

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.И. Чуприс

23.03.2018

Регистрационный № УД-9875 / уч.



**Государственный экзамен по специальности, направлению
специальности, специализации**

**Учебная программа учреждения высшего образования
для специальности:**

1-31 05 01 Химия (по направлениям)

Направление специальности:

1-31 05 01-02 «научно-педагогическая деятельность»

Специализация:

1-31 05 01-02 02 «Неорганическая химия»

кафедра общей химии и методики преподавания химии

кафедра неорганической химии

Минск

2018

Программа государственного экзамена составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 05 01-2013 и учебного плана G-31-152/уч 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

- Е. И. Василевская, заведующий кафедрой неорганической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;
В.Н. Хвалюк, заведующий кафедрой общей химии и методики преподавания химии, кандидат химических наук, доцент;
Д. И. Мычко, доцент кафедры неорганической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;
С.В. Ващенко, доцент кафедры неорганической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;
И.Е. Шиманович, профессор кафедры общей химии и методики преподавания химии, кандидат химических наук, доцент
Ж. А. Цобкало, старший преподаватель кафедры неорганической химии;
Л.А. Мечковский, доцент кафедры физической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;
Т.Н. Воробьева, профессор кафедры неорганической химии БГУ, доктор химических наук, профессор;
В.И. Тыворский, доцент кафедры органической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;
Н.А. Ильина, доцент кафедры органической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;
М. В. Шишонок, доцент кафедры химии высокомолекулярных соединений БГУ, кандидат химических наук, доцент.
И. В. Мельситова, доцент кафедры аналитической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой неорганической химии химического факультета БГУ

_____ прот. № _____
(дата, номер протокола)

Кафедрой общей химии и методики преподавания химии

_____ прот. № _____
(дата, номер протокола)

Учебно-методической комиссией химического факультета БГУ

_____ прот. № _____
(дата, номер протокола)

Советом химического факультета БГУ

_____ прот. № _____

(дата, номер протокола)

Пояснительная записка

Целью государственного экзамена по химии является проверка уровня знаний фундаментальных основ химии у выпускников химического факультета Белорусского государственного университета. Государственный экзамен по химии является интегрированным; программа государственного экзамена по химии включает вопросы, изучавшиеся студентами факультета в рамках различных химических дисциплин с учетом направлений специальности и специализации.

Данная программа предназначена для студентов направления «Химия (научно-педагогическая деятельность)» специализации «Неорганическая химия», подготовку по которой осуществляют совместно кафедра неорганической химии и кафедра общей химии и методики преподавания химии химического факультета БГУ.

В общей части программы материал подразделяется на модули. В модуле «Получение, анализ, структура и свойства химических веществ» рассматривается строение атома; периодическая система химических элементов; способность атомов к образованию химических связей как в молекулах, так и в твердых телах с немолекулярной структурой, строение и свойства молекул, свойства неорганических соединений; свойства и строение органических соединений, в том числе высокомолекулярных; методы исследования и анализа различных объектов. В модуль «Физико-химические закономерности химических процессов» включены условия и закономерности протекания химических процессов, включая условия равновесия, кинетику и термодинамику фазовых превращений, явления на поверхностях раздела фаз, в электрохимических системах и дисперсных системах. В модуле направления специальности рассматриваются вопросы методики преподавания химии в средней школе: методы обучения химии, отбор содержания обучения, система оценивания результатов обучения, основные формы проведения учебных занятий. В заключительной части программы представлены вопросы по специализации.

Экзаменационный билет включает 4 вопроса по количеству модулей, представленных в программе.

При подготовке к Государственному экзамену по химии формируются следующие компетенции, предусмотренные образовательным стандартом высшего образования ОСВО 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)»:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-7. Пользоваться в равной степени двумя государственными языками Республики Беларусь и иным иностранным языком как средством делового общения.

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки.

Содержание программы

1. Модуль «Получение, анализ, структура и свойства химических веществ»

1.1. Строение электронных оболочек и ядра атома. Периодический закон. Строение и свойства молекул

Волновая теория строения атома. Волновая функция, радиальная и угловые части. Квантовые числа. Многоэлектронный атом. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные конфигурации атомов. Основное и возбужденные электронные состояния атомов.

