

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валентинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2026 10:01:04
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет/институт/филиал/ _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия
гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01
"Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и
прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1 из 16

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Химия гетероциклических соединений

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Фундаментальная и прикладная химия

Присваиваемая квалификация

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
Очная

Год(ы) набора 2026

Челябинск 2026 г.

04.05.01/Фундаментальная и прикладная химия/ Фундаментальная и прикладная химия/Химия гетероциклических соединений/2026г.н./очная

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 26.02.2026

Председатель Ученого совета

химического факультета

СОГЛАСОВАНО

В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры химической технологии и вычислительной химии

Протокол заседания № 6 от 24.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

О. И. Кропачева

Автор (составитель)

А. А. КИМЯШОВ

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

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 2 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые 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 аттестации 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/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»
 Дисциплина: *Химия гетероциклических соединений*
 Семестр (семестры) изучения: 8
 Форма (формы) промежуточной аттестации: *зачет*.
 Система оценивания: *оценивание результатов осуществляется в рамках системы зачтено/не зачтено (или в рамках балльно-рейтинговой системы).*

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Химия гетероциклических соединений» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций 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. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	УК-1.2. Знать методы сбора, анализа и обобщения информации по заданной теме Уметь систематизировать и обобщать информацию для решения профессиональных задач Владеть: методами обобщения и анализа информации.

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
---	---	---	---------	---------------	----------------------------------



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет/институт/филиал/ _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 16

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК 1.2 Знать правила построения систематических названий гетероциклов; методы синтеза и свойства трех, четырех, пяти и шестичленных гетероциклов.	1. Введение. Номенклатура гетероциклов. Синтез гетероциклов. Трехчленные и четырехчленные гетероциклы	8	1-9 1	Вопросы для зачета Контрольная работа
		2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом	8	10-13 2	Вопросы для зачета Контрольная работа Домашняя работа
		6. Аннелированные производные пиридина	8	29-32 2	Вопросы для зачета Контрольная работа Домашняя работа
	УК-1.2 Уметь разрабатывать стратегию синтеза заданного гетероцикла.	5. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом	8	24-28 2	Вопросы для зачета Контрольная работа Домашняя работа
		8. Семи и восьмичленные гетероциклы	8	44-48	Вопросы для зачета
	УК1-2 Владеть методами прогнозирования химических свойств гетероциклов, базирующихся на анализе их электронного строения, ароматичности и взаимного влияния атомов.	3. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами	8	14-19 2	Вопросы для зачета Контрольная работа Домашняя работа
		4. Пятичленные гетероциклы с тремя гетероатомами	8	20-23	Вопросы для зачета Домашняя работа
		7. Шестичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами	8	33-43 2	Вопросы для зачета Контрольная работа

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 5 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

*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 Домашняя работа

Сформулируйте развернутый ответ по теме **«Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом»**, соблюдая логическую последовательность плана.

Индолы

Синтезы индолов

Аннелирование пиррольного кольца

Образование связи C(2)-N

Циклизация о-хлорацетилариламинов (синтез Сугасава)

Восстановительная конденсация о-нитрофенилпировиноградной кислоты (синтез Рейсера)

Восстановительная конденсация 2, β -динитростиролов

Восстановительная конденсация β -диметиламино-2-нитростиролов (синтез Леймгрубера-Бачо)

Циклизация о-алкиниланилинов

Циклизация о-виниланилинов, о-винилнитренов

Циклизация о-аллиланилинов с участием хлористого палладия

Каталитическая циклизация (о-аминофенил) алканолов

Циклизация о-аминобензилкетон. Методы получения о-аминобензилкетон

Образование связи C(3)-C(3a)

Синтез Фишера - циклизация арилгидразонов под действием кислых агентов

Синтез индолов из анилинов и кетосульфидов

Синтез оксиндолов по Бруннеру

Синтез индолов по Неницеску - конденсация п-безохинонов с аминокротонатами

Синтез индолов по Бишлеру - кислотно-катализируемая циклизация □ - (ариламино)кетон

