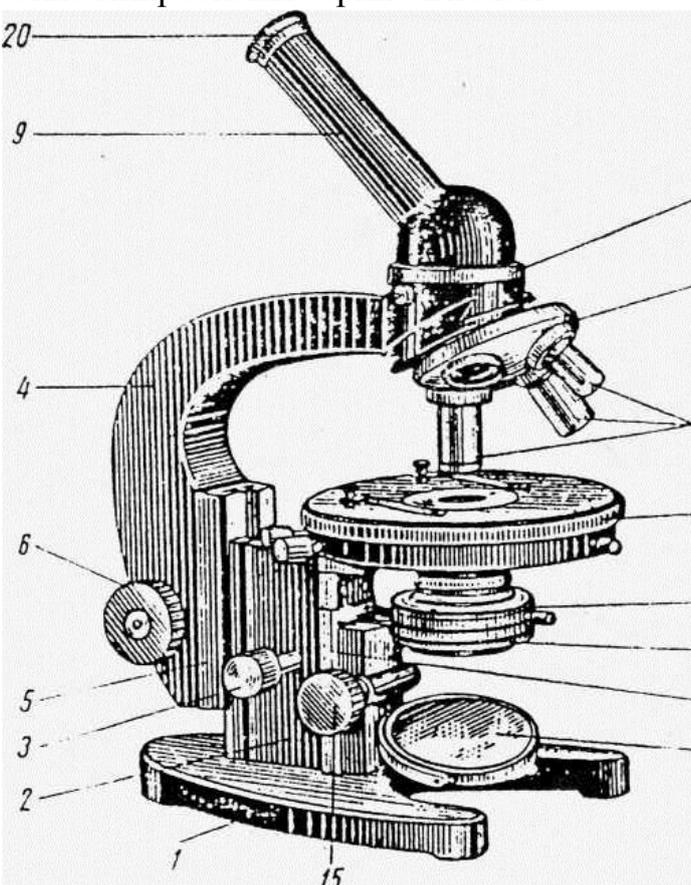
Следует отметить, что принцип устройства различных типов микроскопов одинаков.

Устройство микроскопа

Микроскоп имеет оптическую и механическую части.

Механическая часть состоит из штатива, коробки с микромеханизмом, макрометрического винта, тубусодержателя, револьверной системы, предметного столика, винта и оправы конденсатора, вилки для зеркала. Все эти детали служат для крепления и передвижения оптических частей микроскопа.

Штатив является опорой всех составных частей микроскопа.



Основание его — башмак (1), имеющий подковообразную форму, придает микроскопу необходимую устойчивость. На нем монтируется коробка микромеханизма (2), который представляет собой систему зубчатых колес, приводимых в действие вращением микровинта (3).

Микромеханизм служит для точной фокусировки изображения, позволяющей рассматривать его детали. К коробке микромеханизма крепится тубусодержатель (4), фиксирующий в определенном положении оптические части микроскопа. В нижней его части расположен механизм для грубой подачи тубуса (5) при помощи макровинтов (6), расположенных с обеих сторон тубусодержателя.

Тубусодержатель перемещается в пределах 50 мм, устанавливая фокусные расстояния для объективов с разным увеличением. Тубусодержатель (4) микроскопа типа МБИ имеет форму дуги. В верхней части его расположена головка с гнездом для крепления тубуса (7) и револьверной системы (8). Тубус фиксируется в гнезде с помощью винта, ослабив который легко повернуть его вправо и влево. Тубус (9) укреплен наклонно, что создает большое удобство при работе с этим микроскопом.

Револьвер имеет четыре отверстия с резьбой для ввинчивания объективов. Сферическая его часть вращается, что позволяет быстро заменять один объектив другим.

Предметный столик микроскопа (10) предназначен для помещения и закрепления на нем исследуемого препарата. Расположен он над коробкой микромеханизма, под револьвером и тубусом. Верхняя часть предметного столика может вращаться при помощи двух небольших винтов (11), находящихся справа и слева, и пружины, скрытой в передней части столика. Это позволяет перемещать препарат относительно объектива в пределах 8 мм и переводить интересующую исследователя часть его в центр поля зрения. В середине предметного столика имеется круглое сквозное отверстие, через которое проходят лучи света, освещающие препарат. В верхней поверхности столика сделано несколько мелких отверстий. Два из них служат для установки клемм (12) — металлических пружинящих пластинок, предназначенных для закрепления препарата на предметном столике. В других отверстиях можно укрепить препаратоводитель, позволяющий перемещать препарат на точно определенное расстояние вправо, влево и вниз.

Оправа (гильза) конденсора (13) укреплена на кронштейне (14), расположенном на коробке микромеханизма под предметным столиком. Небольшой болтик удерживает конденсор в гильзе. При помощи винта (15) конденсор может перемещаться вверх и вниз на 20 мм. Под гильзой конденсора крепится вилка зеркала (16).

Оптическая часть состоит из осветительной и увеличивающей систем. Осветительная система включает в себя зеркало (17) и конденсор (18) с диафрагмой.

Зеркало микроскопа направляет свет на объект. Оно имеет две отражающие поверхности: с одной стороны плоскую, а с другой — вогнутую. Вогнутое зеркало применяется при работе с искусственным освещением и

объективами малых увеличений. При естественном освещении лучше пользоваться плоской поверхностью зеркала.

Зеркало вращается в полукруглой вилке, которая в свою очередь поворачивается справа налево, поэтому зеркало может перемещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях, что позволяет увеличить освещение.

Конденсор сосредотачивает лучи света, отраженные зеркалом, на препарате. Конденсор (см. рис) состоит из двух развинчивающихся частей. Верхняя часть (1), конусообразная, включает одну или несколько линз (2), верхняя из которых обращена к отверстию в предметном стекле микроскопа. Нижняя часть (3), цилиндрическая, имеет одну линзу. В ее оправу вмонтирована диафрагма (4), которая состоит из отдельных изогнутых металлических пластинок. Пластинки смещаются, накладываясь друг на друга благодаря движению связанного с ними рычажка (5). При этом отверстие диафрагмы (6) суживается или расширяется. Степенью раскрытия диафрагмы регулируется светосила конденсора. При сужении отверстия диафрагмы через конденсор проходят только лучи, близкие к центру, чем достигается большая четкость изображения. На конденсоре снизу находится подвижная оправа (рамка) для светофильтра.