Спектры атомов. Межэлектронные и спин-орбитальное взаимодействия. Термы многоэлектронного атома.

Явление радиоактивности. Устойчивость ядер. Важнейшие типы радиоактивных превращений ядер. Закон радиоактивного распада. Постоянные распада. Природная и искусственная радиоактивность.

Периодический закон. Его физический смысл и значение. Периодическая система химических элементов. Формирование электронных слоев атомов и формирование периодов. s-, p-, d-, f- элементы.

Атомные и ионные радиусы. Орбитальные и эффективные (ковалентные, металлические, вандерваальсовы) радиусы. Энергия ионизации и энергия сродства атомов к электрону. Электроотрицательность. Периодичность изменения этих величин.

Периодичность изменения химических свойств элементов и образуемых ими соединений.

Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Многоцентровая связь, δ - и π - связи.

Ковалентная связь. Квантово-химическая трактовка природы химических связей и строения молекул. Химическая связь в молекуле водорода. Основные положения методов валентных связей и молекулярных орбиталей. Их сравнительные возможности.

Концепция гибридизации атомных орбиталей. Концепция отталкивания электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов.

Количественные характеристики химической связи: энергия, длина, степень ионности, дипольный момент.

Трактовка ионной связи на основе электростатических представлений.

Особенности химической связи в комплексных соединениях и механизм её образования. Теория кристаллического поля и метод молекулярных орбиталей в применении к комплексным соединениям.

Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

Методы исследования и способы описания геометрических параметров молекул. Симметрия молекул. Основные виды изомерии молекул и принципы динамической стереохимии.

Энергетические параметры молекул. Понятие об энергиях образования молекул. Энергетические состояния: электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.

Магнитные свойства молекул. Спектры электронного парамагнитного резонанса и ЯМР спектры – принципы и возможности исследования структуры и свойства молекул.

1.2. Строение и свойства неорганических соединений

s-Элементы. Типы химических связей. Оксиды, гидроксиды, соли. Общая характеристика. Особенности химии s-элементов II периода.

p-Элементы. Валентность и степени окисления атомов. Изменение атомных радиусов, энергии ионизации и сродства к электрону по периодам и группам. Образование катионных и анионных форм, комплексообразование. Особенности свойств p-элементов II и V периодов.

Простые вещества, образуемые p-элементами. Аллотропия и полиморфизм. Химические свойства галогенов, кислорода, озона, халькогенов, азота, фосфора, углерода, кремния.

d-Элементы. Валентность и степени окисления атомов. Изменение атомных радиусов и энергий ионизации по группам, периодам. Особенности изменения химических свойств d-элементов по группам и периодам по сравнению с p-элементами. Образование катионных и анионных форм, комплексообразование.

Гидриды. Типы гидридов: солеобразные, полимерные, летучие, гидриды внедрения. Типичные примеры и общая характеристика свойств каждой группы гидридов. Гидридокомплексы.

Оксиды. Типы оксидов: оксиды с ионной, молекулярной и полимерной структурой. Нестехиометрические оксиды. Кислотные, основные, амфотерные оксиды. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства оксидов. Двойные оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды.

Гидроксиды. Типы гидроксидов: гидроксиды с ионной, молекулярной, полимерной структурой. Кислоты, основания и амфотерные гидроксиды. Кислотно-основные свойства гидроксидов s-, p-, d-элементов изменение по периодам и группам, в зависимости от степени окисления элемента.

Соли. Соли кислородсодержащих и бескислородных кислот. Склонность элементов к вхождению в состав солей в катионной и анионной формах в зависимости от химической природы элемента и степени

окисления. Простые и комплексные соли. Кристаллогидраты. Гидролиз солей.

Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Пространственная конфигурация комплексных ионов. Особенности диссоциации комплексных соединений в растворе. Карбонилы металлов. Хелатные комплексы. Многоядерные комплексы. π -комплексы. Равновесия комплексообразования. Факторы, определяющие состояние равновесия: природа центрального атома и лиганда, рН, ионная сила, температура. Ионные ассоциаты.

1.3. Строение и свойства органических соединений, включая высокомолекулярные

Типы связей в молекулах органических соединений. Концепция гибридизации для описания ковалентных связей. Изомерия органических соединений (структурная и пространственная). Типы пространственных изомеров и их обозначения.

