



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета  
Протокол №10 от 21.05.2024 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине	Аналитическая химия
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа магистратуры по специальности 33.04.01 Промышленная фармация Профиль: Обеспечение качества лекарственных средств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Заочная

Разработчик (и): кафедра фармацевтической химии и фармакогнозии

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
М.А. Фролова	к.ф.н. доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Доцент

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
А.Н. Николашкин	к.ф.н. доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Заведующий кафедрой фармацевтической технологии
Д.А. Кузнецов	д.ф.н., доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Доцент кафедры управления и экономики фармации

Одобрено Учебно-методической комиссией по специальностям Фармация и Промышленная фармация.  
Протокол № 5 от 23.04.2024 г.

Одобрено учебно-методическим советом.  
Протокол № 7 от 25.04.2024 г.

## 1. Паспорт комплекта оценочных материалов

1.1. Комплект оценочных материалов (далее – КОМ) предназначен для оценки планируемых результатов освоения рабочей программы дисциплины (модуля).  
Аналитическая химия.

1.2. КОМ включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Общее количество заданий и распределение заданий по типам и компетенциям:

Код и наименование компетенции	Количество заданий закрытого типа	Количество заданий открытого типа
<b>УК – 4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия.	(20)	(22)
<b>УК – 6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	(20)	(22)
<b>ПК-2</b> Способен к управлению работами фармацевтической системы качества производства лекарственных средств.	20	22
<b>Итого</b>	<b>20</b>	<b>22</b>

1.3. Дополнительные материалы и оборудование для выполнения заданий (при необходимости):

– ....

2. Задания всех типов, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных рабочей программой дисциплины (модуля) Аналитическая химия

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией																												
<p><b>ПК- 2</b></p> <p>Способен к управлению работами фармацевтической системы качества производства лекарственных средств.</p> <p><b>УК – 4</b></p> <p>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p><b>УК – 6</b></p> <p>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной</p>		<b>Задания закрытого типа</b>																												
	1.	<p>Установите соответствие между вредными веществами и нейтрализующими их растворами, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</p> <table border="1" data-bbox="555 472 1644 735"> <thead> <tr> <th></th> <th>Вещество</th> <th></th> <th>Нейтрализующий раствор</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>А</b></td> <td>Попадание фенола на кожу</td> <td><b>1</b></td> <td>Мыльно-спиртовой раствор</td> </tr> <tr> <td><b>Б</b></td> <td>Попадание NaOH на кожу</td> <td><b>2</b></td> <td>H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2 %</td> </tr> <tr> <td><b>В</b></td> <td>Попадание HCl на кожу</td> <td><b>3</b></td> <td>CH<sub>3</sub>COOH 2%</td> </tr> <tr> <td><b>Г</b></td> <td>Попадание KOH в глаза</td> <td><b>4</b></td> <td>NaHCO<sub>3</sub> 5 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="555 818 1341 922"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Вещество		Нейтрализующий раствор	<b>А</b>	Попадание фенола на кожу	<b>1</b>	Мыльно-спиртовой раствор	<b>Б</b>	Попадание NaOH на кожу	<b>2</b>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> 2 %	<b>В</b>	Попадание HCl на кожу	<b>3</b>	CH <sub>3</sub> COOH 2%	<b>Г</b>	Попадание KOH в глаза	<b>4</b>	NaHCO <sub>3</sub> 5 %	А	Б	В	Г				
		Вещество		Нейтрализующий раствор																										
<b>А</b>	Попадание фенола на кожу	<b>1</b>	Мыльно-спиртовой раствор																											
<b>Б</b>	Попадание NaOH на кожу	<b>2</b>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> 2 %																											
<b>В</b>	Попадание HCl на кожу	<b>3</b>	CH <sub>3</sub> COOH 2%																											
<b>Г</b>	Попадание KOH в глаза	<b>4</b>	NaHCO <sub>3</sub> 5 %																											
А	Б	В	Г																											
2.	<p>Установите соответствие между химической посудой и ее назначением: к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</p> <table border="1" data-bbox="555 1007 1644 1305"> <thead> <tr> <th></th> <th>Химическая посуда</th> <th></th> <th>Назначение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>А</b></td> <td>Хлоркальциевая трубка</td> <td><b>1</b></td> <td>Приготовление раствора точной концентрации</td> </tr> <tr> <td><b>Б</b></td> <td>Мерная колба</td> <td><b>2</b></td> <td>Измерение объема раствора</td> </tr> <tr> <td><b>В</b></td> <td>Мензурка</td> <td><b>3</b></td> <td>Вакуумная фильтрация</td> </tr> <tr> <td><b>Г</b></td> <td>Воронка Бюхнера</td> <td><b>4</b></td> <td>Осушение газов</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="555 1369 1341 1453"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Химическая посуда		Назначение	<b>А</b>	Хлоркальциевая трубка	<b>1</b>	Приготовление раствора точной концентрации	<b>Б</b>	Мерная колба	<b>2</b>	Измерение объема раствора	<b>В</b>	Мензурка	<b>3</b>	Вакуумная фильтрация	<b>Г</b>	Воронка Бюхнера	<b>4</b>	Осушение газов	А	Б	В	Г					
	Химическая посуда		Назначение																											
<b>А</b>	Хлоркальциевая трубка	<b>1</b>	Приготовление раствора точной концентрации																											
<b>Б</b>	Мерная колба	<b>2</b>	Измерение объема раствора																											
<b>В</b>	Мензурка	<b>3</b>	Вакуумная фильтрация																											
<b>Г</b>	Воронка Бюхнера	<b>4</b>	Осушение газов																											
А	Б	В	Г																											

