

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Факультет естествознания  
Кафедра химии

(рег. № УМ 25-3-258-216)

**СОГЛАСОВАНО**

**СОГЛАСОВАНО**

Зав. кафедрой химии

Декан факультета естествознания

\_\_\_\_\_ Никандров В.Н.

\_\_\_\_\_ Науменко Н.В.

22 марта 2016 г.

27 апреля 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Химия**  
для специальности:

1-02 04 02 Биология и география

Составители:

**Козлова-Козыревская А.Л.**, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук;

**Огородник В.Э.**, старший преподаватель кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

Рассмотрено и утверждено на  
заседании Совета БГПУ

«24» июня 2016 г., протокол № 10

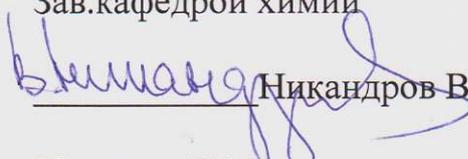
Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Факультет естествознания  
Кафедра химии

(рег.№ УМ 25-3-258-216)

**СОГЛАСОВАНО**

Зав.кафедрой химии

  
Никандров В.Н.

22 марта 2016 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Декан факультета естествознания

  
Науменко Н.В.

27 апреля 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Химия

для специальности:

1-02 04 02 Биология и география

Составители:

**Козлова-Козыревская А.Л.**, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук;

**Огородник В.Э.**, старший преподаватель кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

Рассмотрено и утверждено на  
заседании Совета БГПУ

« 24 » июня 2016 г., протокол № 10

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Теоретический раздел
  - 1.1 Содержание лекционного материала
2. Практический раздел
  - 2.1 Содержание учебного материала к лабораторным занятиям
3. Раздел контроля знаний
  - 3.1 Вопросы к лабораторным занятиям
  - 3.2 Вопросы к экзамену
4. Вспомогательный раздел
  - 4.1 Список литературы
  - 4.2 Программная документация

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Знание химии необходимо не только в плане общехимической подготовки, но и для успешной профессиональной деятельности в школе. Изучение химии способствует развитию научного химического мышления, формирует умение анализировать, обобщать, проводить аналогию, прививает навыки химического эксперимента, приучает к точности и аккуратности в работе. Учебная дисциплина «Химия» является важной составной частью системы подготовки учителей биологии и географии, необходимой для понимания и усвоения специальной дисциплины – геологии.

Основной целью учебно-методического комплекса по дисциплине «Химия» является изучение основных разделов химии, формирующих фундаментальную и практическую подготовку специалистов биологического и географического профиля.

Изучение дисциплины ставит в качестве главной задачи формирования у будущих специалистов научно-обоснованного подхода к решению теоретических и практических задач в области экспериментальных методов исследований биологических и геологических объектов, формирует у студентов чёткое представление об эволюции наук о Земле (с точки зрения химии) и современного научного мировоззрения.

К основным задачам учебной дисциплины относятся:

1. изучение основных закономерностей строения и химического поведения веществ, протекания химических процессов;
2. усвоение взаимосвязи между строением и свойствами соединений;
3. формирование навыков решения расчетных и качественных химических задач;
4. формирование навыков работы с веществами природного происхождения в химической лаборатории.

В учебно-методическом комплексе отражены современное состояние и пути развития химических наук. Это позволит будущему преподавателю в теоретическом плане быть более мобильным и чутким к требованиям времени.

Основными формами занятий являются лекции и лабораторные занятия. Лекции могут носить проблемный характер, быть направленными на рассмотрение основных вопросов программы, заострять внимание на связях химии с другими науками о Земле. Во время лабораторных занятий, происходит формирование экспериментальных навыков работы; связь с лекционным курсом происходит через систему решения проблемных задач, согласно тематике лабораторного практикума. Контроль усвоения знаний, навыков и умений осуществляется в устной (лабораторные коллоквиумы) и письменной (тестовые задания) формах.

5. Всего на изучение дисциплины «Химия» отводится 132 часа, из них аудиторных 60 (40 часов – лекции, 20 часов – лабораторные занятия).

Целью электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) «Химия» является помощь студентам в приобретении и лучшем понимании базовых знаний по основным аспектам общей и органической химии.

