

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

Утверждаю  
Декан факультета  
агрономии и экологии  
к.с.х.н. доцент  
А.А.Макаренко  
2022г.



**Рабочая программа дисциплины**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ  
ХИМИЯ**

Направление подготовки  
**35.03.04 Агрономия**

Направленность  
**«Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 26 июля 2017 г. № 699.

Автор:  
к.х.н., доцент

  
О.Н. Бугаев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры химии от 23.03.2022г. № 7

Заведующая кафедрой  
д.х.н., профессор

  
Е.А. Кайгородова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии от 11.05.2022 г. № 8

Председатель метод.  
комиссии, старший  
преподаватель кафедры  
общего орошаемого  
земледелия

  
Е.С. Бойко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
к.б.н., доцент

  
В.В. Казакова

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** дисциплины «Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия» формирование знаний по принципам и методам аналитической, физической и коллоидной химии, умений и навыков работы с соответствующими приборами и способности критически оценивать полученные результаты.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение закономерностей аналитических, физических процессов, свойств коллоидных систем приводящих к формированию аналитических результатов;
- изучение характеристик важнейших аналитических, спектральных, электрохимических и хромато-графических методов, используемых для экологического контроля окружающей среды;
- освоение принципа действия приборов, используемых в аналитической, физической и коллоидной химии;
- приобретение навыков пробоподготовки и работы на наиболее распространенных приборах;
- овладение умением выбора аналитических приборов, исходя из состава и свойств анализируемого объекта, возможностей метода и конкретного прибора, материального уровня лаборатории.
- изучение свойств коллоидных систем и умение использовать их в профессиональной деятельности агронома.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате изучения дисциплины «Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональные стандарты и перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника: профессиональный стандарт «Агроном» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2021 г. № 644н):

ОТФ: Организация производства продукции растениеводства:

- Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства, В/01.6;

- Организация испытаний селекционных достижений, В/02.6.

Трудовые действия:

Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

### **В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-1** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия» является обязательной дисциплиной ОПОП подготовки обучающихся по направлению «Агрономия», направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

#### 4 Объем дисциплины (108 часа, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очная	заочная
<b>Контактная работа</b>	53	
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	50	–
– лекции	20	–
– практические		–
– лабораторные	30	–
– внеаудиторная		–
– зачет	–	–
– экзамен	3	–
– защита курсовых работ (проектов)	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	55	–
в том числе:		
– курсовая работа (проект)*	–	–
– прочие виды самостоятельной работы	55	–
<b>Итого по дисциплине</b>	108	–

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<b>Основы аналитической химии.</b> <b>1. Качественный анализ.</b> 1.1. Факторы. Специфические реакции. 1.2. Классификация. Способы выполнения аналитических реакций.	ОПК1	2	2		–		4		-
2	<b>2. Гравиметрический анализ.</b> 2.1. Основные понятия гравиметрического анализа. 2.2. Методы гравиметрического анализа.	ОПК1	2	2		-		4		-

3	3.Титриметрический	ОПК1	2	2				4		-
---	--------------------	------	---	---	--	--	--	---	--	---

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<b>анализ.</b> 3.1. Основные понятия и методы титриметрического анализа. 3.2. Способы выражения концентрации растворов. Стандартные растворы.									
4	<b>4.Комплексонометрическое титрование.</b> 4.1. Методы комплексонометрического титрования. 4.2. Индикаторы комплексонометрического титрования.	ОПК1	2	2				4		
5	<b>Физическая химия</b> <b>5. Агрегатное состояние вещества. Газовые законы.</b> 5.1 Факторы, характеризующие состояния вещества. 5.2. Основные законы. Поверхностные явления.	ОПК1	2	2		-		2		-
6	<b>6. Основные законы термодинамики.</b> 6.1.Основные понятия химической термодинамики. 6.2. Законы термодинамики.	ОПК1	2	2				2		
7	<b>7.Химическая кинетика, химическое равновесие, катализ.</b> 7.1. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. 7.2. Физическая химия поверхностных явлений.	ОПК1	2	2				2		
8	<b>8.Растворы.</b> 8.1.Классификация. способы выражения концентрации. 8.2. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия.	ОПК1	2	2				2		

9	<b>9. Электрохимические процессы.</b> 9.1. Электродный и окислительно-восстановительные потенциалы.	ОПК1	2	2				2		
---	--	------	---	---	--	--	--	---	--	--

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Потенциометрия. 9.2. Гальванические элементы. Законы электролиза.									
10	<b>10. Коллоидная химия.</b> 10.1 Дисперсные системы. Методы получения и очистки коллоидных систем. 10.2. Оптические и электрокинетические свойства коллоидных систем. Свойства растворов ВМС.	ОПК1	2	2		–		4		
Внеаудиторная контактная работа				3						
				20				30		55
Итого по дисциплине				108						

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Внеаудиторная контактная работа							
Итого							

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Шабанова И.В. Химия: учеб. пособ./ И.В. Шабанова Краснодар: КубГАУ, 2020.-103 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/khimija\\_532813\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/khimija_532813_v1_.PDF)

