Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.09.2023 16:36:05
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов/

"13" июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические основы технологических процессов машиностроения»

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Москва 2018г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Программу составил:
доцент, к.х.н. _____ / Мартынова Т.В. /

Программа «Химические основы технологических процессов машиностроения» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех»

« ____ » _____ 2018 г., протокол № __

ВрИО зав. кафедрой «ХимБиотех»,
_____ / Николайкина Н.Е. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

_____ Абасов В.М.

«28» августа 2018 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Д Васильев /

«13» 09 2018 г. Протокол: 14

« ____ » _____ 2018 г., протокол № __

1. *Цели освоения дисциплины*.

Целями освоения дисциплины «Химические основы технологических процессов машиностроения» являются:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой инженера по специальности «Проектирование технологических машин и комплексов»;
- формирование общетехнических знаний и умений по данному направлению;
- целенаправленное применение базовых знаний в области химии в профессиональной деятельности;
- изучение и развитие практических навыков по вопросам, связанным с применением основных химических законов, закономерностей протекания химических процессов для решения конкретных задач применения высокоэффективных процессов обработки в машиностроении.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета в профессиональном цикле (базовая общепрофессиональная часть).

Дисциплина «Химические основы технологических процессов машиностроения» относится к базовой части *(Б.1)* основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина «Химические основы технологических процессов машиностроения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части цикла (Б.1.1):

- Высшая математика;
- Механика жидкости и газа;

В дисциплинах специализации:

- Материаловедение (вкл. наноматериалы: пр-во, применение);
- Технология конструкционных материалов;

В вариативной части цикла (Б.1.2):

- Электрохимические и электрофизические методы обработки

3. *Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.*

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	**знать:** • строение веществ на основе периодического закона и природы химической связи • влияние строения вещества на физические, химические, механические, технологические и др. свойства материалов • взаимодействия веществ, математическое описание кинетики и

		термодинамики химических, электрохимических процессов, фазовых равновесий **Уметь:** • Выполнять расчеты по термодинамике и кинетике химических и электрохимических процессов • Проводить химический анализ состава веществ **владеть:** • Навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	**Знать:** основные законы химии, свойства и строение веществ разных классов, механизмы, закономерности и скорости протекания химических реакций для решения теоретических и практических задач. **Уметь:** находить нужную информацию в химической литературе и интернет источниках, спланировать и провести эксперимент, грамотно изложить материал, оформить его в печатном виде **Владеть:** навыками работы а) с учебной и научной литературой для написания докладов, статей; б) методами экспериментального исследования химических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы **(144 академических часа)** (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов)**.**

Второй семестр: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 18 часов, форма контроля - экзамен.

Третий семестр: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 18 часов, форма контроля - экзамен.

Введение

Химия как часть естествознания – наука о веществах и их превращениях. Виды химических реакций. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии.

Л-1, введение, гл. I; Л-2, введение

Раздел 1. Основы строения вещества

1.1. Строение атома. Периодический закон и система Д.И. Менделеева.

Электронное строение атома и систематика химических элементов. Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Правила описания электронного строения многоэлектронных атомов.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Металлы и неметаллы, изменение свойств элементов (энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности) в соответствии с электронной структурой атомов. Окислительно-востановительные свойства металлов и неметаллов.

Л-1, гл. I, II, III; Л-2, гл. I

1.2. Химическая связь

Основные типы связи. Ковалентная связь. Энергия и длина связи. Кратность связи. Полярность и поляризуемость связи. Гибридизация атомных орбиталей. Кратность связи, σ и π-связи. Донорно-акцепторный и обменный механизмы образования ковалентной связи. Ионная связь. Строение и свойства простейших молекул.

Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

Химическая связь в металлах. Зонная теория металлической связи. Проводники, полупроводники, диэлектрики.

