

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**КОМПЛЕКТ  
КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.08 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность: **33.02.01 ФАРМАЦИЯ**

Форма обучения: **ОЧНО-ЗАОЧНАЯ**

Н.НОВГОРОД – 2022 г.

**Разработчик: Пискунова М.С., заведующий кафедрой общей химии, к.х.н., доцент**

Преподаватели дисциплины:

**Пискунова М.С., зав.кафедрой, к.х.н., доцент;**

**Кондрашина О.В., доцент кафедры общей химии, к.х.н.,**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	4
1.1. Область применения	4
1.2. Система контроля и оценки результатов освоения программы учебной дисциплины	5
<b>2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для текущего контроля и промежуточной аттестации</b>	6
2.1. Задания для проведения текущего контроля	6
2.2. Промежуточная аттестация обучающихся	6
2.3. Критерии оценки	6
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	7

# 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1 Область применения

Комплект контрольно-оценочных средств (далее - КОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины *АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ* программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 33.02.01 Фармация (базовой подготовки) и оценки общих и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО.

Комплект контрольно-оценочных средств позволяет оценивать:

Коды формируемых компетенций	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)			Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
	знать	уметь	иметь практический опыт:	
ОК 01	способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	выбора способа решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Тестирование
ОК 02	поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	осуществления поиска, анализа и интерпретации информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Тестирование
ОК 04	собственное профессиональное и личностное развитие	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	планирования и реализации собственного профессионального и личностного развития	Тестирование
ОК 07	Способы, способствующие сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	содействия сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективного действия в чрезвычайных ситуациях	Тестирование

ОК 09	информационные технологии в профессиональной деятельности	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	использования информационных технологий в профессиональной деятельности	Тестирование
-------	---	--	---	--------------

## 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения программы учебной дисциплины

Система контроля и оценки освоения учебной дисциплины соответствует «Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов» и учебному плану.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения *текущего контроля* и *промежуточной аттестации* и проводится с целью оценки качества освоения ППСЗ.

Код и формулировка компетенции*	Этап формирования компетенции	Контролируемые разделы дисциплины	Оценочные средства
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Текущий	Раздел 1. Введение в аналитическую химию. Раздел 2. Качественный анализ. Раздел 3. Количественный анализ.	Тестирование
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Текущий	Раздел 1. Введение в аналитическую химию. Раздел 2. Качественный анализ. Раздел 3. Количественный анализ.	Тестирование
ОК 4 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Текущий	Раздел 1. Введение в аналитическую химию. Раздел 2. Качественный анализ. Раздел 3. Количественный анализ.	Тестирование
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Текущий	Раздел 1. Введение в аналитическую химию. Раздел 2. Качественный анализ. Раздел 3. Количественный анализ.	Тестирование
ОК 9	Текущий	Раздел 1. Введение в	Тестирование

Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности		аналитическую химию. Раздел 2. Качественный анализ. Раздел 3. Количественный анализ.	
--	--	---	--

## **2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **2.1. Задания для проведения текущего контроля (ПРИЛОЖЕНИЕ А)**

Текущий контроль осуществляется в следующих формах:

- тестирование

### **2.2. Промежуточная аттестация обучающихся**

Промежуточная аттестация проводится в форме *экзамена*.

Положительная оценка по промежуточной аттестации выставляется в случае отсутствия задолженностей по выполнению текущего контроля.

Материалы для оценки сформированности умений и знаний представлен в виде варианта тестовых заданий для *экзамена*.

#### **2.2.1. Задания для проведения экзамена (ПРИЛОЖЕНИЕ Б или ПРИЛОЖЕНИЯ Б и В)**

#### **2.2.2 Условия проведения экзамена:**

*Экзамен* проводится по группам в количестве 15 человек в лаборатории.

Время выполнения тестового задания: 30 мин.

Технические средства и/или оборудование: персональные компьютеры, периферийные устройства, прикладное программное обеспечение, калькуляторы, линейки и т.д.

