

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 10:37:41
Уникальный программный ключ:
04c19ed8b7b98f3b6cb77a486b9a8788b8322523



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине: «Органические реагенты» по направлению подготовки
04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Аналитическая химия и химическая экспертиза»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр.1

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Органические реагенты**

Направление подготовки (специальность)
04.03.01 –Химия

Направленность (профиль)
«Аналитическая химия и химическая экспертиза»

Присваиваемая квалификация (академическая степень)
Бакалавр

Год набора 2025

Форма обучения
Очная

Челябинск 2025 г



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



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.03.01 «Химия»

Направленность (профиль) – Аналитическая химия и химическая экспертиза

Дисциплина: **Органические реагенты**

Семестр изучения: № 8.

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

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

Таблица для ФГОС ВО 3++

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач	Знать: основные принципы самообразования. Уметь: демонстрировать понимание основных принципов профессионального и личностного развития. Владеть: и демонстрировать пониманием основных принципов самообразования.
		УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	Знать: возможности личных ресурсов для достижения поставленной цели. Уметь: определять свои личные ресурсы и возможности. Владеть: обобщением информации для решения поставленных задач Знать: отдельные стадии исследований при наличии общего плана НИР.
ПК-1	ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных	ПК-1-1. Планировать отдельные стадии исследований при	Уметь: планировать отдельные стадии исследований. Владеть: планированием отдельных стадий исследований при наличии общего плана НИР.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине: «Органические реагенты» по направлению подготовки
04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Аналитическая химия и химическая экспертиза»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр.4

	специалистами бо-лее высокой квалификации.	наличии общего плана НИР.	
		ПК-1-2. Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.	Знать: методы испытаний для решения поставленных задач НИР. Уметь: выбирать технические средства и методы испытаний. Владеть: решением поставленных задач НИР.
		ПК-1-3. Готовить элементы документации по результатам исследований и разработок отдельных этапов НИР.	Знать: элементы документации по результатам исследований Уметь: готовить элементы документации по результатам исследований и разработок Владеть: разработками отдельных этапов НИР.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	УК-1/ проводить поиск необходимой информации в профессиональных базах данных (в т. ч. патентных).	Реакционная способ- ность органических реагентов (ОР).	Презентация по заданной тематике	Тесты №1-5, контрольное задание №1-5
2	УК-1/определяет цели и формулировки своей деятельности	Функциональные и аналитико-активные группы (ФАГ и ААГ).	Презентация по заданной тематике	Тесты №6-10, 10б-13б, контрольное задание № 6-10
3	ПК-1 /разрабатывает новые методики для получения экспери-ментальных данных	Молекулярные элек- тронные переходы. Хромофоры. Влияние поля лигандов на ком- плексы переходных металлов.	Заслушивание докла- дов студентов на семинарских занятиях	Тесты №11-15, 5б-9б, контрольное задание №11-15
4	ПК-1/обрабатывает	Инфракрасные спе-	Заслушивание докла-	Тесты №25-28, 1б-4б



	экспериментальные данные и проводит расчеты с использованием современной ИТ-технологии	кстры комплексов металлов с органическими лигандами. Люминесценция ОР и их комплексов.	дов студентов на семинарских занятиях	, контрольное задание № 20-25
5	УК-1/ Умеет составлять обзор литературных источников по заданной теме.	Факторы, определяющие прочность комплексов. Хелаты.	Презентация по заданной тематике	Тесты № 19-24, 216-246, контрольное задание №16-19
6	ПК-1/ Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для промежуточной и конечной продукции химического производства.	Применение ОР при гравиметрическом определении неорганических веществ. ОР и ПАВ. ОР и тонкослойная хроматография.	Заслушивание докладов студентов на семинарских занятиях	Тесты №16-18, 176-206, контрольное задание №26-30

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств

3.2.1. База контрольных вопросов.