Светофильтр (7) матового или синего стекла служит для смягчения слишком яркого света.

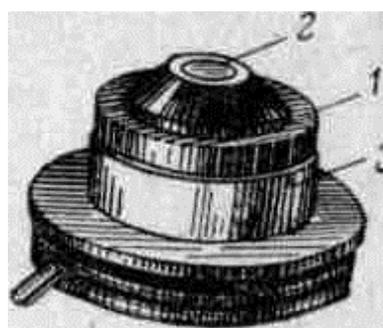
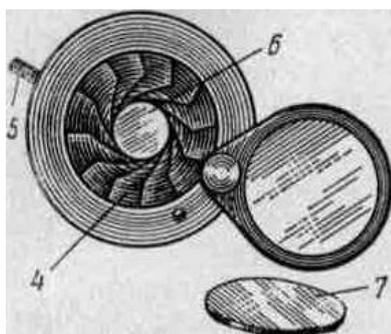


Рис. Конденсор.

а — ирисовая диафрагма и светофильтр; б — общий вид, 1 — верхняя часть; 2 — линза; 3 — нижняя часть; 4 — диафрагма; 5 — рычажок диафрагмы; 6 — отверстие диафрагмы; 7 — светофильтр.

Увеличивающая система создает увеличенное обратное и мнимое изображение объекта. Она состоит из окуляра, вставленного в тубус, и объектива (см. рис.).

Объектив направлен на исследуемый объект (отсюда и его название). Он представляет собой короткую металлическую трубку, в которой монтируется система линз. Микроскопы типа МБИ снабжены обычно тремя объективами № 8, 40 и 90, дающими соответственно малое, среднее и большое увеличение. Объектив № 90 предназначен для рассматривания самых малых объектов с иммерсионной системой.

Объективы ввинчены в подвижной револьвер, поворотом которого один

объектив легко заменить другим. Это важно, так как часто деталь, замеченную при малом увеличении объекта, необходимо изучить при большем увеличении. Объективы должны быть центрированы, т. е. точка препарата, установленная в центре поля зрения при слабом объективе, должна оставаться в поле зрения и более сильного объектива. Для этого линзы монтируются так, чтобы оптическая ось каждого объектива совпадала с оптической осью тубуса.

В верхней части тубуса находится окуляр (20), состоящий из двух линз, вставленных в металлическую оправу. В окуляр направлен глаз исследователя (от лат. *oculus* — глаз). Окуляры также обладают различным увеличением. Для биологических микроскопов применяются окуляры с увеличением в 7, 10 и 15 раз. На каждом объективе и окуляре выгравирована цифра, указывающая увеличение.

Таким образом, наименьшее увеличение микроскопов типа МБИ в 56 раз (8 — увеличение объектива, умноженное на 7 — увеличение окуляра), а наибольшее — в 1350 раз (90X15). Глаз исследователя, как бы продолжая оптическую систему микроскопа, преломляет лучи, вышедшие из окуляра, и строит увеличенное изображение объекта на сетчатке глаза.

Приготовление препаратов для микроскопирования

Препараты для микроскопирования готовят из крови, выделений человеческого организма (моча, кал), колоний бактерий, тканей животных и растений и многих других объектов. В некоторых случаях приготовление препаратов не сложно, в других же требует специальной техники.

Просто готовят так называемые нативные препараты, т. е. объекты в естественном их виде. В этом случае материал наносят на предметное стекло и покрывают тонким покровным стеклом. Иногда его смешивают с изотоническим раствором хлорида натрия или глицерином для разжижения, просветления и предохранения от высыхания. Так готовят препараты для микроскопического исследования осадка мочи, мокроты, кала.

Широко распространен метод окраски препаратов для микроскопирования. Способ окраски зависит от особенностей исследуемого материала и целей исследования.

Различные части препарата воспринимают краску по-разному, что делает их более четкими, позволяет отличать друг от друга отдельные структуры. Например, мазки крови красятся азур-эозином для подсчета лейкоцитарной формулы, фуксином — для подсчета тромбоцитов, азуром II — для подсчета ретикулоцитов.

Для бактериоскопии (изучения под микроскопом микробов) существует большое количество методов окраски, в том числе и сложных — двумя и более красителями.

Существует негативная окраска, при которой красится фон и на нем отчетливо видны неокрашенные микробы, например бледная трепонема.

Препарат для микроскопии не может быть толстым или плотным, так как свет должен хорошо пронизывать его, поэтому приготовление гистологических препаратов из тканей требует довольно сложной техники.

Ткань обрабатывают спиртами, формалином или фиксирующими смесями, пропитывают целлоидином, парафином или желатином. Затем ткань нарезается тончайшими слоями при помощи специального прибора — микротомы. После этого срезы окрашивают гематоксилин-эозином, суданом, сложными смесями красителей, серебром и т. д. Срезы закрепляют на предметных стеклах смесью белка с глицерином. Для сохранения препаратов срезы заливают канадским бальзамом и покрывают покровным стеклом. Бальзам засыхает, и гистологический препарат может храниться в течение многих лет.

Техника микроскопирования

Для микроскопирования прежде всего необходимо установить хорошую освещенность поля зрения.

При работе с естественным освещением рабочий стол лаборанта должен стоять у окна, чтобы света было достаточно. В то же время рекомендуется микроскопировать у окон, обращенных на север, так как прямые солнечные лучи создают излишне сильное освещение, слепящее глаза. Естественный свет направляют в конденсор *плоским зеркалом*. Конденсор должен быть поднят и диафрагма открыта

При искусственном освещении осветитель (типа ОИ-19) устанавливают на расстоянии 10—12 см от зеркала микроскопа. Зеркало должно быть обращено к осветителю *вогнутой поверхностью* и повернуто под углом примерно 45° к оси конденсора. Перемещая осветитель, направляют свет на центр зеркала, отражающего лучи в линзу конденсора.

