

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Контрольный
экземпляр

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, профессор
С.В.Губкин
04.11.2015 г.
Рег. № УД-6.49-31/4516 /уч.



Х И М И Я

Учебная программа учреждения высшего образования
для слушателей подготовительного отделения
из стран дальнего зарубежья

Минск БГМУ 2015

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В. Хрусталёв, доцент кафедры общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук;

С.В. Ткачёв, доцент кафедры общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат химических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Н. Беляцкий, доцент кафедры биоорганической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат химических наук;

А.В. Колб, доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 3 от 15.10.2015 г.)

Методической комиссией медико-биологических дисциплин учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 3 от 03.11.2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Химия» – учебная дисциплина, содержащая систематизированные научные знания и методики в области строения вещества, химических свойств основных классов неорганических и органических соединений, химии водных растворов.

Вместе с другими естественными науками, химия формирует фундамент для областей знания, комплекс которых составляет в настоящее время основу современной медицины. Химические и физико-химические методы широко используются для познания молекулярных основ жизни, изучения химических процессов, лежащих в основе развития различных заболеваний, для диагностики и создания фармакологических препаратов.

Цель обучения – систематизация и углубление знаний полученных при обучении в школе и подготовка к дальнейшему обучению в учреждении высшего медицинского образования.

Задачи изучения учебной дисциплины состоят в приобретении обучающимися академических компетенций, основу которых составляет способность к самостоятельному поиску учебно-информационных ресурсов, овладению методами приобретения и осмысления знания:

- основных понятий о номенклатуре неорганических и органических соединений;
- об общих химических свойствах основных классов неорганических и органических соединений и генетической связи между ними;
- о физическом смысле периодического закона химических элементов и о зависимости свойств веществ от строения входящих в их состав атомов.
- о наиболее часто встречающихся в природе и наиболее часто используемых в медицине и фармации соединениях химических элементов;
- о подходах к решению типовых расчетных задач и составлению уравнений реакций различных химических превращений в молекулярной и ионной (для реакций в растворах электролитов) формах.

В результате изучения учебной дисциплины «Химия» слушатель подготовительного отделения должен знать:

- основные законы и теории химии;
- характер зависимости свойств химических элементов от строения их атомов;
- важнейшие свойства и области применения водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода и их важнейших соединений;
- общие свойства металлов, их оксидов и гидроксидов;
- химические реакции, лежащие в основе получения аммиака, серной и азотной кислот; аллотропные модификации кислорода, серы, углерода;
- основные положения теории химического строения органических соединений, явления гомологии, структурной и пространственной изомерии;

- пространственное и электронное строение функциональных групп органических веществ, виды химических связей, водородную связь;
- строение, химические свойства, получение и практическое применение алканов, алкенов, сопряженных диенов, алкинов, ароматических соединений, одноатомных и многоатомных спиртов, фенолов, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов (глюкозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы), аминов, аминокислот и белков, нуклеиновых кислот;
- структурные формулы, пространственные изомеры (стереоизомеры) органических веществ;
- тривиальные названия изученных представителей основных классов органических соединений.
- области практического использования изученных веществ;
- химическое строение основных биологических полимеров.

уметь:

- применять законы и теории при решении задач и составлении уравнений химических превращений;
- производить расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке,
- рассчитывать массу продукта реакции по известным массам исходных реагентов с учетом практического выхода;
- давать определения и применять понятия: сильные и слабые электролиты, степень диссоциации, pH растворов, реакции ионного обмена, скорость химической реакции, химическое равновесие, валентность и степень окисления, окислитель, восстановитель, гидролиз солей;
- объяснять свойства веществ с точки зрения изученных теорий;
- составлять формулы электронных конфигураций атомов химических элементов первых четырех периодов,
- составлять схемы образования химических связей, полные и сокращенные уравнения химических реакций, гидролиза, химические уравнения окислительно-восстановительных реакций, электролиза;
- определять степень окисления атомов элементов по химической формуле вещества;
- составлять уравнения химических реакций, подтверждающих взаимосвязь между классами неорганических соединений;
- сравнивать состав, строение и свойства изученных веществ, классифицировать химические реакции, устанавливать связь между классами органических соединений и зависимость между свойствами изученных веществ и их применением.
- составлять структурные формулы изученных органических веществ,
- называть их по систематической номенклатуре,
- составлять уравнения реакций, характеризующих свойства органических веществ, их взаимные превращения;
- находить молекулярную и структурную формулы неорганических и органических веществ по их качественному и количественному составу или по продуктам сгорания.