2) Пестунова С.А. Химия (основы общей и неорганической, аналитическая): метод. указания / С.А. Пестунова – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 104 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na\\_pechat.2019\\_Pestunova\\_MU\\_PP\\_PT\\_FINISH\\_Indiv\\_zadaniya\\_499296\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na_pechat.2019_Pestunova_MU_PP_PT_FINISH_Indiv_zadaniya_499296_v1_.PDF)

3) Шабанова И. В, Гайдукова Н. Г. Основы аналитической, физической и коллоидной химии: учеб. пособ./ И. В. Шабанова, Н. Г. Гайдукова Краснодар: КубГАУ, 2020.131 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Osnovy\\_analiticheskoi\\_fizicheskoi\\_i\\_kolloidnoi\\_khimii\\_539799\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Osnovy_analiticheskoi_fizicheskoi_i_kolloidnoi_khimii_539799_v1_.PDF)

4) Заводнов В.С. Аналитическая, физическая и коллоидная химия: метод. реком./В.С. Заводнов Краснодар: КубГАУ, 2020.63с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Metod\\_dlja\\_An\\_i\\_FKH\\_541517\\_v1\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Metod_dlja_An_i_FKH_541517_v1_.pdf)

5) Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник для вузов / Д. А. Князев, С. Н. Смари́гин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с.

6) Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник для вузов / Д. А. Князев, С. Н. Смари́гин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 359 с.

7) Неорганическая химия. Практикум : учебно-практическое пособие / С. Н. Смари́гин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 414 с.

8) Грандберг И. И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по агроном, спец. — 4-

е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2001. — 672 с.: ил.

9) Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия: учеб.метод. пособ. / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. — Краснодар: КубГАУ, 2017. — 88 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KNhimija\\_ehlementov\\_pv.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KNhimija_ehlementov_pv.pdf)

10) Косянок Н. Е., Кайгородова Е. А. Химия: теоретический основы: учеб. пособ./ Н. Е. Косянок., Е. А. Кайгородова Краснодар: КубГАУ, 2021. 184 с. file:///C:/Users/iDeapad/Downloads/UP\_KHimija\_5.pdf

11) Шабанова И. В., Шарафан М. В.. Аналитическая, физическая и коллоидная химия: учеб. пособие/ — Краснодар : КубГАУ, 2021. — 187 с. file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Osnovy\_fizicheskoi\_709015\_v1\_.PDF

12) Основы физической и аналитической химии: учеб. пособие / И. В. Шабанова, М. В. Шарафан. — Краснодар : КубГАУ, 2021. — 88 с. file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Osnovy\_fizicheskoi\_709015\_v1\_.PDF

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
	ОПК-1 способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
1	Б1.0.03 Математика и математическая статистика
1	Б1.0.05.01 Неорганическая и органическая
1	Б1.0.05. Химия
2	Б1.0.05.02 Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия.
1	Б1.0.11 Физика
1,2	Б1.0.06 Ботаника
2	Б1.0.21 Агрометеорология
2	Б1.0.36 Сельскохозяйственная экология
2	Б2.0.01.01(У) Ознакомительная практика
2,4	Б2.0.01 Учебная практика
3	Б1.0.25 Общая генетика
4	Б1.0.14 Физиология и биохимия растений
4	Б1.0.15 Микробиология
4	Б1.0.34 Основы биотехнологии
4	Б1.В.02 Зоология беспозвоночных
4	Б1.В.12 Биологическая номенклатура в защите растений
5	Б1.0.37 Мелиорация
5	Б1.0.24 Растениеводство
5	Б1.В.03 Сельскохозяйственная энтомология
5	Б1.В.06 Сельскохозяйственная фитопатология
6	Б1.В.04 Экология насекомых
6	Б1.В.10 Иммуитет растений
7	Б1.В.05 Вредные нематоды и клещи
8	Б1.В.13 Экология фитопатогенных микроорганизмов
8	Блок 3. Государственная итоговая аттестация
8	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания



Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-1 способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий:</b>					
ОПК-1.1 ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Фрагментарные представления об основных законах аналитической, физической химии, Коллоидных системах и методах химического анализа сельскохозяйственных объектов	Неполные представления об основных законах аналитической, физической химии, коллоидных системах и методах химического анализа сельскохозяйственных объектов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных законах аналитической, физической химии, коллоидных системах и методах химического анализа сельскохозяйственных объектов	Сформированные систематические представления об основных законах аналитической, физической химии, коллоидных системах и методах химического анализа сельскохозяйственных объектов	Реферат, контрольные работы, тестирование
ОПК-1.2. ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Фрагментарно сформированное умение производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов, применять знания в области аналитической, физколлоидной химии в профессиональной деятельности	Несистематическое и сформированное умение производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов, применять знания в области аналитической, физколлоидной химии в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные недочеты умение производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов, применять знания в области аналитической, физколлоидной химии в профессиональной деятельности	Систематически сформированное умение производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов, применять знания в области аналитической, физколлоидной химии в профессиональной деятельности	Рефераты, контрольные работы, тестирование
ОПК-1.3. ИД-3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	Фрагментарное владение навыками решения профессиональных задач, связанных с химическим анализом природных объектов, с использованием информационно-коммуникационных технологий	Несистематичное владение навыками решения профессиональных задач, связанных с химическим анализом природных объектов, с использованием информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные недочеты владение навыками решения профессиональных задач, связанных с химическим анализом природных объектов, с использованием информационно-	Систематически сформированное владение навыками решения профессиональных задач, связанных с химическим анализом природных объектов, с использованием информационно-коммуникационных технологий	Рефераты, контрольные работы, тестирование