Применяют также осветители (типа ОИ-32, ОИ-35), которые вставляют вместо зеркала в основание микроскопа под конденсор. Передвигая патрон с лампой вдоль оси осветителя и поворачивая осветитель вокруг своей оси, получают наиболее интенсивное освещение поля зрения микроскопа. Для получения более равномерного освещения вставляют в гнездо оправы осветителя или в подвижную оправу конденсора матовое или синее стекло.

Препарат помещают на предметный столик, прижимают клеммами (12) и рассматривают под малым увеличением (ориентировочный обзор). Для этого препарат устанавливают под объективом № 8, конденсор (18) опускают, при сильном свете закрывают диафрагму.

Поворачивая макровинт (6), нужно найти рабочее расстояние между объектом и линзой объектива (19), при котором будет получено изображение. Для объектива № 8 оно составляет 10—12 мм. Вращая макровинт от себя, опускают тубус, вращая на себя — поднимают. Макровинтом осторожно перемещают тубус до появления четкого изображения объекта поля зрения. Вращая верхнюю часть предметного столика, винтами (11) устанавливают в центре поля зрения ту часть объекта, которую нужно рассматривать при большом увеличении. Затем, не поднимая тубуса, нужно повернуть револьвер так, чтобы поместить над объектом объектив № 40.

Свет необходимо усилить: открыть диафрагму и приподнять конденсор до среднего положения. Снова находят рабочее расстояние между объективом

№ 40 и объектом. Для этого объектива оно равно примерно 2—3 мм.

Фокусировку производят очень осторожно, чтобы не допустить соприкосновения объектива с препаратом и повреждения того или другого, так как объектив почти касается препарата. Под контролем глаза медленно поднимают тубус до получения изображения объекта. Вращением микровинта (5) добиваются четкости изображения.

Иммерсионное микрокопирование применяется при необходимости наибольшего увеличения. На препарат, а в некоторых случаях на верхнюю линзу конденсора наносят каплю иммерсионного масла. Обычно для иммерсии применяют кедровое масло. Освещение должно быть сильным, т. е. конденсор поднят до отказа и диафрагма открыта. Иммерсионное масло применяют для создания между препаратом и объективом однородной среды, преломляющей световые лучи так же, как и линзы объектива. Это способствует получению четкого изображения при большом увеличении.

Препарат помещают на предметный столик и прижимают к нему клеммами. Объектив № 90 погружают в каплю иммерсионного масла до соприкосновения с препаратом. Затем, глядя в окуляр, поднимают тубус очень осторожными движениями макровинта, так как рабочее расстояние между объективом и объектом в этом случае равно 1—1,5 мм. При помощи микровинта получают четкое изображение и просматривают объект послойно. При работе с микровинтом следует поворачивать его медленно на неполный оборот. Ни в коем случае не следует свободно и много вращать микровинт: это расстраивает микромеханизм, что приводит к нарушению регулировки и уменьшению четкости изображения.

Микроскопию следует вести поочередно то левым, то правым глазом. При этом оба глаза должны быть открыты, что предотвращает утомление.

Сидеть при работе нужно удобно, не нагибаясь низко к окуляру. После каждого часа микрокопирования следует 10 мин отдохнуть.

Уход за микроскопом и его хранение

В нерабочее время микроскоп хранится в специальном ящике или под полиэтиленовым футляром. После работы микроскоп нужно обтереть мягкой тряпкой, иммерсионное масло удалить с объектива № 90 и конденсора, а затем протереть их тряпочкой, смоченной бензином. Делать это нужно осторожно, так как органические растворители разрушают и смолы, которыми склеены линзы объектива. Таким же путем удаляют иммерсионное масло с препарата. Недопустима замена иммерсионного масла растительным или минеральными маслами — они портят погруженную линзу объектива.

Нельзя прикасаться пальцами к поверхности линз, так как на них остаются жирные следы, нарушающие четкость изображения.

При попадании пыли на фронтальную линзу объектива или окуляра их протирают очень осторожно тряпочкой, слегка смоченной бензином.

При засорении внутренних частей объективов или окуляров чистку их рекомендуется производить в специальных мастерских. Разбирать объектив

самим нельзя.

Для сохранения внешнего вида микроскопа нужно периодически протирать его тканью, пропитанной бескислотным вазелином, а затем обтирать сухой, мягкой, чистой тряпкой.

2. Самостоятельная работа студентов

1. Работа с учебным текстом

а) Прочитать учебный текст «Устройство микроскопа», рассмотреть устройство микроскопа сначала по рисунку, затем на приборе, заполнить таблицу:

№ п/п	Части микроскопа	Назначение

Ответить на контрольные вопросы:

1. Из каких частей состоит микроскоп?
2. Что входит в механическую, осветительную и увеличивающую части микроскопа?
3. Что обозначают цифры, выгравированные на объективах и окулярах?
4. Каково наибольшее и наименьшее увеличение микроскопов типа МБИ?
5. Каково увеличение микроскопа при объективе 40 и окуляре 10, при объективе 8 и окуляре 15?
6. Каково назначение конденсора?
7. Какое изображение дает микроскоп?

б) Прочитать и законспектировать учебный текст «Приготовление препаратов для микроскопирования».

Ответить на контрольные вопросы:

1. Что называется нативным препаратом и какова техника его приготовления?
2. Для чего применяется окраска препаратов?
3. Что может быть объектом для микроскопического исследования?
4. Какие требования предъявляются к препарату, подготовленному для микроскопического исследования?

в) Пользуясь учебным текстом «Техника микроскопирования» составить алгоритм работы с микроскопом, записать его в тетрадь.