Всего на изучение учебной дисциплины «Химия» отводится 155 академических часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 155 часов практических занятий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачёта (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование раздела (темы) | Количество часов аудиторных занятий |
|----------|---|--|
| | I. Основные понятия и законы химии | 18 |
| 1. | Физические и химические явления, физические и химические свойства веществ. Атомы и молекулы. Символы химических элементов. | 3 |
| 2. | Атомная масса и молекулярная масса. Количество вещества, молярная масса. Решение задач. | 3 |
| 3. | Валентность. Химические реакции. Уравнение химических реакций методом подбора коэффициентов. | 3 |
| 4. | Расчёт массы и количества вещества по уравнениям химических реакций. Задачи на расчёт массы продукта реакции при избытке одного из реагентов. | 3 |
| 5. | Молярный объём газов. Относительная плотность газов. Расчётные задачи с использованием объёма газообразного вещества. | 6 |
| | II. Периодическая система химических элементов и строение атома. | 23 |
| 6. | Периодическая система химических элементов: изменение свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе. Средневзвешенная атомная масса. Изотопы. | 3 |
| 7. | Квантовые числа и электронные конфигурации элементов из первых четырёх периодов периодической системы. | 3 |
| 8. | Электроотрицательность. Типы химической связи. | 3 |
| 9. | Степень окисления. | 3 |
| 10. | Классификация химических реакций | 3 |
| 11. | Уравнение окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. | 8 |
| | III. Химическая кинетика и катализ. | 9 |
| 12. | Скорость химической реакции. Температурный коэффициент. | 3 |
| 13. | Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. | 6 |
| | IV. Основные классы неорганических соединений | 18 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 14. | Оксиды: классификация, физические и химические свойства | 3 |
| 15. | Основания: классификация, физические и химические свойства | 3 |
| 16. | Кислоты: классификация, физические и химические свойства | 3 |
| 17. | Соли: классификация, физические и химические свойства | 3 |
| 18. | Цепочки химических превращений | 6 |
| | V. Химия растворов | 18 |
| 19. | Качественный состав растворов. Растворимость химических веществ в воде. | 3 |
| 20. | Количественный состав растворов, способы его выражения. Массовая доля, молярная концентрация, мольная доля. Решение расчётных задач с использованием способов выражения состава раствора. | 3 |
| 21. | Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. | 3 |
| 22. | Ионные уравнения химических реакций, протекающих в водном растворе. | 3 |
| 23. | Гидролиз солей. | 6 |
| | VI. Введение в химию элементов | 33 |
| 24. | Химические свойства водорода и его соединений. Химические свойства воды. | 3 |
| 25. | Химические свойства галогенов и их соединений. | 3 |
| 26. | Химические свойства кислорода и его соединений. | 3 |
| 27. | Химические свойства серы и её соединений. | 3 |
| 28. | Химические свойства азота и его соединений. | 3 |
| 29. | Химические свойства фосфора и его соединений. | 3 |
| 30. | Химические свойства углерода и его соединений. | 2 |
| 31. | Химические свойства кремния и его соединений. | 1 |
| 32. | Химические свойства щелочных металлов и их соединений. | 3 |
| 33. | Химические свойства щелочно-земельных металлов и их соединений. | 3 |
| 34. | Химические свойства алюминия и его соединений. Химические свойства железа и его соединений. | 6 |
| | VII. Введение в органическую химию | 36 |
| 35. | Алканы: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |

| | | |
|-----|---|---|
| 36. | Алкены номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 37. | Алкадиены: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 38. | Алкины: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 39. | Арены: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 40. | Спирты и простые эфиры: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 41. | Альдегиды и кетоны: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 42. | Карбоновые кислоты: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 43. | Сложные эфиры и жиры: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 44. | Углеводы и нуклеиновые кислоты: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 |
| 45. | Амины и белки: номенклатура, физические и химические свойства. | 6 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

1. *Физические и химические явления, физические и химические свойства веществ. Атомы и молекулы. Символы химических элементов.* Предмет изучения химии. Явления физические и химические. Физические и химические свойства веществ. Химический смысл понятия вещества. Атом. Химический элемент. Молекула. Кристалл. Простые и сложные вещества. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Химическая формула вещества. Формульная единица.

2. *Атомная масса и молекулярная масса. Количество вещества, молярная масса. Решение задач.* Количественные характеристики вещества. Относительная атомная, молекулярная и формульная массы. Моль – мера химического количества вещества. Молярная масса.

