

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

*Институт химии*

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой общей и  
неорганической химии

Черкасов Д.Г.

*Черкасов*

"11" сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК

Института химии

Крылатова Я.Г.

*Крылатова*

"17" сентября 2021 г.

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Общая химия

Направление подготовки специалитета

30.05.01 Медицинская биохимия

Профиль подготовки специалитета

Медицинская биохимия

Квалификация (степень) выпускника

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Саратов,  
2021

## 1. Карта компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.  <b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.  <b>3.1_Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные научно-образовательные Интернет-ресурсы (сайты справочной информации; российские интернет-ресурсы по химическому образованию) и другие источники информации (бумажные справочники, удаленные базы данных, учебно-методические пособия), необходимые для решения поставленных задач.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить поиск научно-образовательной информации в сети Интернет;</li> <li>• анализировать найденную информацию; использовать программы по сбору, обработке, хранению и передаче информации, необходимые для решения профессиональных задач;</li> <li>• анализировать профессиональную задачу на предмет поиска оптимального решения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками поиска необходимой информации в различных источниках;</li> <li>• методами анализа информации и декомпозиции поставленной профессиональной задачи</li> <li>• способами создания и представления отчетов, в том числе с использованием компьютерных программ.</li> </ul>
<p><b>ОПК-1</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-1.</b> Использует фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.  <b>2.1_Б.ОПК-1.</b> Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы общей химии, являющейся фундаментом для понимания функционирования биологических систем на молекулярном уровне;</li> <li>• важнейшие методы общей химии, широко используемые в клинико-диагностической медицине.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать полученные теоретические и практические знания по общей химии в теоретической и клинической медицине;</li> <li>• проводить эксперименты в химической лаборатории;</li> <li>• использовать результаты эксперимента для выявления закономерностей протекания физико-химических процессах в живых системах;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа и обработки экспериментальных данных;</li> <li>• навыками работы с научной и научно-методической литературой.</li> </ul>

## 2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>Не знает об основных научно-образовательных Интернет-ресурсах, а также других источниках информации, необходимые для решения поставленных задач. Не умеет проводить поиск научно-образовательной информации в сети Интернет; анализировать найденную информацию; использовать программы по сбору, обработке, хранению и передаче информации, необходимые для решения профессиональных задач; анализировать профессиональную задачу на предмет поиска оптимального решения. Не владеет навыками поиска необходимой информации в различных источниках; методами анализа информации и декомпозиции поставленной профессиональной задачи способами создания и представления отчетов, в том числе с использованием компьютерных программ</p>	<p>Имеет некоторое представление об основных научно-образовательных Интернет-ресурсах, а также других источниках информации, необходимые для решения поставленных задач. Удовлетворительно умеет проводить поиск научно-образовательной информации в сети Интернет; анализировать найденную информацию; использовать программы по сбору, обработке, хранению и передаче информации, необходимые для решения профессиональных задач; анализировать профессиональную задачу на предмет поиска оптимального решения. Удовлетворительно владеет навыками поиска необходимой информации в различных источниках; методами анализа информации и декомпозиции поставленной профессиональной задачи способами создания и представления отчетов, в том числе с использованием компьютерных программ</p>	<p>Имеет широкое представление об основных научно-образовательных Интернет-ресурсах, а также других источниках информации, необходимые для решения поставленных задач. Хорошо умеет проводить поиск научно-образовательной информации в сети Интернет; анализировать найденную информацию; использовать программы по сбору, обработке, хранению и передаче информации, необходимые для решения профессиональных задач; анализировать профессиональную задачу на предмет поиска оптимального решения. Хорошо владеет навыками поиска необходимой информации в различных источниках; методами анализа информации и декомпозиции поставленной профессиональной задачи способами создания и представления отчетов, в том числе с использованием компьютерных программ</p>	<p>Отлично осведомлен об основных научно-образовательных Интернет-ресурсах, а также других источниках информации, необходимые для решения поставленных задач. Отлично умеет проводить поиск научно-образовательной информации в сети Интернет; анализировать найденную информацию; использовать программы по сбору, обработке, хранению и передаче информации, необходимые для решения профессиональных задач; анализировать профессиональную задачу на предмет поиска оптимального решения. Отлично владеет навыками поиска необходимой информации в различных источниках; методами анализа информации и декомпозиции поставленной профессиональной задачи способами создания и представления отчетов, в том числе с использованием компьютерных программ</p>