Циклизация α - галоген-N-аллиланилинов с использованием металлокомплексного катализа

Окислительная каталитическая циклизация оснований Шиффа

Циклизация аринов

Образование связи C(2)-C(3)

Внутримолекулярная циклизация о-алкиланилинов - синтез Маделунга

Синтезы с использованием о-алкилфенилизонитрилов

Циклизация о-изоцианостиролов (синтез Фукуяма)

Электроциклическая циклизация азометин с СН-кислотной группировкой в орто-положении

Синтез индолов из о-ациланилидов (синтез Фюрштера)

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 6 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Образование связи C (7a)-N

Циклизация (арилвинил) н итренов

Реакции, идущие по ариновому механизму

Образование связей C(3)-C(3a) и C(2)-N

Аннелирование бензольного кольца к пиррольному

Одновременное образование бензольного и пиррольного колец

Трансформация солей 3-нитропиридиния под действием N-алкилкетиминов

Химические свойства индолов

Реакции электрофильного замещения

Окисление

Восстановление

Бензофураны и бензотиофены

Методы синтеза

Образование связи C(3)-C(3a)

Циклизация о-фенокси- или о-тиофеноксикарбонильных соединений в условиях реакции

Фриделя-Крафтса

Получение бензофуранов циклизацией О-алленил-о-йодфенолов

Образование связи C(2)-C(3)

Внутримолекулярная альдольная конденсация или конденсация Кляйзена замещенных ароматических альдегидов и кетонов

Специфические методы синтеза

Синтез бензофуранов из кумарина (образование связи C-O)

Промышленный синтез бензофурана - каталитическая термическая циклизация стирола в присутствии H₂S

Химические свойства

Химические свойства бензофуранов

Химические свойства бензотиофенов

Изоиндолы

Методы синтеза

Построение пиррольного цикла

Образование связи C-N

Синтез из о-ароилбензиламинов

Синтез из о-хлорметилбензонитрила

Восстановительная конденсация о-фталодинитрила

Образование связей C(1)-C(1a) и C(3)-C(3a)

Внутримолекулярная ариновая циклизация замещенных о-галогенбензиламинов

Химические свойства

Химические свойства изоиндолов

Индолизины

Методы синтеза

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 7 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Образование связи C(1)-C(2)

Реакция Чичибабина - внутримолекулярная циклизация солей N- $\square$ - оксоалкилпиридиния

Циклизация солей 1-(β - оксоалкил)-2-ацилпиридиния

Внутримолекулярная циклизация 2-метилпиридинийбензоилметилида

Синтез из α - пиколина и ангидридов кислот (метод Штольца)

Образование связи C (2)-C(3)

Синтез из солей 1-бензоил-2-алкилпиридиния при последовательной обработке ангидридами кислот и основаниями

Конкурентное образование связей C(1)-C(2) и C(2)-C(3) при обработке солей 1-(β - оксоалкил)-2-алкилпиридиния ангидридами кислот и основаниями

Образование связи C(3)-N

Циклизация 2-(γ - оксоалкил)пиридинов

Циклизация 2-циннамоилпиридинов

Рециклизация 4Н-хиназолинов

Образование связи C (1)-C(1a)

Внутримолекулярная циклизация илидов

Образование связей C (1)-C(1a) и C(2)-C(3)

1, 3-Диполярное присоединение ацетиленов к фенацилпиридиний илиду

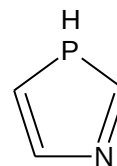
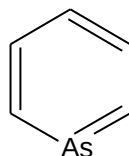
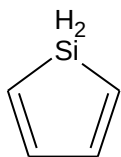
Химические свойства

3.2.2 Контрольные работы

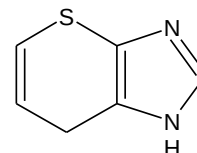
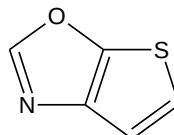
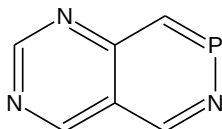
Контрольная работа 1

Назовите следующие гетероциклические соединения, используя систематическую номенклатуру Ганча — Видмана и тривиальные названия (где это применимо).

