

Н. И. МАНДРИК, Р. И. ЛУКАШОВ

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для студентов 4-го курса фармацевтического факультета

ЧАСТЬ 2

ISBN 978-985-21-1610-7



9 789852 116107

Минск БГМУ 2025

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ С КУРСОМ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Н. И. МАНДРИК, Р. И. ЛУКАШОВ

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Сборник задач
для студентов 4-го курса фармацевтического факультета

В двух частях

Часть 2

2-е издание, исправленное и дополненное



Минск БГМУ 2025

УДК 615.1:54(076.1)(075.8)

ББК 52.82я73

М23

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
сборника задач 18.12.2025 г., протокол № 4

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

Мандрик, Н. И.

М23 Фармацевтическая химия : сборник задач для студентов 4-го курса фармацевтического факультета. В 2 ч. Ч. 2 / Н. И. Мандрик, Р. И. Лукашов. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : БГМУ, 2025. – 40 с.

ISBN 978-985-21-1610-7.

Включает условия задач по фармацевтической химии. Содержатся задачи на химические и инструментальные методы анализа. Студенты приобретают навык расчета по результатам контроля качества лекарственных средств. Первое издание вышло в 2024 году.

Предназначен для студентов 4-го курса фармацевтического факультета.

УДК 615.1:54(076.1)(075.8)

ББК 52.82я73

ISBN 978-985-21-1610-7 (Ч. 2)

ISBN 978-985-21-1609-1

© Мандрик Н. И., Лукашов Р. И., 2025

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2025

УЧЕБНО-УЧЕТНАЯ КАРТА

Студента _____ группы _____
(ФИО)

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Подпись преподавателя
1	Фармацевтическая химия блокаторов кальциевых каналов и ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента	
2	Фармацевтическая химия антагонистов ангиотензиновых рецепторов и диуретиков	
3	Фармацевтическая химия гиполипидемических лекарственных средств и лекарственных средств, влияющих на систему крови	
4	Фармацевтическая химия лекарственных средств для лечения заболеваний щитовидной железы и пероральных гипогликемических лекарственных средств	
5	Фармацевтическая химия кортикостероидов	
6	Фармацевтическая химия гестагенов, андрогенов и эстрогенов	
8	Общая характеристика антибиотиков. Фармацевтическая химия бета-лактамов антибиотиков	
9	Фармацевтическая химия основных групп антибиотиков	
10	Фармацевтическая химия синтетических антибактериальных и противогельминтных лекарственных средств	
11	Фармацевтическая химия противовирусных и противогрибковых лекарственных средств	
12	Фармацевтическая химия противотуберкулезных и противомаларийных лекарственных средств	
13	Фармацевтическая химия противоопухолевых, противовоспалительных и иммуносупрессивных лекарственных средств	
15	Фармацевтическая химия контрастных и радиофармацевтических лекарственных средств, сорбентов	

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 Р* и *метилэтилкетона Р* (1:7, об/об) и оттитровали 0,1 М раствором *кислоты хлорной* ($k = 0,9855$), используя в качестве индикатора 0,2 мл раствора *нафтолбензеина Р*. 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 pH 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 P 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 %.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ АНТАГОНИСТОВ АНГИОТЕНЗИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ И ДИУРЕТИКОВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества фармацевтической субстанции (ФС) ирбесартана ($M = 428,5$ 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 0,1 М раствором кислоты хлорной ($k = 0,9875$) потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,08 мл титранта, в контрольном опыте — 0,10 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю ирбесартана в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям частной фармакопейной статьи (ЧФС), содержание ирбесартана 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 раствора для инъекций фуросемида по показателю «Количественное определение». 2,00 мл испытуемого образца разбавили *водой* до объема 100,0 мл. Затем 5,00 мл полученного раствора довели 0,1 М раствором *натрия гидроксида* до объема 100,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 271 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,572. Рассчитайте концентрацию фуросемида (мг/мл) в исходном растворе. Удельный показатель поглощения фуросемида при 271 нм равен 580.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС спиронолактона по показателю «Количественное определение». 50,0 мг испытуемого образца растворили в *метаноле* и довели до объема 250,0 мл этим же растворителем. Затем 5,00 мл полученного раствора довели *метанолом* до объема 100,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 238 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,465. Рассчитайте массовую долю спиронолактона в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,35 %) в пересчете на сухое вещество. Удельный показатель поглощения спиронолактона при 238 нм равен 470.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС телмисартана ($M = 514,6$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,1923 г испытуемого образца растворили в 5 мл *кислоты муравьиной безводной*, прибавили 75 мл *уксусного ангидрида* и оттитровали 0,1000 М раствором *кислоты хлорной* потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,68 мл титранта, в контрольном опыте — 0,20 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю телмисартана в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,20 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание телмисартана 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 ацетазоламида по показателю «Количественное определение». 203,5 мг испытуемого образца растворили в 25 мл *диметилформамида* и оттитровали *0,1 М раствором натрия гидроксида этанольного* ($k = 0,9312$) потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 9,90 мл титранта, в контрольном опыте — 0,10 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю ацетазоламида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,50 %) в пересчете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл *0,1 М раствора натрия гидроксида этанольного* соответствует 22,22 мг ацетазоламида. Согласно требованиям ЧФС, содержание ацетазоламида должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СИСТЕМУ КРОВИ