Типовые контрольные задания и тесты

Оценочные средства представлены базой вопросов для тестирования и контрольными заданиями. Вопросы для тестирования предполагают выбор правильного варианта ответа из предложенных. Контрольное задание предполагает написание командного сценария для ОС Windows и оценивается преподавателем.

База тестовых заданий

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов (полужирным шрифтом-верные варианты)
1	Чем характеризуется функциональность химических соединений?	а) Числом функциональных групп в молекуле б) Числом хромофорных групп в) Строением и числом функциональных групп в молекуле
2	Какие группы относятся к протоннодонорным?	а) азогруппа б) сульфогруппа в) карбоксильная группа г) аминогруппа
3	Какие заместители можно отнести к аналитико-активным группам (ААГ)?	а) группы, имеющие двойную связь б) электронно-донорные в) электронно-акцепторные
4	Какой МО соответствует более высокая энергия?	а) образуют единую систему с s-орбиталями; б) образуют единую систему с p-орбиталями.



5	Указать размеры видимой области.	а) 200 – 400 нм б) 700 – 900 нм в) 400 – 700 нм
6	Указать типы хромофорных групп.	а) n-электронные хромофоры б) d-электронные хромофоры в) d-π электронные хромофоры г) π электронные хромофоры
7	В какой области волновых чисел располагаются полосы поглощения колебания атомов лигандов?	а) В области волновых чисел 100-400 см ⁻¹ б) В области волновых чисел 4000-6000 см ⁻¹ в) В области волновых чисел 650-4000 см⁻¹
8	В какой области волновых чисел располагаются полосы поглощения скелетных колебаний, состоящих из металла и донорных атомов?	а) В области волновых чисел 700-1000 см ⁻¹ б) В области волновых чисел 50-650 см⁻¹ в) В области волновых чисел 2000-4000 см ⁻¹
9	Что определяет не характеристические (скелетные) колебания?	а) Определяет молекулу как целое б) Определяет структуру поля лигандов в) Определяет симметрию молекулы
10	Как влияет уменьшение температуры на люминесценцию?	а) снижает выход люминесценции б) не влияет на выход люминесценции в) увеличивает выход люминесценции
11	На какие количественные характеристики веществ влияет свойство неводных растворителей?	а) на растворимость вещества б) кисотно-основные свойства вещества в) кисотно-основные равновесия в растворах г) на скорость образования комплексов
12	В соответствии с теорией Бренстеда-Лоури различают следующие названия неводных растворителей.	а) кислоты-доноры б) основания-акцепторы в) кислоты и основания имеют общее название – протолиты.
13	На какие группы делятся протонные неводные растворители	а) аполярные б) амфипротонные в) протогенные г) протофильные
14	Для каких целей используется константа автопротолиза (K _s)?	а) При оценке дифференцирующего и нивелирующего неводного растворителя б) Для проверки силы электролита в) Для проверки донорной и акцепторной способности неводного растворителя
15	Какие циклы являются наиболее устойчивыми в отсутствии двойных связей?	а) четырехчленные б) шестичленные в) пятичленные
16	Какие циклы являются наиболее устойчивыми в присутствии двойных связей?	а) пятичленные. б) восьмичленные в) шестичленные
17	Наиболее важный фактор, определяющий прочность комплексов с ионами переходных металлов.	а) поляризуемость б) стабилизация поля лигандов в) заряд переходных металлов
18	В случае мало поляризуемых центральных ионов щелочно-	а) с увеличением радиуса катиона б) с уменьшением радиуса катиона