деятельности и  
способы ее  
совершенствования  
на основе  
самооценки.

3.

Установите соответствие между процедурой и химической посудой, с помощью которой и осуществляется данный процесс: к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Процедура		Химическая посуда
<b>А</b>	Измерение объема жидкости	<b>1</b>	Аппарат Киппа
<b>Б</b>	Получение углекислого газа	<b>2</b>	Химический стакан
<b>В</b>	Разделение несмешивающихся жидкостей	<b>3</b>	Мерный цилиндр
<b>Г</b>	Смешивание растворов	<b>4</b>	Делительная воронка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

4.

Установите соответствие между квалификацией реактива и содержанием основного компонента: к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Квалификация реактива		Основной компонент %
<b>А</b>	Чистый для анализа	<b>1</b>	Не менее 95 %
<b>Б</b>	Химически чистый	<b>2</b>	Более 99 %
<b>В</b>	Технический	<b>3</b>	Не менее 98 %
<b>Г</b>	Чистый	<b>4</b>	Не менее 99 %

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

5.

Установите соответствие между химическими веществами и классом опасности согласно СанПин и ГОСТу, к которому они относятся: к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Химические вещества		Класс опасности
<b>А</b>	Аммиак, алюминий, этанол	<b>1</b>	1-й класс опасности
<b>Б</b>	Никотин, ртуть, цианид калия	<b>2</b>	2-й класс опасности
<b>В</b>	Соединения марганца, алюминия, бензин	<b>3</b>	3-й класс опасности

<b>Г</b>	Хлороформ, мышьяк, свинец	<b>4</b>	4-й класс опасности
----------	---------------------------	----------	---------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

6.

Установите соответствие между видом бумажного фильтра и желаемым результатом, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	<b>Вид фильтра</b>		<b>Желаемый результат</b>
<b>А</b>	Простой фильтр	<b>1</b>	отделение мелкозернистого осадка
<b>Б</b>	Складчатый фильтр	<b>2</b>	получение фильтра
<b>В</b>	Фильтр «синяя» лента	<b>3</b>	отделение аморфного осадка
<b>Г</b>	Фильтр «красная» лента	<b>4</b>	получение осадка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

7.

Установите соответствие между понятием титриметрического анализа и его содержанием, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	<b>Понятие</b>		<b>Содержание</b>
<b>А</b>	Аликвота -	<b>1</b>	небольшое количество средней пробы вещества, которое берется для анализа
<b>Б</b>	Индикатор -	<b>2</b>	это точно известная часть анализируемого раствора, взятая для анализа
<b>В</b>	Конечная точка титрования (КТТ) -	<b>3</b>	момент титрования, при котором происходит резкое изменение какого-то свойства титруемого раствора
<b>Г</b>	Навеска -	<b>4</b>	вещество, которое дает возможность с известной степенью

