

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Ростовской области
«Таганрогский медицинский колледж»

**Учебно-методическая разработка
для самоподготовки студентов к практическому занятию по**

**ПМ.02 ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В
УСЛОВИЯХ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ВЕТЕРИНАРНЫХ
АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
МДК.02.02 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

**Тема «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕФРАКТОМЕТРА В АНАЛИЗЕ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ»**

Специальность 33.02.01 Фармация (базовая подготовка)

Форма обучения: очная

Автор: Ульянова Л.Г.
преподаватель ГБПОУ РО «ТМК»

2023

Учебно-методическая разработка для самоподготовки студентов к практическому занятию по теме «Использование рефрактометра в анализе лекарственных средств» разработана в рамках освоения профессионального модуля ПМ.02 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций и ветеринарных аптечных организаций, МДК.02.02 Контроль качества лекарственных средств; на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования для специальности 33.02.01 Фармация (утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 13.07.2021 г. № 449, зарегистрирован в Минюсте РФ 18.08.2021 г. № 64689), в соответствии с ПООП (утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 33.00.00 от 1 февраля 2022 г. № 5, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-41 от 28.02.2022 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Пояснительная записка	4
Самоподготовка к занятию по теме «использование рефрактометра в анализе лекарственных средств»	5
Введение	7
Блок информации	8
1. Теоретические основы рефрактометрии	8
2. Конструкция и описание лабораторного рефрактометра типа АББЕ (РЛ, РЛУ)	10
3. Порядок работы на рефрактометре	13
4. Способы расчёта концентрации лекарственных веществ в аптечном анализе	15
4.1. Расчет концентрации по формуле.	15
4.2. Определение концентрации по таблицам.	15
4.3. Определение смесей, состоящих из двух ингредиентов.	16
5. Рефрактометрическое определение содержания этанола в спирто-водных растворах	17
6. Анализ спиртовых растворов лекарственных веществ	19
Задания для самоподготовки:	20
1. Вопросы для самоподготовки	20
2. Тест-контроль	21
3. Практические задачи по рефрактометрии.	25
Список используемых источников	29
Приложения	30

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рефрактометрия широко распространена в самых различных областях химии и соприкасающихся наук. Она применяется в фармацевтическом, биохимическом анализе, анализе пищевых продуктов и т.д. На сегодняшний день данный метод анализа особенно важен при изготовлении и проведении контроля качества лекарственных форм в аптеках. Рефрактометр – это прибор, который входит в перечень обязательного оборудования рецептурно-производственных отделов. Его использование позволяет быстро, достаточно точно и экономически выгодно провести проверку контроля качества лекарственных форм аптечного изготовления.

Студенты в современных условиях должны знать теоретические основы рефрактометрии и иметь практические навыки обращения с рефрактометром, так как данный вид анализа позволяет осуществлять обязательные виды внутриаптечного контроля и является одним из важных критериев профессиональной компетентности фармацевта.

Настоящая методическая разработка содержит блок информации, раздел самоподготовки (вопросы для самоконтроля; тестовые задания; задачи по рефрактометрии), приложение с ответами и справочным материалом. Работа призвана помочь студентам с наименьшими затратами времени и наилучшим образом изучить данную тему, проверить степень усвоения материала и подготовиться к практическим занятиям.

САМОПОДГОТОВКА К ЗАНЯТИЮ ПО ТЕМЕ «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕФРАКТОМЕТРА В АНАЛИЗЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ».

Уважаемый студент! Тема «Использование рефрактометра в анализе лекарственных средств» - является составной частью рабочей программы по ПМ.02 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций и ветеринарных аптечных организаций МДК.02.02 Контроль качества лекарственных средств, разработанной на основании положений ФГОС СПО. Учебно-методическая разработка поможет Вам в приобретении необходимых в фармацевтической деятельности знаний, умений, практического опыта, освоении общих и профессиональных компетенций, а также в достижении высоких показателей личностного роста. Согласно требованиям ФГОС СПО, Вам необходимо:

знать:

- нормативно-правовую базу по внутриаптечному контролю;
- виды внутриаптечного контроля качества изготовленных лекарственных препаратов;
- методы анализа лекарственных средств;
- средства измерений и испытательное оборудование, применяемые в аптечных организациях;

уметь:

- пользоваться лабораторным и технологическим оборудованием;
- производить обязательные расчеты, в том числе по нормам отпуска наркотических, психотропных лекарственных средств;
- проводить обязательные виды внутриаптечного контроля качества лекарственных средств;

иметь практический опыт:

- проведения обязательных видов внутриаптечного контроля лекарственных средств и оформления их к отпуску;

Освоить общие и профессиональные компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ПК 2.3. Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств.

личностные результаты:

ЛР 18 Умеющий выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ЛР 19 Осуществляющий поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ЛР 21 Способный использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ЛР 22 Умеющий пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Целью самоподготовки (с помощью предложенного материала) и работы на практическом занятии является: закрепление теоретических знаний и практических навыков работы на рефрактометре RL3; приобретение практических навыков применения рефрактометра для установления подлинности, чистоты, количественного содержания лекарственных веществ в водных растворах.

ВВЕДЕНИЕ

Рефрактометрия широко распространена в самых различных областях химии и соприкасающихся наук. Она применяется в фармацевтическом, биохимическом анализе, анализе пищевых продуктов и т.д. Этот метод считается старейшим в химии из оптических методов исследования. Основываясь на величинах показателей преломления и плотности, Исаак Ньютон сделал интересные заключения о составе солей, этилового спирта и др. веществ.

В середине XVIII в. петербургским академиком – Иоганном Эйлером была выполнена серия измерений показателей преломления ряда жидкостей.

Над конструкцией и усовершенствованием одного из первых рефрактометров работал Михаил Ломоносов с 1752 по 1762 г.

Большую роль в распространении рефрактометрии сыграли работы немецких профессоров Аббе (1840-1905) и Пульфриха (1858-1927), создавших удобные конструкции рефрактометров, широко применяемых и в настоящее время.

Широкому распространению рефрактометрии в качестве одного из методов анализа способствовало ценное совмещение высокой точности, технической простоты и доступности. Показатель преломления принадлежит к числу немногих физических констант, которые можно измерить с очень высокой точностью и небольшой затратой времени, располагая лишь малым количеством вещества. Существующие рефрактометры позволяют определить показатель преломления с точностью порядка 10^{-4} - 10^{-5} , т.е. до 0,01 % и даже до 0,001% от измеряемой величины. Для этого требуется 0,05-0,5 г вещества, а вся процедура измерений сводится к снятию показаний по шкале и несложному расчету. Время, необходимое для измерения и проведения соответствующих расчетов, составляет всего несколько минут. Существенным достоинством метода является возможность автоматической регистрации показателей преломления.

БЛОК ИНФОРМАЦИИ:

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕФРАКТОМЕТРИИ

При пересечении границы раздела двух прозрачных однородных сред 1 и 2 (рис.1) направление луча света изменяется в соответствии с установленным еще в начале XVII в. **законом преломления**. Согласно этому закону, отношение синусов углов падения α и преломления β , равное отношению скорости распространения света V_1 и V_2 в двухсоприкасающихся средах, есть величина постоянная:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta},$$

где **n** – называется относительным показателем (или коэффициентом) преломления.