Алканы. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Строение молекулы метана. Химические свойства алканов. Общие представления о механизме цепных свободнорадикальных реакций замещения в алканах: галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление. Углеводороды в природе. Нефть и ее переработка.

Алкены. Строение молекулы этилена. Номенклатура, структурная и пространственная изомерия. Способы образования двойной связи. Дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, дегидратация спиртов (правило Зайцева). Общие сведения о реакционной способности алкенов. Присоединение электрофильных реагентов по двойной связи. Механизм и региоселективность этих реакций. Правило Марковникова и его интерпретация.

Алкадиены. Особенности электронного строения и химических свойств 1,3-диенов. Образование продуктов 1,2- и 1,4-присоединения. Реакция Дильса-Альдера (диеновый синтез). Понятие об изопреноидах.

Алкины. Методы получения и гомологизации ацетиленов. Важнейшие химические свойства алкинов, гидратация (реакция Кучерова).

Ароматические углеводороды, особенности электронного строения и химических свойств. Понятие об ароматичности и ее критериях. Механизм и закономерности реакций электрофильного замещения в ароматическом ядре, их значение для функционализации и промышленной переработки аренов.

Галогенпроизводные углеводородов. Способы образования связи углерод-галоген. Реакции нуклеофильного замещения атома галогена как метод получения органических соединений различных классов. Представление о механизмах нуклеофильного замещения у насыщенного

атома углерода. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования. Использование представлений о закономерностях их протекания при планировании направленных синтезов на основе галогенпроизводных углеводородов. Особенности реакционной способности арилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Активированные галогенарены.

Получение литий- и магнийорганических соединений, их применение в органическом синтезе.

Спирты, методы синтеза важнейших представителей. Строение ОН-группы и типы реакций спиртов. Активация ОН-группы в реакциях нуклеофильного замещения. Дегидратация спиртов, получение простых и сложных эфиров. Диэтиловый эфир. Окисление спиртов.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль. Глицерин, 1,4-бутандиол. Циклические простые эфиры. Краун-эфиры. Комплексные гликоляты меди.

Фенолы. Методы получения фенола. Строение молекулы фенола и типы реакций. Сравнительная характеристика химических свойств спиртов и фенолов. Гидрохинон.

Альдегиды и кетоны. Способы синтеза важнейших представителей. Строение карбонильной группы и типы реакций альдегидов и кетонов. Реакции с гетероатомными нуклеофилами, получение и использование производных по карбонильной группе (ацетали, имины, оксимы, гидразоны). Взаимодействие карбонильных соединений с металлоорганическими соединениями (синтез Гриньяра). Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений. Строение енолят-иона. Альдольно-кратоновая конденсация и ее механизм. α,β -Непредельные карбонильные соединения, синтез и реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Хиноны.

Карбоновые кислоты и их производные. Основные методы получения. Сложные эфиры. Реакция этерификации и гидролиз сложных эфиров, их механизм. Взаимопревращения карбоновых кислот и их производных, представление о механизмах, роль кислотного и основного катализа. Галогенангидриды и ангидриды кислот, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Жиры, их состав. Жирные кислоты. Непредельные и дикарбоновые кислоты.

Нитросоединения. Способы получения и важнейшие свойства. Продукты полного и частичного восстановления ароматических нитросоединений.

Амины. Классификация и основные способы получения. Химические свойства. Роль неподеленной электронной пары азота в проявлении основных и нуклеофильных свойств. Особенности свойств ароматических аминов. Реакция диазотирования и ее значение в органическом синтезе. Азосочетание, получение азокрасителей. Метилоранж.

Углеводы. Важнейшие представители моносахаридов, особенности их строения и свойств. Глюкоза. Фруктоза. Представление о строении дисахаридов и полисахаридов: сахароза, крахмал, целлюлоза.

Гидроксикислоты. Природные источники и важнейшие представители гидроксикислот: молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Особенности их пространственного строения. Салициловая кислота. Представление об альдегидо- и кетокислотах. Пировиноградная, ацетоуксусная кислоты. Ацетоуксусный эфир.