К основным задачам ЭУМК относятся:

- изучение теоретических аспектов химии;
- изучение основных методов работы в лаборатории.

Представленный электронный УМК по дисциплине «Химия» разработан в соответствии с требованиями, предъявляемыми к составлению и утверждению учебно-методических комплексов.

Структурно ЭУМК состоит из четырех взаимосвязанных блоков.

**Теоретический раздел** содержит материал для теоретического изучения учебной дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом. Он представляет собой краткий курс лекций, содержание которого включает все основные темы и вопросы, необходимые для формирования у студентов профессиональных компетенций в соответствии с образовательным стандартом по специальности. Содержание учебного материала в разделе структурировано в соответствии с количеством лекций (40 часов).

**Практический раздел** содержит материал для проведения лабораторных занятий и семинаров в соответствии с тематическим планом (с указанием тем, а также времени на их изучение по видам аудиторных занятий). Раздел включает методические рекомендации для проведения лабораторных работ.

**Раздел контроля знаний** содержит вопросы для текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности студентов требованиям образовательных стандартов.

**Вспомогательный раздел** ЭУМК содержит учебно-программную документацию и перечень учебных изданий, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины «Химия».

### 3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

#### 3.1 Вопросы к лабораторным занятиям

Вопросы к занятию по теме «Основные классы неорганических веществ».

1. Простые и сложные вещества. Степень окисления. Определение возможных степеней окисления элементов в зависимости от их положения в периодической системе. Составление формул соединений, исходя из степени окисления элемента.
2. Оксиды. Номенклатура и классификация оксидов. Структурные формулы оксидов, имеющих молекулярное строение. Получение и химические свойства. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов от положения элемента в периодической системе и его степени окисления.
3. Гидроксиды как гидраты оксидов, их классификация.
4. Основания. Номенклатура и классификация оснований. Свойства нерастворимых в воде оснований. Свойства щелочей. Основные свойства аммиака в водном растворе. Амфотерные гидроксиды и их свойства. Получение оснований и амфотерных гидроксидов. Характер изменения свойств гидроксидов металлов в зависимости от положения металла в периодической системе и степени окисления металла.
5. Кислоты. Номенклатура и классификация кислот. Химические свойства кислот. Способы получения кислот. Зависимость силы кислоты от положения элемента в периодической системе и его степени окисления. Структурные формулы кислот и кислотных остатков.
6. Соли. Номенклатура и классификация солей. Способы получения и свойства средних солей. Способы получения и свойства кислых солей. Способы получения и свойства основных солей.

Вопросы к занятию по теме «Определение скорости химической реакции».

1. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс и область его применимости. Основное уравнение химической кинетики. Зависимость скорости реакции от температуры: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации и активированный комплекс. Энергетические профили реакций.
3. Многостадийные реакции. Лимитирующая (скоростопределяющая) стадия реакции. Понятие о механизме протекания химических реакций. Понятие о катализе. Катализаторы, ингибиторы.

Вопросы к занятию по теме «Приготовление растворов заданного состава».

1. Общие свойства растворов. Раствор как многокомпонентная система. Процессы, сопровождающие образование растворов, и их энергетические эффекты. Сольватация. Гидратация. Гидраты и кристаллогидраты.
2. Растворимость. Влияние на растворимость природы растворенных веществ и растворителя, температуры и давления. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.
3. Различные способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: а) массовая доля и расчеты, связанные с использованием плотности растворов; б) молярная концентрация; в) моляльность; г) молярная доля; д) массовая концентрация. Взаимные пересчеты способов выражения состава растворов.

4. Расчеты, связанные с приготовлением растворов различными способами (растворение в воде кристаллического вещества, разбавление раствора, смешивание растворов).

Вопросы к занятию по теме «Способы получения и химические свойства углеводородов».

