

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный секретарь
приемной комиссии



А.В. Губайдулина

**Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению
04.04.01 Химия.**

**Магистерская программа:
«Материалы, нефтедобыча, экология».**

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Программа вступительного экзамена для поступления в магистратуру составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и включает основные разделы знаний по дисциплинам учебных планов бакалавриата.

Поступающий в магистратуру должен продемонстрировать:

- владение системой научных понятий и терминологией в области химии (в рамках ОП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия);
- знакомство с основными экспериментальными методами химии (неорганический и органический синтез, качественный и количественный химический анализ, физические методы исследования);
- знакомство с принципами химической технологии и основными процессами промышленной химии.

Вступительные испытания при поступлении в магистратуру ТюмГУ по направлению 04.04.01 Химия, программа магистратуры «Материалы, нефтедобыча, экология» проводятся в виде письменного тестирования продолжительностью 3 академических часа. Экзаменационное задание включает часть А (всего 40 вопросов — по 10 вопросов по каждому из 4 основных разделов

химии: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия»; к каждому вопросу прилагается 4 возможных ответа, из которых необходимо выбрать один правильный и часть Б (10 вопросов, на которые нужно дать краткий ответ). Тестовое задание для каждого поступающего является индивидуальным и формируется непосредственно перед тестированием путем случайной выборки вопросов из имеющегося банка тестов. За каждый правильный ответ по части А начисляется 1 балл, за каждый правильный ответ по части Б начисляется 2 балла, после чего набранные первичные баллы переводятся в 100-балльную шкалу.

Содержание программы

Раздел 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Основные понятия химии: вещество и химическое вещество; простые вещества и химические соединения; химические элементы. Элементный состав и химические формулы соединений. Молярная масса, методы ее нахождения. Основные методы идентификации химических соединений (измерение физических констант, элементный анализ, определение молярной массы, спектральный анализ).

2. Чистые вещества и смеси. Химический состав смеси, основные методы его определения и выражения. Концентрация, ее типы: долевая, процентная, молярная, моляльная. Основные методы разделения смесей на чистые компоненты. Типология смесей: растворы, эмульсии, суспензии и др.

3. Строение атомов: атомное ядро и электронная оболочка. Нуклоны, массовое и зарядовое числа атомных ядер. Изотопы. Радиоактивность, ее причины. Ядерные реакции и их разновидности: α - и β -распад, деление, синтез. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева как основа химической систематики, связь со строением атома. Общие закономерности в изменение свойств химических элементов.

4. Строение электронных оболочек свободных атомов. Электронные атомные орбитали, их типы и характеристики: квантовые числа, пространственная симметрия, узловая структура, относительная энергия. Электронная конфигурация атома, электронная формула. Правила заселения орбиталей, электронных подоболочек и слоев. Принцип запрета Паули. Правила Хунда. s-, p-, d-, f- элементы, возможные валентность, примеры соединений

5. Строение электронных оболочек молекул. Электронные молекулярные орбитали (канонические и локализованные), их типы и характеристики: пространственная симметрия, узловая структура, относительная энергия. Орбитальные модели двухатомных молекул (водород, азот, кислород). Корреляционные диаграммы. Локальные заряды атомов и порядки химических связей.

6. Гомо- и гетероатомные молекулы, химические связи и их типы: ковалентные (полярные и неполярные, простые и кратные), ионные, донорно-акцепторные, координационные; основные характеристики химических связей (длина, прочность) и методы их определения. Структурные (топологические) формулы молекул. Изомерия.

7. Пространственная форма молекул и ее разновидности: линейные, плоские и объемные фрагменты молекулы. Конформационные степени свободы. Факторы, определяющие пространственную форму молекул. Основные положения теории ОЭПВО. Экспериментальные методы определения пространственной формы молекул.

8. Модель локализованных молекулярных орбиталей. Гибридизация атомных орбиталей. Основные типы гибридизации. Связь типа гибридизации АО и пространственной формы молекулы. Эффекты сопряжения, их основные типы (π - π , n- π , p- π , σ - π). Поправки в распределение электронной плотности, вносимые за счет учета эффектов сопряжения.