Аминокислоты. Важнейшие природные α -аминокислоты, особенности их строения и свойств. Представление о составе и структуре белков. Капролактамы. Пара-аминобензолсульфокислота, представление о сульфаниламидных препаратах.

Гетероциклические соединения, общие принципы их классификации. Важнейшие пяти- и шестичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом. Сравнительная характеристика их свойств.

Синтез высокомолекулярных соединений. Поликонденсация (уравнения реакций синтеза полиэфиров, полиамидов, полисилоксанов, фенолформальдегидных высокомолекулярных соединений). Радикальная полимеризация виниловых, винилиденовых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи). Катионная полимеризация виниловых, винилиденовых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи). Анионная полимеризация виниловых, винилиденовых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи). Координационная полимеризация виниловых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи).

Структура высокомолекулярных соединений. Конфигурационная изомерия. Конформационная изомерия. Гибкость цепи. Молекулярно-массовое распределение. Фазовые состояния. Морфологическая структура. Релаксационного состояния.

Свойства высокомолекулярных соединений. Набухание и растворимость. Высокоэластические и вынужденноэластические деформации. Прочность.

Полимерные материалы. Каучуки. Резины. Пластмассы. Волокна. Пленки.

Характеристика (получение, структура, свойства и применение) крупнотоннажных полимеров (полиэтилена; полипропилена; полистирола; поливинилхлорида; политетрафторэтилена; полиакрилонитрила; полиметилметакрилата; полибутадиена; полиизобутилена; полиизопрена; полихлоропрена; полиэтилентерефталата; полигксаметиленадипамида; поли-*p*-фенилен-терефталамида.

1.4. Методы разделения, обнаружения и определения веществ

Аналитическая классификация ионов и периодическая система химических элементов. Сульфидный, кислотно-щелочной и аммиачно-фосфатный методы разделения катионов.

Экстракционные и сорбционные методы разделения и концентрирования. Факторы, определяющие межфазный перенос компонентов в экстракционных и сорбционных системах.

Хроматография. Принципы хроматографического разделения. Параметры хроматограмм. Газовая, жидкостная и сверхкритическая флюидная хроматография.

Титриметрия. Кислотно-основное, комплексометрическое и электрохимическое титрование. Кривые титрования. Индикаторы.

Гравиметрия. Варианты гравиметрии: методы осаждения, отгонки, выделения. Термогравиметрия. Реагенты-осадители: минеральные, органические.

Электроанализ. Потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия.

Оптические методы анализа. Атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный и молекулярно-абсорбционный анализ. Реагенты и реакции в фотометрическом анализе. Экстракционно-фотометрический анализ.

Радиоактивационный анализ. Масс-спектральный анализ. Колебательная спектроскопия (ИК и КР).

Спектральные методы анализа и исследования. Люминесцентный анализ, ЭПР- и ЯМР-спектроскопия.

Основы рентгеноструктурного анализа. Дифракция рентгеновских лучей. Определение параметров решетки и симметрии кристалла.

Методы исследования поверхности. Оже-электронная спектроскопия. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Электронный микронзонд. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая спектроскопия.

2. Модуль «Физико-химические закономерности химических процессов»

Постулаты и законы химической термодинамики. Функции состояния: температура, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергии Гиббса и Гельмгольца. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции. Энергетика химических реакций, закон Гесса и уравнение Кирхгоффа, теплоёмкость газов, жидкостей и кристаллов.

Условия равновесия и термодинамика фазовых превращений одно- и многокомпонентных неизолированных систем. Химический потенциал компонента в идеальных и реальных конденсированных и газовых системах, выбор стандартного состояния. Растворимость твердых тел и газов в жидкости, влияние различных факторов на растворимость. Типы растворов, их термодинамическая классификация, свойства идеальных растворов. Активность, коэффициент активности и способы их определения. Ограниченная и полная взаимная растворимость компонентов в различных фазовых состояниях. Коллоидное состояние вещества. Особенности свойств дисперсных систем и их классификация. Получение и молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем, их устойчивость.

Основы термодинамического описания поверхностных явлений. Поверхностное натяжение, адгезия, смачивание, флотация, капиллярное давление. Адсорбция, уравнения адсорбции, изотерма адсорбции.

