

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

А.А.Панфилов

« 02 »

09

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль/программа подготовки Технология и переработка полимеров
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость зач. ед./час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежу- точной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой, час.) |
|---------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|--|
| 1 | 5/180 | 36 | - | 36 | 72 | Экзамен, 36 |
| Итого | 5/180 | 36 | - | 36 | 72 | Экзамен, 36 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение теоретических основ химии.

Задачи: ознакомление студентов с основами учения о строении вещества, термодинамики и кинетики химических реакций, теории обменных и окислительно-восстановительных процессов; формирование навыков применения теоретических знаний в ходе выполнения лабораторных работ и при решении практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части ОПОП.

Данный курс опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: химии, физики, математики.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Общая и неорганическая химия», соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

| Код формируемых компетенций | Уровень освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции) |
|--|------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ОПК-3 готов использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире. | частичное освоение | В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты обучения: Знать: электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разного типа, основные закономерности протекания химических процессов, методы описания фазовых и химических равновесий, химические свойства элементов различных групп ПС и их важнейших соединений, строение и свойства комплексных соединений; Владеть: навыками практического применения законов химии при постановке и реализации экспериментальных исследований; Уметь: применять полученные знания в области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач |

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------------------------|--|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|-----|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | | |
| 1 | Введение. Основные понятия и законы химии. | 1 | 1 | 2 | | 6 | 2 | 2/25 | |
| 2 | Строение вещества. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Комплексные соединения. | 1 | 2-6 | 10 | | 2 | 20 | 10/83 | Рейтинг-контроль № 1 |
| 3 | Растворы. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Растворимость малорастворимых соединений. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Дисперсные и коллоидные системы. | 1 | 7-10 | 8 | | 12 | 10 | 8/40 | Рейтинг-контроль № 2 |
| 4 | Основные закономерности протекания химических процессов. Основы химической термодинамики. Термохимия. Химическое равновесие. Основы химической кинетики. | 1 | 11-15 | 10 | | 4 | 20 | 6/71 | |
| 5 | Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии. Электродные процессы. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз. | 1 | 16-18 | 6 | | 12 | 20 | 6/33 | Рейтинг-контроль № 3 |
| Итого по дисциплине, час. | | 180 | | 36 | | 36 | 72 | 36/50 | Экзамен 36 |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение.

Тема 1: Основные понятия и законы химии.

Содержание темы:

Основные понятия и законы химии. Номенклатура неорганических соединений. Эквивалент. Закон эквивалентов.

Раздел 2. Строение вещества.

Тема 1: Строение атома.

Содержание темы:

Основные представления квантовой механики. Атомные орбитали. Квантово-механическая модель строения атома. Электронная структура атомов.

Тема 2: Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.

Содержание темы:

Структура периодической таблицы химических элементов. Периодичность свойств химических элементов.

Тема 3: Химическая связь.

Содержание темы:

Природа химической связи. Теории валентных связей и молекулярных орбиталей. Классификация химической связи. Ковалентная связь. Металлическая связь. Ионная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Комплексообразование и комплексные соединения.

Раздел 3. Растворы.

Тема 1: Растворы неэлектролитов.

Содержание темы:

Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Давление пара растворов. Замерзание и кипение растворов. Осмос.

Тема 2: Растворы электролитов.

Содержание темы:

Теория электролитической диссоциации. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Диссоциация воды.

Тема 3: Малорастворимые вещества.

Содержание темы:

Растворимость малорастворимых соединений. Произведение растворимости.

Тема 4: Гидролиз солей.

Содержание темы:

Влияние природы солей на возможность и степень протекания гидролиза.

Раздел 4. Основные закономерности протекания химических процессов.

Тема 1: Основы химической термодинамики. Термохимия.

Содержание темы:

Основные понятия и законы термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменение при химических реакциях. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца и направление реакций.

Тема 2: Химическое равновесие.

Содержание темы:

Химическое равновесие. Условия химического равновесия. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Ее взаимосвязь с энергией Гиббса.

Тема 3: Основы химической кинетики.

Содержание темы:

Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакций. Константа скорости, ее зависимость от температуры. Уравнение Аррениуса.

Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.

Тема 1: Окислительно-восстановительные реакции.

Содержание темы:

Важнейшие окислители, восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. ОВР. Составление уравнений ОВР.