9. Химические превращения и химические реакции. Закон эквивалентов. Химическая переменная. Уравнения химических реакций. Степень превращения и выход. Избыток и недостаток. Понятие механизма химического превращения, интермедиаты и элементарные стадии.

10. Кислотно-основные реакции. Кислоты и основания, константы кислотности и основности. Протолиз, протолиты, протолитические реакции. Водные растворы кислот и оснований. Водородный показатель и методы его определения. Соли, их типы (средние, кислые, основные, двойные и т.д.). Гидролиз солей. Понятие буферного раствора. Кислоты и основания Льюиса. ЖМКО.

11. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные потенциалы. Составление уравнений ОВР в электронной и ионной форме. Влияние кислой и щелочной среды на протекание ОВР. Электролиз расплавов и водных растворов солей.

12. Методы получения и химические свойства основных классов неорганических соединений (металлы и неметаллы, оксиды и сульфиды, кислоты и основания, соли). Химия координационных (комплексных) соединений, образование и разрушение, термодинамика и кинетика. Константы нестойкости и устойчивости. Химическая связь в комплексных соединениях, природа координационной связи.

Примерные типы контрольных вопросов

1. В водном растворе вещество А взаимодействует с: А, Б, В, Г.
2. Правильно написано уравнение: а) б) в) г).
3. Образование кислой соли возможно при растворении в воде вещества: А, Б, В, Г.
4. Окисление отражает схема: а) б) в) г).
5. Электрон, состояние которого задано квантовыми числами (n ; ℓ ; m_ℓ ; m_s), находится на орбитали: а) б) в) г).
6. Наиболее прочная химическая связь имеется в молекуле: А, Б, В, Г.
7. Молекула А имеет пространственную конфигурацию: а) б) в) г).
- В x мл воды растворили y г вещества А, массовая доля А в растворе составляет (%): а) б) в) г).
8. Одним из продуктов гидролиза соединения А по второй ступени является: А, Б, В, Г.

9. В сильнощелочной среде в значительном количестве могут существовать ионы: А, Б, В, Г.

10. Атомную кристаллическую решетку имеет вещество: А, Б, В, Г

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Третьяков, Ю.Д. Неорганическая химия: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. «Химия» и спец. «Химия»: в 3 т./ ред. Ю. Д. Третьяков. - 2-е изд., испр.. - Москва: Академия. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Т. 3, кн. 1: Химия переходных элементов. - 2008. - 352 с.

2. Третьяков, Ю.Д. Неорганическая химия: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. «Химия» и спец. «Химия»: в 3 т. / Ю. Д. Третьяков. - 2-е изд., испр.. - Москва: Академия. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Т. 3, кн. 2: Химия переходных элементов. - 2008. - 400 с.

3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н.С. Ахметов. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 752 с. — ISBN 978-5-8114-1710-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50684> (дата обращения 04.10.2019).

Дополнительная литература:

1. Гринвуд, Н. Химия элементов : в 2 т. / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ. В. А. Михайлов. - Москва : Бином. - (Лучший зарубежный учебник).Т. 1. - 2011. - 612 с.

2. Гринвуд, Н. Химия элементов : в 2 т. / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ. Л. Ю. Аликберова. - Москва : Бином. - (Лучший зарубежный учебник).Т. 2. - 2011. - 676 с.

Раздел 2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Аналитическая химия и её структура. Цели и задачи аналитической химии. Объекты анализа. Классификация методов. Тенденции развития аналитической химии. Метрологические основы аналитической химии. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, погрешности. Аналитический сигнал и помехи. Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа. Классификация погрешностей анализа. Основные метрологические характеристики метода анализа. Статистическая обработка результатов измерений.

2. Теоретические основы и приемы пробоотбора и пробоподготовки. Представительность пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Основные способы перевода проб в форму, необходимую для данного вида анализа. Особенности разложения органических соединений. Способы устранения загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.

3. Химическое равновесие в реальных системах. Способы выражения констант равновесия. Кислотно-основное равновесие. Графическое описание равновесий: диаграммы распределения, концентрационно-логарифмические диаграммы. Кислотно-основное титрование. Вид кривых титрования, факторы, влияющие на их характер. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы. Погрешности в кислотно-основном титровании.