1. Величина рН водного раствора является одним из показателей качества субстанции варфарина натрия. В *воде, свободной от углерода диоксида*, растворили 1,0 г испытуемого образца субстанции варфарина натрия и довели до объема 100,0 мл этим же растворителем. Рассчитайте теоретическую величину рН приготовленного раствора, если рКа варфарина равен 4,5, а молярная масса варфарина натрия — 330,3 г/моль.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС аценокумарола ($M = 353,3$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 610,2 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца аценокумарола растворили в 50 мл и оттитровали $0,1$ М раствором натрия гидроксида ($k = 0,9725$) в присутствии бромтимолового синего. В результате анализа установлено, что массовая доля аценокумарола в испытуемом образце составляет 99,0 %. Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС фениндиона ($M = 222,2$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 300,0 мг испытуемого образца растворили при нагревании в 50 мл 96 % спирта. После охлаждения до комнатной температуры к раствору прибавили 10 мл 10 % (об/об) раствора брома в 96 % спирте. Через 10 минут к смеси прибавили 1 г 2-нафтола и перемешивали до исчезновения окраски брома. После удаления остатков паров брома в колбе путем продувания воздуха к содержимому колбы прибавили 50 мл воды, 10 мл разведенного раствора калия иодида и оттитровали выделившийся иод $0,1$ М раствором натрия тиосульфата ($k = 0,9820$). На титрование израсходовано 27,3 мл титранта. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю фениндиона в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,70 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС этамзилата ($M = 263,3$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 201,2 мг испытуемого образца растворили в смеси 10 мл *воды* и 40 мл *кислоты серной разведенной 9,8 %* и оттитровали $0,1000$ М раствором *церия (IV) сульфата* потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 15,4 мл титранта, в контрольном опыте — 0,2 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю этамзилата в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,20 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание этамзилата 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 раствора для внутривенного введения транексамовой кислоты по показателю «Количественное определение» методом жидкостной хроматографии. 10,0 мл испытуемого образца поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл и довели объем раствора *водой* до метки. В мерную колбу вместимостью 50,0 мл поместили 10,0 мл полученного раствора и довели объем раствора *водой* до метки. Отношение площадей пиков для испытуемого раствора и стандартного раствора транексамовой кислоты (концентрация в конечном растворе 1,00 мг/мл), оказалось равным 0,98. Рассчитайте содержание транексамовой кислоты в 1 мл лекарственного препарата в процентах от заявленного количества (50 мг). Согласно требованиям ЧФС, содержание транексамовой кислоты должно составлять не менее 90,0 % и не более 110,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ПЕРОРАЛЬНЫХ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС левотироксина натрия по показателю «Испытания». 500,2 мг испытуемого образца, содержащего 10,0 % воды, растворили в 23 мл слабо кипящей смеси 1 М раствор *кислоты хлористоводородной* — 96% спирт *P* (1:4, об/об). Охладили и довели этой же смесью до объема 25,0 мл. Угол оптического вращения полученного раствора при толщине слоя 10,0 см оказался равен $+0,32^\circ$. Рассчитайте величину удельного оптического вращения левотироксина натрия в пересчете на безводное вещество. Согласно требованиям ЧФС, допустимое значение удельного оптического вращения составляет от $+16$ до $+20$. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС глибенкламида ($M = 494,0$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 400,0 мг испытуемого образца растворили при нагревании в 100 мл 96 % спирта и оттитровали 0,1 М раствором *натрия гидроксида* ($k = 0,9865$), используя в качестве индикатора *фенолфталеин*. В результате анализа установлено, что массовая доля глибенкламида в испытуемом образце составляет 100,2 % в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 0,60 %). Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток глипизида по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. Пробу порошка растертых таблеток обработали *метанолом*, получив 50,0 мл раствора. Раствор профильтровали, фильтрат объемом 5,00 мл разбавили *метанолом* до 50,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при 274 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,700. Рассчитайте массу (мг) глипизида в пробе. Удельный показатель поглощения глипизида при 274 нм равен 237.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС метформина гидрохлорида ($M = 165,6$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 100,0 мг испытуемого образца растворили в 4 мл *кислоты муравьиной безводной Р*, прибавили 80 мл *ацетонитрила Р* и немедленно оттитровали 0,1 М раствором *кислоты хлорной* ($k = 0,9925$) потенциометрически. На титрование израсходовано 6,05 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю метформина гидрохлорида в образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,40 %) в пересчете на сухое вещество. Согласно требованиям ЧФС, содержание метформина гидрохлорида должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток метформина гидрохлорида по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 95,0 мг порошка растертых таблеток (средняя масса одной таблетки — 590,0 мг) поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, прибавили 70 мл *воды* и взбалтывали в течение 15 минут, после чего довели водой до 100,0 мл. Содержимое колбы профильтровали, отбрасывая первые 20 мл фильтрата. Фильтрат объемом 10,0 мл разбавили *водой*