3. *Валентность. Химические реакции. Уравнение химических реакций методом подбора коэффициентов.* Химическая реакция. Признаки и условия протекания химических реакций. Химическое уравнение – символическое представление химической реакции. Химическое уравнение как количественное выражение закона сохранения массы.

4. *Расчёт массы и количества вещества по уравнениям химических реакций. Задачи на расчёт массы продукта реакции при избытке одного из реагентов.* Основные стехиометрические законы химии: закон постоянства состава и закон сохранения массы веществ. Стехиометрические расчеты по формулам и уравнениям химических реакций.

5. *Молярный объём газов. Относительная плотность газов. Расчётные задачи с использованием объёма газообразного вещества.* Законы газового состояния вещества: объёмных отношений Гей-Люссака, Авогадро. Молярный объём газа. Относительная плотность газов. Количественные характеристики газовых смесей.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРОЕНИЕ АТОМА

6. *Периодическая система химических элементов: изменение свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе. Средневзвешенная атомная масса. Изотопы.* Строение атомов. История развития учения о строении атома. Современные представления о строении атома. Состав атомных ядер. Заряд ядра атома элемента и массовое число. Изотопы. Естественные и искусственные химические элементы. Распространенность химических элементов в природе. Явление радиоактивности. Периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева. Периодическая система элементов как формула отражения периодического закона. Структура периодической системы. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Периодическая зависимость свойств химических элементов и их соединений от

заряда ядер атомов. Физический смысл периодического закона. Положение металлов и неметаллов в периодической системе. Положение водорода. Понятие об атомных и ионных радиусах. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Закономерности изменения этих характеристик по группам и периодам. Характеристика химических элементов на основании их положения в периодической системе и строения атомов. Значение периодического закона для развития естествознания.

7. Электроотрицательность. Типы химической связи. Электронное строение атомов. Состояние электрона в атоме. Квантовые числа. Электронное облако. Атомная электронная орбиталь. Энергетический уровень и подуровень. s-, p- и d – орбитали в атоме. Энергетическая диаграмма атома. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Формулы электронных конфигураций атомов. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов.

8. Электроотрицательность. Типы химической связи. Природа и типы химической связи. Основные параметры химической связи: энергия, длина. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Полярность и поляризуемость ковалентной связи. Одинарные и кратные связи. Атомные кристаллические решетки. Концепция гибридизации атомных орбиталей. Основные типы гибридизации. Углы связей. Пространственное строение молекул. Эмпирическая, молекулярная и структурная (графическая) формулы молекул. Ионная связь. Ионные кристаллические решетки. Химические формулы веществ с молекулярным, атомным и ионным строением. Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов. Водородная связь. Значение водородной связи в природных объектах.

9. Степень окисления. Валентность и степень окисления. Валентные возможности и валентные состояния атомов элементов А-групп. Определение степени окисления атомов в различных химических соединениях.

10. Классификация химических реакций. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения и обмена. Понятие об экзотермических и эндотермических реакциях.

11. Уравнение окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Окислительно-восстановительные процессы. Важнейшие окислители и восстановители. Прогноз окислительно-восстановительных возможностей различных веществ. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций.

ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ

13. Скорость химической реакции. Температурный коэффициент. Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Температурный коэффициент Вант-Гоффа.

14. *Химической равновесие. Принцип Ле-Шателье.* Закон действующих масс. Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Условия смещения химического равновесия.

ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

15. *Оксиды: классификация, физические и химические свойства.* Классификация оксидов. Получение оксидов. Химические свойства: взаимодействие с водой, кислотами, основаниями, оксидов друг с другом. Понятие об амфотерности. Химические особенности амфотерных оксидов. Применение оксидов.

16. *Основания: классификация, физические и химические свойства* Состав и классификация оснований: щелочи и нерастворимые основания. Химические свойства оснований: взаимодействие с оксидами неметаллов, солями. Термическое разложение нерастворимых оснований. Получение и применение оснований. Химические особенности амфотерных оснований. Взаимодействие их с кислотами и щелочами в водных растворах и при сплавлении.

17. *Кислоты: классификация, физические и химические свойства.* Состав и классификация кислот. Получение кислот. Химические свойства кислот: взаимодействие с оксидами металлов, основаниями и солями. Химические особенности кислот при взаимодействии с металлами.

18. *Соли: классификация, физические и химические свойства.* Состав солей и их классификация. Понятие об основных и комплексных солях. Способы получения солей. Химические особенности кислых солей. Соли в природе и повседневной жизни человека.

