

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Семенов Юрий Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.02.2026 12:31:20  
Уникальный программный ключ:  
7ee61f7810e60557bee49df6551473820197a06a7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России)**

**Кафедра фармации**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по  
образовательной  
деятельности  
К.М.Н., доцент А.А. Ушаков



« 16 » июня 2025 г.

**Фонд оценочных средств  
Физическая и коллоидная химия**

Специальность: 33.05.01 Фармация  
Уровень высшего образования: специалитет  
Квалификация провизор

Екатеринбург, 2025 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018г. №219 и с учетом требований профессиональных стандартов: 02.006 «Провизор», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2016года №91н; 02.012 «Специалист в области управления фармацевтической деятельностью», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 года №428н; 02.015 «Провизор-аналитик», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017года №427н, 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017года №430н.

Фонд оценочных средств составлен:

В.Д.Тхай, профессор кафедры фармации, д.х.н., профессор  
Т.А.Афанасьева, старший преподаватель кафедры фармации

Фонд оценочных средств рецензирован:

зав. кафедрой биохимии, д.м.н., профессором Мещаниновым В.Н.  
Провизором- аналитиком аптеки ФГКУ «354 ВКГ» Минобороны России, к. фарм.н.  
Бабиковой Е.А

Фонд оценочных средств обсужден и одобрен на заседании кафедры от «29» мая 2025г.  
протокол № 5.

Фонд оценочных средств обсужден и одобрен методической комиссией специальности  
Фармация от «06» июня 2025 г. протокол № 7.

1) Кодификатор результатов обучения по дисциплине

Кодификатор результатов обучения

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Дидактическая единица (ДЕ)	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины			Методы оценивания результатов освоения дисциплины
					Знания	Умения	Навыки	
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ- 1	Термодинамика ИД-10ПК-2	Основные понятия и законы термодинамики. Закон Гесса и следствия из него ИД-10ПК-2	Рассчитывать изменение энтальпии, энтропии и энергии Гиббса процессов. Определять направление реакции ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ
Использование основных физико-химических,	О П К - 1 . Способен использовать основные биологически	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки,	ДЕ-2	Определение энтальпии химичес	Тепловой эффект ИД-10ПК-2	Определять тепловой эффект реакции	Тест, контроль, отчет лабораторных работ

химических, математических методов	е, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	препаратов в условиях аптечных организаций	исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		кой реакции  ИД-10ПК-2		ИД-10ПК-2	
Использование основных физико-химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-3	Теплоемкость. Закон Кирхгофа ИД-10ПК-2	Зависимость теплоемкости от температуры Виды теплоемкостей. ИД-10ПК-2	Рассчитывать теплоемкость, тепловой эффект при различных условиях ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ

Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-1ОПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-4	3 - й закон термодинамики ИД-1ОПК-2	3-й закон термодинамики ИД-1ОПК-2	Рассчитывают энтропию при различных температурах ИД-1ОПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств,	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-1ОПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-5	термодинамические расчеты ИД-1ОПК-2	Уравнения изотермы, изобары, изохоры ИД-1ОПК-2	Рассчитывают Кр при различных условиях ИД-1ОПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ

	изготовления лекарственных препаратов								
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-6	Протолитическая теория ИД-10ПК-2	Протолитические кислоты, основания и амфолиты. Константа протолиза  ИД-10ПК-2	Определять кислотно-основные свойства. Записывать выражение константы протолиза  ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ	
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и	ДЕ-7	Буферные системы ИД-10ПК-2	Типы буферных систем. Механизм буферного действия. ИД-10ПК-2	Рассчитывать Рн буферной системы и буферную емкость ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ	

	разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		биологических объектов						
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-8	Химическая кинетика ИД-10ПК-2	Скорость химических реакций. Теория химических процессов ИД-10ПК-2	Рассчитывают скорость химических реакций с учетом факторов, влияющих на них ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ	
Использование основных физико-химических,	О П К - 1 . Способен использовать основные биологически	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки,	ДЕ-9	Поверхностные явления на границе	Поверхностная энергия, поверхностное	Рассчитывают поверхностное натяжение и определять	Тест, контроль, отчет лабораторных работ	

химических, математических методов	е, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	препаратов в условиях аптечных организаций	исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		г-ж, ж-ж ИД-10ПК-2	натяжение. Сталагмометрия ИД-10ПК-2	поверхностную активность веществ ИД-10ПК-2	
Использование основных физико-химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-10	Адсорбция на твердых сорбентах ИД-10ПК-2	Молекулярная и ионная адсорбция ИД-10ПК-2	Изображать схему адсорбции ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ

Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-11	Классификация дисперсных систем. Получение КДС ИД-10ПК-2	Методы получения ДС. Получение КДС. Строение мицеллы и способы стабилизации ИД-10ПК-2	Определять тип ДС и строение мицеллы. ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств,	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-12	Осаждение КДС ИД-10ПК-2	Методы осаждения КДС. Коагуляция электролитами, порог коагуляции ИД-10ПК-2	Рассчитывать порог коагуляции и коагулирующее действие ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ

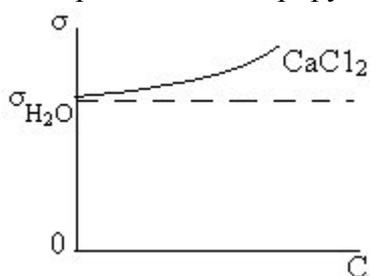
	изготовления лекарственных препаратов								
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ-13	Получение и осаждение ГДС  ИД-10ПК-2	Классификация, строение частиц и свойства ГДС ИД-10ПК-2	Определять тип ГДС. Строение частиц ДФ в ГДС  ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ	
	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и	ДЕ14	Взаимодействие ВМС с низкомолекулярными растворителями. Высаживание,	Определять условия получения растворов ВМС  ИД-10ПК-2	Навыки получения и осаждения растворов ВМС  ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ	

	разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		биологических объектов		денатурация  ИД-10ПК-2				
	О П К - 1 . Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ДЕ15	Вязкость. Вискозиметрия  ИД-10ПК-2	Рассчитывать вязкость растворов ВМС методом вискозиметрии  ИД-10ПК-2	Рассчитывать вязкость растворов ВМС методом вискозиметрии  ИД-10ПК-2	Тест, контроль, отчет лабораторных работ	

