



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

*Смолин* Столик В.А.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 20 » сентября 20 18 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Биоорганической химии и биотехнологии

*Смолин* Столик В.А.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 20 » сентября 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Механизмы реакций и стереохимия  
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
специализация «Медицинская химия»  
Форма подготовки очная

курс 5 семестр 9  
лекции 40 часов  
практические занятия 38 час.  
лабораторные работы -/- час.  
в том числе с использованием МАО лек.18/пр. 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 78 час.  
в том числе с использованием МАО 36 час.  
самостоятельная работа 138 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) 2  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен  
зачет -/- семестр  
экзамен 9 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора № 1174 от 12.09.2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии ШЕН,  
протокол № 735 (10/18) от 17 сентября 2018 г

Заведующего кафедрой

органической химии ШЕН к.х.н. Жидков М.Е.

Составители, к.х.н., доцент А.Н. Андин, д.х.н., проф. В.А. Каминский, к.х.н. М.Е. Жидков

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(ФИО)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(ФИО)

## ABSTRACT

**Specialist's degree in 04.05.01 Fundamental and Applied Chemistry**

**Specialization "Medical Chemistry"**

**Course title: "Mechanisms of reactions and stereochemistry".**

**Variable part of Block 1, 6 credits.**

**Instructors: Andin A.N., Kaminskii V.A.**

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- ability to abstract thinking, analysis, synthesis (GC-1)
- ability to perceive, to develop and use the theoretical foundations of traditional and new sections of chemistry in solving professional problems (GPC-1);
- possession of skills of chemical experiment, synthetic and analytical methods of preparation and research of chemical substances and reactions (GPC-2);
- willingness to manage a team in their professional activities, tolerant to perceive social, ethnic, religious and cultural differences (GPC-8)
- possession of skills of using modern equipment for scientific research (SPC-2);
- possession of a system of basic chemical concepts and methodological aspects of chemistry, forms and methods of scientific knowledge (SPC-3);
- willingness to represent the results obtained in the studies in the form of reports and scientific publications (stand reports, papers and articles in scientific periodicals printing) (SPC-7).

**Learning outcomes:**

- ability to search, processing, analysis and formulation of scientific information on the basis of their conclusions and proposals (GPC-5).
- possession of a system of fundamental chemical concepts and methodological aspects of chemistry, forms and methods of scientific knowledge (SPC-3).

**Course description:**

- The basic concepts of stereochemistry (stereoisomerism, chirality);
- Stereochemical nomenclature, molecular symmetry;
- The properties of enantiomers and racemates;
- Conformational analysis of molecules;
- Stereochemistry of reactions;
- The basic concepts of reaction's mechanisms;
- Activity and selectivity of organic reactions
- Influence of external and internal factors on course of reactions and its results;
- Mechanisms of nucleophilic, electrophilic and pericyclic reactions.

**Main course literature:**

1. Iiyel, E. Osnovy organicheskoy stereokhimii / E. Iiyel, S. Vaylen, M. Doyl ; per. s angl. - 2-ye izd. - M. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014. -706 s. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323081.html>
2. Tyukavkina, N.A. Glava 7. Stereokhimicheskiye osnovy stroyeniya molekul organicheskikh soyedineniy. - iz knigi «Bioorganicheskaya khimiya» : uchebnyk / N. A. Tyukavkina, YU. I. Baukov, S. E. Zurabyan. - M. : GEOTAR- Media, 2015. - 416 s. : il. <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970431887-0007.html>
3. Organicheskaya khimiya. Mekhanizmy reaktsiy: uchebnoye posobiye / Shchegolev A.Ye., Chernov N.M // Izdatel'stvo "Lan", 2017.- 132s. <https://e.lanbook.com/book/113383#authors>

**Form of final knowledge control: exam**

## **Аннотация к рабочей программе учебной дисциплины «Механизмы реакций и стереохимия»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Механизмы реакций и стереохимия» разработана для студентов специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению. Дисциплина является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана: Б1.В.ДВ.02.02. Трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц (216 часов). Дисциплина включает 40 часов лекций, 38 часов практических занятий, 138 часов самостоятельной работы, включая 36 часов на подготовку к экзамену, и завершается экзаменом. Реализуется в 9 семестре.

Дисциплина «Механизмы реакций и стереохимия» опирается на знания, умения и навыки, усвоенные при изучении таких дисциплин, как «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Физические методы исследования».

**Цель:** формирование у студентов знаний о реакционной способности органических соединений, механизмах основных типов органических реакций, о пространственном строении молекул.

### **Задачи:**

- 1) Формирование знаний о реакционной способности органических соединений, регио- и стереонаправленности реакций;
- 2) Формирование знаний о влиянии внутренних и внешних факторов на механизмы реакций;
- 3) Формирование знаний об основах пространственного строения молекул, методах его экспериментального и теоретического изучения, взаимосвязи пространственного строения молекул и свойств химических веществ.

Для успешного изучения дисциплины «Механизмы реакций и стереохимия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

-готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8);

-владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

-владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

-готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5)	Знает	Основные разделы химии природных соединений, в том числе вопросы биологической активности веществ.
	Умеет	Провести анализ проблем, возникающих при исследовании биологической активности природных веществ, найти пути их решения.
	Владеет	Теоретическими знаниями в области химии природных соединений, которые позволяют определить, проанализировать проблемы, возникающие при проведении научных исследований, и наметить стратегию их решения.
Владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3)	Знает	Основные механизмы химических реакций; основные стереохимические понятия и определения
	Умеет	Изображать механизмы химического взаимодействия между предложенными реагентами, а также стереохимические особенности этого взаимодействия
	Владеет	Навыком предсказания результатов химических превращений исходя из внешних и внутренних факторов

Для формирования выше указанных компетенций в рамках дисциплины «Механизмы реакций и стереохимия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции, участие в семинарах научных лабораторий, групповые дискуссии.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## **Раздел 1. Механизмы реакций (12 час)**

### **Тема 1. Введение. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода (4 час).**

Общие представления о механизмах органических реакций.

Основные механизмы реакций нуклеофильного замещения при насыщенном атоме углерода.

Влияние внешних и внутренних факторов на протекание реакций нуклеофильного замещения при насыщенном атоме углерода.

### **Тема 2. Реакции элиминирования. Перегруппировки. Нуклеофильные реакции кратных связей (4 час).**

$\beta$ -Элиминирование. Мономолекулярный (E1) и бимолекулярный (E2) механизмы  $\beta$ -элиминирования, их связь с моно- и бимолекулярным механизмами нуклеофильного замещения.

$\alpha$ -Элиминирование. Образование карбенов и их аналогов; основные типы механизмов. Синглетные и триплетные карбены.

Основные типы перегруппировок. Аллильные перегруппировки, их связь с реакциями нуклеофильного замещения.

Наиболее важные катиотропные (электрофильные) и радикальные перегруппировки.

### **Тема 3. Электрофильные, радикальные и перициклические реакции (4 час).**

Электрофильное замещение при насыщенном атоме углерода.

Электрофильное присоединение к связи C=C. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Правила ориентации как функция устойчивости  $\sigma$ -аддукта. Факторы, определяющие степень региоселективности замещения. Сравнение бензоидных и гетероароматических систем. Способы генерирования радикалов, факторы, способствующие их образованию. Влияние электронных и пространственных факторов на устойчивость радикалов. Стабильные (долгоживущие) радикалы. Основные типы реакций радикалов. Цепные реакции. Обнаружение радикалов. Реакции радикального замещения алифатических и алциклических субстратов. Зависимость реакционной способности и селективности реакций от строения реагирующих соединений. Реакции радикального присоединения по кратным связям; радикальная полимеризация. Основные типы перициклических реакций (реакции циклоприсоединения, электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки). Основные закономерности протекания реакций.

## **Раздел 2. Стереохимия (28 час).**

### **Тема 1. Введение. Статическая стереохимия (2 час).**

Предмет стереохимии. Краткий исторический экскурс. Стереои́зомерия. Геометрическая, оптическая и топологическая изомерия. Хиральность и оптическая активность. Способы изображения хиральных молекул: перспективные рисунки, проекции Хеурса, Миллса, Ньюмена, Фишера.

### **Тема 2. Стереохимическая номенклатура (2 час).**

Стереохимическое старшинство заместителей. Правило последовательности. R,S-номенклатура.

Диастереомеры. Эритро- и трео-изомеры. Мезо-формы. Номенклатура мостиковых и полициклических конденсированных систем. Стереохимическая номенклатура геометрических изомеров. Цис, транс-, Z,E-номенклатура. Син-анти-изомеры.

### **Тема 3. Симметрия молекул (2 час).**

Симметрия молекул. Основные элементы симметрии: ось симметрии ( $C_n$ ), плоскость симметрии ( $\sigma$ ), центр симметрии ( $i$ ), зеркально-поворотная ось ( $S_n$ ). Разбор элементов симметрии для ряда несложных молекул.

Топностьлигандов. Понятия гомотопность, энантиотопность, диастереотопность. Определение топностилигандов. Метод замещения. Исследование молекулярной симметрии методом ЯМР.

### **Тема 4. Оптическая изомерия (2 час).**

Оптическая изомерия. Хиральность и оптическая активность. Условия хиральности (отсутствие зеркальных элементов симметрии: плоскости, центра, зеркально-поворотной оси 4 порядка). Разновидности элементов хиральности: хиральные центр, ось и плоскость; спиральность.

Конформация и конфигурация. Примеры ахиральных молекул, содержащих асимметрические атомы углерода. Стереои́зомеры соединений с несколькими асимметрическими атомами углерода. Псевдоасимметрический атом углерода.

### **Тема 5. Геометрическая и топологическая изомерия (2 час).**

Стереои́зомерия. Геометрическая изомерия. Цис-транс-изомеры (для алкенов и циклических молекул), син-анти-изомеры (для оснований Шиффа, оксимов и т.п.). Энергетические барьеры вращения в различных типах соединений с двойной связью.

Топологическая изомерия. Катенаны, ротаксаны, узлы, другие молекулы с необычной топологией (лента Мебиуса и др.).

