



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 № 14 от 28.06.2023 г.

| | |
|-----------------------------------|---|
| Фонд оценочных средств дисциплины | «ОП.08 Аналитическая химия» |
| Образовательная программа | Основная профессиональная образовательная программа - программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 33.02.01 Фармация |
| Квалификация | Фармацевт |
| Форма обучения | Очная |

Разработчик (и): Кафедра фармацевтической химии

| ИОФ | Ученая степень, ученое звание | Место работы (организация) | Должность |
|--------------|--|-------------------------------------|--------------------------|
| И.В. Черных | Доктор биологических наук, доцент | ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России | - Заведующий кафедрой |
| М.А. Фролова | кандидат фармацевтических наук, доцент | ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России | Доцент |

Рецензент (ы):

| ИОФ | Ученая степень, ученое звание | Место работы (организация) | Должность |
|-----------------|---|-------------------------------------|------------------------|
| А.Н. Николашкин | доцент, кандидат фармацевтических наук. | ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России | Заведующий кафедрой |
| Д.А. Кузнецов | доцент, доктор фармацевтических наук | ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России | Доцент |

Одобрено учебно-методической комиссией по программам среднего профессионального образования, бакалавриата и довузовской подготовки.

Протокол № 11 от 26.06.2023 г.

Одобрено учебно-методическим советом.

Протокол № 10 от 27.06.2023 г.

Нормативная справка.

Фонд оценочных средств дисциплины «ОП.08 Аналитическая химия» разработан в соответствии с:

| | |
|---|---|
| ФГОС СПО | Приказ Министерства просвещения РФ от 13 июля 2021 г. № 449 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация" |
| Порядок организации и осуществления образовательной деятельности | Приказ Министерства образования и науки РФ от 24 августа 2022 г. № 762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» |

1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|--|
| 1 | Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии. | ОК 01, ОК 02 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 2 | Тема 1.1 Введение в аналитическую химию. | ОК 01, ОК 02 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 3 | Тема 1.2 Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. Окислительно-восстановительное равновесие. Равновесие в реакциях комплексообразования. | ОК 01, ОК 02 | Устный опрос, решение расчетных задач. |
| 4 | Раздел 2. Качественный анализ. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 5 | Тема 2.1 Методы качественного анализа. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 6 | Тема 2.2 Катионы I и II аналитических групп по кислотно-основной классификации. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 7 | Тема 2.3 Катионы III и IV аналитических групп по кислотно-основной классификации. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 8 | Тема 2.4 Катионы V и VI аналитических групп по кислотно-основной классификации. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 9 | Тема 2.5 Систематический анализ катионов I–VI групп. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Устный опрос, решение ситуационных задач, оценка освоения практических навыков (умений). |
| 10 | Тема 2.6 Анионы I – III аналитических групп. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Решение ситуационных задач, устный опрос. |
| 11 | Тема 2.7 Качественный анализ неизвестного вещества. | ПК 2.3, ПК 2.5, | Устный опрос, решение ситуационных задач, оценка |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | освоения практических навыков (умений), тестовый индивидуальный опрос. |
| 12 | Раздел 3. Количественный анализ. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04 | Устный опрос, решение расчетных задач. |
| 13 | Тема 3.1 Титриметрические методы анализа. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04 | Устный опрос, решение расчетных задач. |
| 14 | Тема 3.2 Методы кислотно-основного титрования. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Устный опрос, решение ситуационных задач, решение расчетных задач, оценка освоения практических навыков (умений). |
| 15 | Тема 3.3 Методы окислительно-восстановительного титрования. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Устный опрос, решение ситуационных задач, решение расчетных задач, оценка освоения практических навыков (умений). |
| 16 | Тема 3.4 Методы осадительного титрования. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Устный опрос, решение ситуационных задач, решение расчетных задач, оценка освоения практических навыков (умений). |
| 17 | Тема 3.5 Методы комплексиметрического титрования. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 | Устный опрос, решение ситуационных задач, решение расчетных задач, оценка освоения практических навыков (умений). |
| 18 | Раздел 4. Инструментальные методы анализа. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | Защита реферата, создание презентации. |
| 19 | Тема 4.1 Обзор инструментальных методов анализа. Рефрактометрия. | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | Устный опрос, решение ситуационных задач, решение расчетных задач, оценка освоения практических навыков (умений), тестовый индивидуальный опрос. |