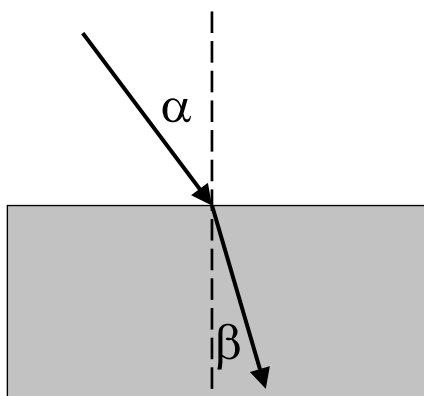


Рис. 1. Преломление луча на границе двух прозрачных сред

Показатель преломления зависит от ряда факторов:

- природы вещества;
- концентрации раствора;
- природы растворителя;
- температуры;
- длины волны света;

При работе с растворами веществ сначала измеряют показатель преломления растворителя, который вычитают из показателя преломления раствора. Определение проводят при температуре 20⁰С и длине волны линии D спектра натрия 589,3 нм, и показатель преломления обозначают с индексами – **n_D²⁰**.

Ниже приведены показатели преломления наиболее часто применяемых растворителей: вода – 1,3330; метанол – 1,3286; этанол – 1,3613; ацетон – 1,3591; хлороформ – 1,4456.

Влияние температуры в рефрактометрии исключают, термостатируя призмённые блоки, имеющие водные рубашки. При температурах, отличающихся от 20⁰С на 5-7⁰ можно не термостатировать призмы рефрактометра, а при расчетах вводить поправку по формуле:

$$n_{20}=n_t-(20-t) \cdot 0,0002 \quad (1),$$

где n_t – показатель преломления при температуре измерения;
 n_{20} – показатель преломления при 20⁰С;
 t – температура, при которой измеряют показатель преломления.

В этом случае исследуемый раствор, растворитель и рефрактометр должны находиться 30-40 минут в условиях одинаковой температуры.

Рефрактометрический метод в фармацевтическом анализе применяется для решения следующих задач:

1. Установление подлинности (идентификации) лекарственных веществ, например:

а) Наличие оксибутират-иона в препарате «Натрия оксибутират» подтверждают реакцией образования γ -бутиролактона, который затем извлекают эфиром, очищают от примесей и устанавливают показатель преломления ($n_D^{20}=1,4280-1,4360$).

б) При испытании на подлинность фторотана, согласно НД, требуется соответствие его основным константам (температура кипения, плотность, показатель преломления), при этом n_D^{20} должен быть в интервале 1,3695-1,3705.

2. Оценка чистоты лекарственных веществ, например:

согласно НД, показатели преломления n_D^{20} для масла эвкалиптового и касторового должны быть в интервалах: 1,458 - 1,470; 1,475 - 1,480.

3. Определение концентраций лекарственных веществ в растворах (водных, спиртовых, масляных, настояках).

2. КОНСТРУКЦИЯ И ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО РЕФРАКТОМЕТРА ТИПА АББЕ (РЛ, РЛУ)

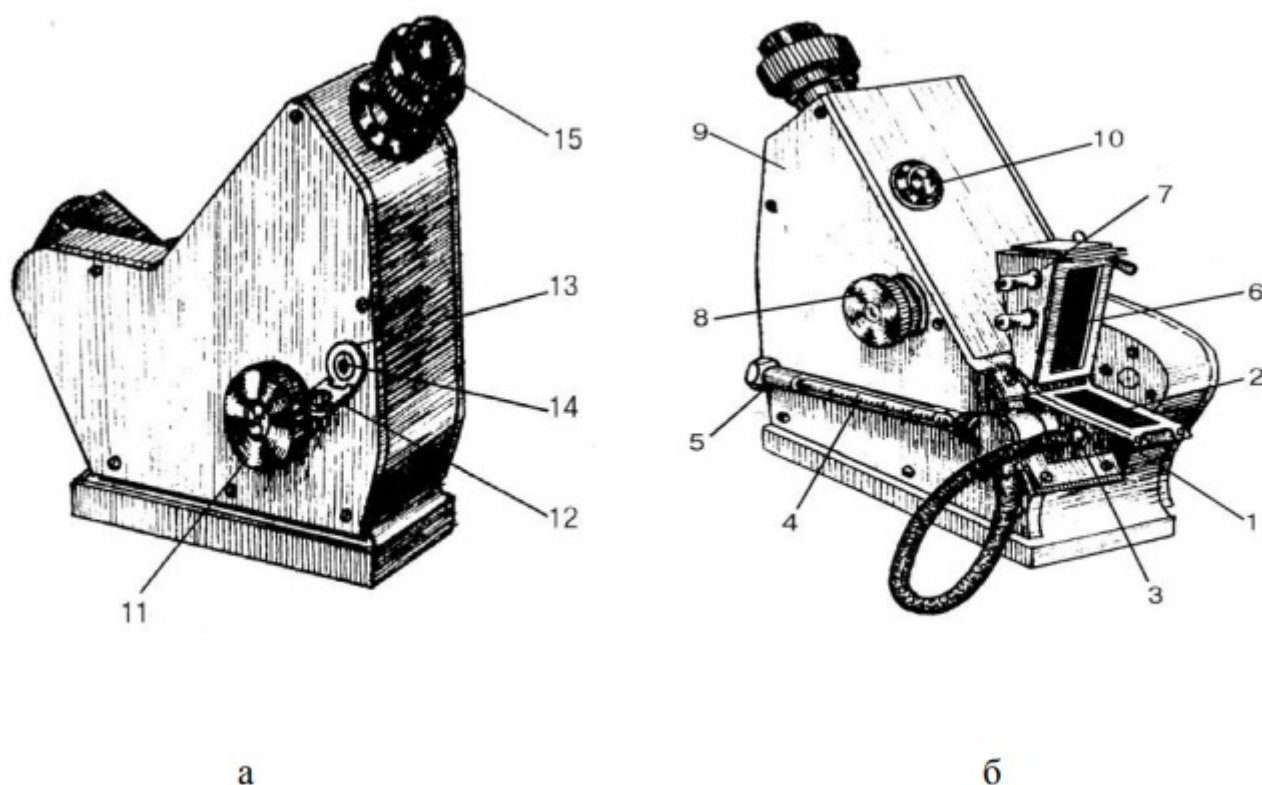


Рис.2 Внешний вид рефрактометра RL-3.

а) вид со стороны измерительной призмы:

- 1 - рефрактометрическая призма в оправе;
- 2 - измерительная плоскость (грань) рефрактометрической призмы;
- 3 - соединения для подключения рефрактометра к ультратермостату;
- 4 - ртутный термометр;
- 5 - оправка для предохранения термометра от повреждения;
- 6 - прикрывающая (осветительная) призма;
- 7 - шарнирно закреплённая оправка;
- 8 - головка с накаткой для удаления окраски граничной линии путём вращения призм Амичи;
- 9 - корпус рефрактометра;
- 10 - гайка, предохраняющая регулировочный винт от случайного перемещения;

б) вид со стороны окуляра:

- 11 - головка с накаткой для перемещения линии границы и шкалы показателей преломления;
- 12 - плоское зеркало для освещения шкалы;
- 13 - наклонно-вращательная оправка;
- 14 - желто-зелёный светофильтр;
- 15 - окуляр.

