

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 19.08.2023 15:20:14  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebee849

Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата  
/магистратуры/специальность

19.03.04 «Технология продукции и организации  
общественного питания»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

Технология и организация ресторанного сервиса

(наименование)

Разработчик

  
подпись

Азимова Ф.Ш., к.т.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры КХМ  
«10» 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой

  
подпись

Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания», профиль – Технология и организация ресторанного сервиса.

Рабочей программой дисциплины «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-2- Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки продукции общественного питания, а также экспертизы качества сырья и готовой продукции.</p> <p>ОПК-2.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, а также экспертизы качества сырья и готовой продукции.</p> <p>ОПК-2.3. Выполняет трудовые действия с учетом их влияния на окружающую среду, не допуская возникновения экологической опасности.</p>	<p>- знает основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности: - способен применять знание основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности: - эффективно применяет знание законов и методов исследований естественных наук для решения профессиональных задач</p>	<p>Раздел 1. Тема – Теоретические основы химии. Строение атома.</p> <p>Раздел 2. Тема – Понятие об аналитической химии и химическом анализе. Тема – Дробный и систематический анализ. Тема – Титриметрический анализ.</p> <p>Раздел 3. Тема - Важнейшие инструментальные методы анализа и их общая характеристика</p>

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций

2. Этап промежуточных аттестаций Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Этап промежуточной аттестации
		Этап текущих аттестаций					
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки продукции общественного питания, а также экспертизы качества сырья и готовой продукции	Вопросы к контр. работа №1	-	-	Отчет	-	Контрольные вопросы к зачету
	ОПК-2.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, а также экспертизы качества сырья и готовой продукции.	-	Вопросы к контр. работа №2	-	Отчет	-	Контрольные вопросы к зачету
	ОПК-2.3. Выполняет трудовые действия с учетом их влияния на окружающую среду, не допуская возникновения экологической опасности.	-	-	Вопросы к контр. работа №3	Отчет	-	Контрольные вопросы к зачету

Таблица 2.1.

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки продукции общественного питания, а также экспертизы качества сырья и готовой продукции	Вопросы к контр. работа №4	-	-	Отчет	-	Контрольные вопросы к экзамену
	ОПК-2.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, а также экспертизы качества сырья и готовой продукции.	-	Вопросы к контр. работа №5	-	Отчет	-	Контрольные вопросы к экзамену
	ОПК-2.3. Выполняет трудовые действия с учетом их влияния на окружающую среду, не допуская возникновения экологической опасности.	-	-	Вопросы к контр. работа №6	Отчет	-	Контрольные вопросы к экзамену

**СРС** – самостоятельная работа студентов;

**КР** – курсовая работа;

**КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные,

	Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### 3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

#### 3.1. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

##### 3.1.1. Перечень вопросов для входной контрольной работы

###### Вариант 1

1. С какими из перечисленных веществ взаимодействует  $\text{CuSO}_4$ :  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{HCl}$ . Написать уравнение возможных реакций.
2. Составить уравнения реакций, при помощи которых можно превратить кислые и основные соли в средние:  $\text{AlOHSO}_4$ ,  $\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{NaHSO}_4$ .
3. Как доказать амфотерность:  $\text{Sn(OH)}_2$ .
4. Осуществить переходы:  
1            2            3            4            5  
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$

###### Вариант 2

1. С какими из перечисленных веществ взаимодействует  $\text{Al(OH)}_3$ :  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{CuCl}_2$ .  
Написать уравнение возможных реакций
2. Каким из указанных веществ надо подействовать на гидроксохлорид цинка, чтобы перевести его в хлорид цинка:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{ZnO}$
3. Написать уравнение получения гидроксида меди. С какими веществами он взаимодействует?
4. Осуществить переходы:  
1            2            3            4  
 $\text{K} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{KHSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KCl}$

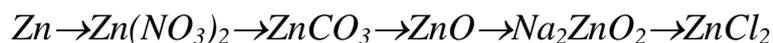
###### Вариант 3

1. С какими из перечисленных веществ взаимодействует  $\text{CrCl}_3$ :  $\text{Cu}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{Mg}$ .  
Написать уравнения возможных реакций.
2. Доказать амфотерные свойства  $\text{Zn(OH)}_2$  соответствующими уравнениями реакций.
3. Всеми возможными способами получить  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
4. Осуществить переходы:  
1            2            3            4            5  
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgS} - \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow (\text{MgOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4$

###### Вариант 4

1. С какими из веществ взаимодействует гидроксид калия:  $\text{CuO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mn(OH)}_2$ .  
Написать уравнение соответствующих реакций.
2. Составить уравнения реакций превращения кислых солей в средние:  
 $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_4$
3. Написать уравнения реакций получения  $\text{FeCl}_3$
4. Осуществить переходы:

1                      2                      3                      4                      5



### Вариант 5

1. С какими из приведенных веществ может взаимодействовать цинк:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

Написать уравнения возможных реакций.

2. Составить уравнения реакций превращения основных солей в средние:



3. Написать уравнения реакций получения соли  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  всеми возможными способами.

