

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Васильевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2026 09:38:11
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8522323



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты»
по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия»
направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине**

Органические реагенты

Направление подготовки (специальность)
04.03.01 – Химия

Направленность (профиль)
Химия

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора **2026**

Челябинск 2026 г.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 2 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) Химия

Дисциплина: Органические реагенты

Семестр (семестры) изучения: 8

Форма (формы) промежуточной аттестации: 8 семестр – зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Органические реагенты» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции со ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.	Знать: способы поиска информации в области органических реагентов; Уметь: определять критерии системного анализа.; Владеть: системным анализом
ПК-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1-1. Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий.	Знать: общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при решении задач химической направленности; Уметь: выбирать и использовать технические средства и методы испытаний при постановке задачи исследования; Владеть: методами решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 4 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знать: способы поиска информации в области органических реагентов;	Раздел 1. Реакционная способность органических реагентов (ОР).	8	1,2-7	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Уметь: определять критерии системного анализа;	Раздел 2. Функциональные и аналитико-активные группы (ФАГ и ААГ).	8	2	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Владеть: системным анализом	Раздел 3. Молекулярные электронные переходы. Хромофоры. Влияние поля лигандов на комплексы переходных металлов.	8	10-14	Задание открытого типа с развернутым ответом
ПК-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Знать: общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при решении задач химической направленности;	Раздел 4. Инфракрасные спектры комплексов металлов с органическими лигандами. Люминесценция ОР и их комплексов.	8	10-14	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Уметь: выбирать и использовать технические средства и методы испытаний при постановке задачи исследования;	Раздел 5. Факторы, определяющие прочность комплексов. Хелаты.	8	8-9	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Владеть: методами решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Раздел 6. Применение ОР при гравиметрическом определении неорганических веществ. ОР и ПАВ. ОР и тонкослойная хроматография.	8	15-25	Задание открытого типа с развернутым ответом

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 5 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № ____

3.2 Содержание оценочных средств

Банк заданий открытого типа развернутым ответом

1. Органические аналитические реагенты (ОргАР): определение, аналитическая форма, реактив. Принципы классификации ОргАР (по Файглю, по донорно-акцепторной способности).
2. Функционально-аналитические группы (ФАГ) и аналитико-активные группы (ААГ). Примеры ФАГ для различных элементов (кислород-, азот-, серосодержащие группировки).
3. Взаимосвязь строения молекулы ОргАР и его аналитического назначения. Как наличие гидрофильных или гидрофобных групп влияет на применение реагента (осаждение, фотометрия, экстракция).
4. Основные характеристики ОргАР: чувствительность (предел обнаружения), избирательность (специфичность), контрастность цветных реакций. Примеры высокочувствительных реагентов.
5. Гипотеза аналогий В.И. Кузнецова. Аналогия реакций ОргАР с гидролизом, действием H_2S и образованием аммиакатов. Прогнозирование условий реакций и избирательности.
6. Влияние pH на состояние ионов металлов в растворе. Гидролиз, образование гидроксо- и полиядерных комплексов. Связь с реакционной способностью по отношению к ОргАР.
7. Влияние pH на ионное состояние ОргАР. Кислотно-основные свойства реагентов (на примере 8-оксихинолина, диметилглиоксима). Зависимость комплексообразующей способности от pH.
8. Внутрикислотно-координационные соединения (хелаты). Понятие дентатности, хелатный эффект. Примеры би-, тетра- и гексадентатных реагентов.
9. Влияние природы иона металла и донорных атомов на устойчивость комплексов. Классификация металлов по предпочтительным донорным атомам (O, N, S).
10. Природа цветности органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Батохромный и гипсохромный сдвиги. Влияние заместителей и ионизации на окраску.
11. Хромофорное действие элементов. Связь окраски комплексов с наличием фрагментов $Me-O$, $Me-N$, $Me-S$. Примеры окрашенных комплексов переходных металлов.
12. Теория поля лигандов и окраска комплексов. d-d переходы и спектры переноса заряда. Объяснение интенсивной окраски комплексов с органическими реагентами.
13. Фотометрические реагенты на основе хромофорного действия

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 6 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

элементов. Сульфосалициловая кислота (Fe), хромотроповая кислота (Ti), диметилглиоксим (Ni), о-фенантролин (Fe).

14. Фотометрические реагенты с собственной окраской. 8-Оксихинолин, дитизон, арсеназо III, ксиленоловый оранжевый, ПАН, ПАР. Аналитические характеристики и применение.