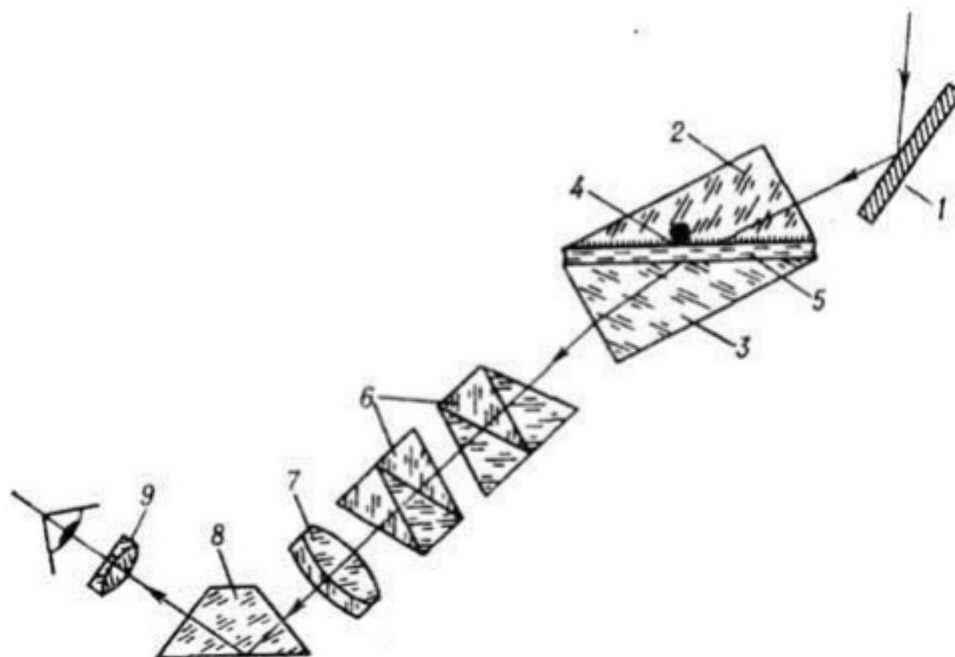


Рис.3. Оптическая схема рефрактометра RL:

- 1 - осветительное зеркало;
- 2 - вспомогательная откидная призма;
- 3 - основная измерительная призма;
- 4 - матированная грань откидной призмы;
- 5 - исследуемая жидкость;
- 6 - призмы Амичи компенсатора;
- 7 - объектив зрительной трубы;
- 8 - поворотная призма;
- 9 - окуляр зрительной трубы.

Основную часть прибора составляет разъемный призмный блок, состоящий из двух призм 2, 3 (рис.4), между которыми помещается слой анализируемой жидкости.

Верхняя призма 3 блока является осветительной. Окно в оправе осветительной призмы предназначено для освещения исследуемых веществ в проходящем свете. Нижняя призма 1 блока – измерительная, выполнена из специальных сильно преломляющих безсвинцовых стекол.

Луч света проходит через осветительную призму 3, поступает в жидкость и преломляется на границе ее с измерительной призмой 2 (рис.4). Преломленный луч поступает через направляющую призму в зрительную трубку, в которой находятся система линз и компенсатор дисперсии призма

АМИЧИ - 5, склеенная из трех призм разных сортов стекла и уничтожающая дисперсию луча света.

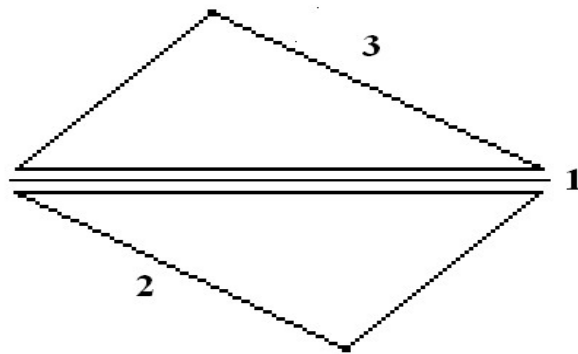


Рис.4. Схема прохождения света

- 1 – слой исследуемой жидкости;
- 2 – измерительная призма;
- 3 – осветительная призма.

По оптической оси зрительной трубы на линзу окуляра нанесено перекрестье, с ним совмещается граница света и тени (предельный луч). Совмещение оптической оси с предельным лучом производится поворотом призмы. С поворачиваемым блоком связано отсчетное устройство рефрактометра.

3. ПОРЯДОК РАБОТЫ НА РЕФРАКТОМЕТРЕ

Перед каждым применением рефрактометра следует проверить правильность его регулировки, согласно прилагаемой инструкции к прибору.

Источником света для рефрактометра может служить дневной свет или электрическая лампочка. Пучок света, отраженный зеркалом 12 (рис.2), направляется в окно осветительной или измерительной призмы 3 (рис.4). Постоянство температуры (20°C) обеспечивают пропусканием через камеру воды с помощью соединительного устройства 3 (рис.2) в течение 15 минут. Перед началом работы устанавливают нулевую точку прибора (калибруют), для чего 2—3 капли дистиллированной воды наносят на поверхность нижней призмы и камеру осторожно закрывают так, чтобы жидкость равномерно смочила поверхность призмы. Окуляр шкалы и окуляр зрительной трубы устанавливают на резкость и устраняют возможную дисперсию света с помощью головки накатки 8 (рис.2) так, чтобы визирные линии были четко видны (см. рис. Приложения 1).

Визирную линию окуляра шкалы вращением головки накатки 11 (рис.2) устанавливают на отметке 1,333 и в зрительную трубу наблюдают границу светотени по отношению к точке пересечения двух взаимно перпендикулярных линий. Если граница светотени проходит через точку пересечения этих линий, прибор установлен на нулевой точке. В противном случае используют прилагаемый к рефрактометру ключ и расположенное на его корпусе отверстие, защищённое съёмной гайкой 10 (рис.2). Для этого гайку отвинчивают, ключ вставляют в отверстие. Затем ключ вращают и приводят границу светотени к точке пересечения визирных линий (рис. Приложения 1).

После установки прибора на нулевую точку, приподнимают верхнюю половнику камеры 6 (рис.2), обе половинки вытирают фильтровальной бумагой и марлевой или фланелевой салфеткой. Затем наносят 1—2 капли исследуемого раствора, камеру осторожно закрывают и поворачивают ее до

тех пор, пока граница светотени не совпадет с точкой пересечения двух визирных линий. Устраняют окраску поля и добиваются резкой границы светотени с помощью вращения головки накатки 8 (рис.2). По шкале, с помощью лупы, вмонтированной в прибор, производят отсчет коэффициента преломления раствора.

После каждого определения необходимо обе половинки камеры промыть водой и вытереть досуха фильтровальной бумагой и мягкой салфеткой, а также заложить между камерами прокладку из тонкого слоя ваты.

В аптечной практике рефрактометрия используется для количественного определения концентратов, заготовок и лекарственных форм. По найденной величине показателя преломления вычисляют концентрацию раствора по формуле или определяют ее по соответствующим рефрактометрическим таблицам (Приложение 2).