Ответить на контрольные вопросы:

1. Какой объектив предназначен для работы с малым увеличением, с большим увеличением, с иммерсионной системой?
2. В каком положении должен быть конденсор при малом, большом и

иммерсионном увеличении?

3. Как перевести микроскоп с малого увеличения на большое?

4. В чем преимущество микроскопии с иммерсией, когда она применяется?

Практическая работа «Микрокристаллоскопические реакции»

Цель работы:

- готовить микроскоп к работе;
- готовить препараты для микроскопии;
- проводить микроскопию с различным увеличением.

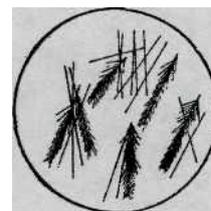
Ход работы

1. Настроить микроскоп на работу. Рассмотреть готовые микропрепараты, выданные преподавателем. Сначала на малом, затем на большом увеличении.

2. Микрокристаллоскопические реакции проводят на предметных стеклах.

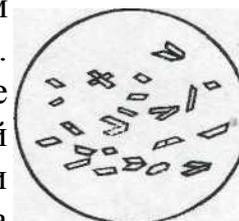
а) Разбавленная серная кислота образует с солями кальция иглообразные кристаллы гипса.

На предметное стекло поместить 1 каплю раствора кальция и рядом 1 каплю разбавленной серной кислоты.



Соединить стеклянной палочкой обе капли и слегка подсушить (но не высушивать досуха!) над огнем до появления каемки по краям капли. Образовавшиеся кристаллы рассмотреть под микроскопом. Зарисовать.

б) На предметное стекло поместить по одной капле растворов соли магния, аммиака и хлорида аммония. Рядом с этой смесью поместить каплю раствора гидрофосфата натрия и соединить стеклянной палочкой, потирая по стеклу. Слегка подсушить над огнем и охладить. Выпавшие кристаллы рассмотреть под микроскопом. Зарисовать кристаллы.



4. Итоговый контроль знаний

Тестирование.

Самостоятельная внеаудиторная работа

Составьте сравнительную таблицу «Современные лабораторные методы микроскопии».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 РАСТВОРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Значение темы

Растворы разных веществ в воде и органических растворителях широко используются в лабораторной практике, поэтому медицинскому лабораторному технику необходимо уметь готовить растворы различных концентраций. Растворы технических и аналитических концентраций требуют разной техники приготовления. Растворы, требующие высокой точности приготовления, называются растворами с аналитическими концентрациями. Такие растворы готовятся с использованием точных расчетов, аналитических весов, специальной мерной посуды.

Знания

- способы выражения приблизительных концентраций растворов;
- расчетные формулы растворов приблизительных концентраций;
- правило «креста» для разбавления растворов;
- правила приготовления растворов приблизительных концентраций;
- лабораторную посуду для приготовления растворов приблизительных концентраций;
- применение в анализе растворов технических концентраций;

Умения

- рассчитывать навески вещества и растворителя для приготовления растворов приблизительных концентраций;
- готовить растворы заданной концентрации из более концентрированных;
- готовить растворы приблизительных концентраций;
- пользоваться справочной литературой (определение растворимости веществ в различных растворителях при различных температурах).

овладеть ОК и ПК

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ПК1.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных общеклинических исследований.

ПК2.1 Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.

ПК3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.

ПК 3.2. Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов; участвовать в контроле качества.

ПК 4.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных микробиологических и иммунологических исследований.

ПК 4.2. Проводить лабораторные микробиологические и иммунологические исследования биологических материалов, проб объектов внешней среды и пищевых продуктов; участвовать в контроле качества.

ПК 5.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гистологических исследований.

ПК 5.2. Готовить препараты для лабораторных гистологических исследований биологических материалов и оценивать их качество.

ПК 6.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных санитарно-гигиенических исследований.

ПК 6.2. Проводить отбор проб объектов внешней среды и продуктов питания.

ПК 6.3. Проводить лабораторные санитарно-гигиенические исследования.

1. Ответьте на вопросы:

1. Способ выражения приблизительной концентрации растворов.
2. По какой формуле можно рассчитать приблизительную концентрацию?
3. Каковы правила расчетов навески и растворителя для приготовления растворов приблизительных концентраций?
4. Объясните правило «креста» для разбавления растворов. Техника безопасности при работе с кислотами.
5. Расскажите алгоритм приготовления растворов солей.
6. Каковы особенности приготовления растворов щелочей? Техника безопасности при работе со щелочами.

Решите задачи (с обсуждением у доски):

1. Рассчитайте, сколько граммов соли нитрата натрия потребуется для приготовления 500г. 5%-ного раствора и расскажите, как готовить этот раствор.
2. Сколько нужно взять соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, если необходимо приготовить 200г. 5%-ного раствора сульфата натрия?
3. Сколько необходимо взять концентрированной азотной кислоты (67%, плотность 1,37г/мл) для приготовления 200мл 3%-ного раствора (плотность 1,015г/мл)?

2. Содержание темы

Особенности расчетов при приготовлении растворов технической концентрации

Рассчитывают массу растворенного вещества, и объём растворителя по формуле массовой доли $\omega_{в-ва} = m_{в-ва} / m_{р-ра} * 100\%$

При расчетах:

- количество растворяемого вещества рассчитывают с точностью до десятых долей;

- при подсчёте количества жидкости, доли миллилитра не учитывают.

Расчет количества **щелочи**, необходимого для приготовления раствора производят, как описано выше. Но твердая щелочь содержит много примесей, рекомендуется отвешивать щелочи на 5% больше рассчитанного количества.

Алгоритм приготовления растворов солей, кристаллогидратов, щелочей

1. Подготовить посуду: мерный цилиндр, химический стакан, стеклянная палочка. Оборудование: теххимические или аптечные весы.
2. Количество воды отмеривают цилиндром и примерно $\frac{1}{2}$ этого объёма выливают в химический стакан.
3. На весах отвешивают рассчитанное количество соли и переносят в химический стакан, в котором будут производить растворение.
4. Перемешивают до полного растворения, (при перемешивании растворов стеклянной палочкой не стучать о края и дно стакана) затем доливают оставшуюся воду.
5. Растворы хранят в бутылках соответствующего размера с подобранной пробкой. Если раствор готовится в небольшом количестве, которое будет использовано в течении рабочего дня, приготовленный раствор можно оставить там, где он был приготовлен.

