

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

**Н. И. МАНДРИК, Р. И. ЛУКАШОВ, А. В. ЛИШАЙ**

# **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Сборник задач  
для студентов 4-го курса фармацевтического факультета

В двух частях

**Часть 1**



Минск БГМУ 2023

УДК 615.1:54(079)(075.8)

ББК 52.8+24я73

М23

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве  
сборника задач 27.06.2023 г., протокол № 6

Рецензенты: канд. фармацевт. наук, зам. гл. технолога РУП «Белмедпрепараты»  
Л. В. Дьячкова; каф. фармацевтической технологии Белорусского государственного меди-  
цинского университета

**Мандрик, Н. И.**

М23 Фармацевтическая химия : сборник задач для студентов 4-го курса фармацевтиче-  
ского факультета. В 2 ч. Ч. 1 / Н. И. Мандрик, Р. И. Лукашов, А. В. Лишай. – Минск :  
БГМУ, 2023. – 48 с.

ISBN 978-985-21-1370-0.

Включает примеры решения типовых задач по фармацевтической химии, условия  
задач и место для их решения. Содержатся задачи на химические и инструментальные  
методы анализа. Студенты приобретают навык расчета по результатам контроля ка-  
чества лекарственных средств.

Предназначен для студентов 4-го курса фармацевтического факультета.

УДК 615.1:54(079)(075.8)

ББК 52.8+24я73

---

Учебное издание

**Мандрик** Наталья Ивановна

**Лукашов** Роман Игоревич

**Лишай** Анастасия Викторовна

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Сборник задач для студентов 4-го курса фармацевтического факультета

В двух частях

### **Часть 1**

Ответственный за выпуск Р. И. Лукашов

Компьютерный набор В. В. Цвирко

Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 04.08.23. Формат 60×84/16. Бумага «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 1,85. Тираж 98 экз. Заказ 427.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования

«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1370-0 (Ч. 1)

ISBN 978-985-21-1371-7

© Мандрик Н. И., Лукашов Р. И., Лишай А. В., 2023

© УО «Белорусский государственный медицинский  
университет», 2023

## УЧЕБНО-УЧЕТНАЯ КАРТА

Студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(ФИО)

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Подпись преподавателя
<b>2</b>	Фармацевтическая химия лекарственных средств для наркоза и снотворных лекарственных средств	
<b>3</b>	Фармацевтическая химия противосудорожных и противопаркинсонических лекарственных средств	
<b>4</b>	Фармацевтическая химия нейролептиков и анксиолитиков	
<b>5</b>	Фармацевтическая химия антидепрессантов, психостимуляторов и ноотропных лекарственных средств	
<b>6</b>	Фармацевтическая химия наркотических анальгетиков, агонистов и антагонистов опиоидных рецепторов	
<b>8</b>	Фармацевтическая химия нестероидных противовоспалительных лекарственных средств (НПВС), простагландинов и их производных	
<b>9</b>	Фармацевтическая химия холинергических лекарственных средств и миорелаксантов	
<b>10</b>	Фармацевтическая химия адренергических лекарственных средств (агонистов адренорецепторов и симпатомиметиков)	
<b>11</b>	Фармацевтическая химия адренергических лекарственных средств (антагонистов адренорецепторов и симпатолитиков)	
<b>12</b>	Фармацевтическая химия антагонистов H <sub>1</sub> -гистаминовых рецепторов лекарственных средств, стабилизаторов мембран тучных клеток и антагонистов лейкотриеновых рецепторов	
<b>13</b>	Фармацевтическая химия антагонистов H <sub>2</sub> -гистаминовых рецепторов, ингибиторов протонной помпы и серотонинергических лекарственных средств	
<b>15</b>	Фармацевтическая химия ингибиторов фосфодиэстеразы, противокашлевых, отхаркивающих и муколитических лекарственных средств	
<b>16</b>	Фармацевтическая химия лекарственных средств для лечения заболеваний сердца и антиаритмических лекарственных средств	
<b>17</b>	Фармацевтическая химия блокаторов кальциевых каналов и ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента	

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Задачник является примером организации самостоятельной работы студента по расчетам результатов контроля качества лекарственных средств, изучаемых на 4 курсе студентами фармацевтического факультета.

Цель: облегчить и ускорить приобретение необходимых для профессиональной деятельности провизора-аналитика навыков расчета по результатам контроля качества лекарственных средств.

Задачник содержит образец решения типовых задач и задачи для решения к занятиям в соответствии с учебной программой по фармацевтической химии. Выделено место для уравнений реакций и расчетов.

Используя задачник, студенты приобретают навык расчета результатов контроля качества лекарственных средств химическими и инструментальными методами (титрование, спектрофотометрия, поляриметрия, рефрактометрия и т. п.), что необходимо в дальнейшем для профессиональной деятельности провизора-аналитика. Задачи студенты решают самостоятельно дома. При возникновении трудностей и вопросов при решении задач разбирают на занятии сложные моменты, вызвавшие затруднение у студентов, или типичные ошибки.

В конце занятия преподаватель проверяет решенные задачи и ставит подпись в учебно-учетной карте. При возникновении вопросов студент обращается к преподавателю за пояснением.

# ОБРАЗЦЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ ПО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

## ЗАДАЧИ НА ТИТРОВАНИЕ

### План решения:

1. Написать уравнение реакции, протекающей в ходе титрования.
2. Посмотреть, в каком соотношении испытуемый образец реагирует с титрантом.
3. Рассчитать титр соответствия (мг/мл) по формуле:

$$T_{\text{соотв.}} = C_{\text{(титранта)}} \times M_{\text{(в-ва)}} \times f,$$

где  $f$  — фактор эквивалентности, который показывает, в каком соотношении испытуемый образец реагирует с титрантом, и рассчитывается путем деления коэффициента в уравнении реакции перед анализируемым веществом на коэффициент перед титрантом (будьте внимательны, когда в ходе титрования протекает несколько реакций!).

Данный этап допускается опустить только в том случае, если в условии задачи уже приведен титр соответствия.

4. Рассчитать то, что требуется по условию задачи (например, массовую долю вещества в пробе или объем титранта). Для этого существуют основные формулы:

<b>Прямое титрование</b>	
<b>Без контрольного опыта</b>	<b>С контрольным опытом</b>
$\omega = \frac{T_{\text{соотв.}} \times V_{\text{T}} \times k}{g \times (1 - \omega')} \times 100\%$	$\omega = \frac{T_{\text{соотв.}} \times (V_{\text{T}} - V_{\text{к.о.}}) \times k}{g \times (1 - \omega')} \times 100\%$
<b>Обратное титрование</b>	
<b>Без контрольного опыта</b>	<b>С контрольным опытом</b>
$\omega = \frac{T_{\text{соотв.}} \times (V_{1\text{-го титранта}} - V_{2\text{-го титранта}}) \times k}{g \times (1 - \omega')} \times 100\%$	$\omega = \frac{T_{\text{соотв.}} \times (V_{\text{к.о.}} - V_{\text{T}}) \times k}{g \times (1 - \omega')} \times 100\%$

В данных формулах  $V_{\text{T}}$  — объем титранта,  $k$  — поправочный коэффициент титранта,  $g$  — масса навески испытуемого образца,  $\omega'$  — доля воды или потеря в массе при высушивании (именно в долях),  $V_{\text{к.о.}}$  — объем титранта в контрольном опыте.

Поскольку единицы измерения титра соответствия мг/мл, масса навески подставляется в мг, а объемы — в мл.

Если методика предполагает разведение, то объем мерной колбы учитывается в числителе, а объем пипетки — в знаменателе.

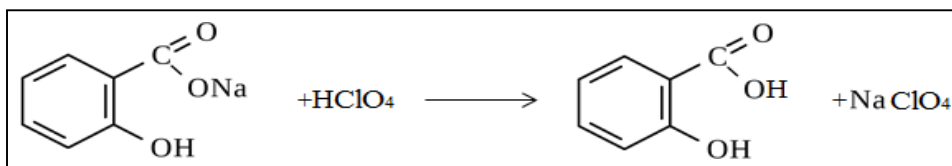
Если используется жидкий образец и необходимо рассчитать концентрацию в исходном растворе, используем выше представленные формулы, но вместо массы пробы используем объем пробы и не умножаем на 100 %.