### **Тема 6. Свойства энантиомеров и рацематов (2 час).**

Оптическое вращение, его измерение. Поляриметрия. Знак и величина оптического вращения, зависимость их от растворителя, концентрации, температуры, длины волны. Оптическая чистота, ее определение с помощью поляриметра или ЯМР.



Рацематы, отличие их физических свойств от свойств энантиомеров. Типы рацемических смесей. Диаграммы плавления. Квазирацематы. Методы разделения рацематов на энантиомеры: механический отбор кристаллов разной формы, превращение в смесь диастереомеров с последующим разделением, адсорбционные методы, биохимический метод. Рацемизация.

#### **Тема 7. Определение конфигурации молекул (2 час).**

Методы установления относительной конфигурации молекул: метод разделения на энантиомеры; метод псевдоасимметрии; метод ПМР; химическая корреляция; метод циклизации.

Методы установления абсолютной конфигурации молекул: рентгеноструктурный анализ; метод химического перехода к веществу с известной конфигурацией; метод оптического сравнения; метод квазирацематов.

#### **Тема 8. Конформационный анализ ациклических молекул (2 час).**

Основные типы внутримолекулярных движений. Отличие конформаций от обычных изомеров.

Конформации этана и бутана. Барьеры вращения. Энергетическая кривая конформационных превращений.

Экспериментальные методы определения величины конформационной энергии: спектральные методы (ИК, КР, УФ, ЯМР), диэлкометрия (определение дипольных моментов).

#### **Тема 9. Конформационный анализ молекул, содержащих гетероатомы и кратные связи (2 час).**

Своеобразие закономерностей конформационного поведения молекул, содержащих связи углерод-гетероатом или кратную связь.

Скошенные и трансoidные конформации спиртов, аминов, гликолей.

Конформации алкенов, карбонильных и  $\alpha$ -галогенкарбонильных соединений, влияние величины заместителей на конформационное равновесие.

#### **Тема 10. Конформационный анализ карбоциклов (2 час).**

Конформации четырех- и пятичленных циклов. Конформации «конверт» и «полукресло» для циклопентана.

Циклогексан. Конформации «кресло», «ванна» и «твист», энергетическая кривая конформационных превращений. Инверсия кольца. Инверсия моно- и полизамещенных циклогексанов. Аксиальное и экваториальное положения. Конформационная энергия заместителя, ее зависимость от различных факторов.

#### **Тема 11. Конформационный анализ конденсированных, мостиковых систем и гетероциклов (2 час).**

Системы, содержащие конденсированные циклогексановые кольца. Цис- и транс-декалины. Конформационная подвижность цис-изомера.

Пергидроантрацены. Норборнан. Бицикло[2.2.2]октан и бицикло[3.3.1]нонан.

Стереохимия соединений азота. Инверсия атома азота. Закрепление конфигурации азота в некоторых малых циклах и жестких мостиковых системах.

Пиперидин. Инверсия кольца и атома азота. Пергидрохинолины. Хинолизидин.

**Тема 12. Конформационный анализ природных соединений (углеводы, белки) (2 час).**

Моносахариды. Равновесие между  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномерами. Сравнение конформаций по энергии. Гликозиды. Аномерный эффект.

Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры. Вторичная структура как конформация полипептидной цепи. Типы вторичной структуры:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -складчатая структура. Третичная структура как пространственная упаковка уже существующей конформации. Влияние внутренних и внешних факторов на формирование третичной структуры.

**Тема 13. Динамическая стереохимия (стереохимия реакций) (2 час).**

Понятия стереохимического результата, стереоселективности и стереоспецифичности реакций. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения. Реакции третичных и бензильных субстратов. Механизм  $S_N1$  (отсутствие стереоселективности, рацемизация энантиомера). Реакции первичных и вторичных субстратов. Механизм  $S_N2$  (энантиоселективность, обращение конфигурации). Механизм  $S_Ni$  (стереоспецифичность, сохранение конфигурации). Механизм с анхимерным содействием (стерео-специфичность, сохранение конфигурации).

**Тема 14. Асимметрический синтез (2 час).**

Асимметрический синтез и асимметрическая индукция. Правила Крама и Прелога. Частичный асимметрический синтез. Реакции с участием вспомогательных оптически активных веществ: субстратов, реагентов, катализаторов, растворителей.

Проблема абсолютного асимметрического синтеза. Синтезы с участием физического фактора асимметрии: на оптически активном кварце, под действием циркулярно-поляризованного света. Роль оптической изомерии в возникновении жизни на Земле.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (38 часов)**

### **Занятие №1. Механизмы реакций (7 час).**

1. Основные механизмы реакций нуклеофильного замещения при насыщенном атоме углерода.
2. Реакции элиминирования.
3. Перегруппировки.
4. Нуклеофильные реакции кратных связей.
5. Электрофильные, радикальные и перициклические реакции.

### **Занятие №2. Основные понятия стереохимии (7 час).**

1. Stereoisomerism.
2. Stereochemical nomenclature.
3. Symmetry of molecules.
4. Optical isomerism.
5. Geometrical and topological isomerism.
6. Properties of enantiomers and racemates.

### **Занятие №3. Определение конфигурации молекул (6 час).**

1. Methods of determination of relative configuration of molecules.
2. Methods of determination of absolute configuration of molecules.

### **Занятия №№ 4, 5. Конформационный анализ (12 час).**

1. Основные типы внутримолекулярных движений.
2. Экспериментальные методы определения величины конформационной энергии: спектральные методы (ИК, КР, УФ, ЯМР), диэлектриметрия (определение дипольных моментов)

### **Занятие №6. Стереохимия реакций (6 час).**

1. Stereochemistry of main types of reactions (substitution, addition, elimination).
2. Stereochemistry of anionotropic rearrangements.
3. Stereochemistry of concerted reactions.
4. Asymmetric synthesis.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежу- точная аттестация
1.	Раздел 1. Механизмы реакций	ОПК-5 ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №1-29.
			Умеет	Групповая дискуссия (УО-4). Коллоквиум (УО-2)	
			Владеет	Групповая дискуссия (УО-4). Тестовый контроль (ПР-1)	
2.	Раздел 2. Стереохимия	ОПК-5 ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1). Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену № 30-58.
			Умеет	Собеседование (УО-1). Контрольная работа (ПР-2) Коллоквиум (УО-2)	
			Владеет	Собеседование (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

- Илиел, Э. Основы органической стереохимии / Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл ; пер. с англ. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 706 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323081.html>
- Тюкавкина, Н.А. Глава 7. Стереохимические основы строения молекул органических соединений. - из книги «Биоорганическая химия»: учебник / Н. А.

Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР- Медиа, 2015. - 416 с. : ил.

<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970431887-0007.html>

3. Органическая химия: учебник для химико-технологических вузов и факультетов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко; под ред. М. Д. Стадничука. Москва: Альянс , 2015.-622 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777125&theme=FEFU>

4. Механизмы неорганических реакций / М. Тоуб, Дж. Берджесс ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, Г. М. Курамшиной. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний , 2012.-678с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668041&theme=FEFU>

<http://znanium.com/catalog/product/476679>

5. Киселев Ю. М. Химия координационных соединений : учебник и задачник для бакалавриата и магистратуры по естественнонаучным направлениям и специальностям : [в 2 ч.] ч. 1 / Ю. М. Киселев. Москва : Юрайт, 2016. – 439 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:812352&theme=FEFU>

#### Дополнительная литература

1. Дж. Дж. Ли Именные реакции. Механизмы органических реакций М. Бином 2006 456 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277649&theme=FEFU>

2. Илиел, Э. Стереохимия алкенов. - из книги «Основы органической стереохимии» [Электронный ресурс] / Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 706 с.).- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".

<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996323081-SCN0010.html>

3. Органическая химия. Механизмы реакций: учебное пособие / Щеголев А.Е., Чернов Н.М // Издательство "Лань", 2017.- 132с.

<https://e.lanbook.com/book/113383#authors>

#### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. <http://e.lanbook.com/>

2. Электронная библиотечная система предоставляет учебную и научную литературу по всем основным дисциплинам в соответствии с

требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов  
<http://www.studentlibrary.ru/>

3. Электронная библиотека учебных материалов по химии  
<http://www.chem.msu.su/>

4. Открытая научная интернет библиотека <http://lib.e-science.ru/>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

6. База данных биомедицинской научной литературы  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=159675\\_1&course\\_id=4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1)

Для раздела курса «Стереохимия» создан ЭУК в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ, идентификатор курса FU50715-020102.62-S-01.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра. Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

## **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, коллоквиумы и др.). Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Механизмы реакций и стереохимия».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый



из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мультимедийная лекционная аудитория (экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150\* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305\*229, проектор BenQ MW 526 E).

Для самостоятельной работы используются читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox.

Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия»  
Специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
специализация «Медицинская химия»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

## I. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям	30 час	Опрос перед началом занятия (УО-1, УО-4)
2.	В течение семестра	Подготовка к контрольным работам (решение задач)	27 час	Контрольная работа (ПР-2)
3.	В течение семестра	Подготовка к коллоквиумам	27 час	Коллоквиум (УО-2)
4.	10-15 неделя	Подготовка к тестированию	18 час	Тестовый контроль (ПР-1)
5.	16-18 неделя	Подготовка к экзамену	36 час	Экзамен

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (опрос, коллоквиумы и др.).

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям (работа с литературой, проработка тем лекционных занятий), подготовку к собеседованиям, групповым дискуссиям, коллоквиумам, тестированию и контрольным работам.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Самостоятельная работа студентов по подготовке к практическим занятиям (собеседование, групповая дискуссия) включает в себя проработку тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем

соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем. Целесообразно составить план-конспект своего выступления по вопросам практического занятия.

Виды плана по форме выражения:

1. Номинативный. Это самый краткий способ выражения плана: утвердительные односоставные предложения, главный член которых – в форме подлежащего, например: биосфера.

2. Вопросительный, или вопросный (каждый пункт плана представляет собой вопросительное предложение).

3. Цитатный (пункты плана – цитаты из исходного текста, которые отражают содержание будущего ответа).

4. Тезисный (пункты плана передают основные моменты содержания ответа, который потом легко воспроизвести).