Алгоритм приготовления растворов кислот

1. Подготовить посуду: 2 мерных цилиндра, химический стакан, воронка.
2. Отмерить мерным цилиндром кислоту и дистиллированную воду.
3. В химический стакан наливают рассчитанное количество воды, а затем тонкой струей, постепенно, при перемешивании добавляют нужное количество кислоты. **При разбавлении кислоту льют в воду!**
4. Раствор остужают.

3. Самостоятельная работа студентов

1. Заполнить таблицу:

Лабораторная посуда и оборудование для приготовления растворов приблизительной (технической) концентрации

Посуда и оборудование	Назначение

2. Решить самостоятельно предложенные задачи, расчеты проверить у преподавателя.
3. Выполнить практическую работу по приготовлению растворов.

Практическая работа

Задание №1 Расчёт и приготовление раствора щелочи

Приготовить 120г 5% раствора гидроксида натрия.

Алгоритм работы:

1. решение расчётной задачи, т. е. рассчитать массу растворённого вещества и массу растворителя
2. расчёты записать в тетрадь, составить и записать алгоритм приготовления раствора
3. используя алгоритм действия приготовить предложенный раствор.

Задание №2 Расчёт и приготовление раствора соли из кристаллогидрата

Приготовить 50г 5% раствора сульфата меди $CuSO_4$ из кристаллогидрата медного купороса $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

Алгоритм работы:

1. решение расчётной задачи, т. е. рассчитать массу растворённого вещества и массу растворителя
2. расчёты записать в тетрадь, составить и записать алгоритм приготовления раствора
3. используя алгоритм действия приготовить предложенный раствор.

Задание №3 Расчёт и техника приготовления физиологического раствора

Приготовить 200г физиологического раствора хлорида натрия $NaCl$ (физиологический раствор – 0,9% раствор хлорида натрия)

1. решение расчётной задачи, т. е. рассчитать массу растворённого вещества и массу растворителя
2. расчёты записать в тетрадь, составить и записать алгоритм приготовления раствора
3. отметить применение физиологического раствора в медицине
4. используя алгоритм действия приготовить предложенный раствор.

Задачи для самостоятельного решения

Задача №1.

№ вариант а	Приготовить раствор	Масса раствора (г)	Массовая доля растворенного вещества (%)
1.	хлорида натрия $NaCl$	150	0,9
2.	гидрокарбоната натрия $NaHCO_3$	120	3
3.	хлорида калия KCl	90	2
4.	гидроксида калия KOH	50	6

5.	перманганата калия KMnO_4	250	0,05
6.	глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	120	5
7.	карбоната калия K_2CO_3	250	3
8.	гидроксида натрия NaOH	150	5

Задача №2.

№ вариант а	Приготовить раствор из кристаллогидрата	Масса раствора (г)	Массовая доля безводной соли (%)
1.	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	200	5
2.	$\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	120	2
3.	$\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	185	3
4.	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	71	3
5.	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	90	5
6.	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	400	3
7.	$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	360	4
8.	$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	100	8

Задача №3.

№ варианта	Приготовить	Масса раствора (г)	Исходя из
1.	6 % - ный раствор серной кислоты	480	96%
2.	8 % - ный раствор серной кислоты	600	12% и 4%
3.	2 % - ный раствор уксусной кислоты	350	70 %
4.	5 % - ный раствор хлороводородной кислоты	400	10 % и 2 %
5.	3 % - ный раствор гидроксида натрия NaOH	500	25 %
6.	5 % - ный раствор иодной настойки	330	2,5 % и 30 %
7.	8, 3 % - ный раствор соляной кислоты	420	35 %
8.	3 % - ный раствор перекиси водорода	600	30 %

Самостоятельная работа студентов

- Изучение алгоритмов и решение задач на разбавление и упаривание растворов, по правилу «креста», на приготовлении растворов из кристаллогидратов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 РАСТВОРЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ

Знания

- способы выражения аналитических концентраций растворов;
- единицы измерения концентраций;
- формулы для расчета молярной концентрации, молярной концентрации эквивалентов, титра;
- расчетные формулы факторов эквивалентности различных веществ;
- правила приготовления растворов точных концентраций;
- особенности работы с фиксанами;
- лабораторную посуду для приготовления растворов из фиксаналов;
- маркировку фиксаналов;
- правила хранения фиксаналов.
- применение в анализе растворов точных концентраций;

Умения

- проводить расчеты для приготовления растворов аналитических концентраций;
- готовить растворы аналитических концентраций;
- проводить пересчет концентраций из одних единиц в другие;
- пользоваться справочной литературой (определение плотности растворов, растворимости веществ).
- готовить растворы из фиксаналов.

овладеть ОК и ПК

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ПК1.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных общеклинических исследований.

ПК2.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.

ПКЗ.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.

1. Ответьте на вопросы:

1. Назовите способы выражения аналитических концентраций растворов.
2. Приведите формулы для расчета молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента, титра.
3. Укажите расчетные формулы факторов эквивалентности различных веществ.
4. Каковы правила расчетов навески для приготовления растворов аналитических концентраций?
5. Опишите технику приготовления растворов по точно взятой навеске?
6. Расскажите о приготовлении точных растворов по приблизительно взятой навеске.

Решите задачи (с обсуждением у доски):

1. Рассчитайте массу соли, необходимой для приготовления 200мл.0,5М раствора Na_2CO_3 . Опишите технику приготовления раствора.
2. Рассчитайте массу соли, необходимой для приготовления 500мл.0,1н раствора Na_2SO_4 .
3. Приготовить 100мл. 0,25М раствора из 1М. Опишите технику приготовления раствора.