### Пример решения задачи:

Пробу массой 130,0 мг образца субстанции натрия салицилата ( $M = 160,1$  г/моль) растворили в 30 мл кислоты уксусной безводной и оттитровали 0,1 М раствором хлорной кислоты ( $k = 0,9850$ ) с потенциометрическим обнаружением конечной точки титрования. Для титрования израсходовали 7,90 мл раствора титранта. Рассчитайте массовую долю натрия салицилата в образце в пересчете на сухое вещество, если потеря в массе при высушивании составляет 2,50%.

Методика описывает прямое ацидиметрическое титрование без контрольного опыта.

Уравнение химической реакции:



Салицилат натрия и кислота хлорная реагируют в соотношении 1 : 1, т. е. фактор эквивалентности = 1.

Расчет титра соответствия:

$$T_{\text{соотв.}} = 0,1 \times 160,1 = 16,01 \text{ мг/мл}$$

Расчет массовой доли:

$$\omega = \frac{16,01 \times 7,90 \times 0,9850}{130,0 \times (1 - 0,0250)} \times 100\% = 98,3 \%$$

### ЗАДАЧИ НА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЮ

1. Прочитать внимательно методику и выбрать необходимые значения. Важными являются оптическая плотность ( $A$ ), толщина поглощающего слоя ( $l$ ), масса ( $g$ ) либо объем ( $V_{\text{пр.}}$ ) пробы анализируемого образца, объемы мерных колб ( $V_{\text{к}}$ ) и объемы пипеток ( $V_{\text{п}}$ ) (с помощью которых переносят раствор из одной мерной колбы в другую), удельный показатель поглощения ( $A_{1\text{см}}^{1\%}$ ), содержание воды ( $w'$ ) (потеря в массе при высушивании), масса таблетки ( $m_{\text{таб}}$ ) (или нескольких таблеток).

2. Рассчитать то, что требуется по условию задачи. Для этого используем преобразованный закон Бугера-Ламберта-Бера.

$$A = A_{1\text{см}}^{1\%} \times l \times C,$$

причем  $l$  подставляется в см,  $C$  — концентрация вещества в растворе после разбавления, г/100 мл.

Чтобы рассчитать концентрацию в г/100 мл, используем формулу

$$C = \frac{m \times V_{\text{п}} \times 100}{V_{\text{к}}},$$

причем  $m$  — реальная масса вещества в пробе (г),

если пипеток несколько, они перемножаются в числителе,

если мерных колб несколько, они перемножаются в знаменателе.

Обратите внимание, что если по методике первая колба на 100,0 мл, она сокращается с 100 в числителе при выражении концентрации.

Объединяем две формулы и получаем уравнение, из которого с небольшими дополнениями можно выразить все, что спрашивается в задаче:

$$A = \frac{A_{1\text{см}}^{1\%} \times l \times m \times V_{\text{п}} \times 100}{V_{\text{к}}}$$

Пример преобразования. Если в задаче нужно рассчитать массовую долю вещества в пробе, выражаем из данного уравнения реальную массу вещества в пробе и делим ее на массу пробы (в граммах) с учетом содержания воды (потери в массе при высушивании):

$$\omega = \frac{m}{g \times (1 - \omega')} = \frac{A \times V_{\text{к}}}{A_{1\text{см}}^{1\%} \times l \times V_{\text{п}} \times 100 \times g \times (1 - \omega')} \times 100\%$$

Если используется жидкий образец и необходимо рассчитать концентрацию в исходном растворе, используем выше представленные формулы, но вместо массы пробы используем объем пробы и не умножаем на 100% (концентрация получится в г/мл).

Если необходимо рассчитать содержание в пересчете на одну таблетку/капсулу/суппозиторий, используем формулу массовой доли (без умножения на 100%) и умножаем на среднюю массу одной таблетки/капсулы/суппозитория.

Если необходимо рассчитать и удельный показатель поглощения, и молярный показатель поглощения, то из данного уравнения выражаем удельный показатель поглощения, рассчитываем его, затем подставляем полученное значение в формулу для расчета молярного показателя поглощения:

$$\varepsilon = \frac{A_{1\text{см}}^{1\%} \times M_{\text{в-ва}}}{10}$$

#### Пример решения задачи:

Пробу массой 250,0 мг образца субстанции сульфацетамида натрия растворили в фосфатном буферном растворе (рН 7,0), получив 250,0 мл раствора. Затем 1,00 мл полученного раствора довели фосфатным буферным раствором (рН 7,0) до объема 100,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 255 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,640. Рассчитайте массовую долю сульфацетамида натрия в исходной субстанции в пересчете на безводное вещество, если массовая доля воды равна 7,00 %. Удельный показатель поглощения на длине волны 255 нм составляет 703.

Методика предполагает использование двух мерных колб (на 250,0 и 100,0 мл) и одной пипетки на 1,00 мл. Также используем массу пробы, толщину поглощающего слоя, оптическую плотность, удельный показатель поглощения и массовую долю воды.

$$\omega = \frac{0,640 \times 250,0 \times 100,0}{703 \times 1,00 \times 1,00 \times 100 \times 0,2500 \times (1 - 0,0700)} \times 100\% = 97,9\%$$

## ЗАДАЧИ НА ПОЛЯРИМЕТРИЮ

### План решения:

1. Прочитать внимательно методику и выбрать необходимые значения. Важными являются угол оптического вращения ( $\alpha$ ), удельное оптическое вращение ( $\alpha_D^{20}$ ), толщина слоя ( $l$ ), масса образца ( $m$ ), объем раствора ( $V$ ), содержание воды ( $w'$ ) (потеря в массе при высушивании).

2. Рассчитать то, что требуется по условию задачи. Для этого используем основную формулу (при расчете других параметров, выражаем их из него).

$$\alpha = \alpha_D^{20} \times l \times C,$$

причем  $l$  подставляется в дм,  $C$  — концентрация вещества в растворе, г/мл.

Если концентрация раствора не дана, делим массу вещества ( $g$ ) на объем раствора (мл), при необходимости учитывая содержание воды (потерю в массе при высушивании) и массовую долю вещества (в долях).

$$C = \frac{m}{V} = \frac{g \times \omega \times (1 - \omega')}{V}$$

Получаем основное уравнение для поляриметрии.

$$\alpha = \frac{\alpha_D^{20} \times l \times g \times \omega \times (1 - \omega')}{V}$$

### Пример решения задачи:

Навеску массой 1,00 г субстанции аскорбиновой кислоты (содержание аскорбиновой кислоты 99,8 %) растворили в воде и получили раствор объемом 50,0 мл. Рассчитайте удельное оптическое вращение аскорбиновой кислоты, если угол вращения полученного раствора в кювете с толщиной слоя 20,0 см составил  $+0,96^\circ$ .

Из основного уравнения выражаем удельное оптическое вращение.

$$\alpha_D^{20} = \frac{\alpha \times V}{l \times g \times \omega} = \frac{0,96 \times 50,0}{2,00 \times 1,00 \times 0,998} = 24.$$

## ЗАДАЧИ НА РЕФРАКТОМЕТРИЮ

Основная формула в расчетах в рефрактометрии:

$$C = \frac{n - n_0}{F},$$

где  $C$  — концентрация раствора (г/100 мл);  $n$  — показатель преломления испытуемого раствора;  $n_0$  — показатель преломления растворителя;  $F$  — фактор показателя преломления.

Если в задаче необходимо рассчитать массу вещества ( $g$ ) в определенном объеме лекарственной формы ( $V_{лф}$ ), формула приобретает следующий вид:

$$m = \frac{(n - n_0) \times V_{лф}}{F \times 100}$$



Если в растворе присутствуют другие вещества, которые в том числе влияют на величину показателя преломления анализируемого раствора, то формула для расчета концентрации основного вещества изменится следующим образом:

$$C = \frac{n - n_0 - C_x \times F_x}{F}$$

где  $C_x$  — это концентрация «мешающего» вещества, г/100 мл;  $F_x$  — фактор показателя преломления «мешающего» вещества.