Литература для экзаменуемых:

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия: учебник [Текст] / Ю. Я. Харитонов. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 320 с.
2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 537 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10489-9
3. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 344 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10946-7

### **2.3. Критерии оценки**

#### **Критерии оценки устного опроса**

#### **Критерии оценки при проведении тестирования:**

Оценка	Критерии оценки
«5»	90-100 % правильных ответов
«4»	80-89% правильных ответов
«3»	70-79 % правильных ответов
«2»	Менее 70 % правильных ответов

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Задания для проведения текущего контроля  
по учебной дисциплине  
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

**Текущий контроль проводится в форме тестирования**

**Вопросы для проведения тестирования:**

Вопрос	Ответ	Проверяемые компетенции
<p>Укажите кислотно-основные буферные растворы</p> <p>1) раствор уксусной кислоты и ацетата натрия</p> <p>2) раствор уксусной и муравьиной кислот</p> <p>3) раствор уксусной и хлороводородной кислот</p> <p>4) раствор ацетата натрия и ацетата калия</p> <p>5) раствор дигидрофосфата натрия и гидрофосфата натрия</p>	<p>раствор уксусной кислоты и ацетата натрия</p> <p>раствор дигидрофосфата натрия и гидрофосфата натрия</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ОК 04</p> <p>ОК 07</p>
<p>Согласно протолитической теории кислот и оснований к кислотам относятся частицы</p> <p>1) хлорид-ион</p> <p>2) ацетат-ион</p> <p>3) ион аммония</p> <p>4) аммиак</p> <p>5) гидросульфат-ион</p>	<p>ион аммония</p> <p>гидросульфат-ион</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p>
<p>Укажите частицы, которые согласно протолитической теории кислот и оснований относятся к основаниям</p> <p>1) уксусная кислота</p> <p>2) ацетат-ион</p> <p>3) ион аммония</p> <p>4) хлороводородная кислота</p> <p>5) гидросульфит-ион</p>	<p>ацетат-ион</p> <p>гидросульфит-ион</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p>
<p>Укажите частицы, которые согласно протолитической теории кислот и оснований относятся к амфолитам</p> <p>1) уксусная кислота</p> <p>2) ацетат-ион</p> <p>3) гидрокарбонат-ион</p> <p>4) аммиак</p> <p>5) гидросульфат-ион</p>	<p>гидрокарбонат-ион</p> <p>гидросульфат-ион</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p>
<p>Водородный показатель (рН) буферного раствора, состоящего из равных объемов 0,1 М раствора аммиака (<math>pK_b = 4,76</math>) и 0,1 М раствора хлорида аммония равен</p> <p>1) 10,0</p> <p>2) 9,24</p>	<p>9,24</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p>

3) 8,0 4) 8,5 5) 7,0		
Если водородный показатель (рН) ацетатного буферного раствора равен 4,76, то соотношение концентрации уксусной кислоты (рКа = 4,76) и ацетата натрия равно 1) 1:1 2) 1:2 3) 1:3 4) 1:1,5 5) 1:0,5	1:1	OK 01 OK 02 OK 04
Осадок малорастворимого электролита выпадает при условии, если 1. стехиометрическое произведение молярных концентраций ионов меньше константы растворимости 2. стехиометрическое произведение молярных концентраций ионов больше константы растворимости 3. константа растворимости равна произведению молярных концентраций ионов 4. нет правильного ответа 5. произведение масс ионов больше константы растворимости	стехиометрическое произведение молярных концентраций ионов больше константы растворимости	OK 01 OK 02
Из предложенных осадков наименьшей растворимостью в воде (термодинамические константы растворимости $K_s$ указаны в скобках) обладает 1) фосфат серебра ( $1,3 \cdot 10^{-20}$ ) 2) иодид серебра ( $8,3 \cdot 10^{-17}$ ) 3) сульфат серебра ( $8 \cdot 10^{-5}$ ) 4) сульфид серебра ( $6 \cdot 10^{-50}$ ) 5) хромат серебра ( $1,1 \cdot 10^{-12}$ )	сульфид серебра ( $6 \cdot 10^{-50}$ )	OK 01 OK 02
Константа растворимости для хромата серебра соответствует выражению 1) $K_s = [Ag^+][CrO_4^{2-}]$ 2) $K_s = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$ 3) $K_s = [Ag^+][CrO_4^{2-}]$ 4) $K_s = 2[Ag^+][CrO_4^{2-}]$ 5) $K_s = [Ag^+]^2 + [CrO_4^{2-}]$	$K_s = [Ag^+]^2 \cdot [CrO_4^{2-}]$	OK 01 OK 02
В разбавленной азотной кислоте будет растворяться 1) сульфат бария 2) сульфит бария 3) сульфат стронция 4) карбонат кальция 5) хлорид серебра	сульфит бария карбонат кальция	OK 01 OK 02
В растворе аммиака будет растворяться	хлорид серебра	OK 01