до 100,0 мл, затем 10,0 мл полученного раствора также разбавили *водой* до 100,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 232 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,642. Рассчитайте массу метформина гидрохлорида в таблетке, считая на среднюю массу одной таблетки. Удельный показатель поглощения метформина гидрохлорида при 232 нм равен 798.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ КОРТИКОСТЕРОИДОВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС гидрокортизона ацетата по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 50,02 мг испытуемого образца растворили в 70 мл *96 % спирта* при нагревании на водяной бане, охладили, довели объем раствора *96 % спиртом* до 100,0 мл и перемешали. 1,0 мл полученного раствора довели *96 % спиртом* до 50,0 мл и перемешали. Оптическая плотность испытуемого раствора, измеренная на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 241 нм в кювете с толщиной слоя 10,00 мм, оказалась равной 0,391. Рассчитайте массовую долю гидрокортизона ацетата в образце (потеря в массе при высушивании равна 0,10 %) в пересчете на сухое вещество. Удельный показатель поглощения гидрокортизона ацетата при 241 нм равен 395. Согласно требованиям ЧФС, содержание гидрокортизона ацетата должно составлять не менее 97,0 % и не более 103,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС метилпреднизолона по показателю «Испытания». Угол оптического вращения 1 % раствора субстанции в 96 % спирте оказался равным $1,99^\circ$ при толщине слоя 20,0 см. Рассчитайте величину удельного оптического вращения метилпреднизолона в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 0,50%). Согласно требованиям ЧФС, допустимое значение удельного оптического вращения составляет от +97 до +103. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС клобетазола пропионата по показателю «Испытания». 500,0 мг испытуемого образца растворили в ацетоне *P* и довели до объема 50,0 мл этим же растворителем. Согласно требованиям ЧФС, удельное оптическое вращение (в пересчете на сухое вещество) клобетазола пропионата должно находиться в диапазоне от +112 до +118. 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 0,20 %.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС мометазона фууроата по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 51,20 мг испытуемого образца, содержащего 3,00 % воды, поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, растворили в 96 % спирте и довели объем раствора тем же растворителем до метки. 2,00 мл полученного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 100,0 мл и довели объем раствора тем же растворителем до метки. Оптическая плотность полученного раствора, измеренная на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 249 нм в кювете с толщиной слоя 10,00 мм, оказалась

равной 0,487. Рассчитайте массовую долю мометазона фууроата в испытуемом образце в пересчете на безводное вещество. Удельный показатель поглощения мометазона фууроата при 241 нм равен 481. Согласно требованиям ЧФС, содержание мометазона фууроата должно составлять не менее 97,0 % и не более 103,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток метилпреднизолона по показателю «Количественное определение». Пробу порошка растертых таблеток суспендировали с 10 мл *воды*. Метилпреднизолон экстрагировали из полученной суспензии четырьмя порциями *хлороформа*. Полученные экстракты промыли водой, профильтровали, фильтраты объединили и довели *хлороформом* до 250,0 мл. Затем 25,0 мл хлороформного раствора выпарили почти досуха. Остаток растворили *96 % спирте, свободном от альдегидов*, получив 25,0 мл раствора (раствор А). В мерную колбу вместимостью 25,0 мл поместили 10,0 мл раствора А, 2 мл раствора *трифенилтетразолия хлорида*. Воздух из колбы удалили с помощью *азота, свободного от кислорода*, после чего колбу закрыли и нагревали на водяной бане при 30 °С в течение 1 часа. Затем содержимое колбы быстро охладили и довели *этанолом абсолютным, свободным от альдегидов*, до 25,0 мл (раствор В). Оптическая плотность раствора В при 485 нм оказалась равной в 1,02 раза больше оптической плотности аналогично приготовленного раствора, содержащего продукт реакции стандартного образца метилпреднизолона (концентрация в конечном растворе — 16,0 мкг/мл) с трифенилтетразолия хлоридом. Рассчитайте массу (мг) метилпреднизолона в испытуемом образце. Все измерения проводились в кюветах с одинаковой толщиной поглощающего слоя.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ГЕСТАГЕНОВ, АНДРОГЕНОВ И ЭСТРОГЕНОВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС тестостерона пропионата по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 51,20 мг испытуемого образца поместили в мерную колбу вместимостью 250,0 мл, растворили в 50 мл *96 % спирта*, довели объем раствора тем же растворителем до метки. 5,00 мл полученного раствора поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, довели объем раствора *96 % спиртом* до метки. Затем приготовили стандартный раствор: 50,00 мг (точная навеска) стандартного образца тестостерона пропионата поместили в мерную колбу вместимостью 250,0 мл, растворили в 50 мл *96 % спирта*, довели объем раствора тем же растворителем до метки. 5,00 мл полученного раствора поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, довели объем раствора *96 % спиртом* до метки. Отношение оптических плотностей испытуемого раствора и раствора стандартного образца, измеренные на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 240 нм в кювете с толщиной слоя 10,00 мм, оказалось равным 1,02. Рассчитайте массовую долю тестостерона пропионата в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании равно 0,10 %) в пересчете на сухое вещество. Согласно требованиям ЧФС, содержание тестостерона пропионата должно составлять не менее 97,0 % и не более 103,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС метандиенона по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 52,30 мг испытуемого образца поместили в мерную колбу вместимостью 250,0 мл, растворили в 20 мл *96 % спирта* и довели объем раствора тем же растворителем до метки. В мерную колбу вместимостью 100,0 мл поместили 5,00 мл полученного раствора и довели объем раствора *96 % спиртом* до метки. Оптическая плотность полученного раствора, измеренная на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 245 нм в кювете с толщиной слоя 1,000 см, оказалась равной 0,526. Рассчитайте массовую долю метандиенона в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании

равно 0,40 %) в пересчете на сухое вещество. Удельный показатель поглощения метандиенона при 245 нм равен 516. Согласно требованиям ЧФС, содержание метандиенона должно составлять не менее 98,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС нандролона деканоата по показателю «Испытания». Угол оптического вращения 1 % раствора субстанции в этаноле оказался равным $0,72^\circ$ при толщине слоя 20,0 см. Рассчитайте величину удельного оптического вращения нандролона деканоата в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 0,20 %). Согласно требованиям ЧФС, допустимое значение удельного оптического вращения составляет от +35 до +40. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС гексэстрола ($M = 270,4$ г/моль) по показателю «Количественное определение». Около 501,1 мг испытуемого образца поместили в колбу, снабженную обратным холодильником, прибавили 5 мл 12 % раствора *уксусного ангидрида в пиридине* и нагревали при кипении в течение 45 мин. Раствор охладили, прибавили 25 мл *воды*, 0,1 мл 1 % раствора *фенолфталеина* и оттитровали 0,5 М раствором *натрия гидроксида*. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 13,0 мл титранта,