**Пример решения задачи:**

Концентрацию магния сульфата в водном растворе определяли рефрактометрически. Измеренный показатель преломления при 20 °С составил 1,3550. Фактор показателя преломления для предполагаемой концентрации составляет 0,00089. Рассчитайте концентрацию магния сульфата (%) в испытуемом растворе.

В задаче анализируется водный раствор магния сульфата, поэтому используется  $n_0$  воды = 1,3330. Используем основную формулу.

$$C = \frac{1,3550 - 1,3330}{0,00089} = 24,7\%$$

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ НАРКОЗА И СНОТВОРНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества фармацевтической субстанции (ФС) кетамина гидрохлорида ( $M = 274,2$  г/моль) по показателю «Количественное определение» в соответствии с методикой из частной фармакопейной статьи (ЧФС). 203,2 мг испытуемого образца растворили в 1 мл муравьиной кислоты, прибавили 20 мл кислоты уксусной ледяной, 5 мл раствора ртути (II) ацетата, 0,1 мл 0,1 % раствора кристаллического фиолетового и титровали 0,1 М раствором хлорной кислоты ( $k = 1,0000$ ) до появления сине-зеленого окрашивания. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,40 мл титранта, в контрольном опыте — 0,20 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю кетамина гидрохлорида в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание кетамина гидрохлорида должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС тиопентала натрия по показателю «Количественное определение» в соответствии с методикой из ЧФС. 150,3 мг испытуемого образца растворили в 5 мл воды, прибавили 2 мл 9,8 % раствора кислоты серной и экстрагировали 4 раза по 10 мл хлороформа. Объединенные экстракты профильтровали, упарили досуха, остаток растворили в 30 мл диметилформамида, предварительно нейтрализованного по 0,2 % метанольному раствору тимолового синего, и оттитровали 0,1 М раствором лития метилата ( $k = 0,9876$ ) до перехода желтой окраски в синюю. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 5,40 мл титранта, в контрольном опыте – 0,20 мл. Рассчитайте массовую долю тиопентала ( $M = 242,3$  г/моль) в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 2,00 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание тиопентала должно составлять не менее 84,0 % и не более 87,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС тиопентала натрия по показателю «Количественное определение» в соответствии с методикой из ЧФС. 0,4050 г испытуемого образца растворили в 30 мл воды, прибавили 0,1 мл 0,1 % спиртового раствора метилового красного и оттитровали 0,1 М раствором кислоты хлористоводородной ( $k = 0,9995$ ) до перехода желтой окраски в красную. Раствор прокипятили в течение 2 мин и дотитровали 0,1 М раствором кислоты хлористоводородной до красной окраски. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 18,3 мл титранта, в контрольном опыте – 0,1 мл. Рассчитайте массовую долю натрия в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 1,80 %) в пересчете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора кислоты хлористоводородной соответствует 2,299 мг натрия. Согласно требованиям ЧФС содержание натрия должно составлять не менее 10,2 % и не более 11,2 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС зопиклона ( $M = 388,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение» в соответствии с методикой из ЧФС. 0,3050 г испытуемого образца растворили в смеси из 10 мл кислоты уксусной безводной  $P$  и 40 мл уксусного ангидрида  $P$  и титровали 0,1 М раствором кислоты хлорной ( $k = 1,0005$ ) потенциометрически. На титрование израсходовано 7,80 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю зопиклона в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание зопиклона должно составлять не менее 98,5 % и не более 100,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС доксиламина гидросукцината ( $M = 388,5$  г/моль) по показателю «Количественное определение» в соответствии с методикой из ЧФС. 149,5 мг испытуемого образца растворили в 50 мл кислоты уксусной безводной и титровали 0,1 М раствором кислоты хлорной потенциометрически. На титрование израсходовано 7,60 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю доксиламина гидросукцината в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание доксиламина гидросукцината должно составлять не менее 99,0 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

## ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПРОТИВОСУДОРОЖНЫХ И ПРОТИВОПАРКИНСОНИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток фенобарбитала ( $M = 232,2$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 20 испытуемых таблеток имеют массу 4,0000 г. 150,0 мг порошка растертых таблеток растворили в 10 мл диметилформамида и оттитровали 0,1000 М раствором натрия гидроксида в смеси метанола и бензола. На титрование израсходовано 3,50 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массу фенобарбитала в таблетке, считая на среднюю массу одной таблетки, с предварительным расчетом титра соответствия.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества инъекционного раствора клоназепама по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. Пробу, содержащую 20,0 мг клоназепама, разбавили пропанолом-2 до 100,0 мл. Затем 10,0 мл полученного раствора снова разбавили пропанолом-2 до 100,0 мл. Рассчитайте ожидаемую величину оптической плотности конечного раствора при 310 нм, если удельный показатель поглощения клоназепама при этой длине волны равен 364. Измерения проводились в кювете с толщиной слоя 10,0 мм.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток карбамазепина по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. Пробу, взятую из порошка растертых таблеток, растворили при нагревании в 25 мл этанола (96%). Раствор профильтровали, фильтр и стенки колбы промыли этанолом (96%). Фильтрат и промывные воды объединили и довели этанолом (96%) до 100,0 мл. Затем 5,00 мл полученного раствора разбавили этанолом (96%) до 250,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при 285 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,580. Рассчитайте массу карбамазепина (мг) в пробе с учетом того, что удельный показатель поглощения карбамазепина при 285 нм равен 490.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС бромокриптина мезилата. 100,0 мг испытуемого образца растворили в смеси равных объемов метанола и метиленхлорида, получив 10,0 мл раствора. Угол оптического вращения полученного раствора при толщине слоя 10,0 см оказался равным  $+0,98^\circ$ . Рассчитайте величину удельного оптического вращения бромокриптина мезилата в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 2,00 %). Согласно требованиям ЧФС удельное оптическое вращение должно находиться в пределах от  $+95$  до  $+105$ . Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток циклодола по показателю «Количественное определение». Для титрования тригексифенидила гидрохлорида ( $M = 337,9$  г/моль), содержащегося в пробе из 500,0 мг порошка таблеток, израсходовано 1,50 мл 0,0200 М хлорной кислоты. В параллельно проведенном контрольном опыте израсходовано 0,05 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. После предварительного расчета титра соответствия рассчитайте массу тригексифенидила гидрохлорида, считая на среднюю массу одной таблетки, с учетом того, что масса 20 испытуемых таблеток равна 2,0300 г.

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НЕЙРОЛЕПТИКОВ И АНКСИОЛИТИКОВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС фабомотизола дигидрохлорида по показателю «Количественное определение». 203,2 мг испытуемого образца растворили в 50 мл уксусной кислоты ледяной, прибавили 0,5 г ртути (II) ацетата, перемешали и оттитровали 0,1 М раствором кислоты хлорной ( $k = 0,9985$ ) потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 10,3 мл титранта, в контрольном опыте – 0,1 мл. Рассчитайте массовую долю фабомотизола дигидрохлорида в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 3,50 %) в пересчете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора хлорной кислоты соответствует 19,017 мг фабомотизола

дигидрохлорида. Согласно требованиям ЧФС содержание фабомотизола дигидрохлорида должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС алпразолама ( $M = 308,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 140,0 мг испытуемого образца растворили в 50 мл смеси кислоты уксусной безводной и уксусного ангидрида (3:2) и оттитровали 0,1000 М раствором хлорной кислоты потенциометрически (титровали до второй точки перегиба на кривой титрования). На титрование израсходовано 9,05 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю алпразолама в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций галоперидола по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. К пробе объемом 5,00 мл испытуемого образца добавили 8 мл воды и 10 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты, после чего провели экстракцию двумя порциями диэтилового эфира объемом по 10 мл. Экстракты объединили и промыли 10 мл воды. Водные растворы объединили и удалили остатки эфира с помощью роторного испарителя. Затем к водному раствору прибавили воду до объема 100,0 мл. 10,0 мл полученного раствора разбавили до 100,0 мл метанолом. Оптическая плотность водно-метанольного раствора при 245 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см