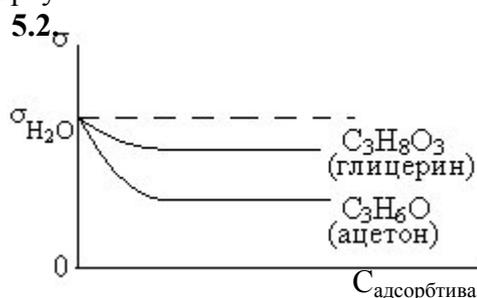


**ТЕСТ-КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ:  
«ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. АДСОРБЦИЯ. ХРОМАТОГРАФИЯ»  
ВАРИАНТ 1 ИД-2 ОПК-1**

- Укажите единицу измерения энергии поверхностного натяжения жидкости:  
1.1. Дж/моль                    +1.2. Дж/м<sup>2</sup>                    1.3. Н/м<sup>2</sup>                    1.4. Моль/м<sup>2</sup>
- Какая величина в уравнении адсорбции Гиббса называется поверхностной активностью?  
2.1.  $-d\sigma$                     2.2.  $C/RT$                     2.3.  $d\sigma/RT$                     +2.4.  $-d\sigma/dC$
- Величина  $C$  в уравнении адсорбции Гиббса означает концентрацию:  
3.1. адсорбтива в объеме жидкой фазы  
+3.2. адсорбтива в поверхностном слое жидкой фазы  
3.3. адсорбтива в поверхностном слое твердого адсорбента  
3.4. адсорбента
- Какая из жидкостей, граничащих с воздухом, имеет наибольшее значение  $\sigma$ ?  
4.1.  $C_2H_5OH$                     4.2.  $H_2O$   
+4.3. раствор  $NaCl$                     4.4.  $C_4H_9OH$
- Какая изотерма  $\sigma$  иллюстрирует правило Дюкло-Траубе?



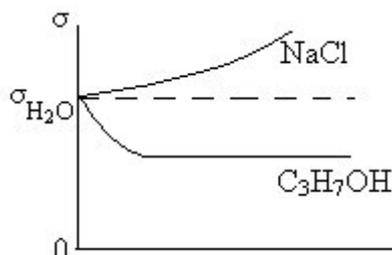
адсорбтива



5.3.

+

5.4.



$C_{\text{адсорбтива}}$

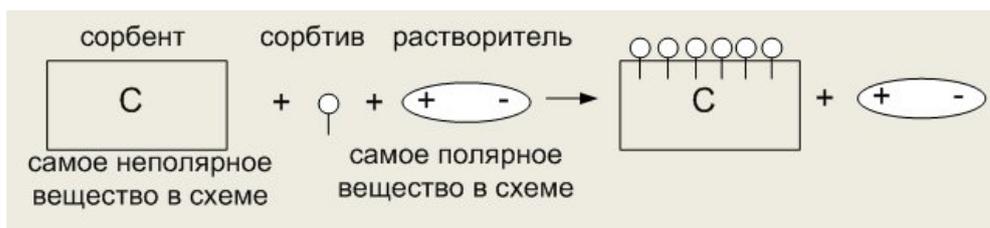
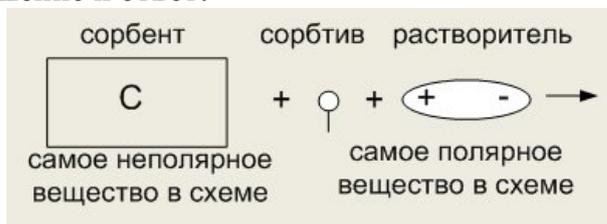
$C_{\text{адсорбтива}}$

- Величина адсорбции на поверхности жидкой фазы имеет значение:  
6.1. только  $\Gamma > 0$                     6.2. только  $\Gamma < 0$   
6.3. только  $\Gamma = 0$                     +6.4.  $0 \leq \Gamma < 0$
- Какое значение  $\sigma$  соответствует повышенному, по сравнению с нормой (57-68 Эрг/см<sup>2</sup>), содержанию солей желчных кислот в моче?  
Эрг/см<sup>2</sup>: +7.1. 50                    7.2. 60                    7.3. 70                    7.4. 80
- Небольшое увеличение какого фактора вызывает наибольшее изменение поверхностного натяжения воды:  
8.1. повышение температуры                    +8.2. добавка ПАВ  
8.3. добавка ПИАВ                    8.4. добавка  $H_2O$
- Причиной неполной адсорбции из раствора твердым адсорбентом является:  
+9.1. сродство между адсорбтивом и растворителем  
9.2. сродство адсорбтива к сорбенту  
9.3. поверхностное натяжение жидкой фазы  
9.4. наличие активных центров адсорбции на поверхности адсорбтива
- Сформулируйте правило максимальной адсорбции Ребиндера.

Величина адсорбции максимальна, если полярность адсорбтива находится между полярностями адсорбента и растворителя

11. Закончите схему адсорбции. Укажите на ней, адсорбция полная или неполная.

Решение и ответ:



Адсорбция полная, так как полярность сорбтива находится между полярностями сорбента и растворителя.

12. Какое вещество адсорбируется избирательно из водного раствора на поверхности  $\text{BaSO}_4$ ?

12.1.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

12.2.  $\text{FeCl}_3$

12.3.  $\text{CH}_3\text{COOH}$

+12.4.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

13. Предложите наиболее эффективный метод хроматографического разделения смеси низко- и высокомолекулярных веществ:

13.1. адсорбционная ионная хроматография

13.2. адсорбционная молекулярная хроматография

13.3. распределительная хроматография

+13.4. молекулярно-ситовая хроматография

14. Расположите ионы  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Cu}^{2+}$  в порядке уменьшения их адсорбционной активности на полярном адсорбенте  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :

14.1.  $\text{Fe}^{3+} > \text{Co}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$

14.2.  $\text{Co}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$

+14.3.  $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Co}^{2+}$

14.4.  $\text{Cu}^{2+} > \text{Co}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$

15. Какими методами можно применить очистки воды от  $\text{MgCl}_2$ ?