4. Комплексные соединения в аналитической химии. Основные закономерности равновесий и протекания реакций комплексообразования и осаждения. Комплексометрическое и осадительное титрование. Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений. Хелаты, факторы, определяющие их устойчивость. Использование комплексных соединений в различных методах анализа. Комплексометрическое титрование. Особенности кривых комплексометрического титрования. Металлоиндикаторы, механизм их действия. Области применения комплексонов в анализе.

5. Основные закономерности равновесий и протекания окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциал. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительное титрование. Вид кривых титрования, факторы, влияющие на их характер. Индикаторы редоксметрии. Погрешности в редоксметрических методах титрования.

6. Электрохимические методы анализа. Общая классификация и характеристика методов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока. Чувствительность и селективность электрохимических методов. Потенциометрия. Прямая потенциометрия. Сущность метода. Примеры практического применения ионометрии. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования в реакциях: кислотно-основных, осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования.

7. Кулонометрия. Теоретические основы метода. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.

8. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Полярография. Уравнение Ильковича. Идентификация и определение неорганических и органических соединений.

9. Спектроскопические методы анализа. Общая характеристика методов. Классификация. Спектр электромагнитного излучения. Спектроскопические методы анализа в гамма-, рентгеновском, оптическом, микроволновом и радиочастотном диапазонах.

10. Методы атомной оптической спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный, атомно-флуоресцентный. Способы возбуждения:

пламя, дуга, плазма. Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционный анализ с плазменной и электротермической атомизацией. Лазерная спектроскопия. Селективность методов, пределы обнаружения элементов. Качественный и количественный анализ.

11. Метод молекулярной спектроскопии: абсорбционная в УФ-, видимой и ИК-областях, люминесцентная, комбинационного рассеяния. Особенности молекулярных спектров. Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от линейности. Определение следов неорганических и органических компонентов.

12. Хроматографические методы. Основные принципы метода. Типы стационарных и подвижных фаз. Принципы жидкостной и газовой хроматографии. Высокоэффективные хроматографические методы. Применение хроматографических методов для разделения и определения неорганических и органических соединений.

Примерные типы контрольных вопросов

1. Методом *косвенного* анализа является метод: а) б) в) г).
2. Натриевой (щелочной) ошибкой стеклянного электрода называется: а) б) в) г).
3. Диапазон длин волн (нм), в котором применим метод фотометрии: а) б) в) г).
1. Спектральную характеристику раствора описывает зависимость: а) б) в) г).
5. Градуировочный график в методе фотометрии строится в координатах: а) б) в) г).
6. Система электродов, которую применяют при потенциометрическом измерении концентрации H^+ в водном растворе, включает: а) б) в) г).
7. Уравнение Нернста $E = E^{\circ} + 0,059 \lg (a_1/a_2)$ справедливо для электрода: а) б) в) г).
8. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера связаны с: а) б) в) г).
9. К электродам второго рода относятся: а) б) в) г).

10. Количественной мерой степени поглощения излучения веществом является: а) б) в) г).

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учеб. для студентов вузов, обуч. по спец. "Химия" / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - Москва : Академия, 2011. - 448 с.

Дополнительная литература:

1. Отто, М. Современные методы аналитической химии : [учеб.] : пер. с нем. / М. Отто. - 2-е изд., испр. - Москва : Техносфера, 2006. - 416 с.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия : сб. вопросов, упражнений и задач / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова. - 3-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2004. - 318 с.
3. Основы аналитической химии : в 2 кн. : [Учебник для вузов] / под ред. Золотова Ю. А. - 2-е изд. - Москва : Высшая школа. Кн. 2 : Методы химического анализа. - 2002. - 494 с.

Раздел 3. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Физические состояния химических веществ: газы, жидкости, аморфные тела, кристаллы. Понятие фазы и межфазной границы. Фазовые переходы в чистых веществах. Фазовое равновесие в многофазных системах и факторы, вызывающие его смещение. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния.

2. Энергетические эффекты в химических превращениях; методы измерения и вычисления энергетических эффектов. Термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Энтальпия образования химического соединения и энтальпия химической реакции.

