

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

Органическая химия

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.Н. Чайковская

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости.

ИПК-1.2. Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля.

- посещаемость;
- опрос на лекции и практических занятиях (ИПК-1.1, ИПК-1.2).

Критерии оценивания:

Текущий контроль по дисциплине проводится с применением балльно-рейтинговой системы, включающей контроль посещаемости, результаты участия в работе в течение лекции и на практических занятиях, и фиксируется в форме баллов (нарастающим итогом):

- посещаемость, максимальный балл 10,
- выступление и работа на лекциях/практических занятиях, максимальный балл 10 баллов на одном занятии.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Критерии оценивания для дисциплины «Органическая химия» основывается на балльной системе.

- Шкала оценки знаний: Максимальная сумма баллов по дисциплине составляет 100 баллов, включающая 60 баллов по результатам промежуточной аттестации и 40 баллов по результатам итоговой аттестации (экзамен). Соответствие с классической пятибалльной шкалой: 55-69 соответствует оценке «3», 70-89 – «4», 90- 100 - «5». Промежуточная аттестация включает: активность студента на практических занятиях (10 баллов), результаты выполнения контрольных работ и тестов (40 баллов), результаты коллоквиума (10 баллов).

Примерный перечень теоретических вопросов:

1 Примеры типовых контрольных заданий для оценки результатов обучения

Проверочные задания по темам 1-6

Вариант 1

1. Изменение электроотрицательности элементов в периодической системе Менделеева.
2. Вычислить тепловой эффект реакции взаимодействия этилена и HCl с образованием хлорэтана (в расчете на 1 моль).

3. Рассчитать pH буферного раствора, приготовленного из 0,1 М CH_3COOH и 10 г. ацетата натрия.

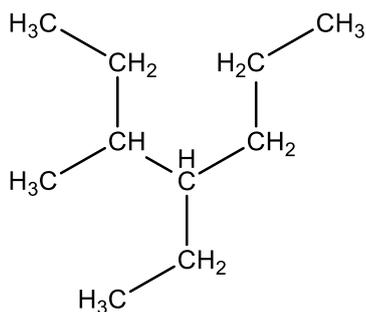
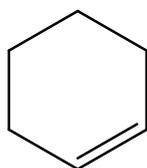
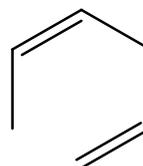
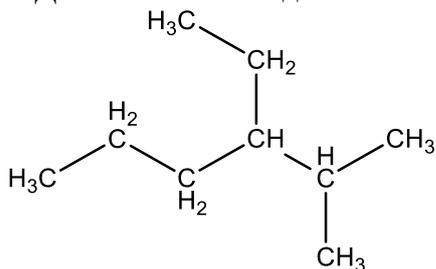
Вариант 2

1. Изменение атомных радиусов элементов в периодической системе Менделеева.
2. Возможна ли реакция электрофильного присоединения HBr к этилену при нормальных условиях? Выводы подтвердить расчетами.
3. Рассчитать концентрацию ионов Ba^{2+} при добавлении 10 г BaSO_4 в 1 л воды.

Проверочные задания по темам 7-14

Вариант 1

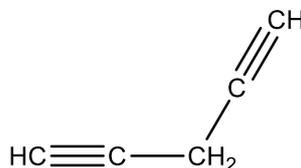
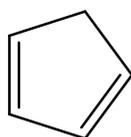
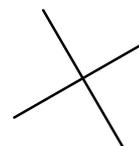
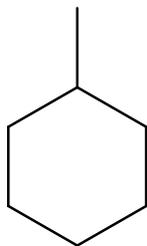
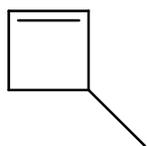
1. Написать электронную конфигурацию для атома фосфора
2. Какая гибридизация атомов углерода в молекуле гексен-1-ин-5 ?
3. Дать название соединениям согласно номенклатуре ИЮПАК



4. Написать все возможные продукты взаимодействия пропана с бромом, дать им названия
5. Написать механизм электрофильного присоединения двух моль брома к бутину-2

