

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

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**



27 апреля 2022г.

**Рабочая программа дисциплины**

**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Направление подготовки**

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Направленность подготовки**

Ветеринарно-санитарная экспертиза  
бакалавриат

**Уровень высшего образования**

бакалавриат

**Форма обучения**

очная

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» разработана на основе на основе ФГОС ВО 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19 сентября 2017 г. № 939.

Автор:

к.х.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ И. В. Шабанова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры химии от 12.04.2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ Е. А.  
Кайгородова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины, протокол №8 от 26.04.2022 г.

Председатель

методической комиссии,

к. в. н., доцент

  
\_\_\_\_\_ М. Н. Лифенцова

Руководитель

основной профессиональной  
образовательной программы,

д. в. н., профессор

  
\_\_\_\_\_ А. А. Шевченко

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

**Целью** освоения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» является формирование комплекса знаний о химических свойствах неорганических веществ, входящих в состав лекарственных препаратов и кормов, используемых в ветеринарии, умения проводить химический анализ препаратов и материалов животного происхождения при ветеринарно-санитарной экспертизе.

### **Задачи дисциплины**

- сформировать знания о неорганических веществах, входящих в состав кормов, премиксов, лекарственных препаратов,
- освоить основы проведения ветеринарно-санитарной экспертизы с использованием средств химического анализа,
- изучить методы анализа состава материала животного происхождения с применением современных методов и оборудования,
- иметь представление о химических процессах, протекающих в живых организмах и их влияние на химический состав материала животного происхождения.

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

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

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

В результате изучения дисциплины Неорганическая и аналитическая химия обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Ветеринарный врач» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.08.2018г, №547н):

Трудовая функция: Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, А/01.6;

Трудовые действия:

- Отбор проб мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции для проведения лабораторных исследований
- Проведение лабораторных исследований мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции для определения показателей их качества и безопасности
- Осуществление ветеринарно-санитарного анализа безопасности мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции и возможности их допуска к использованию для пищевых и иных целей на основе данных осмотра и лабораторных исследований
- Подготовка по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции

Трудовая функция: Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, А/02.6;

Трудовые действия:

- Отбор проб меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы для проведения лабораторных исследований
- Проведение лабораторных исследований меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы для определения показателей качества и безопасности продукции
- Оформление по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы

Трудовая функция: Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, А/03.6.

Трудовые действия:

- Отбор проб пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры для проведения лабораторных исследований
- Проведение лабораторных исследований пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры для определения показателей их качества и безопасности
- Оформление по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Неорганическая и аналитическая химия» является дисциплиной обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП ВО подготовки обучающихся Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза направленность подготовки «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

#### 4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	92	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	88	-
— лекции	40	-
— практические	-	-
- лабораторные	48	-
— внеаудиторная	4	-
— зачет	1 (2 семестр)	-
— экзамен	3 (1 семестр)	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	88	-
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	88	-
<b>Итого по дисциплине</b>	180	-

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен в 1 семестре и зачет во 2 семестре.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестре очной формы обучения.

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

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

1-й семестр						
1	<b>Основные понятия и законы химии</b> 1. Классы неорганических соединений 2. Теория строения атома 3. Периодический закон Д. И. Менделеева 4. Химическая связь 5. Энергетика и направление протекания химических процессов 6. Химическая кинетика и катализ 7. Химическое равновесие 8. Основные законы химии	ОПК-4	1	6	14	12
2	<b>Растворы электролитов и неэлектролитов</b> 1. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов 2. Теория электролитической диссоциации 3. Ионное произведение воды 4. Водородный показатель 5. Гидролиз солей	ОПК-4	1	6	10	12
3	<b>Химические свойства металлов</b> 1. Гальванические элементы. 2. Электролиз расплавов и растворов 3. Коррозия металлов 4. Химические свойства s и d-элементов	ОПК-4	1	2	2	12
4	<b>Химические свойства неметаллов</b> 1. Химия p-элементов V-VII групп 2. Галогены и их соединения 3. Азот и его соединения 4. Фосфор и его соединения	ОПК-4	1	4	6	12
Итого				18	32	48

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2-й семестр						
1	<b>Предмет аналитической химии</b> 1. Основы качественного анализа 2. Гетерогенные и гомогенные равновесия 3. Способы выражения концентрации растворов 4. Пропробподготовка	ОПК-4	2	8	4	6
2	<b>Гравиметрический анализ</b>	ОПК-	2	2	2	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоят ельная работа
	1. Производство растворимости 2. Анализ влажности биоматериала 3. Оборудование в гравиметрическом анализе	4				
3	<b>Кислотно-основное титрование</b> 1. Ацидометрия 2. Алкалиметрия 3. Кривые кислотно- основного титрования 4. Хромофорная теория индикаторов	ОПК- 4	2	4	4	6
4	<b>Окислительно- восстановительное титрование</b> 1. Перманганатометрия 2. Дихроматометрия 3. Иодометрия	ОПК- 4	2	2	4	6
5	<b>Комплексометрическое титрование</b> 1. Комплексоны 2. Индикаторы в комплексометрии	ОПК- 4	2	2	2	8
6	<b>Осадительное титрование</b> 1. Аргентометрия 2. Индикаторы осадительномтитровании 3. Производство растворимости	ОПК- 4	2	2	-	8
Итого				22	16	40

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Химия (основы общей и неорганической, аналитическая) : метод. указания / сост. С. А. Пестунова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 104 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na\\_pechat.2019\\_Pestunova\\_MU\\_PP\\_PT\\_FINIS\\_H\\_Indiv\\_zadanija\\_499296\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na_pechat.2019_Pestunova_MU_PP_PT_FINIS_H_Indiv_zadanija_499296_v1_.PDF)

2. Александрова Э. А. Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов по неорганической химии: учеб.- метод. разраб. для подготовки бакалавров инженерных, агроном. и биолог. специальностей аграр. вузов / Э. А. Александрова, И. Ю. Тимофеева. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 88 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/01\\_Individualnye\\_zadanija\\_dlja\\_sa](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/01_Individualnye_zadanija_dlja_sa)

[mostojatelnoi raboty studentov po khimii. Aleksandrova E.H.A. Timofeeva I.J U.pdf](#)

3. Косянок Н. Е. Справочник по общей и неорганической химии / Н. Е. Косянок, Е. С. Костенко, Е. А. Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 313 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/15\\_Spravochnik\\_po\\_obshechi\\_i\\_neorganicheskoi\\_khimii\\_Kosjanok\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/15_Spravochnik_po_obshechi_i_neorganicheskoi_khimii_Kosjanok_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

4. Неорганическая химия. Теоретические основы и индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов биологических направлений и специальностей аграрных вузов: учеб. пособие. / Е.А. Кайгородова и др. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 184с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/16\\_Teoreticheskie\\_osnovy\\_i\\_individualnye\\_zadanija\\_po\\_neorganicheskoi\\_i\\_analiticheskoi\\_khimii.KaigorodovaEA\\_SidorovaII\\_KoshelenkoNA.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/16_Teoreticheskie_osnovy_i_individualnye_zadanija_po_neorganicheskoi_i_analiticheskoi_khimii.KaigorodovaEA_SidorovaII_KoshelenkoNA.pdf)