Тема 2: Химические источники электрической энергии.

Содержание темы:

Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. ЭДС.

Тема 3: Коррозия металлов.

Содержание темы:

Классификация коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия.

Тема 4: Электролиз.

Содержание темы:

Электролиз с инертным и активным анодом. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение.

Тема 1: Основные понятия и законы химии.

Лабораторная работа № 1: Классы неорганических соединений.

Лабораторная работа № 2: Определение эквивалентной массы металла.

Раздел 2. Строение вещества.

Тема 3: Химическая связь.

Лабораторная работа № 3: Комплексные соединения.

Раздел 3. Растворы.

Тема 2: Растворы электролитов.

Лабораторная работа № 4: Получение растворов различных концентраций.

Лабораторная работа № 5: Определение pH растворов.

Лабораторная работа № 6: Гидролиз солей.

Раздел 4. Основные закономерности протекания химических процессов.

Тема 1: Основы химической термодинамики. Термохимия.

Лабораторная работа № 7: Энергетика химических процессов.

Тема 2: Химическое равновесие.

Лабораторная работа № 8: Химическое равновесие.

Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.

Тема 1: Окислительно-восстановительные реакции.

Лабораторная работа № 9: Окислительно-восстановительные реакции.

Тема 2: Химические источники электрической энергии.

Лабораторная работа № 9: Гальванические элементы.

Тема 3: Коррозия металлов.

Лабораторная работа № 10: Электрохимическая коррозия.

Тема 4: Электролиз.

Лабораторная работа № 11: Электролиз.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Общая и неорганическая химия» используются различные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (Разделы 1 (тема № 1), 2 (темы № 1-3), 3 (темы № 1-4), 4 (темы № 1-3), 5 (тема № 1));

- Групповая дискуссия (Раздел 5 (темы № 2-4)).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рейтинг-контроль №1:

1. Что характеризует квантовое число n ?
2. Написать значения всех четырех квантовых чисел для $3d^6$ электронов.
3. Написать электронную формулу меди (№29), соблюдая правило Клечковского.
4. Распределить по квантовым ячейкам $4s^23d^8$ электроны, соблюдая принцип Паули и Правило Хунда.
5. Что такое энергия связи?
6. Расположить элементы в порядке уменьшения энергии сродства к электрону: Na, K, Cs, Fr, Rb, Li.
7. Приведите пример соединения с полярной ковалентной связью: CO, Cl₂, KCl.
8. Какое квантовое число характеризует энергию электрона в атоме?
9. Написать значения четырех квантовых чисел для $2p^5$ электронов.
10. Написать электронную формулу стронция (№38), соблюдая правило Клечковского.
11. Распределить по квантовым ячейкам $7s^25f^{12}$ электроны, соблюдая принцип Паули и Правило Хунда.
12. Что такое длина связи?
13. Расположить элементы в порядке увеличения энергии сродства к электрону: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl.
14. Приведите пример соединения с полярной ковалентной связью: HCl, Cl₂, N₂.
15. Что характеризует квантовое число l ?
16. Написать значения четырех квантовых чисел для $5s^2$ электронов.
17. Написать электронную формулу германия (№32), соблюдая правило Клечковского.
18. Что такое акцептор в донорно-акцепторной связи?
19. Распределить по квантовым ячейкам $6s^25d^4$ электроны, соблюдая принцип Паули и Правило Хунда.
20. Расположить элементы в порядке увеличения энергии ионизации: Li, F, O, Be, B, N, C.
21. Приведите пример соединения с ковалентной неполярной связью: NaF, O₂, NH₃.
22. Какие числовые значения может принимать магнитное квантовое число для электронов f -подуровня.
23. Написать значения всех четырех квантовых чисел для $4d^8$ электронов.
24. Написать электронную формулу марганца (№25), соблюдая правила Клечковского.
25. Распределить по квантовым ячейкам $4s^23d^7$ электроны, соблюдая принцип Паули и Правило Хунда.
26. Что такое sp^2 -гибридизация?
27. Какая химическая связь называется σ -связью?
28. Приведите пример соединения с ковалентной полярной химической связью: NaF, KCl, N₂, PH₃.
29. Какие числовые значения может принимать орбитальное квантовое число при значении $n=3$?
30. Написать значения всех четырех квантовых чисел для $4p^4$ электронов.
31. Написать электронную формулу селена (№34), соблюдая правило Клечковского.
32. Распределить по квантовым ячейкам $5s^24d^6$ электроны, соблюдая принцип Паули и Правило Хунда.
33. Что такое электроотрицательность атомов?
34. Что такое направленность ковалентной химической связи?
35. Расположите соединения в порядке увеличения длины связи: HBr, HI, HF, HCl.