4. Осуществить переходы:



### Вариант 6

1. С какими, из приведенных веществ может взаимодействовать  $\text{SO}_2$ :  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KOH}$

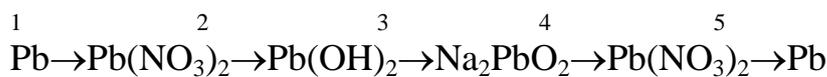
Написать уравнения возможных реакций.

2. Составить уравнения реакций превращения кислых и основных солей в средние:



3. Написать уравнения реакций возможных способов получения  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

4. Осуществить переходы:



## 3.2. Перечень вопросов для текущих контрольных работ

### Контрольная работа №1

#### Вариант 1

1. Сколько протонов, нейтронов, электронов в атоме свинца  ${}^{207}_{82}\text{Pb}$

1) 82, 82, 82;    2) 82, 125, 82;    3) 82, 126, 50;    4) 82, 207, 82.

2. По какой формуле можно определить максимальное число электронов в подуровне?

1)  $2e+1$     2)  $2(2e+1)$     3)  $n^2$     4)  $2n^2$

3. Сколько свободных f-орбиталей в атоме цезия?

1) 4;    2) 5;    3) 6;    4) 7.

4. Сколько электронов находится на 5p – подуровне атома олова в нормальном и возбужденном состоянии

1) 0 и 2;    2) 4 и 3;    3) 2 и 3;    4) 2 и 4.

5. К какому типу элементов относится курчатовий:

1) s;    2) p;    3) d;    4) f

6. Какой из элементов 3 периода обладает наибольшей энергией ионизации

1) Mg;    2) Al;    3) P;    4) Cl.

7. Указать какие электроны фосфора участвуют в образовании ковалентной связи в  $\text{PCl}_3$

1)  $s^2p$ ;    2)  $p^3$ ;    3)  $s^2p^2$ ;    4)  $3p^2$ .

8. В какой молекуле имеет место кратность связи

1)  $\text{H}_2\text{S}$ ;    2)  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;    3)  $\text{NH}_3$ ;    4)  $\text{CH}_4$ .

9. Указать молекулу в которой доля ионной связи максимальна

1)  $Mg_3N_2$ ; 2)  $CaS$ ; 3)  $ZnCl_2$ ; 4)  $NaCl$ .

10. Определить степень окисления ванадия в  $HVO_3$

1)  $4^+$ ; 2)  $3^+$ ; 3)  $5^+$ ; 4)  $3^-$ .

### Вариант 2

1. Какой из атомов с приведенными электронными конфигурациями имеет наименьший ионизационный потенциал

1)  $1s^2$ ; 2)  $1s^2 2s^2 2p^2$ ; 3)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ; 4)  $1s^2 2s^2$  5)  $2p^6 3s^1$

2. Какой подуровень в атомах 3d или 3p и 6s или 5d – заполняются раньше.

1) 3d и 6s; 2) 3p и 6s; 3) 3d и 5d; 4) 3p и 5d.

3. Сколько свободных 3d-орбиталей в атоме марганца?

1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) 3.

4. Сколько электронов находится на 4d подуровне атома гафния?

1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) 10.

5. Какие значения всех квантовых чисел (n, l, m, s) возможен для валентного слоя электрона атома калия?

1) 4, 1, -1, -1/2; 2) 4, 1, +1, +1/2; 3) 4, 0, 0, +1/2; 4) 5, 0, +1, +1/2.

6. Какой подуровень – 6s или 4f и 5p или 4d заполняются раньше:

1) 6s и 5p; 2) 6s и 4d; 3) 4f и 5p; 4) 4f и 4d.

7. Указать заряд ядра атома у которого конфигурация валентных электронов в основном состоянии  $4d^2 5s^2$ ?

1) N 22; 2) N 24; 3) N 40; 4) N 73.

8. У какого из указанных элементов максимальная ковалентность меньше номера группы

1) O; 2) S; 3) Se; 4) Fe.

9. Какая молекула имеет дипольный момент равный нулю.

1)  $NH_3$ ; 2)  $SO_2$ ; 3)  $H_2S$ ; 4)  $CO_2$ .

10. Определить степень окисления фосфора в  $H_4P_2O_7$  и  $Ca_3P_2$

1)  $3^+$  и  $2^-$ ; 2)  $5^+$  и  $3^-$ ; 3)  $4^+$  и  $3^-$ ; 4)  $5^-$  и  $3^+$ .

### Вариант 3

1. По какой формуле можно определить максимальное количество электронов на энергетическом подуровне.

1)  $2n^2$  2)  $2e+1$  3)  $(2e+1)$  4)  $n^2$

2. У какого из указанных элементов максимальная ковалентность меньше номера группы:

1) N 2) P 3) As 4) Sb

3. Сколько электронов находится на 3d подуровне атома хлора в возбужденном состоянии:

1)  $3d^1$  2)  $3d^2$  3)  $3d^3$  4)  $3d^4$

4. Сколько электронов находится на 3d - подуровне у атома Ni в основном состоянии:

1)  $d^6$  2)  $d^8$  3)  $d^{10}$  4)  $d^7$

5. В каких молекулах валентный угол больше?