4. СПОСОБЫ РАСЧЁТА КОНЦЕНТРАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В АПТЕЧНОМ АНАЛИЗЕ

4.1. Расчет концентрации по формуле.

Расчет производится по следующей формуле:

$$C = \frac{n - n_0}{F} \quad (2)$$

, где C - концентрация;

n - показатель преломления испытуемого раствора;

n_0 - показатель преломления растворителя при той же температуре;

F - фактор, равный величине прироста показателя преломления при увеличении концентрации на 1% (устанавливается экспериментально или берётся из таблиц).

Пример. Определение диэтиламида никотиновой кислоты в корdiamине.

Определяют показатель, преломления корdiamина при 20°C. Содержание диэтиламида никотиновой кислоты вычисляют по формуле (2), которая принимает вид:

$$C = \frac{n - n_0}{0,002}$$

, где n — показатель преломления испытуемого раствора;

n_0 — показатель преломления растворителя (вода), который равен 1,3330;

$F = 0,002$ на 1%

В приложении 2 приведены табличные данные F для ряда веществ.

4.2. Определение концентрации по таблицам.

В приложения 3 приведены рефрактометрические таблицы 2 для определения концентрации лекарственных средств, изготовленных весо-объемным методом. В таблицах даны коэффициенты преломления и соответствующие им концентрации веществ. В некоторых таблицах приведены коэффициенты преломления с точностью только до третьего знака. В этом случае концентрация, соответствующая значению показателя

преломления, взятому с четвертым знаком, определяется интерполированием.

Пример. Коэффициент преломления раствора хлорида кальция 1,3453. Ближайшие показатели в таблице (с. 353) 1,3450 и 1,3460. Соответствующие концентрации 10% и 10,9%; разность между ними 0,9% соответствует единице третьего знака. Концентрация испытуемого раствора составит:

$$10 + \frac{0,9 * 3}{10} = 10,27\%$$

4.3. Определение смесей, состоящих из двух ингредиентов.

Сущность метода заключается в следующем. Определяют коэффициент преломления раствора смеси, один из ингредиентов вычисляют количественно каким-либо подходящим для данной смеси методом (метод нейтрализации, комплексонометрический, аргентометрический и т. д.).

Концентрацию второго ингредиента можно рассчитать по формуле:

$$C_2 = \frac{n - (n_0 + C_1 F_1)}{F_2}; \quad (3)$$

, где n — показатель преломления раствора;

n_0 - показатель преломления воды; C_1 и F_1 концентрация и фактор вещества, которое определяется каким-либо другим методом;

C_2 и F_2 - концентрация и фактор определяемого вещества.

Для рефрактометрического анализа порошков навеску порошков растворяют в воде в мерном цилиндре ёмкостью 10мл. Затем один из ингредиентов определяют титрованием, а второй-рефрактометрически.

5. РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭТАНОЛА В СПИРТО-ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

В водных растворах этилового спирта наблюдается линейная зависимость показателя преломления от его концентрации, что позволяет использовать метод рефрактометрии для определения концентрации этанола. Однако значительное увеличение показателя преломления происходит лишь при повышении концентрации этанола до 50-55%. В пределах концентрации спирта 55-75% величина показателя преломления изменяется менее заметно, при концентрациях 75-90% остается практически постоянной, а для 90-95% растворов становится отрицательной.

Исходя из указанного, возможно непосредственное рефрактометрическое определение этанола в растворах при его концентрации до 50-55%. Для анализа этанола в более концентрированных растворах необходимо предварительно разбавлять водой их и при расчетах концентрации учитывать разведение.

Следует иметь ввиду, что на точность рефрактометрического анализа спиртовых растворов значительное влияние оказывает температура. Поэтому, если определение показателя преломления проводится при температуре, отличающейся от 20°C, необходимо вносить поправку.

В случае определения при температуре выше 20°C поправку прибавляют к найденной величине показателя преломления; если анализ проведен при температуре ниже 20°C, поправку вычитают.

Для рефрактометрического определения концентрации спирта в растворах, содержащих менее 55% этанола, наносят на призму рефрактометра 5-6 капель спиртового раствора. Её быстро закрывают и определяют показатель преломления не позднее, чем через 1 мин. Далее, если определение проводилось не при температуре 20°C, делают поправку, используя данные специальных таблиц.

Для рефрактометрического определения концентрации этанола в

растворах с концентрацией выше 50-55% предварительное разведение водой можно проводить в мерной колбе. Например, 10 мл анализируемого раствора этанола вносят пипеткой в мерную колбу вместимостью 50 мл, доводят объем раствора водой до метки, перемешивают и определяют показатель преломления полученного раствора. Далее по специальной таблице находят соответствующий процент этанола и умножают на коэффициент разведения.

С целью уменьшения расхода этанола на анализ объемы жидкостей отмеряют пипетками.

6. АНАЛИЗ СПИРТОВЫХ РАСТВОРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Для определения концентрации этилового спирта в спиртовых растворах лекарственных препаратов, приготовленных на 70% этаноле, разбавление проводят обычно 1:2, а приготовленных на 95% этаноле – 1:3. Исключение составляют растворы салициловой кислоты, приготовленные на 70% этаноле, которые разводят 2:1 вследствие ограниченной растворимости салициловой кислоты в воде. При этом необходимо учитывать, что при смешивании этанола с водой объем раствора несколько уменьшается, в связи с чем следует вносить поправку к фактору разведения: при смешивании 2 мл спирта с 1 мл воды умножают на коэффициент 1,47 (вместо 1,5); 1 мл спирта с 2 мл воды – на 2,98 (вместо 3,0); 1 мл спирта с 3 мл воды – на 3,93 вместо (4,0).

После соответствующего разведения определяют показатель преломления полученного раствора, вычитают величину показателя преломления, приходящуюся на содержание растворенного препарата (или препаратов) в разбавленном растворе, если необходимо, вносят поправку на температуру и находят концентрацию спирта в приготовленном растворе. Для определения концентрации этанола в лекарственной форме найденное значение умножают на коэффициент разведения.

Количественное определение лекарственных препаратов в спиртовых растворах целесообразно проводить объемно-аналитическим методом, так как их рефрактометрические определения требуют приготовления в качестве контроля (n_0) раствора этанола точно такой же концентрации, как в исследуемом растворе, что усложняет анализ.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ:

Уважаемый студент! Проверьте свои знания, ответив на предложенные вопросы. Если возникнут затруднения – вернитесь к изучению теоретического материала.

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Какое явление лежит в основе рефрактометрического метода?
2. Назовите основные типы марки рефрактометров.
3. Поясните устройство и принцип работы рефрактометра.
4. Назовите правила работы на рефрактометрах.
5. Что такое показатель преломления, от каких факторов он зависит и по какой формуле рассчитывается?
6. Поясните физический смысл фактора прироста компонента, укажите способы расчета его для различных концентраций вещества.
7. Укажите формулу, учитывающую влияние температуры на показатель преломления, поясните ее.
8. Для каких целей используется рефрактометрия в условиях аптеки и контрольно-аналитической лаборатории?
9. Каковы способы расчета концентрации вещества в растворах, содержащих один, два компонента, многокомпонентных растворах?
10. Дайте определение понятия «интерполяция».
11. Укажите и поясните способы расчета количественного содержания компонента в многокомпонентных порошках.
12. Каким способом определяется концентрация этилового спирта в спирто-водных растворах и спиртовых растворах лекарственных веществ?
13. Назовите преимущества и недостатки рефрактометрического метода.

2. ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Уважаемый студент! Для проверки теоретических знаний по теме «Использование рефрактометра в анализе лекарственных средств» - Вам предлагается выполнить задания в тестовой форме. С ответами можно ознакомиться в приложении 2.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

1. На рефрактометре определяют:

1. оптическую плотность
2. показатель преломления
3. pH раствора
4. удельную плотность

2. Рефрактометрический анализ относится к методам:

1. оптическим
2. электрохимическим
3. хроматографическим
4. химическим

3. Проверку нулевой точки прибора проводят по воде очищенной при температуре:

1. 20⁰С
2. 25⁰ С
3. 18⁰ С
4. 23⁰С

4. Показатель преломления воды равен 1,3330 при температуре:

1. 20⁰С
2. 25⁰ С
3. 18⁰ С
4. 23⁰С

5. При использовании в анализе многокомпонентной лекарственной формы комбинированного рефрактометрического метода, рефрактометрически определяют компонент:

1. анализ которого химическим путем затруднен
2. концентрация которого не ниже 3%
3. прописанный в наибольшем количестве
4. фармакологически неактивный

6. На рефрактометре определяют:

1. оптическую плотность;
2. показатель преломления;
3. pH раствора
4. вязкость раствора

7. Линейная зависимость между величиной показателя преломления спирто- водных растворов и концентрацией в них спирта наблюдается при концентрациях:

1. 0-95%
2. 0-55%
3. 75-95%
4. 55-75%

8. Дополните фразу: «В рефрактометрии фактором пересчета называют...»:

1. величина прироста показателя преломления при увеличении концентрации на 1%
2. величину, обратную той толщине слоя, проходя через который излучение ослабляется в 10 раз
3. величину отношения синуса угла падения к синусу угла преломления луча света
4. отношение скорости распространения света в воздухе к скорости распространения света в исследуемом веществе

9. Провизору-аналитику необходимо быстро дать заключение о качестве приготовления 3% раствора натрия бромид. Количественное определение провизор-аналитик провел рефрактометрическим методом. Рассчитать количество натрия бромида в этом случае можно, воспользовавшись значением:

1. показателя преломления
2. pH-раствора
3. удельного показателя поглощения
4. оптической плотности раствор

10. Провизор-аналитик аптеки контролирует состояние рефрактометра. Для его юстировки (калибровки) он использовал воду очищенную. Какое значение показателя преломления должно быть у воды очищенной?

1. 1,3550
2. 1,5555
3. 1,0000
4. 1,3330

11. Объект исследования – 5% раствор натрия бромида. Какой метод количественного определения целесообразен в условиях аптеки?

1. рефрактометрия
2. гравиметрия
3. хроматография
4. поляриметрия

12. Объект исследования лекарственная форма: 100мл водного раствора, содержащего кислоту аскорбиновую 0,1, глюкозу 5,0. Каким методом можно количественно определить глюкозу в условиях аптеки?

1. поляриметрическим

2. рефрактометрическим
 3. ионно-обменной хроматографией
 4. кислотно-основным титрованием
- 13. Выберите физический метод количественного определения лекарственных средств в условиях аптеки:**
1. потенциометри;
 2. ионно-обменная хроматография
 3. рефрактометрия
 4. фотоколориметрия
- 14. Выберите наиболее быстрый метод количественного определения раствора сульфацила натрия 30% в условиях аптеки:**
1. поляриметрия
 2. рефрактометрия
 3. фотоколориметрия
 4. комплексонометрия
- 15. К какой группе методов анализа относится рефрактометрия?**
1. физическим
 2. физико-химическим
 3. электрохимическим
 4. химическим
- 16. Какой из нижеприведенных факторов не влияет на значение показателя преломления раствора лекарственного вещества:**
1. цвет раствора
 2. природа растворителя
 3. концентрация вещества в растворе
 4. природа лекарственного вещества
- 17. Рефрактометрический метод фармацевтического анализа основан на способности луча света:**
1. преломляться
 2. вращаться
 3. отражаться
 4. рассеиваться
- 18. Недостаток метода рефрактометрии при количественном анализе**
1. узкий диапазон определяемых концентраций
 2. большие затраты времени
 3. использование значительных количеств вспомогательных реактивов
 4. невозможность работы в области низких концентраций веществ
- 19. Для настройки рефрактометра применяют:**
1. вазелиновое масло
 2. этиловый спирт
 3. хлороформ
 4. воду очищенную

20. Метод рефрактометрии не используется в анализе:

1. 5% раствора новокаина г/хл
2. 1% раствора магния сульфата
3. 10% раствора глюкозы
4. 20% раствора сульфацила- натрия

21. Рефрактометрия основана на явлении:

1. поглощения электромагнитного спектра
2. преломления, изменения прямолинейного распространения света при переходе из одной среды в другую
3. испускания света определенной длины волны
4. зависимости светопоглощения от концентрации

22. Метод рефрактометрии можно использовать для количественного определения лекарственной формы порошки:

1. да
2. нет
3. только для порошков для наружного применения
4. только для порошков для внутреннего применения

23. При расчёте концентрации вещества в растворе по формуле

$C = \frac{n - n_0}{F}$ содержание будет найдено:

1. в миллиграммах
2. в граммах
3. в процентах
4. в миллилитрах

24. В рефрактометрии не используют растворы:

1. окрашенные
2. бесцветные
3. прозрачные
4. мутные

25. Укажите правильную последовательность выполнения анализа на рефрактометре:

1. внесение исследуемого образца в прибор
2. калибровка прибора
3. определение показателя преломления
4. подготовка прибора

3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РЕФРАКТОМЕТРИИ.

Задание 3. 1

Определите концентрацию растворов, используя таблицу 2 Приложения 3

№	Препарат	Показатель преломления(n)
1	Гексаметиленetetрамин	1,3668
2	Глюкоза (безводная)	1,3474
3	Калия бромид	1,3388
4	Калия йодид	1,3396
5	Кальция глюконат	1,3407
6	Кальция хлорид (гексагидрат)	1,3444
7	Кислота аскорбиновая	1,3407
8	Кодеина фосфат	1,3367
9	Кофеин – бензоат натрия	1,3526
10	Магния сульфат (гептагидрат)	1,3557
11	Натрия бензоат	1,3394
12	Натрия бромид	1,3593
13	Натрия гидрокарбонат	1,3396
14	Натрия салицилат	1,3725
15	Норсульфазол-натрий	1,3417
16	Сульфацил-натрий	1,3828

Пример расчёта:

Дано: натрия бромид, $n=1,3437$.