Рейтинг-контроль №2:

1. Написать уравнение окислительно-восстановительной реакции. Указать окислитель и восстановитель. Коэффициенты в уравнении подобрать методом электронного баланса.
 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
2. Определить pH 0.01 М раствора CH_3COOH .
3. Составить молекулярное и ионное уравнение гидролиза CuSO_4 . Определить pH среды.
4. Написать уравнение окислительно-восстановительной реакции. Указать окислитель и восстановитель. Коэффициенты в уравнении подобрать методом электронного баланса.
 $\text{Cu} + \text{HNO}_3 =$
5. Определить pH 0.1 М раствора HNO_2 .
6. Составить молекулярное и ионное уравнение гидролиза AgNO_3 . Определить pH среды.
7. Написать уравнение окислительно-восстановительной реакции. Указать окислитель и восстановитель. Коэффициенты в уравнении подобрать методом электронного баланса.
 $\text{HCl} + \text{HNO}_3 =$
8. Определить pH и pOH 1 М раствора HCN .
9. Составить молекулярное и ионное уравнение гидролиза CH_3COONa . Определить pH среды.
10. Для получения гидроксида железа (III) смешали растворы, содержащие 0,2 моль эквивалентов щелочи и 0,3 моль эквивалентов хлорида железа (III). Сколько граммов гидроксида железа (III) получилось в результате реакции?
11. Определите, какой объем раствора хлорида алюминия с массовой долей 0,16 (плотность 1,149 г/мл) потребуется для приготовления 500 мл раствора с молярной концентрацией, равной 0,1 моль/л.
12. Константы диссоциации уксусной и муравьиной кислот равны соответственно $1,8 \cdot 10^{-5}$ и $2,1 \cdot 10^{-4}$. Во сколько раз концентрация водородных ионов в растворе одной кислоты больше, чем в растворе другой кислоты той же концентрации?
13. Сколько граммов гидроксида натрия вступило в реакцию, если в результате получилось 2 моль эквивалентов металла?
14. Рассчитайте, какой объем раствора нитрата серебра с массовой долей 60% (плотность 1,910 г/мл) потребуется для приготовления 0,75 л раствора с молярной концентрацией, равной 0,15 моль/л.
15. При какой концентрации муравьиной кислоты (в моль/л) 95% ее будут находиться в недиссоциированном состоянии? ($K_{\text{дис.}} = 2,1 \cdot 10^{-4}$)
16. Сколько моль эквивалентов металла вступило в реакцию с кислотой, если при этом выделилось 5,6 л водорода при нормальных условиях?
17. Смешали два раствора хлороводородной кислоты: один с концентрацией 0,05 моль/л объемом 350 мл, другой объемом 0,5 л с концентрацией 250 моль/л. Вычислите молярную концентрацию образовавшегося раствора.
18. Каково должно быть процентное содержание муравьиной кислоты в растворе (плотность 1,010 г/мл) для того, чтобы концентрация водородных ионов в нем составляла 8,40 моль/л? ($K_{\text{дис.}} = 2,1 \cdot 10^{-4}$)
19. Сколько моль эквивалентов сероводорода получилось при взаимодействии водорода и 8 г серы при н.у.?
20. Рассчитайте, какой объем раствора пероксида водорода с массовой долей 40% (плотность 1,154 г/мл) потребуется для приготовления 1400 мл раствора с молярной концентрацией, равной 0,15 моль/л.
21. Принимая во внимание первую ступень диссоциации угольной кислоты ($K_{\text{дис. 1}} = 3 \cdot 10^{-7}$), вычислите степень диссоциации и концентрацию водородных ионов в 0,1 М растворе этой кислоты.
22. Алюминий массой 1 г и цинк массой 1 г растворили в пробирках с соляной кислотой. Одинаковые ли объемы водорода выделяются в первом и во втором случае? (рассчитайте эти объемы)