3. Самопроизвольные и вынужденные химические превращения. Движущая сила самопроизвольных химических процессов. Свободная энергия и химическое сродство. Зависимость свободной энергии и химического сродства

от химического состава системы. Уравнение изотермы. Химические потенциалы.

4. Химическое равновесие, его условия. Константа равновесия химической реакции. Равновесный выход и равновесные концентрации. Факторы, вызывающие смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье – Брауна.

5. Стандартная энергия Гиббса химической реакции (ΔG°), ее связь с константой равновесия, энтальпийный (ΔH°) и энтропийный (ΔS°) вклады, методы их вычисления через термодинамические таблицы. Уравнение изобары.

6. Основные понятия химической кинетики: кинетическая кривая и кинетическое уравнение (интегральное и дифференциальное). Скорость химической реакции и способы ее выражения. Константа скорости и концентрационная функция. Кинетические уравнения. Основной постулат химической кинетики.

7. Факторы, определяющие скорость химической реакции: концентрации реагентов и их физическое состояние, температура, растворитель, катализаторы. Правило Вант-Гоффа, применимость. Уравнение Аррениуса: энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

8. Катализ: катализаторы и каталитические реакции. Типы катализа: гомогенный, гетерогенный, ферментативный, межфазный, кислотно-основной, окислительно-восстановительный. Основные типы катализаторов: кислоты и основания, компактные и нанесенные металлы, кислотно-основные оксиды, полупроводниковые оксиды, комплексы переходных металлов, ферменты. Примеры промышленных каталитических процессов (гидрирование – дегидрирование, крекинг – алкилирование, изомеризация, окисление).

9. Поверхностные явления. Границы раздела фаз и избыточная свободная энергия Поверхностное натяжение на границе «жидкость – газ» и «жидкость – жидкость». Поверхностно-активные вещества, строение их молекул и основные типы (неионогенные, катион- и анион-активные). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация.

10. Пористые твердые тела. Физическая адсорбция и хемосорбция. Изотерма Лэнгмюра. Сорбционная емкость. Адсорбционный коэффициент и его зависимость от температуры. Роль сорбции в гетерогенном катализе. Принципы сорбционных методов разделения сложных смесей.

11. Растворы, их классификация. Типы растворителей. Растворимость и способы ее выражения, влияние температуры. Сольватация. Идеальные растворы. Коллигативные свойства: законы Рауля и Генри. Осмос. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Криоскопия и эбуллиоскопия как способы определения молярной массы веществ.

12. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Равновесие «электрод – раствор». Электродные потенциалы. ЭДС гальванических элементов. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя (д.э.с.).

Примерные типы контрольных вопросов

1. Частная производная энергии Гельмгольца индивидуального вещества по температуре при постоянном давлении равна: а) б) в) г).

2. Условие, определяющее *изолированную* термодинамическую систему, имеет вид: а) б) в) г).

Уравнение химической реакции, стандартное изменение энтальпии в которой соответствует стандартной энтальпии образования твердого карбоната кальция при температуре 298 К, имеет вид: а) б) в) г)

3. К химическим реакциям, для которых стандартное изменение энергии Гиббса больше стандартного изменения энергии Гельмгольца (изменением объема конденсированных фаз пренебречь), относятся: а) б) в) г).

К реакциям, для которых можно пренебречь разностью между изменением энтальпии и изменением внутренней энергии, относятся: а) б) в) г)

4. Химический потенциал некоторого идеального газа будет иметь наибольшее значение в системе: а) б) в) г).

5. Уравнение изотермы Вант-Гоффа для химической реакции $A_{(г)} = B_{(тв)} + C_{(г)}$ (газы — идеальные, твердая фаза — чистое вещество) имеет вид: а) б) в) г).