1.

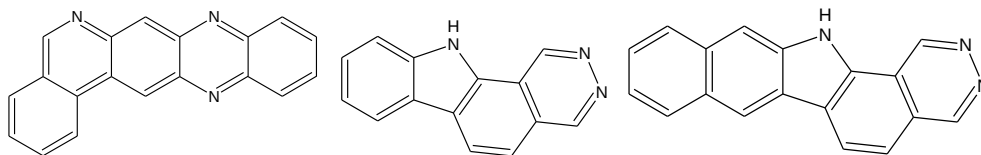


2.

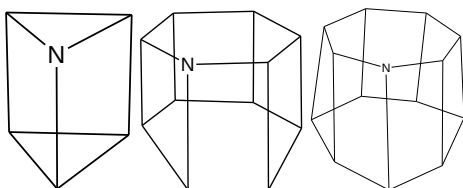


3.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 8 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

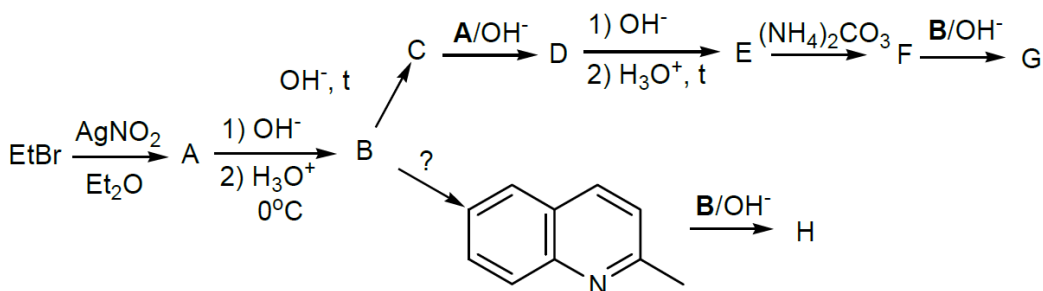


4.



Контрольная работа 2

- При реакции этилдиазоацетата с дипропилтиокетоном было получено соединение А. Соединение А может быть получено путем реакции тиомочевины с соединением Б. Соединение Б, в свою очередь может быть получено путем обработки дипропилкетона этиловым эфиром 2-хлоруксусной кислоты в присутствии этоксида калия. Запишите формулы веществ А и Б и реакции, лежащие в основе их получения. Рассмотрите механизмы протекания этих реакций.
- Расшифруйте последовательность превращений:



3.2.3 Вопросы для зачета

- Нумерация атомов в цикле. Обозначение названий гетероатомов и порядок их перечисления в систематическом названии соединения. Систематическая номенклатура моноциклических ароматических и неароматических гетероциклических соединений и соответствующих одновалентных радикалов. Тривиальные названия важнейших пяти- и шестичленных гетероциклических систем. УК-1

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 9 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

План ответа Правила нумерации атомов в гетероциклах. Систематическая номенклатура гетероциклов. Привести примеры тривиальных названий основных гетероциклов.

2. Систематическая номенклатура полициклических ароматических гетероциклических соединений; тривиальные названия важнейших представителей конденсированных (бензаннелированных) гетероциклов. УК-1

План ответа На примерах объяснить принципы построения систематических названий гетероциклических соединений. Привести примеры тривиальных названий конденсированных гетероциклов.

3. Оксиран и оксетан. УК-1

План ответа: Синтез из галогеноспиртов, этилена, альдегидов.

4. Азиридин. УК-1

План ответа: Свойства: взаимодействие аммиаком, алкилгалогенидами, нитрозилхлоридом.

5. Азетидин. УК-1

План ответа: Синтез из галогенэтиламинов и иминов. Свойства: взаимодействие азетидинона 2 с аммиаком и водой.

