

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Фонд оценочных средств  
по дисциплине «Химия»

Специальность 31.05.01 Лечебное дело

1. Форма промежуточной аттестации - экзамен
2. Вид промежуточной аттестации – устное собеседование.
3. Перечень компетенций , формируемых дисциплиной :

Код компетенции	Содержание компетенций (результаты освоения ООП)	Содержание элементов компетенций, в реализации которых участвует дисциплина
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	
ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	

4. **Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Компетенция	Дисциплины	Семестр
ОК-1	Анатомия	1, 2
	Гистология, эмбриология	1, 2
	Биохимия	2, 3,4
	Физиология	3, 4
ОПК-7	Биология	1,2

5. **Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

Разделы дисциплины	Коды формируемых компетенций	
	ОК- 1	ОПК-7
Семестр 1		
Раздел 1	+	
Раздел 2	+	+
Раздел 3	+	+

6. Формы оценочных средств в соответствии с формируемыми компетенциями

Код компетенции	Формы оценочных средств	
	Текущая/ рубежная аттестация	Промежуточная аттестация
ОК-1	Устный опрос Коллоквиум Тестирование	Собеседование
ОПК-7		

7. Текущий контроль

Пример вопросов к устному опросу по теме: «Основы химической термодинамики и кинетики.»:

1. Термодинамические системы: определение, классификация систем (изолированные, закрытые, открытые) и процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота.
2. Первое начало термодинамики. Энтальпия, стандартные энтальпии: образования, сгорания вещества, реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
- 3.. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов.
4. Принцип энергетического сопряжения.
- 5.Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Молекулярность, порядок элементарного акта реакции. Кинетические уравнения реакций первого и нулевого порядков.
- 6.. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Энергия активации.
- 7.. Катализ: гомогенный и гетерогенный. Энергетический профиль каталитической реакции.
8. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Константа химического равновесия. Прогнозирование смещения химического равновесия.
9. Классификация растворов по степени дисперсности и насыщенности. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация.
10. Коллигативные свойства растворов: закон Рауля, понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора.
11. Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей. Онкотическое давление.

12. Гетерогенные равновесия. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.

Коллоквиум – опрос по билетам (состоят из 2-х теоретических вопросов и ситуационной задачи).

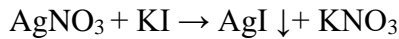
Пример вопросов - 1 раздела:

- 1.. Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Молекулярность, порядок элементарного акта реакции. Кинетические уравнения реакций первого и нулевого порядков.
2. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Энергия активации.
3. Катализ: гомогенный и гетерогенный. Энергетический профиль каталитической реакции.
4. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Константа химического равновесия. Прогнозирование смещения химического равновесия.
5. Классификация растворов по степени дисперсности и насыщенности. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация.
6. Коллигативные свойства растворов: закон Рауля, понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора.
7. Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей. Онкотическое давление.
8. Гетерогенные равновесия. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.
9. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические реакции. Понятия о кислотах и основаниях.
10. Буферные системы: определение, классификация. Расчет рН буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Механизм действия буферных систем.
11. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая. Взаимодействие буферных систем организма человека.
12. Понятие о кислотно-основном состоянии организма (КОС), виды нарушений и способы его коррекции.
13. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале (ОВП). Окислительно-восстановительные реакции в организме человека.
14. Комплексные соединения: классификация, номенклатура, строение. Представления о строении биокомплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины).

Ситуационные задачи:

№1 .Каково строение мицеллы золя иодида серебра, полученного добавлением к 30 мл раствора иодида калия ( $C(KI) = 0,006$  моль/л) 40 мл раствора нитрата серебра( $C(AgNO_3) = 0,004$  моль/л)?

**Ответ :**Золь получен конденсационным методом по реакции обмена:



Для того чтобы вместо осадка AgI образовался коллоидный раствор (золь), необходимо условие: один из реагентов должен быть в избытке.

Рассчитаем количество ионов серебра и йода:

$$n(Ag^+) = C \cdot V = 40 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot 0,004 \text{ моль/л} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ моль};$$

$$n(I^-) = C \cdot V = 30 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot 0,006 \text{ моль/л} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ моль},$$

№2.К какому электроду будет перемещаться при электрофорезе белок в буферном растворе, содержащем равные концентрации гидрофосфат- и дигидрофосфат-ионов, если при  $pH = 6,0$  белок остаётся на старте?