<p><b>ОПК-1:</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>Не знает теоретические основы общей химии; важнейшие методы общей химии, широко используемые в клинико-диагностической медицине. Не умеет использовать полученные теоретические и практические знания по общей химии в теоретической и клинической медицине; проводить эксперименты в химической лаборатории; использовать результаты эксперимента для выявления закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Не владеет методами анализа и обработки экспериментальных данных; навыками работы с научной и научно-методической литературой.</p>	<p>Удовлетворительно знает теоретические основы общей химии; важнейшие методы общей химии, широко используемые в клинико-диагностической медицине. Удовлетворительно умеет использовать полученные теоретические и практические знания по общей химии в теоретической и клинической медицине; проводить эксперименты в химической лаборатории; использовать результаты эксперимента для выявления закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Удовлетворительно владеет методами анализа и обработки экспериментальных данных; навыками работы с научной и научно-методической литературой.</p>	<p>Знает теоретические основы общей химии; важнейшие методы общей химии, широко используемые в клинико-диагностической медицине. Умеет использовать полученные теоретические и практические знания по общей химии в теоретической и клинической медицине; проводить эксперименты в химической лаборатории; использовать результаты эксперимента для выявления закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Владеет методами анализа и обработки экспериментальных данных; навыками работы с научной и научно-методической литературой.</p>	<p>Отлично знает теоретические основы общей химии; важнейшие методы общей химии, широко используемые в клинико-диагностической медицине. Отлично умеет использовать полученные теоретические и практические знания по общей химии в теоретической и клинической медицине; проводить эксперименты в химической лаборатории; использовать результаты эксперимента для выявления закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Отлично владеет методами анализа и обработки экспериментальных данных; навыками работы с научной и научно-методической литературой.</p>
---	---	--	--	--

## Оценочные средства текущего контроля.

### Практические занятия

#### Методические указания

В ходе выполнения практикума студенты закрепляют и углубляют знания, полученные в лекционном курсе, приобретают практические навыки в проведении исследований и обработке их результатов, знакомятся с химическими свойствами веществ, методами анализа, разделения и очистки веществ.

При подготовке к практической работе студенты должны:

- изучить теоретический материал, относящийся к данной работе;
- заполнить лабораторный журнал, занеся в него название работы, основные теоретические сведения о процессе, схему лабораторной установки и краткое описание методики выполнения работы (журнал оформляется индивидуально каждым студентом).

В процессе выполнения работы следует четко представлять себе цель и содержание каждой операции. Окончив работу, студенты представляют преподавателю результаты расчетов.

#### *Перечень практических работ*

1. Экспериментальное определение молекулярной массы углекислого газа.
  2. Термодинамика процессов растворения.
  3. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.
  4. Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов.
  5. Свойства растворов электролитов. Буферные системы.
  6. Равновесие между осадком и ионами в растворах электролитов.
- Гидролиз солей.
7. Коллоидные растворы. Способы получения и свойства.
  8. Растворы комплексных соединений.
  9. Окислительно-восстановительные реакции и электродные процессы.

#### Пример практической работы

##### **Работа. Определение молярной массы углекислого газа**

**Цель работы:** знакомство с методом определения молярной массы вещества в газовом состоянии.

Для проведения эксперимента используйте чистую сухую плоскодонную колбу объемом 250-300 мл, на которой карандашом по стеклу отмечен уровень, до которого плотно входит резиновая пробка.

Определите массу колбы ( $m_1$ ) с пробкой (и воздухом, заполняющим колбу) на технических весах с точностью до 0,01 г. Заполните колбу углекислым газом из аппарата Киппа. Для этого опустите газоотводную трубку почти до дна колбы и пропускайте слабый ток углекислого газа в течение 1-2 минут. Степень заполнения колбы углекислым газом контролируйте по затуханию тлеющей лучинки у отверстия колбы. Внутрь колбы опускать лучинку не следует во избежание попадания продуктов горения в колбу. Заполненную углекислым газом колбу закройте плотно пробкой и определите массу колбы ( $m_2$ ) с углекислым газом с той же точностью, что и колбу с воздухом. Аналогичную операцию сделайте 2-3 раза до установления постоянной массы. Результаты взвешивания не должны различаться более чем на 0,01 г.

Определите объем колбы ( $V$ ), наполнив ее водой так, чтобы нижний мениск воды совпадал с меткой. Измерьте объем воды, перелив ее из колбы в мерный цилиндр. Запишите показания термометра и барометра в лаборатории. Переведите значение температуры из  $^{\circ}\text{C}$  в кельвины. Приведите объем колбы к н.у., используя уравнение объединенного газового закона:

$$P_0 V_0 / T_0 = VP/T ,$$

где  $V$  – объем колбы в условиях опыта, мл;  $V_0$  – объем газа при нормальных условиях, мл;  $P$  – давление газа в колбе при условиях опыта, мм рт.ст.(или кПа);  $P_0$  – давление газа в колбе при нормальных условиях, мм рт.ст.(или кПа);  $T$  – температура, К в условиях опыта;  $T_0$  – температура, К при нормальных условиях.

