

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

« 31 » мая 2024 г.

Хагуров Т.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 СТЕРЕОХИМИЯ

Направление подготовки	<u>04.03.01 Химия</u>
Профиль подготовки	<u>Медицинская и фармацевтическая химия</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «СТЕРЕОХИМИЯ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО)) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил(и):

А.В. Беспалов, доцент, к.х.н.



Рабочая программа дисциплины «Стереохимия» утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 9 « 23 » апреля 2024г
Заведующий кафедрой док.хим.наук, профессор Доценко В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 « 20 » мая 2024г
Председатель УМК ФХиВТ канд. хим. наук Беспалов А.В.



Рецензенты:

Строганова Т.А., канд. хим. наук, доцент кафедры биоорганической химии и технической микробиологии ФГБОУ ВО « Кубанский государственный технологический университет»

Буков Н.Н. , д-р хим. наук, профессор каф общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Стереохимия» является освоение профессиональных знаний и получение профессиональных навыков в области стереохимии органических соединений различных классов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины «Стереохимия» состоят в изучении базовых понятий стереохимии и особенностей пространственного строения органических веществ различных классов, а также формировании у студентов знаний и умений, позволяющих определять стереохимическую структуру органических соединений различного строения, а также пользоваться современной стереохимической номенклатурой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Стереохимия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана и является дисциплиной по выбору студента. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Изучению дисциплины «Стереохимия» предшествует изучение дисциплин «Органическая химия», «Химия гетероциклических соединений». Изучение данной дисциплины идет параллельно с изучением дисциплины «Современный органический синтез».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	
ИПК-3.1. Использует современные теоретические представления химической науки в своей профессиональной деятельности	знает базовые понятия современной стереохимии владеет современной стереохимической номенклатурой
ИПК-3.2. Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений	умеет определять стереохимическую конфигурацию органических веществ различного строения
ПК-4. Способен прогнозировать свойства веществ и материалов в зависимости от химического строения и определять области их возможного применения	
ИПК-4.1. Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их химическом строении	знает особенности пространственного строения органических молекул различных классов умеет устанавливать взаимосвязь между пространственным строением соединения и его физическими и химическими свойствами
ИПК-4.2. Определяет области возможного применения различных соединений и материалов в зависимости от их свойств	владеет базовыми навыками химического синтеза соединений с определенной стереохимической структурой

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		60	60
занятия лекционного типа		20	20
лабораторные занятия		40	40
практические занятия			
семинарские занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.2	0.2
Самостоятельная работа, в том числе:		45,8	45,8
Оформление лабораторных работ		15,8	15,8
Самостоятельное изучение теоретического материала		10	10
Самостоятельное решение задач		10	10
Подготовка к текущему контролю		10	10
Общая трудоёмкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	62.2	62.2
	зач. ед	3	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Геометрия простых молекул	14	4	-	2	8
2.	Конформационная изомерия	20	4	-	8	8
3.	Оптическая изомерия	29,8	4	-	12	13,8
4.	Геометрическая изомерия	20	4	-	8	8
5.	Методы получения стереоизомеров	22	4	-	10	8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		20		40	45,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	-	-	-	-	-
	Общая трудоёмкость по дисциплине	108	-	-	-	-

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Геометрия простых молекул	Строение молекулы метана с точки зрения модели гибридизации и теории МО. Общие представления о строении молекул этилена и ацетилена. Особенности пространственного строения кумулированных полиенов.	решение задач
2.	Геометрия простых молекул	Стереохимия простых молекул, содержащих в своем составе гетероатомы. Строение молекул азот-, кислород-,	решение задач