**Ответ.** При  $pH = pI = 6,0$  (изоэлектрическая точка) белок остаётся на старте, т.е. при электрофорезе не двигается к катоду или аноду. Следовательно, белок электронейтрален (б).

При  $pH < pI$  белок заряжается положительно, так как подавляется диссоциация карбоксильной группы (а).

При  $pH > pI$  белок заряжается отрицательно, так как подавляется диссоциация аминогруппы (в).

$\left( \text{Prot} \begin{array}{l} \text{NH}_3^+ \\ \text{COOH} \end{array} \right)^+$	$\left( \text{Prot} \begin{array}{l} \text{NH}_3^+ \\ \text{COO}^- \end{array} \right)^0$	$\left( \text{Prot} \begin{array}{l} \text{NH}_3^+ \\ \text{COO}^- \end{array} \right)^-$
(а)	(б)	(в)
$pH < pI$	$pH = pI = 6,0$	$pH > pI$

$pH$  буферного раствора определяется по уравнению Гендерсона-Гассельбаха:

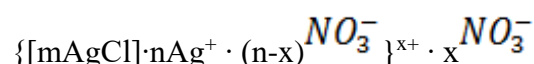
$$pH = pK(H_2PO_4^-) + \lg \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]},$$

так как по условию задачи  $[\text{HPO}_4^{2-}] = [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ , то  $\text{pH} = \text{pK}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7,21$  (справочные данные).

Поскольку  $\text{pI}$  для белка  $\approx 6,0$ , то  $\text{pH} = 7,21$  больше  $\text{pI}$ , следовательно, белок заряжается отрицательно и при электрофорезе будет перемещаться к аноду.

№3 При электрофорезе частицы золя хлорида серебра, полученного смешиванием равных объёмов раствора нитрата серебра с концентрацией 0,005 моль/л и хлорида натрия, перемещаются к катоду. В каком диапазоне находилось значение концентрации раствора хлорида натрия?

**Ответ.** Из анализа результатов электрофореза можно сделать вывод, что гранула мицеллы заряжена положительно. Формула мицеллы с положительным зарядом гранулы имеет вид:



Для разрушения мицеллы подобного строения необходимо, чтобы хлорид натрия был в недостатке. Так как объёмы смешиваемых растворов одинаковы, то концентрация  $\text{NaCl}$  должна быть меньше концентрации  $\text{AgNO}_3$ , т.е. меньше 0,005 моль/л.

$C(\text{NaCl}) < 0,005$  моль/л.

### **Рубежный контроль**

#### Тестовый контроль

(10 заданий как пример).

#### **1. Дисахариды состоят из остатков моносахаридов**

- 1) связанных пептидной связью
- 2) связанных сложноэфирной связью
- 3) связанных гликозидной связью
- 4) при взаимодействии которых отщепляется молекула водорода
- 5) вступающих в реакцию конденсации

*Правильный вариант ответа 1,3*

#### **2. К дисахидам-восстановителям относятся**

- 1) фруктоза
- 2) мальтоза
- 3) сахароза
- 4) глюкоза
- 5) лактоза

*Правильный вариант ответа 1,4*

#### **3. Дисахариды – продукты конденсации моносахаридов, называют**

- 1) алкил-гликозидами
- 2) арил-гликозидами
- 3) гликозидо-гликозами
- 4) гликозидо-гликозидами
- 5) пептидами

*Правильный вариант ответа 2,4*

#### **4. В образовании гликозидной связи в дисахаридах принимают участие**

- 1) гликозидные группы двух моносахаридов
- 2) гликозидная группа только одного моносахарида
- 3) только первичные спиртовые группы

- 4) только вторичные спиртовые группы
- 5) первичные и вторичные спиртовые группы

*Правильный вариант ответа 2,5*

**5. Не проявляют восстанавливающих свойств углеводы**

- 1) целлобиоза
- 2) фруктоза
- 3) изомальтоза
- 4) сахароза
- 5) рибоза

*Правильный вариант ответа 1,3*

**6. Дисахарид – сахароза**

- 1) образуется из  $\alpha$ -глю и  $\beta$ -фру
- 2) образуется из  $\beta$ -глю и  $\alpha$ -фру
- 3) содержит гликозидные гидроксилы
- 4) легко окисляется
- 5) подвергается гидролизу