19. *Цепочки химических превращений.* Взаимосвязь между основными классами неорганических веществ. Химические превращения веществ, относящихся к различным классам неорганических соединений. Цепочки химических превращений.

ХИМИЯ РАСТВОРОВ

20. *Качественный состав растворов. Растворимость химических веществ в воде.* Понятие о растворах. Вода – универсальный растворитель. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ в воде. Концентрированные и разбавленные растворы, насыщенные и ненасыщенные растворы. Гидраты. Кристаллогидраты. Растворимость веществ.

21. *Количественный состав растворов, способы его выражения.* Массовая доля, молярная концентрация, мольная доля. Решение расчётных задач с использованием способов выражения состава раствора. Основные способы выражения состава растворов (массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, мольная доля). Решение расчётных задач, в том числе, стехиометрических расчётов, с использованием способов выражения состава раствора

22. *Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты.* Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации соединений с различными типами химической

связи. Гидратация ионов в растворах. Уравнения электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Равновесие в растворах электролитов. Степень диссоциации.

23. *Ионные уравнения химических реакций, протекающих в водном растворе.* Условия протекания обменных реакций в растворе. Ионно-молекулярные уравнения. Химические свойства оснований, кислот и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды. Закономерности изменения свойств гидроксидов элементов по группам и периодам.

24. *Гидролиз солей.* Прогноз возможности гидролиза соли в водном растворе. Гидролиз по катиону, по аниону, полный гидролиз. Обратимый и необратимый гидролиз. Ступенчатый гидролиз солей. Факторы влияющие на процессы гидролиза (температура, разбавление, добавление электролитов).

ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЮ ЭЛЕМЕНТОВ

25. *Химические свойства водорода и его соединений. Химические свойства воды.* Водород: особенности положения в периодической системе. Электронное строение атома. Простое вещество и соединения водорода в природе. Химические свойства. Получение и применение водорода. Вода: строение, физические и химические свойства. Роль воды в природе. Химические особенности пероксида водорода: строение молекулы, химические связи в молекуле, окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства. Пероксиды.

26. *Химические свойства галогенов и их соединений.* Общая характеристика элементов VII(A) группы. Положение галогенов в периодической системе. Электронное строение атомов. Сравнительная характеристика физических свойств и окислительно-восстановительных возможностей галогенов. Хлор. Физические и химические свойства. Получение и применение хлора. Строение, физические и химические свойства хлороводорода. Получение хлороводорода. Соляная кислота. Хлориды. Краткие сведения о кислородсодержащих соединениях хлора. Химические свойства фтора, брома, иода и их водородных соединений. Качественные реакции на галогенид-ионы.

27. *Химические свойства кислорода и его соединений.* Общая характеристика элементов VI(A) группы. Сравнительная характеристика строения атомов, физических свойств простых веществ. Аллотропные модификации кислорода и серы. Химические свойства, получение и применение кислорода.

28. *Химические свойства серы и её соединений.* Химические свойства серы. Получение и применение серы. Сероводород. Сульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI): строение, химические свойства, получение и применение. Сернистая кислота и ее соли. *Серная кислота.* Получение. Олеум. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями. Сульфаты. Качественная реакция на сульфат-ионы.

29. Химические свойства азота и его соединений. Общая характеристика элементов V(A) группы. Строение атомов. Значение фосфора и азота, а также их соединений для живой природы. *Азот*, его химические свойства. Реакции, лежащие в основе лабораторного получения азота. *Аммиак*. Строение молекулы. Получение и применение. Особенности промышленного синтеза аммиака. Химические свойства: взаимодействие с кислородом, водой, кислотами. Соли аммония и их свойства. Качественная реакция на ион аммония. Оксиды азота (II) и (IV), их строение, химические свойства, получение и применение. Азотистая кислота. Нитриты. *Азотная кислота*. Химические реакции, лежащие в основе получения азотной кислоты. Кислотные свойства. Окислительные свойства азотной кислоты на примере взаимодействия с металлами и неметаллами. Нитраты. Особенности термического разложения нитратов.

30. Химические свойства фосфора и его соединений. Аллотропные модификации фосфора. Химические свойства, реакции лежащие в основе его получения. Химические особенности белого фосфора. Фосфин, сравнение его основных свойств со свойствами аммиака. Оксиды фосфора, их химические свойства. Получение фосфор-(V)оксида. Химические свойства и получение ортофосфорной кислоты. Ортофосфаты.