Критерии оценки по каждому виду оценочных средств

Опрос:

- Оценка "отлично" выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко логически стройно его излагает, умеет связывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка "хорошо" выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильно формулирует, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, и испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим затруднением выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Презентация:

- Оценка «отлично» выставляется, если содержание является строго научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) усиливают эффект восприятия текстовой части информации. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами, причем в наиболее адекватной форме. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте выделены.

- Оценка «хорошо» выставляется, если содержание в целом является научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) соответствуют тексту. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки практически отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте выделены.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если содержание включает все элементы научности. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) в определенных случаях соответствуют тексту. Есть орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки. Наборы числовых данных чаще всего проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте чаще всего выделены.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержание не является научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) не соответствуют тексту. Много орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок. Наборы числовых данных не проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация не представляется актуальной и современной. Ключевые слова в тексте не выделены.

Реферат:

•

Оценка «отлично» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список. Содержание реферата отражает собственный аргументированный взгляд студента на проблему. Тема раскрыта всесторонне, отмечается способность студента интегрировать и обобщить данные первоисточников, присутствует логика изложения материала. Имеется иллюстративное сопровождение текста.

•

Оценка «хорошо» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание реферата отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

•

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферат не полностью соответствует требованиям оформления, не представлен достаточный библиографический список. Аргументация взгляда на проблему недостаточно убедительна и не охватывает полностью современное состояние проблемы. Вместе с тем присутствует логика изложения материала.

•

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если тема реферата не раскрыта, отсутствует убедительная аргументация по теме работы, использовано недостаточно для раскрытия темы реферата количество литературных источников.

Тестирование:

• Оценка «отлично» выставляется при выполнении безошибок более 85% заданий.

• Оценка «хорошо» выставляется при выполнении безошибок более 65% заданий.

• Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении безошибок более 50% заданий.

• Оценка «неудовлетворительно» выставляется при выполнении безошибок равного или менее 50% заданий.

Проверка практических навыков:

• Оценка «отлично» выставляется студенту, если он освоил практические навыки, предусмотренные программой. Отрабатывал практические навыки на муляжах во внеучебное время. При демонстрации практических навыков точно соблюдал алгоритм выполнения.

• Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он освоил предусмотренные программой. Отрабатывал практические навыки на муляжах во внеучебное время. При демонстрации практических навыков допустил незначительные погрешности в алгоритме и технике выполнения навыка исправленные по указанию преподавателя.

• Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он освоил предусмотренные программой. Отрабатывал практические навыки на муляжах в учебное время по указанию преподавателя. При демонстрации практических навыков допустил погрешности в алгоритме и технике выполнения навыка исправленные преподавателем.

• Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не смог продемонстрировать выполнение практических навыков.

Решение ситуационных задач:

- Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.
- Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы недостаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но недостаточно хорошо обосновано теоретически.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Форма промежуточной аттестации по дисциплине– экзамен (комплексный)

Перечень тем для подготовки к экзамену:

1. Аналитическая химия. Виды и методы анализа. Фармацевтических анализ.
2. Основные понятия о растворах. Классификации растворов. Виды концентраций.
3. Кислоты и основания. Протолитическая теория Бренстеда и Лоури. Сила кислот оснований.
4. Расчет pH и pOH в водных растворах кислот и оснований.
5. Закон действующих масс и его применение в аналитической химии.
6. Гидролиз солей и его использование в химическом анализе. Три случая гидролиза солей. Формулы расчета: константы гидролиза, степени гидролиза, pH раствора соли.
7. Буферные растворы, состав, использование в химическом анализе. Механизм действия буферных растворов. Буферная ёмкость.
8. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет величины pH на примере ацетатного буферного раствора и аммиачного буферного раствора.
9. Равновесие в растворах с осадком. Растворимость и произведение растворимости вещества. Условия образования осадка.
10. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.
11. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.
12. Применение органических реагентов в аналитической химии.
13. Качественный анализ. Качественный реакции, дробный и систематический анализ.
14. Кислотно-основная аналитическая классификация катионов, классификации анионов.
15. Качественные реакции на катионы I – VI аналитических групп катионов.
16. Качественные реакции на анионы I – III аналитических групп анионов.
17. Количественный анализ. Требования к реакциям. Классификация методов количественного анализа.
18. Титриметрический анализ. Определение. Классификация титриметрических методов анализа.
19. Ацидиметрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титранта. Установление точки эквивалентности. Способы титрования. Применение ацидиметрии в анализе.
20. Алкалиметрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титранта. Установление точки эквивалентности. Способы титрования. Применение алкалиметрии в анализе.
21. Индикаторы метода нейтрализации, их количественные характеристики (интервал перехода, значение pT).
22. Кислотно-основные индикаторы – метиловый красный, метилоранж, фенолфталеин. Теория индикаторов. Выбор индикатора.
23. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление, стандартизация и хранение титранта. Установление точки эквивалентности. Способы титрования. Применение перманганатометрии в анализе.
24. Йодиметрия. Сущность метода. Приготовление, стандартизация и хранение титранта. Установление точки эквивалентности. Применение йодиметрии в анализе.
25. Йодометрия. Сущность метода. Приготовление, стандартизация и хранение титранта. Установление точки эквивалентности. Применение йодометрии в анализе.

26. Нитритометрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титранта. Условия титрования. Установление точки эквивалентности. Применение нитритометрии в анализе.
27. Броматометрия и бромометрия. Сущность метода. Титрант метода и его получение. Условия титрования. Установление точки эквивалентности. Применение в фармации.
28. Метод Мора на примере определения хлорида натрия. Индикатор, условия титрования.
29. Метод Фаянса на примере определения йодида калия. Индикаторы, условия титрования.
30. Метод Фольгарда на примере определения бромида натрия. Индикатор, условия титрования.
31. Комплексонометрия. Приготовление и стандартизация титранта. Условия титрования. Применение метода комплексонометрии.
32. Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа. Их классификация.
33. Метод рефрактометрии. Применение в фармации.

2.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

| Код проверяемой компетенции | Задание | Варианты ответов |
|---|--|---|
| Задания закрытого типа | | |
| ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Если константа химического равновесия больше 1, то данная реакция ... | <ol style="list-style-type: none"> 1. идет в прямом направлении 2. идет в обратном направлении 3. находится в состоянии равновесия 4. не идет. |
| | Для раствора электролита типа Kt^+An^- ионная сила равна ... | <ol style="list-style-type: none"> 1. $4C$ 2. C 3. $3C$ 4. $6C$ |
| | Раствор содержит 0,5 моль NH_4OH и 0,5 моль NH_4Cl ($pK_{NH_4Cl} = 4,76$). pH буферного раствора равен ... | <ol style="list-style-type: none"> 1. 4,76 2. 7,14 3. 9,52 4. 9,24 |
| | Раствор ацетата натрия имеет реакцию среды. | <ol style="list-style-type: none"> 1. нейтральную 2. слабощелочную 3. слабокислую 4. сильнокислую |
| | Растворимые в избытке аммиака фосфаты образуют катионы ... | <ol style="list-style-type: none"> 1. $Ca^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}$ 2. $Pb^{2+}, Fe^{2+}, Al^{3+}, Bi^{3+}$ 3. $Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}$ 4. $Cr^{3+}, Fe^{3+}, Li^+, Mn^{2+}$ |
| | Большой вклад в создание метода капельного анализа внес русский ученый ... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Н.А. Тананаев 2. Д.И. Менделеев 3. М.В. Ломоносов 4. Т.Е. Ловиц |
| | В качестве рентгеноконтрастного средства в медицине используют | <ol style="list-style-type: none"> 1. $CaCO_3$ 2. $CaCl_2$ 3. $BaSO_4$ |