5. Химия неорганическая и аналитическая : рабочая тетрадь / Н. Е. Косянок. – Краснодар :КубГАУ, 2016. – 60 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01\\_KHimija\\_neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_Rabochaja\\_tetrad\\_dlja\\_specialnosti\\_36.03.02\\_Zootekhnija.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01_KHimija_neorganicheskaja_i_analiticheskaja_Rabochaja_tetrad_dlja_specialnosti_36.03.02_Zootekhnija.pdf)

6. Гайдукова Н. Г. Тестовые задания по аналитической химии для самостоятельной работы: учеб. пособие. / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 95 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/10\\_Testovye\\_zadanija\\_po\\_analiticheskoi\\_khimii\\_dlja\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_studentov.GaidukovaNG.SHabanoaI.V.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/10_Testovye_zadanija_po_analiticheskoi_khimii_dlja_samostojatelnoi_raboty_studentov.GaidukovaNG.SHabanoaI.V.pdf)

7. Рабочая тетрадь по аналитической химии для студентов биологических факультетов:– Краснодар: КубГАУ, 2013, 109 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/RT\\_po\\_analiticheskoi\\_khimii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/RT_po_analiticheskoi_khimii.pdf)

8. Наумова Г. М. Техника ведения химического эксперимента в лаборатории / Г. М. Наумова, Е. К. Яблонская, Е. А. Кайгородова. Краснодар: КубГАУ, 2012. – 80 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/08](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/08)

## **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 и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной



Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.	
1, 2	Биология
1, 2	Неорганическая и аналитическая химия
2	Биологическая физика
2	Органическая химия
2	Физколлоидная химия
3, 4	Биологическая химия
6	Технологическая практика
6, 8	Производственная практика
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.					
ИД-1 Применяет систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании	Не может применять систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании	Применяет на низком уровне систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании	Применяет на достаточном уровне систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании	Применяет на высоком уровне систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании	Тесты Реферат Контрольная работа

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
(обеззаражи вании), запрещении использован ия продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожени и	(обеззаражи вании), запрещении использован ия продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожени и	нии (обеззаражи вании), запрещении использован ия продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожени и	обезврежива нии (обеззаражи вании), запрещении использован ия продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожени и	нии (обеззаражив ании), запрещении использован ия продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожени и	

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

Для текущего контроля задания представляются согласно с Пл КубГАУ 2.2.4 «Фонд оценочных средств»

**Компетенция:** ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

#### Задания для контрольной работы

##### *Темы рефератов*

1. Физико-химические свойства кислорода, его значение при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.
2. Консерванты, состав, свойства, области применения.
3. Общие свойства натрия, калия и других элементов IA-подгруппы, их соединения, значение при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.
4. Общие свойства магния кальция и других элементов II A-подгруппы, их соединения, значение магния и кальция при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.
5. Общие свойства бора, алюминия и других элементов IIIA-подгруппы, их соединения, значение при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

6. Общие свойства углерода, кремния и других элементов IVA-под-группы, их соединения, значение углерода и кремния в при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

7. Общие свойства азота, фосфора и других элементов VA-подгруппы, их соединения, значение азота при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

8. Общие свойства кислорода, серы и других элементов VIA-подгруппы, их соединения, значение при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

9. Общие свойства элементов VII A-подгруппы, их соединения, значение при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

10. Круговорот азота, серы, воды, углекислого газа в природе;

11. Общие свойства и особенности переходных металлов, их распространение в природе, значение, применение.

12. Экология и токсикология тяжелых металлов.

13. Наноматериалы в сельском хозяйстве, перспективы применения.

14. Вода, её свойства, значение в природе и сельском хозяйстве;

15. Способы очистки воды, перспективы рационального применения при консервации сельскохозяйственной продукции.

16. Влияние температуры на скорость биологических процессов.

17. Современные методы химического анализа пищевых продуктов.

18. Современные методы анализа продуктов питания на загрязнение тяжелыми металлами

19. Современные методы пробоподготовки образцов к анализу: автоклавы, СВЧ-минерализаторы

20. Правила работы и техники безопасности в химической лаборатории

21. Экологический мониторинг и ПДК токсичных веществ в продуктах питания

22. Метрологические характеристики методов анализа. Значение метрологии в аналитической химии.

23. Применение метода кислотно-основного титрования в сельскохозяйственном анализе

24. Применение титриметрических методов анализа в ветеринарно-санитарной экспертизе

25. Значение окислительно-восстановительного титрования в сельскохозяйственном анализе

26. Кривые титрования в ОВР-титриметрии

27. Применение ПК в обработке результатов химического анализа природных объектов

28. Современные экспресс-методы анализа продуктов питания животного происхождения.

29. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продукции животноводства

## Тесты

### Тест «Неорганическая химия»

№1

Донорно-акцепторный механизм образования одной из ковалентных связей в молекуле

1) O<sub>2</sub>

- 2)  $O_3$
- 3)  $H_2O$
- 4)  $H_2O_2$

- 1  1
- 2  2
- 3  3
- 4  4

№2

Координационное число комплексообразователя в соединении  $[Co(NH_3)Cl_3]$  равно

- 1  6
- 2  3
- 3  4
- 4  5

№3

Платина ( $Pt^{+4}$ ) имеет координационное число

- 1  2
- 2  4
- 3  6
- 4  3

№4

Галогены входят в состав комплексных соединений в роли

- 1  лигандов
- 2  комплексообразователей
- 3  лигандов и комплексообразователей
- 4  лигандов и внешней сферы

№5

Степень окисления комплексообразователя в молекуле  $K_3[Fe(CN)_6]$  равна

- 1  +3
- 2  +2
- 3  +4
- 4  +6

№6

Заряд внутренней сферы в соединении  $K_4[Fe(CN)_6]$  равен

- 1  +4
- 2  -4
- 3  -3
- 4  +6

№7

Комплексное соединение не имеет первичной диссоциации

- 1)  $K_2[Pt Cl_6]$
- 2)  $[Co(NH_3)_6]Cl_3$
- 3)  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
- 4)  $[Ag(NH_3)_2]Cl$

- 1  1
- 2  2
- 3  3
- 4  4

№8

Степень окисления комплексообразователя в соединении  $[Co (NH_3)_6]Cl_3$  равна

- 1  +2
- 2  +3
- 3  +4
- 4  +6

№9

Заряд внутренней сферы в комплексном соединении  $K_3[Al (OH)_6]$  равен

- 1  -3
- 2  +3
- 3  +2
- 4  -6

№10

Заряд комплексообразователя в соединении  $K_4[Fe F_6]$  равен

- 1  +2
- 2  +3
- 3  -2
- 4  +4

№11

Степень окисления комплексообразователя в соединении  $[Pt (NH_3)_2 Cl_2]$  равна

- 1  +4
- 2  +2
- 3  0
- 4  -4

№12

Наименьшей комплексообразующей способностью обладают

- 1  d-элементы

- 2  s-элементы
- 3  p-элементы
- 4  f-элементы

№13

Наибольшей комплексообразующей способностью обладают

- 1  s-элементы
- 2  d-элементы
- 3  p-элементы
- 4  f-элементы

№14

Равновесие системы  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$  при добавлении раствора  $\text{KNO}_3$  сместится

- 1  влево
- 2  вправо
- 3  не сместится

№15

Координационное число определяет

- 1  число связей комплексообразователя с лигандами
- 2  число лигандов
- 3  число центральных атомов
- 4  заряд внутренней сферы

### Тест «Аналитическая химия»

№1

Молярный объем – это

- 1  величина, равная 22,4 л для различных газов при н. у.
- 2  объём одной молекулы газа
- 3  величина, равная отношению количества моль вещества к числу молекул в 1 л газа
- 4  количество моль вещества, содержащегося в 1 л.