Требования к содержанию плана:

1. План должен соответствовать теме, адекватно и достаточно полно отражать содержание ответа;

2. Пункты плана должны быть связаны внутренней логикой (второй пункт вытекает из первого, третий из второго и т.д.);

3. Части плана должны быть соразмерены.

Технология составления плана:

1. Прочитайте рекомендованную преподавателем литературу, определяя микротемы, которые раскрывают вопрос.

2. Разделите прочитанное на части.

3. Определите, с какой целью составляется план, и на основе этого решите, какой будет вид плана по форме выражения.

4. Дайте краткое наименование каждой части.

5. Проверьте получившийся план, скорректируйте его, учитывая требования.

6. Определите, достаточно ли адекватно передает структуру и содержание ответа составленный план.

7. В случае необходимости дополните или сократите план.

Требования к оформлению плана:

Пункты плана ответа должны быть единообразно оформлены, иметь единое основание деления.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Проработать конспект лекций;

2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;

3. Ответить на вопросы плана практического занятия;
4. Составить план-конспект своего выступления по вопросам практического занятия;
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

**Критерии оценивания плана-конспекта:**

Параметр	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• адекватно и достаточно полно отражено содержание ответа,</li> <li>• пункты плана связаны внутренней логикой,</li> <li>• части плана соразмерены,</li> <li>• единообразное оформление,</li> <li>• единое основание деления.</li> </ul>	100 – 86 (отлично)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• не достаточно полно отражено содержание ответа,</li> <li>• пункты плана связаны внутренней логикой,</li> <li>• части плана не соразмерены,</li> <li>• единообразное оформление,</li> <li>• единое основание деления.</li> </ul>	85 – 76 (хорошо)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• не достаточно полно отражено содержание ответа,</li> <li>• пункты плана не связаны внутренней логикой,</li> <li>• части плана не соразмерены,</li> <li>• единообразное оформление,</li> <li>• единое основание деления.</li> </ul>	75 – 61 (удовлетворительно)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• не соответствует теме,</li> <li>• не отражено содержание ответа,</li> <li>• пункты плана не связаны внутренней логикой,</li> <li>• части плана не соразмерены,</li> <li>• единообразное оформление,</li> <li>• единое основание деления.</li> </ul>	60-50 (неудовлетворительно)

**Подготовка к коллоквиумам**

При подготовке к коллоквиумам воспользуйтесь материалами лекций, рекомендованной литературой и методическими пособиями. Используйте методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям. Составьте план-конспект ответов на каждый вопрос коллоквиума.

**Критерии оценивания коллоквиума:**

Параметр	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• адекватно и достаточно полно отражено содержание ответа,</li> <li>• полное ориентирование в проблеме вопроса,</li> <li>• умение точно и четко отвечать на дополнительные вопросы.</li> </ul>	100 – 86 (отлично)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> </ul>	85 – 76

<ul style="list-style-type: none"> <li>• не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы,</li> <li>• умение точно и четко отвечать на дополнительные вопросы.</li> </ul>	(хорошо)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы,</li> <li>• ответы на дополнительные вопросы не точные.</li> </ul>	75 – 61 (удовлетворительно)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• не соответствует теме,</li> <li>• не отражено содержание ответа,</li> <li>• требуются уточняющие вопросы,</li> <li>• ответы на дополнительные вопросы не верные.</li> </ul>	60-50 (неудовлетворительно)

### Подготовка к контрольным работам и тестированию

При подготовке к контрольным работам и тестированию воспользуйтесь материалами лекций, рекомендованной литературой и методическими пособиями. Используйте методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям. Составьте план-конспект ответов на каждый вопрос контрольной работы. Необходимая информация для решения контрольных задач содержится в учебнике «Стереохимия», автор В.М.Потапов. - Москва: Химия, 1988.- 460 с.

К задачам 2,3 - глава 1, раздел 1.8.

К задачам № 4-6, 12-14 - глава 1, раздел 1.3.

К задачам № 7-10 - глава 1, раздел 1.7.

К задаче № 11 - глава 3, раздел 3.4, подраздел 3.4.3.

К задачам № 15-18 - глава 3, раздел 3.2.

К задаче № 19 - глава 3, раздел 3.4, подраздел 3.4.4.

К задачам № 21-24 - глава 4, раздел 4.1, подразделы 4.1.2-4.1.4.

К задачам № 25-28 - глава 5, разделы 5.2 и 5.3, подразделы 5.2.2 и 5.3.2.

К задачам № 29, 30 - глава 5, раздел 5.6, подразделы 5.6.2 и 5.6.3.

К задачам № 31-35 - глава 4, раздел 4.2, подраздел 4.2.1.

К задаче № 37 - глава 6, раздел 6.1, подраздел 6.1.4.

К задаче № 38 - глава 6, раздел 6.2, подраздел 6.2.1.

Критерии оценивания контрольной работы:

Параметр	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• адекватно и достаточно полно отражено содержание ответа,</li> <li>• полное ориентирование в проблеме вопроса.</li> </ul>	100 – 86 (отлично)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы,</li> </ul>	85 – 76 (хорошо)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• полное ориентирование в проблеме вопроса.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие теме,</li> <li>• не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы,</li> <li>• не полное/не точное ориентирование в проблеме вопроса.</li> </ul>	75 – 61 (удовлетворительно)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• не соответствует теме,</li> <li>• не отражено содержание ответа,</li> <li>• требуются уточняющие вопросы,</li> <li>• ответы на дополнительные вопросы не верные.</li> </ul>	60-50 (неудовлетворительно)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
специализация «Медицинская химия»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**



## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5)	Знает	Основные разделы химии природных соединений, в том числе вопросы биологической активности веществ.
	Умеет	Провести анализ проблем, возникающих при исследовании биологической активности природных веществ, найти пути их решения.
	Владеет	Теоретическими знаниями в области химии природных соединений, которые позволяют определить, проанализировать проблемы, возникающие при проведении научных исследований, и наметить стратегию их решения.
Владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3)	Знает	Основные механизмы химических реакций; основные стереохимические понятия и определения
	Умеет	Изображать механизмы химического взаимодействия между предложенными реагентами, а также стереохимические особенности этого взаимодействия
	Владеет	Навыком предсказания результатов химических превращений исходя из внешних и внутренних факторов

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел 1. Механизмы реакций	ОПК-5 ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №1-29.
			Умеет	Групповая дискуссия (УО-4). Коллоквиум (УО-2)	
			Владеет	Групповая дискуссия (УО-4). Тестовый контроль (ПР-1)	
2.	Раздел 2. Стереохимия	ОПК-5 ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1). Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену № 30-58.
			Умеет	Собеседование (УО-1). Контрольная работа (ПР-2) Коллоквиум (УО-2)	
			Владеет	Собеседование (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5)	знает	Взаимосвязь между пространственным строением молекул и их свойствами; Влияние внутренних и внешних факторов на механизм реакции.	Имеет представления о взаимосвязи между пространственным строением молекул и их свойствами; о влиянии внутренних и внешних факторов на механизм реакции.	Способность определять взаимосвязи между пространственным строением молекул и их свойствами; анализировать влияние внутренних и внешних факторов на механизм реакции.
	умеет	На основе теоретических представлений объяснять экспериментальные результаты; Предсказать стереохимический результат основных типов химических реакций.	Умение объяснять экспериментальные результаты; предсказывать стереохимический результат основных типов химических реакций.	Способность объяснять экспериментальные результаты; предсказывать стереохимический результат основных типов химических реакций.
	владеет	Методами экспериментального и теоретического изучения стереохимии соединений; Навыками подбора оптимальных условий проведения реакций с учетом их механизма.	Владение методами экспериментального и теоретического изучения стереохимии соединений; Навыками подбора оптимальных условий проведения реакций с учетом их механизма.	Способность подобрать оптимальные условия проведения реакций с учетом их механизма.
Готовность к Владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3)	знает	Основные механизмы химических реакций; основные стереохимические понятия и определения	Знает основные механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования, а также перегруппировки; механизмы электрофильного и радикального присоединения и замещения; перциклические реакции. Знает основные элементы симметрии и точечные группы, оптическую изомерию и ее номенклатуру,	Способность сформулировать основные механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования, а также перегруппировки; механизмы электрофильного и радикального присоединения и замещения; перциклические реакции. Знает основные элементы симметрии и точечные группы, оптическую изомерию и ее номенклатуру, конф.

			конф. анализ.	анализ.
	умеет	Изображать механизмы химического взаимодействия между предложенными реагентами, а также стереохимические особенности этого взаимодействия	Умение изображать механизмы химического взаимодействия между предложенными реагентами, а также стереохимические особенности этого взаимодействия	Оценивается умение изображать механизмы химического взаимодействия между предложенными реагентами, а также стереохимические особенности этого взаимодействия
	владеет	Навыком предсказания результатов химических превращений исходя из внешних и внутренних факторов	Владение навыком предсказания результатов химических превращений исходя из внешних и внутренних факторов	Оценивается владение навыком предсказания результатов химических превращений исходя из внешних и внутренних факторов

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Механизмы реакций и стереохимия»**

**Промежуточная аттестация студентов** по дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. По дисциплине предусмотрен экзамен (9 семестр). Экзамен проводится в устной форме: устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Элементы симметрии молекул, точечные группы.
2. Асимметрическая индукция.
3. Конформационный анализ соединений со связью углерод – гетероатом.
4. Оптическая изомерия. Хиральность. Типы хиральности.
5. Стереохимическая номенклатура соединений с хиральной осью.
6. Методы установления относительной конфигурации в диастереомерах.
7. Оптическая изомерия алленов и других соединений с молекулярной асимметрией.