в контрольном опыте — 20,3 мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю гексэстрола в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 0,80 %) с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание гексэстрола должно составлять не менее 99,0 % и не более 100,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС этинилэстрадиола ($M = 296,4$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 200,3 мг испытуемого образца растворили в 40 мл *тетрагидрофурана, очищенного от перекисных соединений*, прибавили 5,0 мл 10 % раствора *серебра нитрата* и оттитровали *0,1 М раствором натрия гидроксида* ($k = 0,9425$) потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,13 мл титранта, в контрольном опыте — 0,10 мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю этинилэстрадиола в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 0,60 %) с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание этинилэстрадиола должно составлять не менее 97,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИБИОТИКОВ.
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
БЕТА-ЛАКТАМНЫХ АНТИБИОТИКОВ**

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС бензилпенициллина натрия по показателю «Испытания». 500,0 мг испытуемого образца растворили в *воде, свободной от углерода диоксида, Р* и довели объем раствора до 25,0 мл этим же растворителем. Угол оптического вращения полученного раствора оказался равным $5,97^\circ$ при толщине слоя 10,0 см. Рассчитайте величину удельного оптического вращения бензилпенициллина натрия в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 0,750 %). Согласно требованиям ЧФС, допустимое значение удельного оптического вращения составляет от +285 до +310. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС циластатина натрия ($M = 380,4$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 99,95 мг испытуемого образца, содержащего 1,5 % воды, растворили в 30 мл *метанола*, прибавили 5 мл *воды*, довели значение рН до 3,0 0,1 М раствором *кислоты хлористоводородной* и оттитровали 0,1 М раствором *натрия гидроксида* ($k = 0,9634$) потенциометрически (учли объем титранта, израсходованный между первой и третьей точками перегиба на кривой титрования). На титрование израсходовано 5,40 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю циластатина натрия в испытуемом образце в пересчете на безводное вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание циластатина натрия должно составлять не менее 98,0 % и не более 101,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС цефепима дигидрохлорида моногидрата по показателю «Испытания». 250,0 мг испытуемого образца, содержащего 4,00 % воды, растворили в *воде Р* и довели до объема 25,0 мл этим же растворителем. Согласно требованиям ЧФС, удельное оптическое вращение в пересчете на безводное вещество должно находиться в диапазоне от +40 до +45. Рассчитайте возможные величины угла оптического вращения для приготовленного раствора при толщине слоя 10,0 см, если испытуемый образец соответствует требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС имипенема моногидрата по показателю «Количественное определение» методом жидкостной хроматографии. 25,0 мг испытуемого образца, содержащего 7,0 % воды, поместили в мерную колбу вместимостью 25,0 мл и довели объем раствора растворителем (*ацетонитрил — буферный раствор pH 6,8 0,7:99,3*) до метки. Отношение площадей пиков имипенема для испытуемого раствора и стандартного раствора (концентрация в конечном растворе 1,05 мг/мл), оказалось равным 0,88. Рассчитайте массовую долю имипенема в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество. Согласно требованиям ЧФС, содержание имипенема 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 порошка для приготовления раствора для внутривенного и внутримышечного введения цефотаксима натрия по показателю «Испытания». 20,05 мг испытуемого образца, содержащего 2,50 % воды, поместили в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, растворили в *воде* и довели объем раствора тем же растворителем до метки. В мерную колбу вместимостью 100,0 мл поместили 10,0 мл полученного раствора и довели объем раствора *водой* до метки. Оптическая плотность конечного раствора при 235 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,733. Согласно требованиям ЧФС, удельный показатель поглощения цефотаксима натрия в пересчете на безводное вещество должен составлять от 360 до 390. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП АНТИБИОТИКОВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС гентамицина сульфата по показателю «Количественное определение». 250,0 мг испытуемого образца, содержащего 12,0 % воды, растворили в 100 мл *воды дистиллированной*, после чего довели рН полученного раствора до 11 с помощью раствора аммиака концентрированного. К раствору прибавили 10,0 мл *0,1 М раствора бария хлорида* ($k = 0,9920$) и необходимое количество индикатора *фталеинового пурпурного*. Для титрования избытка бария хлорида израсходовано 2,50 мл *0,1 М раствора натрия эдетата* ($k = 0,9790$). Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю сульфат-ионов ($M = 96,06$ г/моль) в испытуемом образце в пересчете на безводное вещество с предварительным расчетом титра соответствия.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС неомидина сульфата по показателю «Испытания». Угол оптического вращения 10 % водного раствора испытуемого образца оказался равным $5,39^\circ$ при толщине слоя 10,0 см. Рассчитайте величину удельного оптического вращения неомидина сульфата в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 5,50 %). Согласно требованиям ЧФС, допустимое значение удельного оптического вращения составляет от +53,5 до +59. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС джозамицина пропионата по показателю «Подлинность». 0,0020 % раствор испытуемого образца в *метаноле* при 231 нм и толщине поглощающего слоя 10,00 мм имеет оптическую плотность 0,624. Рассчитайте удельный показатель поглощения джозамицина пропионата в пересчете на сухое вещество, если потеря в массе при высушивании составляет 0,90 %. Согласно требованиям ЧФС, допустимое значение удельного показателя поглощения составляет от 310 до 350. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества глазных капель, содержащих левомецетин ($M = 323,1$ г/моль) и борную кислоту, по показателю «Количественное определение». К 5,00 мл испытуемого образца прибавили 5 мл 10 % раствора *натрия гидроксида* и 2 мл пергидроля. Колбу накрыли воронкой и прокипятили раствор в течение 15 минут. После охлаждения к раствору добавили необходимое количество *кислоты азотной* и *дифенилкарбазона* и оттитровали 0,05000 М раствором *ртути (II) нитрата*