оказалась равной 0,355. Рассчитайте концентрацию галоперидола в лекарственном средстве (мг/мл), если его удельный показатель поглощения при условиях измерения оптической плотности равен 346.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС рисперидона ( $M = 410,5$  г/моль) по показателю «Количественное определение». Пробу массой 160,0 мг испытуемого образца растворили в 70 мл смеси кислоты уксусной безводной  $P$  и метилэтилкетона  $P$  (1:7, об/об) и оттитровали 0,1000  $M$  раствором кислоты хлорной потенциометрически. На титрование израсходовано 7,78 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю рисперидона в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для перорального применения метоклопрамида гидрохлорида по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. Пробу испытуемого образца (раствор А) количественно разбавили водой до 100,0 мл. К 5,00 мл приготовленного раствора (раствор В) добавили 5 мл 1  $M$  раствора кислоты хлористоводородной и после перемешивания 5 мл 1 % раствора натрия нитрита. Через 10 минут к реакционной смеси добавили 5 мл 5 % раствора аммония сульфата и оставили на 25 минут. После завершения реак-



ции к реакционной смеси добавили 5 мл 0,5 % раствора N-(1-нафтил)этилендиамина дигидрохлорида и воду до объема 100,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при 534 нм оказалась в 1,05 раза больше оптической плотности окрашенного раствора, полученного при использовании вместо 5,00 мл раствора В такого же объема 0,0100 % (м/об) метоклопрамида гидрохлорида. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массу метоклопрамида гидрохлорида в испытуемой пробе.

### **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ АНТИДЕПРЕССАНТОВ, ПСИХОСТИМУЛЯТОРОВ И НООТРОПНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС амитриптилина гидрохлорида ( $M = 313,9$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,250 г испытуемого образца растворили в 30 мл 96 % спирта Р и оттитровали 0,1 М раствором натрия гидроксида ( $k = 0,9950$ ) потенциометрически. На титрование израсходовано 7,90 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю амитриптилина гидрохлорида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,40 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание амитриптилина гидрохлорида должно составлять не менее 99,0 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества капсул пирарцетам по показателю «Количественное определение» рефрактометрическим методом. 5,3600 г содержимого капсул поместили в колбу на 50 мл и растворили в 10 мл воды очищенной, слегка подогревая до 40 °С. Раствор охладили до 20 °С и профильтровали через фильтр (синяя лента) в мерную колбу на 25,0 мл. Колбу с осадком промыли 2 раза по 5 мл водой очищенной и промывные воды пропустили через фильтр. Объем мерной колбы довели до метки водой очищенной, перемешали. Показатель преломления полученного раствора оказался равным 1,3656. Рассчитайте массу пирарцетама (г) в одной капсуле, если средняя масса содержимого одной капсулы равна 0,4400 г, а фактор показателя преломления раствора пирарцетама равен 0,00163. Согласно требованиям нормативной документации, содержание пирарцетама в одной капсуле должно составлять от 0,36 г до 0,44 г. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС дулоксетина гидрохлорида по показателю «Количественное определение» методом жидкостной хроматографии. 10,00 мг испытуемого образца растворили в растворителе ацетонитрил–вода (25:75), получив 100,0 мл раствора. Затем 5,00 мл этого раствора разбавили до 10,0 мл. Отношение площадей пиков для испытуемого раствора и стандартного раствора дулоксетина гидрохлорида, приготовленного аналогичным образом из 10,21 мг стандартного образца, оказалось равным 0,990. Рассчитайте массовую долю дулоксетина гидрохлорида в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество, если потеря в массе при высушивании составляет 0,40 %. Согласно требованиям ЧФС содержание дулоксетина гидрохлорида должно составлять не менее 97,5 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС миртазапина ( $M = 265,4$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 100,0 мг испытуемого образца, содержащего 3,00 % воды, растворили в 35 мл кислоты уксусной ледяной и оттитровали 0,1 М раствором кислоты хлорной ( $k = 1,015$ ) потенциометрически. На титрование израсходовано 7,15 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю миртазапина в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций кофеина-бензоата натрия. 2,00 мл испытуемого образца поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, прибавили 30 мл воды, 10 мл кислоты серной разведенной, 50,0 мл 0,05 М раствора йода, довели объем раствора водой до метки и тщательно перемешали. После отстаивания в течение 15 минут раствор профильтровали. На титрование 50,0 мл фильтрата израсходовано 9,5 мл 0,1000 М раствора натрия тиосульфата (в контрольном опыте – 24,9 мл). Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте содержание (мг/мл) кофеина ( $M = 194,2$  г/моль) в испытуемом образце.

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НАРКОТИЧЕСКИХ АНАЛЬГЕТИКОВ, АГОНИСТОВ И АНТАГОНИСТОВ ОПИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС морфина гидрохлорида по показателю «Испытания». При определении содержания воды методом Карла Фишера использовалась проба массой 100,0 мг. На титрование израсходовано 2,70 мл реактива Карла Фишера (иодсернистого реактива), титр которого по воде равен 4,500 мг/мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю воды в испытуемом образце.

Согласно требованиям ЧФС содержание воды должно составлять не менее 12,5 % и не более 15,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС морфина гидрохлорида по показателю «Количественное определение». 0,3050 г испытуемого образца, содержащего 13,0 % воды, растворили в смеси из 5 мл 0,01 М раствора кислоты хлористоводородной и 30 мл 96 % спирта *P* и оттитровали 0,1 М раствором натрия гидроксида ( $k = 0,9983$ ) потенциометрически. Объем титранта между двумя точками перегиба на кривой титрования оказался равен 8,18 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю морфина гидрохлорида в испытуемом образце в пересчете на безводное вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 32,18 мг морфина гидрохлорида. Согласно требованиям ЧФС содержание морфина гидрохлорида должно составлять не менее 98,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС морфина сульфата по показателю «Испытания». 0,4998 г испытуемого образца, содержащего 12,0 % воды, растворили в воде, свободной от углерода диоксида, *P* и довели до объема 25,0 мл этим же растворителем. Угол оптического вращения полученного раствора при толщине слоя 10,0 см оказался равен  $-1,90$ . Рассчитайте величину удельного оптического вращения морфина сульфата в пересчете на безводное вещество. Согласно требованиям ЧФС допустимое значение удельного оптического вращения для морфина сульфата составляет от  $-107$  до  $-110$ . Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций налоксона гидрохлорида 0,4 мг/мл по показателю «Количественное определение» методом жидкостной хроматографии. 20,00 мг стандартного образца налоксона гидрохлорида дигидрата поместили в мерную колбу вместимостью 50,0 мл, растворили в 0,1 М растворе хлористоводородной кислоты и довели объем раствора тем же растворителем до метки. Объем пробы испытуемого раствора и раствора стандартного образца равен по 25,0 мкл. Отношение площадей пиков налоксона гидрохлорида в испытуемом растворе и растворе стандартного образца оказалось равным 1,044. Рассчитайте содержание налоксона гидрохлорида дигидрата ( $M = 399,87$  г/моль) от заявленного количества налоксона гидрохлорида ( $M = 363,84$  г/моль) и сделайте заключение, соответствует ли оно требованиям нормативной документации (не менее 90,0 % и не более 110,0 %).