2. Содержание темы

Особенности расчетов при приготовлении растворов аналитической концентрации

Рассчитывают массу растворенного вещества, используя следующие формулы:

$$\text{Молярная концентрация } C_M = m \cdot 1000 / V(\text{мл}) \cdot M; \quad m = C_M \cdot V(\text{мл}) \cdot M / 1000$$

$$\text{Молярная концентрация эквивалента } C_э = m_{\text{в.ва}} \cdot 1000 / M_э \cdot V(\text{мл}); \\ m = C_э \cdot V(\text{мл}) \cdot M_э / 1000$$

$M_э = M(x) \cdot f(x)$, $f(x)$ - фактор эквивалентности (число, показывающее, какую долю реальной частицы составляет эквивалент).

Объем раствора при приготовлении растворов методом разбавления рассчитывают по формуле $C_1 V_1 = C_2 V_2$

При расчете:

- массу растворяемого вещества подсчитывают с точностью до четвертого знака, а молярные массы берут с точностью, с которой они приведены в справочных таблицах;
- объем растворителя не рассчитывают;
- объем концентрированного растворов подсчитывают с точностью до второго десятичного знака.

Алгоритм приготовления раствора по точно взятой навеске

Способ приготовления растворов по точно взятой навеске применим не для всех веществ. Этим способом можно приготовить растворы солей, которые не содержат примесей и кристаллизационную воду.

1. Подготовить посуду: мерная колба, химический стакан. Оборудование: аналитические весы.
2. На аналитических весах взять рассчитанную навеску вещества, подлежащего растворению.
3. В мерную колбу вставить воронку и через нее всыпать отвешенное количество вещества.
Пересыпать надо очень аккуратно, чтобы не просыпать мимо колбы ни одной крупинки. Остатки тщательно смывают из промывалки в воронку дистиллированной водой.
4. Обмывают внутренние стенки воронки, следя за тем, что бы общее количество воды, использованное для обмывания занимало не более $\frac{1}{2}$ объема колбы.
5. В колбе, осторожным вращательным движением не переворачивая, перемешивают содержимое до тех пор, пока навеска полностью не растворится.
6. После этого доводят раствор до метки дистиллированной водой и перемешивают содержимое колбы.

Алгоритм приготовления раствора по приблизительной навеске

Большинство солей, все щелочи готовят точной концентрации, но по приблизительной навеске.

Для получения такого раствора на теххимических весах берут рассчитанную навеску с точностью до второго десятичного знака.

Растворяют навеску в мерной колбе.

Точную концентрацию приготовленного раствора устанавливают титрованием.

Алгоритм приготовления раствора методом разбавления

1. Подготовить посуду: градуированная пипетка, мерная колба, воронка, химический стакан.
2. В мерную колбу налить $\frac{1}{3}$ объема воды.
3. Градуированную пипетку промыть водой, затем раствором, который будут отмеривать.
4. Градуированной пипеткой отмерить рассчитанный объем раствора.
5. Перенести отмеренный объем в мерную колбу через воронку.
6. Довести объем в колбе до метки дистиллированной водой и перемешать содержимое колбы.

Приготовление раствора из фиксанала

Фиксанал – стеклянная ампула, содержащая строго отмеренное количество вещества. Количество вещества в фиксанале рассчитано на 1 л раствора, поэтому приготовления таких растворов пользуются мерными колбами на 1л. Фиксаналы выпускаются заводским способом и могут содержать как твердые, кристаллические вещества, так и различные жидкие вещества. Из фиксаналов можно готовить растворы кислот, щелочей и солей, не удовлетворяющих требованиям, предъявляемым к веществам для приготовления раствора по точно взятой навеске. приготовления. На каждой ампуле указывается название вещества, формула и концентрация готового раствора. Необходимо помнить, что фиксаналы, содержащие щелочь, пригодны в течение определенного срока. Перед тем, как использовать фиксанал щелочи, надо внимательно осмотреть содержимое ампулы. Раствор должен быть абсолютно прозрачным.

В комплект для приготовления растворов входят ампула и стеклянный боёк для разбивания.

Алгоритм приготовления растворов из фиксанала

1. Перед употреблением фиксанал необходимо снять этикетку с ампулы (протереть спиртом, чтобы удалить надпись) и промыть наружную поверхность её дистиллированной водой.

2. В подготовленную мерную колбу ёмкостью 1л. вставляют воронку, тщательно вымытую и сполоснутую дистиллированной водой. Если в ампуле содержится не раствор, а сухое вещество, то воронка должна быть сухой.

3. В воронку вставляют боёк с утолщением.

4. Приподнимают ампулу и слегка тонким втянутым концом ударяют о конец бойка.

5. Не переворачивая ампулы, вторым бойком пробивают верхнее углубление и дают полностью выйти содержимому. Если боёк не имеет утолщения, то вручную поочередно пробиваются оба конца ампулы.

6. Не изменяя положение ампулы, её тщательно промывают изнутри в количестве шестикратного объёма ампулы.

7. Затем споласкивают стенки ампулы снаружи и ампулы выбрасывают.

8. Ополаскивают воронку. Проводя работы по промыванию, следят, чтобы объем промывных вод не превышал 2/3 объема колбы.

9. Осторожно вращательными движениями перемешивают содержимое колбы.

10. После полного растворения вещества объём колбы доводят водой до метки.

11. Колбу закрывают пробкой и тщательно перемешивают 12-15 раз.

12. Приготовленный раствор переливают в подготовленную склянку.

Самостоятельная работа студентов

1. Заполнить таблицу:

Лабораторная посуда и оборудование для приготовления растворов аналитических концентраций

Посуда и оборудование	Назначение
1. по точно взятой навеске	
2. по приблизительно взятой навеске	
3. методом разбавления	
4. Из фиксанала	

2. Решить самостоятельно предложенные задачи, расчеты проверить у преподавателя.
3. Получить у преподавателя задание по приготовлению предложенных растворов.

