



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Утверждаю

И.о. зав. кафедрой Физической и
коллоидной химии

Безруков А.Н.

**Программа вступительного испытания по программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по специальности «1.4.10 Коллоидная химия»**

Казань, 2025

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

1. Вопросы вступительного испытания

1. Основные этапы становления и развития науки о коллоидах.
2. Понятия дисперсной фазы, дисперсионной среды, дисперсной системы. Дисперсность и гетерогенность – признаки, определяющие свойства и поведение дисперсных систем.
3. Классификация дисперсных систем по характеру взаимодействия частиц дисперсной фазы с дисперсионной средой.
4. Классификация дисперсных систем по характеру взаимодействия частиц дисперсной фазы между собой.
5. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы и дисперсионной среды.
6. Классификация дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы.
7. Классификация дисперсных систем по способу получения.
8. Лиофильные и лиофобные системы. Примеры.
9. Физический и химический варианты конденсационного метода.
10. Способы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация.
11. Самопроизвольное диспергирование.
12. Химическая конденсация.
13. Стадии физической конденсации. Сущность метода Рогинского–Шальникова.
14. Электрические свойства коллоидных систем. Два случая возникновения двойного электрического слоя.
15. Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос, эффект Квинке, Дорна).
16. Теории строения двойного электрического слоя (ДЭС).
17. Основные положения теории Гельмгольца–Перрена и Гуи–Чапмена.
18. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала.
19. Влияние электролитов, температуры и природы дисперсионной среды на величину ζ -потенциала.
20. Строение мицеллы. Заряд и размеры отдельных элементов.
21. Структурная и химическая формула мицеллы.
22. Методы очистки коллоидных растворов: диализ, электродиализ и ультрафильтрация.
23. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
24. Броуновское движение. Закон Эйнштейна–Смолуховского.
25. Диффузия. I и II законы Фика. Удельный диффузионный поток.
26. Явления эбуллиоскопии и криоскопии. Осмотические явления.
27. Седиментационные явления. Анализ седиментационной устойчивости.

28. Седиментационные явления в коллоидных системах. Вывод соотношения, связывающего скорость седиментации с размерами частиц.
29. Седиментационно устойчивые системы. Расчет радиуса частиц дисперсной фазы с использованием ультрацентрифуги Сведберга.
30. Седиментационно-диффузионное равновесие. Гипсометрический закон Лапласа–Перрена.
31. Агрегативная устойчивость коллоидных систем. Правила электролитной коагуляции.
32. Порог коагуляции. Особенности коагуляции электролитами, правило Шульца – Гарди. Понятие быстрой и медленной коагуляции.
33. Теория быстрой коагуляции Смолуховского.
34. Факторы стабилизации дисперсных систем.
35. Электростатический и структурно-механический факторы стабилизации дисперсных систем.
36. Современная теория устойчивости лиофобных золь – теория ДЛФО.
37. Структурообразование в дисперсных системах.
38. Реологические свойства дисперсных систем.
39. Оптические свойства дисперсных систем.
40. Рассеяние света. Конус Фарадея-Тиндаля. Абсорбция света.
41. Уравнение Рэлея и его анализ.
42. Оптические методы измерения размера и формы дисперсных частиц.
43. Адсорбция и ее классификация.
44. Поверхностные явления. Самопроизвольные процессы в поверхностном слое.
45. Физическая и химическая адсорбция. Основные количественные характеристики адсорбции.
46. Адсорбция на границе «жидкий раствор – газ». Уравнение адсорбции Гиббса и его анализ.
47. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.
48. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра.
49. Эмпирическое уравнение Фрейндлиха. Закономерности адсорбции на границе твердое тело – газ, вывод уравнения Лэнгмюра.
50. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ.
51. Ионнообменная адсорбция.
52. Смачивание, адгезия и когезия.
53. Адсорбция на твердых адсорбентах.
54. Типы структур пористых материалов, классификация пор по размерам.
55. Теория объемного заполнения микропор.
56. Лиофильные системы. Коллоидные поверхностно-активные вещества и их классификация.
57. Свойства лиофильных систем и особенности коллоидных ПАВ.
58. Классификация коллоидных ПАВ.
59. Лиофильные системы. Растворы высокомолекулярных соединений.
60. Классификации ВМС.

61. Специфические свойства ВМС.
62. Факторы, влияющие на набухание.
63. Микрогетерогенные системы. Суспензии и их свойства.
64. Микрогетерогенные системы. Эмульсии и их свойства.
65. Микрогетерогенные системы. Аэрозоли и их свойства.
66. Микрогетерогенные системы. Пены, порошки и их свойства.
67. Адсорбционные слои нерастворимых ПАВ.
68. Капиллярные явления.
69. Системы с твердой дисперсионной средой: твердые пены, капиллярно-пористые тела, композиционные материалы, нанокompозиты.
70. Коллоидная химия наночастиц.
71. Классификация умных материалов.
72. Магнитные наночастицы: свойства, методы получения и применение.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

2.1. Литература

- Яковлева, А. А. Коллоидная химия: учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2024. - 209 с.
- Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – 7-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 444 с.
- Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 287 с.
- Кривошапкин, П. В. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. В. Кривошапкин, Е. Кривошапкина, Е. А. Назарова, В. В. Сталюгин. – Электронные текстовые данные. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 139 с.
- Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 672с.
- Проскурина, В. Е. Коллоидная химия: практикум: В. Е. Проскурина, С. В. Шилова, А. Я. Третьякова [и др.] – Казань : Изд-во КНИТУ, 2021. – 96с.
- Булидорова, Г.В. Введение в коллоидную химию: поверхностные явления [Электронный ресурс] учеб. пособие: / Г. В. Булидорова, Д. О. Сагдеев, А. И. Галеева, Ю. Г. Галяметдинов. – Казань: Астор и Я, 2023.
- Богданова, С.А. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] методические указания / С. А. Богданова, А. О. Эбель, Н. В. Саутина. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2021.
- Шигабиева, Ю. А. Прикладная коллоидная химия полимеров [Электронный ресурс] учебное пособие / Ю. А. Шигабиева, А. А. Князев, С. А. Богданова. – Казань : Изд-во АН РТ, 2020.

2.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
- ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
- Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>
- Научная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка»
<http://cyberleninka.ru/about>
- Электронный информационный ресурс «ИВИС» : <https://eivis.ru/>