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС морфина сульфата ( $M$  безводного вещества = 668,8 г/моль) по показателю «Количественное определение». 502,0 мг испытуемого образца, содержащего 11,0 % воды, растворили в 120 мл *кислоты уксусной безводной Р* и оттитровали 0,1000 М *раствором кислоты хлорной* потенциометрически. На титрование израсходовано 7,28 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю морфина сульфата в испытуемом образце в пересчете на безводное вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание морфина сульфата должно составлять не менее 98,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НЕСТЕРОИДНЫХ  
ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ  
(НПВС), ПРОСТАГЛАНДИНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС ацетилсалициловой кислоты ( $M = 180,2$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 1,0500 г испытуемого образца поместили в колбу со стеклянной притертой пробкой, растворили в 10 мл 96 % спирта *P*, прибавили 50,0 мл 0,5 *M* раствора натрия гидроксида, закрыли колбу пробкой, выдержали в течение 1 ч. и оттитровали 0,5 *M* раствором кислоты хлористоводородной, используя в качестве индикатора 0,2 мл раствора фенолфталеина *P*. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 26,8 мл титранта, в контрольном опыте – 49,8 мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю ацетилсалициловой кислоты в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,10 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание ацетилсалициловой кислоты должно составлять не менее 99,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС индометацина ( $M = 357,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,3028 г испытуемого образца растворили в 75 мл ацетона *P*, через который предварительно пропускали азот *P*, свободный от углерода диоксида, в течение 15 мин, поддерживая постоянный поток азота через полученный раствор. Прибавили 0,1 мл раствора фенолфталеина *P* и оттитровали 0,1 *M* раствором натрия гидроксида ( $k = 1,0115$ ). Параллельно провели контрольный опыт. На

титрование с испытуемым образцом израсходовано 8,40 мл титранта, в контрольном опыте – 0,10 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю индометацина в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,30 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание индометацина должно составлять не менее 98,5 % и не более 100,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС кеторолака трометамин ( $M = 376,4$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 300,0 мг испытуемого образца растворили в 60 мл *кислоты уксусной безводной Р* и оттитровали 0,1000 М раствором *кислоты хлорной*. На титрование израсходовано 7,81 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю кеторолака трометамин в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,10 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание кеторолака трометамин должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС этодолака ( $M = 287,4$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 252,3 мг испытуемого образца, содержащего 0,30 % воды и 0,10 % остаточных органических растворителей, растворили в 60 мл метанола и оттитровали 0,1000 М раствором тетрабутиламмония гидроксида потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 8,90 мл титранта, в контрольном опыте – 0,05 мл. Напишите

уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю этодолака в образце в пересчете на безводное и свободное от остаточных органических растворителей вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание этодолака должно составлять не менее 98,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества капсул ибупрофена по показателю «Количественное определение». 0,1000 г содержимого капсулы поместили в мерную колбу вместимостью 25,0 мл, растворили в 15 мл спирта этилового, взболтали в течение 5 мин. Довели объем раствора спиртом этиловым до метки и перемешали. Раствор профильтровали. 2,50 мл полученного раствора поместили в мерную колбу вместимостью 50,0 мл и довели объем раствора 0,1 М раствором натрия гидроксида до метки. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 264 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,327. Рассчитайте массу ибупрофена в 1 капсуле с учетом того, что удельный показатель поглощения ибупрофена при 264 нм равен 18, а средняя масса одной капсулы равна 440,0 мг.

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И МИОРЕЛАКСАНТОВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества капсул толперизона гидрохлорида по показателю «Количественное определение». 95,03 мг содержимого капсул поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, прибавили 70 мл воды, после встряхивания в течение 30 мин довели объем раствора водой до метки и профильтровали. В мерную колбу вместимостью 50,0 мл поместили 1,0 мл полученного фильтрата и довели объем раствора



водой до метки. Затем 10,05 мг стандартного образца толперизона гидрохлорида поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, растворили в воде и довели объем раствора водой до метки. В мерную колбу вместимостью 50,0 мл поместили 5,00 мл полученного раствора и довели объем раствора водой до метки. Отношение оптических плотностей испытуемого и стандартного растворов, измеренных на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 260 нм в кювете с толщиной слоя 1,000 см, оказалось равным 1,01. Рассчитайте содержание толперизона гидрохлорида в лекарственном препарате в процентах от заявленного количества (150 мг) с учетом того, что средняя масса содержимого одной капсулы равна 285,0 мг. Согласно требованиям нормативной документации содержание толперизона гидрохлорида должно составлять не менее 92,5 % и не более 107,5 % от заявленного количества. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества глазных капель пилокарпина гидрохлорида ( $M = 244,7$  г/моль) по показателю «Количественное определение». К 2,00 мл испытуемого образца прибавили 5 мл ацетатного буферного раствора (рН 3,7) и 15 мл 0,0100 М натрия тетрафенилбората, перемешали и оставили на 10 минут. Затем смесь профильтровали. Фильтр и контейнер промыли 5 мл воды. Промывные воды и фильтрат объединили и оттитровали 0,00500 М раствором цетилпиридиния хлорида в присутствии бромфенолового синего. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 12,7 мл титранта, в контрольном опыте – 29,0 мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте концентрацию (мг/мл) пилокарпина гидрохлорида в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС нео-стигмина метилсульфата ( $M = 334,4$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 142,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца растворили в 20 мл воды и подвергли гидролизу действием гидроксида натрия. Выделившийся диметиламин собрали в 50,00 мл 0,01000 М раствора кислоты серной. Избыток кислоты оттитровали 0,02000 М раствором натрия гидроксида. На титрование израсходовано 29,0 мл титранта. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю нео-стигмина метилсульфата в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора атропина сульфата ( $M = 694,8$  г/моль, моногидрат), содержащего натрия хлорид, по показателю «Количественное определение». К 5,00 мл испытуемого образца прибавили 3 мл хлороформа, фенолфталеин и оттитровали 0,0200 М раствором натрия гидроксида. На титрование израсходовано 3,60 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массу атропина сульфата (мг) в 1 мл испытуемого раствора с предварительным расчетом титра соответствия.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС ипротропия бромиды ( $M = 412,4$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 350,0 мг испытуемого образца, содержащего 4,20 % воды, растворили в смеси 50 мл воды и 3 мл кислоты азотной разведенной и оттитровали 0,1 М раствором серебра нитрата ( $k = 0,9890$ ). В результате анализа установлено, что массовая доля ипротропия бромиды в испытуемом образце составляет 99,5 %. Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ (АГОНИСТОВ АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ  
И СИМПАТОМИМЕТИКОВ)**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС салбу-тамола сульфата ( $M = 576,7$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,4050 г испытуемого образца растворили в 5 мл *кислоты муравьиной безводной P*, прибавили 35 мл *кислоты уксусной безводной P* и оттитровали 0,1000 М раствором *кислоты хлорной* потенциометрически. На титрование израсходовано 7,00 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю салбутамола сульфата в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,20 %) в пересчете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора *кислоты хлорной* соответствует 57,67 мг салбутамола сульфата. Согласно требованиям ЧФС содержание салбутамола сульфата должно составлять не менее 98,0 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС тизанидина гидрохлорида ( $M = 290,2$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,4400 г испытуемого образца растворили при нагревании в 60 мл смеси ангидрид уксусный – кислота уксусная безводная 1:3 и оттитровали 0,1000 М раствором *кислоты хлорной* потенциометрически. На титрование израсходовано 14,8 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю тизанидина гидрохлорида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,30 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС

содержание тизанидина гидрохлорида должно составлять не менее 98,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС оксиметазолина гидрохлорида ( $M = 296,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,2000 г испытуемого образца, содержащего 0,25 % воды, растворили в смеси из 20 мл *кислоты уксусной безводной P* и 20 мл *ангидрида уксусного P* и оттитровали 0,1000 М раствором хлорной кислоты потенциометрически. На титрование израсходовано 6,55 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю оксиметазолина гидрохлорида в образце в пересчете на безводное вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание оксиметазолина гидрохлорида должно составлять не менее 99,0 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС ксилometазолина гидрохлорида ( $M = 280,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,2000 г испытуемого образца растворили в 25 мл *кислоты уксусной безводной P*, прибавили 10 мл *ангидрида уксусного P* и оттитровали 0,1000 М раствором *кислоты хлорной* потенциометрически. На титрование израсходовано 7,05 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю ксилometазолина гидрохлорида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,47 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание ксилometазолина гидрохлорида должно составлять не менее

99,0 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС клонидина гидрохлорида ( $M = 266,6$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 200,0 мг испытуемого образца растворили в 70 мл 96 % спирта *P* и оттитровали 0,1000 М раствором натрия гидроксида этанольным потенциометрически. На титрование израсходовано 7,36 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю клонидина гидрохлорида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,40 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание клонидина гидрохлорида должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