потенциометрически. На титрование израсходовано 0,95 мл титранта. Рассчитайте содержание (мг/мл) левомицетина в испытуемом образце глазных капель с предварительным расчетом титра соответствия.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества 30 % раствора для инъекций линкомицина гидрохлорида по показателю «Количественное определение» рефрактометрическим методом. Показатель преломления данного раствора равен 1,3961. Рассчитайте концентрацию (мг/мл) анализируемого раствора для инъекций с учетом того, что входящие в состав вспомогательные вещества не мешают количественному рефрактометрическому определению линкомицина гидрохлорида, а фактор показателя преломления равен 0,002093.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ПРОТИВОГЕЛЬМИНТНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инфузий пефлоксацина мезилата по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 5,00 мл испытуемого образца поместили в мерную колбу вместимостью 200,0 мл и довели объем раствора *водой* до метки. В мерную колбу вместимостью 200,0 мл поместили 5,00 мл полученного раствора и довели объем раствора *водой* до метки. Оптическая плотность полученного раствора, измеренная на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 276 нм в кювете с толщиной слоя 1 см, оказалась равной 0,295. Измеренная при таких же параметрах оптическая

плотность раствора (3,50 мкг/мл) стандартного образца пefлоксацина мезилата дигидрата ($M = 465,5$ г/моль) оказалась равной 0,315. Рассчитайте содержание пefлоксацина ($M = 333,36$ г/моль) в лекарственном препарате в процентах от заявленного количества (4 мг/мл). Согласно требованиям ЧФС, допустимое содержание пefлоксацина составит не менее 90,0 % и не более 110,0 % от заявленного. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС офлоксацина ($M = 361,4$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 300,2 мг испытуемого образца растворили в 100 мл *кислоты уксусной безводной Р* и оттитровали 0,1000 М *раствором кислоты хлорной* потенциометрически. На титрование израсходовано 8,28 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю офлоксацина в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,05 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание офлоксацина 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 альбендазола ($M = 265,3$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 250,2 мг испытуемого образца растворили в 3 мл *кислоты муравьиной безводной Р*, прибавили 40 мл *кислоты уксусной безводной Р* и оттитровали 0,1000 М *раствором кислоты хлорной* потенциометрически. На титрование израсходовано 9,40 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю альбендазола в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,20 %) в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержа-

ние альбендазола 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 левофлоксацина по показателю «Испытания». Угол оптического вращения метанольного раствора (5,00 мг/мл) испытуемого образца, содержащего 2,00 % воды, оказался равным $0,92^\circ$ при толщине слоя 20,0 см. Рассчитайте величину удельного оптического вращения левофлоксацина в пересчете на сухое вещество. Согласно требованиям ЧФС, допустимое значение удельного оптического вращения составляет от -92 до -106 . Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС хлоргексидина диглюконата раствора ($M = 898$ г/моль) по показателю «Количественное определение». К 1000,2 мг испытуемого образца прибавили 50 мл кислоты уксусной безводной P и оттитровали $0,1000 M$ раствором кислоты хлорной потенциометрически. На титрование израсходовано 8,30 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте концентрацию (г/л) хлоргексидина диглюконата раствора с предварительным расчетом титра соответствия с учетом того, что плотность данного раствора равна 1,058 г/мл. Согласно требованиям ЧФС, концентрация хлоргексидина биглюконата должна быть не менее 190 г/л и не более 210 г/л. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПРОТИВОВИРУСНЫХ И ПРОТИВОГРИБКОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток ацикловира по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 195,0 мг испытуемого образца растертых таблеток обработали 0,1 М раствором *натрия гидроксида*, получив 100,0 мл раствора. Раствор профильтровали. В мерную колбу вместимостью 100,0 мл внесли 15,0 мл фильтрата, прибавили 50 мл воды, 5,8 мл 2 М раствора *кислоты хлористоводородной*, после чего довели объем раствора *водой* до метки и перемешали. Затем 5,00 мл полученного раствора разбавили 0,1 М раствором *кислоты хлористоводородной* до 50,0 мл и перемешали. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 255 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,820. Рассчитайте массу ацикловира (мг) в таблетке, считая на среднюю массу одной таблетки. Удельный показатель поглощения ацикловира при 255 нм равен 560. Масса 20 испытуемых таблеток составляет 8,0608 г.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС зидовудина по показателю «Испытания». 500,0 мг испытуемого образца растворили в *этаноле безводном*, получив 50,0 мл раствора. Угол оптического вращения полученного раствора оказался равным $+1,23^\circ$ при толщине слоя раствора 20,00 см. Рассчитайте величину удельного оптического вращения зидовудина в пересчете на сухое вещество. Потеря в массе при высушивании для испытуемого образца составляет 0,25 %.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС кетоконазола ($M = 531,4$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 202,5 мг испытуемого образца растворили в 70 мл смеси *кислоты уксусной безводной* и *метилэтилкетона* (1:7, об/об) и оттитровали 0,1 М раствором *кислоты хлорной* ($k = 0,9919$). В результате анализа установлено, что массовая доля кетоконазола в испытуемом образце составляет 99,1 % в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании равна 0,35 %). Напишите уравнение протекающей реакции. Какой объем титранта израсходован провизором на титрование? Предварительно рассчитайте титр соответствия.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС миконазола нитрата ($M = 479,1$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 350,0 мг испытуемого образца растворили в 75 мл *кислоты уксусной ледяной Р* и оттитровали 0,1000 М раствором *кислоты хлорной* потенциметрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,35 мл титранта, в контрольном опыте — 0,10 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю миконазола нитрата в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество (потеря в массе при высушивании составляет 0,30 %) с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание миконазола

нитрата 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 гризеофульвина по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 80,0 мг испытуемого образца растворили в *этанол*, получив 200,0 мл раствора. Затем 2,00 мл этого раствора разбавили *этанолом* до 100,0 мл. Измерили оптическую плотность конечного раствора при длине волны 291 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 1,00 см относительно *этанола*. Известно, что потеря в массе при высушивании для испытуемого образца составляет 0,50 %, а удельный показатель поглощения гризеофульвина при 291 нм равен 686. Рассчитайте нижнюю и верхнюю границы интервала величин оптической плотности конечного раствора при условии, что испытуемый образец соответствует требованиям нормативной документации по количественному содержанию гризеофульвина (97,0–102,0 % в пересчете на сухое вещество).