8. Использование ЯМР для установления конфигурации.
9. Конформационный анализ моносахаридов. Аномерный эффект.
10. Стереохимия пергидроантрацена.
11. Методы определения оптической чистоты хиральных соединений.
12. Конформационный анализ соединений с кратными связями.
13. Конформационный анализ ациклических молекул.
14. Свойства рацематов.
15. Стереохимия реакций отщепления.
16. Конформационный анализ циклогексана и его производных.
17. Методы установления абсолютной конфигурации.
18. Стереохимическая номенклатура соединений с хиральной плоскостью.
19. Стереохимия реакций замещения и присоединения.
20. Методы изучения конформационного равновесия.
21. Z,E-номенклатура.
22. Конформационный анализ конденсированных систем.
23. Топность лигандов.
24. Стереохимия пергидрофенантрена.
25. Стереохимия согласованных реакций и перегруппировок.
26. Конформационный анализ соединений азота.
27. R,S-номенклатура.
28. Уравнение Гаммета; альтернативные наборы  $\sigma$ -констант в зависимости от механизмов реакций.
29. Кинетический изотопный эффект.
30. Кинетические и стереохимические характеристики механизмов нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
31. Влияние растворителей на протекание реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
32. Влияние строения субстрата протекание реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
33. Анхимерное содействие при замещении.
34. Влияние строения уходящей группы, способы превращения «плохих» уходящих групп в «хорошие».
35. Амбидентные анионы, регионаправленность реакций с их участием.
36. Мономолекулярный (E1) и бимолекулярный (E2) механизмы  $\beta$ -элиминирования.
37. Конкурентные соотношения реакций  $\beta$ -элиминирования и нуклеофильного замещения.
38.  $\alpha$ -Элиминирование. Образование карбенов и их аналогов
39. Аллильные перегруппировки.

40. Перегруппировки. Миграция анионоидных групп к секстетным атомам углерода, азота, кислорода.
41. Характер промежуточных структур при перегруппировках.
42. Наиболее важные катиотропные перегруппировки.
43. Реакции карбонильной группы с нуклеофильными реагентами, не требующие катализа.
44. Реакции карбонильной группы с нуклеофильными реагентами с кислотным катализом.
45. Реакции карбонильных соединений, протекающие через циклические переходные состояния.
46. Влияние строения карбонильных соединений на их реакционную способность
47. Нуклеофильные реакции аналогов карбонильной группы.
48. Нуклеофильные реакции активированной связи  $C=C$ .
49. Нуклеофильное замещение в ароматическом ряду.
50. Электрофильное присоединение к связи  $C=C$ . Основные типы интермедиатов.
51. Регио- и стереонаправленность реакций электрофильного присоединения
52. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Факторы парциальных скоростей.
53. Способы генерирования радикалов.
54. Влияние электронных и пространственных факторов на устойчивость радикалов.
55. Реакции радикального замещения.
56. Реакции радикального присоединения.
57. Основные типы перициклических реакций
58. Основные закономерности протекания перициклических реакций. Рассмотрение граничных орбиталей.

### **Образцы экзаменационных билетов**

#### **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Дисциплина «Механизмы реакций и стереохимия»

Форма обучения очная

Семестр 9 \_\_\_\_\_ учебного года

Реализующая кафедра: Органической химии

**Экзаменационный билет № 1**

1. Асимметрическая индукция.
2. Мономолекулярный (E1) и бимолекулярный (E2) механизмы  $\beta$ -элиминирования
3. Основные закономерности протекания перициклических реакций. Рассмотрение граничных орбиталей.

4.

Зав. кафедрой

Т.И. Акимова

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Дисциплина «Механизмы реакций и стереохимия»

Форма обучения очная

Семестр 9 \_\_\_\_\_ учебного года

Реализующая кафедра: Органической химии

**Экзаменационный билет № 2**

1. Конформационный анализ конденсированных систем.
2. Реакции карбонильных соединений, протекающие через циклические переходные состояния.
3. Реакции радикального замещения.

Зав. кафедрой

Т.И. Акимова

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Механизмы реакций и стереохимия»**

**Оценка «Отлично»**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.

2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **Оценка «Хорошо»**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке «Отлично».
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась «шероховатость» в изложении материала.

#### **Оценка «Удовлетворительно»**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Оценка «Неудовлетворительно»**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

**Текущая аттестация студентов** дисциплине «Механизмы реакций и стереохимия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий УО-1, УО-2, УО-4. ПР-1 и ПР-2 (собеседования, групповой дискуссии, коллоквиума, тестирования и контрольной работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем. Объектами оценивания выступают:

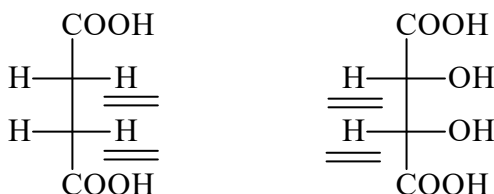
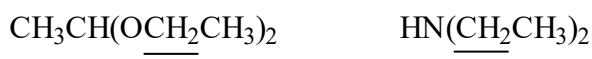
- учебная дисциплина (подготовленность к занятиям, активность на занятиях, посещаемость всех видов занятий по дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

#### **Перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям**

1. Определите элементы симметрии следующих молекул:

хлороформ, фторхлорметан, этилен, транс-1,2-дихлорциклопропан, симм.-октагидроакридин, бензол, диацетилен, оксид углерода (IV), силан, адамантан, циклогексан, аллен.

2. Укажите, являются ли подчеркнутые атомы или группы гомотопными, энантиотопными или диастереотопными.



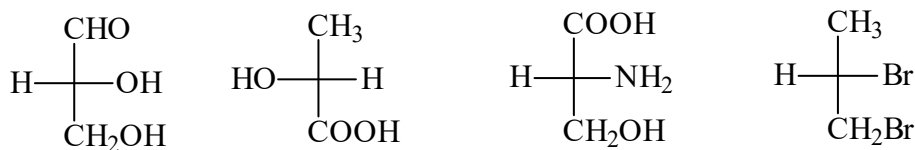
3. Являются ли атомы хлора в тионилхлориде и хлористом сульфуриле гомотопными или энантиотопными ?

4. Молекула вида  $\text{CX}_2\text{YZ}$  ахиральна, т.к. содержит два одинаковых лиганда. Будут ли хиральными спираны, если соединить лиганды попарно одинаковыми мостиками (два варианта) ?

5. Докажите, что поворот фишеровой проекции на  $90^\circ$  изменяет конфигурацию, а поворот на  $180^\circ$  - нет.

6. Нарисуйте проекционные формулы Фишера изотактического, синдио-тактического и атактического полипропилена.

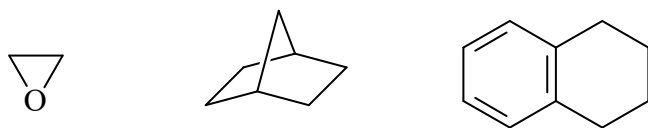
7. Назовите по R,S-системе следующие соединения:



8. Напишите формулы следующих соединений: а) трео-бутандиол-2,3; б) монометилловый эфир L-эритро-бутандиола-2,3; в) 3(S)-бром-2(S)-метоксибутан; г) R,R-циклогександиол-1,3; д) D-глицериновая кислота.

9. Назовите по R,S-системе  $\alpha$ -D-глюкозу.

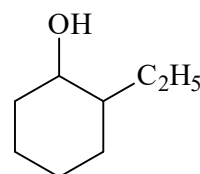
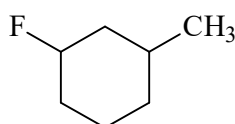
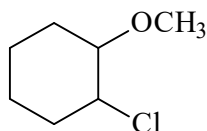
10. В нижеприведенные углеродные скелеты введите заместитель так, чтобы получилось хиральное соединение с R-конфигурацией.



11. Может ли быть величина удельного вращения больше  $360^\circ$  ?



12. Известно, что транс-циклооктен можно разделить на энантиомеры, а для транс-циклодецена это сделать не удастся. Объясните этот факт.
13. Приведите пример соединения, содержащего псевдоасим-метрический атом углерода.
14. Напишите фишеровские проекции всех стереоизомеров следующих соединений:
- а) 1,2,3,4-тетрахлорбутан; б) 2,3-дибромпропионовая кислота; в) гександиол-2,3; г) пентанпентаол-1,2,3,4,5.
15. Предложите химический способ определения конфигурации диастереомерных дигидробензоинов.
16. Различаются ли спектральные характеристики цис- и транс-стильбена ?
17. Укажите различия в спектрах ПМР диметилowych эфиров фумаровой и малеиновой кислот.
18. Предложите метод определения относительной конфигурации для изомеров 2,6-диоксициклогексанонов.
19. Определите конфигурацию (+)-аспарагиновой кислоты, зная, что эта кислота в смеси с R-(+)-яблочной кислотой дает диаграмму плавкости по типу истинного рацемата.
20. Приведите примеры конформеров, возникающих без вращения вокруг простых связей.
21. Как влияет агрегатное состояние вещества на конформационную подвижность и на конформационное равновесие его молекул ?
22. Изобразите и назовите все конформеры пропана, метанола, этиламина, 2,3-диметилбутана.
23. Изобразите и назовите наиболее выгодные конформеры для следующих молекул: а) этиленхлоргидрин; б) 2-фторэтанол; в) янтарная кислота; г) моноаминоэтанол; д) дигидробензоин.
24. Для дихлорэтана экспериментально было найдено значение дипольного момента 0,75 Д. Зная, что дипольный момент связи C–Cl равен 1,7 Д, вычислите содержание преобладающих конформеров в процентах.
25. Нарисуйте кривую изменения потенциальной энергии для конформационных переходов в бутане и циклогексане.
26. Используя табличные значения конформационных энергий заместителей, рассчитайте наиболее выгодную конформацию для цис- и транс-изомеров следующих соединений:

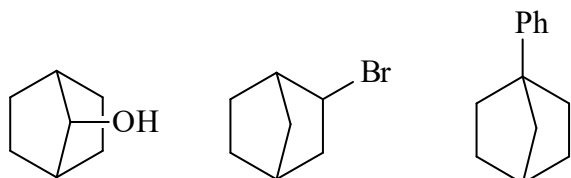


27. Почему транс-2,5-ди-трет-бутилциклогександиол-1,4 существует в основном в твист-конформации? Изобразите эту конформацию и соответствующую ей кресловидную.

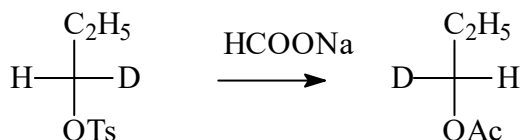
28. Вычислите разницу в энергиях двух основных конформеров 1(r), 3(c), 4(t)-триметилциклогексана.