Вариант 2

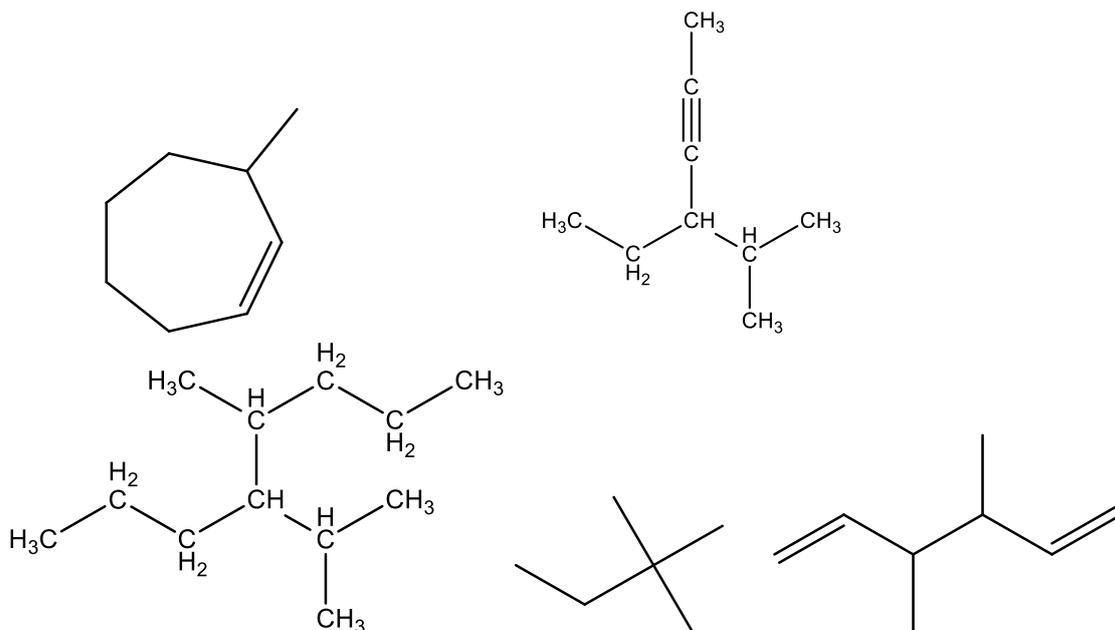
1. Написать электронную конфигурацию для атома серы
2. Какая гибридизация атомов углерода в молекуле гексатриена-1,3,5 ?
3. Дать название соединениям



- Нарисовать возможные проекции Ньюмена для 1-бромпропана
- Написать механизм радикального замещения в алканах на примере хлора и бутана. Написать структурные формулы и названия всех продуктов, которые образуются в этой реакции.

Вариант 3

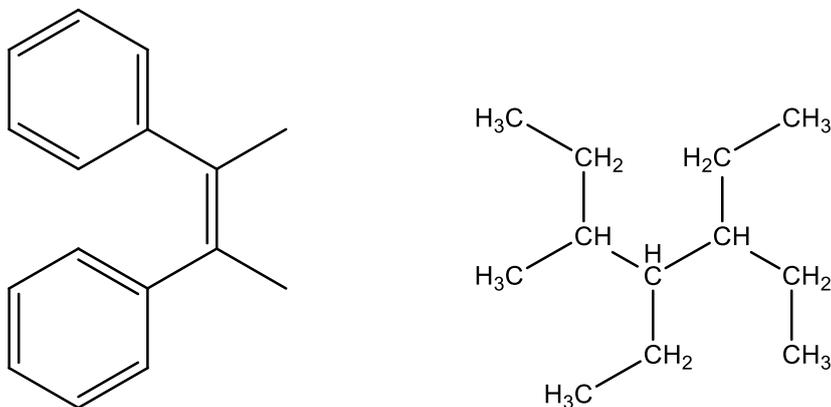
- Написать электронную конфигурацию для атома хлора
- Какая гибридизация атомов углерода в неопентил-катионе?
- Дать название соединениям