6. Для химической реакции $A = B + C$, протекающей в идеальной газовой фазе, термодинамическая константа равновесия численно равна соотношению равновесных парциальных давлений вида: а) б) в) г).
7. Математическое выражение объединенного уравнения первого и второго начал термодинамики применительно к обратимым равновесным процессам в простых системах (при отсутствии полезной работы) имеет вид: а) б) в) г).
8. Термодинамическая константа равновесия некоторой химической реакции при заданной температуре равна $5 \cdot 10^{-25}$. При таком значении константы равновесия: а) б) в) г).
9. Для реакции $\Phi_{(г)} = B_{(г)} + C_{(г)}$ в идеальной газовой смеси при температуре 298К ΔG^0_T равно x кДж, а $\Delta G_{p,T}$ составляет y кДж при указанных парциальных давлениях компонентов. Приведенные значения ΔG указывают на то, что: а) б) в) г).
10. Для химической реакции в идеальной газовой смеси $A + B = C + D$ константа равновесия K_p , выраженная через равновесные парциальные давления, связана с константой равновесия K_c , выраженной через равновесные молярные концентрации, выражением $K_p = K_c(RT)^n$, где n — некоторое целое число, равное: а) б) в) г).

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. - 7-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2009. - 527 с.

Дополнительная литература:

1. Физическая химия: учеб. для вузов : в 2 кн./ под ред. К. С. Краснова. - 2-е изд. - Москва: Высшая школа. Кн. 1: строение вещества; Термодинамика. - 1995. - 512 с.

2. Физическая химия: учеб. для вузов : в 2 кн./ под ред. К. С. Краснова. - 2-е изд. - Москва: Высшая школа. Кн. 2: Электрохимия; Химическая кинетика и катализ. - 1995. – 319 с.

3. Байрамов, В. М. Основы электрохимии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 011000 «Химия»/ В. М. Байрамов. - Москва: Академия, 2005. - 240 с.

4. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-тов, обуч. по спец. 011000 «Химия»/ В. М. Байрамов. - Москва: Академия, 2003. - 256 с.

5. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии: [учебное пособие] / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 448 с.

Раздел 4. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Элементы-органогены, электронное строение их атомов, валентные состояния. Молекулы органических соединений, типы химических связей в них, изомерия (ее типы) и гомология. Основные методы идентификации органических соединений (измерение физических констант, качественные реакции на функциональные группы, ИК-, УФ- и ЯМР-спектры).

2. Основные понятия классической теории строения органических молекул: радикалы и функциональные группы (функции); скелет и заместители, типы скелетов и скелетная изомерия; основные функциональные и структурные классы органических соединений. Принципы рациональной и систематической номенклатуры органических соединений.

3. Пространственная форма органических молекул. Линейные, плоские и тетраэдрические фрагменты. Цис-транс-изомерия. Хиральные молекулы, их оптическая активность. Формулы Фишера. Конформационная подвижность органических молекул

4. Основные стехиометрические типы органических реакций: изомеризация (перегруппировка), замещение, присоединение – элиминирование, внедрение, диспропорционирование, конденсация, полимеризация.

5. Основные типы механизмов органических реакций: свободнорадикальные, нуклеофильные и электрофильные. Способы инициирования органических реакций с разными типами механизма: облучение, действие кислот и оснований, катализаторы.

6. Свободные радикалы: строение, способы получения, относительная устойчивость и химическая активность. Субстраты свободнорадикальных реакций. Цепные механизмы свободнорадикальных реакций. Ингибирование свободнорадикальных реакций.

7. Нуклеофилы: строение, способы получения, относительная устойчивость и химическая активность. Субстраты нуклеофильных реакций Ассоциативные и диссоциативные механизмы нуклеофильных реакций. Катализ нуклеофильных реакций.

8. Электрофилы: строение, способы получения, относительная устойчивость и химическая активность. Субстраты электрофильных реакций Ассоциативные и диссоциативные механизмы электрофильных реакций. Катализ электрофильных реакций.

9. Эффекты сопряжения в ненасыщенных органических молекулах. Ароматические и антиароматические структуры. Правило Хюккеля. Особенности реакционной способности ароматических молекул.

10. Селективность органических реакций. Ориентирующие эффекты заместителей в молекулах алкенов и аренов. Методы регулирования селективности. Защитные группы.

11. Органический катализ, его основные виды: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный, ферментативный, межфазный.