№2

Простые вещества отличаются от сложных

- 1  состоят из атомов одного вида
- 2  в химических реакциях могут разлагаться с образованием нескольких других веществ
- 3  состоят из атомов разных видов
- 4  простых веществ известно больше, чем сложных

№3

Образование воды при нагревании гидроксида меди происходит в результате реакции

- 1  соединения
- 2  разложения
- 3  обмена
- 4  замещения
- 5  окисления

№4

Смесь, состоящая из 1,35 моль водорода и 0,65 моль кислорода, займет объем

- 1  22,4 л
- 2  5,6 л
- 3  2,24 л
- 4  44,8 л

№5

В состав простых веществ: сажи, озона, графита, карбина, кислорода, алмаза, красного фосфора входит .... химических элементов

Отвечать: Число [3]

№6

Отношение массы кислорода и фосфора в формуле  $P_2O_5$

- 1  62:80
- 2  31:16
- 3  2:5
- 4  5:6
- 5  31:32

№7

Моль любого газа при н.у. занимает объем 22,4 л - следствие

- 1  закона сохранения массы вещества
- 2  закона постоянства состава
- 3  закона Авогадро
- 4  закона кратных отношений
- 5  закона эквивалентов

№ 8

1 моль  $Al(OH)_3$  нейтрализует молей соляной кислоты

- 1  1
- 2  2
- 3  3
- 4  4
- 5  1,5

№ 9

Реакция между  $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4$  относится к реакции

- 1  присоединения
- 2  разложения
- 3  нейтрализации
- 4  замещения

№ 10

Сумма всех коэффициентов в реакции  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  равна

- 1  3
- 2  4
- 3  5
- 4  6

№ 11

Взаимодействием 8г серы и 28г железа получится сульфид железа  $\text{FeS}$  массой

- 1  18
- 2  72
- 3  88
- 4  22

№ 12

Вещество формульная единица которого включает четыре атома – это

- 1  сульфат меди
- 2  оксид железа (III)
- 3  сульфид олова (IV)
- 4  нитрит калия

№ 13

Закон сохранения массы вещества был открыт

Ответ Ломоносовым (без учета регистра)  
:

№ 14

Моль – количество вещества, содержащее столько же структурных единиц (элементов) сколько .... содержится в 0,012 кг углерода  $^{12}\text{C}$

Ответ: атомов (без учета регистра)

№15

Массу вещества, взятого в количестве 1 моль, называют ... массой

Отве  
т: молярной (без учета регистра)

№16



Последовательность открытия законов:

- 1 закон сохранения массы вещества
- 2 закон эквивалентов
- 3 закон кратных отношений
- 4 закон постоянства состава

Отв  
т: 1 2 3 4

№17

Соответствие между формулой вещества и его структурной единицей

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1 (1) раствор серной кислоты         | [1] ионы               |
| 2 (2) кислород, как простое вещество | [2] молекулы или атомы |
| 3 (3) углерод                        | [3] атомы              |
| 4 (4) оксид углерода (IV)            | [4] молекулы           |
| 5 (1) раствор гидроксида натрия      |                        |

№18

Масса воды, содержащая 4 г водорода равна

- 1  18 г
- 2  36 г
- 3  54 г
- 4  9 г

№19

Атом кислорода и молекула кислорода различаются между собой

- 1  массой
- 2  числом электронов
- 3  электропроводностью
- 4  температурой кипения

№20

Химически неделимые частицы – это

- 1  атом кислорода
- 2  молекула воды
- 3  протон
- 4  молекула аммиака

## Контрольная работа № 1

*Билет 1*

1. Напишите формулы соединений:  
1) оксид меди

2) хлорид дигидроксо алюминия

3) дигидрофосфат калия

4) угольная кислота

5) гидроксид магния

2. Напишите уравнения реакций для следующих превращений:



3. Рассчитайте молярную массу эквивалента  $Al(OH)_3$ ,  $CaCl_2$

4. Дайте полную характеристику элемента № 34

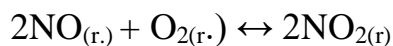
5. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. В каком направлении произойдет смещение равновесия в системе при уменьшении а) давления, б) температуры в) концентрации  $N_2$



6. Рассчитайте, сколько молекул содержится в гидроксиде натрия массой 40 г.

7. Как изменится скорость реакции, если повысили температуру на  $30^\circ C$ , а температурный коэффициент реакции равен 2

8. Сформулируйте закон действующих масс. Как изменится скорость прямой реакции,



если уменьшили давление в 3 раза?

### Билет 2

1. Напишите формулы соединений:

1) оксид алюминия

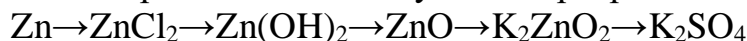
2) хлорид гидроксомагния

3) дигидрофосфат меди

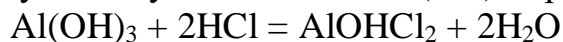
4) угольная кислота

5) сульфат никеля (II)

2. Напишите уравнения реакций для следующих превращений:

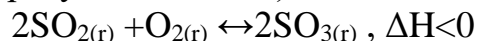


3. Рассчитайте молярную массу эквивалента  $Al(OH)_3$  в реакции



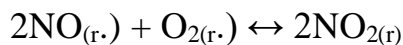
4. Дайте полную характеристику элемента № 33

5. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. В каком направлении произойдет смещение равновесия в системе при увеличении а) давления, б) температуры в) концентрации  $O_2$



6. Определите, сколько молей содержится в серной кислоте массой 196 г.

7. Сформулируйте закон действующих масс. Как изменится скорость прямой реакции,



если увеличить давление в 3 раза?

8. При понижении температуры на  $20^\circ C$ , скорость реакции уменьшилась в 16 раз. Определите температурный коэффициент реакции.