		фосфор- и серусодержащих соединений. Геометрия карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов и карбенов.	
3.	Конформационная изомерия	Конформационная изомерия этана и бутана. Общие принципы определения конформаций несимметрично замещенных алканов. Общие принципы конформационного анализа циклических систем.	решение задач, ЛР1
4.	Конформационная изомерия	Конформационная изомерия циклогексана и его моно- и дизамещенных производных. Конформационная изомерия циклопентановых систем. Строение молекул циклобутана и циклопропана. Конформации би- и полициклических систем.	решение задач, ЛР1
5.	Оптическая изомерия	Оптическая изомерия: хиральность, проекционные формулы Фишера, оптически активные соединения. Основы поляриметрии. Правила последовательности Кана-Ингольда-Прелога. Особенности стереохимии аминокислот и моносахаридов.	решение задач, ЛР 2,3
6.	Оптическая изомерия	Мезо-соединения и псевдоасимметрические центры. Прохиральные центры. Хиральность азот- и фосфорсодержащих соединений. Хиральные аллены. Бифенилы, бинафтилы и спиральные структуры как примеры хиральных систем без асимметрического атома углерода.	решение задач, ЛР 2,3
7.	Геометрическая изомерия	Геометрическая изомерия циклических систем.	решение задач, ЛР 4
8.	Геометрическая изомерия	Геометрическая изомерия соединений с двойной связью и сопряженных систем.	решение задач, ЛР 4
9.	Методы получения стереоизомеров	Расщепление рацематов. Хроматографические методы разделения рацемических смесей. Рацемизация.	решение задач
10.	Методы получения стереоизомеров	Асимметрический синтез. Асимметрический катализ. Методы определения энантиомерной чистоты.	решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Конформационная изомерия	Синтез трифенилметана. Часть 1. Получение бензгидрола.	ЛР1
2.	Конформационная изомерия	Синтез трифенилметана. Часть 2. Получение целевого продукта.	ЛР1
3.	Оптическая изомерия	Синтез (R,S)-2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтила твердофазным способом.	ЛР2
4.	Оптическая изомерия	Синтез (R,S)-2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтила гетерофазным способом.	ЛР3
5.	Геометрическая изомерия	Синтез (Z)-1,2-Дифенилдиазен-1-оксида (азоксибензола).	ЛР4
6.	-//-	Решение задач.	решение задач

Защита лабораторной работы (ЛР), контрольная работа (КР).

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы

1	Оформление лабораторных работ	Синтез органических соединений : учебно-методическое пособие / В. В. Доценко, А. В. Беспалов, Д. Ю. Лукина ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2020. - 171 с.: ил. - Библиогр.: с. 170. - ISBN 978-5-8209-1758-5: 80 р. - Текст: непосредственный.
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	Органическая химия : учебно-методическое пособие / А. В. Беспалов, В. В. Доценко, Д. Ю. Лукина, В. Д. Стрелков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2019. - 156 с.: ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-8209-1709-7: 80 р. - Текст: непосредственный.
3	Самостоятельное решение задач	Органическая химия: сборник задач / А. В. Беспалов, В. Д. Стрелков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 69 с.: ил. - Библиогр.: с. 68.
4	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проблемная лекция, работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Стереохимия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме задач для решения в аудитории, контрольных вопросов к лабораторным работам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

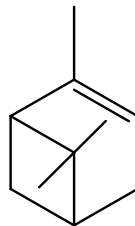
№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-3.1. Использует современные теоретические представления химической науки в своей профессиональной деятельности	знает базовые понятия современной стереохимии	Задачи для решения в аудитории; Лабораторная работа	Вопрос на зачете
		владеет современной стереохимической номенклатурой	Задачи для решения в аудитории; Лабораторная работа	Вопрос на зачете
2	ИПК-3.2. Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений	умеет определять стереохимическую конфигурацию органических веществ различного строения	Задачи для решения в аудитории; Лабораторная работа	Вопрос на зачете
3	ИПК-4.1. Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их химическом строении	знает особенности пространственного строения органических молекул различных классов	Задачи для решения в аудитории	Вопрос на зачете
		умеет устанавливать взаимосвязь между пространственным строением соединения и его физическими и химическими свойствами	Задачи для решения в аудитории; Лабораторная работа	Вопрос на зачете
4	ИПК-4.2. Определяет области возможного применения различных соединений и материалов в зависимости от их свойств	владеет базовыми навыками химического синтеза соединений с определенной стереохимической структурой	Лабораторная работа	Вопрос на зачете

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания для коллективного решения в аудитории

1. Известно, что для соединений, молекулы которых содержат n хиральных центров, число оптических изомеров (N) определяется как $N=2^n$. Тем не менее для α -пинена известны

лишь два оптических изомера. По какой причине для этого соединения общее правило не выполняется? Для каких других типов структур можно ожидать меньшее число изомеров?



2. Антибиотик микомицин проявляет высокую оптическую активность: $[\alpha]_D = -130^\circ$. Какие особенности строения этого вещества определяют его оптическую активность?