*Правильный вариант ответа 2,3*

**7. При гидролизе сахарозы**

- 1) изменяется величина угла вращения плоскополяризованного луча
- 2) изменяется направление угла вращения плоскополяризованного луча
- 3) образуются глюкоза и галактоза
- 4) образуются галактоза и фруктоза
- 5) образуются глюкоза и фруктоза

*Правильный вариант ответа 2,5*

**8. Инверсия растворов дисахаридов наблюдается**

- 1) после их гидролиза
- 2) когда образовавшаяся смесь вращает плоскополяризованной луч в противоположном направлении
- 3) когда изменяется во времени удельное вращение
- 4) при нагревании
- 5) при охлаждении

*Правильный вариант ответа 2,3*

**9. В реакциях окисления восстанавливающих дисахаридов**

- 1) участвует кето-группа
- 2) окисляется альдегидная группа
- 3) окисляется первичная спиртовая группа
- 4) образуются бионовые кислоты
- 5) раскрываются оба цикла

*Правильный вариант ответа 1,3*

**10. Мальтоза – дисахарид, который**

- 1) при окислении образует кислоту
- 2) не подвергается гидролизу
- 3) не восстанавливается
- 4) образует сложные эфиры с ангидридами кислот
- 5) не взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра

*Правильный вариант ответа 2,5*

## 8. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение экзаменационной процедуры – *собеседование по билетам* и оценивается неуд., удовл., хорошо, отлично.

Сумма баллов по результатам текущего и рубежного контроля, учитывается в индивидуальном рейтинге обучающего. Экзаменационная оценка представляет собой итоговый рейтинг студента по дисциплине и выставляется по среднему баллу (текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации).

Экзаменационный билет (состоит из 2-х теоретических вопросов и 2-х ситуационных задач)

### Экзаменационные вопросы:

1. Электронные эффекты заместителей: индуктивный и мезомерный. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители и их влияние на реакционную способность соединений.
2. Кислоты и основания по Бренстеду: определение, классификация, примеры. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с электронными эффектами заместителей. Примеры.
3. Спирты (одно, многоатомные, фенолы): классификация, структура, биологическая роль.
4. Образование сложных эфиров многоатомных спиртов с азотной и фосфорной кислотами.
5. Амины: классификация, химические свойства (основные, взаимодействие с кислотами, альдегидами, азотистой кислотой).
6. Аминоспирты (аминоэтанол, холин): структура, биологическая роль, образование фосфатов, ацетилхолина.
7. Аминофенолы (дофамин, норадреналин, адреналин и их производные): структура, биологическая роль. Ацилированиеаминофенолов, образование солей.
8. Карбоновые кислоты: классификация,  $\omega$  –номенклатура, изомерия ВЖК (структурная и пространственная). Реакционные центры карбоновых кислот. Общие закономерности в изменении кислотных свойств.
9. Специфические свойства карбоновых кислот - реакции:
  - \* присоединения (гидрирование, гидратация, карбоксилирование),
  - \* отщепления (дегидрирование, дегидратация, декарбоксилирование, дегидрирование с последующим декарбоксилированием)
10. Тиоэфиры карбоновых кислот: образование, химические свойства - реакции:
  - \* присоединения (гидрирование, гидратация, карбоксилирование, альдольная конденсация);



- \* замещения (ацилирование, изомеризация);
- \* отщепления (дегидратация, дегидрирование);
- \* тиолазного расщепления;
- \* гидролиза.

11. Общее представление о липидах, их классификация.

12. Простые (нейтральные) липиды – триацилглицерины: состав, номенклатура, синтез, свойства: гидролиз, реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), биологическая роль.

13. Сложные липиды: классификация. Фосфатидные кислоты: строение и гидролиз. Фосфолипиды (фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерины, фосфатидилхолины): состав, реакции гидролиза и образования.

14. Физико-химические свойства глицерофосфолипидов (амфифильность и поверхностная активность), биологическая роль. Типы коллоидных агрегатов, образуемых фосфолипидами (мицелла, бислой, везикула). Понятие о сурфактантах.

15. Соединения стероидной природы: холестерин (строение, биологическая роль, образование и гидролиз эфиров холестерина), желчные кислоты (строение, участие в эмульгировании жиров).

16. Мембраны: функции, липидный состав. Характеристика липидных слоев мембран, влияние различных факторов на «текучесть» мембраны.

17. Углеводы: определение, классификация по числу углеводных остатков (моно-, олиго, полисахариды). Моносахариды: определение, классификация по характеру функциональной группы (альдозы, кетозы), числу углеродов в цепи.