Вычислите массу воздуха ( $m_3 = m_{(\text{возд})}$ ) в объеме колбы, зная, что 1 л воздуха при н.у. имеет массу 1.293 г. Рассчитайте массу пустой колбы ( $m_4$ ), для чего из массы колбы с воздухом ( $m_1$ ) вычтите массу воздуха ( $m_3$ ). Масса пустой колбы  $m_4 = m_1 - m_3$ .

Рассчитайте массу углекислого газа в объеме колбы:  $m(\text{CO}_2) = m_2 - m_4$ .

Пользуясь законом Авогадро, следствиями из него и уравнением Клапейрона-Менделеева, рассчитайте молярную массу  $\text{CO}_2$ . Для расчета используйте следующие способы:

1) по относительной плотности  $\text{CO}_2$  по воздуху:

$$M(\text{CO}_2) = M_{\text{возд}} \cdot m(\text{CO}_2) / m_{(\text{возд})}$$

2) по молярному объему газа:

$$M(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2) \cdot 22,4 / V_0(\text{CO}_2) \text{ при н.у.}$$

3) по уравнению Клапейрона - Менделеева:

$$M(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2) \cdot RT / PV$$

Рассчитайте относительную погрешность определения молярной массы, вычисленной разными способами. *Относительная погрешность*, равная отношению разности между полученным экспериментальным

результатом и истинным (теоретическим) значением к истинному значению определяемой величины, выражается в процентах (%):

$$\omega = [M(\text{CO}_2)_{\text{экс}} - M(\text{CO}_2)_{\text{ист}}] / M(\text{CO}_2)_{\text{ист}} \cdot 100\%$$

Сделайте вывод о том, какой способ определения молярной массы углекислого газа является более точным.

Молярные массы газообразных веществ, определяемые этими способами, не вполне точны. В выводе объясните, почему это так.

### **Критерии оценивания**

0-12 баллов – практические работы сданы значительно позже назначенной даты, имеются значительные ошибки в оформлении и выполнении, которые не были исправлены в короткий срок.

13-24 балла – практические работы сданы позже назначенной даты, есть незначительные ошибки в оформлении, которые самостоятельно исправлены.

25-30 баллов – практические работы сданы в назначенный день, оформлены грамотно и самостоятельно, практически без ошибок.

### **Самостоятельная работа**

#### **Тестирование**

#### **Методические указания**

Целью тестирования является установление степени усвоения знаний и приобретения умений и навыков студентами в ходе лекций и практических занятий. Тесты состоят из 5 заданий, объединенных общей темой занятия, и предполагающих выбор одного и несколько вариантов из предложенных ответов. Каждый тест оценивается по шкале от 0 до 5.

#### **Пример тестового задания**

Основные понятия и законы химии. Вариант № 2

- В 2 кг металлического магния содержится следующее количество атомов:  
1)  $7 \cdot 10^{23}$     2)  $9 \cdot 10^{25}$     3)  $5 \cdot 10^{22}$     4)  $5 \cdot 10^{25}$
- Какую массу имеет  $1 \text{ м}^3 \text{ N}_2$  при температуре  $10^\circ\text{C}$  и давлении 772 мм рт.ст.?  
1) 0,54 кг                      2) 1,23 кг    3) 2,24 кг    4) 4,15 кг
- Наименьший объем при равных массах и одинаковых условиях занимает газ (ответ подтвердите вычислениями):  
1) хлор            2) оксид серы (IV)                      3) углекислый газ  
4) сероводород
- Газовая смесь состоит из  $\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{N}_2$ . Чему равно объемное соотношение газов, если парциальное давление  $\text{N}_2\text{O}$  составляет 48,3 кПа, а парциальное давление  $\text{N}_2$  – 26,7 кПа?  
1) 55,3%  $\text{N}_2\text{O}$ ; 44,7%  $\text{N}_2$                       2) 64,4%  $\text{N}_2\text{O}$ ; 35,6%  $\text{N}_2$   
3) 35,6%  $\text{N}_2\text{O}$ ; 64,4%  $\text{N}_2$                       4) 71,1%  $\text{N}_2\text{O}$ ; 28,9%  $\text{N}_2$

5. 0,111 г некоторого газа занимают 25 мл при температуре 17°C и давлении 780 мм рт. ст. Молярная масса газа (г/моль) равна
- 1) 102,9                      2) 198                      3) 49,5                      4) 297

### Контрольные работы

Также для дополнительного контроля усвоения студентами знаний по общей химии и полученных ими навыков предусмотрены 3 контрольные работы. Каждая контрольная работа состоит из 5 задач без вариантов ответа. Помимо правильного ответа, студент должен предоставить подробное решение каждой задачи.