6. Оксиран. УК-1

План ответа: Свойства: присоединение воды и спирта, аммиака, изомеризация, взаимодействие с трифенилфосфином.

7. Оксетан. УК-1

План ответа: Свойства: взаимодействие с аммиаком, метанолом, хлороводородом.

8. Тиран. УК-1

План ответа: Синтез циклизацией тиолов. Свойства: взаимодействие с аминами, трифенилфосфином, окисление тирана.

9. Тиетан. УК-1

План ответа: Синтез из галогентиолов. Свойства окисление тиетана.

10. Фуран и его производные. УК-1

План ответа Привести синтез и химические свойства фурана и его производных.

11. Пиррол и его производные. УК-1

План ответа Привести синтез и химические свойства пиррола и его производных

12. Тиофен и его производные УК-1

План ответа Привести синтез и химические свойства тиофена и его производных

13. Бензаннелированные производные пиррола (индол, карбазол) УК-1

План ответа Привести синтез и химические свойстваиндола и карбазола.

14. Пиразол. УК-1

План ответа: Синтез из ацетилена, 1,3 дикарбонильных соединений. Свойства: кислотно-основные, взаимодействие с алкилгалогенидами, нитрование сульфирование.

15. Имидазол. УК-1

План ответа: Синтез из 1,2 дикарбонильных соединений, гидроксикетонов. Свойства: прототропная таутомерия, нитрование, сульфирование, взаимодействие с перекисью водорода.

16. Бензимидазол. УК-1

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 10 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

План ответа: Синтез из о-фенилендиамина. Свойства взаимодействие с алкилгалогенидами, нитрование, сульфирование.

17. Тиазол. . УК-1

План ответа: Синтез Ганча, из галогензамещенных карбонильных соединений, синтез Кука-Хейлбронера, синтез Габриэля. Свойства: взаимодействие с кислотами, алкилгалогенидами, амидом натрия, преоксикислотами.

18. Оксазол УК-1

План ответа: Синтез из ациламинокетонов, синтез Блюмлейна-Леви, диазокарбонильных соединений. Свойства: нитрование, взаимодействие с аммиаком, фотоокисление.

19. Изоксазол. УК-1

План ответа: Синтез Кляйзена. Свойства: нитрование, сульфирование, взаимодействие со щелочами, взаимодействие с натрием в жидком аммиаке.

20. 1,2,5 Оксиадиазол. УК-1

План ответа: Синтез из диоксимов. Свойства: окисление замещенных фуразанов, взаимодействие с электрофильными реагентами, гидроксидом натрия.

21. 1,2,3 Тиадиазол. УК-1

План ответа: Синтез Харда-Мори. Свойства взаимодействие со щелочами, фотолиз.

22. 1,2,3 Триазол. УК-1

План ответа: Синтез из азидов, дигидразонов. Свойства: аннулярная таутомерия, бромирование, взаимодействие с галогенангидридами кислот, фотолиз.

23. 1,2,4 Триазол. УК-1

План ответа: Синтез Эйхнера-Брунера, Пеллеца-Зари, из диацетилгидразинов. Свойства бромирование, ацилирование, таутомерия.

24. Пирилий ион. УК-1

План ответа: Синтез из дикарбонильных соединений, синтез Балабана. Свойства: взаимодействие с водным раствором щелочи, нитрование и сульфирование тридиалкиламинопирилий иона.

25. α Пирон. УК-1

План ответа: Синтез из алкинонов, эфира кротоновой кислоты. Свойства взаимодействие с малеиновым ангидридом, аммиаком, бромирование при разных температурах.

26. Кумарин. УК-1

План ответа: Синтез по реакции Перкина, из фенолов, синтез Кневенагеля. Свойства: бромирование, азосочетание, нитрование, сульфирование.

27. Изокумарин. УК-1

План ответа: Синтез из производных гомофталевой кислоты, о-карбоксифенилглицериновой кислоты. Свойства: взаимодействие с аммиаком, магнийорганическими соединениями.

