

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.01.2026 19:09:44  
Уникальный программный ключ:  
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2c1db840af0

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

---

Кафедра общей и органической химии

---

*Полное наименование кафедры*

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол № 5 от «10» ноября

2025 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.О.13 Физическая и коллоидная химия

*Шифр и полное наименование дисциплины*

Б1.О.13 ФиКХ

33.05.01 Фармация

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

**Год набора: 2026**

Пермь, 2025 г.

## **1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться к преподавателю на семинарских занятиях.

## **2. Рекомендации по подготовке к семинарам.**

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного семинарского занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к семинарскому занятию;

- при подготовке к семинарским занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы для опроса по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании;

- в ходе семинарского занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

### **Вопросы для самопроверки**

#### **Физическая химия**

Вопросы для самопроверки по теме 1 **Термодинамика.**

1. В чем заключается закон Гесса? Почему закон Гесса является следствием первого закона термодинамики? Для каких процессов справедлив закон Гесса? Каковы следствия из закона Гесса?

2. Что называется тепловым эффектом химической реакции?

3. Что называется стандартной теплотой образования этанола?

4. Как можно рассчитать теплоту сгорания вещества, располагая данными по теплотам образования различных веществ?

5. Как определяют опытным путем тепловые эффекты процессов?

Какова зависимость теплового эффекта реакции от температуры?

6. Используя термодинамические данные для реакции  $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ , протекающей при стандартных условиях, рассчитайте следующие величины:

Изменение энтальпии ( $\Delta_r H^\circ_{298}$ ), если

$$\Delta_f H^\circ(\text{CH}_4, 298\text{K}) = -74,85 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{C}_2\text{H}_2, 298\text{K}) = 226,75 \text{ кДж/моль};$$

Изменение энтропии ( $\Delta_r S^\circ_{298}$ ), если

$$S^0(CH_4, 298K) = 186,19 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$S^0(C_2H_2, 298K) = 200,8 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$S^0(H_2, 298K) = 130,6 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)};$$

Изменение свободной энергии Гиббса ( $\Delta_r G_{298}^0$ ) и сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания процесса.

7. Выберите по принципу соответствия выражения для I и II закона термодинамики:

1. I закон

А.  $\delta Q = dU + \delta W$

2. II закон

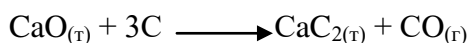
Б.  $Q = \Delta U + p \Delta V$

В.  $dS \geq \frac{\delta Q}{T}$

Г.  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

Вопросы для самопроверки по теме 2 **Фазовые равновесия**

1. Что такое коэффициент распределения?
2. Какие экспериментальные данные необходимы для его расчета?
3. Как определить равновесные концентрации уксусной кислоты в воде и в бензоле?
4. Как на основании рассчитанных значений коэффициента распределения сделать вывод о состоянии молекул уксусной кислоты в воде и в бензоле?
5. Карбид кальция получают по уравнению:

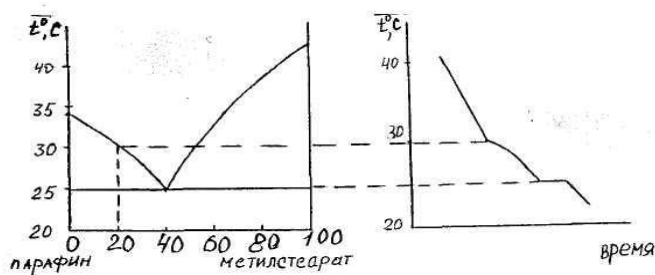


При  $1600^\circ\text{C}$   $CaC_2$  и  $CaO$  взаимно растворяются, образуя расплав. Определить фазовый состав и число степеней свободы этой системы до  $1600^\circ\text{C}$  и выше этой температуры.

6. При какой температуре кипит вода в автоклаве при давлении 2 атм? Теплота

испарения воды  $40,7 \text{ кДж/моль}$ .