29. Почему цис- и транс-декалины обладают разной внутренней энергией? Оцените эту разность.

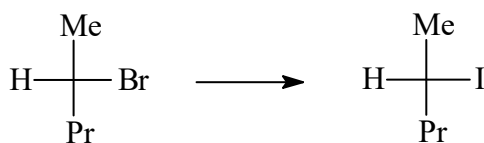
30. Определите число стереоизомеров для следующих соединений.



31. По какому механизму протекает следующая реакция:



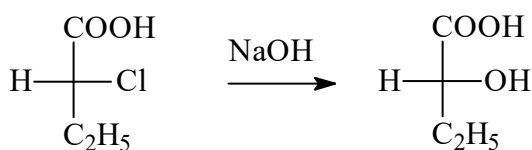
32. Осуществите следующее превращение:



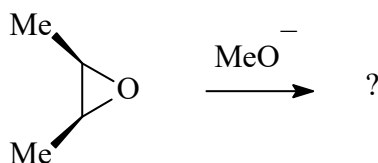
33. Предскажите стереохимический результат следующих реакций:

а) S-3-метилгексанол-3 с HBr; б) D-α-броммасляная кислота с AgOH.

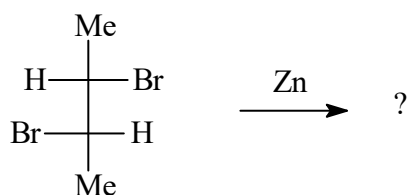
34. Напишите механизм реакции:



35. Напишите продукт реакции:

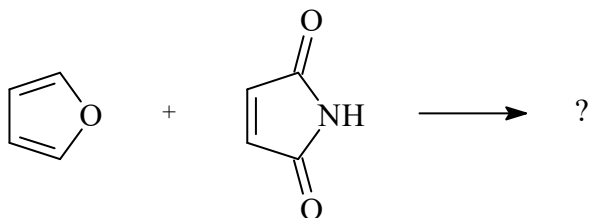
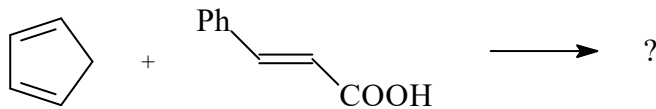


36. Предскажите стереохимию продукта:

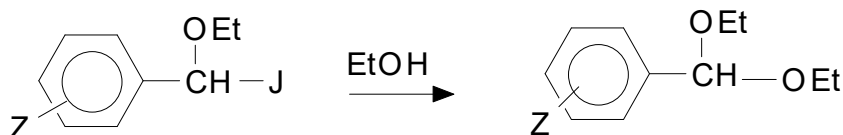
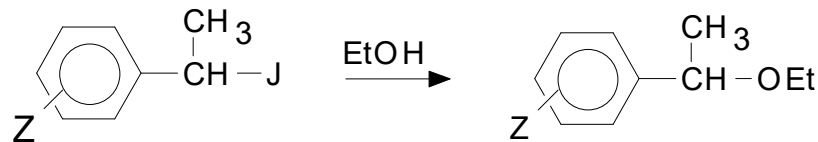


37. Какой стереоизомер преимущественно образуется при бромировании:  
 а) цис-стильбена; б) транс-стильбена ?

38. Напишите продукты следующих реакций:

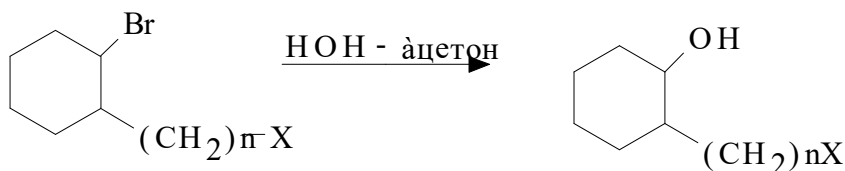


39.



Укажите знаки  $\rho$ -констант для реакций А и Б. В каком случае (и почему) больше абсолютная величина  $\rho$ -константы?

40.

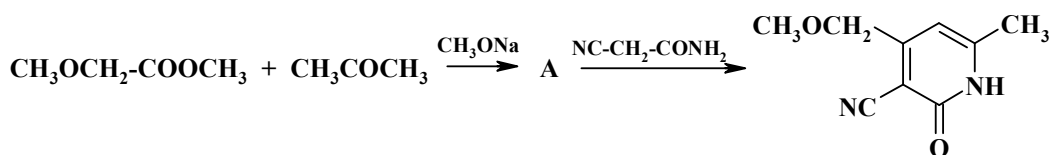


Где X = а)  $\text{CH}_3$ -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O б)  $\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$  в)  $\text{CH}_3$  г) Cl

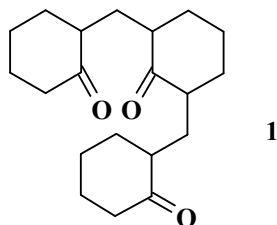
г)  $\text{CH}_3\text{O}$ -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-S д) C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-S е)  $\text{O}_2\text{N}$ -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O

В каких случаях реакция будет проходить быстрее, чем при X=H? При каких значениях n это ускорение будет наибольшим? Расположите группы X в порядке увеличения скорости при одинаковом значении n.

41. Ниже приведены две первых стадии синтеза витамина B<sub>6</sub> (к которому относятся пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин):



Напишите структуру соединения А, механизмы приведенных реакций и обоснуйте хемо- и регионаправленность второй стадии.



42. Какие превращения могут происходить при действии оснований на трикетон (1)?

43. Получите 2-гидроксициклобутанон из янтарного ангидрида и этилена. Напишите механизмы всех стадий превращения

44. Из двух стереоизомерных 1,2-дивинилциклобутанов один достаточно устойчив, а другой даже при невысоких температурах подвергается перегруппировке; для аналогичной перегруппировки ациклических соединений, содержащих подобную систему связей, требуется температура выше 150 °С.

Какой из стереоизомеров подвергается перегруппировке и почему именно он? Напишите уравнение и механизм перегруппировки. Почему для ее протекания здесь достаточно невысокой температуры?

### Перечень вопросов и задач для подготовки к коллоквиумам

1. Расположите соединения в порядке увеличения константы равновесия при их взаимодействии с гидроксид-анионом:

1. 1,1-Динитропропан; 2. Пропан; 3. 2-Метоксипропан;  
4. 2-Цианопропан; 5. Диметилизопропиламин; 6. 1-Нитропропан.

2. Напишите резонансные (граничные) структуры следующих соединений: а. 4-Диметиламино-3-цианобутен-3-она-2;  
б. катиона  $\text{Cl-CH=CH-CH}^+\text{-CO-CH}_3$ .

Расположите структуры в порядке уменьшения их вклада в резонансный гибрид.

3. Расположите в порядке возрастания (от наиболее отрицательной до наиболее положительной)  $\sigma$ -константы следующих заместителей, находящихся в пара-положении к реакционному центру:

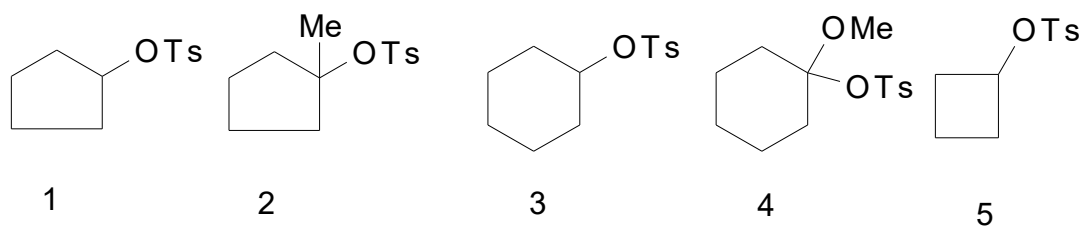
1.  $-\text{CH}_2\text{CN}$ ; 2.  $-\text{S}^-$ ; 3.  $-\text{CN}$ ; 4.  $-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ; 5.  $-\text{HgEt}$ ; 6.  $-\text{CH}_3$ ;  
7.  $-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$ .

4. Для каких из приведенных ниже соединений характерен гомолитический разрыв связей?

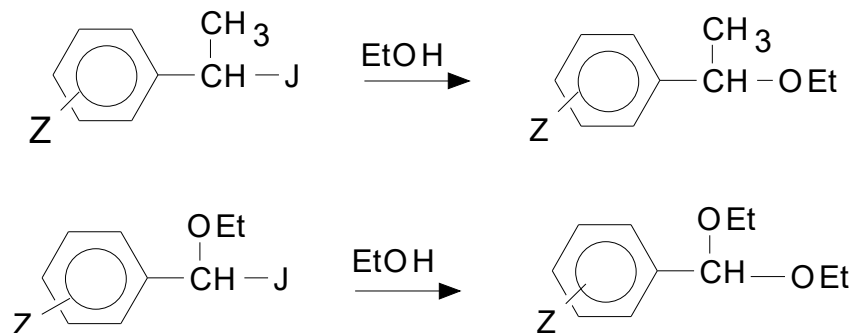
1. N,N-дитрет.бутилгидроксиламин; 2. Триметиламин; 3. 1,4-Диоксан;
4. 1,2-Диоксан; 5. 2,6-Дитретбутилфенол; 6. Тетрафенилгидразин.

Написать структуры продуктов гомолиза для случаев легко протекающих реакций.

5. Расположите в порядке увеличения скорости сольволиза (ацетолиза) следующие тозилаты:



6.



Укажите знаки  $\rho$ -констант для реакций А и Б. В каком случае (и почему) больше абсолютная величина  $\rho$ -константы?

7. Оптически чистый 1-метил-2-хлорциклопентан вводят в реакцию

- а). с  $\text{AgNO}_2$  в смеси вода-ацетон;
- б). с  $\text{NaNO}_2$  в ДМФА.

Сделайте выводы о структуре продуктов реакции и их оптической активности в случаях а) и б).

8. Гидролиз оптически активного 3-бром-3-метилгексана идет с потерей оптической активности на 70%. Объясните этот результат.

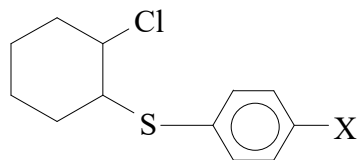
9.