15. Флуоресцентные органические реагенты. Механизм флуоресценции, правило Стокса, квантовый выход. Примеры: ализарин С, салицилаль-о-аминофенол, люминол.

16. Органические реагенты-осадители в гравиметрическом анализе. Факторы, определяющие растворимость осадков. Примеры: 8-оксихинолин, диметилглиоксим, тетрафенилборат натрия, нитрон. Аналитический фактор и чувствительность.

17. Иониты как органические реагенты. Катиониты и аниониты. Применение для разделения и концентрирования. Селективные (хелатообразующие) иониты.

18. Окислительно-восстановительные реакции ОргАР. Механизм окисления ароматических аминов (бензидин, дифениламин). Аналитическое применение для определения окислителей.

19. Адсорбционные индикаторы. Механизм действия на примере флуоресцеина при титровании галогенидов. Примеры других адсорбционных индикаторов (эозин, эритрозин).

20. Синтетические реакции в анализе. Реакция Грисса-Илосвая (определение нитритов). Определение сульфидов (метиленовый голубой) и селена (пиазоселенол). Гомогенное осаждение (возникающие реагенты).

21. Косвенные фотометрические методы. Определение калия по дипикриламину, фтора по разрушению комплексов (циркониум-ализариновый), сульфатов с нитрохромом.

22. Кинетические (каталитические) методы анализа. Примеры каталитических реакций с органическими реагентами (окисление метилового оранжевого, люминольная реакция). Определение микроколичеств металлов.

23. Комплексоны и комплексонометрия. Строение и свойства ЭДТА. Влияние pH на комплексообразование. Константы устойчивости комплексонов. Прямое, обратное и заместительное титрование.

24. Металлоиндикаторы. Требования к металлоиндикаторам. Примеры: эриохром черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид. Механизм изменения окраски в точке эквивалентности.

25. Индикаторы в титриметрическом анализе. Кислотно-основные

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 7 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

(интервал перехода, смешанные индикаторы), окислительно-восстановительные (дифениламин, ферроин), флуоресцентные индикаторы.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде устного опроса (зачет). Зачет проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на один теоретический вопрос. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного на лекционных занятиях, Время, отводимое на подготовку к ответу 40 минут. Зачет ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной. Во время зачета студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопрос билета. Оценочные средства представлены базой контрольных вопросов.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации студент имеет право пользоваться периодической системой химических элементов

4.2. Критерии оценивания зачета

1. Органические аналитические реагенты (ОргАР): определение, аналитическая форма, реактив. Принципы классификации ОргАР.

Критерий	Баллы
Дано четкое определение ОргАР, аналитической формы и реактива	1
Указаны основные отличия органических реагентов от неорганических	1
Изложена классификация по Файглю (образование внутрикомплексных соединений, комплексных солей, окисление-восстановление, адсорбция)	1
Изложена классификация по донорно-акцепторной способности (с выделением типов донорных атомов)	1
Приведены примеры реагентов для каждой группы классификации	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 8 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

ИТОГО	5
--------------	----------

2. Функционально-аналитические группы (ФАГ) и аналитико-активные группы (ААГ). Примеры ФАГ для различных элементов (кислород-, азот-, серосодержащие группировки).

№	Критерий	Баллы
1	Даны определения ФАГ и ААГ, показано их различие	1
2	Объяснена роль ФАГ в обеспечении реакционной способности реагента	1
3	Приведены примеры кислородсодержащих ФАГ (окси-, карбокси-, арсоногруппы) и соответствующих определяемых элементов	1
4	Приведены примеры азотсодержащих ФАГ (амино-, азо-, нитрозогруппы) и соответствующих элементов	1
5	Приведены примеры серосодержащих ФАГ (тиольные, тионные группы) и соответствующих элементов	1
	ИТОГО	5

3. Взаимосвязь строения молекулы ОргАР и его аналитического назначения. Как наличие гидрофильных или гидрофобных групп влияет на применение реагента (осаждение, фотометрия, экстракция).

Критерий	Баллы
Объяснена роль гидрофильных групп ($-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$) в обеспечении растворимости в воде	1
Объяснена роль гидрофобных групп (ароматические ядра, длинные углеводородные цепи) в ухудшении растворимости	1
Показано, как блокирование гидрофильных групп при комплексообразовании приводит к осаждению	1
Объяснено, как введение дополнительных гидрофильных групп позволяет получать растворимые комплексы для фотометрии	1
Объяснена роль гидрофобности в экстракции комплексов органическими растворителями	1
ИТОГО	5

4. Основные характеристики ОргАР: чувствительность (предел обнаружения), избирательность (специфичность), контрастность цветных реакций. Примеры высокочувствительных реагентов.