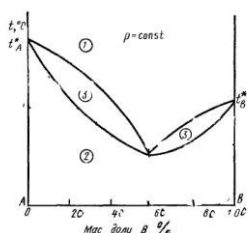
7. По приведенной диаграмме нарисуйте кривую охлаждения смеси, содержащей 20% метилстеарата в интервале температур  $40-20^\circ\text{C}$ . По виду кривой сделайте вывод о фазовых превращениях, происходящих в системе, укажите их температуры.



Вопросы для самопроверки по теме 3 **Растворы**

1. Что выражает молярная концентрация, моляльная концентрация, молярная доля, массовая доля?
2. Как формулируется закон Рауля для разбавленных растворов нелетучих веществ?
3. Как зависит понижение температуры замерзания раствора от его концентрации?

- Какой физический смысл криоскопической постоянной и от каких факторов она зависит?
- Какое явление называется осмосом? Как математически выражается закон Вант-Гоффа?
- Какие растворы называются гипо-, гипер- и изотоническими?
- Что такое осмотическая концентрация и как ее можно определить криоскопическим методом?
- Будет ли одинаковым понижение температуры замерзания растворов сахарозы и хлорида натрия с одной и той же моляльной концентрацией?
- Укажите фазовое состояние системы в областях 1,2,3. Определите состав азеотропной смеси.



- Какие законы являются теоретическим обоснованием перегонки?

#### Вопросы для самопроверки по теме 4 Электрохимия

- Что такое электропроводимость, как она определяется и в каких единицах выражается?
- С какой целью поверхность платиновых электродов покрывают платиновой чернью?
- Почему измерение сопротивления растворов электролитов необходимо проводить при постоянной температуре?
- Какие растворы можно использовать для определения постоянной кондуктометрической ячейки?
- Почему при измерении сопротивления проводников второго рода нельзя пользоваться постоянным током?
- Как зависит удельная и молярная электрические проводимости от концентрации сильных и слабых электролитов?
- Какие данные необходимы для определения степени и константы ионизации слабого электролита?
- Запишите схемы гальванических элементов, которые могут быть использованы для измерения рН раствора.
- Какие электроды в качестве измерительных (индикаторных) могут быть использованы при измерении рН раствора?
- На какой границе раздела в стеклянном электроде возникает потенциал, зависящий от рН раствора?
- Какие электроды могут быть использованы в качестве электродов сравнения при измерении рН раствора?
- Какую роль играет электрод сравнения?
- Какой прибор используют для измерения ЭДС при определении рН потенциометрическим методом?
- Какие гальванические элементы можно использовать для потенциометрического титрования?

15. Почему вблизи точки эквивалентности происходит резкое изменение потенциала индикаторного электрода, погруженного в титруемый раствор?
16. От каких факторов зависит величина скачка при потенциометрическом титровании?
17. В чем заключается принцип выбора индикаторного электрода для потенциометрического титрования?
18. Какие электроды можно использовать в качестве индикаторных при потенциометрическом титровании кислот и оснований?
19. Для определения pH желудочного сока был составлен гальванический элемент из водородного и хлорсеребряного электродов. Определить pH биологического объекта, если ЭДС элемента равна 262 мВ при 37<sup>0</sup>С. Потенциал хлорсеребряного электрода равен 201 мВ.
20. Вычислить стандартную ЭДС медно-серебряного гальванического элемента:

$$\varphi^0_{Cu^{2+} / Cu} = 0,34B$$

$$\varphi^0_{Ag^+ / Ag} = 0,8B$$

21. Вычислить электродный потенциал серебра в 0,1М растворе AgNO<sub>3</sub>, если  $\varphi^0_{Ag^+ / Ag} = 0,8B$

Вопросы для самопроверки по теме 5 **Кинетика**.....