Согласно таблице 2 приложения 3, используя интерполяцию:

n	C%	1,3437
1,3430	7,54	<u>1,3430</u>
<u>1,3440</u>	<u>8,32</u>	0,0007
0,0010	0,78	
0,0007	X	

$$X = \frac{0,0007 * 0,78}{0,0010} = 0,54\%$$

К меньшей концентрации прибавляют полученный результат:

$$7,54\% + 0,54\% = 8,08\%$$

или

$$1,3440 - 1,3437 = 0,0003$$

$$X = \frac{0,0003 \cdot 0,78}{0,0010} = 0,23 \%$$

Из большей концентрации вычитают полученный результат:

$$8,32\% - 0,23\% = 8,09\%$$

Задание 3.2

Определите концентрацию растворов, используя расчетную формулу 2 и таблицу 1 Приложения 3

№	Препарат	N	n ₀
1	Кислота аскорбиновая	1,3410	1,3330
2	Калия бромид	1,3562	
3	Магния сульфат (гептагидрат)	1,3552	
4	Натрия салицилат	1,3433	
5	Натрия бензоат	1,3493	
6	Кальция хлорид (гексагидрат)	1,3492	
7	Глюкоза (моногидрат) для внутреннего применения	1,3485	
8	Глюкоза (моногидрат) для инъекций	1,3616	
9	Натрия хлорид	1,3600	

Пример расчёта:

Для расчета неизвестной концентрации фактор показателя преломления (F) берут из таблицы 1 приложения 3 для 1% раствора, а затем для полученной концентрации берут из этой таблицы соответствующее значение F и делают перерасчет (повторный расчет), таких уточнений может быть сделано несколько.

Дано: гексаметиленetetрамин, n=1,3668; n₀=1,3330.

F_{1%}=0,00167,

$$C = \frac{1,3668 - 1,3330}{0,00167} = 20,24\%, F_{20\%} = 0,00170,$$

$$C = \frac{1,3668 - 1,3330}{0,00170} = 19,90\%$$

Задание 3.3

Рассчитайте концентрацию растворов с учетом температуры, используя формулу 1 и данные таблицы 2 Приложения 3.

№№	Препарат	t^0, C	n	n_0
1	Кислота аскорбиновая	15	1,3455	1,3340
2	Калия йодид	23	1,3458	1,3324
3	Кофеин – бензоат натрия	17	1,3420	1,3336
4	Гексаметиленetetрамин	15	1,3440	1,3340
5	Барбитал – натрия	25	1,3500	1,3320
6	Натрия салицилат	25	1,3490	1,3320
7	Натрия бензоат	13	1,3490	1,3344
8	Глюкоза для инъекций	25	1,3860	1,3320
9	Глюкоза для внутреннего употребления	15	1,3690	1,3340

Пример расчёта:

Дано: натрия бензоат, $t = 13^0C$, $n=1,3490$; $n_0=1,3344$.

Расчёт концентрации по таблице 2 Приложения 3 проводим с учётом поправки на температуру измерения показателя преломления:
 $n_{20}=1,3490-(20-13) \cdot 0,0002=1,3490-7 \cdot 0,0002=1,3476$.

Согласно таблице 2 приложения 3, используя интерполяцию:

n	$C\%$	1,3476
1,3470	6,48	<u>1,3470</u>
<u>1,3480</u>	<u>6,95</u>	0,0006
0,0010	0,47	
0,0006	X	

$$X = \frac{0,0006 \cdot 0,47}{0,0010} = 0,28\%$$

К меньшей концентрации прибавляют полученный результат:

$$6,48\% + 0,28\% = 6.76\%$$

или

$$1,3480 - 1,3476 = 0,0004$$

$$X = \frac{0,0004 \bullet 0,47}{0,0010} = 0,19\%$$

Из большей концентрации вычитают полученный результат:

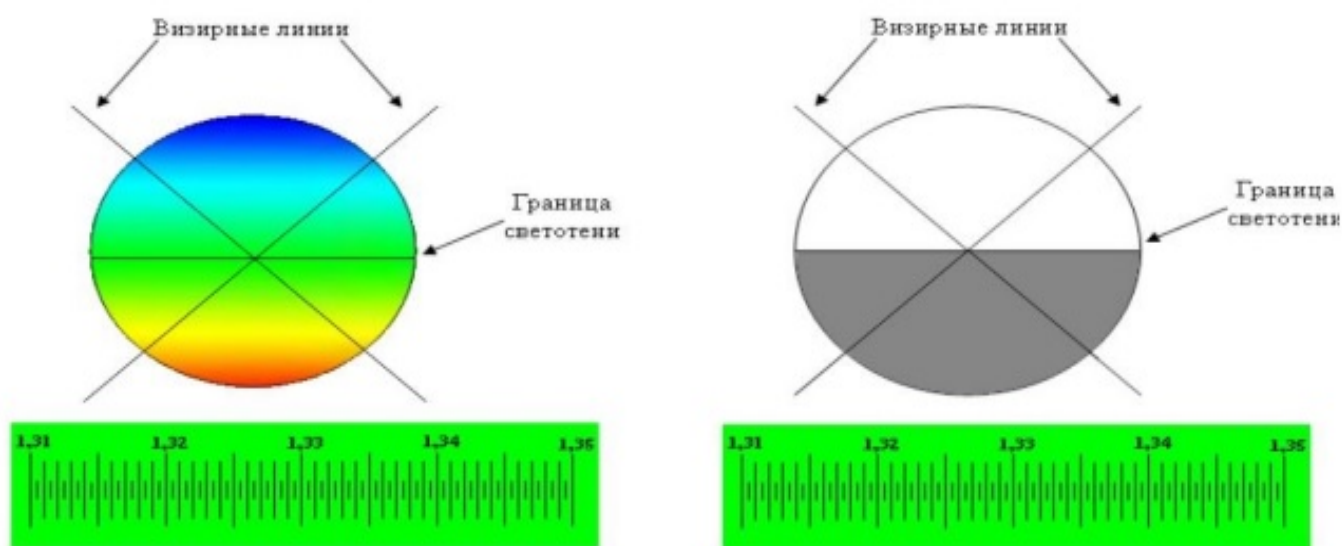
$$6,95\% - 0,19\% = 6,76\%$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГФХIV: ОФС.1.2.1.0017; <https://femb.ru/record/pharmacopeal4>.
2. Приказ Минздрава России от 26.10.2015 № 751н «Об утверждении правил изготовления и отпуска лекарственных препаратов для медицинского применения аптечными организациями, индивидуальными предпринимателями, имеющими лицензию на фармацевтическую деятельность».
3. Плетенева Т.В. Контроль качества лекарственных средств: учебник / Т.В. Плетенёва, Е.В. Успенская; под ред. Т.В. Плетенёвой. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 544 с.
4. Беликов В.Г. Лабораторные работы по фармацевтической химии. – М.: Высшая школа, 1989. – 376 с.
5. Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы химии. – Л.: Химия, 1974.– 400с.
6. Кулешова М.И. и др. Анализ лекарственных форм, изготавливаемых в аптеках. – М.: Медицина, 1989. – 288 с.
7. Максютин Н. П., Каган Ф.Е., Кириченко Л.А., Митченко Ф.А. Методы анализа лекарств.– Киев: Здоровье, 1984. – 222 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



а) Дисперсия света

б) Граница светотени

Рис.5.Окуляр зрительной трубы рефрактометра:а)дисперсия света до настройки б)граница светотени после настройки

Ответы к заданиям в тестовой форме

Уважаемый студент! Вы можете оценить свой уровень освоения теоретического материала:

25 - 23 верных ответов - 5 баллов

22 - 20 верных ответов - 4 балла

19 - 15 верных ответов – 3 балла

14 и менее верных ответов – Вам необходимо вернуться к изучению теоретического материала и повторить попытку.