1)  $H_2O$  2)  $H_2S$  3)  $H_2Se$  4)  $H_2Fe$

6. Сколько  $\pi$ -связей в молекуле азота  $N_2$

1) 1 2) 2 3) 3 4) отсутствует.

7. Какая из молекул имеет наибольшую степень ковалентности

1)  $Li_2O$ ; 2)  $NaN$ ; 3)  $KCl$ ; 4)  $Cl_2$ .

8. Какие электроны атома серы участвуют в образовании связи с кислородом в молекуле  $\text{SO}_2$   
 1)  $s^2p^2$ ; 2)  $p^4$ ; 3)  $p^2d^2$ ; 4)  $spd^2$ .
9. Какая из перечисленных молекул имеет линейную структуру:  
 1)  $\text{BeCl}_2$ ; 2)  $\text{H}_2\text{S}$ ; 3)  $\text{PH}_3$ ; 4)  $\text{CH}_4$ .
10. Определить степень окисления серы в  $\text{KHSO}_3$ .

#### Вариант 4

1. Количество нейтронов в атоме серебра  $^{108}_{47}\text{Ag}$   
 а) 61 б) 108 в) 54 г) 155 д) 47
2. У какого атома следующих элементов максимальный атомный радиус?  
 а) N б) C в) O г) Sn д) Si
3. Какой элемент имеет в атоме 3 электрона, для каждого из которых  $n=3$  и  $l=1$ .  
 а) P б) Ga в) As г) Na д) He
4. Какая из следующих электронных конфигураций отвечает основному состоянию атома хрома (атом. номер Cr=24)?  
 а)  $3d^4s^2$  б)  $3d^54s$  в)  $3p^64s^2$  г)  $3p^6$  д)  $3d^6$
5. Какой из элементов, электронные конфигурации которых приведены ниже, имеет наибольшее сродство к электрону?  
 а)  $ns^2$  б)  $ns^2np^5$  в)  $ns^2(n-1)d^1$  г)  $ns^1$  д)  $ns^2np^1$
6. Какая из нижеследующих формул соответствует мышьяковой кислоте?  
 а)  $\text{H}_2\text{As}$  б)  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  в)  $\text{H}_2\text{AsO}_3$  г)  $\text{HAsO}_2$  д)  $\text{H}_3\text{AsO}_4$
7. Среди нижеперечисленных укажите молекулу с ковалентными полярными связями  
 а)  $\text{CaH}_2$  б)  $\text{PH}_2$  в)  $\text{P}_2$  г)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  д)  $\text{H}_2$
8. Элемент X имеет конфигурацию внешнего слоя  $3s^23p^1$ . Элемент Y находится в том же периоде, но имеет на 4 электрона больше. Какой тип связи должен иметь место в соединении XY?  
 а) ковалентная б) d-f - перекрывания  
 в) металлическая г) ионная  
 д) Ван-дер-ваальсовая.

#### Вариант 5

1. Сколько свободных d-орбиталей в атоме титана в основном состоянии:  
 1) 2 2) 3 3) отсутствуют 4) 1 5) 4.
2. Какие электроны атома фосфора являются валентными?  
 1)  $s^2$  2)  $sp$  3)  $s^2p^3$  4)  $p^3$  5)  $sp^3$
3. Какой из перечисленных элементов имеет электронную конфигурацию  $4f^{14}5d^{10}6s^2$ ?  
 1) лантан La 2) гафний Hf 3) ртуть Hg 4) иод I 5) свинец Pb
4. Какая из следующих электронных конфигураций отвечает основному состоянию германия (атом. номер Ge=32).  
 1)  $4s^24p^2$  2)  $4s^23d^2$  3)  $3s^23p^2$  4)  $4s4p^3$
5. Сколько значений магнитного-квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня, орбитальное квантовое число которого  $l=3$ ?  
 1) 2 3) 7 2) 1 4) 5 6) 3
6. Какая из следующих электронных конфигураций отвечает основному состоянию атома железа (ат. ном. 26)?

1.  $[\text{Ar}]3d^44s^2$
2.  $[\text{Ar}]3d^54s^2$
3.  $4s^24p^4$
4.  $[\text{Ar}]4d^64s^2$
5.  $4d^84s^1$

7. Какой элемент имеет в атоме 3 электрона, для каждого из которых  $n=3, l=1$ ?  
1) фосфор P 2) галлий Ga 3) алюминий Al 4) натрий Na 5) германий Ge
8. Какой элемент имеет электронную конфигурацию основного состояния  $4s^23d^3$ ?  
1) титан Ti 2) железо Fe 3) ванадий V 4) фосфор P 5) ниобий Nb
9. Какой из элементов, электронные конфигурации которых приведены ниже имеет наименьшую энергию ионизации?  
1)  $ns^2$  2)  $ns^1$  3)  $ns^2(n-1)d^1$  4)  $ns^2np^4$  5)  $ns^2(n-1)d^5$
10. Какая из следующих электронных конфигураций отвечает возбужденному состоянию атома фосфора?  
1)  $3s^23p^2$  2)  $3s^13p^33d^1$  3)  $4s^24p^3$  4)  $3s^23p^2$  5)  $3s^23d^3$