### Билет 3

1. Напишите формулы соединений:
  - 1) хлорид гидрококальция
  - 2) угольная кислота
  - 3) сульфат железа (III)
  - 4) фосфат кальция
  - 5) гидрокарбонат никеля (II)
2. Напишите уравнения реакций для следующих превращений:
 
$$\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CuOH})_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$$
3. Рассчитайте молярную массу эквивалента  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$
4. Дайте полную характеристику элемента № 32
5. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. В каком направлении произойдет смещение равновесия в системе при увеличении а) давления, б) температуры в) концентрации  $\text{CO}$ 

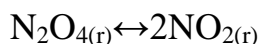
$$\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}), \Delta H > 0$$
6. Рассчитайте, сколько атомов содержится в газообразном азоте количеством вещества 2 моль.
7. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.  
Как изменится скорость прямой реакции,
 
$$\text{CaO}_{(\text{тв.})} + \text{CO}_2(\text{г.}) \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{тв.})$$
 если увеличить давление в 3 раза.
8. Сформулируйте закон действующих масс.  
Как изменится скорость прямой реакции,
 
$$4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \leftrightarrow 4\text{HNO}_3(\text{ж})$$
 если уменьшить концентрацию  $\text{O}_2$  в 2 раза.

#### *Билет 4*

1. Напишите формулы соединений:
  - 1) оксид кальция
  - 2) кремниевая кислота
  - 3) нитрит алюминия
  - 4) гидрофосат кальция
  - 5) бромид гидроксомеди
2. Напишите уравнения реакций для следующих превращений:
 
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4$$
3. Рассчитайте молярную массу эквивалента  $\text{H}_2\text{S}$  в реакции
 
$$\text{H}_2\text{S} + \text{NaOH} = \text{NaHS} + \text{H}_2\text{O}$$
4. Дайте полную характеристику элемента № 31
5. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. В каком направлении произойдет смещение равновесия в системе при увеличении а) давления, б) температуры в) концентрации  $\text{H}_2$ 

$$\text{C}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}), \Delta H < 0$$
6. Вычислите массу серной кислоты количеством вещества 0,5 моль.

7. Определите изменение скорости реакции при уменьшении давления в 2 раза



8. Во сколько раз увеличится скорость реакции, если температуру повысили на 30°C, а температурный коэффициент реакции равен 5.

## Контрольная работа № 2

### ВАРИАНТ № 1

1. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{K}_2\text{CrO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
2. Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 280г воды и 40г глюкозы.
3. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ .
4. Напишите уравнения диссоциации веществ: гидросульфита натрия, сульфида алюминия, фосфорной кислоты, гидроксида хрома (3), сульфата гидроксо железа(3)
5. Какие смеси называются буферными? Приведите примеры. Чему равна концентрация  $\text{H}^+$  в 0,01м растворе  $\text{HI}$  и  $\text{pOH}$  этого раствора?

### ВАРИАНТ № 2

1. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{FeSO}_4$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ; в)  $\text{Cr}(\text{OH}_3)$  и  $\text{KOH}$ .
2. 1мл 25% (по массе) раствора содержит 0,458г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?
3. Какое значение  $\text{pH}$  ( $>7$ ) имеют растворы солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{RbCl}$ . Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза.
4. Напишите уравнения диссоциации веществ: гидросульфита натрия, сульфида алюминия, фосфорной кислоты, гидроксида хрома (3), сульфата гидроксо железа (3)
5. Чему равны  $\text{pH}$  и  $\text{pOH}$  в растворе с концентрацией гидроксид-иона  $10^{-4}$  моль/л?

### ВАРИАНТ № 3

1. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:
  - а)  $\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3$
  - б)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ .
2. Сколько граммов 30% (по массе) раствора  $\text{NaCl}$  надо добавить к 300 г воды, чтобы получить 10% раствор соли?
3. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaS}$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{FeSO}_4$

4. Напишите уравнения диссоциации веществ: сульфит гидроксида меди, нитрат алюминия, дигидрофосфат аммония, азотистая кислота, гидроксид марганца (4)

5. Что оценивает водородный показатель? Чему равна  $[H^+]$  в растворе  $NH_4OH$  концентрацией 0,1м; рН и рОН этого раствора?

### Контрольная работа № 3

#### Билет № 1

1. Что собой представляют индикаторы? Напишите уравнение диссоциации. Что называется областью перехода индикатора?

2. Что такое стандартизированные растворы? Как рассчитывается концентрация стандартизированных растворов ?

3. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора серной кислоты, если на титрование 20 мл затрачено 16 мл 0.2115н раствора гидроксида калия ?

4. Какая масса соляной кислоты содержится в растворе объемом 100 мл с  $T=0.03654$  г/мл

#### Билет № 2

1. Что такое стандартные растворы ? Как их готовят? Как рассчитывают  $T$  и  $S_э$  этих растворов?

2. Стандартизация раствора соляной кислоты: уравнение реакции, лежащее в основе стандартизации и как рассчитывается  $S_э(HCl) = ?$

3. Навеску массой 0.2412г растворили в мерной колбе объемом 50 мл и довели объем до метки дистиллированной водой. Чему равен титр полученного раствора?

4. Сколько мл раствора соляной кислоты с плотностью 1.028 г/мл нужно взять для приготовления 250 мл 0.1500 н раствора?

#### Билет № 3

1. Каким требованиям должно отвечать вещество, из которого готовят стандартные растворы ?

2. Как выбирают индикатор, пригодный для титрования. Что называется показателем титрования индикатора ?

3. Определите молярную концентрацию эквивалента раствора серной кислоты и массу серной кислоты в 3 л этого раствора, если на титрование 15 мл этого раствора затрачено 10 мл 0.2512 н раствора гидроксида натрия

4. Титр раствора азотной кислоты равен 0.1260 г/мл. Какая масса азотной кислоты содержится в 200 мл такого раствора ?

**Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

## Вопросы к экзамену, зачету

**Компетенция:** ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

### Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, моль, молярная масса.
2. Общая характеристика металлов, их физические свойства. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д. И. Менделеева Внутреннее строение металлов. Химические свойства металлов.
3. Химическое равновесие, принцип Ле Шателье Закон действующих масс
4. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии М. В. Ломоносова, закон постоянства состава химических соединений Пруста.
5. Бериллий, магний, алюминий. Физические и химические свойства, их соединения. Амфотерность оксидов и гидроксидов бериллия и алюминия
6. Виды коррозии металлов. Коррозия луженого железа в различной среде.
7. Классы неорганических соединений; оксиды основные, кислотные и амфотерные. Опишите химические свойства оксида кальция и оксида серы (VI).
8. Тяжёлые металлы, d-элементы I-VIII подгрупп. Химия элементов семейства железа, их сплавы и их химические соединения.
9. Концентрация растворов, способы ее выражения. Законы Рауля.
10. Эквивалент, количество вещества эквивалента, молярная масса эквивалентов. Закон эквивалентов
11. Методы определения водородного показателя. Буферные растворы
12. Оксиды и гидроксиды марганца, их свойства. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах.
13. Закон Авогадро, следствие из закона. Постоянная Авогадро. Понятие о молярном объёме.
14. Катодные и анодные покрытия. Коррозия хромированного железа при нарушении целостности покрытия в кислой и нейтральной среде.
15. Возникновение и развитие проблемы строения атома. Ядерная модель атома по Э. Резерфорду. Состав атомных ядер, протонно-нейтронная теория Д.Д. Игнатенко и Е.Н. Гапона. Изотопы.
16. Химия полимеров. Способы получения полимеров, реакции полимеризации и поликонденсации. Зависимость свойств полимеров от состава и структуры.
17. Виды окислительно-восстановительных реакций. Приведите примеры.
18. Типы гидролиза солей. Степень и константа гидролиза.
19. Основные постулаты Н. Бора. Корпускулярно-волновой дуализм электронов. Основные положения квантовой химии. Квантовые числа, энергетические уровни, подуровни, атомные орбитали.
20. Бериллий, алюминий. Физические и химические свойства, использование их соединений в хранении пищевых продуктов на примере алюминиевой тары .
21. Конфигурация электронных орбиталей в пространстве: s-, p-, d-, и f – орбитали. Ёмкость уровней и подуровней. Распределение электронов в атоме, принцип