23. Раствор азотной кислоты с концентрацией 0,15 моль/л объемом 350 мл смешали с серной кислотой концентрацией 0,20 моль/л объемом 100 мл. Чему равны молярные концентрации веществ в образовавшемся растворе?
24. Сколько граммов КОН находится в состоянии полной диссоциации в 10 л раствора, рН которого равен 11?
25. При взаимодействии водорода и азота получено 6 моль эквивалентов аммиака. Какие объемы водорода и азота вступили при этом в реакцию при н.у.?
26. Рассчитайте, какой объем раствора дихромата калия с массовой долей 0,12% (плотность 1,086 г/мл) потребуется для приготовления 1,5 л раствора с молярной концентрацией, равной 0,05 моль/л.
27. Каким объемом воды следует разбавить 1 л 0,6%-ного раствора уксусной кислоты для получения раствора, рН которого равен 3? ($K_{\text{дис.}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$)
28. При взаимодействии кислорода и неметалла израсходовано 1,12 л кислорода (н.у.). Определите количество моль эквивалентов полученного оксида неметалла (IV).
29. Вычислите, какую массу раствора соли с массовой долей 5% следует взять для приготовления 150 г раствора той же соли с массовой долей, равной 2%.
30. Сколько граммов уксусной кислоты следует добавить к 1 л раствора уксусной кислоты, рН которого равен 4, чтобы понизить величину рН до 3,5?
31. К раствору, содержащему 1 г азотной кислоты, прибавили раствор, содержащий 1 г гидроксида натрия. Какая реакция среды полученного раствора? Сколько моль эквивалентов нитрата натрия получено в результате данной реакции?
32. Раствор хлорида железа (II) с концентрацией 0,1 моль/л смешали с равным объемом раствора хлорида железа (III) с концентрацией 0,5 моль/л. Чему равны молярные концентрации веществ в образовавшемся растворе?
33. Вычислите рН 0,01 М раствора гидроксида лития и 0,01 М раствора гидроксида аммония. Объясните различие в значениях рН для этих растворов.
34. Одно и то же количество металла соединяется с 0,200 г кислорода и 3,17 г одного из галогенов. Определите молярную массу эквивалента галогена.
35. Смешали 240 мл 10%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1,049 г/мл) и 160 мл 5н. раствора соляной кислоты. Какова молярная концентрация полученного раствора?
36. Некоторое количество металла, молярная масса эквивалента которого равна 27,9 г/моль, вытесняет 0,7 л водорода (н.у.). Определите массу металла.
37. Какой объем 0,5н. раствора серной кислоты следует добавить к 1 л 0,11н. раствора той же кислоты для получения 0,2н. раствора?
38. Вычислите рН 0,05М раствора азотной кислоты и 0,05М раствора уксусной кислоты. Объясните различие полученных значений.
39. Металл массой 1 г соединяется с 8,89 г брома и 1,78 г серы. Определите молярную массу эквивалента металла.
40. Смешаны 800 мл 3н. раствора гидроксида калия и 1,2 л 12%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,100 г/мл). Определите нормальную концентрацию полученного раствора.
41. Определите массу гидроксида натрия, использованного для приготовления 200 мл раствора гидроксида натрия, если рН этого раствора равен 12.
42. При восстановлении 5,1 г оксида металла (III) образовалось 2,7 г воды. Определите молярную массу эквивалента и молярную массу металла, если молярная масса эквивалента воды равна 9 г/моль.
43. Сколько литров 8н. раствора гидроксида калия следует добавить к 5 л 3,2 н. раствора гидроксида калия для получения 4 н. раствора?
44. Рассчитайте молярную массу эквивалента кислоты, если на нейтрализацию 9 г ее израсходовано 8 г гидроксида натрия.
45. Смешаны 3 л 0.1 М раствора фосфорной кислоты с 2 л 9%-ного раствора той же кислоты (плотность 1,05 г/мл). Вычислите нормальность полученного раствора.
46. 0,05 М растворе циановодородной кислоты степень диссоциации равна $1,26 \cdot 10^{-4}$. При какой концентрации раствора она увеличится в 5 раз?

47. Определите молярную массу эквивалента металла, если из 48,15 г его оксида можно получить 88,65 г его нитрата. В соединениях металл проявляет степень окисления +2.
48. Сколько миллилитров 20%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1,1 г/мл) следует добавить к 4 л 0,6 н. раствора соляной кислоты для получения 1 н. раствора?
49. Как изменится pH 0,03 М раствора щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ при разбавлении его в 10 раз?