### Вариант 6

1. Количество нейтронов в атоме  $^{119}_{50}\text{Sn}$ ?  
а) 50 б) 119 в) 78 г) 69 д) 92
2. У какого из следующих элементов максимальный атомный радиус?  
а) Mg б) Al в) Si г) Sn д) J
3. Каковы значения главного и постоянного квантовых чисел для электрона  $5f$  подуровня?  
а)  $n=5, l=1$  б)  $n=1, l=5$  в)  $n=5, l=2$  г)  $n=5, l=3$  д)  $n=3, l=5$
4. Какая из электронных конфигураций отвечает основному состоянию атома церия Ce?  
а)  $5s^25p^2$  б)  $4s^24p^64f^2$  в)  $5f^25p^65d^2(n-1)d^1$   
г)  $4f^25d^{10}6s^2ns^1$  д)  $4d^{10}4f^25d^56s^1$  е)  $4d^15d^16s^2$
5. Какой из элементов, электронные конфигурации которых приведены ниже, имеют наибольшее сродство к электрону?  
а)  $ns^1$  б)  $ns^2np^3$  в)  $ns^2np^5$  г)  $ns^2np^2$  д)  $ns^2np^6$
6. Какая из следующих формул соответствует теллуровой кислоте?  
а)  $\text{H}_2\text{Te}$  б)  $\text{H}_2\text{TeO}_3$  в)  $\text{H}_2\text{TeO}_4$  г)  $\text{H}_2\text{TeO}_2$  д)  $\text{HTeO}$
7. Укажите молекулу с ковалентной неполярной связью?  
а)  $\text{HCl}$  б)  $\text{H}_2$  в)  $\text{NaCl}$  г)  $\text{HBr}$  д)  $\text{PCl}_3$
8. С какими веществами будет реагировать в водной среде гидроксид элемента с номером 16?  
а)  $\text{CaO}$  б)  $\text{CaSO}_4$  в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  г)  $\text{O}_2$  д)  $\text{HCl}$

### Контрольная работа №2

1. Почему растворы кислот, щелочей и солей не подчиняются законам Рауля и Вант-Гоффа?
2. В чем заключается сущность теории электролитической диссоциации? Написать уравнения диссоциации следующих соединений.  
 $\text{H}_3\text{PO}_4, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3, \text{H}_2\text{CO}_3.$

3. Какие электролиты называются сильными, слабыми? Привести примеры. Что называется степенью диссоциации? Почему для сильных электролитов применяют термин «кажущаяся степень диссоциации».
4. Какой физический смысл имеет коэффициент Вант-Гоффа « $i$ » (изотонический)? Каким соотношением связан коэффициент  $i$  и степень диссоциации  $\alpha$ ?
5. Изменяется ли концентрация ионов водорода в растворе уксусной кислоты при внесении ацетата натрия? Объяснить.
6. Каким образом можно понизить концентрацию гидроксильных ионов в растворе гидроксида аммония?
7. Что называется константой диссоциации? Какая взаимосвязь существует между степенью диссоциации и константой диссоциации? Изменяется ли величина константы диссоциации с разбавлением раствора?
8. Приложим ли закон действующих масс к сильным электролитам? Что называется активной концентрацией? Каким соотношением связаны между собой истинная и активная концентрация?
9. Что называется ионной силой раствора? Как зависит коэффициент активности от ионной силы?
10. Что называется произведением растворимости (ПР)? Какая связь существует между растворимостью и произведением растворимости?
11. Условия образования осадка. Меняется ли величина (ПР) произведения растворимости с увеличением температуры?
12. Какие электролиты называют амфотерными? Как доказать амфотерные свойства?
13. Что называется ионным произведением воды? Какая зависимость между константой диссоциации и ионным произведением воды?
14. Что называется водородным показателем (РН)? Одинакова ли величина водородного показателя РН в 0,1 н растворах соляной и уксусной кислот.
15. Изменяется ли величина РН раствора фосфорной кислоты при внесении в него фосфата натрия. Объяснить.
16. Какой процесс называют гидролизом? Какие соли подвергаются гидролизу, имея РН среды  $>7$ ? Привести уравнения реакций в сокращенно-ионной и молекулярной формах.
17. Что называется константой гидролиза и степенью гидролиза? Какие факторы усиливают гидролиз? Привести примеры.
18. Закончить уравнение О.В.Р., расставив коэффициенты:  

$$\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
 На основании ионно-электронного уравнения определить окислитель и восстановитель.
19. Какая из указанных реакций является реакцией самоокисления – самовосстановителя:
  - а)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - б)  $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
  - в)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
  - г)  $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
 Доказать на основании электронного баланса
20. Уравнять О.В.Р. методом электронно-ионных уравнений:  

$$\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
 Определить окислитель и восстановитель
21. Закончить уравнение О.В.Р. реакции

$K_2CrO_4 + K_2SO_3 + HCl \rightarrow CrCl_3 + K_2SO_4 + KCl + H_2O$ , расставив коэффициенты на основании электронного баланса.