№ теста	Ответ	№ теста	Ответ	№ теста	Ответ	№ теста	Ответ	№ теста	Ответ
1	2	6	2	11	1	16	1	21	2
2	1	7	2	12	2	17	3	22	1
3	1	8	1	13	3	18	4	23	3
4	1	9	1	14	2	19	4	24	4
5	2	10	4	15	1	20	2	25	4 → 2 → 1 → 3

Рефрактометрические таблицы

Таблица 1

Факторы показателей преломления F растворов с весо-объемной концентрацией

Концентрация	Амидопирин	Глюкоза б/в	Калия йодид	Кислота аскорбиновая	Кислота глютаминовая	Кислота борная	Метионин в 0,1 моль/л раствора натрия гидроксида
1%	0,00225	0,00142	0,00130	0,00160	0,00180	0,00067	0,00150
2%				0,00160			0,00160
3%				0,00160			0,00170
4%				0,00159			0,00180
5%				0,00159			
6%				0,00158			
7%				0,00158			
8%				0,00158			
9%				0,00157			
10%				0,00157			
Концентрация	Барбитал – натрий	Гексаметилен-тетрамин	Калия бромид	Кальция хлорид (гексагидрат)	Кофеин бензоат натрия	Магния сульфат гептагидрат	
1%	0,00182	0,00167	0,00120	0,00118	0,00192	0,00096	
5%		0,00168	0,00119	0,00117		0,00095	
10%		0,00168	0,00118	0,00116		0,00093	
15%		0,00169	0,00117	0,00115		0,00092	
20%		0,00170	0,00116	0,00114		0,00090	
25%		0,00170		0,00113		0,00089	
30%		0,00171		0,00112		0,00088	
40%		0,00172		0,00110		0,00085	
50%				0,00108		0,00082	
Концентрация	Натрия бензоата		Натрия бромида	Натрия салицилат		Натрия хлорид	Анальгина гидрат
1%	0,00217		0,00134	0,00201		0,00170	0,00194
5%	0,00216		0,00133	0,00201		0,00167	0,00194
10%	0,00214		0,00132	0,00200		0,00164	0,00193
15%	0,00213		0,00131	0,00199		0,00160	0,00193
20%	0,00211		0,00130	0,00198		0,00157	0,00192
30%							0,00191
40%							0,00190
50%							0,00189

Таблица 2

Показатели преломления растворов с весо-объемной концентрацией

показатель преломления	Амидопирин	Калия бромид	Калия йодид	Кальция глюконат	Кислота аскорбиновая	Кодеина фосфат	Кофеинбензоат натрия	Натрия бромид	Натрия гидрокарбонат	Норсульфазол натрия
1,3340	0,44	0,88	0,75	0,61	0,62	0,55	0,60	0,75	0,80	0,58
1,3350	0,89	1,70	1,53	1,22	1,24	1,15	1,20	1,50	1,60	1,17
1,3360	1,33	2,60	2,30	1,84	1,88	1,70	1,70	2,26	2,40	1,75
1,3370	1,78	3,43	3,05	2,46	2,52	2,25	2,20	3,00	3,20	2,33
1,3380	2,22	4,30	3,80	3,09	3,16	2,80	2,70	3,74	4,00	2,92
1,3390	2,66	5,20	4,58	3,72	3,80	3,35	3,20	4,50	4,80	3,50
1,3400	3,11	6,10	5,35	4,36	4,44	3,90	3,70	5,24	5,60	4,08
1,3410	3,55	6,90	6,10	5,00	5,08	4,45	4,20	6,00		4,67
1,3420	4,00	7,80	6,85	5,64	5,72	5,00	4,70	6,76		5,25
1,3430	4,44	8,70	7,60	6,29	6,36	5,55	5,20	7,54		5,86
1,3440	4,89	9,60	8,40	6,96	7,00	6,10	5,70	8,32		6,44
1,3450	5,34	10,5	9,15	7,62	7,64	6,65	6,20	9,06		7,03
1,3460		11,30	9,93	8,28	8,28	7,20	6,70	9,81		7,63
1,3470		12,30	10,67	8,97	8,92	7,75	7,20	10,57		8,21
1,3480		13,10	11,75	9,65	9,56	8,30	7,70	11,32		8,79
1,3490		14,00	12,25	10,32	10,2	8,85	8,20	12,09		9,38
1,3500		14,80	13,00			9,40	3,70	12,88		9,96
1,3510		15,70	13,78			10,00	9,20	13,67		10,55
1,3520		16,60	14,55			10,55	9,70	14,46		11,18
1,3530		17,50	15,35			11,10	10,20	15,25		
1,3540		18,40	16,13				10,70	16,03		
1,3550		19,30	16,88				11,20	16,81		
1,3560		20,10	17,65				11,70	17,60		
1,3570		21,00	18,43				12,20	18,38		
1,3580		21,90	19,20				12,70	19,16		
1,3590		22,80	20,00				13,20	19,96		
1,3600		23,60	20,75				13,70	20,77		
1,3610		24,50					14,20	21,55		
1,3620							14,70	22,35		
1,3630							15,20	23,15		
1,3640								23,96		