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			коммуникационных технологий	технологий	

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **7.31 Тестовые задания**

**ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии**

1. Резкое изменение величины рН в ходе титрования это -
  - а) скачок титрования;
  - б) кривая титрования;
  - в) линия нейтральности;
  - г) точка эквивалентности.
2. Число молекул, которое содержится в одном моле любого газа, количественно характеризуется:
  - а) постоянной Планка
  - б) числом Авогадро
  - в) универсальной газовой постоянной
3. Эффект Фарадея-Гиндаля можно увидеть по
  - а) изменению окраски
  - б) образованию осадка
  - в) образованию светящегося конуса

**ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии**

1. Изoeлектрическая точка желатина при рН=4.7. В этой среде желатин будет иметь заряд
  - а) положительный
  - б) отрицательный
  - в) нейтральный
2. Титр раствора рассчитывают по формуле:

$$а) C = \frac{n(\text{раств. вещества})}{V(\text{раствора})}$$

$$\text{б) } T = \frac{m(\text{раств. вещества})}{V(\text{раствора})}$$

$$\text{в) } \omega = \frac{m(\text{раств. вещества})}{m(\text{раствора})}$$

$$\text{г) } C_{\text{титранта}} V_{\text{титранта}} = C_{\text{анализ. в-ва}} V_{\text{анализ. в-ва}}$$

3. Второй закон Рауля для определения криоскопической температуры раствора будет иметь вид:

$$\text{а) } \Delta t = \Theta \cdot C_m$$

$$\text{б) } \Delta t = K \cdot C_m$$

$$\text{в) } \Delta t = \Theta \cdot (m/M) \cdot V$$

$$\text{г) } \Delta t = \Theta \cdot T \cdot 1000$$

### **ИД-3 Применяет информационно- коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии**

1. Золь AgBr получен при сливании 20 см<sup>3</sup> 0,02М раствора AgNO<sub>3</sub> и 25 см<sup>3</sup> 0,02М раствора KBr. К какому электроду будет перемещаться золь при электрофорезе:

а) перемещаться не будут

б) к катоду

в) к аноду

2. 20 мл 0,01 н раствора ЭДТА расходуется на титрование 100 мл воды с жесткостью, равной:

а) 20 ммоль/ л.

б) 0,2 ммоль/ л.

в) 0,02ммоль/ л.

г) 2,0 ммоль/ л.

3. Для реакции CO+H<sub>2</sub>O = CO<sub>2</sub> +H<sub>2</sub> константа равновесия имеет выражение

$$\text{а) } K = \frac{[CO] \cdot [H_2O]}{[CO_2] \cdot [H_2]}$$

$$\text{б) } K = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2O]}$$

$$\text{в) } K = K_1/K_2 = \frac{[CO] \cdot [H_2]}{[CO_2] \cdot [H_2O]}$$

### **7.32 Темы рефератов**

1. Значение физико-химических явлений в функционировании клеточных мембран.

2. Значение коллоидных систем в функционировании клетки и целостного организма.

3. Осмос, осмотическое давление в осуществлении функций живого организме в норме и при патологии.

4. Диффузия и ее значение в обмене веществ и функционировании живого организма.

5. Буферные системы. Основные характеристики и свойства. Механизм действия и биологическое значение.

6. Зависимость основных свойств дисперсных систем от особенностей организации дисперсной фазы.
7. Современные представления о теории растворов и процессе растворения.
8. Истинные растворы. Основные свойства и значение.
9. Броуновское движение. Суть и значение для функционирования живого организма.
10. Зависимость основных характеристик дисперсных систем от размера частиц дисперсной фазы.
11. Поверхностные явления как свойства дисперсных систем. Биологическое значение поверхностных явлений.
12. Заряд частицы дисперсной фазы и его значение в функционировании клеток.
13. Дисперсные системы – основные понятия, типы и их общая характеристика.
14. Биологическое значение состояний коллоидных систем – золь и гель. Суть и механизм старения коллоидных систем.
15. Термохимия. Основные законы и следствия в биологии.
16. Термодинамика в существовании биологических систем.
17. Значение аналитической химии для сельского хозяйства
18. Значение физической и коллоидной химии для сельского хозяйства
19. Значение коллоидных систем в функционировании клетки и целостного организма
20. Поверхностно-активные вещества, их биологическое значение.
21. Современные представления о строении дисперсной фазы коллоидной системы и ВМС.
22. Почвенные коллоиды. Методы изучения почвенных коллоидов и минералов.
23. Броуновское движение. Суть и значение для функционирования живого организма.
24. Сорбционные явления в природе.
25. Катализ. Его значение катализа в биологии, промышленности, сельскохозяйственном производстве
26. Плазма – четвертое агрегатное состояние вещества.
27. Криоскопия. Эбуллиоскопия.
28. Электрохимия. История развития и основные законы.
29. Виды кривых титрования.
30. Использование титриметрических методов анализа для исследования объектов окружающей среды.

