

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность): **31.05.03 СТОМАТОЛОГИЯ**

Кафедра **ОБЩАЯ ХИМИЯ**

Форма обучения **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород
2021

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине/практике

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «ХИМИЯ» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Химия». На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

(Фонды оценочных средств позволяют оценить достижение запланированных результатов, заявленных в образовательной программе.

Оценочные средства – фонд контрольных заданий, а также описание форм и процедур, предназначенных для определения качества освоения обучающимися учебного материала.)

2. Перечень оценочных средств

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Перечень тем рефератов
5	Индивидуальный опрос	Средство контроля, позволяющий оценить степень раскрытия материала	Перечень вопросов
6	Ситуационные задачи	Способ контроля, позволяющий оценить критичность мышления и степень усвоения материала, способность применить теоретические знания на практике.	Перечень задач
7	Терминологический диктант	Средство проверки знаний, позволяющий оценить теоретическую подготовку обучающегося.	Перечень терминов
8	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное	Темы докладов, сообщений

		выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	
--	--	---	--

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и видов оценочных средств

Код и формулировка компетенции*	Этап формирования компетенции	Контролируемые разделы дисциплины	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Текущий	Раздел 1 Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики	1. Ситуационные задачи, 2. индивидуальный опрос, 3. терминологический диктант, 4. тесты 5. Контрольная работа
		Раздел 2 Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	1. Ситуационные задачи, 2. индивидуальный опрос, 3. терминологический диктант, 4. тесты, 5. контрольная работа
		Раздел 3 Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.	1. Ситуационные задачи, 2. индивидуальный опрос, 3. терминологический диктант, 4. тесты, 5. контрольная работа
		Раздел 4 Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем.	1. Ситуационные задачи, 2. индивидуальный опрос. 3. Тест
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для	Текущий	Раздел 1 Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики	1. Индивидуальный опрос, 2. терминологический диктант

<p>академического и профессионального взаимодействия</p>			
		<p>Раздел 2 Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).</p>	<p>Индивидуальный опрос, реферат, доклад</p>
		<p>Раздел 3 Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.</p>	<p>индивидуальный опрос, терминологический диктант, реферат, доклад</p>
		<p>Раздел 4 Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем.</p>	<p>Индивидуальный опрос, реферат, Доклад.</p>
<p>ОПК-10 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Промежуточный</p>	<p>Раздел 1 Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики</p>	<p>Итоговое тестирование, Экзамен</p>
		<p>Раздел 2 Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).</p>	
		<p>Раздел 3 Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.</p>	
		<p>Раздел 4 Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем.</p>	

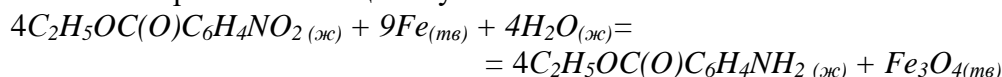
4. Содержание оценочных средств текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме: оценочное средство 1, оценочное средство 2 и т.д. (перечислить формы, например, контрольная работа, организация дискуссии, круглого стола, реферат и т.п.)

Оценочные средства для текущего контроля.

4.1 Ситуационные задачи (примеры)

1. Вычислите энтальпию реакции получения этилового эфира аминобензойной кислоты (полупродукта при синтезе анестезина) при стандартных условиях. Стандартные энтальпии образования веществ указаны.



Вещество	$\Delta H^0_{обр}$ (кДж/моль)
$C_2H_5OC(O)C_6H_4NO_2(ж)$	-463,2
$H_2O(ж)$	-273,2
$C_2H_5OC(O)C_6H_4NH_2(ж)$	-1759,0
$Fe_3O_4(мв)$	-1068,0

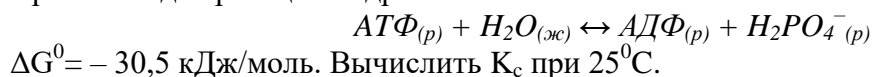
2. Фосфорилирование фруктозы: фруктоза + фосфат → фруктозо-6-фосфат + вода является эндергоническим процессом ($\Delta G^0 = 15,9$ кДж/моль) и сопряжено с гидролизом АТФ – экзергоническим процессом ($\Delta G^0 = -30,5$ кДж/моль). Запишите уравнение суммарной реакции и рассчитайте для нее ΔG^0 .