15.1. адсорбционно-молекулярная хроматография

+15.2. ионообменная хроматография

15.3. биоспецифическая (аффинная) хроматография

+15.4. ионная адсорбционная хроматография

16. В молекулярно-ситовой хроматографии первыми из разделительной колонки выходят:

16.1. катионы с наименьшим радиусом

16.2. катионы, имеющие максимальную плотность заряда

16.3. молекулы с минимальной массой

+16.4. молекулы с максимальной массой

17. I Установите соответствие:

Вещество:

По отношению к воде:

17.1.  $\text{Na}_2\text{S}$

а) поверхностно-активное

17.2.  $\text{CH}_3\text{COOH}$

б) поверхностно-инактивное

17.3.  $\text{MgJ}_2$

в) поверхностно-неактивное

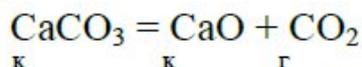
Ответ: 17.1б, 17.2а, 17.3в

### Коллоквиумы

Коллоквиум «Термодинамика. Химическое равновесие»  
ИД-2 ОПК-1

Билет №2

1. Покажите на графике зависимость изменения энтальпии реакции от температуры:



Используйте справочные данные

Величина	CaCO <sub>3</sub>	CaO	CO <sub>2</sub>
$C_p^\circ, \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$	81,88	42,8	37,11

$$\Delta C_{p, \text{х.р.}}^\circ = ?$$

**Решение и ответ:**

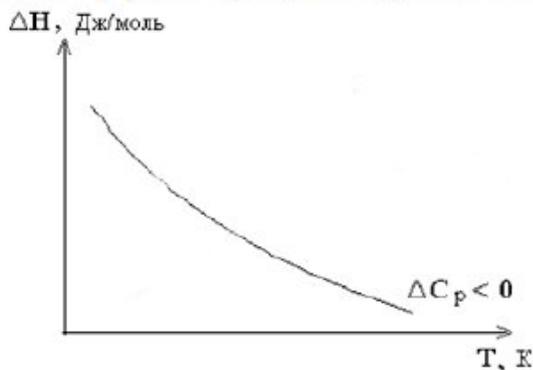
По следствию из закона Гесса:

$$\begin{aligned} \Delta C_{p, \text{х.р.}}^\circ &= C_{p, \text{CaO}}^\circ + C_{p, \text{CO}_2}^\circ - C_{p, \text{CaCO}_3}^\circ = \\ &= 42,8 + 37,11 - 81,88 = -1,97 \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \end{aligned}$$

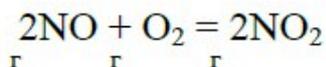
По уравнению Кирхгофа:

$$\text{т.к. } \Delta C_{p, \text{х.р.}}^\circ < 0 \Rightarrow \frac{d\Delta H}{dT} < 0 \Rightarrow \text{с увеличением температуры}$$

уменьшается тепловой эффект процесса (уменьшается  $\Delta H$ ).



2. Рассчитайте изменение энтальпии химической реакции при 800° С:



**Решение и ответ:**

Величина	NO	O <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
$\Delta H_{f}^{\circ}, \frac{\text{кДж}}{\text{МОЛЬ}}$	90,25	0	33,18
$C_{p}^{\circ}, \frac{\text{Дж}}{\text{МОЛЬ} \cdot \text{К}}$	29,84	29,36	37,20

$$\Delta H_{\text{х.р.1073К}} - ?$$

**Решение и ответ:**

По следствию из закона Гесса:

$$\Delta H_{298\text{х.р.}}^{\circ} = 2 \Delta H_{f\text{NO}_2}^{\circ} - (2 \Delta H_{f\text{NO}}^{\circ} + \Delta H_{f\text{O}_2}^{\circ}) = 2 \cdot 33,18 - (2 \cdot 90,25 + 0) = -114,14 \text{ кДж}$$

$$\Delta C_{p\text{х.р.}}^{\circ} = 2C_{p\text{NO}_2}^{\circ} - (2 \cdot C_{p\text{NO}}^{\circ} + C_{p\text{O}_2}^{\circ}) = 2 \cdot 37,20 - (2 \cdot 29,84 + 29,36) = -14,64 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

По уравнению Кирхгофа, не учитывая влияния температуры на теплоемкость:

$$\Delta H_{\text{х.р.1073К}} = \Delta H_{\text{х.р.298}}^{\circ} + \Delta C_{p}^{\circ} (T_2 - T_1) = -114,14 \text{ кДж} + (-0,01464) \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \cdot (1073 - 298)\text{К} = -125,47 \text{ кДж.}$$

**Ответ:**  $\Delta H_{\text{х.р.1073К}} = -125,47 \text{ кДж}$

3. Определите изменение энтропии процесса плавления льда, если  $\Delta H_{\text{пл}}^{\circ} = 6,014 \frac{\text{кДж}}{\text{МОЛЬ}}$ .

**Решение и ответ:**

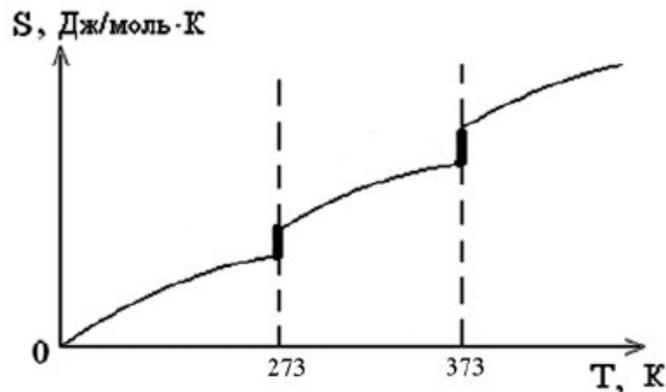
$$\begin{array}{l} \Delta H_{\text{пл}}^{\circ} = 6,014 \frac{\text{кДж}}{\text{МОЛЬ}} \\ T_{\text{пл}} = 273\text{К} \\ \hline \Delta S_{\text{ф.п. (пл)}} - ? \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \Delta S_{\text{ф.п.}} = \frac{\Delta H_{\text{ф.п.}}}{T_{\text{ф.п.}}} \\ \Delta S_{\text{пл}} = \frac{\Delta H_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}}} = \frac{6014 \text{ Дж/МОЛЬ}}{273\text{К}} = 22,03 \frac{\text{Дж}}{\text{МОЛЬ} \cdot \text{К}} \end{array} \right.$$

**Ответ:**  $\Delta S_{\text{пл}} = 22,03 \frac{\text{Дж}}{\text{МОЛЬ} \cdot \text{К}}$

4. Покажите на графике зависимость энтропии воды от температуры в интервале от 0 до 500К.