- наименьшей энергии, правило В. М.Клечковского. Заполнение орбиталей электронами в реальных атомах, принцип Паули, правило Гунда. Способы изображения распределения электронов: 1) метод Косселя; 2) электронные формулы; 3) графические электронные схемы. Характеристика элементов исходя из строения их атомов.
22. Понятие об электродах и электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.
  23. Периодический закон Д.И.Менделеева - основной закон химии, его современная формулировка. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева как графическое изображение периодического закона, как классификация атомов по строению их электронных оболочек. Группы, периоды и семейства s, p, d, f – элементов.
  24. Кипение и замерзание растворов. Законы Рауля. Антифризы. При какой температуре замерзает раствор, содержащий 1000г глицерина  $C_3H_5(OH)_3$  и 2000г воды.
  25. Металлы и неметаллы, их положение в периодической системе. Основные свойства элементов – атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность, возможные степени окисления, окислительно-восстановительные свойства элементов. Изменение свойств элементов в периодах и группах. Общенаучное значение периодического закона и периодической системы Д.И.Менделеева.
  26. Основные виды химических реакций. Реакции обмена в растворах электролитов на примерах реакций:  $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$ ;  $Fe(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ .
  27. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Работы Льюиса, Гейтлера, Лондона, Полинга и др. в учении о химической связи. Ионная связь, её природа, ионные кристаллы. Кристаллические вещества с ионной решеткой, их свойства.
  28. Ковалентная связь, ее природа и механизм образования.
  29. Метод валентных связей и молекулярных орбиталей. Способы изображения ковалентных связей, свойства ковалентных связей: длина, энергия, насыщенность, направленность. Понятие о гибридизации атомных орбиталей.  $\sigma$  и  $\pi$  – связи. Разновидности ковалентной связи – неполярная, полярная, донорно-акцепторная.
  30. Медь, строение атома, соединения меди и их свойства, сплавы на основе меди.
  31. Металлическая связь, ее особенности, химические свойства металлов.
  32. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объем газа.
  33. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Методы получения. Внутренняя и внешняя координационные сферы комплексов. Структура внутренней координационной сферы. Центральный атом - комплексообразователь, лиганды, координационное число, заряд комплексного иона. Химическая связь в координационных соединениях. Типы комплексных соединений. Значение комплексных соединений в химии, биологии, сельском хозяйстве и технике.
  34. Цинк, строение атома, химические свойства цинка, соединения цинка и их свойства.
  35. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Характеристика комплексного соединения  $K_3[Fe(CN)_6]$
  36. Электролиз растворов и расплавов. Последовательность разрядки ионов на электродах. Электролиз раствора сульфата натрия.
  37. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Состояние динамического химического равновесия, условия и признаки равновесного состояния. Константа химического равновесия,

- ее роль в оценке направленности химических реакций. Смещение равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, температуры и давления. Принцип Ле - Шателье. Роль представлений о химическом равновесии в понимании и оценке химических и биологических процессов.
38. Общие сведения о растворах. Типы растворов. Водные и неводные растворы. Энергетика процесса растворения. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от природы и свойств растворителя и растворённого вещества.
  39. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на величину степени диссоциации. Сильные и слабые электролиты
  40. Галогены: F, Cl, Br, I. Строение атома. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.
  41. Галогеноводороды: HF, HCl, HBr, HI. Свойства кислот.
  42. Кислородные соединения хлора: HClO, HClO<sub>2</sub>, HClO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>. Хлорная известь
  43. Халькогены: O, S: Строение атома. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.
  44. Пероксид водорода, его кислотные и окислительно-восстановительные свойства.
  45. Сернистая кислота, ее кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сульфиты.
  46. Серная кислота, получение, свойства, соли. Действие H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, на металлы и неметаллы.
  47. Азот, нахождение в природе, получение, свойства. Биологическое значение.
  48. Аммиак, получение, свойства (физ. и хим.). Соли аммония. Азотистая кислота, свойства, роль в ОВР.
  49. Азотная кислота, свойства. Действие на металлы и неметаллы.
  50. Фосфор, нахождение в природе, получение, аллотропия, свойства. Оксиды фосфора: P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Фосфорные кислоты, их получение, свойства. Соли.
  51. B, C, Si - нахождение в природе, получение, свойства, биологическое значение.
  38. Оксиды: CO, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>. Угольная кислота, ее соли, жесткость природных вод. Способы ее устранения
  52. Металлы – s-элементы: Na, K, Mg, Ca, нахождение в природе, получение, свойства, оксиды и гидроксиды, важнейшие соединения.
  53. Металлы - d элементы: Cu, Zn, Mg, Fe, Co, Cr: . Нахождение в природе. Получение. Свойства. Оксиды и гидроксиды. Важнейшие соединения.

### Задания для проведения экзамена

1. Рассчитайте массу CuSO<sub>4</sub>·5 H<sub>2</sub>O, необходимую для приготовления 5 л 0,01% раствора.
2. Рассчитайте pH раствора соляной кислоты, если его концентрация равна 0,01 моль/л
3. Рассчитайте массу безводного хлорида магния, необходимого для приготовления:
  - а) 0,1 м раствора
  - б) 0,2 н раствора
  - в) 1% раствора
4. Рассчитайте, какую массу медного купороса (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O) необходимо взять для приготовления 3 % раствора массой 3 кг. Какую среду будет иметь этот раствор. Напишите уравнения реакции гидролиза.
5. Рассчитайте массу сульфата магния, необходимую для приготовления 200 мл 0,02 М раствора. Приведите электронную формулу атома магния и катиона магния Mg<sup>2+</sup>.



6. С помощью индикатора определите в какой из трех пробирок находится раствора  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ . Ответ поясните с помощью уравнений реакции гидролиза

7. Как, пользуясь индикатором, различить растворы  $\text{KCN}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{HCl}$ . Ответ поясните уравнениями реакций.

8. Составьте сокращенные ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза хлорида аммония и нитрата меди (II). Перечислите факторы с помощью которых можно усилить гидролиз  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

9. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций гидролиза сульфата железа (II) и фторида натрия.