12. Методы получения и химические свойства основных классов органических соединений (алканы, алкены и диены, алкины, арены, галоидные алкилы, спирты, простые и сложные эфиры, амины, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и их производные, гетероциклические соединения).

Примерные типы контрольных вопросов

1. Указанная молекула содержит функциональную группу: А; Б; В; Г.
2. Плоскую пространственную форму имеет молекула: А; Б; В; Г.
3. *Цис-транс*-изомеры имеет молекула: А; Б; В; Г.
4. При хлорировании указанного углеводорода может образоваться монозамещенных производных: а) б) в) г).
5. Равновесная смесь, образующаяся в результате реакции скелетной изомеризации указанного углеводорода будет содержать веществ: а) б) в) г).
6. Механизм указанной реакции является: а) б) в) г).
7. Свободные радикалы (электрофилы, нуклеофилы) характеризуются наличием: а) б) в) г).
8. Свободные радикалы (электрофилы, нуклеофилы) образуются при действии на органические вещества: а) б) в) г).
9. Эффект сопряжения указанного типа имеется в молекуле: А; Б; В; Г.
10. В указанной органической реакции с наибольшим выходом образуется продукт: А; Б; В; Г.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учеб. для студентов вузов, обуч. по напр. "Химия" / Ю. С. Шабаров. - 4-е изд., стер. - Москва : Химия, 2002. - 848 с.
2. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Химия" : в 4 ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-94774-109-1. Ч. 1. - 2005. - 567 с.

3. Реутов, О. А. Органическая химия : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Химия" : в 4 ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-94774-109-1. Ч. 2. - 2004. - 623 с.
4. Реутов, О. А. Органическая химия : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Химия" : в 4 ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-94774-109-1. Ч. 3. - 2004. - 544 с.
5. Реутов, О. А. Органическая химия : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Химия" : в 4 ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-94774-109-1. Ч. 4. - 2004. - 726 с.
6. Вопросы и задачи по органической химии : учеб. пособие для студентов вузов / ред. Н. Н. Суворов. - 2-е изд., перераб. и доп.; репр. воспр. изд. 1988 г. - Москва : Альянс, 2012. - 255 с.

Дополнительная литература:

1. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии. М.: Мир. 1978. Т. 1, 2.
2. Робертс, Джон Д. Основы органической химии : в 2 т. / Дж. Д. Робертс, М. К. Касерио. - 2-е изд. - Москва : Мир. Т. 1. - 1978. - 842 с.
3. Робертс, Джон Д. Основы органической химии : в 2 т. / Дж. Д. Робертс, М. К. Касерио. - 2-е изд. - Москва : Мир. Т. 2. - 1978. - 888 с.
4. Агрономов, А. Е. Избранные главы органической химии : учеб. пособие для хим. спец. ун-тов / А. Е. Агрономов. - 2-е изд. - Москва : Химия, 1990. - 558 с.
5. Марч, Д. Органическая химия : реакции, механизмы и структура : углубленный курс для ун-тов и химических вузов : в 4 т. / Дж. Марч ; пер. с англ. З. Е. Самойлова ; ред. И. П. Белецкая. - Москва : Мир. Т. 4. - 1988. - 468 с.
6. Сайкс, П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. - 3-е изд. - Москва : Химия, 1977. - 319 с.

7. Беляцкий, М. К. Введение в органическую химию : учебное пособие / М. К. Беляцкий, С. А. Паничев. - Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2007. - 150 с.

**Примерные типы контрольных вопросов к заданиям с кратким ответом
(часть Б)**

1. N-й период Периодической таблицы содержит ... p- (d-, f-) элементов.
2. Количество s- (p-, d-, f-)-электронов у иона X^{n+} равно ...
3. Емкость s-(p-, d-, f-) подболочек в атомах равна ...
4. Степень окисления элемента X в его соединении A равна ...
5. Количество изотопов у элемента X водорода равно ...
6. Относительная молярная масса соединения A равна ...
7. Количество атомов X в молекуле A равно....
8. Существует ... (укажите число) изомерных спиртов с формулой C_nH_mO .
9. Молекула углевода $C_nH_{2m}O_n$ (в линейной форме) содержит ... асимметрических атомов углерода.