Продолжение таблицы 2

Показатель преломления	Барбитал-натрий	Гексаметилен-тетрамин	Глюкоза	Кальция хлорид гексагидрат	Магния сульфат	Натрия бензоат	Натрия салицилат	Натрия хлорид	Ново-каин	Сульфат натрия
1,3340	0,59	0,60	0,70	0,85	1,05	0,45	0,50	0,60	0,45	0,50
1,3350	1,18	1,19	1,40	1,71	2,09	0,92	0,98	1,20	0,90	1,00
1,3360	1,73	1,78	2,10	2,56	3,10	1,39	1,48	1,76	1,35	1,60
1,3370	2,31	2,40	2,80	3,42	4,13	1,86	1,98	2,32	1,80	2,10
1,3380	2,87	3,00	3,50	4,28	5,15	2,35	2,50	2,9,1	2,25	2,60
1,3390	3,43	3,60	4,20	5,15	6,20	2,805	3,0	3,52	2,70	3,10
1,3400	4,00	4,20	4,90	6,00	7,35	3,26	3,48	4,15	3,15	3,60
1,3410	4,52	4,78	5,60	6,90	8,45	3,72	3,98	4,77	3,60	4,10
1,3420	5,06	5,36	6,3	7,79	9,65	4,18	4,47	5,37	4,05	4,60
1,3430	5,58	5,96	7,00	8,65	10,75	4,63	4,97	6,00	4,50	5,10
1,3440	6,15	6,55	7,70	9,50	11,80	5,07	5,45	6,63	4,95	5,60
1,3450	6,67	7,15	8,40	10,4	12,95	5,53	5,95	7,20	5,40	6,10
1,3460	7,22	7,75	9,10	11,2	14,05	6,00	6,45	7,82	5,8	6,6
1,3470	7,78	8,35	9,80	12,10	15,22	6,48	6,95	8,45	6,30	7,10
1,3480	8,24	8,94	10,5	13,0	16,34	6,95	7,45	9,10	6,80	7,60
1,3490	8,72	9,52	11,2	13,9	17,5	7,41	7,95	9,67	7,25	8,10
1,3500	9,29	10,10	11,90	14,78	18,7	7,88	8,45	10,30	7,70	8,60
1,3510	9,84	10,67	12,60	15,67	19,90	8,35	8,97	11,00	8,15	9,10
1,3520	10,33	11,26	13,30	16,57	21,10	8,83	9,45	11,65	8,65	9,60
1,3530	10,81	11,85	14,00	17,45	22,2	9,30	9,98	12,30	9,15	10,10
1,3540	11,35	12,45	14,70	18,36	23,45	9,70	10,45	13,00	9,55	10,60
1,3550		13,05	15,40	19,28	24,70	10,24	10,95	13,65	10,0	11,1
1,3560		13,64	16,1	20,19	25,85	10,71	11,47	14,30	10,45	11,60
1,3570		14,21	16,8	21,09	27,10	11,19	11,95	14,95	10,90	12,10
1,3580		14,77	17,5	22,00	28,40	11,66	12,45	15,65	11,35	12,60
1,3590		15,36	18,20	22,91	29,50	12,14	12,95	16,33	11,8	13,10
1,3600		15,94	18,9	23,81	30,75	12,63	13,48	17,03	12,25	13,60
1,3610		16,53	19,60	24,79	32,00	13,1	13,97	17,70	12,7	14,10
1,3620		17,11	20,30	25,78	33,85	13,58	14,5	18,40	13,15	14,60
1,3630		17,69	21,00	26,69	34,66	14,36	15,00	19,10	13,6	15,10
1,3640		18,26	21,70	27,62	35,90	14,53	15,52	19,76	14,05	15,60
1,3650		18,85	22,40	28,55	37,24	15,0	16,05	20,42	14,50	16,10
1,3660		19,43	23,10	29,45	38,60	15,50	16,57	21,15	14,95	16,60
1,3670		20,02	23,80	30,35	39,90	15,98	17,1	21,82		17,10
1,3680		20,60	24,50	31,25	41,25	16,47	17,62	22,50		17,60
1,3690		21,17	25,3	32,19	42,63	16,95	18,15	23,2		18,10

Показа- тель преломл ения	Гекса- мети- ленте- трамин	Глюкоза без- водная	Кальци я хлорид	Магния сульфат	Натрия сульфат	Натрия салицилат	Натрия хлорид	Суль- фацил- натрий
1,3700	21,75	26,00	33,15	43,95	17,42	18,65	23,97	18,60
1,3710	22,32	26,70	34,15	45,30	17,92	19,20	24,63	19,10
1,3720	22,90	27,40	35,10	46,64	18,43	19,70	25,32	19,60
1,3730	23,48	28,10	36,10	47,96	18,91	20,25		20,10
1,3740	24,05	28,80	37,10	49,34	19,40			20,60
1,3750	24,63	29,50	38,05	50,70	19,88			21,10
1,3760	25,20	30,20	39,00	52,00	20,37			21,60
1,3800	25,78	30,90	39,95		20,80			22,10
1,3770	26,35	31,60	40,90		21,35			22,60
1,3780	26,93	32,30	41,85		21,85			23,10
1,3790	27,50	33,00	42,80		22,34			23,60
1,3810	28,08	33,70	43,80		22,83			24,10
1,3820	28,65	34,40	44,80		23,32			24,60
1,3830	29,24	35,10	45,0		23,82			25,10
1,3840	29,82	35,80	46,8		24,32			25,60
1,3850	30,40	36,50	47,75		24,84			26,10
1,3860	30,98	37,20	48,75		25,35			26,60
1,3870	31,55	37,90	49,80					27,10
1,3880	32,14	38,60	51,35					27,60
1,3890	32,74	39,30	51,85					28,10
1,3900	33,32	40,00	52,90					28,60
1,3910	33,90	40,70						29,10
1,3920	34,48	41,40						29,60
1,3930	35,05	42,10						30,10
1,3940	35,63	42,80						30,60
1,3950	36,20	43,50						31,10
1,3960	36,78	44,20						31,60
1,3970	37,65	44,90						32,10
1,3980	37,90	45,60						32,60
1,3990	38,47	46,30						33,10
1,4000	39,05	47,00						
1,4010	39,60	47,70						
1,4020	40,16	48,40						

Ответы к рефрактометрическим задачам

Уважаемый студент! Если решение задач вызвало у Вас трудности или полученные результаты не совпадают с эталонами – вернитесь к имеющимся после всех видов заданий примеров решений.

Задание № 3.1

Определение концентрации растворов, используя таблицу 2
Приложения 2.

	n	C%
3.1.1. Гексаметиленetetрамин	1,3668	19,9
3.1.2. Глюкоза безводная	1,3474	10,1
3.1.3. Калия бромид	1,3388	5,0
3.1.4. Кадия йодид	1,3396	5,0
3.1.5. Кальция глюконат	1,3407	4,8
3.1.6. Кальция хлорид (гексагидрат)	1,3444	9,9
3.1.7. Кислота аскорбиновая	1,3407	4,9
3.1. 8. Кодеина фосфат	1,3367	2,1
3.1.9. Кофеин-бензоат натрия	1,3526	10,0
3.1.10. Магния сульфат (гептагидрат)	1,3557	25,5
3.1.11. Натрия бензоат	1,3394	3,0
3.1.12. Натрия бромид	1,3593	20,2
3.1.13. Натрия гидрокарбонат	1,3393	5,2
3.1.14. Натрия салицилат	1,3725	20,0
3.1.15. Норсульфазол-натрий	1,3417	5,1
3.1.16. Сульфацил-натрий	1,3828	25,5

Задание 3. 2

Определение концентрации раствора с использованием формулы 2 и табл.2 Приложения 3 .

	n	С%
3.2.1. Кислота аскорбиновая	1,3410	5,0
3.2.2. Калия бромид	1,3562	20,03
3.2.3. Магния сульфат	1,3552	25,0
3.2.4. Натрия салицилат	1,3433	5,1
3.2.5. Натрия бензоат	1,3493	7,5
3.2.6. Кальция хлорид	1,3492	14,1
3.2.7. Раствор глюкозы для внутреннего употребления, переводной коэффициент 1,1	1,3485	12,0
3.2.8. Раствор глюкозы для инъекций	1,3616	20,1
3.2.9. Натрия хлорид	1,3600	16,9

Задание 3. 3

Расчет концентрации растворов с учетом температуры по формуле 1 и таблицы 2 Приложения 3.

	n	t°C	С%
3.3.1. Кислота аскорбиновая	1,3455	15	7,3
3.3.2. Калия йодид	1,3458	23	10,2
3.3.3. Кофеин-бензоат	1,3420	17	4,4
3.3.4. Гексаметиленetetрамин	1,3440	15	6,0
3.3.5. Барбитал-натрий	1,3500	25	9,9
3.3.6. Натрия салицилат	1,3490	25	8,5
3.3.7. Натрий бензоат	1,3490	13	6,7
3.3.8. Глюкоза для инъекций	1,3860	25	37,9
3.3.9. Глюкоза для внутреннего употребления	1,3690	15	27,1