### Пример контрольной работы:

1. Инертный газ находится в баллоне объемом 0,25 м<sup>3</sup>. При температуре 160 °С давление газа в баллоне составляет 204,5 кПа. После нагревания давление газа составило 350 кПа. До какой температуры (в градусах Цельсия) нагрели газ? Ответ дайте с точностью до целого числа.
2. Укажите порядковый номер элемента, имеющего 10 электронов на третьем электронном уровне. Напишите его электронную конфигурацию.
3. Определите  $\Delta H^0$  реакции (в кДж/моль) образования этилена, используя следующие данные:  
 $C_2H_4_{(газ)} + 3O_{2(газ)} = 2CO_{2(газ)} + 2H_2O_{(г)}$ ;  $\Delta H^0 = -1323$  кДж  
 $C_{(графит)} + O_{2(газ)} = CO_{2(газ)}$ ;  $\Delta H^0 = -393,5$  кДж  
 $H_{2(газ)} + \frac{1}{2} O_{2(газ)} = H_2O_{(газ)}$ ;  $\Delta H^0 = -241,8$  кДж  
Ответ дайте с точностью до десятой.
4. При температуре 160°C реакция протекает за 15 минут. За какое время (в часах) протекает реакция при температуре 100°C, если температурный коэффициент реакции равен 2? Ответ дайте с точностью до десятой.
5. Вычислите температуру (в градусах Цельсия), при которой константа равновесия реакции  $2NO_{2(г)} \leftrightarrow N_2O_{4(г)}$  равна 1. Зависимость  $\Delta H$  и  $\Delta S$  от температуры можно пренебречь. Ответ дайте с точностью до целого числа.

### Критерии оценивания

0-9 баллов – студент решает менее 50% заданий тестов и контрольных работ.  
10-20 баллов – студент решает менее 75% заданий тестов и контрольных работ.



21-30 баллов – студент решает более 75% заданий тестов и контрольных работ.

### **3.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в форме письменной контрольной работы, состоящей из 15 тестовых вопросов открытого типа. Учебным планом по направлению подготовки «Медицинская биофизика» предусмотрена одна промежуточная аттестация. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

#### ***Примеры тестовых заданий:***

1. Какой из нижеприведенных ионов оказывает наибольшее коагулирующее действие на отрицательно заряженную гранулу?

1)  $\text{PO}_4^{3-}$       2)  $\text{Br}^-$       3)  $\text{Cr}^{3+}$       4)  $\text{SO}_4^{2-}$  5)  $\text{Na}^+$       6)  $\text{Ca}^{2+}$

2. Молярная концентрация хлороводородной кислоты равна  $1 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Чему равен pH раствора?

1) 5    2) -5    3) 9    4) -9

3. Название химического элемента, имеющего электронную конфигурацию атома

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

(Напишите название элемента) \_\_\_\_\_

4. Определите тип ОВР и уравняйте реакцию методом электронного баланса:



#### ***Критерии оценивания:***

Уровень выполнения тестовых заданий оценивается в баллах, которые выставляются следующим образом:

За каждое полностью правильно выполненное задание с указанием хода решения – 2 балла.

За правильно выполненное задание без указания хода решения – 1 балл.

За задание с правильным ходом решения, но неправильным ответом – 1 балл.

Если сумма полученных студентом баллов по системе БАРС недостаточна для получения автоматической оценки, то сдается устный экзамен по билетам.