3. Средний химический состав коровьего молока (в %): жира – 3,2; белков – 3,5; молочного сахара – 4,7. Определить теоретическую калорийность 200 г пастеризованного коровьего молока. Энтальпия сгорания углеводов в организме равна 17,2 кДж/г, белков – 17,2 кДж/г, жиров – 39,8 кДж/г.

4. При лечении онкологических заболеваний в опухоль вводят препарат, содержащий радионуклид иридий-192. Какая часть введенного радионуклида останется в опухоли через 10 суток? Период полураспада ^{192}Ir составляет 74,08 суток.

5. Появление изотопа ^{131}I наблюдается при авариях на АЭС. Период полураспада радионуклида ^{131}I составляет 8 суток. Сколько времени потребуется, чтобы активность радионуклида составила 25% от начальной?

6. При 310 К для реакции гидролиза АТФ:



7. Для реакции $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_2_{(г)} + H_2_{(г)}$ при некоторой температуре $K_c = 1$. Находится ли система в состоянии равновесия при концентрациях $[CO]$, $[H_2O]$, $[CO_2]$, $[H_2]$ равных, соответственно, в моль/л: 5,0; 2,5; 2,0 и 2,5? Если нет, то сделайте вывод о направлении самопроизвольного процесса в этих условиях. С повышением температуры константа равновесия данного процесса уменьшается. Каков знак изменения энтальпии этой реакции?

4.2 Индивидуальный опрос (примеры вопросов)

1. Какое строение имеет молекула воды?
2. Каковы физические свойства воды?
3. Какие особенности в диаграмме состояния воды?
4. Что такое идеальный раствор?

5. Какова термодинамика растворения различных по агрегатному состоянию веществ в воде?
6. В чем физический смысл законов Генри, Дальтона, Сеченова и их медико-биологическое значение?
7. Что такое диффузия в растворах, какова роль диффузии в процессах жизнедеятельности?
8. В чем физический смысл закона Рауля?
9. Каков физический смысл следствий из закона Рауля?
10. Что такое эбулиоскопия и криоскопия?
11. Что такое осмос, осмотическое давление?
12. В чем состоит физический смысл закона Вант-Гоффа?
13. Как можно измерить осмотическое давление?
14. В чем заключается роль осмоса и осмотического давления для живых организмов?
15. Что такое осмотический гомеостаз?
16. Что такое гемолиз и плазмолиз?
17. В чем заключаются отклонения свойств разбавленных растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа?
18. Что показывает изотонический коэффициент?

4.3 Терминологический диктант (примеры)

гидролиз солей -

степень гидролиза -

изоэлектрическая точка -

гомеостаз -

изоморфизм -

константа гидролиза -

амфолиты -

буферная система -

буферная емкость -

4.4 Контрольная работа (примеры)

БИЛЕТ № 1

1. Определить ΔH^0 , ΔS^0 и ΔG^0 реакции:

$$4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$$
 При какой температуре в системе установится равновесие?
2. Реакция первого порядка проходит на 20% за 50 мин. Вычислить период полупревращения и скорость реакции при концентрации реагента 0,001 моль/л.
3. Реакция протекает по уравнению: $A_{(г)} + B_{(г)} = C_{(г)} + D_{(г)}$. Константа равновесия этой реакции равна 1. Рассчитать равновесные концентрации всех четырех веществ. Начальные концентрации веществ равны: $C(A) = 4$ моль/л; $C(B) = 6$ моль/л.

БИЛЕТ № 2

1. Какой процесс (плазмолиз или гемолиз) можно наблюдать, если эритроциты поместить в 7% раствор сахарозы ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)? Температура равна 37°C , плотность раствора сахарозы равна 1,04 г/мл.
2. Какой объем 10% раствора NaOH ($\rho = 1,07$ г/мл) потребуется для приготовления 3 л раствора, имеющего $\text{pH} = 12$?
3. Сравнить отношение солей NH_4HCO_3 и KHCO_3 к гидролизу. Написать уравнения гидролиза и объяснить ответ.