### **7.33 Контрольная работа**

#### **Вариант № 1**

1. Кривая титрования. Что такое точка эквивалентности, линия нейтральности, скачок титрования?
2. Стандартные и стандартизированные растворы. Как определяют их концентрацию.
3. Чему равна молярная концентрация эквивалента раствора гидроксида натрия, если на титрование 15 мл этого раствора затрачено 10 мл 0,1500 н раствора соляной кислоты?
4. Чему равен титр 1 н раствора  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ?

### Вариант № 2

1. Вычислить число молекул гидратированной воды в кристаллогидрате нитрата алюминия, если при прокаливании 0,8253 г вещества получено 0,1121 г оксида алюминия.
2. Вычислить произведение растворимости хлорида серебра, если в 1 л воды растворяется 0,00172 г вещества.
3. Определить молярную концентрацию насыщенного раствора гидроксида железа (III) ( $\text{IP}=3,8 \cdot 10^{-38}$ )

### Вариант № 3

1. Каковы основные условия существования коллоидных систем и как они обеспечиваются при получении коллоидов методом химической конденсации?
2. Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 500 мл 0,01 м раствора нитрата серебра и 250 мл 0,5 м раствора иодида калия. Какой заряд имеют коллоидные частицы этого золя? Какой из нижеперечисленных электролитов-коагуляторов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ . - самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

### Вариант № 4

1. Оцените термодинамическую возможность протекания в стандартных условиях реакции:  $\text{N}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{NH}_4\text{NO}_2(\text{к})$ , учитывая, что  $\Delta G_f^0$  воды и нитрита аммония равны соответственно -249,7 и -115,9 кДж/моль. Может ли эта реакция протекать при высокой температуре?
2. Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены алюминием при 298 К:  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ? Стандартные энергии Гиббса перечисленных оксидов соответственно равны: -604,2; -244,3; -129,9; -189,1; -740,3; -1050,0 кДж/моль.  
 $\Delta G_f^0 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) = -1582,0$  кДж/моль.

## 7.34 Вопросы к экзамену

1. Предмет аналитической химии. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалентов раствора щавелевой кислоты, полученной растворением 94,5 г ее в мерной колбе 1000 мл.
2. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Вычислить произведение растворимости хлорида серебра, если в 1 л воды растворяется 0,00172 г вещества.
3. Высушивание и прокаливание осадка. Фактор пересчета. Определить молярную концентрацию насыщенного раствора гидроксида железа (III) ( $\text{IP}=3,8 \cdot 10^{-38}$ )

4. Условия осаждения кристаллических осадков. Соосаждение. Вычислить число молекул гидратированной воды в кристаллогидрате бромида железа (III), если при прокаливании 0,6055 г вещества получено 0,1198 г оксида железа (III).

5. Фракционированное (дробное) осаждение ионов. Вычислить ПР гидроксида магния, если в 1 л растворяется 0,012 г вещества

6. Условия растворения осадков. Вычислить число молекул гидратированной воды в кристаллогидрате сульфата алюминия (III), если 0,1869 г вещества растворили в воде, добавили избыток хлорида бария и получили осадок массой 0,1964 г.

7. Гравиметрический анализ, области применения. Вычислить произведение растворимости сульфата кальция, если в 1 л воды растворяется 2,0921 г вещества.

8. Основные принципы качественного анализа. Какой объем раствора серной кислоты (с плотностью равной  $1,415\text{г/см}^3$ ) необходим для приготовления 600мл приблизительно 0,2н раствора?

9. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения (открываемый минимум). Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора гидроксида калия с массовой долей 54%.

10. Реакции специфические и селективные. Какой объем раствора азотной кислоты (с плотностью  $1,22\text{г/см}^3$ ) надо взять для приготовления 250 мл приблизительно 0,15н раствора?

11. Аналитические классификации катионов. Групповые реагенты. Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора аммиака с массовой долей  $\text{NH}_3$  равной 18%.

12. Аналитические классификации анионов. Групповые реагенты. Навеску нитрата кальция массой 0,8200г растворили в мерной колбе объемом 50мл и довели объем раствора водой до метки. Рассчитайте титр, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалентов полученного раствора.

13. Титриметрический анализ. Основные понятия и термины титриметрии. Какой объем раствора азотной кислоты расходуется на титрование 15мл 0,1280н раствора гидроксида натрия?

14. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя). На нейтрализацию 25 мл раствора серной кислоты израсходовано 22,5 мл 0,1520 н раствора NaOH. Вычислите нормальность и титр кислоты.

15. Методы титриметрического анализа. На титрование 10мл 0,1540н раствора гидроксида натрия затрачено 13,2мл раствора соляной кислоты. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора соляной кислоты.