| | | 4. MgO |
|--|--|-------------------|
| Задания открытого типа | | |
| ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | При титровании хлороводородной кислоты раствором NaOH точка эквивалентности может находиться при pH равном ... | Развернутый ответ |
| | При титровании уксусной кислоты раствором гидроксида натрия предпочтение нужно отдать ... | Развернутый ответ |
| | Приведите уравнения реакций получения жидкого триацилглицерина и его превращения в твердый. Для Исходного триацилглицерина приведите уравнение реакции щелочного гидролиза. Назовите продукты гидролиза. | Развернутый ответ |
| | Химические свойства алканов на примере пропана. Избирательность реакции галогенирования. | Развернутый ответ |
| | Качественные реакции на катионы Pb ²⁺ , условия проведения, аналитический эффект. | Развернутый ответ |
| | Рассчитать временную жесткость водопроводной воды, если на титрование 50,0 мл ее пошло 6,20 мл раствора HCl с молярной концентрацией эквивалента 0,05000 моль/л. | Развернутый ответ |

2.3. Процедура проведения и оценивания экзамена:

Экзамен проводится по билетам. Вариант билета достается обучающему в процессе свободного выбора. Билет состоит из 4 заданий.

Критерии оценивания экзамена:

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме; овладел содержанием учебного материала, в ответе допускаются исправления, допущено не более двух недочетов, в задании № 1 даны верные ответы на все вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если студент овладел содержанием учебного материала, доля правильно выполненных заданий составляет 75-90% объема работы, в задании № 1 допущено не более 1 ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных понятий изученного материала, доля правильно выполненных заданий составляет 50-75 % объема работы, в задании № 1 выполнено не менее 3 заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части изученного материала.

2.4. Пример экзаменационного билета



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)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по специальности 33.02.01– Фармация (очная форма, этап собеседование)
комплексного экзамена: Органическая химия, Аналитическая химия

1. задание

| | |
|--|--|
| Если константа химического равновесия больше 1, то данная реакция ... | 5. идет в прямом направлении 6. идет в обратном направлении 7. находится в состоянии равновесия 8. не идет. |
| Для раствора электролита типа $Kt^+ An^-$ ионная сила равна ... | 5. 4С 6. С 7. 3С 8. 6С |
| Раствор содержит 0,5 моль NH_4OH и 0,5 моль NH_4Cl ($pK_{NH_4Cl} = 4,76$). pH буферного раствора равен ... | 1. 4,76 2. 7,14 3. 9,52 4. 9,24 |
| Раствор ацетата натрия имеет реакцию среды. | 5. нейтральную 6. слабощелочную |

| | |
|--|---|
| | 7. слабокислую 8. сильнокислую |
| Растворимые в избытке аммиака фосфаты образуют катионы ... | 5. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} 6. Pb^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Bi^{3+} 7. Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} 8. Cr^{3+} , Fe^{3+} , Li^{+} , Mn^{2+} |

2. Приведите уравнения реакций получения жидкого триацилглицерина и его превращения в твердый. Для Исходного триацилглицерина приведите уравнение реакции щелочного гидролиза. Назовите продукты гидролиза.

3. Химические свойства алканов на примере пропана. Избирательность реакции галогенирования.

4. Качественные реакции на катионы Pb^{2+} , условия проведения, аналитический эффект.