Реакцию ведут: а) в эфире; б). в ацетонитриле.

Каковы структуры соединений I и II? Как будет меняться их соотношение при переходе от а) к б)?

10. Расположите в ряд по возрастающей скорости сольволиза в 80% этаноле субстраты Ia-e:



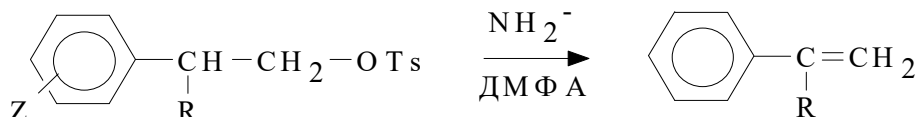
Ia-e

- а) t, X=NO<sub>2</sub>; б) с, X=NO<sub>2</sub>; в) с, X=OMe; г) t, X=OMe;  
 д) с, X=Me; е) t, X=Me

(t- транс-изомер; с - цис-изомер)

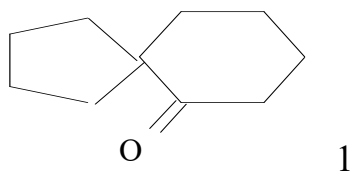
Определите знак ρ-константы Гаммета для с- и t-изомеров.

11.



Пусть R= а) H; б) CH<sub>3</sub>; в) CF<sub>3</sub>; г) OCH<sub>3</sub>. Каков знак ρ-константы данных реакций? Расположите приведенные соединения в порядке увеличения абсолютного значения ρ-константы.

12. Получите соединение 1 из доступного соединения. Напишите механизм последней стадии синтеза.



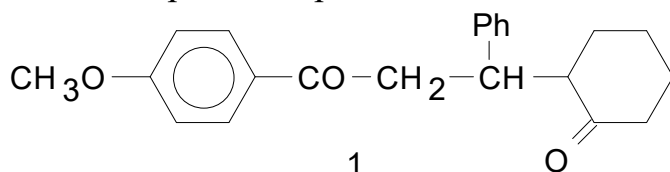
13. Получите 1-метил-1(пара-диметиламинофенил)-2-фенилэтилен из тозилата 2-(пара-диметиламинофенил)-2-фенил-1-пропанола. Обратите внимание на условия проведения реакции.

14. Получите изопропилуксусную кислоту исходя из малонового эфира и соответствующего галогенида. Напишите механизмы реакций (механизм гидролиза сложного эфира можно и не приводить).

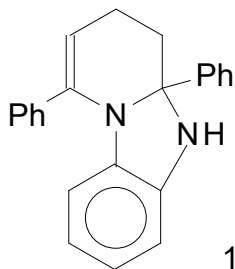
15. Расположите субстраты в порядке увеличения реакционной способности:

- а.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  б  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$  в.  $\text{CF}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$   
 г.  $\text{CH}_3\text{CON}(\text{CH}_3)_2$  д.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCONH}_2$

16. Довольно характерной особенностью 1,5-дикетонов является ретро-реакция Михаэля, т.е. реакция, обратная реакции Михаэля; она происходит при нагревании дикетонов до высокой температуры, а также при масс-спектрометрической фрагментации. Что может образоваться при такой реакции из дикетона 1?



17. При действии орто-фенилендиамина на дикарбонильное соединение образуется соединение 1.



Укажите какое карбонильное соединение вводилось в реакцию и напишите ее механизм.

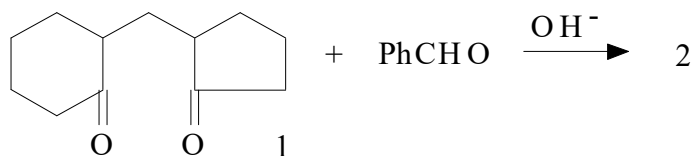
18. При взаимодействии 1-(о-карбоксифенил)-3-фенилпропен-2-она-1 с циклогексаноном в присутствии  $\text{KOH}$  (с последующим подкислением) было получено соединение, в ИК спектре которого (в  $\text{CHCl}_3$ ) имеется поглощение при  $1775$  и  $3600 \text{ см}^{-1}$ , а также полосы, характерные для ароматических структур и групп  $\text{CH}_2$ .

Предложите структуру данного соединения и механизм его образования.

19. Дикетон 1 при конденсации с бензальдегидом образует соединение 2 брутто-формулы  $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{O}_2$ . В ИК спектре этого соединения имеется полоса поглощения одного карбонила при

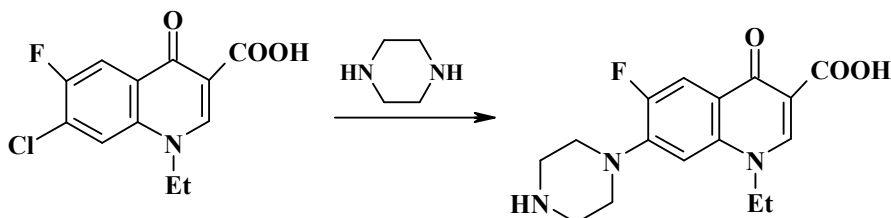
$1740 \text{ см}^{-1}$  (циклопентанонный и связи  $\text{C}=\text{C}$ ). В спектре ЯМР  $^{13}\text{C}$  имеются сигналы одного четвертичного и одного третичного

$\text{sp}^3$ -атомов углерода. В спектре ПМР отсутствуют сигналы винильных протонов.



Установите строение соединения 2 и напишите механизм его образования.

20. Ниже представлена заключительная стадия синтеза синтетического



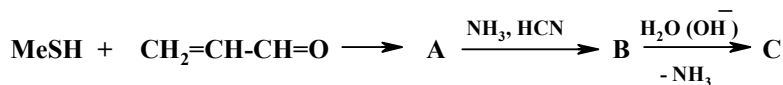
антибиотика *норфлоксацина*:

Напишите механизм этой реакции и объясните, почему замещается атом хлора, а не атом фтора.

21. При взаимодействии 2-[(2-оксоциклогексил)метил]циклогексанола с синильной кислотой образуется соединение А состава  $C_{14}H_{21}NO$ . В его ИК спектре (снятом в растворе) не содержится полос поглощения в области 2200-2300 и 3500-3600  $cm^{-1}$ , имеются полосы поглощения при 1690 и 3400  $cm^{-1}$ . В спектре ЯМР  $^{13}C$  наблюдаются, в частности, сигналы при 173 и 105 м.д.

Какое строение имеет соединение А и каков механизм его образования? Можно ли гарантировать аналогичный результат для взаимодействия HCN с 2-[(2-оксоциклопентил)метил]циклогексаноном?

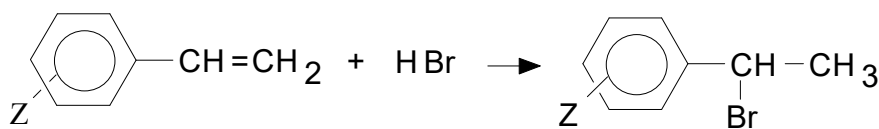
22. Ниже приведена цепочка реакций; ее конечный продукт – лекарственный препарат *метионин* (используют при лечении поражений



печени):

Восстановите цепь и приведите механизмы всех реакций.

23. Реакция:



идет: а) в эфире; б)

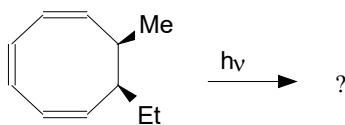
в ацетоне; в) в  $CCl_4$ . Каков знак  $\rho$ -константы?

Как будет меняться ее абсолютная величина в зависимости от растворителя? Объясните свой выбор.



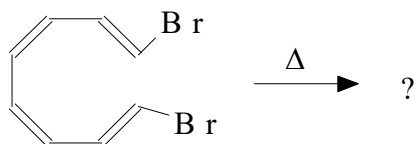
24. Получите метиламид бензойной кислоты из этилбензола, не используя дополнительных органических реагентов. Напишите механизмы всех стадий синтеза.

25.



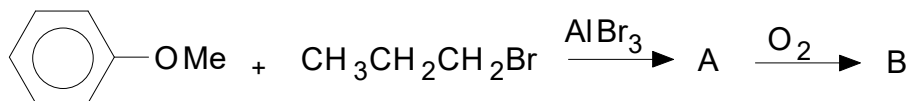
26. Получите 3-фенилбутен-2-аль из уксусного альдегида и анилина. Напишите механизмы по крайней мере двух стадий синтеза.

27.



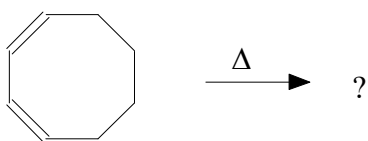
Укажите стереохимию продукта реакции.

28.



Напишите механизмы реакций. При определении строения продуктов А и В учтите, что переход от А к В идет очень легко.

29.



*цис-* или *транс-* ?

30 При взаимодействии 4,4-диметилциклопентена с N-бромсукцинимидом (NBS) образуются два продукта. Какие и как?