Практическая работа

Задание 1. Приготовление раствора определённой концентрации методом разбавления

Номер задания	Дан раствор вещества	Приготовить объём	Раствор
1	$C_N \text{NaOH} - 0,1\text{н}$	100мл	$C_{N2} \text{NaOH} - 0,01\text{н}$
2	$C_N \text{HCl} - 0,2\text{н}$	50мл	$C_{N2} \text{HCl} - 0,03\text{н}$
3	$C_N \text{KOH} - 0,1\text{н}$	50мл	$C_{N2} \text{KOH} - 0,01\text{н}$
4	$C_N \text{NaOH} - 0,3\text{н}$	200мл	$C_{N2} \text{NaOH} - 0,01\text{н}$

Задание 2. Приготовление раствора по точно взятой навеске
Задачи для самостоятельного решения

№ варианта	Приготовить раствор	Объем раствора (мл)	Концентрация
1.	KCl	200	0,1M
2.	NaHCO ₃	100	0,25M
3.	NaCl	50	0,1н
4.	KCl	200	0,01н
5.	KCl	50	0,05M
6.	Na ₂ CO ₃	100	0,25н
7.	K ₂ CO ₃	100	0,1н
8.	KCl	50	0, 02н

Самостоятельная внеаудиторная работа

- Решение комбинированных задач, задач по пересчету технической концентрации в аналитическую и наоборот.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Алгоритм нахождения массы растворенного вещества и массы воды, необходимых для приготовления раствора

Последовательность действий	Примеры				
1. Прочитайте текст задачи.	Вычислить массу соли и воды, необходимые для приготовления 40 г раствора NaCl с массовой долей 5%.				
2. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> Дано: $m_{р-ра} = 40г$ $\omega\% = 5\%$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Решение</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> $m(NaOH) - ?$ $m(H_2O) - ?$ </td> <td></td> </tr> </table>	Дано: $m_{р-ра} = 40г$ $\omega\% = 5\%$	Решение	$m(NaOH) - ?$ $m(H_2O) - ?$	
Дано: $m_{р-ра} = 40г$ $\omega\% = 5\%$	Решение				
$m(NaOH) - ?$ $m(H_2O) - ?$					
3. Рассчитайте массу растворенного вещества по формуле: $m_{в-ва} = \omega_{в-ва} * m_{р-ра} / 100\%$	$m_{в-ва} = \frac{5\% \cdot 40г}{100\%} = 2г$				
4. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества: $m_{р-ля} = m_{р-ра} - m_{в-ва}$	$m_{р-ля} = 40г - 2г = 38 г.$				
Запишите ответ.	Ответ: для приготовления раствора необходимо взять 2г соли и 38г воды.				

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества при разбавлении (упаривании) раствора

Последовательность действий	Примеры				
1. Прочитайте текст задачи.	К 15% раствору, масса которого 80г, добавили 30г воды. Какой стала массовая доля растворённого вещества в полученном растворе?				
2. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений.	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> Дано: $\omega_1 = 15\%$ $m_{p-pa1} = 80г$ $m(H_2O) = 30г$ </td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$\omega_2 = ?$</td> <td></td> </tr> </table>	Дано: $\omega_1 = 15\%$ $m_{p-pa1} = 80г$ $m(H_2O) = 30г$		$\omega_2 = ?$	
Дано: $\omega_1 = 15\%$ $m_{p-pa1} = 80г$ $m(H_2O) = 30г$					
$\omega_2 = ?$					
3. В результате разбавления (упаривания) раствора масса раствора увеличилась (уменьшилась), а вещества в нём осталось столько же. Рассчитайте массу растворённого вещества, преобразуя формулу: $\omega = m_{в-ва} / m_{p-ра} \cdot 100\%$	$m_{в-ва} = \frac{\omega_{в-ва1} \cdot m_{p-ра1}}{100\%}$ $m_{в-ва} = \frac{15\% \cdot 80г}{100\%} = 12г$				
4. При разбавлении раствора общая масса его увеличивается (при упаривании - уменьшается). Найдите массу вновь полученного раствора: $m_2 = m_1 + m(H_2O)$.	$m_{p-ра2} = 80г + 30г = 110г$				
5. Рассчитайте массовую долю растворённого вещества в новом растворе: $\omega = m_{в-ва} / m_{p-ра} \cdot 100\%$	$\omega_2 = \frac{12г}{110г} \cdot 100\% = 10,9\%$				
6. Запишите ответ.	<i>Ответ: массовая доля растворенного вещества в растворе при разбавлении 10,9%.</i>				

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Алгоритм решения задач по «правилу креста» Вычисления по «правилу креста»

Для получения раствора с заданной массовой долей (%) растворенного вещества путем смешивания двух растворов с известной массовой долей растворенного вещества пользуются диагональной схемой ("правило креста").

Сущность этого метода состоит в том, что по диагонали из большей величины массовой доли растворенного вещества вычитают меньшую.

$$\begin{array}{ccc}
 a & c - b & \\
 \backslash & / & \\
 & c & \\
 / & \backslash & \\
 b & a - c &
 \end{array}$$

где a – большая, b – меньшая, c – искомая массовая доля (%) растворенного вещества в растворе

Разности $(c-b)$ и $(a-c)$ показывают, в каких соотношениях нужно взять растворы a и b , чтобы получить раствор c .

Если для разбавления в качестве исходного раствора используют чистый растворитель, например, H_2O , то концентрация его принимается за 0 и записывается с левой стороны диагональной схемы.