**Решение и ответ:**

$$T_{\text{пл H}_2\text{O}} = 273\text{K}; T_{\text{кип H}_2\text{O}} = 373\text{K}$$



#### **А. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ПРЕДМЕТУ ИД-2 ОПК-1**

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

1. Предмет и задачи физической и коллоидной химии, её место среди других наук и значение в развитии фармации.

#### ***Химическая термодинамика***

2. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия.
3. Теплоемкость. Истинная и средняя теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкость. Изохорная и изобарная теплоемкость, связь между ними. Зависимость теплоемкости от температуры.
4. Зависимость энтальпии процесса от температуры. Уравнение Кирхгофа для изохорного и изобарного процессов. Интегральная форма уравнений Кирхгофа.
5. Энтропия. Абсолютная энтропия. Третье начало термодинамики. Расчет абсолютной энтропии веществ при различных температурах.
6. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса, связь между ними. Условия необратимости протекания процесса при постоянном объеме, при постоянном давлении.
7. Химический потенциал, как функция состояния. Зависимость от температуры и давления (или объема). Расчет химического потенциала для 1 моль идеального газа, растворенного вещества. Химический потенциал как функция, определяющая направление и предел самопроизвольного протекания процессов.
8. Уравнение изотермы химической реакции. Анализ уравнения.  $K_p$  и  $K_c$ , связь между ними.
9. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры.

#### **Протолитическая теория**

10. Основные положения протолитической теории. Протолитические кислота, основание, амфолит.
11. Типы протолитических реакций
12. Константа протолита

### **Буферные системы**

13. Буферные системы, их состав.
14. pH буферных систем, уравнение Гендерссона – Гассельбаха.
15. Механизм действия буферов. Буферная емкость.
16. Буферные системы в организме, их роль.

### **Поверхностные явления**

1. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Правило Антонова, правило Ребиндера.
2. Классификация поверхностных явлений. Адсорбция, адгезия, когезия, смачивание (уравнение Юнга), капиллярное давление
3. Сорбция, виды сорбции. Адсорбция и причины ее возникновения. Уравнение Ленгмюра, уравнение Гиббса, правило Панета-Фаянса.
4. Адсорбция на поверхности жидкостей. ПАВ, ПИАВ, ПНВ. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского.
5. Адсорбция на твердой поверхности
6. Адсорбция электролитов. Хроматография, классификация (по механизму, по цели, по агрегатному состоянию, по технике эксперимента. Применение хроматографии

### **Дисперсные системы**

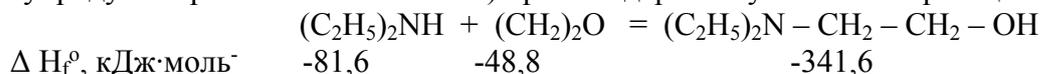
7. Особенности дисперсных систем.
8. Классификация дисперсных систем (по размеру частиц ДФ, по агрегатному состоянию ДФ и ДСр, по характеру взаимодействия частиц ДФ между собой и со средой).
9. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки коллоидных растворов.
  
10. Строение коллоидных частиц. Двойной электрический слой. Мицелла, гранула
11. Электродинамический и электрокинетический потенциалы
12. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем
13. Факторы, определяющие устойчивость
14. Коагуляция и факторы, ее вызывающие
15. Порог коагуляции, его определение
16. Свойства полимеров
17. Строение полимеров
18. Строение макромолекул
19. Взаимодействие ВМС с растворителем
20. Свойства растворов ВМС
21. Факторы устойчивости растворов полимеров
22. Разрушение растворов ВМС. Высаливание, лиотропные ряды. Схема Кройта. Коацервация, ее роль в происхождении жизни на земле (теория Опарина), денатурация. Застудневание растворов ВМС
23. Вязкость. Законы Ньютона и Пуазейля. Уравнение Бингама, уравнение Штаудпгера
24. Вязкость растворов ВМС. Определение молекулярной массы ВМС вискозиметрическим методом.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ

для подготовки к курсовому экзамену

ИД-2 ОПК-1

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции получения газообразного диэтиламино-ноэтанола (полупродукта при синтезе новокаина) при стандартных условиях по реакции:



2. Энтальпия сгорания  $\alpha$ - глюкозы,  $\beta$ - фруктозы и сахарозы при 25°C равны -2802, -2810 и -5644 кДж·моль<sup>-1</sup>, соответственно. Рассчитайте стандартное изменение энтальпии реакции гидролиза сахарозы.

3. Стандартная энтальпия сгорания пиридина при 298,15 К равна -2780 кДж·моль<sup>-1</sup>. Определите  $\Delta H_f^\circ(298,15\text{K})$  жидкого пиридина.

4. Стандартная энтальпия образования метиламина составляет -23 кДж·моль<sup>-1</sup>. Рассчитайте энтальпию образования метиламина при 150°C. Известны теплоемкости  $C_p$ , Дж·моль<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>:

C (графит)	H <sub>2</sub> (г)	N <sub>2</sub> (г)	CH <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> (г)
8,53	28,82	29,13	53,10

5. Рассчитайте изменение энтальпии реакции  $\text{CaCO}_3(\text{к}) = \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$  при 500°C. Известны теплоемкости,  $C_p$ , Дж·моль<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>:

CaCO <sub>3</sub> (к)	CaO(к)	CO <sub>2</sub> (г)
81,85	42,80	37,13

6. Рассчитайте изменение энтропии при нагревании 0,4 моль NaCl от 20 до 850°C. Известны молярные теплоемкости:

$$C_p(\text{NaCl}_{\text{тв}}) = 45,94 + 16,32 \cdot 10^{-3} T, \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$$

$$C_p(\text{NaCl}_{\text{ж}}) = 66,53 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$$

$$T_{\text{пл}} = 800^\circ\text{C}; \Delta H_{\text{пл}} = 31,0 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$$

7. Рассчитайте значение  $K_p$  для реакции:  $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{г}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{HCl}(\text{г})$  при 1000 К, если  $\Delta G^\circ(1000\text{К}) = -100,79$  кДж·моль<sup>-1</sup>. Оцените вероятность протекания реакции при указанной температуре.