Л-1, гл. IV, V, XVIII; Л-2, гл. II

Раздел 2. Взаимодействие веществ

2.1. Элементы химической термодинамики

Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса (критерий самопроизвольного протекания химической реакции). Основные факторы, определяющие направление реакци, температура равновесия.

Л-1, гл. VI, §6.1; Л-2, гл. V

2.2. Химическая кинетика. Химическое равновесие

Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Закон действия масс. Энергия активации. Обратимые и необратимые реакции, химическое равновесие, константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Катализаторы, свойства и механизм действия. Гомогенный и гетерогенный катализ. Колебательные реакции Белоусова-Жаботинского.

Фазовые равновесия. Термический анализ.

Л-1, гл. VI, §6.2; Л-2, гл. VI, VII

2.3. Растворы

Классификация растворов. Молекулярные растворы. Способы выражения концентрации растворов.

Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Активность и коэффициент активности. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости малорастворимых веществ.

Л-1, гл. VII, VIII; Л-2, гл. VIII, стр. 204-243

2.4. Дисперсные системы

Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Поверхностные явления: адсорбция, адгезия. Понятие о поверхностно-активных веществах (ПАВ) и поверхностно-инактивных веществах (ПИВ). Строение коллоидной частицы и мицеллы. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения, очистки, разрушения коллоидных систем. Коллоидные растворы в природе и технике (чугун, сталь, пасты, лакокрасочные материалы: грунтовки, шпаклевки, краски).

Л-1, гл. X; Л-2, гл. VIII, стр. 243-251

2.5. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы

Окислительно-восстановительные процессы и направление их протекания. Степень окисления.

Понятие об электродных потенциалах и механизм их возникновения. Гальванические элементы. Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод сравнения. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Термодинамика электродных процессов. ЭДС и её измерение. Виды гальванических и топливных элементов.

Электродный процесс под током. Явление перенапряжения. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Законы Фарадея. Выход по току.

Гальванические методы нанесения металлических покрытий.

Л-1, гл. IX; Л-2, гл. IX

2.6. Коррозия и защита металлов и сплавов

Основные виды коррозии и коррозионных поражений. Газовая коррозия. Механизм электрохимической коррозии, работа микрогальванопар. Методы защиты от коррозии. Легирование, защитные покрытия (оксидирование, воронение, фосфатирование), электрохимическая защита. Ингибиторы коррозии.

Л-1, гл. XVI, VII, XIX; Л-2, гл. IX.

Раздел 3. Химия металлов

3.1. Методы получения металлов из руд

Пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Зонная плавка.

3.2. Положение в периодической системе, общие физические и химические свойства металлов

Кристаллическое строение металлов и сплавов. Физические свойства. Общие химические свойства. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева (s, p-, d-металлы: литий, бериллий, магний, алюминий, олово, свинец, титан медь, цинк, хром, марганец, железо, кобальт, никель). Состав и структура их сплавов. Термический анализ, диаграммы состояния сплавов.

3.3. Комплексные соединения d-металлов.

Строение комплексных соединений. Комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплекса. Образование комплексных соединений с позиции метода валентных связей. Типы химической связи в комплексных соединениях.

Л-1, гл. XI, III стр. 71-76; Л-2, гл. X, XI, XII., Л-3, гл.I, II, III.

Раздел 4. Элементы органической химии.

4.1. Строение, классификация и свойства органических соединений

Химическая связь в органических соединениях. Основные классы органических соединений. Типы реакций в органической химии. Гомолитические (радикальные) и гетеролитические (нуклеофильные, электрофильные) реакции.

Л-1, гл. XXIX, XXXVI; Л-2, гл. XIII

4.2. Органические полимерные материалы.

Методы получения полимеров, полимеризация, поликонденсация. Структура и физико-химические свойства полимеров. Эластомеры и пластики. Конструкционные полимерные материалы и их применение. Релаксационные явления в полимерах и их значение в технике.