22. Закончить уравнение О.В.Р. реакции:

$K_2CrO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$ , расставив коэффициенты на основании электронного баланса.

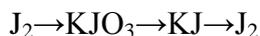
### Контрольная работа №3

#### Вариант 1

1. Какие свойства в окислительно-восстановительных реакциях может проявлять бром? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций с горячим раствором соды. К какому типу окислительно-восстановительных реакций она относится?
2. Каким способом можно получить йодат калия? Напишите уравнения реакции взаимодействия раствора йодида калия и йодата калия, подкисленного серной кислотой.
3. В виде каких соединений хлор встречается в природе? Как из природных соединений в технике получают хлор? Как в лаборатории?

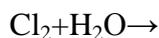
#### Вариант 2

1. При каком окислительном числе хлор может быть окислителем? Только восстановителем? Напишите формулу соответствующих соединений. Привести примеры реакций.
2. Как изменяется степень диссоциации и окислительные свойства кислот хлора в ряду  $HClO$ ,  $HClO_2$ ,  $HClO_3$ ,  $HClO_4$ ? Укажите причину этой закономерности. Определите степень окисления в указанных соединениях, дать названия.
3. Закончить уравнения реакций:



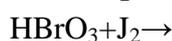
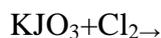
#### Вариант 3

1. Как изменяется прочность галогеноводородов в ряду  $HF$ ,  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HJ$ ? Какой из галогеноводородов является самым сильным восстановителем, чем это можно объяснить?
2. Как можно получить хлорную известь, имея карбонат кальция, соляную кислоту, воду и оксид марганца (IV)? Составьте молекулярные уравнения реакций.
3. Закончить уравнения реакций:



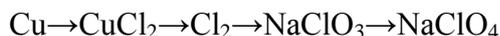
#### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия хлорида, бромида и иодита калия с избытком концентрированной серной кислоты. Какие конечные продукты будут получаться в каждом случае?
2. Напишите уравнения реакции получения и структурную формулу хлорной извести? Чем объясняется ее окислительные свойства?
3. Будут ли идти следующие реакции?



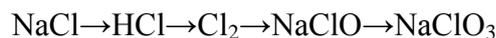
### Вариант 5

1. Как получают фтороводород? Почему раствор HF в воде – значительно более слабая кислота, чем остальные галогеноводородные кислоты? Почему нельзя сохранять фтороводородную кислоту в стеклянных сосудах? Составьте уравнение соответствующих реакций.
2. Перечислить кислородные кислоты хлора. Какая из них наиболее сильная и какая обладает наибольшей окислительной способностью? Составьте уравнение реакции между гипохлоритом натрия с  $\text{CrCl}_3$  в щелочной среде ( $\text{Cr}^{3+}$  окисляется до  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ).
3. Осуществить переходы:



### Вариант 6

1. Какую степень окисления проявляет хлор в своих соединениях? На какой реакции основано получение кислородных соединений хлора? Составьте электронно-ионные и молекулярные уравнения реакции хлора с горячим раствором KOH. К какому типу окислительно-восстановительных процессов относится эта реакция?
2. Кристаллический йод растворяется в концентрированных растворах:
  - а) азотной кислоты
  - б) гидроксида калия
  - в) иодита калияСоставьте уравнения реакций.
3. Закончить уравнения реакций:



### Вариант 7

1. Напишите уравнения реакций образования свободных галогенов:
  - а) путем окисления их соединений
  - б) путем восстановления
2. В каком направлении сместится равновесие бромной воды при добавлении:
  - а) щелочи
  - б) иодита калия
3. Составьте молекулярные ионно-электронные уравнения реакций взаимодействия:
  - а) гипохлорита натрия с иодитом калия в нейтральной среде
  - б) хлора с горячим раствором едкого калия.

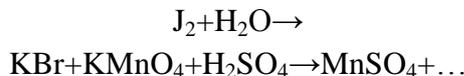
### Вариант 8

1. На каких уровнях и подуровнях находятся валентные электроны в атомах галогенов? Окислительные или восстановительные свойства проявляют галогены в свободном состоянии?
2. Чем можно объяснить, что энергия диссоциации молекул и сродство к электрону атомов увеличивается от фтора к хлору и уменьшается от хлора к йоду?
3. Напишите уравнения реакций вытеснения брома из KBr хлором и из  $\text{KBrO}_3$  иодом. В результате окисления или восстановления был получен бром в каждой из этих реакций?

### Вариант 9

1. Объяснить почему при взаимодействии хлористого натрия с концентрированной серной кислотой получается чистый хлористый водород, а при действии серной

- кислоты не бромистый калий получающийся бромистый водород загрязнен бромом и сернистым газом. Написать уравнения соответствующих реакций.
2. Напишите возможные способы получения бертолетовой соли. Объясните условия протекания этих процессов.
  3. Закончить уравнения реакций:

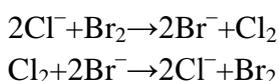


### Вариант 10

1. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы хлора и брома.