18. Стереизомерия моносахаридов: D- и L- стереохимические ряды, открытые и циклические формы (фуранозы и пиранозы;  $\alpha$ - и  $\beta$ - аномеры). Цикло-оксо-таутомерия, мутаротация. Формулы Фишера и Хеурса.

19. Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза, рибулоза), гексоз (глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза), дезоксисахаров (2-дезоксирибоза), 2-аминосахаров (глюкозамин, маннозамин, галактозамин).

20. Химические свойства моносахаридов:

- окисление до: оновых, аровых, уроновых кислот;
- восстановление в альдиты (ксилит, сорбит, маннит).
- этерификация по спиртовой группе с образованием фосфорных эфиров, их свойства.

21. Сложные эфиры моносахаридов: структура, получение, свойства эфиров фосфорной кислоты.

22. Дисахариды (мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза, трегалоза): классификация, строение, образование, химические свойства (гидролиз, окисление редуцирующих сахаров).
23. Полисахариды (гомо и гетерополисахариды): структура, классификация, биологическая роль, примеры.
24. Гомополисахариды (крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза): структура, типы химических связей, гидролиз, биологическая роль. Понятие и биологической роли и структуре гетерополисахаридов.
25. Азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот пиримидинового ряда (урацил, тимин, цитозин) и пуринового ряда (аденин, гуанин): структура, лактим-лактаминная таутомерия.
26. Нуклеозиды: состав, номенклатура, общая формула, характер связи, примеры реакций образования и гидролиза.
27. Нуклеотиды: состав, номенклатура, характер связей, примеры. Нуклеозидцикломонофосфаты (цАМФ и цГМФ): структура, биологическая роль.
28. Химические реакции с участием мононуклеотидов: гидролиз, фосфорилирование, взаимопревращения нуклеотидов, циклизация.
29. Динуклеотиды: ФАД, НАД<sup>+</sup>/НАДФ<sup>+</sup>: строение, механизм действия в реакциях дегидрирования/гидрирования.
30. Нуклеиновые кислоты (НК): определение, классификация, состав. Химические свойства: гидролиз НК, дезаминирование, димеризация азотистых оснований в составе ДНК.
31. Первичная структура нуклеиновых кислот: нуклеотидный состав РНК и ДНК, фосфодиэфирная связь. Гидролиз нуклеиновых кислот.
32. Понятие о вторичной структуре ДНК. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований.
33. Природные аминокислоты: структура, номенклатура и стереоизомерия.
34. Классификация аминокислот по: строению радикала, кислотно-основным свойствам, возможности синтеза в организме.
35. Аминокислоты: биполярная структура, изоэлектрическая точка. Изменение суммарного заряда АК в зависимости от pH среды.
36. Химические свойства α-аминокислот как гетерофункциональных соединений: амфотерность, реакции этерификации, ацилирования, образования иминов, внутрикомплексных солей.
37. Качественные реакции на аминокислоты (нингидриновая, ксантопротеиновая, с азотистой кислотой).

38. Биологически важные реакции аминокислот по:

- \* аминогруппе (отщепление, трансаминирование),
- \* карбоксильной группе (декарбоксилирование),
- \* радикалу (гидроксилирование, окисление и восстановление тиольных групп),
- \* одновременно амино- и карбоксильной группам (конденсация).

39. Пептиды, белки: определение, классификация. Первичная структура белка.

40. Типы связей, участвующие в стабилизации пространственной структуры белка.

41. Вторичная структура белка: определение, типы, связи, участвующие в ее стабилизации.

42. Третичная структура белка: определение, типы, связи, участвующие в ее стабилизации, формы (глобулярная, фибриллярная).

43. Четвертичная структура белка: определение, связи, участвующие в ее стабилизации. Понятие об олигомерах.

44. Сложные белки: классификация (гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины), функции.

45. Миоглобин и гемоглобин: структура и функции, особенности функционирования.

46. Термодинамические системы: определение, классификация систем (изолированные, закрытые, открытые) и процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота.

47. Первое начало термодинамики. Энтальпия, стандартные энтальпии: образования, сгорания вещества, реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

48. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов.

49. Принцип энергетического сопряжения.

50. Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Молекулярность, порядок элементарного акта реакции. Кинетические уравнения реакций первого и нулевого порядков.

51. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Энергия активации.