Л-1, гл. XXXI; Л-2, гл. XIV.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Химические основы технологических процессов машиностроения» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций с использованием интерактивных средств наглядности (презентации, видеофильмы с демонстрацией химического эксперимента);

- выполнение студентами индивидуальных самостоятельных работ и работ лабораторного практикума;

- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: i-exam.ru, fepo.ru.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию

ОК-3 - готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: строение вещества, взаимодействие веществ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: о строении веществ и их взаимодействии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: о строении веществ и их взаимодействии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду тем, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые системы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: о строении веществ и их взаимодействии, математическом описание кинетики и термодинамики химических, электрохимических процессов, фазовых равновесий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: о строении веществ и их взаимодействии.
Уметь: проводить расчеты по термодинамике и кинетике химических и электрохимических процессов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по термодинамике и кинетике химических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке скорости реакции, теплового эффекта реакции, выхода веществ по току, концентрации растворов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, при их переносе на новые условия задач.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке скорости реакции, теплового эффекта реакции, выхода веществ по току, концентрации растворов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые условия задач.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить расчеты по термодинамике и кинетике химических и электрохимических процессов, составу растворов, выходу продуктов по току

Владеть: навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций	Обучающийся частично владеет методами и навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций, но не умеет делать выводы по результатам химического эксперимента	Обучающийся частично владеет методами и методами и навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при проведении аналитических операциях.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций, умеет делать выводы по результатам химического эксперимента
ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию				
Знать: основные законы химии, свойства и строение веществ разных классов, механизмы, закономерности и скорости протекания химических реакций для решения теоретических и практических задач	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями химических свойств и строения веществ, механизмов, и закономерностей протекания химических реакций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: по основным законам химии. свойствам и строению веществ разных классов, механизмов, закономерностей и скоростей протекания химических реакций	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по основным законам химии, свойствам и строению веществ разных классов, механизмам и , закономерностям протекания химических реакций, но допускаются незначительные ошибки и неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний объёму, предлагаемому программой обучения по химии, свободно оперирует приобретенными знаниями.

Уметь: находить нужную информацию в химической литературе и интернет источниках, спланировать и провести эксперимент, грамотно изложить материал, оформить его в печатном виде	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет находить нужную информацию в химической литературе и интернет источниках, планировать и проводить эксперимент, грамотно излагать материал, оформлять его в печатном виде	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений находить нужную информацию в химической литературе и интернет источниках, планировать и проводить эксперимент, грамотно излагать материал, оформлять его в печатном виде	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по нахождению нужной информации в химической литературе и интернет источниках, планировать и проводить эксперимент, грамотно излагать материал, оформлять его в печатном виде	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, предлагаемых программой, выполнять теоретические и практические задания . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в заданиях повышенной сложности
Владеть: основные законы химии, свойства и строение веществ разных классов, механизмы, закономерности и скорости протекания химических реакций для решения теоретических и практических задач	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями химических свойств и строения веществ, механизмов, и закономерностей протекания химических реакций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: по основным законам химии. свойствам и строению веществ разных классов, механизмов, закономерностей и скоростей протекания химических реакций	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по основным законам химии, свойствам и строению веществ разных классов, механизмам и , закономерностям протекания химических реакций, но допускаются незначительные ошибки и неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний объёму, предлагаемому программой обучения по химии, свободно оперирует приобретенными знаниями.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции формируются в ходе освоения обучающимися дисциплины, лабораторного практикума в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2. В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

1) контрольные вопросы,

2) индивидуальные задания,

3) подготовка и защита лабораторных работ.