Какая из реакций возможна:



2. Объяснить:

Какая из кислот является самым сильным окислителем? Самой сильной кислотой? Объяснить. Написать уравнение окислительно-восстановительной реакции.

3. Осуществить следующие превращения:



### Вариант 11

1. Как и почему изменяются окислительные свойства галогенов при переходе от хлора к иоду? Привести примеры соответствующих реакций.
2. Получать хлорную известь, имея карбонат кальция, соляную кислоту, воду и оксид марганца (IV). Составьте уравнения соответствующих реакций.
3. Осуществить переходы:



### Вариант 12

1. Чему равна степень окисления хлора в ионах  $\text{ClO}^-$ ,  $\text{ClO}_2^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ? Как называются кислоты, анионами которых являются перечисленные ионы?
2. Написать уравнения реакций:
  - а) хлора с горячим раствором
  - б) гипохлорита натрия с иодидом калия в нейтральной среде.
3. Осуществить следующие переходы:



### Контрольная работа № 4

1. Классификация химических методов анализа.
2. Наименование и назначение мерной посуды, применяемой в титриметрическом анализе.
3. Способы выражения концентрации растворов.
4. Что называется грамм-эквивалентом? Какие растворы называются нормальными.
5. Что называется титром раствора? Какие растворы называются титрованными? Ято называется титрантом?

6. Вычислить нормальность  $H_2SO_4$ , если на титрование 50,00 мл. раствора  $Na_2CO_3$ , полученного растворением его 0,500 гр. В мерной колбе 200мл. идет 24,00 мл. раствора.
7. В каких объемных соотношениях реагирует между собой растворы одинаковой нормальности?
8. Что такое стандартные и стандартизированные растворы?
9. Сущность метода нейтрализации (кислотно-основного титрования).
10. Кислотно-основные индикаторы. Области перехода кислотно-основных индикаторов. Показатели титрования индикаторов.
11. Кривые титрования сильной кислоты сильным основанием.
12. Кривые титрования сильной кислоты слабым основанием.
13. Кривые титрования слабой кислоты сильным основанием.
14. На 20 мл. 0,2135н раствора  $HCl$  при титровании идет 5,35мл. раствора  $NaOH$ . Определить нормальность раствора  $NaOH$ .
15. Титруют 20мл. 0,2н раствора  $HCl$  0,2н раствором  $NaOH$ , Определить рН раствора в момент когда прилито 10 мл. щелочи.
16. Приведите кривую титрования раствора уксусной кислоты раствором гидроксида натрия. Укажите рН среды в точке эквивалентности. Обоснуйте выбор индикатора.
17. В мерной колбе объемом 200мл. растворена 1,0606  $Na_2CO_3$ . На титрование 20мл. этого раствора в присутствии метилового оранжевого израсходовано 24,45 мл. раствора  $HCl$ . Рассчитайте титр и нормальность раствора  $HCl$ .
18. Рассчитайте и постройте кривую титрования 0,1н раствора муравьиной кислоты 0, 1н раствором  $KOH$ . Какие из обычно применяемых индикаторов подойдут в данном случае?
19. Напишите химический процесс, протекающий при стандартизации раствора  $HCl$ .
20. Как проводят стандартизацию раствора  $HCl$ ? Напишите химический процесс протекающий при этом.
21. На титрование 20,00мл. раствора  $HNO_3$  затрачено 15,00мл. 0,2н раствора  $NaOH$ . Вычислите N концентрацию и титр азотной кислоты.
22. Какой объем 0,1500н раствора  $NaOH$  пойдет на титрование 21,00мл. 0,1135н. раствора  $HCl$ ?
23. Как определить едкую щелочь и карбонат натрия при их совместном присутствии?
24. Как определить жесткость природной воды? ^
25. Какие рабочие растворы и индикаторы применяются в методе нейтрализации?
26. Вычислите грамм-эквивалент следующих веществ в реакция нейтрализации  $NaOH$ ,  $H_2SO_4$ .  $Na_2CO_3 - 10H_2O$ .

### Контрольная работа №5

1. Перечислите основные редоксометоды. С кем связано название каждого метода? Как рассчитать грамм-эквивалент окислителей и восстановителей?
2. В чем сущность перманганатометрического титрования?
3. Какой рабочий раствор и индикатор применяется в перманганатометрии?
4. Какие вещества определяют перманганатометрическим методом? Приведите пример определения восстановителя перманганатометрическим титрованием.
5. На титрование 20мл 0,1135н. раствора  $H_2CO_4$  израсходовано 12,5 мл.  $KMnO_4$ .

Определить нормальность раствора  $KMnO_4$ .

6. Рассчитайте величину грамм-эквивалента в кислой, нейтральной и щелочной средах.

7. По какому химически чистому веществу устанавливают нормальность раствора  $KMnO_4$ ?

Составьте уравнение реакции, протекающей при стандартизации раствора  $KMnO_4$ ?