8. При 25°C  $\Delta G_f^\circ(\text{NH}_3) = -16,5$  кДж·моль<sup>-1</sup>. Рассчитайте  $\Delta G$  реакции образования аммиака при парциальных давлениях N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> и NH<sub>3</sub>, равных 3 атм, 1 атм и 4 атм, соответственно. В какую сторону будет идти самопроизвольно реакция при этих условиях?

9. Для реакции:  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$  при 298 К  $K_p = 6,0 \cdot 10^5$ ;  $\Delta H_f^\circ(\text{NH}_3) = -46,1$  кДж·моль<sup>-1</sup>. Рассчитайте значение  $K_p$  при 500 К.

10. Для реакции:  $\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{г})$ , протекающей при стандартных условиях,  $\Delta H^\circ = -86,8$  кДж·моль<sup>-1</sup>,  $K_p = 2,4 \cdot 10^4$ . Рассчитайте  $K_p$  при 400 К. Как влияет температура на состояние равновесия?

11. Рассчитайте  $\Delta H$  реакции, если константы равновесия составляют  $10^{-4}$  и  $10^{-2}$  при 598 К и 298 К, соответственно. Какой (экзо- или эндотермической) является данная реакция?

12. Буферный раствор содержит 0,62 моль Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> и 1 моль NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> в 1 л. Как изменится pH данного раствора при добавлении к нему 0,05 моль NaOH? Рассчитайте буферную емкость по основанию.

13. Рассчитайте объемы 0,1 М раствора H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и 0,2 М раствора NaHCO<sub>3</sub>, необходимые для приготовления 250 мл буферного раствора с pH = 6,47. Сравните буферные емкости по кислоте и по основанию.

14. С точки зрения протолитической теории определите характер следующих частиц: H<sub>2</sub>O, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup>, CN<sup>-</sup>, NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, NH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - COOH. Докажите соответствующими реакциями. Запишите выражение константы протолитиза.

15. Покажите на графике зависимость энтропии углекислого газа от температуры в интервале от 0 до 400 К. Используйте данные справочных таблиц.





1. Рассчитайте pH гидрокарбонатного буферного раствора, состоящего из 50 мл 0,2 М раствора  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и 100 мл 0,1 М раствора  $\text{NaHCO}_3$ . Сравните буферные емкости по кислоте и по основанию. Ответ поясните уравнениями реакций. Справочные данные возьмите из таблиц.

Решение и ответ:

$V_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 50 \text{ мл}$	Гидрокарбонатная буферная система – I типа
$C_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 0,2 \text{ моль / л}$	
$V_{\text{NaHCO}_3} = 100 \text{ мл}$	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
$C_{\text{NaHCO}_3} = 0,1 \text{ моль / л}$	п.к.
$\text{p}K_{\text{H}_2\text{CO}_3}^1 = 5,8$	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$
(по справ. табл.)	п.о.
pH – ?	$\text{pH} = \text{p}K_{\text{к-ты}} + \lg \frac{V_{\text{с}}}{V_{\text{к}}}$
$V_{\text{к}} ? V_{\text{о}}$	

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{H}_2\text{CO}_3}^1 + \lg \frac{V_{\text{NaHCO}_3}}{V_{\text{H}_2\text{CO}_3}}$$

$$v = C \cdot V$$

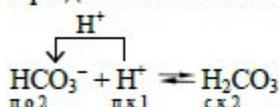
$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{H}_2\text{CO}_3}^1 + \lg \frac{C_{\text{NaHCO}_3} \cdot V_{\text{NaHCO}_3}}{C_{\text{H}_2\text{CO}_3} \cdot V_{\text{H}_2\text{CO}_3}}$$

$$\text{pH} = 5,8 + \lg \frac{0,1 \text{ моль / л} \cdot 100 \text{ мл}}{0,2 \text{ моль / л} \cdot 50 \text{ мл}}$$

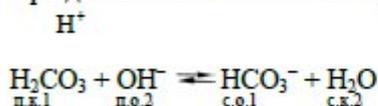
$$\text{pH} = 5,8$$

Механизм буферного действия:

При добавлении сильной посторонней кислоты:



При добавлении сильного постороннего основания:



Т.к. буферное соотношение:  $\frac{V_{\text{NaHCO}_3}}{V_{\text{H}_2\text{CO}_3}} = 1$  – количество протолитического основания

буферной системы равно количеству протолитической кислоты в ней, =>

$V_{\text{к}} = V_{\text{о}}$  – буферная емкость по кислоте равна буферной емкости по основанию, т.е. данная буферная система одинаково нейтрализует постороннюю сильную кислоту и постороннее сильное основание.

2. Рассчитайте объемы 0,1 М растворов дигидрофосфата и гидрофосфата натрия, необходимые для приготовления 200 мл буферной системы с pH = 7,4. Справочные данные возьмите из таблиц.

Решение и ответ:

$$C_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \text{ моль / л}$$

$$C_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,1 \text{ моль / л}$$

$$V_{\text{БС}} = 200 \text{ мл}$$

$$\text{pH} = 7,4$$

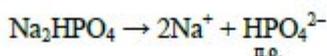
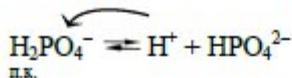
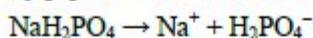
$$\text{p}K_{\text{H}_2\text{PO}_4}^{\text{II}} = 6,8$$

(по справ. табл.)

$$V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = ?$$

$$V_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = ?$$

Буферная система I типа



$$\text{pH} = \text{p}K_x + \lg \frac{V_C}{V_K}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{H}_2\text{PO}_4}^{\text{II}} + \lg \frac{V_{\text{Na}_2\text{HPO}_4}}{V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}}$$

$$v = C \cdot V$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{H}_2\text{PO}_4}^{\text{II}} + \lg \frac{C_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} \cdot V_{\text{Na}_2\text{HPO}_4}}{C_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} \cdot V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}}$$

$$V_{\text{БС}} = V_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} + V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} \Rightarrow V_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = V_{\text{БС}} - V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{H}_2\text{PO}_4}^{\text{II}} + \lg \frac{C_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} \cdot (V_{\text{БС}} - V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4})}{C_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} \cdot V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}}$$

$$7,4 = 6,8 + \lg \frac{0,1 \cdot (200 - V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4})}{0,1 \cdot V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}}$$

$$\lg \frac{200 - V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}}{V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}} = 7,4 - 6,8 = 0,6$$

$$\frac{200 - V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}}{V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}} = 10^{0,6} = 4$$

$$4 V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 200 - V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}$$

$$5 V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 200$$

$$V_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = \frac{200}{5} = 40 \text{ мл}$$