## Перечень вопросов для устного экзамена:

1. Современные понятия и законы атомно-молекулярной теории, представление о границах их применимости.
2. Причины возникновения нестехиометрических соединений, их типы.
3. Качественная и количественная информации, заключенная в химическом уравнении.
4. Способы определения молярной массы вещества, находящегося в газообразном состоянии.
5. Теория строения атома водорода по Бору. Достоинства и недостатки теории Бора
6. Понятие о квантовых числах – главном, орбитальном, магнитном, спиновом.
7. Примеры ядер изотопов и изобаров, продукты реакций радиоактивного распада нуклидов. Причины возникновения дефекта массы.
8. Электронные и электронно-графические формулы атомов и ионов, используя набор правил: Клечковского, Хунда, принципов минимума энергии и Паули.
9. Структура периодической системы, информацию о электронных структурах атомов.
10. Изменение радиусов атомов и ионов, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности, металлических и неметаллических свойств по периодам и группам, причины отклонений от монотонного изменения характеристик.
11. Причины вторичной периодичности, примеры.
12. Длина и энергия химической связи, валентный угол в молекуле.
13. Образование молекул методом ВС, способы образования связи, ее свойства, энергию.
14. Гибридизация. Гибридное состояние центрального атома и геометрию молекулы на основе электронных формул атомов молекулы.
15. Связь физико-химических свойств и химической активности соединений на основе информации о его строении.
16. Описание электронных формул гомоядерных и некоторых гетероядерных молекул, применяя положения метода МО, в том числе электроноизбыточных и электронодефицитных структур.
17. Электронные формулы молекул, порядок связи, сравнение энергии и длины связи, магнитные и оптические свойства, способность к димеризации, устойчивость димеров, донорные и акцепторные свойства молекул и ионов.
18. Свойства ионной связи, механизм образования, свойства ионных соединений, причины невозможности образования 100%-ной ионной связи.
19. Механизм образования металлической связи, ее свойства, зонная теория проводимости.
20. Причины возникновения и механизм образования водородной связи, ее свойства.
21. Вклад различных межмолекулярных взаимодействий для различных молекул.
22. Основные понятия и законы термодинамики, представление о границах их применимости.
23. Законы термохимии для расчета тепловых характеристик процесса, а также энергии химической связи.
24. Методы расчета величины изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса процессов, табличные стандартные значения.
25. Способы определения возможности и направление протекания процесса, используя стандартные величины изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии.
26. Способы определения оптимальных условий протекания химической реакции.
27. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.
28. Энергетическая диаграмма хода реакции, механизм влияния катализатора и ингибитора на скорость реакции.
29. Принцип Ле Шателье. Закономерности изменения состояния химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации веществ.
30. Типы дисперсных систем, примеры, истинные растворы.
31. Различные способы выражения состава раствора при решении типовых задач.

32. Уравнения реакций диссоциации солей, кислот и оснований, запись выражения для константы равновесия.
33. Изменение температур кипения и замерзания раствора, изменение осмотического давления, причины этих явлений.
34. Нахождение молярной массы растворенного вещества, используя эбулио- и криоскопические методы, осмотический метод.
35. Нахождение рН растворов кислот, солей и оснований.
36. Определение констант ионных равновесий в растворах: реакций нейтрализации, гидролиза, комплексообразования.
37. Представление о современных теориях кислот и оснований. Константы кислотности и основности. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса.
38. Протолитические реакции. Ионизация слабых кислот и оснований. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре.
39. Амфолиты. Изоэлектрическая точка.
40. Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма. Зона буферного действия и буферная емкость
41. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.
42. Применение реакции нейтрализации в фармакологии.
43. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости.
44. Понятие о ПР электролита, связь ПР с растворимостью вещества.
45. Гидролиз солей, рН раствора, степень и константа гидролиза.
46. Условия смещения гидролитического равновесия.
47. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества.
48. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов.
49. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов.
50. Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов.
51. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
52. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя.
53. Устойчивость дисперсных систем на примере лиофобных зольей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозольей.
54. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания.
55. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.
56. Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ.
57. Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры.
58. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимости величины набухания от различных факторов.
59. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров.
60. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения.
61. Мембранное равновесие Доннана. Осмотическое давление плазмы и сыворотки крови.
62. Коацервация и ее роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

63. Степень окисления, окислитель, восстановитель, процесс окисления и восстановления, окислительно-восстановительная двойственность.
64. Нахождение возможных продуктов окислительно-восстановительных реакций, способы расстановки коэффициентов.
65. Типы окислительно-восстановительных реакции.
66. Причины возникновения электродного потенциала, способы его расчета или измерения.
67. Связь разности значений стандартных электродных потенциалов с изменением свободной энергии процесса и значением константы равновесия.
68. Определение направления и полноты протекания окислительно-восстановительного процесса по значению разности потенциалов.
69. Определение наиболее вероятных электрохимических процессов на катоде и аноде по значениям стандартных электродных потенциалов.
70. Катодные и анодные реакции, суммарная реакция электролиза на инертных и активных электродах для наиболее важных промышленных процессов
71. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий.
72. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем.
73. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота).

### ***Критерии оценивания:***

*27-30 баллов* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

*21-26 баллов* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

*15-20 баллов* – дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение

раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

*0-14 баллов* – ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

Автор доцент кафедры общей и неорганической химии, к.х.н.

Пожаров М.В.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол №2 от 27 сентября 2021 года)