10. Укажите какие из приведенных солей гидролизуются:

а) только по катиону;

б) только по аниону;

в) и по катиону и по аниону:

$\text{AlCl}_3$ ,  $\text{CsCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{ClO}_2$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .

Составьте уравнение гидролиза  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{NaClO}$ , определите pH среды в растворах этих солей.

11. Чему равна pH раствора гидроксида калия с концентрацией 0,001 моль/л.

12. Напишите реакции  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , которые позволяют получить кислую, среднюю и основную соль.

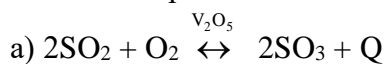
13. Напишите уравнение диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$  и приведите выражение константы диссоциации. Рассчитайте какой объем занимают 34 г  $\text{NH}_3$  (н.у.).

14. В трех пробирках находятся растворы хлоридов калия, цинка и магния. Какие реакции будут проходить, если в каждую из пробирок добавлять раствор гидроксида натрия? Дайте пояснения.

15. Как изменится скорость химической реакции, если температура увеличится на  $30^\circ$ , а  $\gamma = 2$ . Дайте определение «скорость химической реакции»

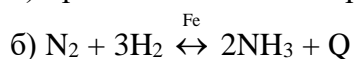
16. С какими из перечисленных веществ будет реагировать железо: а) в обычных условиях; б) при нагревании:  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.),  $\text{CuBr}_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Приведите уравнения возможных реакций.

17. В каком направлении сместиться равновесие реакции:



1) при повышении давления;

2) при понижении температуры;



1) при увеличении концентрации  $\text{NH}_3$  в реакционной смеси;

2) при уменьшении давления;

3) реакцию провести без катализатора. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

18. Напишите и уравняйте реакции  $\text{KMnO}_4$  с  $\text{NaNO}_2$  в кислой, нейтральной и щелочной средах.

19. Используя метод электронного баланса подберите коэффициенты для реакции:



20. Напишите формулы соединения: гидрокарбонат алюминия, сульфат гидроксомеди, серная кислота, гидроксид олова (II), оксид калия. Рассчитайте молярные массы эквивалента.

21. Составьте уравнения реакций образования всех возможных солей при взаимодействии гидроксида магния и сероводорода. Возможные кислые и основные соли перевести в средние, дать названия солям.

22. Напишите формулы соединения: гидросульфид кальция, нитрит гидроксомеди, угольная кислота, гидроксид никеля (II), оксид серы (IV). Рассчитайте молярные массы эквивалента..

23. Составить уравнения для цикла превращений: гидроксид железа (III) → хлорид дигидроксожелеза (III) → хлорид железа (III) → гидроксид железа (III)

24. Напишите формулы соединения: гидросиликат натрия, карбонат гидроксомагния, азотная кислота, гидроксид цинка (II), оксид углерода (IV). Рассчитайте молярные массы эквивалента.

25. Составьте уравнения реакций получения всех возможных солей при взаимодействии гидроксида железа (III) и серной кислотой, назовите их.

25. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов второго периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений?

26. Дайте полную характеристику элемента № 34

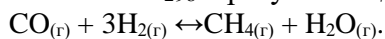
27. Напишите электронные формулы атомов Ca и N и соответствующих ионов:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{N}^{3-}$ .

28. Дайте полную характеристику элемента № 43

29. У какого из p-элементов пятой группы периодической системы – фосфора или сурьмы – сильнее выражены неметаллические свойства? Составьте формулы водородных и кислородных соединений этих элементов.

30. Дайте полную характеристику элемента № 35

31. Определите изменение энтропии  $\Delta S^0_{298}$  в ходе химической реакции, протекающей при стандартных условиях в идеальном газообразном состоянии. Объясните знак изменения  $\Delta S^0_{298}$  в результате данной реакции:



32. Напишите выражение константы равновесия для следующей реакции:  $2\text{H}_2\text{O}_{(г)} + 2\text{Cl}_{2(г)} \leftrightarrow 4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)}$ . Куда сместится равновесие при увеличении давления?

33. Во сколько раз возрастет скорость прямой реакции при увеличении давления в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  в 2 раза

34. Определите изобарный тепловой эффект  $\Delta H^0_{298}$  химической реакции. Сделайте вывод о выделении или поглощении теплоты в процессе реакции:  $4\text{NH}_{3(г)} + 5\text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 6\text{H}_2\text{O}_{(г)} + 4\text{NO}_{(г)}$ .

35. Напишите выражение константы равновесия для следующей реакции:  $4\text{NO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{N}_2\text{O}_{5(г)}$ .

36. Во сколько раз возрастет скорость прямой реакции при увеличении давления в системе  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$  в 4 раза.

37. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{K}_2\text{CrO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

38. Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 280 г воды и 40 г глюкозы.

39. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 100 г воды растворить 9 г  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ? Эбуллиоскопическая константа воды 0,52

40. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{FeSO}_4$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ; в)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и  $\text{KOH}$ .

41. 1мл 25% (по массе) раствора содержит 0,458г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?

42. При растворении 5,0г вещества в 200г воды получается не проводящий тока раствор, кристаллизирующийся при 1,45 °С. Определить массу растворенного вещества

43. Для никелирования детали из какого материала следует изготовить анод? Составьте схему электролиза раствора соли  $\text{NiSO}_4$  с никелевым анодом, напишите электронные уравнения для процессов, протекающих на катоде и аноде.

44. 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  $[Pb^{2+}] = 0,01$  моль/л,  $[Mo^{2+}] = 0,01$  моль/л.

45. Составьте схему электролиза раствора хлорида кадмия (II) с кадмиевым анодом, напишите электронные уравнения для процессов, протекающих на катоде и аноде, и суммарное уравнение электролиза этой соли.

46. При каком условии будет работать гальванический элемент, электроды которого сделаны из одного и того же металла? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод — в 0,01 М растворе сульфата никеля.

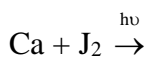
47. Составьте схемы электролиза водного раствора сульфата кобальта (II), если: а) анод угольный; б) анод кобальтовый. Напишите электронные уравнения для процессов, проходящих на катоде и аноде, и суммарное уравнение процесса электролиза.

48. Какие процессы протекают при коррозии технического железа в атмосферных условиях? Составьте электронные уравнения этих процессов.

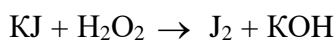
49. Составьте уравнения процессов на аноде и катоде, суммарное уравнение и схему коррозии магниево-никелевого сплава в воздушно-нейтральной и кислой средах.

50. Почему техническое железо подвергается коррозии в большей степени, чем химически чистое? Дайте мотивированный ответ.

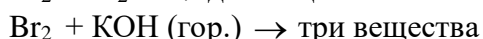
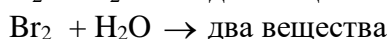
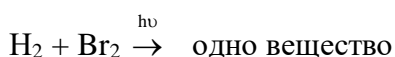
51. Окислительно-восстановительные свойства йода на примере реакций:



52. Рассчитайте коэффициент в уравнениях с использованием метода электронного баланса:



53. Окислительно-восстановительные свойства брома на примере реакций.