### **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ (АНТАГОНИСТОВ АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ И СИМПАТОЛИТИКОВ)**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС бетаксолола гидрохлорида по показателю «Количественное определение». 0,3000 г испытуемого образца растворили в смеси 10 мл 0,01 М раствора хлористоводородной кислоты и 50 мл 96 % спирта, оттитровали 0,1 М раствором натрия гидроксида ( $k = 0,9752$ ) потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование израсходовано 8,79 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю бетаксолола гидрохлорида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,40 %) в пе-

решете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 34,39 мг бетаксолола гидрохлорида. Согласно требованиям ЧФС содержание бетаксолола гидрохлорида должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС дигидроэргокристина мезилата ( $M = 707,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 300,0 мг испытуемого образца растворили в 60 мл пиридина и оттитровали 0,1000 М раствором тетрабутиламмония гидроксида потенциометрически (до второй точки перегиба). На титрование израсходовано 8,20 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю дигидроэргокристина мезилата в образце (потеря в массе при высушивании составляет 2,50 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС резерпина по показателю «Испытания». 20,00 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца растворили в хлороформе, получив 10,0 мл раствора. Затем 1,00 мл этого раствора разбавили до 100,0 мл этанолом. Оптическая плотность раствора при 268 нм и толщине слоя 1,00 см оказалась равной 0,550. Рассчитайте величину удельного показателя поглощения резерпина при 268 нм.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток пропранолола гидрохлорида по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. Пробу порошка растертых обработали 20 мл воды. К полученной суспензии добавили 50 мл метанола. После перемешивания в течение 10 минут содержимое колбы разбавили метанолом до 100,0 мл и профильтровали. Затем 10,0 мл полученного фильтрата разбавили метанолом до 50,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при 290 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,540. Рассчитайте массу (мг) пропранолола гидрохлорида в испытуемой пробе. Величина удельного показателя поглощения пропранолола гидрохлорида при 290 нм равна 206.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС биспролола фумарата ( $M = 767$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 300,0 мг (в пересчете на безводной вещество) испытуемого образца растворили в 50 мл *кислоты уксусной безводной P* и оттитровали *0,1 M раствором кислоты хлорной (k = 0,9780)* потенциометрически. В результате анализа установлено, что массовая доля биспролола фумарата в испытуемом образце составляет 99,2 %. Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ АНТАГОНИСТОВ  
H<sub>1</sub>-ГИСТАМИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ, СТАБИЛИЗАТОРОВ  
МЕМБРАН ТУЧНЫХ КЛЕТОК И АНТАГОНИСТОВ  
ЛЕЙКОТРИЕНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС клемастина fumarata по показателю «Количественное определение». 0,3500 г испытуемого образца растворили в 60 мл кислоты уксусной ледяной и оттитровали 0,1000 М раствором хлорной кислоты потенциметрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,72 мл титранта, в контрольном опыте – 0,10 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю клемастина fumarata в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,35 %) в пересчете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора хлорной кислоты соответствует 46,00 мг клемастина fumarata. Согласно требованиям ЧФС содержание клемастина fumarata должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС азеластина гидрохлорида ( $M = 418,4$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 302,3 мг испытуемого образца поместили в коническую колбу вместимостью 100,0 мл, растворили в 5 мл кислоты муравьиной безводной, прибавили 30 мл ангидрида уксусного. Полученный раствор оттитровали



0,1000 М раствором кислоты хлорной потенциметрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,22 мл титранта, в контрольном опыте – 0,05 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю азеластина гидрохлорида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,30 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание азеластина гидрохлорида должно составлять не менее 99,0 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС лоратадина ( $M = 382,9$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 300,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца растворили в 50 мл кислоты уксусной ледяной и оттитровали 0,1000 М раствором хлорной кислоты потенциметрически. На титрование израсходовано 7,80 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю лоратадина в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание лоратадина должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток димедрола ( $M$  дифенгидрамина гидрохлорида = 291,8 г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,5120 г порошка растертых таблеток растворили в 10 мл кислоты уксусной безводной. К раствору прибавили 5 мл раствора ртути (II) ацетата и оттитровали 0,1000 М раствором хлорной кислоты. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 5,95 мл титранта, в контрольном опыте – 0,15 мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массу дифенгидрамина гидрохлорида в таблетке, считая на среднюю массу одной таблетки (0,1505 г).

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций прометазина гидрохлорида по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 1,00 мл испытуемого образца разбавили 0,01 М раствором кислоты хлористоводородной до объема 100,0 мл (раствор А). Затем 10,0 мл полученного раствора разбавили 0,01 М раствором кислоты хлористоводородной до 100,0 мл (раствор В) и 10,0 мл раствора В – 0,01 М раствором кислоты хлористоводородной до 50,0 мл (раствор С). Оптическая плотность раствора С при 249 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,450. Рассчитайте концентрацию (мг/мл) прометазина гидрохлорида в испытуемом образце раствора для инъекций. Удельный показатель поглощения прометазина гидрохлорида при 249 нм равен 910.

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ АНТАГОНИСТОВ  
H<sub>2</sub>-ГИСТАМИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ, ИНГИБИТОРОВ  
ПРОТОННОЙ ПОМПЫ И СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКИХ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС трописетрона гидрохлорида ( $M = 320,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 250,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца растворили в смеси 10 мл кислоты уксусной безводной и 70 мл ангидрида уксусного и оттитровали 0,1000 М раствором кислоты хлорной потенциметрически. В результате анализа установлено, что массовая доля трописетрона гидрохлорида в испытуемом образце составляет 99,1 %. Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС метилэргометрина малеата по показателю «Испытания». Рассчитайте величину удельного оптического вращения метилэргометрина малеата (потеря в массе при высушивании составляет 0,50 %) в пересчете на сухое вещество, если известно, что угол оптического вращения 0,500 % раствора субстанции в воде, свободной от углерода диоксида, находящегося в поляриметрической трубке длиной 20,00 см, равен  $+0,48^\circ$ . Согласно требованиям ЧФС удельное оптическое вращение должно находиться в пределах от +44 до +50. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС фамотидина ( $M = 337,5$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 120,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого растворили в 60 мл кислоты уксусной безводной и оттитровали 0,1 М раствором кислоты хлорной ( $k = 1,0240$ ) потенциометрически. На титрование израсходовано 6,90 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю фамотидина в испытуемом образце. Согласно требованиям ЧФС содержание фамотидина должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС омепразола ( $M = 345,4$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 1,1000 г (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца растворили в смеси 10 мл воды и 40 мл этанола и оттитровали 0,5000 М раствором натрия гидроксида потенциометрически. В результате анализа установлено, что массовая доля омепразола в испытуемом образце составляет 100,0 %. Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС пантопразола натрия сесквигидрата ( $M$  безводного вещества = 405,4 г/моль) по показателю «Количественное определение». 200,0 мг испытуемого образца, содержащего 6,20 % воды, растворили в 80 мл кислоты уксусной безводной. К раствору прибавили 5 мл уксусного ангидрида и оттитровали 0,1000 М раствором хлорной кислоты потенциометрически. На титрование израсходовано

9,20 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю пантопразола натрия в испытуемом образце в пересчете на безводное вещество.