Все перечисленные оценочные формы представлены в практикуме, которым сопровождается каждая глава учебника «Химия» под редакцией Мартыновой Т.В. (Л.2). По результатам выполнения индивидуальных самостоятельных работ, проверяемых преподавателем, студент набирает некоторую сумму балов, которая является составляющей его рейтинга. Кроме этой суммы балов в рейтинге учитывается выполнение и защита всех лабораторных работ. По результатам рейтинга студент может быть аттестован. Студент может отказаться от аттестации по рейтингу и сдать экзамен, если он считает, что может претендовать на более высокую оценку. Основанием для такого решения может быть самоконтроль по тестам, имеющимся в каждой главе практикума, к каждому из которых дана таблица правильных ответов, благодаря чему студент может сам себя оценить. Это позволяет снять фактор субъективности в оценке знаний, как со стороны преподавателя, так и со стороны студента. Ниже приводится один из вариантов заданий для самостоятельного решения и тест для самоконтроля с ответами.

Вариант 15

1. Составьте математическое выражение закона действия масс для следующего процесса: $Cu_{(к)} + HNO_{3(р\text{-}р)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(р\text{-}р)} + NO_{(г)} + H_2O_{(ж)}$.

2. Как изменится скорость химической реакции: $H_2S_{(г)} + O_{2(г)} \rightarrow SO_{2(г)} + H_2O_{(г)}$, если: а) концентрацию O_2 уменьшить в 3 раза; б) температуру процесса повысить на 40°С ($\gamma = 3$)?

3. В какую сторону сместится равновесие химической реакции: $CH_{4(г)} + H_2O_{(г)} \rightarrow CO_{(г)} + H_{2(г)}$; $\Delta H < 0$, если а) снизить температуру; б) уменьшить давление; в) внести катализатор; г) увеличить концентрацию H_2.

4. Составьте выражение константы химического равновесия для процесса 3.

Тест для самоконтроля

1. Как изменится скорость химической реакции $A + 2B = AB_2$, если концентрацию вещества В увеличить в 2 раза?

1) увеличится в 2 раза;
2) уменьшится в 2 раза;
3) увеличится в 4 раза.

2. Как называется реакция, которая идет на границе раздела фаз?

1) гомогенная;
2) гетерогенная;
3) экзотермическая.

3. Как изменится скорость реакции при повышении температуры на 20°, если температурный коэффициент реакции равен 3?

1) увеличится в 3 раза;
2) уменьшится в 9 раз;
3) увеличится в 9 раз.

4. В какую сторону сместится равновесие реакции: $2CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2CO_{2(г)}$; $-\Delta H$, при а) повышении давления, б) понижении температуры?

1) а) →, б) →;

2) а) ←, б) ←;

3) а) →, б) ←.

5. Скорость реакции увеличивается в 2-4 раза при повышении температуры на каждые 10° - это:

1) закон действия масс;
2) принцип Ле-Шателье;
3) правило Вант-Гоффа.

6. Скорость реакции пропорциональна концентрации реагирующих веществ в степени их стехиометрических коэффициентов – это:

1) Закон действия масс;
2) Правило Вант-Гоффа;
3) Принцип Ле-Шателье.

7. Константа скорости химической реакции не зависит от…

1) природы реагирующих веществ;
2) концентрации реагирующих веществ;
3) температуры.

8. Если на систему, находящуюся в равновесии, оказывается внешнее воздействие, то равновесие смещается в таком направлении, которое ослабляет внешнее воздействие –

1) закон действия масс;
2) принцип Ле-Шателье;
3) правило Вант-Гоффа.

9. Смещение химического равновесия не зависит от:

1) концентрации реагирующих веществ;
2) присутствия катализатора;
3) температуры.

10. Механизм действия катализатора объясняется …

1) увеличением доли активных молекул;
2) увеличением скорости движения молекул;
3) понижением энергии активации реакции за счет образования промежуточного комплекса катализатора с реагирующим веществом.

Ответы к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	3	2	3	1	3	1	2	2	2	3

7. Формы промежуточной аттестации

Во втором и третьем семестрах проводится **письменный экзамен** по кейсам, к которому допускаются студенты при условии выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Химические основы технологических процессов машиностроения», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

1. Назначение: Используется для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Химические основы технологических процессов машиностроения»
2. В билет включены:

1) тестовое задание из 15 вопросов для проверки теоретических знаний и понимания результатов проведенных лабораторных опытов.