Критерий	Баллы
Дано определение чувствительности, введены понятия абсолютного и относительного предела обнаружения	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты»
по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия»
направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 19

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

Даны определения избирательности и специфичности, показано их различие	1
Дано определение контрастности цветной реакции ($\Delta\lambda = \lambda_{\max}(\text{MeR}) - \lambda_{\max}(\text{HR})$)	1
Объяснена связь чувствительности с молярным коэффициентом поглощения (ϵ)	1
Приведены примеры высокочувствительных реагентов с указанием ϵ и предела обнаружения (диметилглиоксим, арсеназо III, дитизон)	1
ИТОГО	5

Вопрос 5. Гипотеза аналогий. Аналогия реакций ОргАР с гидролизом, действием H_2S и образованием аммиакатов. Прогнозирование условий реакций и избирательности.

Критерий	Баллы
Изложена суть гипотезы аналогий (сопоставление реакций с простыми неорганическими процессами)	1
Описана аналогия с гидролизом: реагенты R-OH взаимодействуют с ионами при тех же рН, где начинается гидролиз	1
Описана аналогия с сероводородом: реагенты R-SH взаимодействуют с ионами, образующими труднорастворимые сульфиды	1
Описана аналогия с образованием аммиакатов: реагенты R-NH_2 взаимодействуют с ионами, склонными к образованию аммиачных комплексов	1
Показано, как гипотеза позволяет прогнозировать избирательность (чем кислее среда реакции, тем выше избирательность)	1
ИТОГО	5

6. Влияние рН на состояние ионов металлов в растворе. Гидролиз, образование гидроксо- и полиядерных комплексов. Связь с реакционной способностью по отношению к ОргАР.

Критерий	Баллы
Описаны гидратированные ионы металлов $[\text{Me}(\text{H}_2\text{O})_x]^{n+}$ как исходная форма	1
Объяснен процесс гидролиза как замещение молекул воды на OH^- -группы	1
Упомянуто образование полиядерных гидроксокомплексов для некоторых металлов (Al, Zr)	1
Показана зависимость ионного состояния от рН на примере диаграммы (цинк)	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 10 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Объяснено, как гидролиз влияет на способность ионов вступать в реакции с ОргАР (конкуренция с комплексообразованием)	1
ИТОГО	5

7. Влияние pH на ионное состояние ОргАР. Кислотно-основные свойства реагентов (на примере 8-оксихинолина, диметилглиоксима). Зависимость комплексообразующей способности от pH.

Критерий	Баллы
Объяснено, что ФАГ часто содержат группы слабых электролитов (-ОН, -NH, -SH)	1
Приведены константы диссоциации для 8-оксихинолина (рK _a и рK _b)	1
Приведены константы диссоциации для диметилглиоксима	1
Показано, как ионизация реагента влияет на концентрацию активной формы лиганда	1
Объяснена зависимость полноты осаждения/комплексообразования от pH (на примере диметилглиоксимата никеля)	1
ИТОГО	5

8. Внутрикомплексные соединения (хелаты). Понятие дентатности, хелатный эффект. Примеры би-, тетра- и гексадентатных реагентов.

Критерий	Баллы
Дано определение внутрикомплексного соединения (хелата)	1
Введено понятие дентатности (число донорных атомов, связывающихся с ионом металла)	1
Объяснен хелатный эффект (повышенная устойчивость за счет энтропийного фактора)	1
Приведены примеры бидентатных (8-оксихинолин), тетрадентатных (НТА) и гексадентатных (ЭДТА) реагентов	1
Показано образование циклов (пяти- и шестичленных) в хелатах	1
ИТОГО	5

9. Влияние природы иона металла и донорных атомов на устойчивость комплексов. Классификация металлов по предпочтительным донорным атомам (O, N, S).