### Примеры тестовых заданий

1. Реакция первичного субстрата с сильным нуклеофилом имеет порядок
- 1) Первый
  - 2) Второй
  - 3) Третий

2. Продукт реакции по механизму  $s_n1$  субстрата, имеющего s-конфигурацию

- 1) Имеет r-конфигурацию
- 2) Имеет s-конфигурацию
- 3) Является рацематом

3. При замене растворителя - этанола на диметилформамид - реакция первичного субстрата с сильным нуклеофилом

- 1) Сильно замедляется
- 2) Замедляется
- 3) Ускоряется
- 4) Сильно ускоряется

4. Уравнение гронвальда-уинстейна количественно оценивает

- 1) Растворяющую способность растворителей
- 2) Ионизирующую способность растворителей
- 3) Электронное влияние заместителей
- 4) Пространственное влияние заместителей

5. Реакция нуклеофильного замещения с анхимерным содействием приводит

- 1) К сохранению конфигурации
- 2) К рацемизации
- 3) К обращению конфигурации

6. Тетрабутиламмонийбромид  $(C_4H_9)_4N^+Br^-$  используется для

- 1) Кислотного катализа
- 2) Основного катализа
- 3) Электрофильного катализа
- 4) Межфазного катализа

7. Стереoeлектронный контроль характерен для механизма

- 1) E1
- 2) E2
- 3) E1CB

8. Протеканию  $\beta$ -элиминирования фрагмента нх по механизму E1CB благоприятствует

1. образование устойчивого карбокатионного интермедиата
2. образование устойчивого карбанионного интермедиата
3. использование слабого основания
4. протонный полярный растворитель

9. Протеканию  $\beta$ -элиминирования фрагмента нх по механизму E1 благоприятствует

1. образование устойчивого карбокатионного интермедиата
2. образование устойчивого карбанионного интермедиата
3. использование сильного основания

4. апротонный растворитель

10. При  $\beta$ -элиминировании фрагмента их кинетический изотопный эффект не наблюдается

- 1) Для механизма E1
- 2) Для механизма E2
- 3) Для механизма E1CB

11. При аниотропной перегруппировке путем 1,2-сдвига в случае миграции хиральной мигрирующей группы наблюдается

- 1) обращение конфигурации мигрирующей группы
- 2) сохранение конфигурации мигрирующей группы
- 3) рацемизация

12. Превращение более устойчивого карбокатиона в менее устойчивый происходит в процессе перегруппировки

- 1) Пинаколиновой
- 2) Вагнера-меервейна
- 3) Диенон-фенольной
- 4) Гофмана

13. В ходе сопровождающегося перегруппировкой ацетолита тозилата 2-метил-2-( $\alpha$ -нафтил)пентанола-1 мигрирует

- 1) Метильная группа
- 2) Пропильная группа
- 3) Нафтильная группа

14. В реакции михаэля в качестве донора используется

1) Циклогексилбромид 2) циклогексен 3) циклогексанон 4) циклогексен-2-он-1

15. В реакции михаэля в качестве акцептора используется

1) циклогексилбромид 2) циклогексен 3) циклогексанон 4) циклогексен-2-он-1

16. 2-аминонафталин можно в одну стадию получить

1) из 1-метилнафталина 2) из 1-бромнафталина 3) из 1-нитронафталина 4) из 1-нафтола

17. Присоединение HBr к *цис*-2,3-дифенилбутену-2 дает смесь *трео*- и *эритро*- изомеров продуктов реакции; следовательно интермедиат представляет собой

18. Увеличение реакционной способности по отношению к нуклеофилам

- 1) Диизопропилкетон
- 2) Трихлоруксусный альдегид
- 3) Диэтилкетон

4) Пропионовый альдегид

19. Увеличение скорости замещения галогена на гидроксил

- 1) *Мета*-нитробромбензол
- 2) *Пара*-нитрохлорбензол
- 3) Бромбензол
- 4) *Пара*-бромтолуол

20. Увеличение скорости присоединения брома

- 1) Стирол
- 2) *Пара*-метоксистирола
- 3) *Пара*-нитростирола
- 4) *Пара*-метилстирола

21.  $\sigma$ -константы гаммета заместители

- |                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| 1) Положительные | а) <i>пара</i> -осн <sub>3</sub>   |
| 2) Отрицательные | б) <i>мета</i> -по <sub>2</sub>    |
|                  | в) <i>пара-трет</i> -бутил         |
|                  | г) <i>мета</i> -осн <sub>3</sub>   |
|                  | д) <i>пара</i> -по <sub>2</sub>    |
|                  | е) <i>пара</i> -соосн <sub>3</sub> |

Ответы: 1 \_\_\_\_\_; 2 \_\_\_\_\_.

22. Образование интермедиатов исходные субстраты

- |             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| 1) Катионы  | а) <i>трет</i> -бутилгидропероксид |
| 2) Анионы   | б) диазоуксусный эфир              |
| 3) Радикалы | в) 2,6- <i>дипрет</i> -бутилфенол  |
| 4) Карбены  | г) 2-йод-2-фенилпропан             |
|             | д) тринитрометан                   |
|             | е) винилметилэфир                  |
|             | ж) ацетилциклопентандион-1,3       |

Ответы: 1 \_\_\_\_\_; 2 \_\_\_\_\_; 3 \_\_\_\_\_; 4 \_\_\_\_\_

### Вопросы для контрольных работ

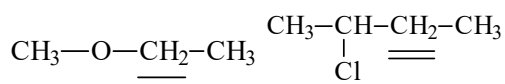
#### Контрольная работа № 1

#### Вариант 1

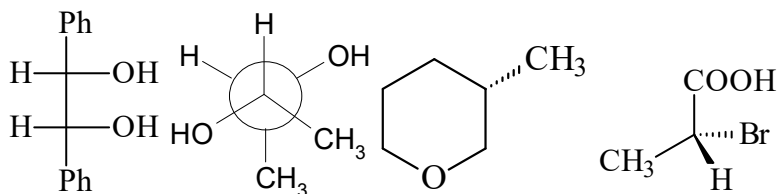
1. Определить все элементы симметрии молекулы.

- а) пропен    б) хлорацетилен

2. Определить топность подчеркнутых протонов.



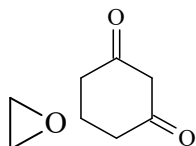
3. Назвать стереоизомеры.



4. Написать формулы указанных соединений.

а) R-1-фенилэтанол; б) трео-2,3-дихлорянтарная кислота; в) 3(S)-метилоктан

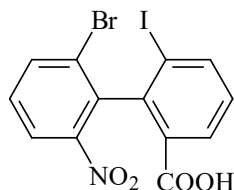
5. Ввести заместитель в структуру так, чтобы получился R-изомер.



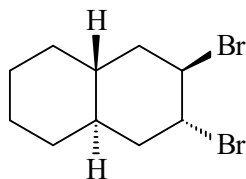
6. Изобразить и назвать все стереоизомеры.

пентадиен-2,3

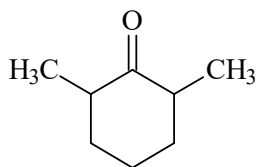
7. Хирально ли изображенное соединение? Изобразить все стереоизомеры.



8. Изобразить разными способами указанный стереоизомер.



9. Указать способ(ы) определения конфигурации возможных стереоизомеров.

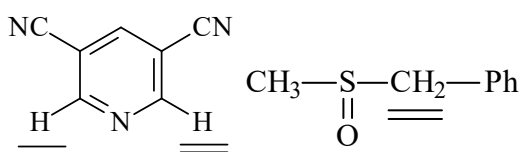


## Вариант 2

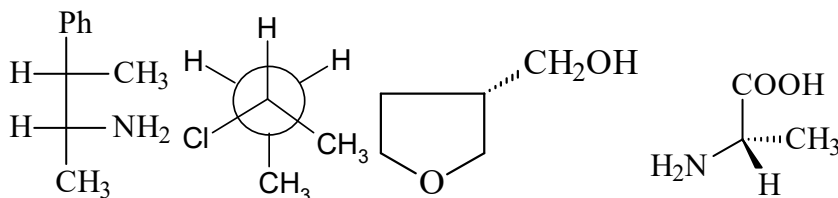
1. Определить все элементы симметрии молекулы.

а) метан б) 1,3-дихлорбензол

2. Определить точность подчеркнутых протонов.



3. Назвать стереоизомеры.

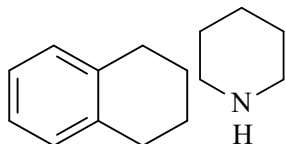


4. Написать формулы указанных соединений.

а) R,R-винная кислота; б) мезо-1,3-диметилциклопентан;

в) транс-син-транс-пергидроантрацен

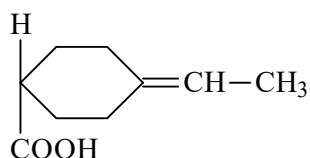
5. Ввести заместитель в структуру так, чтобы получился R-изомер.



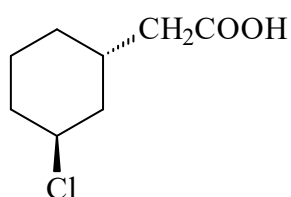
6. Изобразить и назвать все стереоизомеры.

гексатриен-1,3,5

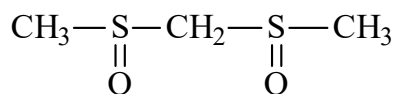
7. Хирально ли изображенное соединение? Изобразить все стереоизомеры.



8. Изобразить разными способами указанный стереоизомер.



9. Указать способ(ы) определения конфигурации возможных стереоизомеров.

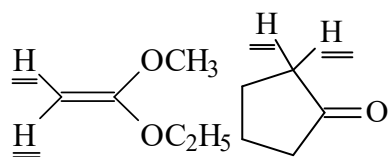


### Вариант 3

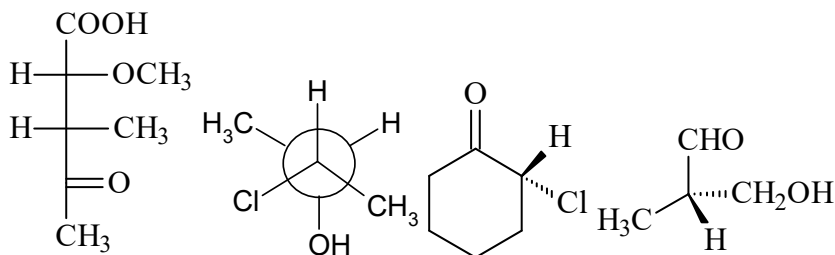
1. Определить все элементы симметрии молекулы.

а) пропен б) транс-1,2-дихлорциклопропан

2. Определить точность подчеркнутых протонов.



3. Назвать стереоизомеры.

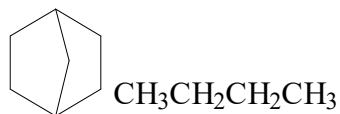


4. Написать формулы указанных соединений.

а) (Z)-пентен-2; б) эритро-2,2'-метиленбисциклогексанон;

в) цис-син-цис-пергидроакридин

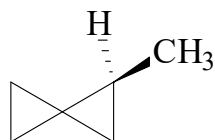
5. Ввести заместитель в структуру так, чтобы получился R-изомер.