Рейтинг-контроль №3:

1. Рассчитать при $T=298 \text{ K}$ потенциалы электродов;
 Определить катод и анод;
 Написать уравнения процессов, протекающих на катоде и аноде в работающем гальваническом элементе;
 Написать схему гальванического элемента;
 Вычислить ЭДС элемента.
 $\text{Ni} / 0,01 \text{ M NiSO}_4 (\gamma_{\text{Ni}^{2+}} = 0,895)$
 $\text{Pt, H}_2 / \text{HCl pH}=2 (\gamma_{\text{H}^+} = 0,904).$
2. Какие вещества и в каких количествах выделяются на угольных электродах при пропускании постоянного тока силой 2 А в течение трех часов через водный раствор сульфата никеля (II)?
3. При пропускании через расплавленный гидроксид кальция тока силой 6,42 А в течение 5 мин. На аноде выделилось 0,112 л кислорода, измеренного при нормальных условиях. Вычислите массу кальция, выделившегося на катоде.
4. При пропускании через расплавленный хлорид некоторого металла, молярная масса которого 27 г/моль, тока силой 3 А в течение 30 мин. На катоде выделилось 0,504 г металла. Каков заряд катионов этого металла?
5. Для пары металлов: Sn – Cu
 - 1) определите, какой из металлов будет окисляться при коррозии в среде с $\text{pH}=6$,
 - 2) напишите уравнения анодного и катодного процессов,
 - 3) предложите для корродирующего металла анодное и катодное покрытие (объясните свой выбор).
 Определите какие коррозионные процессы будут протекать при нарушении сплошности предложенных покрытий.
 Запишите уравнения реакций.
6. Рассчитать при $T=298 \text{ K}$ потенциалы электродов.
 Определить катод и анод.
 Написать уравнения процессов на катоде и аноде в работающем гальваническом элементе.
 Написать схему гальванического элемента.
 Вычислить ЭДС элемента (E).
 $\text{Cd} / 0,01 \text{ M CdSO}_4 (\gamma_{\text{Cd}^{2+}} = 0,4)$
 $\text{Pt, H}_2 / \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pH}=1.$
7. Рассчитать при $T=298 \text{ K}$ потенциалы электродов.
 Определить катод и анод.
 Написать уравнения процессов на катоде и аноде в работающем гальваническом элементе.
 Написать схему гальванического элемента.
 Вычислить ЭДС элемента (E).
 $\text{Pb} / 0,01 \text{ M Pb(NO}_3)_2 (\gamma_{\text{Pb}^{2+}} = 0,5)$
 $\text{Pt, H}_2 / \text{HCl pH}=3.$
8. Рассчитать при $T=298 \text{ K}$ потенциалы электродов.
 Определить катод и анод.
 Написать уравнения процессов на катоде и аноде в работающем гальваническом элементе.
 Написать схему гальванического элемента.
 Вычислить ЭДС элемента (E).

Cd / 0,01 M CdSO₄ ($\gamma_{\text{Cd}^{2+}}=0,4$)

Pt, H₂ / H₂SO₄ pH=1.

9. Рассчитать при T=298 K потенциалы электродов.

Определить катод и анод.

Написать уравнения процессов на катоде и аноде в работающем гальваническом элементе.

Написать схему гальванического элемента.

Вычислить ЭДС элемента (E).

Pb / 0,01 M Pb(NO₃)₂ ($\gamma_{\text{Pb}^{2+}}=0,5$)

Pt, H₂ / HCl pH=3.

10. Рассчитать при T=298 K потенциалы электродов.

Определить катод и анод.

Написать уравнения процессов на катоде и аноде в работающем гальваническом элементе.

Написать схему гальванического элемента.

Вычислить ЭДС элемента (E).

Fe / 0,002 M FeCl₃ ($\gamma_{\text{Fe}^{3+}}=0,54$)

Pb / 0,002 M Pb(NO₃)₂ ($\gamma_{\text{Pb}^{2+}}=0,81$).

11. Для пары металлов: Fe – Co

1) определите, какой из металлов будет окисляться при коррозии в среде с pH=4,

2) напишите уравнения анодного и катодного процессов,

3) предложите для корродирующего металла анодное и катодное покрытие (объясните свой выбор). Определите какие коррозионные процессы будут протекать при нарушении сплошности предложенных покрытий. Запишите уравнения реакций.