54. Составьте схемы электролиза водных растворов нитрата алюминия и хлорида меди с инертными электродами.

55. Напишите уравнения, уравняйте с использованием метода электронного баланса, определите окислитель и восстановитель:  $H_2S + O_2 \xrightarrow{t}$ ;  $H_2S + Cl_2 + H_2O \rightarrow$

56. Какой гальванический элемент называется концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 н, а второй — в 0,1 н растворы  $AgNO_3$ .

### Вопросы к зачету:

1. Предмет и методы аналитической химии.
2. Аналитический сигнал.
3. Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа.
4. Аналитические реакции. Способы выполнения аналитических реакций
5. Условия выполнения аналитических реакций.

6. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения (открываемый минимум).
7. Реакции специфические и селективные.
8. Факторы, влияющие на чувствительность аналитических реакций.
9. Макро-, полумикро- и микроанализ.
10. Аналитические классификации катионов и анионов. Групповые реагенты.
11. Первая аналитическая группа катионов.
12. Вторая аналитическая группа катионов. Действие группового реагента.
13. Общая характеристика катионов «тяжелых металлов». Аналитические реакции катионов марганца(II), железа (II и III), цинка, кобальта, свинца, никеля, меди, кадмия.
14. Классификация анионов. Анионы 1-й, 2-й и 3-й аналитических групп. Особенности обнаружения анионов.
15. Ход анализа катионов 1-й и 2-й аналитических групп.
16. Анализ неизвестного вещества.
17. Химическое равновесие в гомогенных системах. Степень и константа электролитической диссоциации.
18. Сильные и слабые электролиты. Активность, коэффициент активности.
19. Протолитическая теория кислот и оснований.
20. Ионное произведение воды. Определение рН в ходе анализа. Вычисление рН и рОН в водных растворах кислот и оснований.
21. Буферные системы в химическом анализе. Определение рН и рОН буферных систем.
22. Гидролиз солей в аналитической химии. Степень и константа гидролиза.
23. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.
24. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект.
25. Условия образования осадков.
26. Фракционированное (дробное) осаждение ионов.
27. Условия растворения осадков.
28. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе. Окислительно-восстановительный потенциал.
29. Направленность протекания окислительно-восстановительных реакций.
30. Предмет и методы количественного анализа. Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Химические методы.
31. Точность аналитических определений. Ошибки систематические и случайные. Вычисление абсолютной и относительной погрешности.
32. Гравиметрический анализ. Сущность и методы гравиметрического анализа.
33. Подготовка вещества к количественному анализу. Выбор величины навески.
34. Растворение анализируемого вещества. Выбор осадителя. Расчет объема осадителя.
35. Условия осаждения кристаллических осадков.
36. Условия осаждения аморфных осадков.
37. Соосаждение.
38. Фильтрование и промывание осадков. Виды промывных жидкостей. Проба на полноту удаления примесей.
39. Высушивание и прокаливание осадка. Фактор пересчета.
40. Титриметрический анализ. Основные понятия и термины титриметрии.
41. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя).
42. Методы титриметрического анализа.

43. Первичные и вторичные стандартные растворы.
44. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.
45. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.
46. Индикаторы кислотно-основного титрования.
47. Кривые кислотно-основного титрования.
48. Осадительное титрование. Сущность метода. Аргентометрия.
49. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода.
50. Перманганатометрия. Определение железа в растворе соли Мора.
51. Иодометрия. Крахмал как индикатор иодометрии.
52. Комплексонометрия. Сущность метода. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.

### Задания для проведения зачета:

1. Предмет аналитической химии. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалентов раствора щавелевой кислоты, полученной растворением 94,5г ее в мерной колбе 1000мл.
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) ( $IP=3,8 \cdot 10^{-38}$ )
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 IP гидроксида магния, если в 1л 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 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 растворанитрата 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 6мл 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  $Zn^{2+}$  в анализируемом растворе.
26. Какую навеску сульфата железа  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  следует взять для определения в нем железа в виде  $Fe_2O_3$  (считая норму осадка равной  $\sim 0,2$  г)? *Ответ:* 0,7 г.
  27. Какой объем 1 н. раствора  $BaCl_2$  потребуется для осаждения иона  $SO_4^{2-}$ , если растворено 2 г медного купороса с массовой долей примесей 5%? Учтите избыток осадителя. *Ответ:* 23 мл.
  28. Какой объем 0,1 н.  $HCl$  потребуется для осаждения серебра из навески  $AgNO_3$  массой 0,6 г? *Ответ:*  $\sim 53$  мл (с полуторным избытком).
  29. Какой объем 0,5 н. раствора  $(NH_4)_2C_2O_4$  потребуется для осаждения иона  $Ca^{2+}$  из раствора, полученного при растворении  $CaCO_3$  массой 0,7 г? *Ответ:*  $\sim 42$  мл (с полуторным избытком).
  30. Вычислите массовую долю (%) гигроскопической воды в хлориде натрия по следующим данным: масса бюкса 0,1282 г; масса бюкса с навеской 6,7698 г; масса бюкса с навеской после высушивания 6,7506 г. *Ответ:* 3,01%.
  31. Из навески соединения бария получен осадок  $BaSO_4$  массой 0,5864 г. Какой массе: а)  $Ba$ ; б)  $BaO$ ; в)  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  соответствует масса полученного осадка? *Ответ:* а) 0,3451 г; б) 0,3853 г; в) 0,6137 г.
  32. После соответствующей обработки 0,9000 г сульфата калия-алюминия получено  $Al_2O_3$  массой 0,0967 г. Вычислите массовую долю (%) алюминия в исследуемом веществе.
  33. Что такое титр раствора? Какова масса  $HNO_3$ , содержащаяся в 500 мл раствора, если титр его равен 0,006300 г/мл? *Ответ:* 3,15 г.
  34. Титр раствора  $HCl$  равен 0,003592 г/мл. Вычислите молярную концентрацию раствора. *Ответ:* 0,09858 н.
  35. Имеется 0,1205 н раствор  $H_2SO_4$ . Определите его титр. *Ответ:* 0,00590 г/мл.
  36. На титрование 20,00 мл раствора  $HNO_3$  затрачено 15,00 мл 0,1200 н раствора  $NaOH$ . Вычислите концентрацию, титр и массу  $HNO_3$  в 250 мл раствора. *Ответ:* 0,09000 н;  $T = 0,005672$  г/мл;  $m = 1,418$  г.
  37. Какой объем 0,1500 н раствора  $NaOH$  пойдет на титрование: а) 21,00 мл 0,1133 н раствора  $HCl$ ; б) 21,00 мл раствора  $HCl$  с титром 0,003810? *Ответ:* а) 15,85 мл; б) 14,63 мл.
  38. Какова молярная концентрация эквивалентов раствора  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ , полученного растворением 1,7334 г ее в мерной колбе вместимостью 250 мл? *Ответ:* 0,1100 н.
  39. Что такое первичные стандартные растворы? 70. Какую массовую долю (%) карбоната натрия  $Na_2CO_3$  содержит образец загрязненной соды, если на нейтрализацию навески ее в 0,2648 г израсходовано 24,45 мл 0,1970 н  $HCl$ ? *Ответ:* 96,50%.
  40. Навеску сильвинита 0,9320 г растворили и довели объем водой до 250 мл; взяли 25,00 этого раствора для титрования 0,01514 н раствором нитрата серебра; на титрование израсходовали 21,30 мл  $AgNO_3$ . Вычислите массовую долю (%) хлорида калия в сильвините. *Ответ:* 87,6%

#### 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 зачете производится в соответствии с ПлКубГАУ 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.