1. В каких единицах измеряется скорость химической реакции?
2. Как формулируется основной постулат химической кинетики?
3. Может ли молекулярность быть больше порядка реакции?
4. Что такое порядок реакции?
5. Каким методом определяется порядок реакции в данной работе?
6. Срок годности лекарства при 40<sup>0</sup>С равен 1 году. Определить срок годности лекарства при комнатной температуре (20<sup>0</sup>С) и при 0<sup>0</sup>С, если считать, что разложение лекарства идет по первому порядку ( $\gamma=2$ ).
7. Как изменится скорость реакции  $2NO + O_2 = 2NO_2$ , протекающей в закрытом сосуде, если увеличить давление в 4 раза?
8. Приведите кинетические закономерности реакции 2-го порядка.
9. Найти, во сколько раз увеличивается скорость реакции при повышении температуры на 20<sup>0</sup>С, если  $\gamma=3$ ?

### Коллоидная химия

Вопросы для самопроверки по теме **6.1 Поверхностные явления и адсорбция**

1. Как влияет удельная поверхность адсорбента на величину адсорбции?
2. Как можно экспериментально установить влияние удельной поверхности адсорбента на величину адсорбции?
3. В чем заключается сущность капиллярного метода анализа красителей?
4. Приведите примеры красителей кислотного и основного характера.
5. Приведите примеры полярных и неполярных адсорбентов.
6. Как влияет природа растворителя на величину адсорбции?

Вопросы для самопроверки по теме **6.2 Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Изотермы поверхностного натяжения. Смачивание.**

1. В чем заключается сущность сталагмометрического метода измерения поверхностного натяжения?
2. Как можно экспериментально определить адсорбцию на границе жидкость-газ ?
3. Какие вещества называются ПАВ, какие ПИВ? Привести примеры.
4. Какой вид имеет изотерма поверхностного натяжения для ПАВ, ПИВ ?

Вопросы для самопроверки по теме **6.3. Адсорбция на границах раздела фаз г-ж, ж-ж.**

1. Каким уравнением описывается адсорбция на подвижной границе раздела?
2. Какую зависимость выражает изотерма адсорбции?
3. Как проанализировать уравнение адсорбции Гиббса?
3. Приведите примеры, иллюстрирующие правило Дюкло-Траубе.

Вопросы для самопроверки по теме **6.4. Адсорбция на границах раздела тв-г, тв-ж.**

1. Как экспериментально определить величину адсорбции из растворов твердым телом ?
2. Приведите примеры наиболее часто использующихся в практике адсорбентов.
3. Напишите уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха и раскройте смысл входящих в него величин.
4. Каким образом уравнение Фрейндлиха можно преобразовать в линейное уравнение ?
5. В каких единицах выражается величина адсорбции на неподвижных границах раздела ?
6. Основные положения теории Ленгмюра.
7. Анализ уравнения Ленгмюра. Изотерма адсорбции.

Вопросы для самопроверки по теме **6.5. Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных растворов.**

1. Какие методы получения коллоидных растворов используются ? Сформулируйте сущность каждого из них.
2. Как доказать, что полученные растворы являются коллоидными?
3. Как отличить их от истинных растворов и от взвесей?
4. Как практически определить знак заряда частиц в коллоидных растворах?
5. Как записать строение золя гидроксида железа (III), полученного по реакции гидролиза  $\text{FeCl}_3$ ?

Вопросы для самопроверки по теме **6.6. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем**

1. Укажите, какой признак лежит в основе деления дисперсных систем на лиофильные и лиофобные.
2. Укажите, какой вид пептизации наблюдается при добавлении к свежеполученному осадку гидроксида железа (III) раствора хлорида железа (III).
3. Можно ли получить коллоидный раствор канифоли в спирте?
4. Укажите уравнение, описывающее распределение частиц по высоте в дисперсных системах.

5. Какова особенность оптических свойств коллоидных растворов?

6.

Вопросы для самопроверки по теме **6.7. Строение и заряд коллоидных частиц.**

**Электрокинетические явления**

1. Механизм возникновения заряда и двойного электрического слоя (ДЭС) коллоидной мицеллы.

2. Теории строения ДЭС (Гельмгольца-Перрена, Гуи-Чепмена, Штерна).

3. Прямые и обратные электрокинетические явления (причины, механизм).