Последовательность действий	Примеры				
1. Прочитайте текст задачи.	Для обработки рук хирурга, ран, послеоперационного поля используется йодная настойка с массовой долей 5%. В каком массовом соотношении нужно смешать растворы с массовыми долями йода 2,5% и 30%, чтобы получить 330 г йодной настойки с массовой долей йода 5%?				
2. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> Дано: $\omega_1 = 30\%$ $\omega_2 = 2,5\%$ $\omega_3 = 5\%$ $m_3 = 330\text{г}$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Решение:</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> $m_1 = ?$ $m_2 = ?$ </td> <td></td> </tr> </table>	Дано: $\omega_1 = 30\%$ $\omega_2 = 2,5\%$ $\omega_3 = 5\%$ $m_3 = 330\text{г}$	Решение:	$m_1 = ?$ $m_2 = ?$	
Дано: $\omega_1 = 30\%$ $\omega_2 = 2,5\%$ $\omega_3 = 5\%$ $m_3 = 330\text{г}$	Решение:				
$m_1 = ?$ $m_2 = ?$					
3. Составьте "диагональную схему". Для этого запишите массовые доли исходных растворов друг под другом, по левую сторону креста, а в центре заданную массовую долю раствора.	$ \begin{array}{ccc} 30 & & \\ \backslash & / & \\ & 5 & \\ / & \backslash & \\ 2,5 & & \end{array} $				
4. Вычитают из бóльшей массовой доли меньшую ($30-5=25$; $5-2,5=2,5$) и находят результаты.	$30 \quad 2,5 \quad (1)$				

<p>Записывают найденные результаты с правой стороны диагональной схемы: при возможности сокращают полученные числа. В данном случае 25 в десять раз больше, чем 2,5, то есть вместо 25 записывают 10, вместо 2,5 пишут 1.</p>	$\begin{array}{c} \backslash / \\ 5 \\ / \backslash \\ 2,5 \quad 25 \quad (10) \end{array}$ <p>Числа (в данном случае 25 и 2,5 или 10 и 1) показывают, в каком соотношении необходимо взять растворы, чтобы получить раствор с массовой долей йода 5%.</p>
<p>5. Определите массу 30% и 2,5% раствора по формуле:</p> $m_{\text{р-ра}} = \frac{\text{число частей} \cdot m_3}{\text{сумму частей}}$	$m_1(30\%) = \frac{1 \cdot 330\text{г}}{1+10} = 30\text{г}$ $m_2(2,5\%) = \frac{10 \cdot 330\text{г}}{1+10} = 300\text{г}$
<p>6. Запишите ответ.</p>	<p>Ответ: для приготовления 330 г раствора с массовой долей йода 5% необходимо смешать 300 г раствора с массовой долей 2,5% и 30 г с массовой долей 30%.</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица «Концентрация и плотность кислот и оснований при 20⁰С»

%	H₂SO₄	HCl	HNO₃	H₃PO₄	CH₃COOH	NaOH	KOH	NH₃
1	1,005	1,003	1,004	1,004	1,000	1,010	1,007	0,994
2	1,012	1,008	1,009	1,009	1,001	1,021	1,017	0,990
3	1,018	1,013	1,015	1,015	1,003	1,032	1,026	0,985
4	1,025	1,018	1,020	1,020	1,004	1,043	1,035	0,981
5	1,032	1,023	1,026	1,026	1,006	1,054	1,044	0,977
6	1,039	1,028	1,031	1,031	1,007	1,065	1,053	1,973
7	1,045	1,033	1,037	1,037	1,008	1,076	1,062	1,969
8	1,052	1,038	1,043	1,042	1,010	1,087	1,072	1,965
9	1,059	1,043	1,049	1,048	1,011	1,098	1,081	1,961
10	1,066	1,047	1,054	1,053	1,013	1,109	1,090	1,958
12	1,080	1,057	1,066	1,065	1,015	1,131	1,109	0,950
14	1,095	1,068	1,078	1,076	1,018	1,153	1,128	0,943
16	1,109	1,078	1,090	1,088	1,021	1,175	1,148	0,936
18	1,124	1,088	1,103	1,101	1,024	1,197	1,167	0,930
20	1,139	1,098	1,115	1,113	1,026	1,219	1,186	0,923
22	1,155	1,108	1,128	1,126	1,029	1,241	1,206	0,916
24	1,170	1,119	1,140	1,140	1,031	1,263	1,226	0,910
26	1,186	1,129	1,153	1,153	1,034	1,285	1,247	0,904
28	1,202	1,139	1,167	1,167	1,036	1,306	1,267	0,898
30	1,219	1,149	1,180	1,181	1,038	1,328	1,288	0,892
35	1,260	1,174	1,214	1,216	1,044	1,380	1,341	
40	1,303	1,198	1,246	1,254	1,049	1,430	1,396	
45	1,348		1,278	1,293	1,053	1,478	1,452	
50	1,395		1,310	1,335	1,058	1,525	1,511	
55	1,445		1,339	1,379	1,061			
60	1,498		1,367	1,426	1,064			
65	1,553		1,391	1,476	1,067			
70	1,611		1,413	1,526	1,069			
75	1,669		1,434	1,579	1,070			
80	1,727		1,452	1,633	1,070			
85	1,779		1,469	1,689	1,069			
90	1,814		1,483	1,746	1,066			
92	1,824		1,487	1,770	1,064			
94	1,831		1,491	1,794	1,062			
96	1,836		1,495	1,819	1,059			
98	1,836		1,501	1,844	1,055			
100	1,831		1,513	1,870	1,050			

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ : учеб. пособие / Л. М. Пустовалова, И. Е. Никанорова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 300 с.

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия : учеб. для студентов образоват. учреждений среднего проф. образования / ред. А. А. Ищенко. - 8-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 320 с.
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - М. : ООО Новое знание, 2010. - 541 с.
3. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А. И. Жебентяев. - М. : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2013. - 205 с.
4. Камышников, В. С. Техника лабораторных работ в медицинской практике / В. С. Камышников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Медпресс-информ, 2011. - 334 с.
5. Пустовалова, Л. М. Химия : учебник / Л. М. Пустовалова, И. Е. Никанорова. - М. : КНОРУС, 2014. - 439 с.

Электронные ресурсы

1. ЭБС КрасГМУ Colibris;
2. ЭБС Консультант студента;
3. ЭБС ibooks;
4. НЭБ elibrary.

Типография КрасГМУ

Заказ № 7130

660022, г.Красноярск, ул.П.Железняка, 1