

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Льянова С.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**ПО ХИМИИ**

**(магистратура)**

**МАГАС  
2023**

## Содержание программы

### Раздел 1. «Химическая термодинамика»

#### Тема 1. Законы термодинамики.

Предмет и содержание курса физической химии. Значение физической химии. Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Теплоты процессов при постоянном объеме и давлении. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Теплоты образования и сгорания. Стандартные теплоты. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа. Второе начало термодинамики, его математическое выражение. Энтропия. Статистическое истолкование понятия энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Применение второго начала термодинамики к изобарно- (изохорно-) изотермическим процессам.

#### Тема 2. Химическое равновесие

Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Определение направления процесса и условий равновесия. Третье начало термодинамики (постулат Планка). Вычисление абсолютной энтропии.

### Раздел 2. «Химическая кинетика»

#### Тема 1. Скорость реакций.

Кинетика. Скорость реакции. Константа скорости. Уравнение Аррениуса. Прямая реакция. Обратная реакция. Закон действующих масс.

#### Тема 2. Порядок химических реакций.

Порядок реакции по веществам. Общий порядок реакции. Элементарные реакции. Молекулярность реакции. Реакции нулевого порядка. Реакции первого порядка. Реакции второго порядка. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент. Энергия активации. Катализ. Фотохимические реакции.

### Раздел 3. «Растворы»

#### Тема 1. Характеристика растворов

Общая характеристика растворов. Идеальные растворы. Законы Рауля. Отклонение от закона Рауля. Термодинамика растворов. Диаграмма давление-состав. Диаграмма кипения. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах. **Тема 2. рН и буферность**

Понятие рН растворов. Буферные системы и их свойства. Буферная емкость. Определение рН потенциометрическим методом. Роль буферных систем в биологических объектах.

### Раздел 4. «Электрохимия»

#### Тема 1. Электролиты.

Растворы электролитов. Теория электрической диссоциации Аррениуса. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы. Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводность, зависимость от концентрации. Закон независимости движения ионов. Подвижность ионов. Практическое применение метода электропроводности.

#### Тема 2. Электродные процессы.

Электродные процессы. Гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Гальванический элемент. Термодинамический вывод уравнения для электродвижущей силы (ЭДС). Электроды 1-го, 2-го рода, редокс-электроды. Стандартный потенциал. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Практическое использование метода потенциометрии.

### **Раздел 5. «Поверхностные явления»**

Поверхностная энергия. Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции. Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Гиббса. Правило Траубе. Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости.

### **Раздел 6. «Свойства дисперсных систем»**

#### **Тема 1. Коллоидные системы.**

Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса-Паннета-Пескова. Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментационное равновесие. Опалесценция. Ультрамикроскопия. Эффект Тиндаля. Диализ. Электродиализ. Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами.

#### **Тема 2. Кинетика коагуляции.**

Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свобододисперсных систем. Связо-дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели. Тиксотропия. Факторы, влияющие на переход молекулярной формы в мицеллярную. Солюбилизация.

### **Раздел 7. «Высокомолекулярные соединения и их растворы»**

Высокомолекулярные соединения (ВМС), особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Растворы высокомолекулярных соединений. Растворение полимеров. Сольватация молекул. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания. Студни.

### **Перечень вопросов к вступительным испытаниям**

1. Система и внешняя среда. Изолированная, закрытая, открытая системы. Внутренняя энергия системы.
2. Первое начало термодинамики. Изменение внутренней энергии при постоянных объеме и давлении. Функция состояния. Энтальпия. Связь между энтальпией и внутренней энергией.
3. Второе начало термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.
4. Третье начало термодинамики. Энтропия изолированной, закрытой и открытой систем. Свободная энергия Гиббса и свободная энергия Гельмгольца. Свободная энергия и направление химических реакций.
5. Энтропия и термодинамическая вероятность. Статистическая интерпретация энтропии.
6. Агрегатные состояния вещества. Реальные газы. Уравнение Вандер-Ваальса.
7. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации.