2) кейс-задача для проверки умения применять теоретические знания;

3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (прилагаются).
4. Регламент экзамена: время на подготовку ответов - до 60 мин.
5. Способ контроля: письменный ответ.

Шкала оценивания. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по

дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Правильный ответ по вопросу тестового задания оценивается одним балом, решение кейс-задачи пятью баллами.

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Набранные балы	19 - 20	15 – 18	10 - 14	Менее 10

Ниже дан пример кейс-билета.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Специальность:
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»
Специализация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»
Кафедра ХимБиотех
Дисциплина: «Химические основы технологических процессов машиностроения»
Экзамен, 1 семестр, 2018/19 уч. год, (группа: 181-231)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Вопрос 1. Единица количества вещества –

1) молекула,
2) грамм,
3) эквивалент,
4) моль.

Вопрос 2 . Квантовые числа, описывающие а) форму орбитали, б) направление электронных облаков в пространстве:

1) а) l, б) m_l;
2) а) n, б) l;
3) а) m_l , б) m_s;
4) а) n, б) m_l.

Вопрос 3. В молекуле какого из веществ, у центрального атома имеет место sp^2 – гибридизация?

1) BCl_3;
2) C_2H_2;
3) $BeCl_2$;
4) H_2SO_4.

Вопрос 4. При абсолютном нуле энтропия всех тел равна 0.

1) Гесса.
2) Первый закон Закон термодинамики.
3) Второй закон термодинамики.
4) Третий закон термодинамики.

Вопрос 5. Тепловой эффект реакции $Cu^{2+}+Mg^0 = Mg^{2+}+Cu^0$ равен 534 кДж. Какое количество теплоты выделится при восстановлении 12,8 г меди?

1) 1068 кДж;
2) 10,68 кДж;
3) 106,8 кДж;
4) 213,6 кДж.

Вопрос 6. В какую сторону сместится равновесие в системе $H_2+I_2=2HI$; $-\Delta H$, при а) повышении температуры, б) понижении концентрации HI?

1) а) ← б)→;
2) а) ← б)←;
3) а)→ б)→;
4) а)← б)⇔.

Вопрос 7. Какие из перечисленных реакций в растворах электролитов идут до конца?

1) $3KOH+Al(OH)_3=K_3[Al(OH)_6]$;
2) $HNO_3+NaOH=NaNO_3+H_2O$;
3) $MgS+2HCl=H_2S+MgCl_2$;
4) Все выше перечисленные.

Вопрос 8. Какая среда и каково значение pH в растворе, содержащем $5\cdot10^{-4}$ моль/л ионов H^+?

1) щелочная, pH=3, 30;
2) кислая, pH=4,70;
3) щелочная, pH=4,70;
4) кислая, pH=3,30.

Вопрос 9. Связи расположены в порядке увеличения их длины в строке –

1) H-O, H-S, H-Se;
2) H-S, H-O, H-Se;
3) H-O, H-Se, H-S;
4) H-Se, H-S, H-O.

Вопрос 10. Какова степень окисления кислорода в H_2O_2? Чем может являться пероксид водорода в окислительно-восстановительных реакциях?

1) −2, восстановитель;
2) –1, окислитель и восстановитель;
3) –2, восстановитель и окислитель;
4) –1, восстановитель.

Вопрос 11. Составьте уравнения, укажите продукты электролиза раствора $Pb(NO_3)_2$:

1) H_2, O_2;
2) Pb, N_2, O_2;
3) H_2, $Pb(OH)_2$;
4) Pb, O_2, HNO_3.

Вопрос 12. Составьте уравнения, укажите продукты коррозии контакта Mg-Cu в нейтральной среде:

1) Mg^{2+}, H_2;
2) Cu^{2+}, H_2;
3) $Mg(OH)_2$;
4) $Cu(OH)_2$.