31. Химические свойства углерода и его соединений. Общая характеристика элементов IV(A) группы. Сравнительная характеристика элементов и простых веществ. Аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерен. Химические свойства углерода и его оксидов (CO, CO₂). Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты.

32. Химические свойства кремния и его соединений. Кремний. Оксиды кремния. Силан – сравнение с метаном. Кремниевая кислота. Силикаты. Нахождение в природе.

33. Химические свойства щелочных металлов и их соединений. Положение металлов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов металлов. Кристаллическая структура металлов. Характерные физические свойства. Общие химические свойства металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Общая характеристика элементов I(A) группы (щелочных). Соединения натрия и калия в природе и их применение. Физические и химические свойства натрия, калия и их соединения (оксидов, гидроксидов, солей).

34. Химические свойства щелочно-земельных металлов и их соединений. Общая характеристика элементов II(A) группы. Соединения магния и кальция в природе и их применение. Сравнительная характеристика физических и химических свойств магния, кальция и их соединений (оксидов, гидроксидов, солей). Жесткость воды и способы ее устранения.

35. Химические свойства алюминия и его соединений. *Химические свойства железа и его соединений.* Алюминий. Характеристика атома элемента по положению в периодической системе. Физические и химические свойства алюминия (взаимодействие с неметаллами, кислотами, щелочами). Амфотерность оксида и гидроксида

алюминия. Железо. Характеристика свойств железа. Оксиды и гидроксиды железа (II) и (III). Соли железа, свойства, применение.

ВВЕДЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ

36. Алканы: номенклатура, физические и химические свойства. Предмет органической химии. Способы изучения состава органических соединений. Химическое строение как порядок соединения атомов и их взаимного влияния в молекулах органических соединений. Теория химического строения органических соединений. Электронное строение атома углерода и природы химических связей: s- и p-электроны, формы электронных облаков, гибридизация. Типы разрыва химических связей. Классификация органических соединений и их реакций. Общие принципы номенклатуры органических соединений. Классификация углеводородов. Структурная и пространственная изомерия углеводородов. Алканы. Общая формула, гомологический ряд. Структурная изомерия. Понятие о конформациях. Характер химической связи, sp^3 -гибридизация, длина и угол связи. Номенклатура алканов. Физические свойства алканов, характер изменения этих свойств в гомологическом ряду. Химические свойства насыщенных углеводородов (алканов): реакции замещения (галогенирования), окисления, крекинга и пиролиза. Радикально-цепной механизм галогенирования алканов. Понятие о радикалах. Галогенопроизводные алканов, изомерия и номенклатура. Понятие об индуктивном эффекте. Химические свойства галогеналканов: взаимодействие с активными металлами и растворами щелочей. Получение и применение алканов.

37. Алкены: номенклатура, физические и химические свойства. Алкены: Общая формула, гомологический ряд. Структурная и пространственная изомерия, номенклатура. Характер химической связи, sp^2 -гибридизация, длина и угол связи. Характеристика σ -связи и π -связи. Физические свойства алкенов, характер изменения этих свойств в гомологическом ряду. Химические свойства ненасыщенных углеводородов (алкенов): реакции присоединения водорода, галогенов, воды, галогеноводородов. Правило Марковникова и его современное объяснение. Реакции окисления. Реакция полимеризации алкенов: мономер, полимер, степень полимеризации. Наиболее важные промышленные полимеры (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид). Общие свойства полимеров и их применение. Получение и применение алкенов.

38. Алкадиены: номенклатура, физические и химические свойства. Алкадиены: Понятие о сопряженных диеновых углеводородах. Химические свойства диенов с сопряженными двойными связями: 1,2- и 1,4-присоединение; присоединение водорода, галогенов и галогеноводородов. Реакция полимеризации диенов: природный и синтетические каучуки. Вулканизация. Общие понятия о стереорегулярных полимерах. Получение и применение диенов.

39. Алкины: номенклатура, физические и химические свойства. Алкины: общая формула, гомологический ряд. Структурная изомерия, номенклатура. Характер химической связи, sp -гибридизация, длина и угол связи.

Характеристика σ -связи и π -связи. Химические свойства соединений с тройными связями (алкинов): реакции присоединения водорода, галогенов, воды и галогеноводородов. Особые свойства алкинов по сравнению с алкенами: реакции замещения. Получение и применение алкинов.