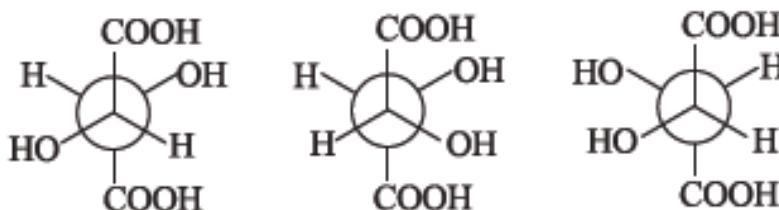
3. Приведите пространственные структуры следующих хиральных молекул:

- (S)-2-Аминобутановая кислота.
- (R)-Пентанол-2.
- (S)-3-Хлоргексан.
- (R)-3-Метилпентен-1.
- (S)-2-Гидроксициклобутанон-1.
- (R)-2-Метилбутаналь.
- (R)-1-Бром-1-иодэтан.
- (S)-1-Бром-2-иодпропан

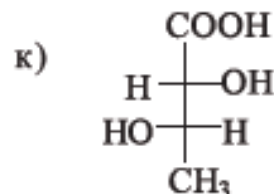
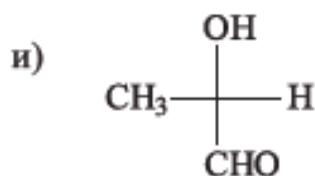
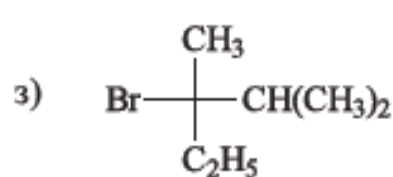
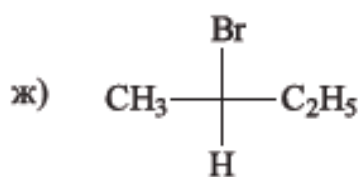
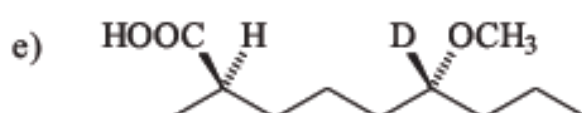
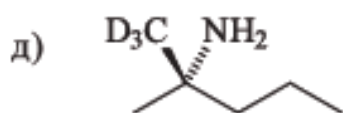
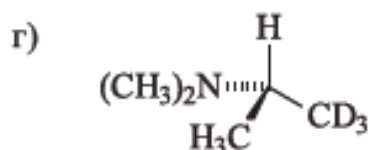
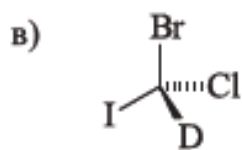
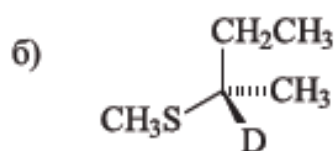
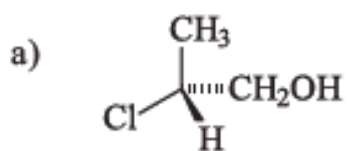
4. Расположите группы по старшинству согласно правилу Кана-Ингольда-Прелога. Приведите (R)-конфигурацию четырех соединений, предполагая, что эти заместители связаны с одним атомом углерода.

- CH_3- , Br-, CH_3CH_2- , H-
- CH_3- , ClCH_2- , HOCH_2- , HO-
- H-, CH_3- , C_6H_5- , HO-
- CH_3CH_2- , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$, OHC-, HOOC-

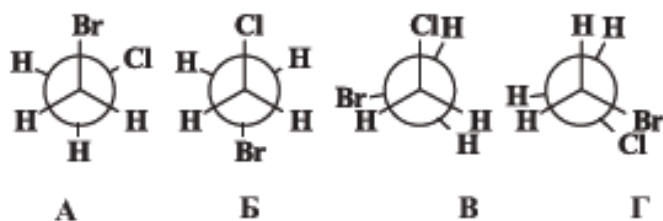
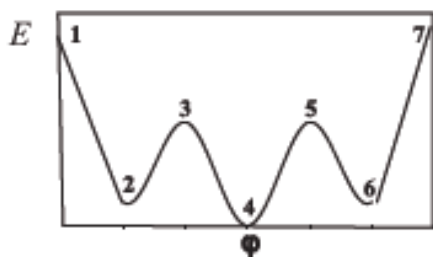
5. Приведены проекции Ньюмена для трех изомеров винной кислоты. Укажите (R,R)-, (S,S)- и мезо-изомеры.



6. Укажите (R)- или (S)-конфигурации хиральных центров.

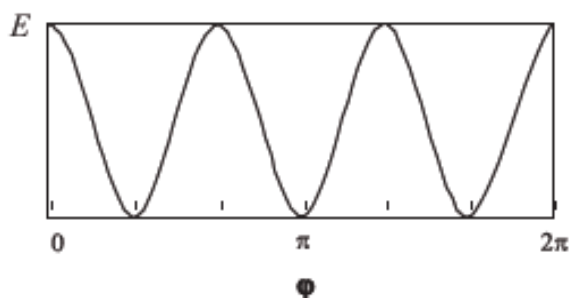


7. Каким точкам (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) соответствует величина потенциальной энергии конформаций А, Б, В и Г молекулы 1-бром-2-хлорэтана в зависимости от величины двугранного угла φ ?