8. Химическая кинетика, порядок и молекулярность реакций.
9. Скорость гомогенных химических реакций. Кинетические кривые. Константа скорости.
10. Гомогенный и гетерогенный катализ. Принцип действия катализаторов. Ферментный катализ и его особенности.
11. Химическое равновесие. Закон действия масс для обратимых процессов. Константа химического равновесия.
12. Условия смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье.
13. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности. Закон Эйнштейна и квантовый выход.
14. Уравнение состояния идеального газа. Парциальное давление. Закон Дальтона.
15. Кинетическая теория газов. Скорость молекул и закон распределения скоростей.
16. Объясните понятия: «насыщенный пар жидкости», «давление насыщенного пара». Нарисуйте кривую (P-T- диаграмму) зависимости давления насыщенного пара жидкости от температуры.
17. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
18. Теория электролитической диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Шкала кислотности по отношению к воде. Ионное произведение воды. Понятие рН и использование его в агрономии. Ионная сила растворов, активность, коэффициент активности электролитов.
19. Активность и ее отличие от аналитической концентрации. Определение активности растворов методом ЭДС.
20. Буферные системы, буферная ёмкость. Буферные растворы, их состав и механизм действия.
21. Слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации. Закон разведения.
22. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов в зависимости от их концентраций.
23. Потенциометрическое определение рН. Электроды с водородной функцией.
24. Основное уравнение электропроводности для растворов сильных электролитов. Удельная электрическая проводимость. От каких факторов она зависит?
25. Что такое электрофорез и электроосмос?
26. Определение концентрации ионов в растворе методом измерения ЭДС гальванических цепей.
27. Электроды первого и второго рода. Уравнение Нернста. Приведите примеры разных электродов и запишите схематически? Способы определения потенциала, возникающего на электроде.
28. Электродные процессы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Гальванический элемент.
29. Окислительно-восстановительные электроды и цепи. Определение окислительно-восстановительных потенциалов.
30. Диффузионные потенциалы. Нормальные потенциалы и ряд напряжений.
31. Концентрационные цепи. Закон независимости движения ионов.
32. Изменение давления насыщенного пара над растворителем и над раствором в зависимости от температуры. Первый закон Рауля.
33. Удельная электропроводность и электролитическая подвижность ионов.
34. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электрофорез и электроосмос. Термодинамический, электрокинетический потенциал.
35. Поверхностно-активные вещества. Смачивание и его мера. Значение смачивания при действии пестицидов для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Поверхностно-инактивные вещества.
36. Строение мицеллы лиофобных коллоидных растворов.
37. Электрокинетический (дзета) потенциал. Условия его возникновения в мицелле гидрофобного коллоида? Как связана агрегативная устойчивость с величиной электрокинетического потенциала коллоидных систем?

38. Методы получения и очистки коллоидных систем.
39. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия. Осмос в коллоидных системах.
40. Обменная адсорбция. Адсорбция на твёрдых поверхностях. Уравнение Фрейндлиха, уравнение Ленгмюра. Адсорбция в почвах.
41. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
42. Нарушение устойчивости гидрофобных коллоидов. Правило значности и валентности.
43. Вязкость коллоидных растворов. Зависимость вязкости растворов ВМС от pH. Уравнение Эйнштейна и Думанского. От каких параметров зависит вязкость гидрофильных и гидрофобных зольей? Зависимость вязкости гидрофобных и гидрофильных коллоидов от концентрации.
44. Процесс набухания гелей высокомолекулярных соединений. Виды набухания.
45. Коагуляция лиофобных коллоидных растворов электролитами. Как по коагуляции различить гидрофобные и гидрофильные золи?
46. Сопоставление свойств лиофобных коллоидов и растворов ВМС.
47. Растворы полиэлектролитов. Образование гелей и студней.
48. Диализ, ультрафильтрация, седиментация и центрифугирование коллоидных систем.
49. Классификация дисперсных систем. Основные особенности коллоидного состояния вещества. Факторы устойчивости коллоидных систем.
50. Специфические особенности растворов ВМС, их отличие от лиофобных коллоидных растворов. Нарушение устойчивости растворов ВМС.
51. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Смачивание и его мера. Какие коллоидные растворы называются гидрофильными? Приведите примеры. Как их отличить от гидрофобных коллоидных растворов?
52. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности растворов. Уравнение Гиббса. Какие вещества будут накапливаться в поверхностном слое жидкости? Как они называются?
53. Как связано поверхностное натяжение жидкости со способностью смачивать поверхность? Что такое «краевой угол смачивания»?
54. Истинные и коллоидные растворы. Их физико-химические свойства.
55. Осмотическое давление. Зависимость осмотического давления от концентрации растворов.
56. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Уравнение Гиббса.
57. Оптические свойства коллоидных систем. Эффект Тиндаля.

### Литература

1. **Еремин В.В., каргов С.И., Успенская И.А. и др.** Основы физической химии. Теория и задачи.-М.:Экзамен, 2005.
2. **Эткинс П.** Физическая химия: М.:Мир, 2007.
3. **Пригожин И., Кондепуди Д.** Современная термодинамика.-М.:Мир, 2002.
4. **Полторацк О. М.** Термодинамика в физической химии. М.: Высш. шк., 1991.
5. **Герасимов Я. И. и др.** Курс физической химии.: В 2 т. М.: Химия. 1969. Т.1-2.
6. **Дамаскин Б. Б., Петрий О.А.** Электрохимия: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1987. 296 с.
7. **Еремин Е. Н.** Основы химической кинетики: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1976. 374 с.
8. **Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г.** Курс химической кинетики: Учеб. М.: Высш. шк., 1984. 463 с.
9. **Бенсон С.** Основы химической кинетики. М.: Мир, 1964. 603 с.
10. **Кондратьев В.Н., Никитин Е.Е.** Кинетика и механизмы газовых реакций. М.: Наука, 1974. 558 с.

11. **Смирнова Н.А.** Методы статистической термодинамики в физической химии: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и допол. М.: Высш. шк., 1982. 456 с.
12. **Дамаскин Б.Б., Петрий О.А.** Введение в электрохимическую кинетику: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1983. 400 с.
13. Физическая химия / по ред. **К. С. Краснова.** – М.: Высшая школа, 1995, т. 1, 2, 831 с.
14. **Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.** Курс коллоидной химии. М.: Изд-во МГУ, 1982, гл. 4, с. 112-137.

**Составители:** Саламов А.М.  
Китиева Л

СОГЛАСОВАНО  
И.о. зав. кафедрой химии

\_\_\_\_\_ А.М.Саламов

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.