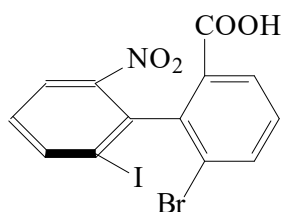
6. Изобразить и назвать все стереоизомеры.

2,3,4-трихлорпентан

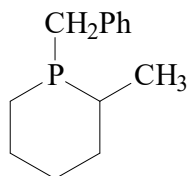
7. Хирально ли изображенное соединение? Изобразить все стереоизомеры.



8. Изобразить разными способами указанный стереоизомер.



9. Указать способ(ы) определения конфигурации возможных стереоизомеров.



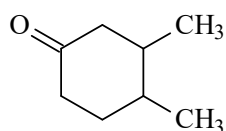
## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

1. Изобразить возможные конформации. Оценить их энергии.

а) ацетон; б) н-пентан

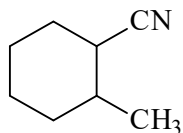
2. Изобразить и назвать конформации всех стереоизомеров. Рассчитать разность энергий конформаций, переходящих друг в друга в результате инверсии цикла.



3. Изобразить наиболее выгодные конформации указанных стереоизомеров.

а) транс-1-хлор-3-фенилциклогексан; б) цис-цис-2-фенилдекалин

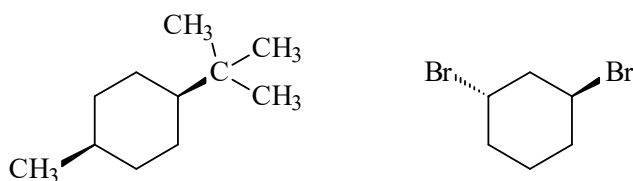
4. Выбрать любой стереоизомер и изобразить его конформации различными способами.



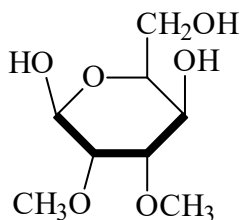
5. Дипольный момент мезо-дихлорстильбена ( $\text{Ph-CHCl-CHCl-Ph}$ ) равен 1,27 Д, рацемического – 2,75 Д. Объясните этот факт.

6. Являются ли приведенные структуры конформационно жесткими или подвижными? Изобразить соответствующие конформации.





7. Изобразить наиболее устойчивую конформацию.

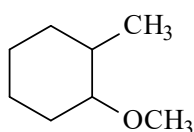


## Вариант 2

1. Изобразить возможные конформации. Оценить их энергии.

а) пропан; б) этиленгликоль

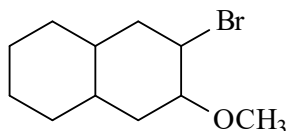
2. Изобразить и назвать конформации всех стереоизомеров. Рассчитать разность энергий конформаций, переходящих друг в друга в результате инверсии цикла.



3. Изобразить наиболее выгодные конформации указанных стереоизомеров.

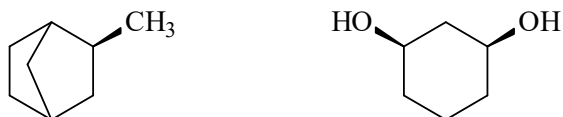
а) транс-1,3-циклогександикарбоновая кислота; б) эритро-2,3-дихлорбутан

4. Выбрать любой стереоизомер и изобразить его конформации различными способами.

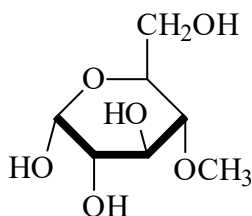


5. Как влияет агрегатное состояние вещества на конформационное равновесие ?

6. Являются ли приведенные структуры конформационно жесткими или подвижными ? Изобразить соответствующие конформации.



7. Изобразить наиболее устойчивую конформацию.

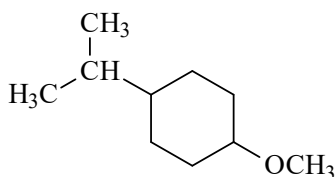


### Вариант 3

1. Изобразить возможные конформации. Оценить их энергии.

а) пропен; б) диметиламин

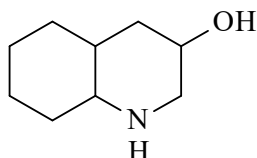
2. Изобразить и назвать конформации всех стереоизомеров. Рассчитать разность энергий конформаций, переходящих друг в друга в результате инверсии цикла.



3. Изобразить наиболее выгодные конформации указанных стереоизомеров.

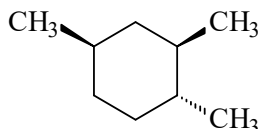
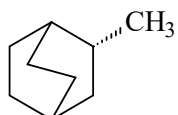
а) транс-5-метил-2-хлорциклогексанон; б) транс-син-транс-пергидроантрацен

4. Выбрать любой стереоизомер и изобразить его конформации различными способами.

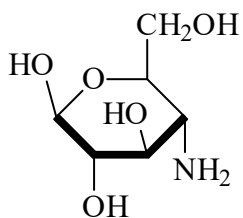


5. Почему экваториальное положение заместителя предпочтительнее аксиального?

6. Являются ли приведенные структуры конформационно жесткими или подвижными? Изобразить соответствующие конформации.

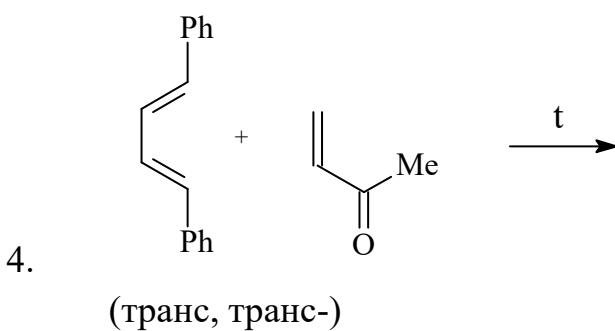
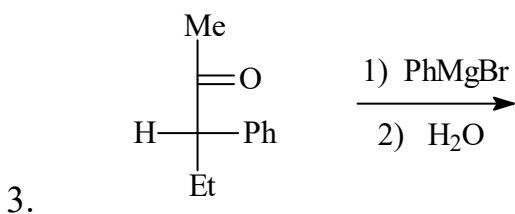
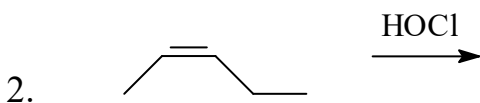
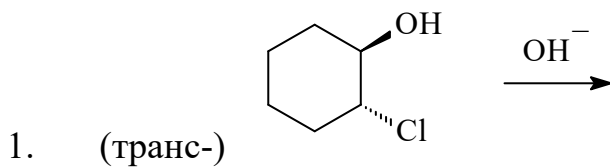


7. Изобразить наиболее устойчивую конформацию.

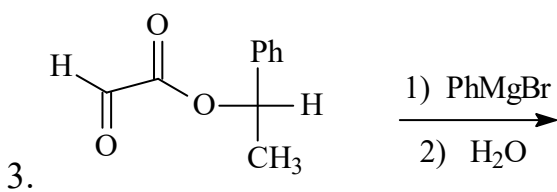
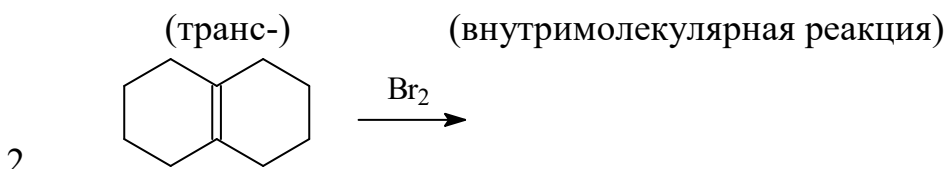
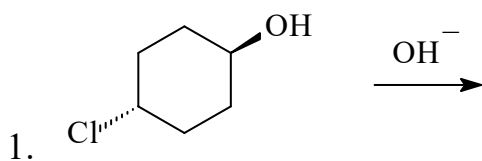


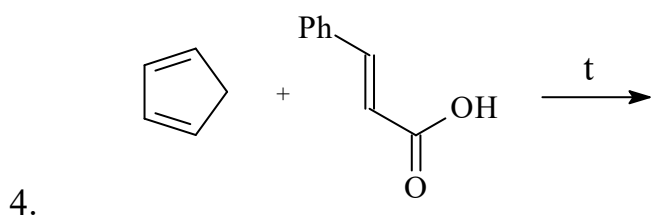
### Контрольная работа № 3

#### Вариант 1

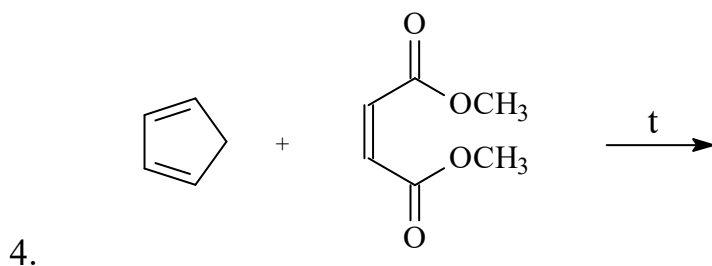
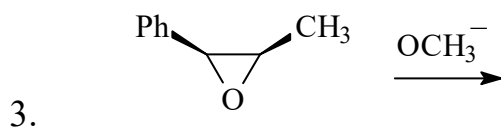
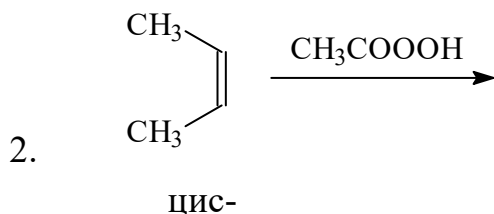
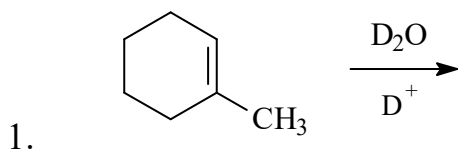


#### Вариант 2





### Вариант 3



### Критерии оценки

#### I. Устный ответ

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение

монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

## **II. Оценка письменных работ**

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.