1. Приведите 2–3 реакции получения бутана.
2. Какие продукты образуются при проведении следующих процессов:  
(а) бромирование 2-метилпропана; (б) окисление бутана (в присутствии катализатора); (в) изомеризация бутана.
3. Предложите 2–3 способа получения пропена.
4. Приведите 2–3 реакции присоединения к пропену. Какие продукты образуются при окислении пентена-2 в различных условиях?
5. Закончите реакции пропина-1 с...  
(а)  $\text{HBr}$ ; (б)  $\text{HCl}$ ; (в)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ; (г)  $\text{Ag}_2\text{O}$  ( $\text{NH}_3$ ).
6. Какие продукты могут образоваться при взаимодействии гексадиена-2,4 с  $\text{Br}_2$ ?
7. Какие реакции можно использовать, чтобы различить  
(а) бутан и пропен; (б) циклопропан и циклогексан; (в) пропин и бензол.
8. Предложите схемы синтеза из бензола и других реагентов:  
(а) *n*-нитрофенола; (б) *n*-бромбензойной кислоты.
9. Осуществите следующие превращения:  
(а) ацетат натрия  $\rightarrow$  метан  $\rightarrow$  хлорметан  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  этен  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  этилен  $\rightarrow$  окись этилена  $\rightarrow$  этиленгликоль;  
(б) пропан  $\rightarrow$  2-бромпропан  $\rightarrow$  пропен  $\rightarrow$  1,2-дихлорпропан  $\rightarrow$  пропин  $\rightarrow$  пропанон.

Вопросы к занятию по теме «Химические свойства кислородсодержащих органических веществ».

1. Приведите уравнения реакций (не менее 3) получения пропановой кислоты.
2. Охарактеризовать химические свойства уксусной кислоты, приведя уравнения реакций получения следующих веществ:  
(а) соли; (б) ангидрида; (в) сложного эфира; (г) амида.
3. Привести уравнения реакций, характеризующих химические свойства основных функциональных производных уксусной кислоты.
4. Напишите структурные формулы сложных эфиров: пропилформиата, этилбензоата, метилацетата, диметилсульфата, изопропилпропионата. Приведите уравнения гидролиза (кислотного и щелочного) одного из этих эфиров.
5. Привести по две реакции, указывающих на наличие различных функциональных групп, у (а) ненасыщенных кислот; (б) гидроксикислот.
6. Какие продукты образуются в качестве основных при нагревании:  
(а) янтарной (бутандиовой) кислоты  
(б) малоновой (пропандиовой) кислоты  
(в) молочной (2-гидроксипропановой) кислоты  
(г) 3-гидроксипропановой кислоты?
7. Осуществить следующие превращения, указать условия:  
пропанол → пропаналь → пропановая кислота → этилпропионат → этанол.
8. Осуществить следующие превращения, указать условия:  
этанол → этен → этиленгликоль → щавелевая кислота →  
дихлорангидрид щавелевой кислоты → этандиамин-1,2  $\xrightarrow{\text{HCl } \acute{e}\acute{c}\acute{a}.}$

9. Соединение состава  $C_4H_6O_2$  существует в двух пространственных формах (*цис* и *транс*); обесцвечивает бромную воду; при взаимодействии с  $CH_3OH$  ( $H^+$ ) образует  $C_5H_8O_2$ . Привести формулы всех веществ.
10. При гидролизе соединения  $C_3H_6O_2$  образуется два вещества. Одно из них дает реакцию серебряного зеркала. Установить формулы.

### 3.2 Вопросы к экзамену

#### Общая химия.

1. Понятие «химический элемент» (на примере водорода).
2. Материя, её виды – поле и вещество. Химия как наука о превращениях веществ.
3. Химия как наука о превращениях веществ. Связь химии с биологией, физикой, математикой, науками о Земле.
4. Определение и физический смысл величин *относительная молекулярная масса вещества, молярная масса вещества, химическое количество вещества, молярный объём газов*.
5. Современные представления о строении атомов. Радиоактивный распад ядер. Применение радиоактивных элементов в геологических исследованиях.
6. Современные представления о строении атома. Атомный номер. Массовое число. Радионуклиды. Их применение в палеографии, геологии.
7. Характеристика состояния электрона в атоме с помощью квантовых чисел.
8. Последовательность заполнения атомных орбиталей электронами. Электронные конфигурации атомов.
9. Периодическое изменение радиусов атомов, ионов.