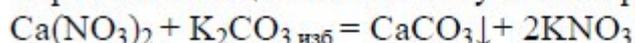
$$V_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 200 - 40 = 160 \text{ мл}$$

Контрольная работа «Коллоидно-дисперсные системы»

1. Получите коллоид карбоната кальция, напишите формулу мицеллы, полученного по реакции обмена с отрицательно заряженной гранулой. Укажите метод получения, границы, на которых возникают потенциалы.

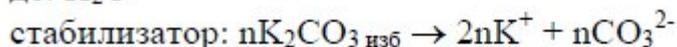
**Решение и ответ:**

Карбонат кальция можно получить по реакции обмена:



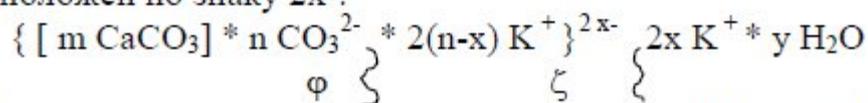
дф:  $\text{CaCO}_3$  – твердая фаза, микрокристаллы

дс:  $\text{H}_2\text{O}$



Карбонат калия надо взять в избытке, он будет играть роль стабилизатора: по условию - КДС с отрицательно заряженной гранулой.

Поэтому, в соответствии с правилом Панета-Фаянса об избирательной адсорбции, в первую очередь на поверхности микрокристаллов ( $m\text{CaCO}_3$ ), должны адсорбироваться отрицательно заряженные ионы стабилизатора ( $n\text{CO}_3^{2-}$  - потенциалопределяющие ионы). За счет адсорбции отрицательно заряженных ионов, поверхность микрокристалла заряжается отрицательно. На отрицательно заряженной поверхности плотно адсорбируется часть противоионов  $2(n-x)\text{K}^+$ , которые вместе с потенциалопределяющими ионами составляют адсорбционный слой. Ядро и адсорбционный слой создают гранулу с отрицательным зарядом (в соответствии с потенциалопределяющими ионами). Оставшиеся ионы калия  $2x\text{K}^+$  составляют диффузный слой, у  $\text{H}_2\text{O}$  – гидратная оболочка, которая в некоторых случаях не пишется но имеется в виду. Величина заряда гранулы соответствует суммарному заряду диффузного слоя, но противоположен по знаку  $2x$ .

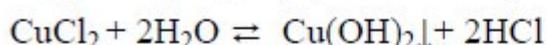


Потенциалы возникают на границах: ПОИ – ПИ ( $\varphi$  - электродинамический), и гранула – диффузный слой ( $\zeta$  - электрокинетический). КДС получена конденсационным химическим методом (по реакции двойного обмена).

2. Получите КДС гидроксида меди (II) по реакции гидролиза, запишите формулу мицеллы. Укажите метод получения.

**Решение и ответ:**

Гидроксид меди (II) можно получить по реакции гидролиза:

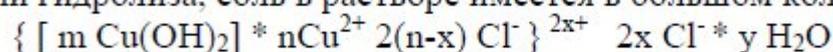


дф:  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – твердая фаза, микрокристаллы

дс:  $\text{H}_2\text{O}$



Стабилизатором будет являться соль, которую взяли для реакции гидролиза, соль в растворе имеется в большом количестве.



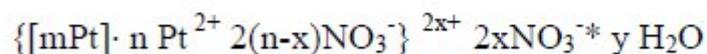
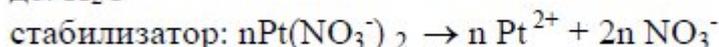
КДС получена конденсационным химическим методом (по реакции гидролиза).

3. Напишите формулу мицеллы КДС платины, диспергированной в растворе нитрата платины (II). Укажите метод получения.

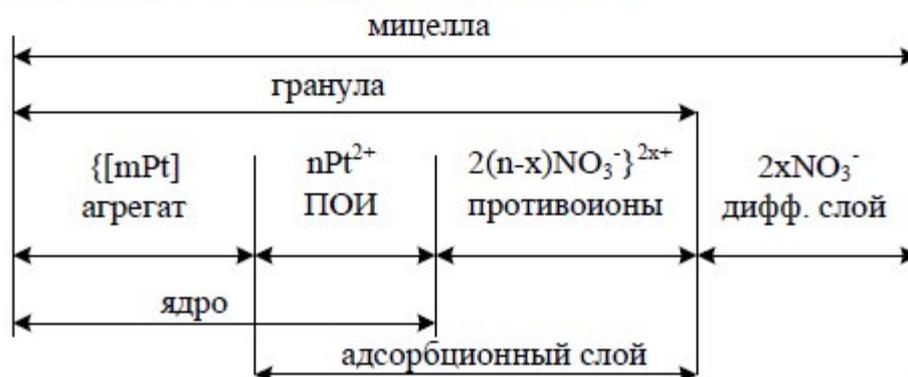
**Решение и ответ:**

дф: Pt – твердая фаза, микрокристаллы

дс:  $\text{H}_2\text{O}$



КДС получена дисперсионным методом.



Дан сорбент  $\text{BaSO}_4$ . Какие частицы будут извлекаться из водного раствора, содержащего  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ ? Изобразите схемы адсорбции. Ответ подтвердите соответствующим правилом адсорбции.