40. *Арены: номенклатура, физические и химические свойства.* Ароматические углеводороды, их состав, особенности строения и изомерия. Физические свойства. Химические свойства бензола: реакции замещения (галогенирование, нитрование, алкилирование). Реакции присоединения. Производные бензола. Гомологи бензола. Реакции замещения галогенов в ядре и боковой цепи. Окисление гомологов бензола. Получение и применение ароматических углеводородов. Взаимные превращения насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов.

41. *Спирты и простые эфиры: номенклатура, физические и химические свойства.* Насыщенные одноатомные спирты: общая формула, гомологический ряд. Структурная изомерия, номенклатура. Строение и электронная формула спиртов. Физические свойства. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, галогеноводородами, карбоновыми кислотами; реакции отщепления и окисления. Понятие о *простых эфирах*. Получение и применение спиртов. Токсичность спиртов, их действие на организм человека. *Многоатомные спирты.* Многоатомные спирты, особенности строения. Физические свойства. Химические свойства. Этиленгликоль. Глицерин: взаимодействие с гидроксидом меди (II) и азотной кислотой. *Фенолы.* Понятие об одноатомных и многоатомных фенолах. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, щелочами. Качественная реакция на фенол. Галогенирование и нитрование фенола. Получение и применение фенола. Взаимные превращения углеводородов и спиртов.

42. *Альдегиды и кетоны: номенклатура, физические и химические свойства.* Альдегиды: общая формула насыщенных альдегидов. Карбонильная группа, ее электронное и пространственное строение. Гомологический ряд, изомерия, тривиальная и систематическая номенклатура альдегидов. Физические свойства. Химические свойства альдегидов: реакции присоединения водорода, воды и спиртов. Реакции окисления. Реакция поликонденсации: получение фенолформальдегидных смол. Получение и применение альдегидов. Понятие о кетонах.

43. *Карбоновые кислоты: номенклатура, физические и химические свойства.* Карбоновые кислоты: общая формула карбоновых кислот. Карбоксильная группа, ее электронное и пространственное строение. Гомологический ряд насыщенных одноосновных кислот, изомерия, тривиальная и систематическая номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства. Химические свойства карбоновых кислот: кислотные (взаимодействие с некоторыми металлами, оксидами металлов, основаниями, солями); обусловленные гидроксильной группой (взаимодействие с галогенидами фосфора, спиртами, аминами); обусловленные углеводородной

группой (галогенирование). Понятие об амидах кислот. Муравьиная кислота, особенности строения и химические свойства. Уксусная кислота. Понятие о двухосновных кислотах. Связь между углеводородами, спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами.

44. Сложные эфиры и жиры: номенклатура, физические и химические свойства. Сложные эфиры: строение сложных эфиров. Изомерия и систематическая номенклатура сложных эфиров. Физические свойства. Реакция этерификации, условия ее протекания, обратимость. Гидролиз сложных эфиров. *Жиры.* Состав и строение жиров. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидролиз и гидрирование. Мыла. Биологическая роль жиров. Высшие карбоновые кислоты: пальмитиновая, стеариновая. Представители ненасыщенных кислот: акриловая, олеиновая, линолевая, линоленовая. Получение и применение карбоновых кислот.

45. Углеводы и нуклеиновые кислоты: номенклатура, физические и химические свойства. Углеводы: состав и классификация углеводов. Углеводы в природе. *Моносахариды.* Моносахариды – представители пентоз (рибоза и дезоксирибоза). Состав, строение и биологическая роль в формировании ДНК и РНК. Гексозы: глюкоза и фруктоза. Строение молекул (открытая и циклические формы). Нахождение в природе. Физические свойства. Химические свойства глюкозы: реакции окисления, восстановления, брожение, образование сложных эфиров. Получение и применение глюкозы. *Дисахариды.* Мальтоза и сахароза как представители дисахаридов. Состав, строение, физические и химические свойства. *Полисахариды.* Полисахариды как природные биополимеры. Крахмал. Состав и строение макромолекул крахмала. Физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, реакция со спиртовым раствором йода. Биологическая роль крахмала. *Целлюлоза.* Состав, строение макромолекул целлюлозы. Физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров.