	земельных металлов прочность комплексов уменьшается.	в) с увеличением заряда катиона
19	При равных зарядах и ионных радиусах прочность комплекса возрастает в случае:	а) отсутствие поляризации центрального иона б) чем легче поляризация центрального иона в) с увеличением количества лигандов
20	Что утверждает принцип Пирсона?	а) жесткие кислоты предпочтительно взаимодействуют с мягкими основаниями б) жесткие кислоты предпочтительно взаимодействуют с жесткими основаниями в) мягкие кислоты взаимодействуют с мягкими основаниями
21	Каким способом можно определить возможность протекания редокс-реакции между ОР и неорганическими ионами?	а) По данным константы комплексообразования б) По данным стандартных потенциалов ОР и неорганического иона в) По величине энтальпии взаимодействия
22	Как взаимодействуют ионы ПАВ с ОР	а) по аналитико-активной группе б) по функциональной аналитической группе в) по π -связывающей орбитали
23	Что происходит в микроокружении ОР при взаимодействии с ПАВ?	а) происходит уменьшение гидратации ФАГ и связанного с ней иона металла б) локальное уменьшение полярности среды в микроокружении ОР в) увеличению числа количества присоединенных лигандов
24	Что является важнейшей характеристикой органических аналитических реагентов?	а) простота проведения анализа б) высокая точность определения в) избирательность реакции
25	Чем выражается интенсивность взаимодействия между молекулой вещества и излучением?	а) молярным коэффициентом поглощения б) молярным коэффициентом погашения в) энергией поглощения
26	С помощью какого закона определяется интенсивность взаимодействия между молекулой вещества и излучением?	а) С помощью закона Планка б) С помощью закона Франка-Кондона в) С помощью закона Бугера-Ламберта-Бера
27	К каким типам спектров относится ультрафиолетовая и видимая область?	а) Колебательные спектры б) Вращательные спектры в) Электронные спектры
28	К каким типам спектров относится инфракрасная область?	а) Колебательные спектры б) Вращательные спектры в) Электронные спектры

База тестовых вопросов для оценки базового уровня

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
16	Чем обусловлена возможность взаимодействия ОР с катионами металлов?	а. Присутствием гетероатомов, являющихся донорами электронных пар б. Присутствием карбонильных групп в. Присутствием азогрупп



26	Чем количественно оценивается избирательность реакций?	а. Числом функциональных групп б. Числом аналитико-активных групп в. Отношением констант устойчивости комплексов соответствующих металлов
36	Комбинация двух атомных орбиталей, относящихся к двум связанным атомам, к каким молекулярным орбиталям (МО) ведет?	а. Связывающей МО б. Разрыхляющей МО в. Одной связывающей и одной разрыхляющей МО
46	У какой молекулярной орбитали больше энергия?	а. разрыхляющая б. связывающая в. не связывающая
56	Укажите правильный порядок возрастания энергии перехода между орбиталями.	а. $(n-\pi^*) < (\pi-\pi^*) < (\sigma-\sigma^*) < (n-\sigma^*)$ б. $(n-\pi^*) < (\pi-\pi^*) < (n-\sigma^*) < (\sigma-\sigma^*)$ в. $(n-\pi^*) < (n-\sigma^*) < (\pi-\pi^*) < (\sigma-\sigma^*)$
66	Какие переходы относятся к переходам с переносом заряда или электрона?	а. L→M б. M→L в. $\pi \rightarrow \pi$
76	Как называется сдвиг в зону более длинных волн?	а. батохромный б. гипсохромный в. полярный
86	При замене неполярного растворителя полярным наблюдается сдвиг поглощения:	а. В сторону более длинных волн б. Сдвиг поглощения не наблюдается в. В сторону более коротких волн
96	От чего зависит энергия орбитали при образовании комплекса?	а. От симметрии комплекса б. От пространственного расположения лигандов в. От пространственного расположения комплексообразователя
116	При каком типе люминесценции фиксируется триплетное метастабильное состояние?	а. флуоресценции б. хемиллюминесценции в. термоллюминесценции г. фосфоресценция
126	Какие факторы влияют на выход люминесценции?	а. Вязкость растворителя б. pH в. Структура органических веществ
136	Классификация Паркера неводных растворителей.	а. диполярные апротонные б. протонофильные в. Диполярные протонные г. апололярные апротонные
146	В каких случаях образуются окрашенные комплексы?	а. Когда в молекуле ОР имеются хромофорные группы с π-электронами б. Когда в молекуле ОР имеются хромофорные группы с n-электронами в. Когда в молекуле ОР имеются хромофорные группы с s-электронами
156	К чему может привести соседство с функциональной группой объемистого заместителя?	а. увеличивается реакционная способность реагента б. уменьшается реакционная способность реагента в. исчезает реакционная способность реагента
166	К чему приводит замещение донорного атома O атомом S?	а. К снижению интенсивности окраски б. К снижению избирательности