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ИНГИБИТОРОВ  
ФОСФОДИЭСТЕРАЗЫ, ПРОТИВОКАШЛЕВЫХ,  
ОТХАРКИВАЮЩИХ И МУКОЛИТИЧЕСКИХ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток цилостазола по показателю «Количественное определение» методом жидкостной хроматографии. В мерную колбу вместимостью 50,0 мл поместили 125,0 мг порошка растертых таблеток, прибавили 5,0 мл раствора внутреннего стандарта, перемешали, обработали ультразвуком в течение 10 мин при температуре 25°C, довели объем раствора метанолом до метки и профильтровали. В мерную колбу вместимостью 10,0 мл поместили 2,00 мл полученного раствора и довели объем раствора метанолом до метки. Затем аналогичным образом был приготовлен раствор из 50,00 мг стандартного образца цилостазола. Отношение площадей пиков цилостазола для испытуемого раствора и стандартного раствора, приготовленного аналогичным образом из 50,00 мг стандартного образца, оказалось равным 1,05. Рассчитайте содержание цилостазола в лекарственном препарате в процентах от заявленного количества (100 мг) с учетом того, что средняя масса одной таблетки равна 250,0 мг. Согласно требованиям ЧФС содержание цилостазола должно составлять не менее 90,0 % и не более 110,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества микстуры, содержащей кодеина фосфат, настой корневищ с корнями валерианы и натрия бромид по показателю «Количественное определение». Содержание кодеина фосфата ( $M = 424,4$  г/моль) определяли по следующей методике. В делительную воронку поместили 5,00 мл микстуры, прибавили 3 капли раствора натрия гидроксида и извлекли основание кодеина хлороформом 3 раза по 10 мл, взбалтывая по 2 минуты. Хлороформные извлечения профильтровали через фильтр, содержащий 1 г безводного натрия сульфата, в сухую колбу, фильтр промыли 5 мл хлороформа и хлороформ отогнали. Остаток растворили в 1 мл 96%-ного этанола, нейтрализованного по метиловому красному, и добавили 5 мл свежeproкипяченной охлажденной воды. Полученный раствор оттитровали 0,02000 М раствором хлористоводородной кислоты. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массу кодеина фосфата в 200 мл микстуры, если на титрование израсходовано 0,45 мл титранта. Предварительно рассчитайте титр соответствия.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС гвайфенезина по показателю «Количественное определение». 500,0 мг испытуемого образца растворили в 10 мл свежеприготовленной смеси *ангидрид уксусный Р – пиридин Р* (1:7, об/об) и прокипятили с обратным холодильником в течение 45 минут. Затем реакцию смесь охладили, прибавили 25 мл *воды Р* и оттитровали 1 М раствором *натрия гидроксида* ( $k = 0,9975$ ), используя в качестве индикатора 0,25 мл раствора *фенолфталеина Р*. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 16,2 мл титранта, в контрольном опыте – 21,2 мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю гвайфенезина в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,10 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание гвайфенезина должно составлять не менее 98,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС амброксола гидрохлорида ( $M = 414,6$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 400,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца растворили в 50 мл кислоты уксусной безводной, прибавили 5 мл раствора ртути (II) ацетата и оттитровали 0,1000 М раствором кислоты хлорной потенциометрически. В результате анализа установлено, что массовая доля амброксола гидрохлорида в испытуемом образце составляет 99,0 %. Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС карбоцистеина по показателю «Количественное определение». 152,1 мг испытуемого образца растворили при нагревании в 10 мл кислоты муравьиной безводной, прибавили 50 мл кислоты уксусной безводной и оттитровали 0,1 М раствором кислоты хлорной потенциометрически ( $k = 1,0210$ ). На титрование израсходовано 8,27 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю карбоцистеина в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,30 %) в пересчете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора кислоты хлорной соответствует 17,92 мг карбоцистеина. Согласно требованиям ЧФС содержание карбоцистеина должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА И АНТИАРИТМИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС уабаина (строфантина-Г) по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 41,0 мг испытуемого образца растворили в спирте, получив 50,0 мл раствора. Затем 5,00 мл полученного раствора разбавили спиртом до 100,0 мл. Аналогичным образом получили стандартный раствор уабаина, используя 40,0 мг стандартного образца. К 5,00 мл каждого из растворов прибавили по 3,0 мл щелочного раствора натрия пикрата и через 30 минут измерили их оптические плотности при 495 нм в кюветах с одинаковой толщиной поглощающего слоя при 495 нм относительно смеси 5,0 мл спирта и 3,0 мл щелочного раствора натрия пикрата. Напишите уравнение реакции, протекающей при спектрофотометрическом определении уабаина. Рассчитайте массовую долю уабаина в испытуемом образце, если отношение оптических плотностей испытуемого и стандартного растворов равно 0,972. Массовую долю воды в испытуемом образце и стандартном образце считать одинаковой.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток пропafenона гидрохлорида по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 23,5 мг порошка растертых таблеток поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, растворили в 60 мл 0,1 М



раствора кислоты хлористоводородной и выдержали на нагретой магнитной мешалке при температуре 80°C в течение 30 мин, охладили до комнатной температуры и довели объем раствора тем же растворителем до метки. В мерную колбу вместимостью 50,0 мл поместили 10,0 мл полученного раствора и довели объем раствора водой до метки. Отношение оптических плотностей испытуемого и стандартного растворов (концентрация которого в конечном растворе равна 0,0300 мг/мл), измеренных на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 250 нм в кювете с толщиной слоя 1,000 см, оказалось равным 0,950. Рассчитайте содержание пропafenона гидрохлорида в лекарственном препарате в процентах от заявленного количества (150 мг) с учетом того, что средняя масса одной таблетки равна 235,0 мг. Согласно требованиям нормативной документации, содержание пропafenона гидрохлорида должно составлять не менее 90,0 % и не более 110,0 % от заявленного количества. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС дигоксина по показателю «Испытания». Рассчитайте удельное оптическое вращение (в пересчете на сухое вещество) дигоксина, раствор которого приготовлен из 501,0 мг испытуемого образца путем растворения в смеси из равных объемов *метанола Р* и *метиленхлорида Р* и доведения до объема 25,0 мл этой же смесью растворителей. Угол оптического вращения полученного раствора при толщине слоя 10,0 см оказался равным +0,28°. Потеря в массе при высушивании испытуемого образца составляет 0,50 %. Согласно требованиям ЧФС удельное оптическое вращение должно находиться в диапазоне от +13,9 до +15,9. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС триметазида дигидрохлорида ( $M = 339,3$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 120,0 мг испытуемого образца растворили в 50,0 мл воды. К полученному раствору прибавили 1 мл кислоты азотной разведенной и оттитровали его стандартным раствором серебра нитрата с потенциометрическим обнаружением конечной точки титрования. Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем раствора серебра нитрата, титр которого по натрия хлориду ( $M = 58,44$  г/моль) равен 5,800 мг/мл, потребуется для титрования? Массовая доля триметазида дигидрохлорида в испытуемом образце составляет 98,9 % (в пересчете на сухое вещество). Потеря в массе при высушивании для испытуемого образца равна 2,00 %.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций прокаинамида гидрохлорида ( $M = 271,8$  г/моль) по показателю «Количественное определение». К 5,00 мл испытуемого образца прибавили 45 мл 6 М хлористоводородной кислоты и прокипятили в течение 1 минуты. Раствор охладили и оттитровали 0,1000 М раствором натрия нитрита в присутствии 1 мл раствора ферроцифена (индикатор). Параллельно был проведен контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 18,7 мл титранта, в контрольном опыте – 0,3 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте концентрацию прокаинамида гидрохлорида (мг/мл) в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия.

## ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ БЛОКАТОРОВ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ И ИНГИБИТОРОВ АНГИОТЕНЗИНПРЕВРАЩАЮЩЕГО ФЕРМЕНТА