16. Первичные и вторичные стандартные растворы. На титрование 30мл 0,1060н раствора уксусной кислоты затрачено 22,8 мл раствора гидроксида натрия. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр полученного раствора.

17. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Навеску хлорида кальция массой 1,1100 г растворили в мерной колбе объемом 200 мл и довели объем до метки. Рассчитайте титр, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалентов полученного раствора.

18. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Чему равны молярные массы эквивалентов  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  в реакциях полной нейтрализации и в реакциях неполной нейтрализации?

19. Индикаторы кислотно-основного титрования. На титрование 10мл 0,1540н раствора гидроксида натрия затрачено 13,2 мл раствора соляной кислоты. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора соляной кислоты.

20. Кривые кислотно-основного титрования. На титрование 20,00 мл раствора  $\text{HNO}_3$  затрачено 15,00 мл 0,1200 н раствора  $\text{NaOH}$ . Вычислите концентрацию, титр и массу  $\text{HNO}_3$  в 250 мл раствора.

21. Осадительное титрование. Сущность метода. Аргентометрия. Из исходного анализируемого раствора иодида калия объемом 100 мл отобрали аликвоту 20 мл и оттитровали стандартным 0,0238 н раствором нитрата серебра в присутствии адсорбционного индикатора эозината натрия до окрашивания осадка в красный цвет. На титрование израсходовали 19,68 мл раствора нитрата серебра. Определите концентрацию, титр и массу иодида калия в исходном анализируемом растворе.

22. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. К 20,00 мл раствора хлорида кальция прилили избыток раствора оксалата аммония, полученный осадок отфильтровали, промыли и обработали разбавленной серной кислотой:  $\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Освободившуюся при этом щавелевую кислоту оттитровали 24,50 мл 0,1 н раствора  $\text{KMnO}_4$ . Вычислите титр и молярную концентрацию эквивалентов раствора  $\text{CaCl}_2$ .

23. Перманганатометрия. Определение железа в растворе соли Мора. Навеску технического железного купороса 5,77 г растворили и довели объем раствора водой до 250 мл. На титрование 25,00 мл раствора пошло в среднем 19,34 мл раствора  $\text{KMnO}_4$  с титром 0,0031 г/мл. Вычислите массовую долю (%)  $\text{FeSO}_4$  в техническом продукте.

24. Иодометрия. Крахмал как индикатор иодометрии. Для определения меди (II) методом косвенного титрования из 100 мл анализируемого раствора соли меди взяли 15 мл, прибавили раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и избыток раствора иодида калия. Выделившийся йод оттитровали 6 мл стандартного раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  с концентрацией 0,05 моль/л. Рассчитайте концентрацию, титр и массу меди (II) в анализируемом растворе.

25. Комплексонометрия. Сущность метода. Индикаторы. Определение общей жесткости воды. При комплексонометрическом определении цинка оттитровали 20 мл анализируемого раствора, содержащего соль цинка в аммиачном буфере, стандартным 0,0250 М раствором ЭДТА в присутствии индикатора эриохрома черного Т до перехода красно-фиолетовой окраски раствора в синюю. На титрование израсходовали 15 мл титранта. Определите молярную концентрацию, титр и массу  $\text{Zn}^{2+}$  в анализируемом растворе.

26. Газовые законы. Объединенный газовый закон. При 25 °С и 103 250 Па газ занимает объем 300 л. Вычислите, какой объем займет газ при н.у.?

27. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Масса 0,36 л паров вещества при 98 °С и 98642 Па составляет 1,8 г. Вычислите молярную массу вещества.

28. Закон Авагадро. В ходе опыта 0,604 г металла вытеснили из кислоты 581 мл водорода, собранного под водой при 18 °С 105,6 кПа. Давление насыщенных паров воды при 18 °С составляет 2,1 кПа. Найдите эквивалентную массу металла.

29. Закон Дальтона. В реакции 1 г металла соединяется с массой хлора, занимающей объем 336 мл при 37°С и 735 мм рт. ст. Вычислите эквивалент металла.

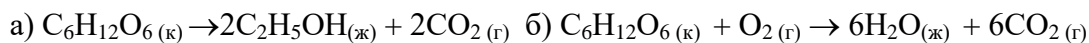
30. Молекулярно-кинетическая теория газа. При 25 °С и 103,25 кПа 350 г газа занимает объем 300 л, вычислите молярную массу газа.

31. Первый закон термодинамики. При сгорании 11,5 г этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  выделилось 311,295 кДж. Вычислите теплоту образования  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , зная, что теплоты образования  $\text{CO}_2(\text{г})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  соответственно равны (кДж/моль): -393,62; -241,88.

32. Второй закон термодинамики. Вычислите тепловой эффект реакции:  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ , зная что теплоты образования  $\text{NH}_3(\text{г})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ,  $\text{NO}(\text{г})$  соответственно равны (кДж/моль): -46,20; -241,88; +90,40.