Условия равновесия систем с химическими реакциями. Константа равновесия и изменение энергии Гиббса химической реакции, их вычисление в идеальных и реальных системах. Влияние температуры и давления на химическое равновесие.

Основные понятия химической кинетики: скорость, константа скорости, порядок и молекулярность химической реакции. Основной постулат химической кинетики и его применение к простым и сложным химическим реакциям, кинетические уравнения для реакций различных порядков.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, понятие об энергии активации и методах ее определения.

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория активированного комплекса. Термодинамический аспект теории активированного комплекса.

Особенности кинетики цепных, фотохимических и топохимических реакций: предельные явления в кинетике цепных реакций, основные законы фотохимии и понятие квантового выхода. Кинетика реакций в растворах. Клеточный эффект.

Понятие о катализе и катализаторах. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетические профили каталитических реакций. Основы теории гетерогенного катализа. Физико-химические основы технологии производства аммиака, серной и азотной кислот.

Равновесие в растворах электролитов. Классификация электролитов. Основы теории Дебая-Гюккеля, ионная сила раствора и средний ионный коэффициент активности. Современные теории кислот и оснований (Бренстеда-Лоури, Льюиса-Пирсона).

Неравновесные явления в растворах электролитов: диффузия и миграция ионов в растворе. Электропроводность растворов электролитов, кондуктометрия.

Равновесные электродные процессы. Понятие о скачке потенциала на границе раздела фаз. Электрохимический потенциал. Образование и строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Классификация электродов и электрохимических цепей. Термодинамика обратимых электрохимических систем. ЭДС гальванического элемента и её измерение.

Кинетика электродных процессов, поляризация электродов. Плотность тока обмена как мера скорости электродного процесса.

3. Модуль вопросов направления специальности: 1-31 05 01-02 «Химия (научно-педагогическая деятельность)»

Система школьного образования в Республике Беларусь. Краткая история содержания химического образования в средней школе. Структура и содержание химического образования в базовой средней школе.

Цели и задачи методики преподавания химии как науки и учебной дисциплины. Цели и задачи процесса обучения химии в средней школе. Определение учебного содержания школьного курса химии. Разработка, развитие и использование методов обучения и методов контроля в процессе преподавания химии в средней школе. Программа по химии – основной методический документ для учителя. Построение базового школьного курса химии.

Специфика методов преподавания химии и химии как учебной дисциплины в средней школе. Критерии оптимального выбора метода обучения в процессе обучения химии.

Использование словесных методов обучения в процессе обучения химии. Специфика использования монологических (описание, рассказ, объяснение, лекция), диалогических (беседа, диспут, семинар) методов обучения на уроках химии.

Особенности применения словесно-наглядных методов обучения. Демонстрационный эксперимент как важнейшее средство наглядности в процессе обучения химии. Содержание школьного демонстрационного эксперимента. Условия и методика проведения демонстрационного и ученического эксперимента. Требования к демонстрационному эксперименту. Другие средства наглядности в процессе обучения химии.

Специфика применения словесно-наглядно-практических методов обучения. Практические занятия по химии: лабораторные работы, практические работы, решение экспериментальных работ по теме.

Расчетные задачи по химии, их место и роль в процессе обучения химии. Основные типы расчетов в базовом курсе химии средней школы. Методика обучения решению расчетных задач по химии.

Цели, задачи и содержание контроля результатов обучения химии. Уровни контроля в процессе обучения химии. Классификация форм, видов и методов контроля и особенности их использования на уроках химии.

Десятибалльная оценка по химии в средней школе. Принципы и подходы в оценивании результатов обучения. Применение десятибалльной системы к различным видам контроля на уроках химии.

Особенности и методика использования методов устного контроля на уроках химии (индивидуальный устный опрос, фронтальная контролирующая беседа, зачет, экзамен).

Методика использования методов письменного контроля на уроках химии. Особенности и содержание контрольных работ, самостоятельных и проверочных работ на уроках химии. Проверка письменных домашних заданий по химии.

Экспериментальные методы проверки. Методика контроля во время практических работ и решения экспериментальных задач по теме.

План-конспект урока по химии и методика его написания. Подготовка учителя к уроку химии.