Вопрос 13. В какой строке под пунктом а) находится металл, растворяющейся в концентрированной HNO_3, под пунктом б) металл, растворяющийся в KOH? Составьте уравнения реакций.

1) а) Au, б) Cr;
2) а) Cr, б) Au;
3) а) Cu, б) Cr;
4) а) Cr, б) Cu.

Вопрос 14. В уравнении полуреакции $MnO_2+4OH^-\ldots\rightarrow MnO_4^-+2H_2O$ количество отданных (принятых) электронов равно…, MnO_2 является…

1) +3 e^-, восстановителем;
2) –3e^-, восстановителем;
3) +2e^-, окислителем;
4) –2e^-, восстановителем.

Вопорс15. Координационное число и заряд иона–комплексообразователя в соединении $[Pt(NH_3)_4Cl_2]$ соответственно равны:

1) 2, +2
2) 3, +4
3) 6, +3
4) 6, +2.

Задача. Промышленная водоподготовка – комплекс операций, обеспечивающих очистку воды: отстаивание, фильтрование, умягчение, обессоливание, нейтрализация, дегазация, обеззараживание.

Сколько г соды потребуется для устранения жесткости в 10 л воды, насыщенной сульфатом кальция при 20^{o}C, если растворимость последнего равна 2 г/л?

ВрИО заведующего кафедрой ХимБиотех / Н.Е. Николайкина/

(составитель - Т.В. Мартынова)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

Л-1: Глинка Н.Л. Общая химия. М. Интеграл-Пресс, 2013.

Л-2: Мартынова Т.В., Артамонова И.В., Годунов Е.Б. Химия. Учебник и практикум. М.Юрайт , 2015.

Л-3: Мартынова Т.В., Супоницкая И.И., Фгеева Ю.С. Неорганическая Химия. Учебник. ИНФРА-М 2017.

б) Дополнительная литература:

Л-3: Коровин Н.В. Общая химия. М. Высшая школа, 2009.

Л-5: Артеменко А.И. Органическая химия. М. Высшая школа, 2005.

Л-6: Артамонова И.В. и др. Количественный анализ. М. МГТУ «МАМИ», 2009, №2128.

Л-7: Горичев И.Г. и др. Коллоидная химия. М. МГТУ «МАМИ», 2010, №2304.

Л-8: Артамонова И.В. и др. Коррозия металлов и защита от коррозии. М. МГТУ «МАМИ», 2010, №2278.

Л-9: Мартынова Т.В. Задания для самостоятельной работы. М.МГТУ «МАМИ» 2011.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение не предусмотрено. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте: кафедра «ХимБиотех»

(http://mami.ru/index.php?id=182),

в разделе: библиотека МГТУ «МАМИ»

(http://lib.mami.ru/ebooks/)/

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах:

http://i-exam.ru, http://fepo.ru

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://xumuk.ru/

http://www.chem.ac.ru/

http://www.himiinet.ru/

http://chemistry.narod.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории и лаборатории кафедры «ХимБиотех» ПК-411, ПК-433 оборудованы компьютерной и проектной техникой.

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

1. Аквадистиллятор.
2. Аналитические весы.
3. Технические весы.
4. Электрический полупроводниковый выпрямитель.
5. Миллиамперметры.
6. Сушильный шкаф.
7. Фторопластовые калориметры.
8. Термометры.
9. Электролизеры.
10. pH-метр-иономеры.
11. Спектрофотометр СФ-56.
12. ИК-Фурье спектрометр с прессом ручным гидравлическим.
13. Фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический.
14. Установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06).
15. Погружной термостат-циркулятор LOIP LT-208 и термостат циркуляционный ВТ3-2.
16. Автоматический титратор TitroLine Alpha.
17. Потенциостат марки IPC PRO-M.
18. Ноутбук с установленными средствами MS Office PowerPoint.
19. Мультимедийный проектор с переносным экраном.
20. Спектрометр атомно-абсорбционный «КВАНТ-2А»
21. Газовый хроматограф Shimadzu GC-14B.
22. Вытяжные шкафы.