Критерий	Баллы
Объяснена роль электронной структуры иона металла (заряд, радиус, электронная конфигурация)	1
Охарактеризована группа металлов, предпочитающих кислородные доноры (щелочные, щелочноземельные, Al, Zr, Th)	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты»
по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия»
направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 19

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Охарактеризована группа переходных металлов, предпочитающих азотные доноры (Co, Ni, Cu, Fe)	1
Охарактеризована группа металлов, предпочитающих серосодержащие доноры (Ag, Hg, Pb, Bi)	1
Объяснено перекрывание групп и роль смешанных донорных атомов (на примере дитизона)	1
ИТОГО	5

10. Природа цветности органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Батохромный и гипсохромный сдвиги. Влияние заместителей и ионизации на окраску.

Критерий	Баллы
Объяснена связь поглощения света с электронными переходами ($\pi \rightarrow \pi$, $n \rightarrow \pi$)	1
Даны определения хромофоров (группы, обуславливающие поглощение) и ауксохромов (группы, усиливающие и смещающие окраску)	1
Введены понятия батохромного (красный) и гипсохромного (синий) сдвигов	1
Показано влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на λ_{max} (примеры из таблиц)	1
Объяснено влияние ионизации на окраску (на примере фенолфталеина, ализарина)	1
ИТОГО	5

11. Хромофорное действие элементов. Связь окраски комплексов с наличием фрагментов Me–O, Me–N, Me–S. Примеры окрашенных комплексов переходных металлов.

Критерий	Баллы
Дано определение хромофорного действия элементов	1
Перечислены элементы, проявляющие хромофорное действие с фрагментом Me–O (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu)	1
Перечислены элементы с хромофорным действием Me–N (те же переходные металлы в комплексах с аммиаком, о-фенантролином)	1
Перечислены элементы с хромофорным действием Me–S (Ag, Hg, Pb, Bi, а также некоторые переходные)	1
Приведены примеры окрашенных комплексов (сульфосалицилаты Fe, диметилглиоксимат Ni, дитизонаты)	1
ИТОГО	5

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 12 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

12. Теория поля лигандов и окраска комплексов. d-d переходы и спектры переноса заряда. Объяснение интенсивной окраски комплексов с органическими реагентами.

Критерий	Баллы
Изложены основы теории поля лигандов (расщепление d-орбиталей под действием поля лигандов)	1
Объяснены d-d переходы и их роль в появлении окраски (слабая интенсивность, $\epsilon \sim 10^2$)	1
Объяснены спектры переноса заряда (переход электрона с лиганда на металл или обратно)	1
Показано, что спектры переноса заряда дают интенсивную окраску ($\epsilon \sim 10^4-10^5$)	1
Приведены примеры комплексов с переносом заряда (роданидный комплекс Fe^{3+} , комплексы Fe^{2+} с о-фенантролином)	1
ИТОГО	5

13. Фотометрические реагенты на основе хромофорного действия элементов. Сульфосалициловая кислота (Fe), хромотроповая кислота (Ti), диметилглиоксим (Ni), о-фенантролин (Fe).

Критерий	Баллы
Описана структура и свойства сульфосалициловой кислоты. Указаны окраски комплексов с Fe(III) при разных pH	1
Описана структура и свойства хромотроповой кислоты. Указано применение для определения Ti(IV)	1
Описана структура и свойства диметилглиоксима. Объяснен механизм образования внутрикомплексного соединения с Ni(II)	1
Описана структура и свойства о-фенантролина. Указана высокая устойчивость комплекса с Fe(II)	1
Для каждого реагента приведены аналитические характеристики (чувствительность, избирательность, λ_{max} , ϵ)	1
ИТОГО	5

14. Фотометрические реагенты с собственной окраской. 8-Оксихинолин, дитизон, арсеназо III, ксиленоловый оранжевый, ПАН, ПАР. Аналитические характеристики и применение.

Критерий	Баллы
Описан 8-оксихинолин: амфотерные свойства, pH осаждения различных ионов, окраска комплексов	1
Описан дитизон: структура, таутомерия, окраска дитизонатов различных металлов, применение	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 13 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Описан арсеназо III: структура, высокая чувствительность и избирательность, применение для Th, U, Zr	1
Описан ксиленоловый оранжевый: структура, применение для фотометрии и как металлоиндикатора	1
Описаны ПАН и ПАР: структура, окраска комплексов, применение для определения Co, Ni, Cu, Zn	1
ИТОГО	5

15. Флуоресцентные органические реагенты. Механизм флуоресценции, правило Стокса, квантовый выход. Примеры: ализарин С, салицилаль-о-аминофенол, люминол.