1) хлорид серебра 2) сульфат бария 3) карбонат кальция 4) сульфит стронция 5) гидроксид меди	гидроксид меди	ОК 02
Гидротартрат натрия применяется для обнаружения катионов 1) калия 2) бария 3) никеля 4) свинца 5) аммония	калия аммония	ОК 01 ОК 02
Тиоцианат аммония применяется для обнаружения катионов 1) натрия 2) железа (II) 3) кобальта (II) 4) марганца (II) 5) железа (III)	железа (II) железа (III)	ОК 01 ОК 02
Раствор аммиака является групповым реактивом на катионы 1) бария, стронция, лития 2) серебра, ртути (I), свинца 3) меди (II), кадмия, никеля, ртути (II), кобальта (II) 4) кадмия, бария, свинца, стронция 5) натрия, калия, аммония	меди (II), кадмия, никеля, ртути (II), кобальта (II)	ОК 01 ОК 02
К групповым реагентам относятся 1) хлороводородная кислота 2) серная кислота 3) диметилглиоксим 4) хромат калия 5) гидроксид натрия	хлороводородная кислота серная кислота гидроксид натрия	ОК 01 ОК 02

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Вариант тестовых заданий для проведения экзамена по учебной дисциплине  
«Аналитическая химия»

Номер задания	Содержание вопроса	Ответ	Компетенция														
1.	<p>Для приведенных в колонке 1 групп катионов укажите групповой реактив (колонка 2) по кислотно-основному методу анализа.</p> <table border="1"> <tr> <td>Колонка 1</td> <td>Колонка 2</td> </tr> <tr> <td>1) <math>\text{Cu}^{2+}</math>; <math>\text{Co}^{2+}</math>; <math>\text{Cd}^{2+}</math>; <math>\text{Ni}^{2+}</math>; <math>\text{Hg}^{2+}</math>;</td> <td>а) 2 н. <math>\text{HCl}</math></td> </tr> <tr> <td>2) <math>\text{Zn}^{2+}</math>; <math>\text{Al}^{3+}</math>; <math>\text{Sn}^{2+/4+}</math>; <math>\text{Cr}^{3+}</math>; <math>\text{As}^{3+/5+}</math>;</td> <td>б) изб. 2 н. <math>\text{NH}_4\text{OH}</math></td> </tr> <tr> <td>3) <math>\text{Ag}^+</math>; <math>\text{Hg}_2^{2+}</math>; <math>\text{Pb}^{2+}</math>;</td> <td>в) нет реактива</td> </tr> <tr> <td>4) <math>\text{Na}^+</math>; <math>\text{NH}_4^+</math>; <math>\text{K}^+</math>;</td> <td>г) 2 н. <math>\text{NaOH}</math></td> </tr> <tr> <td>5) <math>\text{Ca}^{2+}</math>; <math>\text{Sr}^{2+}</math>; <math>\text{Ba}^{2+}</math>;</td> <td>д) 2 н. <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></td> </tr> <tr> <td>6) <math>\text{Fe}^{2+/3+}</math>; <math>\text{Mn}^{2+}</math>; <math>\text{Bi}^{3+}</math>; <math>\text{Sb}^{3+/5+}</math>; <math>\text{Mg}^{2+}</math>;</td> <td>е) изб. 2 н. <math>\text{NaOH}</math>, <math>\text{H}_2\text{O}_2</math></td> </tr> </table>	Колонка 1	Колонка 2	1) $\text{Cu}^{2+}$ ; $\text{Co}^{2+}$ ; $\text{Cd}^{2+}$ ; $\text{Ni}^{2+}$ ; $\text{Hg}^{2+}$ ;	а) 2 н. $\text{HCl}$	2) $\text{Zn}^{2+}$ ; $\text{Al}^{3+}$ ; $\text{Sn}^{2+/4+}$ ; $\text{Cr}^{3+}$ ; $\text{As}^{3+/5+}$ ;	б) изб. 2 н. $\text{NH}_4\text{OH}$	3) $\text{Ag}^+$ ; $\text{Hg}_2^{2+}$ ; $\text{Pb}^{2+}$ ;	в) нет реактива	4) $\text{Na}^+$ ; $\text{NH}_4^+$ ; $\text{K}^+$ ;	г) 2 н. $\text{NaOH}$	5) $\text{Ca}^{2+}$ ; $\text{Sr}^{2+}$ ; $\text{Ba}^{2+}$ ;	д) 2 н. $\text{H}_2\text{SO}_4$	6) $\text{Fe}^{2+/3+}$ ; $\text{Mn}^{2+}$ ; $\text{Bi}^{3+}$ ; $\text{Sb}^{3+/5+}$ ; $\text{Mg}^{2+}$ ;	е) изб. 2 н. $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2\text{O}_2$	1-б; 2-е; 3-а; 4-в; 5-д; 6-г.	