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ И ПРОТИВОМАЛЯРИЙНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС изониазида ($M = 137,1$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 102,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца поместили в коническую колбу вместимостью 500 мл с притертой пробкой и растворили в 100 мл воды. К раствору прибавили 2 г натрия гидрокарбоната, 50,0 мл 0,05 М раствора иода и оставили на 30 минут при 40 °С в темном месте. После этого колбу поместили на 10 минут в баню со льдом, затем прибавили 20 мл кислоты хлороводородной и оттитровали 0,1000 М раствором натрия тиосульфата. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 20,0 мл титранта, в контрольном опыте — 49,5 мл. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю изониазида в испытуемом образце в пересчете на сухое вещество с предварительным расчетом титра соответствия.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС хинина сульфата (M безводного вещества = 747,0 г/моль) по показателю «Количественное определение». 300,0 мг испытуемого образца растворили в смеси, состоящей из 10 мл хлороформа Р и 20 мл уксусного ангидрида Р, и оттитровали 0,1 М раствором кислоты хлорной потенциометрически. На титрование раствора израсходовано 11,5 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю хинина сульфата в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 4,00 %) в расчете на безводное вещество. Согласно требованиям ЧФС, содержание хинина сульфата 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 рифампицина по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 100,0 мг испытуемого образца растворили в *метаноле Р* и довели до объема 100,0 мл этим же растворителем. 2,00 мл полученного раствора разбавили до 100,0 мл *фосфатным буферным раствором (рН 7,4)*. Оптическая плотность раствора, полученного при разбавлении, при длине волны 475 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,373. Рассчитайте массовую долю рифампицина в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,10 %) в пересчете на сухое вещество. Удельный показатель поглощения рифампицина при 475 нм равен 187. Согласно требованиям ЧФС, содержание рифампицина должно составлять не менее 97,0 % и не более 102,0 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток пиразинамида по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. Пробу порошка растертых таблеток растворили в *воде*, получив 500,0 мл раствора. Раствор профильтровали, после чего 5,00 мл фильтрата разбавили до 100,0 мл *водой*. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 268 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,640. Рассчитайте массу пиразинамида (мг) в пробе. Удельный показатель поглощения пиразинамида при 268 нм равен 650.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС хлорохина фосфата ($M = 515,9$ г/моль) по показателю «Количественное определение». 0,1000 г испытуемого образца растворили в *воде* и довели данным растворителем до объема 100,0 мл. Затем 1,00 мл этого раствора разбавили *водой* до 100,0 мл. Оптическая плотность конечного раствора при 342 нм и толщине

поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,375. Рассчитайте величины удельного и молярного показателей поглощения хлорохина фосфата при 342 нм. Массовую долю хлорохина фосфата в испытуемом образце считать равной 100 %.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ, ПРОТИВОПОДАГРИЧЕСКИХ И ИММУНОСУПРЕССИВНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС мелфалана ($M = 305,2$ г/моль) по показателю «Количественное определение». К 400,0 мг (в пересчете на сухое вещество) испытуемого образца прибавили 20 мл раствора *калия гидроксида* (200 г/л), нагревали в течение 2-х часов, периодически добавляя воду, теряемую вследствие испарения, и затем охладили. К охлажденному раствору прибавили 75 мл *воды*, 4 мл *кислоты азотной* и оттитровали 0,1000 М раствором *серебра нитрата*. На титрование израсходовано 26,7 мл титранта. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массовую долю мелфалана в испытуемом образце с предварительным расчетом титра соответствия, если при выполнении испытания на ионизированный хлор израсходовано 0,52 мл 0,1000 М раствора *серебра нитрата*.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС фебуксостата по показателю «Количественное определение». 250,2 мг испытуемого образца растворили в 50 мл *этанол* и оттитровали 0,1 М раствором *натрия гидроксида* ($k = 0,9687$) потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 8,10 мл тит-

ранта, в контрольном опыте — 0,10 мл. Рассчитайте массовую долю фебуксостата в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,30 %) в пересчете на сухое вещество с учетом того, что 1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 31,64 мг фебуксостата. Согласно требованиям ЧФС, содержание фебуксостата должно составлять не менее 98,5 % и не более 101,5 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток аллопуринола по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 105,7 мг испытуемого образца растертых таблеток поместили в мерную колбу вместимостью 250,0 мл, прибавили 20 мл 0,05 М раствора натрия гидроксида и взбалтывали в течение 20 минут. Затем прибавили 80 мл 0,1 М раствора кислоты хлористоводородной и взболтали в течение 10 минут, после чего объем содержимого колбы довели 0,1 М раствором кислоты хлористоводородной до метки, перемешали и профильтровали. В мерную колбу вместимостью 250,0 мл поместили 10,0 мл фильтрата, довели 0,1 М раствором кислоты хлористоводородной до метки и перемешали. Оптическая плотность конечного раствора при длине волны 250 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,730. Рассчитайте массу аллопуринола (мг) в таблетке, считая на среднюю массу одной таблетки. Удельный показатель поглощения аллопуринола при 250 нм равен 563. Масса 20 испытуемых таблеток составляет 7,8098 г.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС фторурацила ($M = 130,1$ г/моль) по показателю «Количественное определение».