28. Хромон. УК-1

План ответа: Синтез: конденсация Кляйзена, из о-гидроксифенаренов. Свойства: взаимодействие с гидроксиламином в нейтральной и щелочной средах, конденсация с ароматическими альдегидами.

29. Хинолин. УК-1

План ответа: Синтез Скраупа, Дебнера-Миллера, Фридендера, Физенгера, Комбе, Кнорра, Кулиша. Свойства: взаимодействие с алкилгалогенидами, нитрование

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 11 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

(нитрующая смесь, $Zr(NO_3)_4$), бромирование (в серной кислоте, пиридине, с $AlCl_3$), сульфирование, взаимодействие с амидом натрия и гидроксидом калия, реакция Рейсера, окисление перманганатом калия (кислая и щелочная среды), взаимодействие с пероксикислотами.

30. Изохиналин. УК-1

План ответа: Синтез Бицлера-Напиральского, из гомофталевого альдегида, Фрица – Померанца. Свойства: нитрование, сульфирование, взаимодействие с амидом натрия и гидроксидом калия, окисление перманганатом калия в нейтральной и щелочной средах.

31. Ион хинолизидиния. УК-1

План ответа: Синтез Вестфала, из алкилметилпиридинов. Свойства: бромирование, взаимодействие с сульфидом натрия, со вторичными аминами, реактивами Гриньяра.

32. Дибензопиридины. УК-1

План ответа: Синтез Ульмана, Бернштейна, из ациламинобифенилов. Свойства: нитрование акридина и фенантридина, взаимодействие акридина с амидом натрия, окисление акридина бихроматом калия, перманганатом калия в щелочной среде, окисление фенантридина озоном.

33. Фосфобензол. УК-1

План ответа: Синтез Маркла, из станноциклогексадиена 1,4. Свойства: взаимодействие с гексакарбонил хромом, гексафторбутином-2.

34. 1,4 Диоксан. УК-1

План ответа: Синтез из 3 оксапентандиола, синтез Вильямсона, 3 оксо дигалогенпентана, оксирана. Свойства: хлорирование, взаимодействие с хлорангидридами кислот.

35. 1,3 Диоксан. УК-1

План ответа: Синтез из 1,3 диолов, глицерина, синтез Принса. Свойства: гидролиз, нагревание.

36. Пиридазин. УК-1

План ответа: Синтез из 1,4 дикарбонильных соединений, кетокислот, по реакции Дильса-Альдера. Свойства: взаимодействие с реактивами Гриньяра и литийорганическими соединениями.

37. Пиримидин. УК-1

План ответа: Синтез Пиннера, из кетоэфиров, цианоацетэфиров. Свойства: алкилирование, нитрование, взаимодействие с литийорганическими соединениями.

38. Пурин. УК-1

План ответа: Синтез Траубе, из формамида. Свойства: алкилирование, взаимодействие с амидом калия.

39. Пиразин. УК-1

План ответа: Синтез циклоконденсация 1,2 дикарбонильных соединений, конденсация аминокислот, циклоконденсация фосфорилкетон, синтез Бучи. Свойства галогенирование, аминирование, алкилирование и ацилирование, окисление.

40. Птеридин (почему так назван?) УК-1

План ответа: Синтез Габриэля- Исайя, Тиммиса. Свойства Протонирование, алкилирование, отношение к окислителям и кислотам. Фолиевая кислота (синтез, почему так названа?).

41. 1,2,3 Триазин. УК-1

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 12 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

План ответа: Синтез окисление аминопиразолов, перегруппировка циклопропенилазидов. Свойства гидролиз, окисление.

42. 1,2,4 Триазин. УК-1

План ответа: Синтез циклоконденсация 1,2, дикарбонильных соединений с амидами гидразонов и семикарбозидом, циклоконденсация кетокислот с амидами гидразонов, циклоконденсация ациламинокетон с гидразином. Свойства реакция Дильса-Альдера.