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
Колонка 1	Колонка 2																
1) $\text{Cu}^{2+}$ ; $\text{Co}^{2+}$ ; $\text{Cd}^{2+}$ ; $\text{Ni}^{2+}$ ; $\text{Hg}^{2+}$ ;	а) 2 н. $\text{HCl}$																
2) $\text{Zn}^{2+}$ ; $\text{Al}^{3+}$ ; $\text{Sn}^{2+/4+}$ ; $\text{Cr}^{3+}$ ; $\text{As}^{3+/5+}$ ;	б) изб. 2 н. $\text{NH}_4\text{OH}$																
3) $\text{Ag}^+$ ; $\text{Hg}_2^{2+}$ ; $\text{Pb}^{2+}$ ;	в) нет реактива																
4) $\text{Na}^+$ ; $\text{NH}_4^+$ ; $\text{K}^+$ ;	г) 2 н. $\text{NaOH}$																
5) $\text{Ca}^{2+}$ ; $\text{Sr}^{2+}$ ; $\text{Ba}^{2+}$ ;	д) 2 н. $\text{H}_2\text{SO}_4$																
6) $\text{Fe}^{2+/3+}$ ; $\text{Mn}^{2+}$ ; $\text{Bi}^{3+}$ ; $\text{Sb}^{3+/5+}$ ; $\text{Mg}^{2+}$ ;	е) изб. 2 н. $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2\text{O}_2$																
2.	<p>При обнаружении катионов натрия возможны реакции:</p> <p>а) <math>\text{NaCl} + \text{Zn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8 + \text{CH}_3\text{COOH} + 9\text{H}_2\text{O} = \text{NaZn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_9 \times 9\text{H}_2\text{O} + \text{HCl}</math></p> <p>б) <math>\text{NaCl} + \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 = \text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6\downarrow + \text{KCl}</math></p> <p>в) <math>\text{NaCl} + \text{KH}_2\text{SbO}_4 = \text{NaH}_2\text{SbO}_4\downarrow + \text{KCl}</math></p> <p>Выберите цифру, указывающую правильный ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>только реакция а</li> <li>все реакции</li> <li>только в</li> <li>реакции а и в</li> <li>ни одна из реакций</li> </ol>	реакции а и в	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09														
3.	<p>Специфическим реактивом для обнаружения катионов <math>\text{Ni}^{2+}</math> является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>реактив Несслера – щелочной раствор <math>\text{K}_2[\text{HgI}_4]</math></li> <li>реактив Чугаева – диметилглиоксим</li> <li>ртутнородановый реактив – <math>(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]</math></li> <li>ализарин</li> <li>магнезиальная смесь</li> </ol>	реактив Чугаева – диметилглиоксим	ОК 01 ОК 02														
4.	<p>Слабые протолиты, обратимо образующие с катионами определяемых металлов интенсивно окрашенные комплексы, не совпадающие по цвету с</p>	кислотно-основными индикаторами	ОК 01 ОК 02 ОК 07														