		в. К более высокой избирательности и в некоторых случаях к повышению интенсивности окраски
176	Чем определяется растворимость органических хелатообразующих реагентов в воде?	а. Гидрофильными свойствами ФАГ и ААГ б. Гидрофобными свойствами органической части реагента в. Гидрофильными свойствами ФАГ и ААГ и гидрофобными свойствами органической части реагента
186	Преимущества применения мицелярных подвижных фаз в МТХ по сравнению с водно-органическими элюентами.	а. отсутствие резкого запаха б. летучести и воспламеняемости в. агрессивности и токсичности
196	ОР, содержащие кислотные группы образуют с катионными ПАВ ионные ассоциаты стехиометрического состава, что может приводить к следующим эффектам:	а. гипсохромным эффектам б. батохромным эффектам в. Сольватохромным эффектам
206	Какое основное требование для использования ОР в аналитических методах?	А. чувствительность реакции б. селективность реакции в. Высокая скорость реакции
216	Какие реагенты чаще всего применяются в аналитической практике?	А. реагенты с насыщенными группами б. реагенты с полярными группами в. Реагенты с π-электронными группами
226	Главные условия, которым должны отвечать индикаторы?	а. Быстрое достижение равновесия между обеими формами индикатора б. высокая чувствительность в. Хорошая растворимость в воде г. высокая константа равновесия
236	Ненасыщенные группы, обуславливающие большую часть наблюдаемого поглощения принято называть:	а. ауксохромами б. хелатами в. хромофорами
246	Какие факторы приводят сдвиг основной полосы поглощения в сторону более коротких волн?	а. замена неполярного растворителя полярным б. сообщение молекуле положительного заряда в. замена сопряженной системы распределения π-электрона на несопряженную

3.2.2. База контрольных заданий

№	Формулировка задачи: Дать разъяснение поставленным вопросам?
1	Люминесценция органических реагентов и их комплексов. Тушение люминесценции. Факторы влияния на люминесценцию.
2	Схема Измайлова взаимодействия неводных растворителей с растворенным веществом. Константы. Оценка кислотности неводных растворов. Шкалы Измайлова.