- Оксалат кальция CaC_2O_4 при мочекаменной болезни откладывается в виде мочевых камней. Какова должна быть концентрация $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, чтобы началось образование осадка CaC_2O_4 , если концентрация $\text{Ca}^{2+} = 4,5$ моль/л? $K_S(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$.
- Смешали 300 мл 0,2 М раствора NaH_2PO_4 и 200 мл 0,1 М раствора Na_2HPO_4 . Рассчитать pH полученного раствора.

БИЛЕТ № 3

- Электронная и электронно-графическая формула ${}_{29}\text{Cu}$. Возможные степени окисления. Координационные числа.
- Основные свойства CuO , $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Подтвердите уравнениями реакций. Комплексные соединения меди.
- Содержание в организме человека. Биологическая роль. Лекарственные препараты.
- Определите концентрацию Cu^{2+} в 0,5 М растворе сульфата тетрааммин меди (II).
- Опишите аналитические эффекты, которые будут наблюдаться при добавлении к раствору, содержащему Cu^{2+} :
 - эквивалентное количество NH_4OH ;
 - избыток NH_4OH .

БИЛЕТ № 4

- Подберите коэффициенты методом электронно-ионного баланса в уравнении:

$$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbO}_{2(\text{тв})} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Рассчитайте титр и нормальность раствора щавелевой кислоты, если 1,3620 г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе на 200 мл?
- Определите нормальность и молярность раствора перманганата калия, если на титрование 5,0 мл 0,0102 н. раствора щавелевой кислоты израсходовали 4,5 мл раствора перманганата калия.

4.5 Текущие тесты (примеры)

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1. В РАСТВОРЕ НИТРАТА АЛЮМИНИЯ СРЕДА:

- нейтральная;
- кислая;
- щелочная.

2. НЕ ПОДВЕРГАЕТСЯ ГИДРОЛИЗУ:

- CuSO_4 ;
- NaNO_3 ;
- FeS ;
- NH_4Cl .

3. ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ХЛОРИДА АММОНИЯ К РАСТВОРУ ГИДРОКСИДА АММОНИЯ РАВНОВЕСИЕ РЕАКЦИИ СМЕЩАЕТСЯ:

- 1) влево;
- 2) вправо;
- 3) смещения не происходит.

4. ЧТОБЫ УМЕНЬШИТЬ ГИДРОЛИЗ СОЛИ К РАСТВОРУ СУЛЬФИТА КАЛИЯ НЕОБХОДИМО ДОБАВИТЬ:

- 1) гидроксид калия;
- 2) хлорид аммония;
- 3) сульфат калия;
- 4) повысить температуру.

5. ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ИЗБЫТКА КИСЛОТЫ К РАСТВОРУ ЩЕЛОЧИ pH СРЕДЫ МОЖЕТ:

- 1) возрасти с 3 до 6;
- 2) уменьшиться с 7 до 6;
- 3) уменьшиться с 9 до 5;
- 4) увеличиться с 1 до 3.

6. ГИДРОЛИЗ СУЛЬФИДА АЛЮМИНИЯ ПРОТЕКАЕТ:

- 1) обратимо;
- 2) необратимо;
- 3) ступенчато

7. ДЛЯ ОСЛАБЛЕНИЯ ИЛИ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГИДРОЛИЗА АЦЕТАТА НАТРИЯ К ЕГО ВОДНОМУ РАСТВОРУ НЕОБХОДИМО ДОБАВИТЬ:

- 1) соляной кислоты;
- 2) гидроксида натрия;
- 3) хлорида натрия;
- 4) повысить температуру.

8. ДЛЯ ОСЛАБЛЕНИЯ ИЛИ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГИДРОЛИЗА ХЛОРИДА ЖЕЛЕЗА (III) К ЕГО ВОДНОМУ РАСТВОРУ НЕОБХОДИМО ДОБАВИТЬ:

- 1) соляной кислоты;
- 2) гидроксида натрия;
- 3) хлорида натрия;
- 4) повысить температуру.

9. ПРИ ДОБАВЛЕНИИ К ВОДЕ pH РАСТВОРА ВОЗРАСТЕТ:

- 1) карбоната натрия;
- 2) хлорида натрия;
- 3) хлорида алюминия;
- 4) сульфата бария.