33. Энтальпия. Тепловой эффект реакции:  $3\text{N}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{NH}_3(\text{г}) = 4\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  равен -878,64 кДж, вычислите теплоту образования  $\text{N}_2\text{O}$ , зная, что теплоты образования  $\text{NH}_3(\text{г})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  соответственно равны (кДж/моль): -46,20; -241,88.

34. Энтропия. Вычислите значение  $\Delta\text{H}^0$  для протекающих в организме реакций превращения глюкозы:

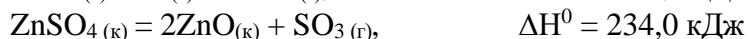
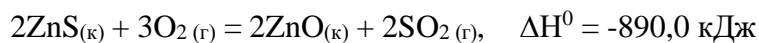


Какая из этих реакций поставляет организму больше энергии?

Если  $\Delta H_f^0 C_6H_{12}O_6(к) = -1273,0$  кДж/моль;  $\Delta H_f^0 C_2H_5OH(ж) = -277,6$  кДж/моль ;

$\Delta H_f^0 CO_2(г) = -393,5$  кДж/моль;  $\Delta H_f^0 H_2O(ж) = -285,8$  кДж/моль

35. Энергия Гиббса. Рассчитайте  $\Delta H_f^0 ZnSO_4(к)$ , если известно, что



36. Кинетика химических реакций. Реакция идет по уравнению  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ ; концентрации участвующих в ней веществ были:  $[N_2] = 0,80$  моль/л;  $[H_2] = 1,5$  моль/л;  $[NH_3] = 0,10$  моль/л; вычислите концентрацию водорода и аммиака, когда  $[N_2] = 0,5$  моль/л.

37. Закон действующих масс для гомо- и гетерогенных реакций. Константа скорости реакции  $H_2 + J_2 = 2HJ$  при некоторой температуре равна 0,16; исходные концентрации реагирующих веществ:  $[H_2] = 0,04$  моль/л;  $[J_2] = 0,05$  моль/л; вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда  $[H_2] = 0,03$  моль/л.

38. Правило Ван-Гоффа. В гомогенной системе  $CO + Cl_2 = COCl_2$  равновесные концентрации реагирующих веществ:  $[CO] = 0,2$  моль/л;  $[Cl_2] = 0,3$  моль/л;  $[COCl_2] = 1,2$  моль/л; вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации хлора и СО

39. Гомо- и гетерогенный катализ. Константа равновесия гомогенной системы  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота.

40. Принцип Ле\_Шателье. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы  $2NO + O_2 = 2NO_2$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[NO]_p = 0,2$  моль/л;  $[O_2]_p = 0,1$  моль/л;  $[NO_2]_p = 0,1$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию NO и  $O_2$ .

41. Уравнение Нернста. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[Pb^{2+}] = [Mg^{2+}] = 0,01$  моль/л.

42. Уравнения Фарадея в электролизе. Электролиз раствора  $Na_2SO_4$  проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н. у.), выделившихся на катоде и аноде?

43. Гальванический элемент. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

44. ЭДС гальванических цепей. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.

45. Правила восстановления катионов и анионов на электродах при электролизе растворов солей. Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 6 А в течение 45 мин, в результате чего на катоде выделилось 5,49 г металла. Вычислите эквивалентную массу металла

46. Каковы основные условия существования коллоидных систем и как они обеспечиваются при получении коллоидов методом химической конденсации? Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 500 мл 0,01 м раствора нитрата серебра и 250 мл 0,5 м раствора иодида калия. Какой заряд имеют колло-



идные частицы этого золя? Какой из нижеперечисленных электролитов-коагуляторов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ . - самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

47. Какие золи называют лиофильными и лиофобными? Приведите примеры. Приведите примеры таких систем. Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии в растворе 30 г сульфата алюминия с 7 г гидроксидом натрия? Какой заряд имеют частицы данного золя? Какой из нижеперечисленных электролитов-коагуляторов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ . - самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

48. Что такое явление коагуляции? Какими способами можно вызвать коагуляцию коллоидного раствора? Напишите структурную формулу мицеллы золя, образованного при взаимодействии 50 мл 0,1 м сульфата хрома (III) с 200 мл 0,1 м раствора гидроксида калия. Какой заряд имеют коллоидные частицы данного золя? Какой из нижеперечисленных электролитов-коагуляторов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ . - самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

49. Какая устойчивость называется агрегативной? Характерен ли этот вид устойчивости для коллоидных систем? Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученного в растворе взаимодействием 50 г сульфата калия и 40 г хорида бария. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

50. Что такое явление седиментации? От каких факторов зависит ее скорость? Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного взаимодействием 100 г хлорида алюминия и 25 г. гидроксида натрия. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

51. Какие системы называются дисперсными? По каким признакам проводят классификацию дисперсных систем? Приведите примеры дисперсных систем, используемых в вашей будущей специальности. Напишите структурную формулу мицеллы золя иодида серебра, полученного при добавлении к 20 мл 0,01 н. раствора KI 100 мл 0,005 н. раствора  $\text{AgNO}_3$ . Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

52. Что такое явление тиксотропии? Где оно используется? Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии 100 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия с 500 мл 0,2 М раствора хлорида железа (III). Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