достоверности установить конечную точку титрования, то есть вещество, которое претерпевает какие-либо легко различимые изменения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Установите соответствие между понятием титриметрического анализа и его содержанием, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Содержание
А	Кривая титрования -	1	число граммов вещества в 1 мл раствора
Б	Титрант -	2	процесс постепенного, контролируемого прибавления титранта к определенному объему раствора определяемого вещества
В	Титр -	3	графическую зависимость концентрации участника реакции, протекающей при титровании (или свойства раствора: рН, Е ) от объема добавленного титранта
Г	Титрование -	4	раствор реагента, концентрация которого известна с высокой степенью точности

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Установите соответствие между числом и количеством значащих цифр, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Объект		Характеристика
--	--------	--	----------------

<b>А</b>	0,1037	<b>1</b>	2
<b>Б</b>	125,58	<b>2</b>	3
<b>В</b>	0,0025	<b>3</b>	4
<b>Г</b>	0,544	<b>4</b>	5

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

10. Установите соответствие между катионами и аналитической группой по кислотно-основной классификации, к которой они принадлежат, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	<b>Катионы</b>		<b>№ группы</b>
<b>А</b>	$\text{Ag}^+, \text{Pb}^{2+}, \text{Hg}_2^{2+}$	<b>1</b>	1
<b>Б</b>	$\text{Ca}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}$	<b>2</b>	2
<b>В</b>	$\text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Zn}^{2+}$	<b>3</b>	3
<b>Г</b>	$\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+$	<b>4</b>	4

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

11. Установите соответствие между групповым реактивом и номером аналитической группы катионов по сульфидной классификации, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	<b>Групповой реактив</b>		<b>№ аналитической группы</b>
<b>А</b>	HCl	<b>1</b>	2
<b>Б</b>	$\text{H}_2\text{S}, \text{pH} = 0,5$ (HCl)	<b>2</b>	3
<b>В</b>	$(\text{NH}_4)_2\text{S}, \text{pH} = 7 - 9$	<b>3</b>	4
<b>Г</b>	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3, \text{pH} = 9,2$ ( $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ )	<b>4</b>	5

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12.

Установите соответствие между видом анализа и массой или объемом анализируемой пробы, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид анализа		Масса пробы (г), объем пробы (мл)
А	Макроанализ	1	менее 0,01 г; $10^{-2} - 1$ мл
Б	Микроанализ	2	0,01 - 0,1 г; $10^{-1} - 10$ мл
В	Полумикроанализ	3	$10^{-4} - 10^{-3}$ г; менее $10^{-2}$ мл
Г	Субмикроанализ	4	более 0,1 г; $10 - 10^3$ мл

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13.

Установите соответствие между количественной характеристикой чувствительности аналитической реакции и формулой расчета, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Характеристика чувствительности		Формула расчета
А	Открываемый минимум	1	$pD = \lg D$
Б	Предельное разбавление	2	$C = m / (V \cdot 10^6)$
В	Предельная концентрация	3	$m = C \cdot V \cdot 10^6$
Г	Показатель чувствительности	4	$D = 1 / C$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14.

Установите соответствие между именованным реактивом и его формулой (названием), к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Именной реактив		Формула (название)
А	Реактив Чугаева	1	$[Ag(NH_3)_2]NO_3$

<b>Б</b>	Реактив Несслера	<b>2</b>	Диметилглиоксим
<b>В</b>	Реактив Грисса	<b>3</b>	Сульфаниловая кислота + $\alpha$ -нафтиламин
<b>Г</b>	Реактив Толленса	<b>4</b>	$K_2[HgI_4]$ + КОН

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

15.

Установите соответствие между катионом металла и окраской пламени, которую он вызывает, к каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Катион		Окраска пламени
<b>А</b>	$Ca^{2+}$	<b>1</b>	Изумрудно-зеленый
<b>Б</b>	$Sr^{2+}$	<b>2</b>	Кирпично-красная
<b>В</b>	$Cu^{2+}$	<b>3</b>	Желтый
<b>Г</b>	$Na^+$	<b>4</b>	Карминово-красный

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

16.

Установите соответствие между формулой осадка и его цветом, к каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Формула		Цвет осадка
<b>А</b>	$KFe[Fe(CN)_6]$	<b>1</b>	белый
<b>Б</b>	$BaCrO_4$	<b>2</b>	желтый
<b>В</b>	$Ag_3AsO_4$	<b>3</b>	синий
<b>Г</b>	$KHC_4H_4O_6$	<b>4</b>	шоколадный

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

17.