**Решение и ответ:**

Сорбенты:

$\text{BaSO}_4$  -полярный

Сорбтивы:

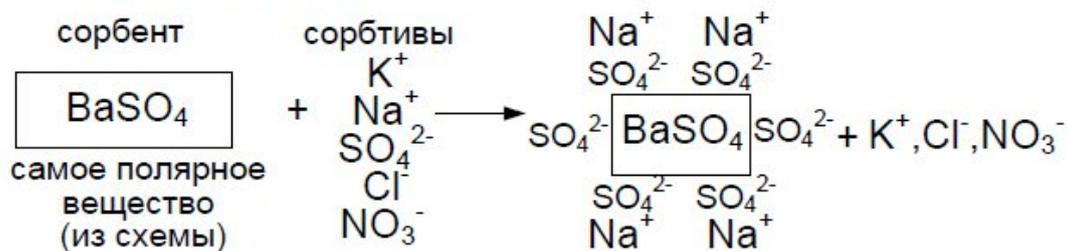
$\text{KCl} \rightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$   
полярный,

Растворитель:

$\text{H}_2\text{O}$  - полярный

Пойдет процесс ионной избирательной адсорбции. В соответствии с правилами Панета-Фаянса на полярном сорбенте  $\text{BaSO}_4$ , в первую очередь, сорбируется ион, который входит в состав кристаллической решетки сорбента ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  -  $\text{SO}_4^{2-}$ ). Затем на заряженной поверхности (в данном случае отрицательно заряженной) адсорбируются ионы противоположного знака.

Схема адсорбции:



Коллоквиум «Дисперсные системы»

1. Получите прямую эмульсию, если в распоряжении имеются: вода, стеарат К, гексан, стеарат Mg, воздух. Покажите строение частицы дисперсной системы.

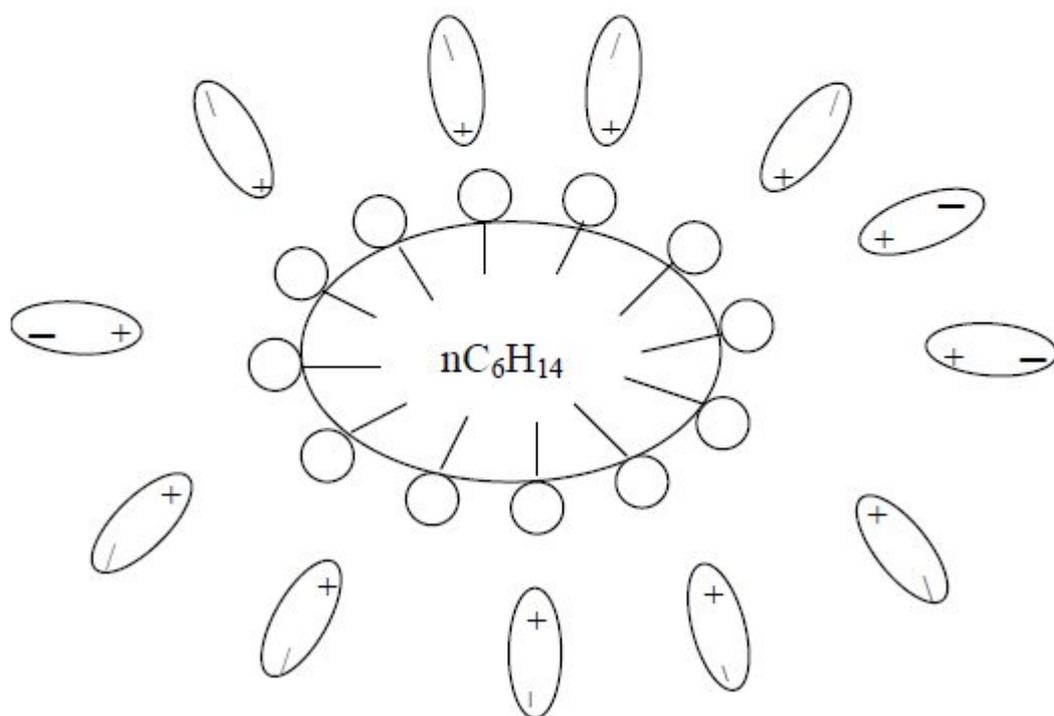
**Решение и ответ:**

Прямая эмульсия:

дф: гексан – неполярная жидкость

дс:  $\text{H}_2\text{O}$  – полярная

эмульгатор: стеарат К- гидрофильный



2. Получите пену, если в распоряжении имеются: стеарат К, гексан, вода, стеарат Mg, воздух. Покажите строение частицы дисперсной системы.

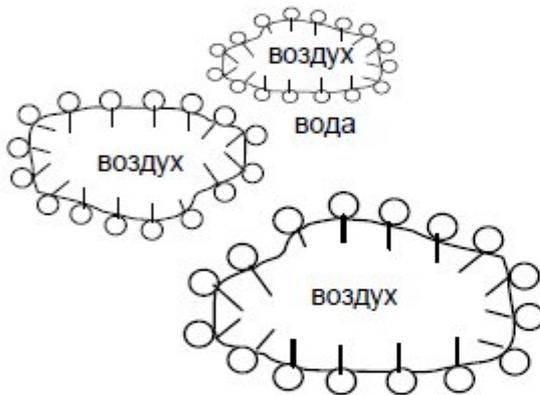
**Решение и ответ:**

Пена

дф: воздух – смесь неполярных газов

дс: вода- полярная жидкость

стабилизатор (пенообразователь):  $C_{17}H_{35}COOK$



3. Получите аэрозоли, если в распоряжении имеются: стеарат К, гексан, вода, стеарат Mg, воздух. Укажите дисперсную фазу и дисперсионную среду. Дайте характеристику по сродству фазы и среды и поверхности раздела.

**Решение и ответ:**

Аэрозоли, пыли:

дф:  $C_{17}H_{35}COOK$  или  $(C_{17}H_{35}COO)_2Mg$  – твердые вещества

дс: воздух - газ

Туманы:

дф: вода или  $C_{10}H_{22}$  - жидкости

дс: воздух - газ

Все полученные дисперсные системы – лиофобные, и следовательно, гетерогенные.

4. Какие дисперсные системы можно получить при смешивании:

а) вода и  $\text{CaCO}_3$  тв.  $\rightarrow$  б) бензол и жир  $\rightarrow$

в) вода,  $\text{KCl}$  изб.,  $\text{AgNO}_3 \rightarrow$

Дайте характеристику агрегативной и кинетической устойчивости каждой системы и покажите строение частиц.