52. Катализ: гомогенный и гетерогенный. Энергетический профиль каталитической реакции.

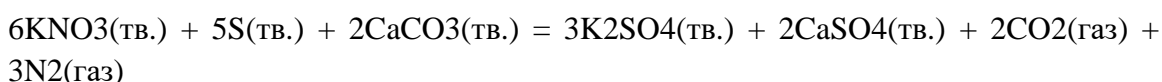
53. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Константа химического равновесия. Прогнозирование смещения химического равновесия.
54. Классификация растворов по степени дисперсности и насыщенности. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация.
55. Коллигативные свойства растворов: закон Рауля, понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора.
56. Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей. Онкотическое давление.
57. Гетерогенные равновесия. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.
58. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические реакции. Понятия о кислотах и основаниях.
59. Буферные системы: определение, классификация. Расчет pH буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Механизм действия буферных систем.
60. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая. Взаимодействие буферных систем организма человека.
61. Понятие о кислотно-основном состоянии организма (КОС), виды нарушений и способы его коррекции.
62. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале (ОВП). Окислительно-восстановительные реакции в организме человека.
63. Комплексные соединения: классификация, номенклатура, строение. Представления о строении биоконплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины).
64. Особенности энергетического состояния поверхностей раздела фаз. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.
65. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества, их классификация. Правило Дюкло–Траубе.
66. Сорбция. Удельная адсорбция. Распределение веществ на границе раздела фаз.
67. Особенности адсорбции из растворов. Иониты, их применение.
68. Дисперсные системы (ДС): определение, классификация, получение.
69. Методы очищения коллоидных растворов: диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
70. Строение коллоидных частиц, механизм образования двойного электрического слоя частиц золя.

71. Электрокинетические явления в дисперсных системах: электрофорез, электроосмос.

72. Устойчивость коллоидных растворов и факторы, влияющие на нее. Коагуляция коллоидных растворов.

**Ситуационные задачи:**

**1. Вычислить стандартную энтальпию хемосинтеза, протекающего в бактериях Thiobacillusdenitrificans:**



по значениям стандартных энтальпий образования веществ:



, кДж/моль -1438 -1432 -393,5 -493 -1207

Определить, к какому типу (экзо- или эндотермическому) относится эта реакция.

**Ответ**

Запишем выражение первого следствия из закона Гесса с учетом того, что стандартные энтальпии образования серы и азота равны нулю:

$$= (3 \times \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \times \text{CaSO}_4 + 2 \times \text{CO}_2) - \\ - (6 \times \text{KNO}_3 + 2 \times \text{CaCO}_3)$$

Подставим значения стандартных энтальпий образования веществ:

$$= 3 \times (-1438) + 2 \times (-1432) + 2 \times (-393,5) - (6 \times (-493) + 2 \times (-1207)).$$

Получим:

$$= -2593 \text{ кДж}$$

Так как  $< 0$ , то реакция экзотермическая.

**2. Вычислить стандартную энергию Гиббса реакции гидратации сывороточного альбумина при 250С, для которой  $\Delta H_0 = -6,08$  кДж/моль,  $\Delta S_0 = -5,85$  Дж/(моль×К). Оценить вклад энтальпийного и энтропийного фактора.**

**Ответ**

Стандартную энергию Гиббса реакции рассчитаем по формуле:

$$\Delta G_0 = \Delta H_0 - T \times \Delta S_0$$

Подставив значения, получим:

$$\Delta G_0 = -6,08 \text{ кДж/моль} - 298 \text{ К} \times (-5,85 \times 10^{-3}) \text{ кДж/(моль} \times \text{К)} = \\ = -4,34 \text{ кДж/моль}$$

В данном случае энтропийный фактор препятствует протеканию реакции, а энтальпийный - благоприятствует. Самопроизвольное протекание реакции возможно при условии, если  $\Delta G_0 < 0$ , т.е., при низких температурах.