46. Амины и белки: номенклатура, физические и химические свойства. Нитросоединения. *Амины.* Состав и строение аминов, электронные формулы и систематическая номенклатура. Амины как органические основания: взаимодействие с кислотами. *Анилин,* строение, сравнение основных свойств с ациклическими аминами, химические свойства и применение. Получение анилина из нитробензола. *Аминокислоты.* Аминокислоты, состав и строение, изомерия, тривиальная и систематическая номенклатура. Физические свойства. *α -аминокислоты.* Понятие о биполярном ионе. Кислотно-основные свойства аминокислот. пептидная связь. Получение и применение аминокислот. *Белки.* Белки как природные высокомолекулярные соединения. Понятие о строении белковых молекул. Аминокислоты, входящие в состав белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация. Роль и превращение белков в организме.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | Формы контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|--------------|---|
| | | лекций | Практических | |
| 1 | Физические и химические явления, физические и химические свойства веществ. Атомы и молекулы. Символы химических элементов. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 2 | Атомная масса и молекулярная масса. Количество вещества, молярная масса. Решение задач. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 3 | Валентность. Химические реакции. Уравнение химических реакций методом подбора коэффициентов. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 4 | Расчёт массы и количества вещества по уравнениям химических реакций. Задачи на расчёт массы продукта реакции при избытке одного из реагентов. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 5 | Молярный объём газов. Относительная плотность газов. Расчётные задачи с использованием объёма газообразного вещества. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; |
| | Итоговое занятие по разделу «Основные понятия и законы химии» | | 3 | контрольная работа |
| 6 | Периодическая система химических элементов: изменение свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе. Средневзвешенная атомная масса. Изотопы. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тесты |
| 7 | Квантовые числа и электронные конфигурации элементов из первых четырёх периодов периодической системы. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 8 | Электроотрицательность. Типы химической связи. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 9 | Степень окисления. | | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 10 | Классификация химических реакций | | 3 | Собеседование; отчёт |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | | | по домашним и аудиторным заданиям |
| 11 | Уравнение окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; |
| | Итоговое занятие по разделу «Периодическая система химических элементов и строение атома» | 3 | контрольная работа |
| | Итоговое занятие по разделам: «Основные понятия и законы химии», «Периодическая система химических элементов и строение атома» | 2 | Зачёт |
| 13 | Скорость химической реакции. Температурный коэффициент. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 14 | Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| | Итоговое занятие по разделу «Химическая кинетика и катализ» | 3 | контрольная работа |
| 15 | Оксиды: классификация, физические и химические свойства | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 16 | Основания: классификация, физические и химические свойства | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 17 | Кислоты: классификация, физические и химические свойства | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 18 | Соли: классификация, физические и химические свойства | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 19 | Цепочки химических превращений | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| | Итоговое занятие по разделу «Основные классы неорганических соединений» | 3 | контрольная работа |
| 20 | Качественный состав растворов. Растворимость химических веществ в воде. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 21 | Количественный состав растворов, способы его выражения. Массовая доля, молярная концентрация, мольная доля. Решение расчётных задач с использованием способов выражения состава раствора. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 22 | Электролитическая диссоциация. Сильные | 3 | Собеседование; отчёт |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | и слабые электролиты. | | по домашним и аудиторным заданиям |
| 23 | Ионные уравнения химических реакций, протекающих в водном растворе. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| 24 | Гидролиз солей. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| | Итоговое занятие по разделу «Химия растворов» | 3 | контрольная работа |
| 25 | Химические свойства водорода и его соединений. Химические свойства воды. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 26 | Химические свойства галогенов и их соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 27 | Химические свойства кислорода и его соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 28 | Химические свойства серы и её соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 29 | Химические свойства азота и его соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 30 | Химические свойства фосфора и его соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 31 | Химические свойства углерода и его соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 32 | Химические свойства кремния и его соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 33 | Химические свойства щелочных металлов и их соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | | аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 34 | Химические свойства щелочно-земельных металлов и их соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; визуальная лабораторная работа |
| 35 | Химические свойства алюминия и его соединений. Химические свойства железа и его соединений. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям |
| | Итоговое занятие по разделу «Введение в химию элементов» | 3 | контрольная работа |
| 36 | Алканы: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 37 | Алкены номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 38 | Алкадиены: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 39 | Алкины: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 40 | Арены: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 41 | Спирты и простые эфиры: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 42 | Альдегиды и кетоны: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 43 | Карбоновые кислоты: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 44 | Сложные эфиры и жиры: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; тест |
| 45 | Углеводы и нуклеиновые кислоты: номенклатура, физические и химические | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | свойства. | | аудиторным заданиям; тест |
| 46 | Амины и белки: номенклатура, физические и химические свойства. | 3 | Собеседование; отчёт по домашним и аудиторным заданиям; |
| | Итоговое занятие по разделу «Введение в органическую химию» | 3 | контрольная работа |