Установите соответствие видом концентрации и формулой, по которой она рассчитывается, к каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Концентрация		Формула
<b>A</b>	T(B)	<b>1</b>	$(C(1/z, B) * M(1/z, A)) / 1000$
<b>B</b>	T(B/A)	<b>2</b>	$m(B) / (M(B) * V_{p-pa})$
<b>B</b>	C(B)	<b>3</b>	$(T(B) * 1000) / M(1/z, B)$
<b>Г</b>	C(1/z, B)	<b>4</b>	$(C(1/z, B) * M(1/z, B)) / 1000$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

A	B	B	Г

18.

Установите соответствие между кислотно-основным индикатором и переходом его окраски в КТТ при алкалиметрическом определении кислоты хлороводородной, к каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Индикатор		Переход окраски в КТТ
<b>A</b>	Метиловый оранжевый	<b>1</b>	Красная - желтая
<b>B</b>	Фенолфталеин	<b>2</b>	Красная - оранжевая
<b>B</b>	Метиловый красный	<b>3</b>	Бесцветная - розовая
<b>Г</b>	Тимолфталеин	<b>4</b>	Бесцветная - синяя

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

A	B	B	Г

19.

Установите соответствие между методом титриметрического анализа и индикатором, который в нем используется, к каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Титриметрический метод		Индикатор
<b>A</b>	Перманганатометрия	<b>1</b>	Крахмал
<b>B</b>	Ацидиметрия	<b>2</b>	KMnO <sub>4</sub>
<b>B</b>	Йодометрия	<b>3</b>	Метилоранж

Г	Цериметрия	4	Ферроин
---	------------	---	---------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

20.

Установите соответствие между методом титриметрического анализа и рабочим раствором(ами), который (ые) в нем используется (ются), к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Титриметрический метод		Рабочий раствор(ы)
А	Йодометрия	1	KBrO <sub>3</sub>
Б	Йодиметрия	2	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
В	Бромометрия	3	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl
Г	Ацидиметрия	4	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , I <sub>2</sub>

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

### Задания открытого типа

- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ  
Текст задания: Общая характеристика катионов 1-ой аналитической группы по кислотно-основной классификации.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ  
Текст задания: Общая характеристика катионов 2-ой аналитической группы по кислотно-основной классификации.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ  
Текст задания: Общая характеристика катионов 3-ой аналитической группы по кислотно-основной классификации.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ  
Текст задания: Общая характеристика катионов 4-ой аналитической группы по кислотно-основной классификации.

5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Общая характеристика катионов 5-ой аналитической группы по кислотно-основной классификации.
6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Общая характеристика катионов 6-ой аналитической группы по кислотно-основной классификации.
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Аналитические классификации анионов.
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Титриметрический анализ. Классификация методов титриметрии.
9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Варианты титрования.
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Способы отбора проб анализируемого вещества для титриметрического анализа.
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Ошибки титриметрического анализа.
12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кислотно-основное титрование в водных растворах (метод нейтрализации).
13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Определение общей жесткости воды.
14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Метод Мора на примере определения натрия хлорида.
15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Метод Фаянса на примере калия йодида.
16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Метод Фольгардана примере натрия бромиды.
17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ

	Текст задания: Приготовление, стандартизация и хранение титрованного раствора перманганата калия.
18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Приготовление, стандартизация и хранение титрованного раствора тиосульфата натрия.
19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: 0,3015 г щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ растворили в 50,0 мл воды. На титрование полученного раствора пошло 17,81 мл раствора натрия гидроксида. Определить молярную концентрацию раствора $\text{NaOH}$ .
20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора $\text{HCl}$ , если на титрование 0,4217 г буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ израсходовано 17,50 мл этой кислоты?
21.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Сколько граммов $\text{NaHCO}_3$ содержалось в растворе, если на нейтрализацию его с метилоранжем израсходовали 23,00 мл раствора $\text{HCl}$ 0,1020 н.?
22.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Рассчитать массовую долю калия йодида в навеске лекарственного препарата 0,6842 г, если на титрование израсходовано 15,84 мл раствора $\text{AgNO}_3$ с молярной концентрацией эквивалента 0,1046 моль/л.