### **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.

### **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.

### **Критерии оценки на экзамене**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, 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 обучающемуся 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 обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, 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 обучающемуся, 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 обучающемуся, 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 обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Критерии оценки на зачете**

Оценки «зачтено» и «незачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## **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 ( в библиотеке 139 экземпляров)

2. Князев Д. А. Неорганическая химия : учебник для бакалавров / Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин. - 4-е изд. - М. :Юрайт, 2012. - 592 с. - (Высш. образование). - ISBN 978-5-9916-1632-4 (в библиотеке 199 экземпляров)

3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. - Изд. 7-е, стер. - М. :Высш. шк., 2006. - 743с.: ил. - ISBN 5-06-003363-5 (в библиотеке 131 экземпляр)

### **Дополнительная учебная литература**

1. Пестунова С. А. Комплексные соединения. Комплексообразование в водных растворах: учеб. пособие / С. А. Пестунова, Е. С. Костенко, Е. А. Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 161 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01\\_Kompleksnye\\_soedinenija\\_Pestunova\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01_Kompleksnye_soedinenija_Pestunova_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

2. Пестунова С. А. Растворы и другие дисперсные системы: учеб. пособие / С. А. Пестунова, Е. С. Костенко, Е. А. Кайгородова. – Краснодар, 2013. – 479 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/04\\_Rastvory\\_i\\_drugie\\_dispersnye\\_sistemy\\_Pestunova\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/04_Rastvory_i_drugie_dispersnye_sistemy_Pestunova_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

3. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар :КубГАУ, 2016. – 138 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_khimija\\_Uch.-metod\\_posobie\\_dlja\\_studentov\\_veterinarnogo\\_fakulteta.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Neorganicheskaja_i_analiticheskaja_khimija_Uch.-metod_posobie_dlja_studentov_veterinarnogo_fakulteta.pdf)

4. Химия неметаллов: учеб. пособие / Э. А. Александрова, И. И. Сидорова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 355 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/02\\_KHimija\\_nemetallov\\_Aleksandrova\\_EH.A.Sidorova\\_I.I.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/02_KHimija_nemetallov_Aleksandrova_EH.A.Sidorova_I.I.pdf)

5. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 88 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KHimija\\_ehlementov\\_pv.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KHimija_ehlementov_pv.pdf)

6. Косянок Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ : учеб. пособие / Н Е. Косянок. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 108 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KHimija\\_neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_var\\_7\\_plodfak\\_538445\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KHimija_neorganicheskaja_i_analiticheskaja_var_7_plodfak_538445_v1.PDF)

7. Кайгородова Е. А. Неорганическая химия: теоретические основы и практическое применение : учеб. пособие / Е. А. Кайгородова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 105 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uchebnoe\\_Posobie\\_2019\\_6\\_pechatnykh\\_listov\\_pravki\\_ot\\_19.08\\_-\\_kopija\\_502918\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uchebnoe_Posobie_2019_6_pechatnykh_listov_pravki_ot_19.08_-_kopija_502918_v1.PDF)

8. Химия (основы общей и неорганической, аналитическая) : метод. указания / сост. С. А. Пестунова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 104 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na\\_pechat.2019\\_Pestunova\\_MU\\_PP\\_PT\\_FINIS\\_H\\_Indiv\\_zadanija\\_499296\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na_pechat.2019_Pestunova_MU_PP_PT_FINIS_H_Indiv_zadanija_499296_v1.PDF)

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

### Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2.	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>
----	-------------------------------	---------------	---

Перечень Интернет сайтов:

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>
2	Электронная энциклопедия	Универсальная	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>
3	Электронная библиотека	Универсальная	<a href="http://www.koob.ru">http://www.koob.ru</a>
4	Электронно-библиотечная система	Универсальная	<a href="http://www.iqlib.ru">http://www.iqlib.ru</a>
5	Электронная библиотека учебников	Универсальная	<a href="http://studentam.net">http://studentam.net</a>
6	Электронная библиотека диссертационных работ	Универсальная	<a href="http://www.dissertac.ru">www.dissertac.ru</a>

1. Химия (основы общей и неорганической, аналитическая) : метод. указания / сост. С. А. Пестунова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 104 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na\\_pechat.2019\\_Pestunova\\_MU\\_PP\\_PT\\_FINIS\\_H\\_Indiv\\_zadanija\\_499296\\_v1\\_PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Na_pechat.2019_Pestunova_MU_PP_PT_FINIS_H_Indiv_zadanija_499296_v1_PDF)

2. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар :КубГАУ, 2016. – 138 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_khimija\\_Uch.-metod.posobie\\_dlja\\_studentov\\_veterinarnogo\\_fakulteta.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Neorganicheskaja_i_analiticheskaja_khimija_Uch.-metod.posobie_dlja_studentov_veterinarnogo_fakulteta.pdf)

3. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 88 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KHimija\\_ehlementov\\_pv.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/KHimija_ehlementov_pv.pdf)

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-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 программного лицензионного обеспечения

№	Наименование	Тематика
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>

### 11.3. Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности.

№ п/п	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)
1	2	3	4
1	Неорганическая и аналитическая химия	<p>Помещение №404 ЗОО, посадочных мест — 135; площадь — 94,7кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение:</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>Windows, Office.</p> <p>Помещение №412 ЗОО, посадочных мест — 144; площадь — 131,7кв.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> <p>Помещение №132 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 64,6м<sup>2</sup>; 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 №133 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,7м<sup>2</sup>; Учебная специализированная лаборатория электрохимических методов исследования (кафедры химии) .</p> <p>лабораторное оборудование (кондуктометр — 2 шт.; иономер — 2 шт.; встряхиватель — 1 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.; рн-метр — 3 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №136 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 41,1м<sup>2</sup>; Учебная специализированная лаборатория</p>	
--	--	---	--

		<p>спектральных методов исследования (кафедры химии) .</p> <p>лабораторное оборудование (встряхиватель — 1 шт.; стенд лабораторный — 5 шт.; калориметр — 4 шт.);</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №234 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 38,6м<sup>2</sup>; Учебная специализированная лаборатория аналитической химии (кафедры химии) .</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №233 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,4кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №304 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 61,8кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютеры персональные);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в</p>	
--	--	---	--

		рабочей программе; специализированная мебель (учебная мебель);	
--	--	--	--