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Ткачев, С.В. Основы общей и неорганической химии : учеб.-метод. пособие / С. В. Ткачев ; Белорус. гос. мед. ун-т, Каф. общ. химии. - 12-е изд. - Минск : БГМУ, 2014. - 136 с.
2. Ткачев С. В. Введение в органическую химию : учеб.-метод. пособие / С.В. Ткачев ; Белорус. гос. мед. ун-т, Каф. общ. химии. - 8-е изд. - Минск : БГМУ, 2014. - 106 с.
3. Химия: учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А.П. Ельницкий [и др.] – Минск : Нар. асвета, 2011 и более поздние издания.
4. Химия: учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А.П. Ельницкий [и др.] – Минск : Нар. асвета, 2011 и более поздние издания.
5. Барковский Е.В. Неорганическая химия: пособие-репетитор: Теоретические основы. Примеры решения типовых задач. Тесты для самоконтроля/ Е.В. Барковский.– Минск: Аверсэв, 2008.– 416 с.
6. Ельницкий А.П. Номенклатура органических соединений. Сборник упражнений Мн., 2003.
7. Общая химия: учебно-тренировочные материалы: учеб.-метод. пособие/ Г.Э.Атрахимович [и др.]– Минск: БГМУ, 8-е изд. 2013.
8. Неорганическая химия: практикум /Г.Э.Атрахимович [и др.]– Минск: БГМУ, 2013.
9. Органическая химия: практикум /Г.Э.Атрахимович [и др.]– Минск: БГМУ, 2013.

Дополнительная:

10. Барковский Е.В., Врублевский А.И. Химия элементов. Современный курс/А.И.Врублевский, Е.В.Барковский.– Мн.:ООО «Юнипресс», 2002.– 544 с.
11. Врублевский А.И. Химия. Большая книга тестов / А.И. Врублевский. В 3. Большая книга тестов / А.И. Врублевский. В 3 ч. Ч. 2 Неорганическая химия, - Минск : Новое знание, 2013

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма:
 - собеседования;

2. Письменная форма:
 - тесты;
 - контрольные работы;
 - экзамен;

3. Устно-письменная форма:
 - отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
 - отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
 - зачет;

4. Техническая форма:
 - визуальные лабораторные работы.

НАГЛЯДНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ:

1. Плакаты по рассматриваемым на занятиях темам:

- 1.1. Периодическая система элементов.
- 1.2. Растворимость некоторых солей и гидроксидов.
- 1.3. Электрохимический ряд напряжений металлов.
- 1.4. Справочные таблицы молекулярных масс веществ.
- 1.5. Строение атома.
- 1.6. Принципы формирования электронной структуры атомов.
- 1.7. Форма атомных орбиталей.
- 1.8. Периодичность свойств атомов элементов.
- 1.9. Типы химической связи.
- 1.10. Кислоты и основания.
- 1.11. Названия некоторых кислот и их солей.
- 1.12. Кислотно-основные индикаторы
- 1.13. Способы выражения концентрации растворов.
- 1.14. Гидролиз солей.
- 1.15. Скорость химических реакций.
- 1.16. Зависимость скорости реакций от температуры.
- 1.17. Закон действующих масс.
- 1.18. Химическое равновесие.
- 1.19. Свойства белков.

Авторы:

Доцент кафедры общей химии
учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»,
кандидат биологических наук



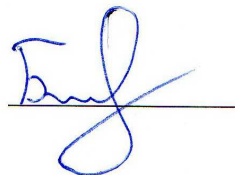
В.В. Хрусталёв

Доцент кафедры общей химии
учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»,
кандидат химических наук, доцент



С.В. Ткачёв

Заведующий кафедрой
общей химии учреждения
образования «Белорусский
государственный медицинский
университет», доктор
биологических наук, профессор



Е.В. Барковский

Содержание, оформление учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям.

Декан факультета
профориентации и довузовской
подготовки
«04» 11 2015 г.



А.В. Бутвиловский

Методист-эксперт учреждения
образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»



С.А. Харитонова

«04» 11 2015 г.

Сведения об авторах (разработчиках) учебной программы

| | |
|--|--------------------------------|
| Фамилия, имя, отчество | Хрусталёв Владислав Викторович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Доцент кафедры общей химии |
| ☎ служебный | 272-65-96 |
| Фамилия, имя, отчество | Ткачёв Сергей Викторович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Доцент кафедры общей химии |
| ☎ служебный | 272-65-96 |