109,0 мг испытуемого образца растворили в 80 мл *диметилформамида* и оттитровали 0,1000 М раствором *тетрабутиламмония гидроксида* с индикатором *тимоловым синим*. На титрование израсходовано 8,35 мл титранта (с учетом поправки контрольного опыта). Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте массовую долю фторурацила в испытуемом образце (потеря в массе при высушивании составляет 0,40 %) в пересчете на сухое вещество.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества таблеток меркаптопурина по показателю «Количественное определение» спектрофотометрическим методом. 101,2 мг испытуемого образца растертых таблеток растворили в 5 мл *диметилсульфооксида*. Полученный раствор разбавили 0,1 М раствором *кислоты хлористоводородной* до 500,0 мл. Затем 25,0 мл образовавшегося раствора разбавили 0,1 М раствором *кислоты хлористоводородной* до 1000,0 мл и профильтровали. Оптическая плотность фильтрата при длине волны 325 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,290. Рассчитайте массу меркаптопурина в таблетке, считая на среднюю массу одной таблетки. Удельный показатель поглощения меркаптопурина при 325 нм равен 1165, средняя масса одной таблетки — 0,1010 г.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ КОНТРАСТНЫХ И РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, СОРБЕНТОВ

1. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций гадодиамида по показателю «Количественное определение» методом жидкостной хроматографии. В мерную колбу вместимостью 100,0 мл поместили 2,1 мл испытуемого образца и довели объем раствора *водой* до метки. В мерную колбу вместимостью 100,0 мл поместили 3,00 мл полученного раствора и довели объем раствора *водой* до метки. Затем приготовили раствор стандартного образца гадодиамида. В мерную колбу вместимостью 100,0 мл поместили 18,00 мг стандартного образца гадодиамида, растворили в *воде* и довели объем раствора *водой* до метки. Отношение площадей пиков гадодиамида для испытуемого и стандартного растворов оказалось равным 0,954. Рассчитайте содержание гадодиамида в лекарственном препарате в процентах от заявленного количества (287 мг/мл). Согласно требованиям ЧФС, содержание гадодиамида должно составлять не менее 90,0 % и не более 110,0 % от заявленного. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

2. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС гадодиамида гидрата по показателю «Испытания». При определении свободного гадолиния (III) 1000,0 мг испытуемого образца поместили в коническую колбу вместимостью 125 мл, прибавили 25 мл буферного раствора, 0,1 мл раствора индикатора (*арсеназо III*) и перемешали до растворения. Зеленоватоголубой цвет индикатора свидетельствовал о присутствии свободного гадолиния (III). Оттитровали полученный раствор *0,2 мМ раствором натрия эдетата* до фиолетово-розового окрашивания. На титрование израсходовано 0,92 мл титранта. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте содержание свободного гадолиния в испытуемом образце (суммарное содержание воды и остаточных органических растворителей составляет 6,10 %) в пересчете на безводное и свободное от остаточных органических растворителей вещество с учетом того, что 1,0 мл *0,2 мМ раствора натрия эдетата* соответствует 31,45 мкг свободного гадолиния. Согласно требованиям ЧФС,

содержание свободного гадолиния должно составлять не более 0,005 %. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

3. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества ФС галактозы по показателю «Испытания». 10,0000 г испытуемого образца, содержащего 0,50 % воды, растворили в 80 мл *воды Р*, прибавили 0,2 мл раствора *аммиака разведенного Р1*, выдержали в течение 30 мин и довели *водой Р* до объема 100,0 мл. Угол оптического вращения полученного раствора, находящегося в поляриметрической трубке длиной 200,0 мм, равен +15,7°. Рассчитайте величину удельного оптического вращения галактозы в пересчете на безводное вещество. Согласно требованиям ЧФС удельное оптическое вращение должно находиться в пределах от +78 до +81,5. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

4. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций амидотризоевой кислоты (M безводного вещества = 613,9 г/моль) по показателю «Количественное определение». В мерную колбу вместимостью 100,0 мл поместили 5,00 мл испытуемого образца, растворили в воде и довели объем раствора тем же растворителем до метки. В конечную колбу вместимостью 100 мл поместили 5,00 мл полученного раствора, прибавили 15 мл 10 % раствора *натрия гидроксида*, 1 г *цинка порошка* и перемешали на магнитной мешалке в течение 5 мин. К полученной смеси

прибавили 15 мл воды и 5,0 мл кислоты уксусной ледяной, перемешали и профильтровали через стеклянный фильтр с размером пор от 4 до 16 мкм. Осадок в колбе и на фильтре промыли водой трижды порциями по 30 мл, объединяя все фильтраты. Полученный раствор оттитровали 0,1 М раствором серебра нитрата потенциометрически. Параллельно провели контрольный опыт. На титрование с испытуемым образцом израсходовано 7,30 мл титранта, в контрольном опыте — 0,10 мл. Напишите уравнение протекающей реакции. Рассчитайте содержание амидотризоевой кислоты в испытуемом образце от заявленного количества (600 мг/мл) с предварительным расчетом титра соответствия. Согласно требованиям ЧФС, содержание амидотризоевой кислоты должно составлять не менее 95,0 % и не более 105,0 % от заявленного. Сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

5. Провизором-аналитиком был проведен контроль качества раствора для инъекций стронция-89 хлорида. Активность лекарственного препарата определялась в соответствии с общей фармакопейной статьей «Радиофармацевтические лекарственные препараты» и оказалась равной 36,3 МБк/мл. Согласно требованиям ЧФС, лекарственный препарат содержит не менее 90,0 % и не более 110,0 % от заявленной активности (37,5 МБк/мл) стронция-89. Рассчитайте активность лекарственного препарата от заявленной и сделайте заключение о соответствии испытуемого образца требованиям нормативной документации.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

Фармацевтическая химия блокаторов кальциевых каналов и ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента:

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

Фармацевтическая химия антагонистов ангиотензиновых рецепторов и диуретиков:

1. 98,5 %. Не соответствует.
2. 9,86 мг/мл.
3. 99,3 %.
4. 100,3 %. Соответствует.
5. 100,1 %. Соответствует.