12. Для пары металлов: Cd - Pb

1) определите, какой из металлов будет окисляться при коррозии в среде с pH=6,

2) напишите уравнения анодного и катодного процессов,

3) предложите для корродирующего металла анодное и катодное покрытие (объясните свой выбор). Определите какие коррозионные процессы будут протекать при нарушении сплошности предложенных покрытий. Запишите уравнения реакций.

13. Был проведен электролиз водного раствора сульфата олова (II)(электроды графитовые): напишите уравнения реакций, протекающих на электродах; определите количества веществ, выделившихся на аноде и катоде при силе тока 25 А за 0,5 часа.

14. Был проведен электролиз водного раствора сульфата меди (II) (электроды графитовые): напишите уравнения реакций, протекающих на электродах; определите количества веществ, выделившихся на аноде и катоде при силе тока 10 А за 2,5 ч.

15. Через раствор нитрата двухвалентного металла пропустили ток силой 2А в течении 40 мин., при этом выделилось 4,992 г металла. Назвать соль.

16. В 0,1 н. растворе соляной кислоты опущены по отдельности медная, серебряная и золотая проволоки. Какая проволока будет корродировать с водородной депполяризацией?

$$\varphi_{\text{Cu}} = + 0,154 \text{ В}; \quad \varphi_{\text{Au}} = + 0,348 \text{ В};$$

$$\varphi_{\text{Ag}} = + 0,277 \text{ В}; \quad \varphi_{\text{H}_2} = - 0,059 \text{ В}$$

17. В какой среде при нарушении оловянного покрытия железо будет защищено более надежно?

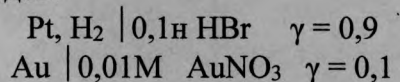
| Раствор | $\varphi_{\text{Fe}}, \text{В}$ | $\varphi_{\text{Sn}}, \text{В}$ |
|-------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 0,1 н. HCl | -0,328 | -0,248 |
| 0,1 н. NaCl | -0,255 | -0,429 |
| 0,1 н. NaOH | -0,161 | -0,129 |

18. Как изменяется pH раствора в прикатодном пространстве при электролизе водного раствора хлорида калия?

19. Какой процесс протекает на катоде при электролизе водного раствора ZnI₂?

20. Какое количество воды можно разложить, если через раствор азотной кислоты пропустить 1 F электричества?

21. Железные детали покрыты по отдельности никелем, хромом и кадмием. Какое покрытие в 3%-м растворе хлорида натрия будет анодным.
22. Какой силы должен быть ток, чтобы за 4 часа электролиза сульфата калия у катода образовалось 22,44 г едкого калия?
23. Как изменяется рН раствора в прианодном пространстве при электролизе с графитовыми электродами водного раствора гидроксида калия?
24. При коррозии латуни в 0,1 н. растворе соляной кислоты проходит обесцинкование (растворение цинка). Какой процесс протекает на медных участках медного сплава?
25. Вычислить э.д.с. и написать схему гальванического элемента, составленного из электродов:



Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена):

1. Строение атома. Главное квантовое число: физический смысл, численные значения. Основное и возбужденное состояние атома.
2. Тепловой эффект химической реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Закон Гесса.
3. Строение атома. Орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа: физический смысл, численные значения. Электронные орбитали. Их геометрическая форма и ориентация в пространстве.
4. Самопроизвольный химический процесс. Энтропия системы. Второй закон термодинамики.
5. Строение атома. Электронные орбитали. Правила заполнения: принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда.
6. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса.
7. Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система элементов как графическое изображение этого закона. Физический смысл номера периода, группы и подгруппы.
8. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ: энергия активации химической реакции, ее связь с константой скорости химической реакции (уравнение Аррениуса).
9. Периодические свойства элементов: энергия ионизации, энергия сродства к электрону. Изменение свойств в периодах и группах.
10. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (кинетическое уравнение реакции).
11. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры (уравнение Вант-Гоффа).
12. Периодические свойства элементов: электроотрицательность, окислительная и восстановительная активность. Изменение свойств в периодах и группах.
13. Первый закон термодинамики. Энтальпия термодинамической системы.
14. Химическая связь. Количественные характеристики химической связи: энергия, длина, валентные углы.
15. Второй закон термодинамики Энтропия термодинамической системы.
16. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный механизм образования. Условия возникновения σ - и π - связей.
17. Необратимые и обратимые химические реакции. Изменение скорости прямой и обратной реакций в ходе реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Связь константы равновесия с изменением энергии Гиббса.
18. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Донорно-акцепторный механизм образования. Понятие донора и акцептора.

19. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие: влияние изменения концентрации веществ, принимающих участие в реакции, внешнего давления и температуры на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
20. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей: понятие, виды, геометрическая форма молекул с гибридными орбиталями.
21. Растворы. Растворение. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов: давление насыщенных паров растворителя над раствором (закон Рауля), температура замерзания и температура кипения растворов (следствия из закона Рауля).
22. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории Вернера: строение и природа связей в комплексных соединениях. Классификация комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений.
23. Комплексные соединения. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя. Пространственное строение молекул комплексных соединений.
24. Растворы. Растворение. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов: осмотическое давление (закон Вант-Гоффа).
25. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи. Локализованная и делокализованная ковалентная связь.
26. Химическая связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент и эффективный заряд как характеристики полярности ковалентной связи.
27. Полярные и неполярные молекулы. Определение суммарного дипольного момента. Связь пространственной конфигурации молекулы и ее полярности.
28. Комплексные соединения. Теория кристаллического поля: основные положения. Спектрохимический ряд лигандов. Окраска комплексных соединений.
29. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов.
30. Комплексные соединения. Поведение при растворении. Первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости комплексных соединений.
31. Ионная связь. Условия и механизм образования. Степень ионности связи. Свойства ионной связи.
32. Диссоциация сильных электролитов. Активная концентрация. Коэффициент активности ионов, его связь с ионной силой раствора.
33. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации. Связь константы диссоциации и степени диссоциации (закон разбавления Оствальда).
34. Диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели.
35. Металлическая связь. Механизм образования. Свойства металлической связи.
36. Растворимость малорастворимых соединений. Произведение растворимости.
37. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие: условие и механизм возникновения.
38. Металлические электроды. Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Электродвижущая сила (ЭДС).
39. Электрохимическая коррозия: причины возникновения, механизм процесса, методы защиты.
40. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь: условия и механизм возникновения.
41. Электролиз. Катодные процессы.
42. Электролиз. Анодные процессы.
43. Химическая кинетика. Понятие скорости реакции. Мгновенная и средняя скорость.
44. Химическая кинетика. Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Энергия активации реакции. Уравнение Аррениуса.
45. Химическая кинетика. Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции. Концентрации реагирующих веществ. Кинетические уравнения. Понятие простых и сложных реакций.

46. Химическая кинетика. Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры.
47. Химическая кинетика. Катализ. Влияние катализатора на энергию активации реакции.

Вопросы для проведения контроля самостоятельной работы:

1. Характерные особенности веществ в различных агрегатных состояниях. Параметры, характеризующие состояние химической системы при определенных условиях: температура, давление, концентрация.
2. Газообразное состояние вещества. Идеальные и реальные газы. Основные законы идеальных газов.
3. Жидкое состояние вещества. Понятие вязкости и поверхностного натяжения. Жидкие кристаллы.
4. Твердые вещества. Аморфное и кристаллическое состояние. Кристаллическая структура. Молекулярные и ионные кристаллы. Дефекты в реальных кристаллах. Твердые электролиты.
5. Дисперсные и коллоидные системы.
6. Сорбция и сорбционные процессы.
7. Электрохимические процессы. Потенциалы металлических и газовых электродов.
8. Электрохимические процессы. Потенциалы редокси-электродов.
9. Электрохимические процессы. Кинетика электродных процессов. Поляризация.
10. Электрохимические процессы. Защита металлов от коррозии.
11. Электрохимические процессы. Применение электролиза.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|---|-------------|--|---|
| | | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Основная литература | | | |
| 1. Елфимов В.И. Основы общей химии. М.: ИНФРА-М. | 2015 | | http://znanium.com/bookread2.php?book=469079 |
| 2. Иванов В.Г., Гева О.Н. Неорганическая химия. Краткий курс. М.: ИНФРА-М. | 2014 | | http://znanium.com/bookread2.php?book=458932 |
| 3. Иванов В.Г., Гева О.Н. Основы химии. М.: ИНФРА-М. | 2014 | | http://znanium.com/bookread2.php?book=421658 |
| 4. Орлин Н.А. Общая и неорганическая химия: практикум для студентов химических, химико- | 2006 | 117 | |