3	Равновесие в растворах комплексов. Константы устойчивости и диссоциации комплексов. Гипотеза Я. Бьеррума.
4	Коэффициенты распределения. Константы устойчивости комплексов. Кривые распределения для свободного цинка, ZnL и ZnL_2 .
5	Система из одноядерных последовательно образующихся комплексов ML_n . Рассмотрение вариантов: избыток лиганда, избыток металла. Многоядерные комплексы.
6	Экспериментальное определение состава и устойчивости комплексов в растворе.
7	Индикаторы. Условия, которым должны отвечать индикаторы. Простейшие, одноцветные, смешанные, универсальные, окислительно-восстановительные индикаторы.
8	Индикаторы, используемые в кислотно-основных методах титрования. Таутомерные соединения. Рассмотреть примеры с метиловым оранжевым, фенофталеином, эрихромовым черным Т.
9	Факторы, определяющие растворимость комплексов.
10	Прочность комплексов. Влияние иона металла на прочность по Сиджвику. Ряд прочности Ирвинга-Уильямса.
11	Принцип жестких и мягких кислот. Три группы разделения частиц по Пирсону.
12	Классификация Арланда, Чатт и Дэвис. Численная теория Клопмана.
13	Реакции маскирования и демаскирования.
14	Определение хелатов. А и Б – группы хелатов. Би, три, гексадентатные лиганды. Хелатный эффект.
15	Энтропийное толкование хелатного эффекта Г.Шварценбахом. Факторы, влияющие на хелатный эффект. Сила поля лигандов. Структура лиганда. Стерические препятствия.
16	Образование окрашенных комплексов при взаимодействии металлов с ОР. Лиганды с донорными атомами O,O; O,N и S,S или S,N.
17	Образование окрашенных комплексов за счет синтетических реакций, реакций замещения, на поверхности осадка. Хромофорные группы.
18	Какими свойствами должны обладать ОР, используемые в аналитике при колориметрических измерениях
19	Применение ОР для гравиметрических определений неорганических веществ. Виды хелатообразующих реагентов, применяемых в гравиметрическом анализе.
20	Органические реагенты с различными донорными атомами, используемые в гравиметрическом анализе.
21	Способы использования ОР для маскирования ионов некоторых металлов в окислительно-восстановительных реакциях
22	Модификация ОР ПАВ и особенности образования ионных ассоциатов при этом.
23	Модификация свойств ОР при их солюбилизации в мицеллах ПАВ.
24	Использование ПАВ в мицелярной тонкослойной хроматографии.
25	Использование ПАВ в спектрофотометрическом анализе с участием ОР.
26	Влияние ПАВ на органические свойства хелатов и их устойчивость. Образование ионных ассоциатов, сопровождающих батохромными сдвигами,



	сольватохромными эффектами.
27	Причины отклонения от основного закона светопоглощения.
28	Инфракрасные спектры. Нормальные колебания. Валентные, деформационные колебания молекул воды. Что такое фундаментальные частоты. Правило отбора. Комбинационные переходы. Скелетные колебания.
29	Электронные спектры поглощения. Кривые потенциальной энергии.
30	Молекулярные электронные переходы. Схематическое сопоставление энергии электронных молекулярных орбит и плотность электронного облака для некоторых орбиталей. Влияние поля лигандов.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в два этапа.

На первом этапе студент выполняет тест из 10 вопросов. Продолжительность – 15 минут. Каждый правильный ответ по тесту – 5 баллов. Максимальное количество баллов – 50.

На втором этапе студент выполняет контрольное задание. Время выполнения – 30 минут. Максимальное количество баллов на втором этапе – 50. Во время выполнения можно использовать справочные материалы.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

4.2.1 Критерии оценивания контрольного задания

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 50 баллов.

Отлично/ зачтено/ 50 баллов	Хорошо/ зачтено/ 40-49 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 30-39 баллов	Неудовлетворительно/ незачтено/ 0-29 баллов
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
5. Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом,	6. Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания	7. Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические и языковые ошибки, не оперирует лексическим запасом	8. Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.



грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	по теме.		
---	--	----------	--	--

4.2.2. Критерии оценивания теста

Максимальный балл за тест — 50 баллов.

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворитель но/зачтено	Неудовлетворительно/ незачтено
Баллы	50-43 баллов	42-35 баллов	34-25 балл	25-0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов промежуточной аттестации учитываются результаты полученные за выполнение контрольного задания и тестов в целом. Баллы, полученные за тесты и контрольное задание, суммируются.

Шкала оценок:

70 баллов и выше - зачет

Ниже 70 баллов - не зачет

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

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует количеству набранных баллов суммарно за тесты и контрольное задание **выше 90:**

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по методикам анализа с использованием органических реагентов, навыки систематизации данных, необходимых для решения химических задач.



- студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития аудиторской деятельности, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует количеству набранных баллов **выше 80:**
- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания химических законов, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения ситуаций в процессе работы;
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже 75%.
3. Базовый уровень соответствует количеству набранных баллов **выше 70:**