Критерий	Баллы
Объяснен механизм флуоресценции (поглощение → возбуждение → излучение)	1
Сформулировано правило Стокса ($\lambda_{\text{изл}} > \lambda_{\text{погл}}$) и правило зеркальной симметрии Левшина	1
Введено понятие квантового выхода и факторов, влияющих на него (гашение)	1
Описан ализарин С: флуоресценция комплекса с бором (изменение цвета)	1
Описаны салицилаль-о-аминофенол (возникновение флуоресценции при комплексообразовании) и люминол (хемилюминесценция)	1
ИТОГО	5

Вопрос 16. Органические реагенты-осадители в гравиметрическом анализе. Факторы, определяющие растворимость осадков. Примеры: 8-оксихинолин, диметилглиоксим, тетрафенилборат натрия, нитрон. Аналитический фактор и чувствительность.

Критерий	Баллы
Объяснены факторы, влияющие на растворимость: блокирование гидрофильных групп, гидрофобность, эффект утяжеления	1
Описан 8-оксихинолин как осадитель многих металлов, приведены примеры	1
Описан диметилглиоксим как селективный осадитель никеля и палладия	1
Описан тетрафенилборат натрия для осаждения K, Rb, Cs, NH_4^+ ; приведено значение ПР	1
Описан нитрон как осадитель нитрат-ионов. Объяснено понятие аналитического фактора и его связь с чувствительностью	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 14 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

ИТОГО	5
--------------	----------

17. Иониты как органические реагенты. Катиониты и аниониты. Применение для разделения и концентрирования. Селективные (хелатообразующие) иониты.

Критерий	Баллы
Дано определение ионитов как высокомолекулярных соединений с ионогенными группами	1
Охарактеризованы катиониты (сульфогруппы, карбоксильные группы) и аниониты (четвертичные аммониевые основания)	1
Описано применение ионитов для разделения смесей ионов (на примерах из таблицы)	1
Описаны селективные (хелатообразующие) иониты (с ФАГ: оксихинолиновые, салициловые, иминодиацетатные)	1
Приведены примеры концентрирования микропримесей на ионитах	1
ИТОГО	5

18. Окислительно-восстановительные реакции ОргАР. Механизм окисления ароматических аминов (бензидин, дифениламин). Аналитическое применение для определения окислителей.

Критерий	Баллы
Объяснена зависимость направления реакции от разности окислительно-восстановительных потенциалов	1
Описано окисление бензидина: образование синих и желтых продуктов в зависимости от условий	1
Описано окисление дифениламина: механизм с протонизацией, хиноидной перегруппировкой и димеризацией	1
Приведены примеры определения окислителей ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- , Ce^{4+} , AuCl_4^-) с этими реагентами	1
Упомянуты другие реагенты (пирогалол, хромотроповая кислота) для определения окислителей	1
ИТОГО	5

19. Адсорбционные индикаторы. Механизм действия на примере флуоресцеина при титровании галогенидов. Примеры других адсорбционных индикаторов (эозин, эритрозин).

Критерий	Баллы
Объяснена суть адсорбционных индикаторов (изменение окраски при адсорбции на осадке)	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 15 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Описан механизм действия флуоресцеина при титровании Cl^- AgNO_3 : изменение заряда мицеллы в ТЭ и адсорбция аниона индикатора	1
Указаны условия применения (рН) для флуоресцеина	1
Приведены примеры других адсорбционных индикаторов (эозин для Br^- , I^- , SCN^- ; эритрозин для MoO_4^{2-})	1
Объяснено изменение окраски для каждого примера	1
ИТОГО	5

20. Синтетические реакции в анализе. Реакция Грисса-Илосвая (определение нитритов). Определение сульфидов (метиленовый голубой) и селена (пиазоселенол). Гомогенное осаждение (возникающие реагенты).

Критерий	Баллы
Описана реакция Грисса-Илосвая: диазотирование сульфаниловой кислоты и азосочетание с I-нафтиламином	1
Указана чувствительность и мешающие вещества для определения нитритов	1
Описана реакция определения сульфидов с диметил-п-фенилендиамином (синтез метиленового голубого)	1
Описана реакция определения селена(IV) с 3,3'-диаминобензидином (образование пиазоселенола)	1
Объяснен метод гомогенного осаждения на примере гидролиза диметилсульфата или тиацетамида	1
ИТОГО	5

21. Косвенные фотометрические методы. Определение калия по дипикриламину, фтора по разрушению комплексов (цирконий-ализариновый), сульфатов с нитхромазо.