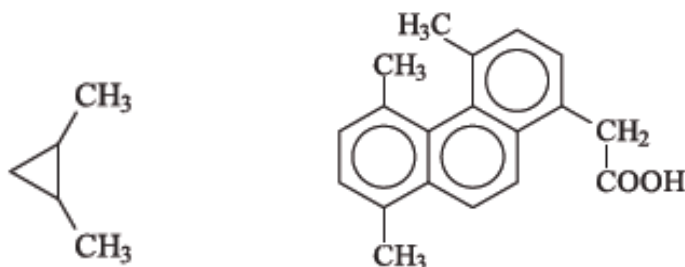
8. Какому соединению соответствует энергетический профиль вращения вокруг связи С-С (положение связи показано в молекуле)?

- а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CH}_3$
- б) $\text{BrCH}_2\text{-CH}_3$
- в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{CH}_3$
- г) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- д) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br-CH}_3$
- е) $\text{BrCH}_2\text{-CH}_2\text{CH}_3$



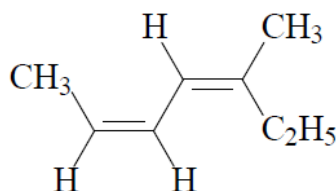
9. Хлорирование (S)-2-метил-1-хлорбутана, инициируемое УФ-светом, приводит к смеси соединений, из которой выделены 2-метил-1,2-дихлорбутан и 2-метил-1,3-дихлорбутан. Какова стереохимия полученных соединений?

10. Сколько стереоизомеров могут иметь следующие соединения? Какой тип изомерии встречается здесь?

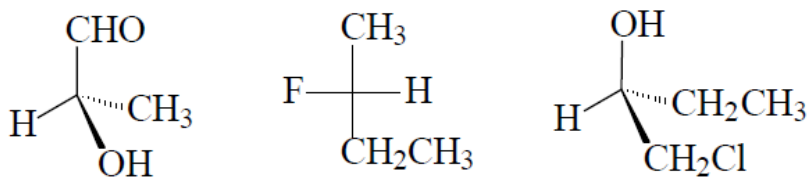


11. Какая конфигурация соответствует представленному диену?

- а) (2E,4E)
- б) (2Z,4Z)
- в) (2Z,4E)
- г) (2E,4Z)

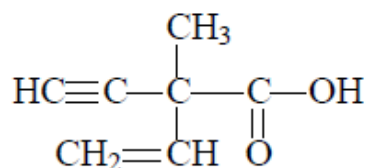


12. Определите стереохимическую конфигурацию представленных молекул.



13. Нарисуйте проекции Фишера для (2R,2S)-2-бром-3-хлорбутана и (2S,3R)-2-бром-3-хлорбутана, расположив углеродную цепь на вертикальной линии. Пометьте каждую структуру как (2R,3S) или (2S,3R).

14. Нарисуйте пространственные формы R и S изомеров представленного соединения.



Контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа №1

1. Какие методы лабораторного синтеза бензгидрола Вам известны? Какой из способов на Ваш взгляд является наиболее удобным?
2. Какие восстановители можно применять для восстановления кетонов до вторичных спиртов?
3. Приведите механизм получения трифенилметана из бензгидрола. Почему для проведения данного синтеза необходима безводная среда (сухой бензол, безводный хлорид алюминия)?
4. Какую форму имеет молекула трифенилметана?

5. С чем связана высокая устойчивость тритильного радикала и трифенилметил-аниона?
6. Какие трифенилметановые красители Вам известны?

Лабораторная работа №2

1. Для каких органических соединений характерна аксиальная хиральность?
2. Где применяется 2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтил?
3. Сколько оптических изомеров 2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтила существует? Изобразите их стереохимические формулы.
4. Какие еще хиральные лиганды с аналогичной структурой Вам известны?

Лабораторная работа №3

1. Какой из методов лабораторного синтеза (R,S)-2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтила более удобен с препаративной точки зрения?
2. Какие еще способы синтеза рацемического 2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтила Вам известны?
3. Каким образом можно получить оптически активный 2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтил?

Лабораторная работа №4

1. Какие азотсодержащие соединения способны существовать в виде цис-транс-изомеров?
2. Определите температуру плавления полученного азоксибензола.
3. Какая форма – цис- или транс-азобензол будет более устойчива и почему? В каких условиях транс-азобензол может превращаться в цис-изомер?
4. Какие продукты образуются при восстановлении нитробензола различными восстановителями?