43. 1,3,5 Триазин. УК-1

План ответа: Синтез тримеризация нитрилов, циклоконденсация ациламинидов с амидинами. Свойства электрофильное замещение, нуклеофильное замещение, с малоновым эфиром.

44. Оксепин. УК-1

План ответа: Синтез из 3,4 дибром 7 оксобицикло(4,1,0) гептана, окисление циклогексанона. Свойства таутомерия, реакция Дильса-Альдера, трансформация в фенол.

45. Тиепин. УК-1

План ответа: Синтез циклоприсоединение аминозамещенных тиофенолов к алкинам, из соли тииниума, циклизация (2(фенилсульфонил)фенил) уксусной кислоты, таутомерия.

46. Азепин. УК-1

План ответа: Таутомерные формы Синтез Хафнера – Львовского, пиролиз арилазидов, циклизация азотриенов. Свойства преобразование под действием света.

47. 1,2 Диазепин. УК-1

План ответа: Таутомерные формы. Синтез циклизация диазопентадиенов 2,4, изомеризация N замещенных пиридинов под действием света, из солей пирилия и тииниума.

48. 1,4 Диазепин. УК-1

План ответа: Синтез из этилендиамина, конденсация диаминоаренов с diketонами, из 1,2 дигидро 3,1 бензоксазиндиона и пролина.

План ответа: Приведите структуры продуктов гидролиза и назовите их.

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации не требуется дополнительные материалы и оборудование.

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце семестра. На подготовку ответов отводится не более 120 мин. Для получения зачета студент в течение семестра должен выполнить домашнее задание, написать две контрольные работы. Если по уважительным причинам студент не в полном объеме выполнил выше перечисленные требования, то – сдает зачет по вопросам.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 13 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1 Критерии оценки домашней работы

наименование	зачтено	Не зачтено
Домашняя работа	Оценка выставляется, если работа содержит правильные графические формулы всех указанных классов соединений с соблюдением специфической нумерации атомов. В части синтеза индолов обязательным является безошибочное отражение механизмов формирования ключевых связей: C(2)–N (через методы Рейсера, Леймгрубера-Бачо или Сугасавы), C(3)–C(3a) (синтезы Фишера, Неницеску или Бишлера) и C(2)–C(3) (внутримолекулярная циклизация по Маделунгу). Работа должна включать описание современных каталитических методов, таких как циклизация $\backslash(o\backslash)$-алкиниланилинов и использование палладиевых катализаторов. Для бензофуранов, бензотиофенов и индолизина требуется знание специфических именных реакций, в частности реакции Чичибабина и синтеза Штольца. В блоке химических свойств необходимо верное определение центров электрофильной атаки S_E для каждой системы (положение 3 для индола, 2 — для бензофурана, 1 и 3 — для индолизина), а также описание процессов окисления и восстановления с указанием структур продуктов (индолин,	Оценка выставляется при наличии грубых структурных ошибок, таких как нарушение валентности или неправильное изображение гетероциклического остова. Основанием для незачета служит отсутствие в работе фундаментальных схем синтеза (в первую очередь синтеза Фишера) или неспособность классифицировать методы по типу замыкаемой связи. Работа не засчитывается, если допущены принципиальные ошибки в ориентации электрофильного замещения или перепутаны свойства изомерных систем (например, индола и изоиндола). Также отрицательная оценка ставится, если пропущены целые разделы программы, такие как методы аннелирования бензольного кольца к пиррольному или специфические промышленные способы получения гетероциклов.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/_____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 14 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	изатин).	
Требование к оформлению	Работа представляет собой логически структурированное изложение с четким разделением на разделы, где каждая химическая схема выполнена с высокой графической точностью. Изогнутые стрелки механизмов должны точно указывать направление переноса электронных пар от нуклеофильных центров к электрофильным, а все реагенты, растворители и температурные режимы — разборчиво подписываться над стрелками превращений. Промежуточные соединения в многостадийных последовательностях подлежат обязательной нумерации или графическому выделению для обеспечения прозрачности синтетического пути.	В работе встречаются грубые структурные ошибки, такие как нарушение валентности или неправильное изображение гетероциклического остова. Основанием для незачета служит отсутствие в работе фундаментальных схем синтеза (в первую очередь синтеза Фишера) или неспособность классифицировать методы по типу замыкаемой связи. Работа не засчитывается, если допущены принципиальные ошибки в ориентации электрофильного замещения. В плане оформления «незачет» ставится при небрежном написании формул, допускающем двоякое прочтение (например, неясное положение гетероатома), отсутствии условий реакций в большинстве схем или хаотичном изложении материала без соблюдения последовательности стадий.