10. СОЛЬ, ОДНОВРЕМЕННО ПОДВЕРГАЮЩАЯСЯ ГИДРОЛИЗУ ПО КАТИОНУ И АНИОНУ:

- 1) хлорид аммония;
- 2) ацетат аммония;
- 3) ацетат натрия;
- 4) хлорид натрия

11. НЕЙТРАЛЬНЫЙ РАСТВОР ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ РАСТВОРЕНИИ В ВОДЕ:

- 1) нитрита калия;
- 2) хлорида марганца (II);
- 3) нитрата бария;
- 4) сульфата железа (III).

12. ЩЕЛОЧНОЙ РАСТВОР ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ РАСТВОРЕНИИ В ВОДЕ:

- 1) гидрофосфата натрия;
- 2) дигидрофосфата натрия;
- 3) хлорида железа (III);
- 4) карбоната натрия.

13. КИСЛЫЙ РАСТВОР ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ РАСТВОРЕНИИ В ВОДЕ:

- 1) хлорида хрома (III);
- 2) хлорида кальция;
- 3) нитрита натрия;
- 4) сульфата железа (II).

14. ЧТОБЫ УСИЛИТЬ ГИДРОЛИЗ СУЛЬФИДА НАТРИЯ, К ЕГО ВОДНОМУ РАСТВОРУ НЕОБХОДИМО ДОБАВИТЬ:

- 1) гидроксид натрия;
- 2) сульфат натрия;
- 3) серную кислоту;
- 4) воду.

15. СОЛЬ, РАСТВОРИМАЯ В СОЛЯНОЙ КИСЛОТЕ:

- 1) фосфат кальция;
- 2) сульфат бария;
- 3) хлорид серебра;
- 4) сульфид меди.

16. ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УВЕЛИЧИТЬ НА ЕДИНИЦУ, КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ВОДОРОДА НАДО УВЕЛИЧИТЬ В:

- 1) 0,1 раза;
- 2) 10 раз;
- 3) 100 раз;
- 4) 0,001 раза

17. ПОЛНОСТЬЮ РАЗЛАГАЮТСЯ ВОДОЙ:

- 1) карбонат натрия;
- 2) сульфид алюминия;
- 3) сульфат аммония;
- 4) карбонат железа (III).

18. В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ЭТОЙ СОЛИ ЗНАЧЕНИЕ pH МЕНЬШЕ 7:

- 1) хлорид натрия;
- 2) карбонат натрия;
- 3) хлорид олова (II);
- 4) гидросульфат калия.

19. НАИМЕНЬШЕЕ ЗНАЧЕНИЕ pH ИМЕЕТ РАСТВОР:

- 1) 0,01 M NaOH;
- 2) 0,01 M H₂SO₄;
- 3) 0,01 M HCl;
- 4) 0,01 M H₃PO₄

20. ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ГИДРОЛИЗА СОЛИ СУЛЬФАТА ХРОМА (III) К РАСТВОРУ НЕОБХОДИМО ДОБАВИТЬ:

- 1) сульфат натрия;

- 2) сульфид натрия;
- 3) серную кислоту;
- 4) повысить температуру.

21. ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ГИДРОЛИЗА СОЛИ ХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ К ЕГО ВОДНОМУ РАСТВОРУ НУЖНО ДОБАВИТЬ:

- 1) хлорид натрия;
- 2) карбонат натрия;
- 3) хлорид аммония;
- 4) хлорид алюминия.

22. ВЕЩЕСТВО, КОТОРОЕ ПРИ РАСТВОРЕНИИ В ВОДЕ ДАЕТ СЛАБОЩЕЛОЧНУЮ РЕАКЦИЮ:

- 1) аммиак;
- 2) углекислый газ;
- 3) сероводород;
- 4) хлороводород.

23. КИСЛЫЙ РАСТВОР ПОЛУЧАЮТ ПРИ РАСТВОРЕНИИ В ВОДЕ:

- 1) фосфата натрия;
- 2) гидрофосфата натрия;
- 3) дигидрофосфата натрия;
- 4) гидрокарбоната натрия.

24. ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ВОДЫ К СУЛЬФИДУ ЖЕЛЕЗА (II) НАБЛЮДАЕТСЯ:

- 1) растворение вещества;
- 2) выделение газа;
- 3) вещество с водой не реагирует;
- 4) выпадение осадка.

25. ПОДВЕРГАЕТСЯ ГИДРОЛИЗУ НИТРАТ:

- 1) натрия;
- 2) аммония;
- 3) бария;
- 4) меди.