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Список вопросов для подготовки к зачету

1. Строение молекулы метана с точки зрения модели гибридизации и теории МО. Понятие о методе фотоэлектронной спектроскопии.
2. Общие представления о строении молекул этилена и ацетилен. Строение кумулированных полиенов.
3. Стереохимия углеродных интермедиатов: карбокатионов, карбанионов и карбенов.
4. Стереохимия простых молекул, содержащих в своем составе гетероатомы. Строение молекул азот-, кислород-, фосфор- и серусодержащих соединений.
5. Конформационная изомерия этана и бутана.
6. Общие принципы определения конформаций несимметрично замещенных алканов.
7. Конформационная изомерия циклогексана и его моно- и дизамещенных производных.
8. Конформационная изомерия циклопентановых систем.
9. Строение молекул циклобутана и циклопропана.
10. Конформации би- и полициклических систем.
11. Оптическая изомерия: хиральность, проекционные формулы Фишера, оптически активные соединения.
12. Основы поляриметрии, принцип работы поляриметра.

13. Правила последовательности Кана-Ингольда-Прелога.
14. Особенности стереохимии аминокислот и моносахаридов.
15. Мезо-соединения и псевдоасимметрические центры.
16. Прохиральные центры.
17. Хиральность азот- и фосфорсодержащих соединений.
18. Хиральные аллены.
19. Бифенилы и бинафтилы как примеры хиральных систем без асимметрического атома углерода.
20. Спиральные структуры как примеры хиральных систем без асимметрического атома углерода.
21. Геометрическая изомерия циклических систем.
22. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью и сопряженных систем.
23. Расщепление рацематов.
24. Хроматографические методы разделения рацемических смесей. Рацемизация.
25. Асимметрический синтез. Асимметрический катализ.
26. Методы определения энантиомерной чистоты.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по зачету
Базовый уровень (зачтено)	Студент успешно освоил все разделы изучаемой дисциплины и стереохимическую номенклатуру, самостоятельно выполнил и защитил лабораторные работы, сформировал систему знаний и умений в области стереохимии органических соединений, в которой могут присутствовать ошибки и допущения, не имеющие принципиального характера.
Минимальный уровень (не зачтено)	Студент плохо владеет теоретическим материалом и стереохимической номенклатурой, не способен самостоятельно защитить лабораторные работы, система знаний в области стереохимии органических соединений содержит большое число ошибок, либо вовсе не сформирована.

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

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений: учебное пособие / В.Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. Н. Грищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - 228 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>.
2. Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции: учебное пособие / И. В. Боровлев. - 3-е изд. (эл.) . – М.: Лаборатория знаний, 2015. - 362 с. - <https://e.lanbook.com/book/70742#authors>.
3. Практикум по органической химии: учебное пособие / В. И. Теренин [и др.]. - М.: Лаборатория знаний, 2015. - 571 с. - <https://e.lanbook.com/book/84123#authors>.
4. Сборник задач по органической химии: учебное пособие / Денисов В. Я., Мурышкин Д. Л., Ткаченко Т. Б., Чуйкова Т. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 544 с. - <https://e.lanbook.com/book/45971#authors>.

5.2. Периодическая литература

1. Успехи химии - российский научный журнал, публикующий обзорные статьи по актуальным проблемам химии и смежных наук.
2. Журнал органической химии - российский научный журнал, публикующий статьи по теоретическим проблемам органической химии, механизмам реакций органических соединений, соотношениям между физическими свойствами, реакционной способностью и строением, по новым реакциям и методам получения органических соединений, по основным проблемам развития важнейших направлений органического синтеза.
3. Журнал общей химии – один из крупнейших российских научных журналов, отражающих основные направления развития химии, публикующий работы, посвящённые актуальным общим вопросам химии и проблемам, возникающим на стыке различных разделов химии, а также на границах химии и смежных с ней наук (металлоорганические соединения, элементорганическая химия, органические и неорганические комплексы, механохимия, нанохимия и т. д.).

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
11. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
12. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
13. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Стереохимия» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;
- 3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

- 1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;
- 2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;

2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория органической химии (ауд. 414С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной	Microsoft Windows; Microsoft Office

	безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование, весы лабораторные электронные A&D EK-410i, электроплитки – 10 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные ИКА HS 7 – 8 шт., ротационные испарители – 2 шт., рефрактометр ИРФ-454 Б2М, приборы для определения температуры плавления ПТП – 8 шт., химические реактивы.	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office