| | | | |
|---|------|-----|---|
| технологических и экологических специальностей. Владимир: ВлГУ. | | | |
| Дополнительная литература | | | |
| 1. Лидин Р.А. Справочник по общей и неорганической химии. М.: КолоС. | 2008 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204651.htm |
| 2. Орлин Н.А. Строение атома и химическая связь: учебное пособие. Владимир: ВлГУ. | 2010 | 272 | |

7.2. Периодические издания

Журналы:

- «Успехи химии»
- «Химия и химическая технология»
- «Биомедицинская химия»
- «Химическая технология»

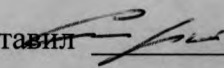
7.3 Интернет-ресурсы.

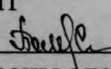
1. <http://www.scirus.com/>
2. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/fulltext.htm>
3. <http://www.anchem.ru/literature/>
4. <http://www.sciencedirect.com>
5. <http://chemteq.ru/lib/book>
6. <http://www.chem.msu.su/rus>
7. <http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>
8. <http://www.elsevier.com/>
9. <http://www.uspkhim.ru/>
10. <http://www.strf.ru/database.aspx>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины используются аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также аудитории для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры химии.

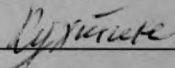
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 Химическая технология.

Рабочую программу составил  д.х.н. профессор кафедры химии Смирнова Н.Н.

Рецензент  к.х.н. ст.н.с. лаборатории химического анализа ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» Большаков Д.С.

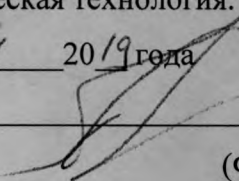
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии

Протокол № 1 от 08.09. 2019 года

Заведующий кафедрой  /Кухтин Б.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.01 Химическая технология.

Протокол № 01 от 02.09.1 2019 года

Председатель комиссии  /Панов Ю.Т./

(ФИО, подпись)

*no 2020/21 yr. 2019
Pr. n1 02.09.20*



РЕЦЕНЗИЯ

НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и неорганическая химия

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Автор: профессор кафедры химии ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», д.х.н. Смирнова Н.Н.

Химия занимает важное место в системе подготовки специалистов для различных отраслей промышленности. Успех их работы в области любой технологии в значительной степени определяется качеством химической подготовки. Однако химия развивается настолько стремительно, что не только научная, но и учебная литература быстро устаревает, что обуславливает необходимость обновления материала и переработки рабочих программ, в том числе дисциплины «Общая и неорганическая химия».

Данная рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления подготовки: 18.03.01 Химическая технология.

Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ химии. К основным решаемым задачам следует отнести: ознакомление студентов с основами учения о строении вещества, термодинамики и кинетики химических реакций, теории обменных и окислительно-восстановительных процессов; формирование навыков применения теоретических знаний в ходе выполнения лабораторных работ и при решении практических задач.

Автор счел целесообразным расположить разделы курса в порядке усложнения рассматриваемых систем:

- строение и свойства индивидуальных веществ;
- свойства растворов неэлектролитов и электролитов;
- химические реакции и закономерности их протекания;
- электрохимические процессы.

Следует отметить связность и логичность структурирования учебного материала.

Преподавание теоретического материала осуществляется с применением электронных средств обучения.

Лабораторный практикум охватывает все основные темы, рассматриваемые в теоретической части дисциплины.

Предлагаемые автором контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и самостоятельной работы студентов способствуют лучшему пониманию и закреплению материала курса.

Учебно-методический комплект включает литературу, необходимую для освоения теоретической части дисциплины, ее лабораторного практикума и применения полученных студентами знаний для решения задач.

В целом рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» полностью соответствует требованиям ФГОС ВО для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и может быть утверждена для учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

К.х.н., ст.н.с. лаборатории
химического анализа ФГБУ
«Федеральный центр охраны
здоровья животных»

Подпись Большакова Д.С. заверяю
Ученый секретарь



Д.С. Большаков

В.С. Русалеев