26. НЕ ГИДРОЛИЗУЕТСЯ СОЛЬ:

- 1) сульфат натрия;
- 2) карбонат натрия;
- 3) сульфид натрия;
- 4) хлорид аммония.

4.6 Рефераты (примерные темы)

1. Биологическая роль калия, натрия.
2. Биологическая роль серы, галогенов (хлор, бром, йод)
3. Биологическая роль железа, марганца, меди.
4. Электролиты в организме. Слюна как раствор электролитов.
5. Кондуктометрия, ее применение в медико-биологических исследованиях.
6. Электрохимическая коррозия.
7. Возникновение гальванических пар при металлопротезировании. Коррозионная стойкость конструкционных стоматологических материалов.
8. Буферные системы организма.
9. Роль осмоса в жизнедеятельности организма.

5. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета

5.1 Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта .

5.1.1. Вопросы к зачету по дисциплине _____

Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине «Химия»

1. *Основные понятия термодинамики.* Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.
2. *Первое начало термодинамики.* Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса и следствия из него. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
3. *Второе начало термодинамики.* Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов.
4. *Термодинамические условия равновесия.* Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.
5. *Предмет и основные понятия химической кинетики.* Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.
6. *Кинетические уравнения.* Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и кулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.
7. *Зависимость скорости реакции от температуры.* Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
8. *Катализ.* Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов.
9. *Химическое равновесие.* Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле—Шателье—Брауна. Понятие о стационарном состоянии живого организма.
10. *Роль воды и растворов* в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как биорастворителя. Диаграмма состояния воды. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий, на растворимость. Термодинамика

- растворения. Понятие об идеальном растворе.
11. Растворимость газов в жидкости. Законы Генри и Генри—Дальтона их медико-биологическое значение.
 12. *Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов.* Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора. Эбулиометрия и криометрия.
 13. *Осмоз. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа.* Осмотические свойства растворов электролитов. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и гемолиз
 14. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
 15. *Сильные и слабые электролиты.* Степень электролитической диссоциации. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации и константу электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда.
 16. Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля. Активность, коэффициент активности ионов. Ионная сила раствора. Кажущаяся степень диссоциации. Электролиты в организме.
 17. Основные положения протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури; сопряженная протолитическая пара. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Амфолиты. Теория Льюиса.
 18. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель (рН) как количественная мера активной кислотности и основности. Определение активной концентрации ионов водорода.
 19. *Гидролиз солей.* Механизм гидролиза по катиону, по аниону. Степень и константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Медико-биологическое значение гидролиза.
 20. *Гетерогенные реакции в растворах электролитов.* Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.
 21. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Кислотно-основные буферные растворы. Состав, механизм действия буферных растворов. Буферная емкость. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая.
 22. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
 23. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
 24. Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.

25. Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
26. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция.
27. *Окислительно-восстановительные (редокс) реакции.* Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Стандартный электродный потенциал. Гальванический элемент.
28. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия реакций, протекающих в гальваническом элементе.
29. Лигандообменные реакции. Основные положения координационной теории Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность. Природа химической связи в комплексных соединениях.
30. Изомерия и пространственное строение комплексных соединений. Пространственное строение комплексных соединений. Классы комплексных соединений: внутриклеточные, анионные, катионные, нейтральные.
31. Комплексоны, их применение в медицине. Ионные равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексного иона.
32. Химия биогенных элементов s- блока. Электронные структуры атомов и катионов. Общая характеристика элементов 1А группы. Биологическая роль натрия, калия. Важнейшие соединения калия и натрия. Аналитические реакции на катионы натрия и калия.
33. Химия биогенных элементов s- блока. Электронные структуры атомов и катионов. Общая характеристика элементов 2А группы. Биологическая роль кальция, магния. Важнейшие соединения. Химическое сходство и биологический антагонизм магний-кальций. Аналитические реакции на катионы магния, кальция, бария.
34. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов меди и серебра. Общая характеристика d-элементов 1В группы. Важнейшие соединения, содержащие атомы меди и серебра. Образование комплексных соединений (гидроксиокомплексы, аммиокомплексы) Аналитические реакции на катионы Cu^{2+} , Ag^{+} .
35. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов хрома и марганца. Важнейшие соединения, содержащие атомы хрома и марганца. Биологическая роль. Зависимость окислительно—восстановительных и кислотно—основных свойства соединений хрома и марганца от степени окисления атомов. Аналитические реакции на катионы Mn^{2+} , Cr^{3+} .
36. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов железа. Важнейшие простые и комплексные соединения, содержащие атомы железа. Биологическая роль железа. Аналитические реакции на катионы Fe^{2+} , Fe^{3+} .
37. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов IVA группы. Электронные структуры атомов элементов. Соединения углерода: оксид и диоксид