Организационные формы обучения химии. Урок как основная организационная форма обучения. Система уроков. Требования к уроку химии. Факультативные занятия по химии (курсы по выбору). Их цели и задачи. Виды факультативных занятий. Внеклассная работа по химии. Ее цели и задачи. Виды внеклассной работы по химии.

Методика формирования и развития основных химических понятий базового курса химии. Понятие о веществе, химическом элементе, химической реакции. Развитие систем понятий о веществе, химическом элементе и химической реакции в базовом курсе химии.

Методика рассмотрения основных теоретических концепций в курсе химии средней школы: атомно-молекулярное учение, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И.Менделеева, теория строения органических соединений А.М.Бутлерова.

4. Модуль вопросов специализации 1-31 05 01-02 02 «Неорганическая химия»

(кафедра неорганической химии, кафедра общей химии и методики преподавания химии)

Формирование и эволюция понятия "элемент" в химии. Исторические, экономические, технические и научные закономерности открытия химических элементов. Создание и становление учения о периодичности. Современное состояние учения. Развитие учения о растворимости и растворах.

Основные закономерности в становлении и развитии химии. Критерии концептуальной системы.

Возникновение и развитие учения о валентности и химической связи. Учение о валентности и координационная теория. Возникновение и развитие учения о кислотах и основаниях. Современное состояние учения о кислотах и основаниях. Основные этапы развития атомно-молекулярного учения в химии. Эволюция основных понятий. Основные направления и тенденции развития учения о химическом процессе. Значение истории химии. Связь с другими науками. Периодизация истории химии.

Методология науки и её основные функции. Значение методологических знаний в химическом образовании.

Химия как компонента культуры. Особенность химических знаний как фактора развития цивилизации. Химия как область образования.

Стратегия научного исследования. Динамика научного знания (проблема, гипотеза, программа, факт, понятие, закон, теория, концепция). Методы эмпирического и теоретического уровней исследования в химии.

Предпосылочные методологические структуры в системе химического знания: идеалы и нормы науки, методологические принципы, правила и подходы в химическом исследовании.

Соотношение понятий: методология, метод и методика. Функция и структура научного метода (на примере одного из методов химии).

Особенность химического языка как лингвистической системы.

Модели и моделирование в химии. Типы моделей в химии.

Закономерности развития научного знания. Факторы, влияющие на развитие науки. Динамика концептуальных систем химии.

Физические величины в школьном курсе химии и принципы их измерения.

Современные подходы и технологии в преподавании сложных вопросов школьного курса химии. Активные методы обучения в химии. Учёт возрастных и гендерных особенностей в обучении химии. Мнемоника при изучении химии.

Особенности школьного химического эксперимента: техника безопасности при работе в школьной лаборатории, функции и возможности

эксперимента при изучении сложных вопросов курса химии. Виды химического эксперимента. Демонстрационный эксперимент, лабораторные и практические работы, исследовательский практикум. Внеклассный эксперимент. Домашний исследовательский эксперимент. Виртуальный эксперимент и его возможности.

Принципы организации проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Ученический эксперимент в средней школе. Его содержание. Методика проведения ученического эксперимента.

Профессиональная ориентация как сложная комплексная программа. Психолого-педагогический, медико-физиологический, социальный и экономический аспекты профориентации. Основные принципы профориентационной работы. Составные компоненты деятельности по профессиональной ориентации школьников (предварительная профессиональная диагностика, профпросвещение, профконсультация, профотбор (подбор) и профадаптация).

Основные технологии и методы профориентационной работы. Участники профориентационного процесса (родители–ученики– работники учреждений образования–СМИ и др.). Основные факторы профессионального самоопределения личности. Содержание профориентации и обеспечение её преемственности в условиях непрерывного образования.

Передовой опыт профориентационной работы за рубежом.

Структура системы понятий о химическом элементе в базовом курсе химии. Структура системы понятий о веществе в базовом курсе химии. Структура системы понятий о химической реакции в базовом курсе химии.

Роль поверхности в химии твердого тела. Методы получения чистых поверхностей: раскол в вакууме, прогрев в вакууме, ионная бомбардировка, холодная эмиссия, эпитаксиальное наращивание, химическая обработка и др.