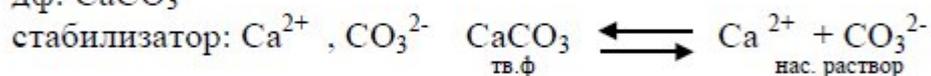
**Решение:**

а) вода и  $\text{CaCO}_3$  тв.  $\rightarrow$

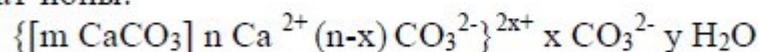
Так как имеется жидкая дисперсионная среда и твердая дисперсная фаза можно получить суспензию на основе труднорастворимого электролита:

дс:  $\text{H}_2\text{O}$

дф:  $\text{CaCO}_3$



Роль стабилизатора играют ионы самого труднорастворимого электролита, потенциалопределяющими будут те ионы, которые имеют больший заряд на поверхности своей гидратной оболочки. В данном случае заряд гранулы можно определить практическими методами, потенциалопределяющими могут быть и ионы магния, и сульфат-ионы:



Агрегативно неустойчивы, так как имеют поверхности раздела, кинетически устойчивы, так как размер частиц дф небольшой (меньше  $10^{-7}\text{м}$ ).

б) бензол и жир  $\rightarrow$

Так как имеются две неполярные жидкости, можно получить раствор низкомолекулярного соединения:

дс: жир

дф: бензол

Структурной единицей является молекула жира, окруженная сольватной оболочкой из молекул бензола.

**Балльно-рейтинговая система оценивания  
учебных достижений студентов  
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»**

Студенты обязаны добросовестно осваивать образовательную программу, посещать предусмотренные планом лекции, практические занятия, осуществлять самостоятельную подготовку, выполнять задания контрольных мероприятий и лабораторных работ.

Оценивание по результатам достижений студентов происходит по пятибалльной шкале. Положительными оценками являются оценки: «отлично» - 5 баллов; «хорошо» - 4 балла, «удовлетворительно» - 3 балла.

#### **Шкала оценивания:**

##### **«Отлично» – 5 баллов**

Обучающийся демонстрирует глубокие знания основных процессов изучаемой предметной дисциплины, ответ характеризуется полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; ответ логичный и последовательный; умеет аргументировано объяснять сущность явлений, процессов, событий, анализировать, делать выводы и обобщения, приводить примеры; умеет обосновывать выбор метода решения проблемы, демонстрирует навыки ее решения

##### **«Хорошо» – 4 балла**

Обучающийся демонстрирует на базовом уровне знания основных процессов изучаемой дисциплины, ответ характеризуется полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; свободно владеет монологической речью, однако допускает неточности в ответе; умеет объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; однако допускает неточности в ответе; возникают затруднения в ответах на вопросы

##### **«Удовлетворительно» – 3 балла**

Обучающийся демонстрирует недостаточные знания для объяснения наблюдаемых процессов изучаемой дисциплины, ответ характеризуется недостаточной полнотой раскрытия темы по основным вопросам теории и практики, допускаются ошибки в содержании ответа; обучающийся демонстрирует умение давать аргументированные ответы и приводить примеры на пороговом уровне

##### **«Неудовлетворительно» – 2 балла**

Обучающийся демонстрирует слабое знание изучаемой дисциплины, отсутствует умение анализировать и объяснять наблюдаемые явления и процессы. Обучающийся допускает серьезные ошибки в содержании ответа, демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. У обучающегося отсутствует умение аргументировать ответы и приводить примеры.

**Итоговый результат текущего контроля успеваемости в семестре** выражается в рейтинговых баллах как процентное выражение суммы положительных оценок по рубежным контролям, полученным студентом в семестре, к максимально возможному количеству баллов по итогам всех рубежных контролей в семестре.

$$R_{\text{текущий контроль}} = \sum (a_1 + a_2 + \dots + a_i) / \sum (m_1 + m_2 + \dots + m_i) \times 100\%,$$

где R текущий контроль – итоговое количество рейтинговых баллов по результатам текущего контроля в семестре;  $a_1, a_2, a_i$  – положительные оценки (3, 4, 5), полученные студентом по результатам рубежных контролей, предусмотренных рабочей программой дисциплины в семестре;  $m_1, m_2, m_i$  – максимальные оценки (5) по тем же рубежным контролям.

К рубежному контролю допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы и получившие положительный результат по контрольным мероприятиям за соответствующий период.

**Максимальная сумма рейтинговых баллов**, которую может набрать студент по дисциплине в семестре по итогам текущего контроля успеваемости, составляет **100** рейтинговых баллов.

**Минимальная сумма рейтинговых баллов**, которую должен набрать студент по дисциплине в семестре по итогам текущего контроля успеваемости, составляет **40** рейтинговых баллов.

Студенты, **набравшие 40 рейтинговых баллов, но не имеющие положительных результатов по всем рубежным контролям** по дисциплине в семестре, допускаются до экзаменационного контроля. В этом случае в рамках экзаменационного контроля студенту **будут предложены дополнительные вопросы** по тематике не сданных рубежных контролей в семестре.

Студент, показывавший в ходе освоения дисциплины повышенный уровень знаний, может получить оценку «отлично» в формате автомат без сдачи экзамена. Основаниями для этого могут быть: высокий уровень учебных достижений, продемонстрированный на рубежных контролях по дисциплине (оценки «отлично» или «отлично» и «хорошо»); демонстрация повышенного уровня учебных достижений (научно исследовательская работа, олимпиады, конкурсы и др.)

Процедура **добора рейтинговых баллов устанавливается, если студент не получил установленного минимума (40 баллов), необходимого для допуска к экзамену**. Студенты, не набравшие минимальные 40 баллов в семестре, обязаны добрать их до начала экзаменационной сессии. Добор баллов осуществляется по графику отработок.

Положение балльно-рейтинговая система оценивания учебных достижений студентов по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» составлено в соответствии с документом «Положение балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений студентов», утвержденным и введенным в действие приказом ректора ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России от 06.05. 2025 г. №\_203-р

В соответствии с объемом и видом учебной работы (табл. 1) при реализации РПД «Физическая и коллоидная химия» изучение материала проводится в 2-м семестре на 1-ом курсе с освоением 3-х дисциплинарных модулей (ДМ) и сдачей экзамена в 2-ом семестре.