10. Периодическое изменение энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов.
11. Современная формулировка периодического закона. Построение периодической системы исходя из энергетической последовательности заполнения электронами орбиталей в атомах.
12. Химическая связь как совокупность сил, действующих между атомами. Типы связей – ковалентная, ионная, металлическая.
13. Донорно-акцепторный и обменный способы образования ковалентной связи.
14. Природа сил взаимодействия между атомами химических элементов.
15. Направленность ковалентной связи (на примере молекулы воды).
16. Полярность ковалентной связи (на примере молекулы аммиака).
17. Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие между молекулами веществ. Водородная связь.
18. Химическое вещество, агрегатные состояния веществ – плазма, газ, жидкость, кристалл.
19. Характеристики ковалентной связи – кратность, длина, энергия.
20. Определение координационных соединений. Природа химической связи в них.
21. Основные положения координационной теории Вернера. Типы комплексных соединений, их номенклатура
22. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константа нестойкости комплексных ионов.
23. Понятие о скорости гомогенных и гетерогенных химических реакций.
24. Влияние концентрации, химической природы реагентов, температуры, катализатора на скорость химической реакции.
25. Классификация и основные закономерности протекания химических реакций.
26. Механизмы процессов растворения веществ с разным типом химической связи в молекулах и формульных единицах.

27. Механизм диссоциации веществ с ковалентной полярной связью.

Степень и константа диссоциации слабых электролитов.

28. Ионное произведение воды. рН и рОН.

29. Способы выражения количественного состава растворов.

30. Общая характеристика металлов и неметаллов и их соединений

Законодательство Республики Беларусь о мерах по сохранению и возобновлению окружающей среды.

### **Органическая химия.**

1. Способы обозначения молекул на плоскости. Изомеры. Структурная изомерия.

2. Изомеры. Пространственная изомерия.

3. Номенклатура органических соединений: основные типы. Заместительная номенклатура ИЮПАК. Номенклатура стереоизомеров.

4. Строение, структурная изомерия, номенклатура алканов. Нахождение и биологическая роль алканов в природе.

5. Физические и химические свойства алканов. Механизм реакции радикального замещения  $S_R$ .

6. Алкены, строение, структурная изомерия, номенклатура, физические свойства.

7. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения – гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.

8. Химические свойства алкенов. Окисление алкенов (по Прилежаеву, Вагнеру, озонлиз). Типы реакций полимеризации алкенов и используемые катализаторы.

9. Строение, структурная изомерия, номенклатура алкинов. Их физические свойства.

10. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения к алкинам: частичное и полное гидрирование, галогенирование,

гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), взаимодействие со спиртами, окисление.

11. Концепция ароматичности, Правило Хюккеля. Строение, номенклатура аренов.

12. Бензол. Реакции ароматического кольца с нарушением и сохранением ароматичности. Восстановление частичное и полное. Окисление.

13. Бензол, реакции боковой цепи. Радикальное замещение бензильного атома водорода.

14. Строение, изомерия, номенклатура спиртов. Водородная связь, её влияние на физические свойства спиртов.

15. Химические свойства спиртов: реакции с разрывом связи **O-H**, замещения и отщепления гидроксильной группы, полного и частичного окисления.

16. Получение и свойства алкоголятов, ацилирование. Кислотность спиртов.

17. Многоатомные спирты, их специфические химические свойства в сравнении с одноатомными спиртами.

18. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, физические свойства, способы получения.

19. Карбоновые кислоты, их классификация, строение молекул, изомерия.

20. Классификация гидроксикислот, их строение, изомерия, номенклатура.

21. Химические свойства гидроксикислот.

22. Классификация аминокислот, их строение, изомерия, номенклатура.

23. Физические и физико-химические свойства аминокислот. Нахождение и биологическая роль аминокислот в природе.

24. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот как бифункциональных соединений.

25. Углеводы, их классификация, строение молекул, номенклатура, биологическая роль.

26. Моносахариды, их классификация, специальная номенклатура.

27. Химические свойства моносахаридов.

28. Крахмал, целлюлоза, гликоген – природные биополимеры.

29. Классификация

белков. Представление об иерархии структурной организации белков, влиянии первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры на физико-химические характеристики и функции биомолекул.

30. Общая характеристика класса липидов. Простые и сложные липиды. Представление об особенностях структуры и функциях. Химический состав, строение и биологические функции биомембран.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