4. Электрокинетический потенциал. Факторы, влияющие на его величину (рН, концентрация, температура).

Вопросы для самопроверки по теме **6.8. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.**

1. Что является количественной характеристикой коагуляции?

2. По каким признакам определяется явная коагуляция ?

3. Какой ион электролита вызывает коагуляцию ?

4. Как изменяется коагулирующая способность электролитов при увеличении заряда коагулирующего иона?

5. Зависит ли порог коагуляции от радиуса коагулирующего иона ? Как?

6. Могут ли вызвать коагуляцию электролиты - стабилизаторы ?

Вопросы для самопроверки по теме **6.9. Факторы устойчивости дисперсных систем.**

1. Устойчивость коллоидных систем. Виды и факторы устойчивости.

2. Коагуляция и факторы, вызывающие коагуляцию.

3. Порог коагуляции, коагулирующая способность электролитов, единицы измерения.

4. Правила коагуляции электролитами.

5. Практическое значение процессов коагуляции.

Вопросы для самопроверки по теме **6.10. Теория устойчивости дисперсных систем.**

1. Теории коагуляции электролитами (химическая, адсорбционная, электростатическая).

2. Физическая теория коагуляции (ДЛФО):

а) молекулярные силы притяжения;

б) электростатические силы отталкивания;

в) результирующая потенциальная кривая;

г) нейтрализационная коагуляция;

д) концентрационная коагуляция.

3. Коагуляция смесью электролитов (аддитивное действие, антагонизм, синергизм).

4. Чередование зон устойчивости и неустойчивости при коагуляции ("неправильные ряды" коагуляции):

а) под действием индифферентного электролита с поливалентными ионами;

б) под действием неиндифферентного электролита.

5. Взаимная коагуляция коллоидов.

6. Защита коллоидных систем:

а) механизм защитного действия;

б) мера защитной способности веществ.

7. Сенсibilизация.

Вопросы для самопроверки по теме **6.11. Классы дисперсных систем (аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии)**

1. Какую систему называют суспензией ?
2. Что такое седиментационный анализ, на чем он основан ?
3. Что такое дисперсность, как она определяется ?
4. Что такое моно-, би-, полидисперсная суспензия ?
5. Как по виду дифференциальной кривой распределения частиц по радиусам дать характеристику суспензии ?
6. Что такое эмульсия ?
7. По каким признакам классифицируют эмульсии ?
8. Чем отличаются эмульсии I и II рода ?
9. Как определить тип эмульсий ?
10. Каковы преимущества лекарственных форм в виде порошков ?
11. Пены, их образование и гашение. Практическое использование пен.

Вопросы для самопроверки по теме **6.12. Высокомолекулярные вещества и их растворы.**

1. Природа и общие свойства растворов ВМВ.
2. В чем сходство и различие растворов ВМС и лиофобных золей ?

Вопросы для самопроверки по теме **6.13. Набухание и растворение. ВМВ.**

1. Растворение и набухание ВМВ (термодинамика растворения и набухания, степень набухания, давление набухания).
2. Как определить степень набухания образца ВМВ ?

Вопросы для самопроверки по теме **6.14. Вязкость растворов ВМВ. Полиэлектролиты.**

1. Что такое вязкость, как она определяется и в каких единицах выражается ?
2. От чего зависит вязкость растворов ВМВ ?
3. Как определить характеристическую вязкость раствора ВМВ ?
4. В чем заключается особенность белков как полиэлектролитов ? Напишите схему полипептидной цепи белков.
5. Как изменяется структура макромолекул белков и вязкость их растворов при изменении pH ?
6. Что такое ИЭТ ?
7. Как определить ИЭТ белков ?

Вопросы для самопроверки по теме **6.15. Устойчивость растворов ВМВ и ее нарушение.**

1. Нарушение устойчивости растворов ВМВ ( высаливание, коацервация, застудневание).
2. Студни. Методы получения студней. Диффузия в студнях. Химические реакции в студнях. Синерезис.
3. Гели. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры гелей, их свойства. Отличие гелей от студней.