Фармацевтическая химия гиполипидемических лекарственных средств и лекарственных средств, влияющих на систему крови:

1. 3,01.
2. 17,6 мл.
3. 100,0 %.
4. 99,6 %. Соответствует.
5. 98,0 %. Соответствует.

Фармацевтическая химия лекарственных средств для лечения заболеваний щитовидной железы и пероральных гипогликемических лекарственных средств:

1. +18. Соответствует.
2. 8,18 мл.
3. 14,8 мг.
4. 99,8 %. Соответствует.
5. 499,6 мг.

Фармацевтическая химия кортикостероидов:

1. 99,0 %. Соответствует.
2. +100. Соответствует.
3. от $+2,23^{\circ}$ до $+2,36^{\circ}$.
4. 101,9 %. Соответствует.
5. 10,2 мг.

Фармацевтическая химия гестагенов, андрогенов и эстрогенов:

1. 99,7 %. Соответствует.
2. 97,8 %. Не соответствует.
3. +36. Соответствует.
4. 99,3 %. Соответствует.
5. 98,6 %. Соответствует.

Общая характеристика антибиотиков. Фармацевтическая химия бета-лактамов антибиотиков:

1. +301. Соответствует.
2. 100,5 %. Не соответствует.
3. от $+0,38$ до $+0,43$.
4. 99,4 %. Соответствует.
5. 375. Соответствует.

Фармацевтическая химия основных групп антибиотиков:

- | | |
|-------------------------|----------------|
| 1. 32,6 %. | 4. 3,07 мг/мл. |
| 2. +57. Соответствует. | 5. 301 мг/мл. |
| 3. +315. Соответствует. | |

Фармацевтическая химия синтетических антибактериальных и противогельминтных лекарственных средств:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. 93,9 %. Соответствует. | 4. -94. Соответствует. |
| 2. 99,7 %. Соответствует. | 5. 197 г/л. Соответствует. |
| 3. 99,9 %. Соответствует. | |

Фармацевтическая химия противовирусных и противогрибковых лекарственных средств:

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1. 201,8 мг. | 4. 99,5 %. Соответствует. |
| 2. +61,7. | 5. от 0,530 до 0,557. |
| 3. 7,59 мл. | |

Фармацевтическая химия противотуберкулезных и противомаларийных лекарственных средств:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. 99,1 %. | 4. 98,5 мг. |
| 2. 99,4 %. Соответствует. | 5. 375; $1,93 \cdot 10^4$. |
| 3. 99,8 %. Соответствует. | |

Фармацевтическая химия противоопухолевых, противоподагрических и иммуносупрессивных лекарственных средств:

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. 99,9 %. | 4. 100,1 %. |
| 2. 98,3 %. Не соответствует. | 5. 49,7 мг. |
| 3. 299 мг. | |

Фармацевтическая химия контрастных и радиофармацевтических лекарственных средств, сорбентов:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. 95,0 %. Соответствует. | 4. 98,2 %. Соответствует. |
| 2. 0,003 %. Соответствует. | 5. 96,8 %. Соответствует. |
| 3. +78,9. Соответствует. | |

ОГЛАВЛЕНИЕ

Учебно-учетная карта.....	3
Фармацевтическая химия блокаторов кальциевых каналов и ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента.....	4
Фармацевтическая химия антагонистов ангиотензиновых рецепторов и диуретиков.....	6
Фармацевтическая химия гиполипидемических лекарственных средств и лекарственных средств, влияющих на систему крови.....	8
Фармацевтическая химия лекарственных средств для лечения заболеваний щитовидной железы и пероральных гипогликемических лекарственных средств.....	11
Фармацевтическая химия кортикостероидов.....	13
Фармацевтическая химия гестагенов, андрогенов и эстрогенов.....	16
Общая характеристика антибиотиков. Фармацевтическая химия бета-лактамов.....	19
Фармацевтическая химия основных групп антибиотиков.....	21
Фармацевтическая химия синтетических антибактериальных и противогельминтных лекарственных средств.....	23
Фармацевтическая химия противовирусных и противогрибковых лекарственных средств.....	26
Фармацевтическая химия противотуберкулезных и противомаларийных лекарственных средств.....	29
Фармацевтическая химия противоопухолевых, противовоспалительных и иммуносупрессивных лекарственных средств.....	31
Фармацевтическая химия контрастных и радиофармацевтических лекарственных средств, сорбентов.....	34
Ответы на задачи.....	37

Учебное издание

Мандрик Наталья Ивановна
Лукашов Роман Игоревич

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Сборник задач для студентов 4-го курса фармацевтического факультета

В двух частях

Часть 2

2-е издание, исправленное и дополненное

Ответственный за выпуск Р. И. Лукашов
Компьютерный набор В. В. Цвирко
Компьютерная верстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 24.01.25. Формат 60×84/16. Бумага «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,38. Тираж 105 экз. Заказ 40.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.