**3. Приготовить 250 мл раствора  $\text{CuSO}_4$  с  $C(\text{CuSO}_4) = 0,1$  моль/л из кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .**

Дано:  $C(\text{CuSO}_4) = 250 \text{ мл} = 0,25 \text{ л}$   $C(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ моль/л}$   
 $m(\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) - ?$

**Ответ**

2) найдем массу безводного  $\text{CuSO}_4$  в растворе:

$$m(\text{CuSO}_4) = C(\text{CuSO}_4) \cdot M(\text{CuSO}_4) = 0,1 \cdot 80 \cdot 0,25 = 2 \text{ г};$$

3) найдем массу кристаллогидрата, содержащего 2 г  $\text{CuSO}_4$ :

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 160 + 5 \cdot 18 = 250 \text{ г/моль};$$

**4. Не прибегая к расчетам, указать, какие из растворов при одинаковой температуре являются изотоническими:**

- а)  $C(\text{NaCl}) = 0,03$  моль/л,  $a = 1$  и  $C(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,03$  моль/л;  
 б)  $C(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 0,03$  моль/л и  $C(\text{CaCl}_2) = 0,01$  моль/л,  $i = 3$ .

**Ответ**

Для растворов электролитов:

для неэлектролитов  $i = 1$ , следовательно:

Для каждой пары растворов  $RT = \text{const}$ , следовательно, достаточно сравнить множитель  $i \times C(x)$  в каждой паре растворов.

а)  $2 \times 0,03 = 0,06$  (неизотоничны);

б)  $3 \times 0,01 = 0,03$  (изотоничны).

**5. Рассчитать значение pH буферного раствора, полученного при сливании 20 мл раствора аммиачной воды с  $C(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,02$  моль/л и 10 мл раствора хлорида аммония с  $C(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,01$  моль/л.  $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ . Найти pH буфера, разбавленного в 5 раз.**

**Ответ**

В случае буферной системы II типа pH раствора рассчитывают по уравнению (4.18): Подставив соответствующие значения, получим:

При разбавлении pH буферных растворов не изменяется. Следовательно, pH буферного раствора, разбавленного в 5 раз, будет равен 9,86.

### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

	Уровни сформированности компетенций		
	<i>Пороговый</i>	<i>Достаточный</i>	<i>Высокий</i>
Критерии	Компетенция сформирована. Демонстрируется пороговый, удовлетворительный уровень устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности, устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

**Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки**

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или удовлетворительный (пороговый) уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать знания при решении заданий, отсутствие самостоятельности в применении умений. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована на удовлетворительном уровне.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных образцам, что подтверждает наличие сформированной компетенции на более высоком уровне. Наличие такой компетенции на достаточном уровне свидетельствует об устойчиво закрепленном практическом навыке	Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности в выборе способа решения нестандартных заданий в рамках дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

### Критерии оценивания форм контроля:

#### Собеседования:

Отметка	Дескрипторы		
	прочность знаний	умение объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность ответа
отлично	прочность знаний, знание основных процессов изучаемой предметной области,	высокое умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать	высокая логичность и последовательность ответа

	ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владением терминологическим аппаратом; логичностью и последовательностью ответа	выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры	
хорошо	прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; свободное владение монологической речью, однако допускается одна - две неточности в ответе	умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; однако допускается одна - две неточности в ответе	логичность и последовательность ответа
удовлетворительно	удовлетворительные знания процессов изучаемой предметной области, ответ, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	удовлетворительное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; удовлетворительно сформированные навыки анализа явлений, процессов. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	удовлетворительная логичность и последовательность ответа
неудовлетворительно	слабое знание изучаемой предметной области, неглубокое раскрытие темы; слабое знание основных вопросов теории, слабые навыки анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа	неумение давать аргументированные ответы	отсутствие логичности и последовательности ответа

**Шкала оценивания тестового контроля:**

процент правильных ответов	Отметки
91-100	отлично
81-90	хорошо



71-80	удовлетворительно
Менее 71	неудовлетворительно

**Ситуационных задач:**

Отметка	Дескрипторы			
	понимание проблемы	анализ ситуации	навыки решения ситуации	профессиональное мышление
отлично	полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	высокая способность анализировать ситуацию, делать выводы	высокая способность выбрать метод решения проблемы уверенные навыки решения ситуации	высокий уровень профессионального мышления
хорошо	полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	способность анализировать ситуацию, делать выводы	способность выбрать метод решения проблемы уверенные навыки решения ситуации	достаточный уровень профессионального мышления. Допускается одна-две неточности в ответе
удовлетворительно	частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены	Удовлетворительная способность анализировать ситуацию, делать выводы	Удовлетворительные навыки решения ситуации	достаточный уровень профессионального мышления. Допускается более двух неточностей в ответе
неудовлетворительно	непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу	Низкая способность анализировать ситуацию	Недостаточные навыки решения ситуации	Отсутствует