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС нифедипина ( $M = 346,3$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 130,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца растворили в смеси 25 мл 2-метилпропанола-2 и 25 мл раствора кислоты хлорной и оттитровали 0,1000 М раствором аммония-церия (IV) сульфата с использованием ферроина в качестве индикатора. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,70 мл титранта, в контрольном опыте – 0,20 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю нифедипина в образце в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание нифедипина должно составлять не менее 98,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС циннаризина ( $M = 368,5$  г/моль) по показателю «Количественное определение». 150,0 мг испытуемого образца растворили в смеси *кислоты уксусной безводной P* и *метилэтилкетона P* (1:7, об/об) и оттитровали 0,1 М раствором *кислоты хлорной (k = 0,9855)*, используя в качестве индикатора 0,2 мл раствора *нафтолбензеина P*. На титрование израсходовано 8,10 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю циннаризина в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,10 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС содержание циннаризина должно составлять не менее 99,0 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС лизиноприла дигидрата ( $M$  безводного вещества = 405,5 г/моль) по показателю «Количественное определение». 350,0 мг испытуемого образца растворили в 50 мл воды дистиллированной и оттитровали 0,1 М раствором натрия гидроксида ( $k = 0,9850$ ) потенциометрически. На титрование израсходовано 7,95 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю лизиноприла в испытуемом образце в пересчете на безводное вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Известно, что при определении воды, содержащейся в 200,0 мг испытуемого образца, израсходовано 4,30 мл реактива К.Фишера с титром по воде 4,200 мг/мл. Согласно требованиям ЧФС содержание лизиноприла должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Каптоприл является двухосновной кислотой ( $pK_{a,1} = 3,70$ ;  $pK_{a,2} = 9,80$ ). В воде, свободной от углерода диоксида, растворили 0,50 г субстанции каптоприла ( $M = 217,3$  г/моль), получив раствор объемом 25,0 мл. Рассчитайте теоретическую величину рН приготовленного раствора.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС периндоприла трет-бутиламина по показателю «Подлинность (Идентификация)». 250,0 мг испытуемого образца растворили в 96 % спирте Р и довели до объема 25,0 мл этим же растворителем. Согласно требованиям ЧФС удельное оптическое вращение (в пересчете на безводное вещество) периндоприла трет-бутиламина должно находиться в диапазоне от –66 до –69. Рассчитайте возможные величины угла оптического вращения для приготовленного раствора при толщине слоя 20,0 см, если испытуемый образец соответствует требованиям нормативной документации. Потеря в массе при высушивании для испытуемого образца составляет 0,50 %.

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

### Фармацевтическая химия лекарственных средств для наркоза и снотворных лекарственных средств

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. 97,2 %. Не соответствует. | 4. 99,5 %. Соответствует.    |
| 2. 84,5 %. Соответствует.    | 5. 98,8 %. Не соответствует. |
| 3. 10,5 %. Соответствует.    |                              |

### Фармацевтическая химия противосудорожных и противопаркинсонических лекарственных средств

- |             |                        |
|-------------|------------------------|
| 1. 108 мг.  | 4. 100. Соответствует. |
| 2. 0,728.   | 5. 1,99 мг.            |
| 3. 59,2 мг. |                        |

**Фармацевтическая химия нейролептиков и анксиолитиков**

- |                           |                |             |
|---------------------------|----------------|-------------|
| 1. 98,8 %. Соответствует. | 3. 2,05 мг/мл. | 5. 10,5 мг. |
| 2. 99,8 %.                | 4. 99,8 %.     |             |

**Фармацевтическая химия антидепрессантов, психостимуляторов и ноотропных лекарственных средств**

- |                            |                |
|----------------------------|----------------|
| 1. 99,1 %. Соответствует.  | 4. 99,3 %.     |
| 2. 0,410 г. Соответствует. | 5. 74,8 мг/мл. |
| 3. 101,5 %. Соответствует. |                |

**Фармацевтическая химия наркотических анальгетиков, агонистов и антагонистов опиоидных рецепторов**

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. 12,2 %. Не соответствует. | 4. 95,0 %. Соответствует.    |
| 2. 99,0 %. Соответствует.    | 5. 97,0 %. Не соответствует. |
| 3. -108. Соответствует.      |                              |

**Фармацевтическая химия нестероидных противовоспалительных лекарственных средств (НПВС), простагландинов и их производных**

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. 98,8 %. Не соответствует. | 4. 101,2 %. Соответствует. |
| 2. 99,5 %. Соответствует.    | 5. 400,0 мг.               |
| 3. 99,0 %. Соответствует.    |                            |

**Фармацевтическая химия холинергических лекарственных средств и миорелаксантов**

- |                            |                |             |
|----------------------------|----------------|-------------|
| 1. 101,5 %. Соответствует. | 3. 98,9 %.     | 5. 8,18 мл. |
| 2. 9,98 мг/мл.             | 4. 5,00 мг/мл. |             |

**Фармацевтическая химия адренергических лекарственных средств (агонистов адренорецепторов и симпатомиметиков)**

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. 99,9 %. Соответствует.    | 4. 99,4 %. Соответствует. |
| 2. 97,9 %. Не соответствует. | 5. 98,5 %. Соответствует. |
| 3. 97,4 %. Не соответствует. |                           |

**Фармацевтическая химия адренергических лекарственных средств (антагонистов адренорецепторов и симпатолитиков)**

- |                           |             |             |
|---------------------------|-------------|-------------|
| 1. 98,7 %. Соответствует. | 3. 275.     | 5. 7,93 мл. |
| 2. 99,2 %.                | 4. 13,1 мг. |             |

**Фармацевтическая химия антагонистов H<sub>1</sub>-гистаминовых рецепторов, стабилизаторов мембран тучных клеток и антагонистов лейкотриеновых рецепторов**

- |                            |                           |                |
|----------------------------|---------------------------|----------------|
| 1. 100,5 %. Соответствует. | 3. 99,6 %. Соответствует. | 5. 24,7 мг/мл. |
| 2. 99,5 %. Соответствует.  | 4. 49,7 мг.               |                |

**Фармацевтическая химия антагонистов H<sub>2</sub>-гистаминовых рецепторов, ингибиторов протонной помпы и серотонинергических лекарственных средств**

- |                          |                           |            |
|--------------------------|---------------------------|------------|
| 1. 7,72 мл.              | 3. 99,4 %. Соответствует. | 5. 99,4 %. |
| 2. +48,2. Соответствует. | 4. 6,37 мл.               |            |

**Фармацевтическая химия ингибиторов фосфодиэстеразы, противокашлевых, отхаркивающих и муколитических лекарственных средств**

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. 105 %. Соответствует.  | 4. 9,55 мл.               |
| 2. 152,8 мг.              | 5. 99,8 %. Соответствует. |
| 3. 99,0 %. Соответствует. |                           |

**Фармацевтическая химия лекарственных средств для лечения заболеваний сердца и антиаритмических лекарственных средств**

- |                           |               |
|---------------------------|---------------|
| 1. 94,8 %.                | 4. 6,91 мл.   |
| 2. 95,0 %. Соответствует. | 5. 100 мг/мл. |
| 3. +14,0. Соответствует.  |               |

**Фармацевтическая химия блокаторов кальциевых каналов и ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента**

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. 99,9 %. Соответствует.    | 4. 2,38.              |
| 2. 98,1 %. Не соответствует. | 5. от -1,31 до -1,37. |
| 3. 99,7 %. Соответствует.    |                       |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	4
Образцы решения типовых задач по фармацевтической химии .....	5
Фармацевтическая химия лекарственных средств для наркоза и снотворных лекарственных средств .....	9
Фармацевтическая химия противосудорожных и противопаркинсонических лекарственных средств.....	12
Фармацевтическая химия нейролептиков и анксиолитиков .....	14
Фармацевтическая химия антидепрессантов, психостимуляторов и ноотропных лекарственных средств.....	17
Фармацевтическая химия наркотических анальгетиков, агонистов и антагонистов опиоидных рецепторов.....	19
Фармацевтическая химия нестероидных противовоспалительных лекарственных средств (НПВС), простагландинов и их производных.....	22
Фармацевтическая химия холинергических лекарственных средств и миорелаксантов .....	24
Фармацевтическая химия адренергических лекарственных средств (агонистов адренорецепторов и симпатомиметиков) .....	27
Фармацевтическая химия адренергических лекарственных средств (антагонистов адренорецепторов и симпатолитиков).....	29
Фармацевтическая химия антагонистов $H_1$ -гистаминовых рецепторов, стабилизаторов мембран тучных клеток и антагонистов лейкотриеновых рецепторов .....	32
Фармацевтическая химия антагонистов $H_2$ -гистаминовых рецепторов, ингибиторов протонной помпы и серотонинергических лекарственных средств.....	35
Фармацевтическая химия ингибиторов фосфодиэстеразы, противокашлевых, отхаркивающих и муколитических лекарственных средств .....	37
Фармацевтическая химия лекарственных средств для лечения заболеваний сердца и антиаритмических лекарственных средств.....	40
Фармацевтическая химия блокаторов кальциевых каналов и ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента.....	43