53. Дайте определение явлениям электроосмоса и электрофореза. Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии в растворе 10 г гидроксида натрия и 50 г сульфата магния. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

54. Какие дисперсные системы называют эмульсиями? Какие вещества используются в качестве эмульгаторов? Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученного взаимодействием 100 0,1 н раствора сульфида натрия и 100 мл 0,1 н раствора нитрата кадмия. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

55. Правило Шульце – Гарди. Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного при смешивании 100 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия и 100 мл 0,3 М раствора хлорида железа (III). Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

56. В чем заключается процесс пептизации, и каким образом он осуществляется? Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии в растворе 120 г хлорида натрия и 17 г нитрата серебра. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

57. Что такое порог коагуляции? Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 10 г гидроксида калия и 10 г хлорида магния. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

58. Опишите сущность пептизации и укажите факторы, влияющие на этот процесс. Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 100 мл 0,01 м раствора нитрата серебра и 100 мл 0,1 м раствора иодида калия. Какой заряд имеют коллоидные частицы этого золя? Какой из нижеперечисленных электролитов-коагуляторов -  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CrCl}_3$  - самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

59. Поверхностно-активные вещества. Объясните действие ПАВ при удалении жировых загрязнений. Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 10 г гидроксида калия и 10 г хлорида магния. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  - обладает наибольшей коагулирующей способностью.

60. Какова структура гелей? Что такое ксерогели? Где они используются? Напишите структурную формулу мицеллы золя, образованного при взаимодействии 50 мл 0,1 м сульфата хрома (III) с 200 мл 0,1 м раствора гидроксида калия. Какой заряд имеют коллоидные частицы данного золя? Какой из нижеперечисленных электролитов-коагуляторов -  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$  - самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

61. Общая характеристика. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Сколько мл воды необходимо добавить к 500мл раствора серной кислоты  $\rho=1,84\text{г/см}^3$  (98%), чтобы получить аккумуляторную жидкость  $\rho=1,25\text{г/см}^3$  с массовой долей 34%?

62. Первый и второй законы Рауля. При какой температуре будет замерзать раствор спирта с массовой долей  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  40%?

63. Для борьбы с насекомыми используют побелку стволов деревьев. Известковый раствор плохо смачивает ствол дерева. Какие вещества можно добавить к этому раствору, чтобы увеличить смачиваемость поверхности дерева?

64. Поверхностные явления, их сущность. Поверхностная энергия раздела фаз. Когезия.

65. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ, сущность теории адсорбции и уравнение изотермы Ленгмюра.

66. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ, ее особенности, уравнение Гиббса и выводы из него.

67. Как изменится поверхностное натяжение воды при добавлении: пропилового спирта, хлорида натрия, мыла?

68. Неидеальные растворы. Активность. Вычислите массу  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 3л 0,05н раствора.

69. Температура кипения разбавленных растворов. Эбулиоскопия. В каком отношении должны находиться масса воды и глицерина  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ , чтобы при их смешивании получился антифриз с температурой замерзания  $-40^\circ\text{C}$ ?

70. Разбавленные растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Вычислите массу  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 250мл 0,01М раствора.

71. Осмотическое давление разбавленного раствора. При какой температуре замерзает раствор антифриза, содержащий 1500г этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  и 2000г воды?

72. Какой объем раствора гидроксида натрия  $\rho=1,41\text{г/см}^3$  (38%) и воды требуется для приготовления 4кг моющего раствора с массовой долей NaOH 5%.

73. Разделение жидких бинарных растворов. Перегонка. Ректификация. Температура замерзания разбавленных растворов. Криоскопия. При какой температуре будет замерзать раствор сахара с массовой долей  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  50%.

74. Закон распределения между двумя несмешивающимися жидкостями. Экстракция. Вычислите массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 250мл 0,005н раствора.

75. Закон Рауля для разбавленных растворов. Вычислите температуру замерзания раствора антифриза, полученного при растворении 1кг этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  в 2кг воды.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации студентов».

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Контрольные работы**

Критерии оценки самостоятельных и контрольных работ.

Оценку **«отлично»** студент получает, если дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов, выполняет работу без ошибок и недочетов.

Оценку **«хорошо»** студент получает, если задание выполнено неполно, (не менее 70 % от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ.

Оценку **«удовлетворительно»** студент получает, если неполно (не менее 50 % от полного), но правильно выполнено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценку **«неудовлетворительно»** студент получает, если неполно (менее 50 % от полного) выполнено задание; при изложении были допущены существенные ошибки, или работа студентом была выполнена не самостоятельно – студент не может обосновать свой ответ или ответить на дополнительные вопросы, а также в случае не предоставления работы на проверку преподавателю.