Химическое модифицирование поверхности твердых тел. Основные типы модификаторов: кремнийорганические соединения, органические красители, ионы и мелкие частицы металлов, комплексы с переносом заряда, ферменты, полимеры. Способы закрепления реагентов на поверхности твердых тел.

Основные химические методы получения вещества в ультрадисперсном состоянии. Наноразмерное состояние как особое фазовое состояние вещества. Кластеры, наночастицы, наноструктуры, структуры с квантоворазмерным эффектом (квантовые ямы, квантовые нити, квантовые точки).

Термодинамика и кинетика реакций химического осаждения пленок металлов. Явления катализа и автокатализа.

Просвечивающая электронная микроскопия. Принципы формирования изображений и подготовки объектов к исследованию.

Рекомендуемая учебная литература

Основная

1. Неорганическая химия: в 3 т. / Под ред. Ю.Д.Третьякова.– М.: Akademia, 2004-2008.
2. Неорганическая химия. Химия элементов: в 2 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. М. : МГУ, 2007.
3. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. в 2 томах. М: Мир, 2002
4. Физическая химия. Под редакцией Краснова К.С. Т.1, Т.2, М.: Высшая школа, 2001. Разделы III, IV, V, VI, VII, VIII.
5. Савицкая Т. А. Коллоидная химия : опорный конспект лекций для студ. спец. 1-31 05 01 "Химия" / Т. А. Савицкая, Д. А. Котиков. - Минск : БГУ, 2009.
6. Нейленд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990.
7. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия, 2002.
8. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. Бином. Лаборатория знаний. 2003
9. Шишонок, М. В. Высокомолекулярные соединения / М. В. Шишонок. Минск: Вышэйшая школа, 2012.
10. Шишонок, М. В. Л.П. Круль. Основы химии высокомолекулярных соединений. Минск: БГУ, 2010.
11. Основы аналитической химии. В 2-х кн. под редакцией Ю.Л.Золотова. М.: Высшая школа, 2002.
12. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. М., Владос, 2000 г.
13. Зайцев О.С. Методика обучения химии. М., Владос, 1999 г.
14. Методика преподавания химии /под ред. Кузнецовой Н.Е./ М., Просвещение, 1984 г.
15. Воробьева Т. Н., Кулак А.И., Свиридова Т.В. Химия твердого тела: Классический университетский учебник. –Минск: БГУ, 2011.
16. Мечковский, Л.А. Химическая термодинамика : пособие для студентов, обуч. по спец. 1-31 05 01 "Химия (по напр.)" : в 2 ч. / Л. А. Мечковский, А. В. Блохин ; Бел. гос. ун-т. - Минск : БГУ, 2013.
17. Мычко Д.И. Вопросы методологии и истории химии: от теории научного метода к методике обучения: учеб. пособие. – Минск: БГУ, 2014.
18. Врублевская О.Н. Основы химического синтеза твердых фаз. Минск: БГУ, 2013.

Дополнительная

1. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия: в 2 т. М. : Мир, 2004.
2. Общая химия в формулах, определениях, схемах / под ред. В. Ф. Тикавого. Минск: Университетское, 1996.
3. Полосин В.С. Школьный эксперимент по неорганической химии.–М.,–1970.–336 с.

4. Чертков И.Н. Методика формирования у учащихся основных понятий органической химии.–М.,1991.
5. Нейленд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990.
6. Савицкая Т.А. Коллоидная химия : строение двойного электрического слоя, получение и устойчивость дисперсных систем : пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 1-31 05 01 "Химия (по направлениям)" / Т. А. Савицкая, Д. А. Котиков, Т. А. Шичкова ; БГУ. - Минск : БГУ, 2013.
7. Сергеева О.В., Рахманов С.К. Введение в нанохимию. – Минск: БГУ, 2009.
8. Воробьева Т. Н., Василевская Е. И. Химия поверхности и тонких пленок. –Минск: БГУ, 2009.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К ПРОГРАММЕ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА УВО**

на 201 / 201 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании Совета химического факультета (протокол № от _____.)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Доктор химических наук,

Член-корр. НАН Беларуси _____

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Д.В. Свиридов

(И.О.Фамилия)