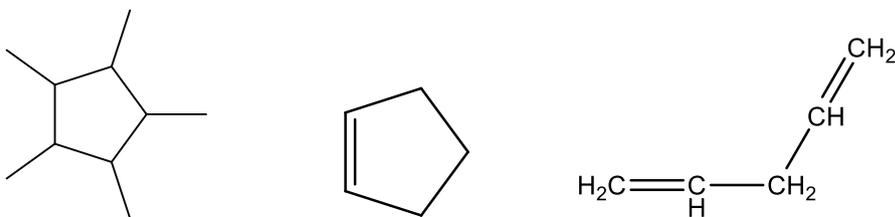


- Написать основные продукты взаимодействия 3-метилгексадиена-1,5 с водой в кислой среде, дать им названия.
- Написать механизм электрофильного присоединения молекулы воды в кислой среде к бутадиену-1,3

Вариант 4

- Написать электронную конфигурацию для иона F^-
- Какая гибридизация атомов углерода в молекуле гексина-3 ?
- Дать название соединениям



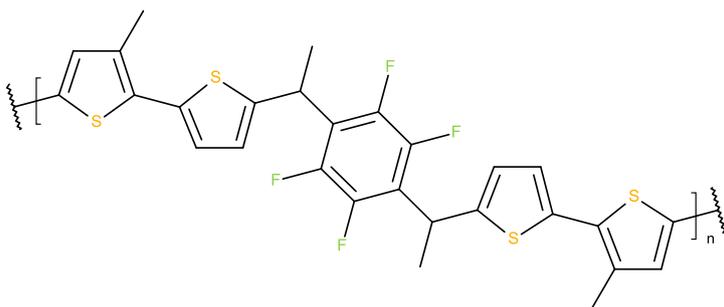


- Нарисовать возможные проекции Ньюмена для пропанола-2
- Написать механизм радикальной полимеризации пентадиена-1,3.

Проверочные задания по темам 15-23

Вариант № 1|

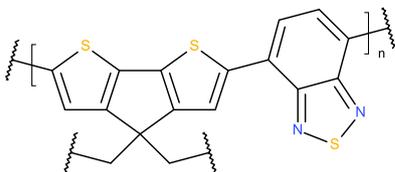
- Какой преобладающий тип проводимости характерен для следующего вещества? Почему?



- Принцип работы органического светоизлучающего диода.
- Схемы регистрации отклика люминесцентного сенсора.

Вариант № 2

- Какой преобладающий тип проводимости характерен для следующего вещества? Почему?



- Принцип работы органической фотовольтаической ячейки.
- Схемы расположения электродов в органических светоизлучающих транзисторах.

Перечень вопросов, выносимых на практические занятия

- Процессы дезактивации электронно-возбужденных состояния ароматических и гетероароматических молекул в конденсированной фазе.
- Релаксационные процессы в свободных молекулах в газовой и конденсированной фазах.
- Применение квантовой химии в задачах прогнозирования новых активных сред лазеров на основе органических соединений.
- Современные спектрально-люминесцентные способы изучения электронного строения многоатомных молекул в основном и возбужденных состояниях.
- Фотоника и органическая электроника.
- Квантово-механическая теория переноса энергии.
- Фотофизические процессы в конденсированных углеводородах.
- процессы внутренней конверсии в свободных молекулах
- безызлучательные интеркомбинационные процессы

4. Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Атомные орбитали водородоподобного атома.
2. Периодическая система элементов. Принцип построения.
3. Типы и свойства химической связи.
4. Метод Валентных схем.
5. Метод Молекулярных орбиталей.
6. 1,2,3 законы термодинамики.
7. Внутренняя энергия и энтальпия.
8. Энергия Гиббса и Энергия Гельмгольца. Направление химических реакций.
9. Молекулярность и порядок реакции.
10. Влияние внешних факторов на скорость химической реакции.
11. Межмолекулярные взаимодействия в растворах. Растворение.
12. Теории кислотности. Принцип ЖМКО.
13. Механизм радикального замещения в алифатическом ряду.
14. Механизм электрофильного присоединения к алкенам.
15. Механизм 1,2 и 1,4-электрофильного присоединения.
16. Механизм реакции [4+2] циклоприсоединения.
17. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду.
18. Механизм реакции конденсации.
19. Ароматичность и антиароматичность.
20. Электрофильное замещение в ароматическом ряду.
21. Молекулярно-массовое распределение. Среднемассовая и среднечисленная молекулярные массы.
22. Вязкость полимеров.
23. Реакции радикальной, катионной и анионной полимеризации.
24. Реакция поликонденсации.
25. Способы формирования мономолекулярных слоев.
26. Органические светодиоды. Устройство. Принцип работы.
27. Органические фотовольтаические ячейки. Устройство. Принцип работы.
28. Люминесцентные сенсоры. Принцип работы.
29. Генерация лазерного излучения в органических красителях.

5. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

1. Назовите известные вам механизмы органических реакций. (Ответ: Механизмы можно разделить по типу: реакции присоединения, замещения, элиминирования, перегруппировки; По природе взаимодействующих частиц: радикальные, электрофильные, нуклеофильные; По количеству участвующих частиц: мономолекулярные, бимолекулярные, тримолекулярные, синхронные. Обозначение механизмов реакций: S_E , S_{N_u} , $S_{E_{A_1}}$, $A_{D_{E_1}}$, $A_{D_{E_2}}$, E_1 , E_2 , и т.п.).

2. Чем реакции замещения отличаются от реакций присоединения? (Ответ: В реакции замещения одна частица заменяет/вытесняет другую, а в реакции присоединения из двух и более молекул/частиц образуется одна новая)

3. Что характеризует энергия Гиббса и энергия Гельмгольца? Отличие. (Ответ: Энергия Гиббса характеризует направление и предел самопроизвольного протекания реакции в условиях постоянства температуры и давления (открытая система), а энергия Гельмгольца – при постоянных температуре и объеме (закрытая система))

4. Что такое молекулярность реакции? (Ответ: Число молекул, которые одновременно взаимодействуют, осуществляя элементарный акт химического превращения)

5. Что такое нуклеиновые кислоты и нуклеотиды? (Ответ: высокомолекулярное органическое соединение, биополимер (полинуклеотид), образованный остатками нуклеотидов и соединены при помощи фосфодиэфирной связи. Нуклеотиды состоят из азотистого основания, соединенного с пентозой N-гликозидной связью и имеющие фосфатную группу).

6. Каким образом определяется принципиальная возможность протекания химического процесса? (Ответ: принципиальная возможность протекания реакции в открытой системе определяется по знаку изобарно-изотермического потенциала (Энергии Гиббса). Если $\Delta G < 0$ реакция принципиально возможна, при $\Delta G > 0$ протекание прямой реакции невозможно, но возможна обратная)

7. Как скорость реакции зависит от барьера активации? (Ответ: Согласно уравнению Аррениуса $k = A \cdot \exp(-E_a/RT)$. Чем ниже энергия активации, тем быстрее идёт реакция)

8. Что такое простые и сложные реакции? (Ответ: Реакция называется простой, если продукт образуется в результате непосредственного взаимодействия молекул (частиц) реагентов. Реакция называется сложной, если конечный продукт получается в результате осуществления двух и более простых реакций (элементарных актов) с образованием промежуточных продуктов.)

9. В чем отличие среднечисловой и среднемассовой молекулярных масс? Что они характеризуют? (Ответ: в среднечисловой ММ (M_n) усреднение проводится по числу молекул, а в среднемассовой (M_w) – по массе. Обе этих величины характеризуют полидисперсность образца. Для полидисперсных образцов $M_w > M_n$. Для монодисперсных $M_w = M_n$)

10. Согласованное и несогласованное действие заместителей. (Ответ: Наличие заместителей в цепи π -сопряжения влияет на скорость реакции. Если заместителей несколько, то их влияние может быть согласованным (эффект усиливается), или несогласованным (действие заместителей на скорость реакции противоположно). Кроме того, согласованность зависит от взаимного положения заместителей. Например, +M и +M заместители в метаположении взаимно усиливают действие в орто и пара положениях).

Информация о разработчиках

Гадиров Руслан Магомедтахирович, кандидат химических наук, кафедра оптики и спектроскопии физического факультета ТГУ.