углерода, их биологическая активность. Угольная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений углерода. Аналитические реакции на ионы CO_3^{2-} , (HCO_3^-) , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CH_3COO^- .

38. Химия биогенных элементов р- блока. Общая характеристика элементов VA группы. Электронные структуры атомов элементов. Соединения фосфора: оксиды, фосфорная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений фосфора, их биологическая роль. Аналитические реакции на ионы PO_4^{3-} , (HPO_4^{2-}) .
39. Химия биогенных элементов р- блока. Общая характеристика элементов VIA группы. Электронные структуры атомов элементов. Кислород и его соединения. Озон. Биологическая роль кислорода. Применение кислорода и озона в медицине.
40. Химия биогенных элементов р- блока. Общая характеристика элементов VIA группы. Электронные структуры атомов элементов. Соединения серы: оксиды, гидроксиды.. Биологическая роль и применение соединений серы в медицине. Аналитические реакции на ионы SO_4^{2-} , SCN^- .
41. Химия биогенных элементов р- блока. Общая характеристика элементов VIIA группы/ Электронные структуры атомов элементов. Галогены. Галогеноводородные кислоты, галогениды. Биологическая роль соединений фтора, хлора, брома, йода. Аналитические реакции на ионы Cl^- , Br^- , I^- .
42. Титриметрический анализ. Химический эквивалент вещества. Молярная концентрация эквивалента вещества. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы её фиксирования.
43. Теоретические основы кислотно-основного титрования (метод нейтрализации). Рабочие растворы, индикаторы. Кривые титрования, выбор индикатора. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов кислот и щелочей в методе нейтрализации.
44. Оксидиметрия. Перманганатометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей. в методе перманганатометрии.
45. Оксидиметрия. Йодометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей в методе йодометрии.

Экзаменационные задачи (примеры)

1. В 250 мл раствора содержится 2,3 г растворенного вещества (неэлектролит). Осмотическое давление данного раствора при $27^\circ\text{C} = 2,46$ атм. Вычислить молярную массу вещества.
2. Возможно ли образование осадка Ag_2SO_4 при смешивании равных объемов 0,01M раствора AgNO_3 и 0,03M раствора H_2SO_4 . $K_S(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 7,7 \cdot 10^{-5}$.
3. Докажите, что 0,89%-ный раствор хлорида натрия изотоничен крови. ($\alpha=1$, $\rho_{p-pa} = 1\text{г}/\text{см}^3$)
4. На сколько градусов следует повысить температуру системы, чтобы скорость протекающей реакции возросла в 27 раз ($\gamma=3$)?
5. В каком объеме воды следует растворить 23 г глицерина, чтобы получить раствор с температурой кипения $100,104^\circ\text{C}$? $K_{36}(\text{H}_2\text{O}) = 0,52$.

6. Критерии оценивания результатов обучения

Для зачета

Результаты обучения	Критерии оценивания	
	Не зачтено	Зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Могут быть допущены несущественные ошибки
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи, выполнены все задания. Могут быть допущены несущественные ошибки.
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач. Могут быть допущены несущественные ошибки.
Мотивация (личностное отношение)	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют	Проявляется учебная активность и мотивация, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи.
Характеристика сформированности компетенции*	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Средний/высокий

Для тестирования:

Оценка «5» (Отлично) - баллов (100-90%)

Оценка «4» (Хорошо) - балла (89-80%)

Оценка «3» (Удовлетворительно) - балла (79-70%)

Оценка «2» (Неудовлетворительно) - менее 70%

Разработчик(и): Пискунова М.С., заведующий кафедрой, доцент
Зими́на С.В., доцент, доцент

Дата « ____ » _____ 202__ г.