	окраской свободного индикатора, называются .....		
5.	В йодометрии в качестве индикатора применяют 1) крахмал 2) перманганат калия 3) фенолфталеин 4) метиловый оранжевый 5) лакмус	крахмал	OK 01 OK 02
6.	KMnO <sub>4</sub> НЕ является исходным веществом 1) так как кристаллический перманганат калия содержит примеси 2) так как раствор перманганата калия неустойчив 3) так как он не вступает в реакцию с водой 4) так как можно приготовить его раствор по точной навеске 5) так как его раствор устойчив при хранении	так как кристаллический перманганат калия содержит примеси так как раствор перманганата калия неустойчив	OK 01 OK 02
7.	Интервал значений pH, в котором наблюдается изменение окраски индикатора, называется ..... индикатора	интервал перехода	OK 01 OK 02
8.	Для идентификации йодид-иона используют реакции 1) KI + AgNO <sub>3</sub> = KNO <sub>3</sub> + AgI 2) 2NaNO <sub>2</sub> + 2KI + 2H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = I <sub>2</sub> + 2NO + 2Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O 3) 2KI + Na <sub>2</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] = K <sub>2</sub> Na[Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] + 2NaI 4) 8KI + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = 4I <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> S + 4H <sub>2</sub> O 5) все вышеперечисленные	$KI + AgNO_3 = KNO_3 + AgI;$ $2NaNO_2 + 2KI + 2H_2SO_4 = I_2 + 2NO + 2Na_2SO_4 + 2H_2O;$ $8KI + H_2SO_4 = 4I_2 + H_2S + 4H_2O$	OK 01 OK 02 OK 04 OK 07 OK 09
9.	Применение обратного способа титрования при перманганатометрическом определении нитрита натрия связано с 1) его неустойчивостью в кислой среде 2) его неустойчивостью в щелочной среде 3) его неустойчивостью в нейтральной среде 4) окраской титранта 5) применением индикатора	его неустойчивостью в кислой среде	OK 01 OK 02
10.	В аргентометрии (метод Мора) используют в качестве индикатора 1) сам титрант 2) фенолфталеин 3) флюоресцеин 4) хромат калия 5) эриохром черный Т	хромат калия	OK 01 OK 02
11.	Фактор эквивалентности тетрабората	1/2	OK 01

	натрия при титровании соляной кислотой равен 1) 1 2) $\frac{1}{2}$ 3) $\frac{1}{4}$ 4) 2 5) 4		OK 02 OK 04
12.	Для количественного определения тетрабората натрия используется метод анализа 1) косвенная нейтрализация 2) ацидиметрия 3) алкалиметрия 4) йодометрия 5) комплексонометрия	ацидиметрия	OK 01 OK 02
13.	Фактор эквивалентности перманганата калия как окислителя в кислой среде равен 1) 1 2) $\frac{1}{2}$ 3) $\frac{1}{4}$ 4) $\frac{1}{5}$ 5) $\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$	OK 01 OK 02 OK 07
14.	Для обнаружения катионов аммония считается специфическим 1) реактив Несслера – щелочной раствор $K_2[HgI_4]$ 2) реактив Чугаева – диметилглиоксим 3) ртутнородановый реактив – $(NH_4)_2[Hg(SCN)_4]$ 4) кадион 5) ализарин	реактив Несслера – щелочной раствор $K_2[HgI_4]$	OK 01 OK 02
15.	..... – это реальная или условная частица вещества, которая в данной кислотно-основной реакции эквивалентна одному протону, и в данной окислительно-восстановительной – одному электрону	эквивалент	OK 01 OK 02