9. **Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Успешное изучение курса «Химические основы технологических процессов машиностроения» требует от студента работы по конспектированию материала, излагаемого на лекциях, выполнения лабораторных и индивидуальных работ по каждой изучаемой теме. В учебниках Л-1, Л-2, Л-3 обучающийся должен найти ответы на вопросы, поставленные в разделах «Практикум» Л-2, Л-3. В тех же разделах следует ознакомиться с примерами выполнения самостоятельной работы по изучаемой теме, и опираясь на них выполнить индивидуальное задание, оценить свой уровень подготовки, используя тест для самоконтроля с указанием ответов. В случае неправильного ответа на тестовый вопрос следует вернуться к статье учебника по данной теме.

Лабораторные работы направлены на экспериментальное изучение теоретических положений и формирование практических умений и навыков. При подготовке к предстоящей лабораторной работе студент должен оформить конспект:

- написать заглавие лабораторной работы и ее порядковый номер;
- указать цель работы, оборудование и реактивы;
- изложить последовательность выполнения работы;
- начертить таблицу для занесения полученных результатов;
- при необходимости сделать рисунок экспериментальной установки.
- ознакомиться с правилами техники безопасности при выполнении работы.

По результатам работы студент должен сделать выводы и обсудить их с преподавателем при защите работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Лекция – традиционный вид учебных занятий в высшей школе. В начале лекции преподаватель должен назвать тему, сформулировать проблему и вопросы, на которые содержание лекции даст ответ. В ходе изложения лекции следует использовать средства материально-технического обеспечения – компьютер, проектор с экраном для

демонстрации презентаций, видеофильмов, приборы и реактивы для проведения некоторых опытов. Такие демонстрации способствуют активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к содержанию лекции.

Презентация лекции должна содержать основные положения излагаемой темы в удобной для конспектирования форме, наглядные схемы, таблицы, рисунки, облегчающие студенту усвоение материала. Видеофильмы позволяют продемонстрировать химические опыты, которые нельзя проводить в лекционной аудитории по причине отсутствия вытяжного шкафа. По ходу лекции полезно задавать аудитории вопросы. Получая обратную информацию от аудитории, лектор контролирует усвоение излагаемого материала, при необходимости делает дополнительные пояснения.

В заключительной части лекции можно сформулировать общие выводы по теме, используя опорные схемы, раскрывающие содержание основных вопросов, изложенных в лекции, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме.

Семинарские занятия проводятся для закрепления знаний по изучаемым темам, контроля усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Планом семинарского занятия могут являться контрольные вопросы, данные по каждой теме в практикуме учебников Л-2, Л-3. На семинарских занятиях также обсуждаются вопросы, задачи и задания, вызвавшие наибольшие затруднения у студентов.

Цель лабораторных занятий - приобретение навыков работы в лаборатории с приборами, химическими веществами, актуализация теоретических знаний, формирование практических знаний о веществах и их превращениях. Повышение эффективности занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию суждений и выводов по изучаемым вопросам, задачам и лабораторным опытам. Перед началом выполнения лабораторных опытов необходимо проверить наличие у студентов конспекта, содержащего ход работы, и обсудить с ними вопросы техники безопасности. В ходе защиты лабораторной работы следует обсудить со студентом сделанные им по результатам опытов выводы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Составитель программы:
доц., к.х.н. Мартынова Т.В.

Программа утверждена на заседании НОЦ ХимБиотех «___»_____2017 г. протокол № ____.

ВрИО зав. кафедрой «ХимБиотех»_____ /Н.Е. Николайкина/

Руководитель
образовательной программы /В.М. Аббясов /