### **Тестовые задания**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее, чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки на экзамене**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмот-

ренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Александрова Э.А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учеб. пособие. В 2 кн. Кн.1 : Химические методы анализа / Э. А. АЛЕКСАНДРОВА, Н. Г. Гайдукова. - М. : КолосС, 2011. - 549 с. - ISBN 978-5-9532-0741-6

2. Гамеева, О.С. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / О.С. Гамеева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-3715-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113898>

3. Кумыков, Р.М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Р.М. Кумыков, А.Б. Иттиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 236 с. —

ISBN 978-5-8114-3519-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116357>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Александрова, С.Я. Практические работы по физической и коллоидной химии для студентов биологических специальностей вузов : учебно-методическое пособие / С.Я. Александрова, Л.В. Цыро. — Томск : ТГУ, 2016. — 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74568>

2. Заплишный В.Н. Физическая и коллоидная химия : учебник / В. Н. Заплишный. - Краснодар : ГУП "Печатный двор Кубани", 2001. - 343 с.: ил., табл. - ISBN 5-88295-032-5 :

3. Родин, В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/515033>

4. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии / Андриюшкова О.В., Вострикова Т., Швырева А.В. - Новосиб.:НГТУ, 2011. — 160 с.: ISBN 978-5-7782-1581-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558715>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **1. Перечень ЭБС**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная
4	Юрайт	Универсальная
5	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания основаны на локальных нормативных актах университета и положениях системы менеджмента качества КубГАУ. 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

### **Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе**

Подготовка к контрольной работе требует определенного алгоритма действий. Прежде всего необходимо ознакомиться с вопросами, темами, которые выносятся на контрольную работу.

Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу.

Последовательность работы в подготовке к контрольным мероприятиям должна быть такой: внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного вопроса программы; ознакомиться с конспектом; внимательно проработать необходимый учебный материал по учебным пособиям и рекомендуемой литературе.

Если для отдельной темы преподаватель предложил первоисточник, специальную научную литературу, которую студент разрабатывал в период подготовки к семинарским или иным занятиям, необходимо вернуться к записям этих материалов (а в отдельных случаях и до оригиналов), воссоздать в памяти основные научные положения.

В отдельной тетради на каждый вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы реакций, алгоритм решения практических задач).

### **Методические рекомендации по подготовке к тестированию**

При подготовке к тесту не следует просто заучивать раздел учебника, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует ведение подробного конспекта лекций, правильное оформление лабораторных работ, записей уравнений химических реакций, алгоритмов решения типовых задач, выполнение индивидуальных домашних заданий. Большую помощь оказывают разнообразные опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время теста, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

### **Методические рекомендации по написанию реферата**

Выполнение реферата является одной из форм контроля в высшем учебном заведении.

Структура реферата:

Титульный лист.

1. После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
2. После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.
3. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой

материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.

4. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
5. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
6. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература.

Этапы работы над рефератом.

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования;
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста;
3. Устное сообщение по теме реферата.

### **Методические рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену требует определенного алгоритма действий. Прежде всего необходимо ознакомиться с вопросами, которые выносятся на экзамен. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала на каждый день, чтобы оставить день или его часть для повторного обобщения программного материала.

Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу.

Последовательность работы в подготовке к экзамену должна быть такая: внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного вопроса программы; ознакомиться с конспектом; внимательно проработать необходимый учебный материал по учебным пособиям и рекомендуемой литературе.

Если для отдельной темы преподаватель предложил специальную научную литературу, которую студент разрабатывал в период подготовки к семинарским или иным занятиям, необходимо вернуться к записям этих материалов (а в отдельных случаях и до оригиналов).

В отдельной тетради на каждый вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, уравнения химических реакций).

Если отдельные вопросы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы после глубокого осознания их сути следует заучить, повторяя несколько раз или рассказывая коллеге. Важнейшую информацию следует обозначать другим цветом, это помогает лучше их запомнить.

Следует постепенно переходить от повторения материала одной темы к другой. Когда повторен и систематизирован весь учебный материал, необходимо пересмотреть его еще раз уже со своими записями.

Удобнее готовиться к экзамену в читальном зале библиотеки или в специализированном учебном кабинете. В течение суток необходимо работать 8-9 часов, делая через каждые 1,5 часа перерыва на 15 мин.

Студентам нужно знать общие требования к оценке знаний. Нужно выявить:

- 1) понимание и степень усвоения вопроса, полноту, измеряемая количеством программных знаний об объекте, который изучают;
- 2) глубину, которая характеризует совокупность связей между знаниями, которые осознают студенты;
- 3) методологическое обоснование знаний;
- 4) ознакомление с основной литературой по предмету, а также с современной периодической литературой по предмету;



5) логику, структуру, стиль ответа и умение студента защищать научно-теоретические положения, которые выдвигают, осознанность, обобщенность, конкретность;

8) прочность знаний.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

### **Перечень помещений для проведения всех видов учебной деятельности**

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия	Помещение №411 ЗОО, площадь — 28,8 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>Помещение №132 ЗОО, площадь — 64,6 кв.м; Учебная специализированная лаборатория общей химии (кафедры химии)</p> <p>лабораторное оборудование (микроскоп — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; центрифуга — 3 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №235 ЗОО, посадочных мест — 30; площадь — 20,3 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 4 шт.; весы — 2 шт.; стол лабораторный — 4 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; ванна — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №412 ЗОО, посадочных мест — 144; площадь — 131,7 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
--	--	--