4.2.2 Критерии оценки контрольных работ

Наименование	зачтено	Не зачтено
Контрольная работа 1	Оценка выставляется, если обучающийся безошибочно идентифицирует природу гетероатома через префиксы (окса-, тиа-, аза-) и точно определяет размер цикла, выбирая верные основы (-ир, -ет, -ол, -ин). Критически важным является соблюдение правил указания степени насыщенности кольца через специфические суффиксы для предельных и непредельных систем. В случае	Оценка выставляется, если допущены грубые ошибки в определении размера цикла, нарушена иерархия старшинства гетероатомов или неверно выбран основной (наибольший) фрагмент при именовании конденсированной системы.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 15 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	многоатомных циклов обязательным условием «зачета» является соблюдение старшинства элементов ((O > S > N\)) и выбор направления нумерации, обеспечивающего наименьшие локанты для всех гетероатомов. Для конденсированных систем в ответе должен быть четко выделен базовый компонент (преимущественно азотсодержащий или с более старшим гетероатомом) и присоединенный фрагмент. Оценка выставляется, если верно указано место сочленения циклов с помощью буквенных и цифровых локантов, а также применена правильная сквозная нумерация. Дополнительно проверяется знание тривиальных названий для классических структур (фуран, пиррол, пиридин, хинолин, индол). В случае анализа сложных систем обязательным требованием является идентификация наибольшего гетероцикла, имеющего тривиальное название.	
Контрольная работа 2	Оценка выставляется в том случае, если в первом задании верно идентифицированы ключевые структуры: соединение Б как продукт конденсации Дарзана (глицидный эфир) и соединение А как результат взаимодействия тиомочевины с эпоксидом или галогенпроизводным (производное тиазола). Обязательным является корректное описание механизмов: нуклеофильной атаки, внутримолекулярного	Оценка выставляется, если допущены принципиальные ошибки в определении структурных формул основных веществ, что делает невозможным дальнейшее протекание реакций в схеме. Например, неверная идентификация вещества А в первой задаче или вещества В (ацетальдегида) во второй приводит к разрушению всей логической цепочки. Также основанием для неудовлетворительной оценки является отсутствие описания

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 16 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	замещения и циклизации. Во втором задании (графическая схема) для получения положительной оценки необходимо верно расшифровать основную цепь превращений (от нитроэтана до гетероциклических систем), правильно определив не менее 75% промежуточных продуктов. Допускаются незначительные погрешности в оформлении или пропуски второстепенных реагентов, если они не искажают общую химическую логику процесса.	механизмов там, где это требовалось по условию, или грубые нарушения валентности атомов в промежуточных соединениях. Если более половины продуктов в цепочке превращений определены неверно или не определены вовсе.
--	---	--

4.2.3 Критерии оценки вопросов зачета

В билете содержится три теоретических вопроса и одно практическое задание.

Оценка «Зачтено» выставляется если на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы. Практическое задание решено правильно и полностью. Допускаются незначительные неточности.

Оценка «Не зачтено» выставляется если не на все вопросы даны ответы или допущены грубые ошибки. Практическое задание не решено.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке зачтено: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, студент способен самостоятельно искать информацию по нужной теме, ее анализировать и делать выводы. На основе имеющихся данных планировать синтезы новых гетероциклических соединений.

Низкий уровень соответствует оценке не зачтено.

Студент не способен искать информацию по заданной теме. Не может применить теоретические знания для синтеза новых гетероциклов.