Критерий	Баллы
Объяснена суть косвенных методов (определение по изменению свойств реагента)	1
Описано определение K^+ по уменьшению окраски дипикриламидата после осаждения	1
Описано определение F^- по разрушению окрашенного комплекса Zr-ализарин (обесцвечивание)	1
Описано определение SO_4^{2-} по разрушению комплекса Ва-нитхромазо (уменьшение синей окраски)	1
Для каждого метода указаны чувствительность и избирательность	1
ИТОГО	5

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 16 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

22. Кинетические (каталитические) методы анализа. Примеры каталитических реакций с органическими реагентами (окисление метилового оранжевого, люминольная реакция). Определение микроколичеств металлов.

Критерий	Баллы
Объяснена суть кинетических методов (измерение скорости индикаторной реакции)	1
Введены понятия индикаторной реакции и индикаторного вещества	1
Описана реакция окисления метилового оранжевого H_2O_2 , катализируемая Fe^{3+}	1
Описана хемилюминесцентная реакция люминола с H_2O_2 , катализируемая ионами Cu, Co, Fe	1
Приведены примеры определения микроколичеств металлов (Os, Ru, Mo, Cu) с указанием чувствительности	1
ИТОГО	5

23. Комплексоны и комплексометрия. Строение и свойства ЭДТА. Влияние pH на комплексообразование. Константы устойчивости комплексонов. Прямое, обратное и заместительное титрование.

Критерий	Баллы
Дано определение комплексонов, приведена структура ЭДТА (H_4Y) и его двунатриевой соли	1
Описаны кислотно-основные свойства ЭДТА ($\text{pK}_1\text{--pK}_4$) и распределение ионных форм по pH	1
Объяснена зависимость устойчивости комплексонов от pH, приведены примеры констант устойчивости	1
Описано прямое титрование (условия, примеры), обратное титрование (для Al, медленных реакций)	1
Описано титрование замещением (на примере Ba^{2+} с комплексом Mg-ЭДТА) и косвенные методы	1
ИТОГО	5

24. Металлоиндикаторы. Требования к металлоиндикаторам. Примеры: эриохром черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид. Механизм изменения окраски в точке эквивалентности.

Критерий	Баллы
Сформулированы требования к металлоиндикаторам (устойчивость комплекса MeInd : $\beta > 10^4$, но $\beta(\text{MeY})/\beta(\text{MeInd}) > 10^4$, концентрация)	1
Описан эриохром черный Т: структура, интервал pH применения,	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 17 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

переход окраски (красная → синяя)	
Описан ксиленоловый оранжевый: структура, применение для различных металлов при разных рН	1
Описан мурексид: структура, применение для определения Ca, Ni, Cu	1
Объяснен механизм изменения окраски в ТЭ (замещение индикатора титрантом)	1
ИТОГО	5

25. Индикаторы в титриметрическом анализе. Кислотно-основные (интервал перехода, смешанные индикаторы), окислительно-восстановительные (дифениламин, ферроин), флуоресцентные индикаторы.

Критерий	Баллы
Объяснен принцип действия кислотно-основных индикаторов (различие окраски протонированной и депротонированной форм)	1
Введено понятие интервала перехода ($pH = pK \pm 1$). Приведены примеры (метиловый оранжевый, фенолфталеин)	1
Описаны смешанные индикаторы (метиловый красный + метиленовый голубой) для улучшения контрастности	1
Описаны окислительно-восстановительные индикаторы: дифениламин ($E_0=0,76$ В), ферроин ($E_0=1,14$ В), изменение окраски	1
Описаны флуоресцентные индикаторы (акридин, I-нафтиламин) и их применение	1
ИТОГО	5

Критерии оценивания зачета

Зачтено (3-5 балла)	Не зачтено (0-2 балла)
Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 18 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично (зачтено):
 - систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам программы;
 - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
 - безупречное владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
 - полное и глубокое усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;
 - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо (зачтено):
 - достаточно полные систематизированные знания;
 - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку;
 - использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
 - владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
 - усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины.
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно (зачтено):
 - достаточный минимальный объем знаний;
 - усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Органические реагенты» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 19 из 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им оценку;
 - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
 - владение инструментарием, умение его использовать в решении типовых задач.
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно (незачтено).
- фрагментарные знания;
 - отказ от ответа;
 - знание отдельных рекомендованных источников;
 - неумение использовать научную терминологию;
 - наличие грубых ошибок.

При отсутствии зачета студент повторно получает контрольное задание.

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1