8. Раствор перманганата калия содержит 0,7161 г.  $KMnO_4$  в 1 л. Определите нормальность этого раствора и титр его по железу.

9. Какие рабочие растворы и какой индикатор применяют при иодометрии?

10. Как проводят стандартизацию раствора йода?

11. На каких свойствах раствора йода основаны методы определения окислителей и восстановителей?

12. Какой химический процесс лежит в основе определения меди иодометрически?

13. Почему при иодометрическом определении окислителей  $KJ$  прибавляют в избытке?

14. Почему при титровании кислых растворов тиосульфатом необходимо разбавлять их большим количеством воды?

15. На чём основано дихроматометрическое титрование восстановителей?

16. Чему эквивалентная масса дихромата калия при взаимодействии его с железом?

17. В чём преимущества дихромата калия перед перманганатом калия?

18. Какой химический процесс протекает при определении железа (II) дихроматом калия?

19. Условия определения железа (II) дихроматом калия. Что при этом служит индикатором? Для чего к раствору прибавляют ортофосфорную кислоту?

### Контрольная работа № 6

1. Значение инструментальных (физико-химических и физических) методов анализа и их преимущество химическими методами анализа.

2. Общая характеристика и классификация оптических методов анализа.

3. В чём заключается сущность фотоколориметрического анализа?

4. Каким законом выражается зависимость оптической плотности раствора от концентрации? Дайте определение, приведите математическое выражение.

5. Как правильно подобрать светофильтр для фотометрических определений?

6. Основной закон фотометрии закон Бугера-Ламберта-Бера, определение и математическое выражение.

7. Оптическая плотность - как важнейшая характеристика окрашенного комплексного соединения.

8. Какие факторы влияют на оптическую плотность раствора?

9. Как построить калибровочный график в фотоколориметрии и как по нему определить концентрацию неизвестного раствора?

10. Как зависит оптическая плотность раствора от длины волны светофильтра? Составьте график зависимости оптической плотности от длины волны светофильтров по произвольным данным?

11. В чём преимущества спектрофотометрических методов анализа? Укажите правильный ответ:

а) в них не проявляется ошибка за счет выцветания окраски;

б) для них не требуется соблюдение закон Бугера-Ламберта-Бера;

в) они дают возможность исследования бесцветного раствора?

12. Какова зависимость оптической плотности раствора от его pH? Укажите правильный ответ:

- а) уменьшается с увеличением рН;
  - б) не зависит от рН;
  - в) сначала увеличивается, а потом уменьшается;
  - г) характер изменения зависит от природы окрашенного раствора.
13. Как зависит оптическая плотность раствора от количества реактива? Укажите правильный ответ: а) оптическая плотность уменьшается; б) оптическая плотность не меняется; в) оптическая плотность увеличивается; г) оптическая плотность увеличивается до определенного значения, затем остается постоянной.
14. Перечислите факторы, влияющие на условия образования окрашенного комплексного соединения в фотометрическом анализе.
14. Как зависит оптическая плотность окрашенного раствора от времени? Приведите пример из известных Вам случаев, составьте график по произвольным значениям.
15. Какой из приведенных уравнений отвечает закон Бугера-Ламберта-Бера?  
 а)  $J = J_0 10^{-\epsilon c}$ ; б)  $J_0 = J_t - 10^{-\epsilon c}$ ; в)  $A = f(c)$ ; г)  $T = J_0/J$  ;
16. Что называется рефрактометрическим методом анализа? Какая зависимость лежит в основе рефрактометрического анализа?
17. Что такое абсолютный и относительный показатели преломления света?

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

### 3.3. Задания для промежуточной аттестации

#### 3.3.1 Контрольные вопросы для проведения зачета

1. Строение атома, его составные части – ядро (протоны, нейтроны), их электроны, их заряд и масса.
2. Понятие о квантовой механике. Уравнение Планка. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Квантовые числа, их физический смысл.

4. Атомные орбитали,  $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$  состояний электронов. Принцип запрета Паули. Правило Хунда. Максимальное количество электронов на энергетических уровнях и подуровнях.
5. Периодический закон Д.И. Менделеева, его философское значение. Структура периодической системы: периоды, группы и подгруппы.
6. Особенности электронного строения атомов элементов главных и побочных подгрупп.
7. Классификация химических элементов на основе электронных структур атомов элементов;  $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$  семейства. Электронные аналоги.
8. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации, средство к электрону. Понятие об электроотрицательности. Изменения их по периоду и в группах.
9. Последовательность заполнения электронных оболочек атомов. Правило Клечковского.
10. Изменение свойств элементов в периодической системе (вертикальная, горизонтальная периодичность, диагональное сходство).
11. Вторичная периодичность. Привести примеры.
12. Образование ковалентной связи методом валентной связи ВС.
13. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщаемость. Количественные характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентные углы. Изменение этих характеристик в рядах сходных веществ.
14. Типы гибридизации атомных орбиталей:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ; участием  $d$ -орбиталей. Привести примеры.
15. Полярная и неполярная ковалентная связь. Полярность молекул. Электрический момент диполя. Постоянные и наведенные диполи. изменение дипольного момента в рядах сходных веществ.
16. Кратность связи. Сигма, Пи-связи, их особенности.
17. Ионная связь, образование ее и свойства: ненаправленность, ненасыщаемость. Степень окисления. Поляризуемость ионов и их взаимное поляризующее действие. Влияние степени поляризации ионов на свойства веществ.
18. Донорно-акцепторное взаимодействие. Понятие о комплексных соединениях.
19. Метод молекулярных орбиталей. Энергетические диаграммы МО.
20. Особенности кристаллического состояния веществ. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойств вещества от типа кристаллической решетки. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химических реакций в этих системах. Константа скорости. Размерность скорости.
21. Зависимость скорости реакций от концентрации. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Привести примеры
22. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Активные молекулы. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
23. Механизм каталитических реакций. Цепные реакции.
24. Обратимые и необратимые процессы. Состояние химического равновесия. Константа равновесия гетерогенных и гомогенных систем.
25. Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие: температура, давление, концентрация веществ реакции. Принцип ЛеШателье. Общая характеристика дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Раствор, как

многокомпонентная система. Растворимость веществ. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы.

26. Способы выражения концентрации растворов.
27. Структура комплексных соединений: комплексный ион и внешняя сфера. Комплексообразователь. Лиганды и их дентатность. координационное число. Классификация комплексных соединений: соединения с комплексным анионом, с комплексным катионом, нейтральные комплексы.
28. Типы комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Комплексные соединения: циклические (хелаты), внутрикомплексные, многоядерные.
29. Изомерия комплексных соединений. Метод валентных связей образования комплексных соединений. Внешне и внутриорбитальные комплексы.
30. Теория кристаллического поля. Объяснение магнитных и оптических свойств комплексных соединений.
31. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константы нестойкости комплексного иона. Разрушение комплексных соединений.
32. Галогены. Общая характеристика: строение атома, степени окисления. Строение молекул. Нахождение в природе, способы получения. сравнительная химическая активность свободных галогенов.
33. Водородные соединения галогенов, их получение, свойства. Изменения прочности, восстановительных свойств и кислотного характера галогеноводородов. Применение соляной кислоты в пищевой промышленности. Галиды.
34. Кислородные соединения галогенов. Взаимодействие галогенов с водой и щелочами. Составление кислотных и окислительных свойств кислородосодержащих кислот и их солей.
35. Общая характеристика подгруппы серы. Химические свойства серы. Степени окисления.
36. Соединения серы с водородом. Сероводород: его получение и свойства.
37. Кислородные соединения серы (IV): оксид, сернистая кислота и ее соли. Кислотные, восстановительные и окислительные свойства сернистой кислоты и ее солей.
38. Тиосернистая кислота, ее строение, свойства. Тиосульфаты.
39. Кислородные соединения серы (IV): оксид, серная кислота. Действие серной кислоты различной концентрации на металлы и неметаллы. олеум и дисерная кислота. Пероксокислоты серы. Соли серной кислоты.
40. Общая характеристика подгруппы VA. Азот. Нахождение в природе. Химическая связь в молекуле. Химические свойства.
41. Соединения азота с водородом. Аммиак. Промышленные и лабораторные способы получения. Физические и химические свойства. практическое использование жидкого аммиака.
42. Реакции замещения, окисления, присоединения аммиака. Амиды, имида, нитриды металлов и их свойства. Аммиак – как лиганд в комплексных соединениях.
43. Соли аммония, их получение и свойства: растворимость, гидролиз, термическая и электролитическая диссоциация.
44. Кислородные соединения азота (III). Азотическая кислота, ее окислительные и восстановительные свойства. Нитриты, получение и свойства.

45. Азотная кислота: ее получение; строение, химическая связь. Действие азотной кислоты различной концентрации на металлы и неметаллы. Царская водка. Нитраты, их получение и свойства. Термическое разложение. Азотные удобрения.
46. Общая характеристика элементов s-семейства. Щелочные металлы. нахождение в природе. Получение, физические и химические свойства. Применение. Соединения щелочных металлов: гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды (щелочи). Свойства и способы получения. Соли щелочных металлов: растворимость, гидролиз.
47. Общая характеристика элементов II A группы: бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Нахождение в природе, способы получения. Физические и химические свойства. Соединения элементов II A группы: оксиды, пероксиды, гидроксиды, получение и свойства. Соли: их растворимость, гидролизуемость. Термическое разложение карбонатов.
48. Общая характеристика элементов III A группы. Алюминий. Нахождение в природе, получение и применение. Физические и химические свойства. Алюминотерапия. Соединения алюминия: оксид, гидроксид, их амфотерные свойства. Соли их растворимость, гидролизуемость. Квасцы. Применение солей алюминия при очистке воды.
49. Элементы подгруппы хрома. Общая характеристика. Нахождение в природе и получение. Отношение к кислотам, щелочам.
50. Оксид, гидроксид хрома (III), их амфотерные свойства. Соли хрома (III), их растворимость и гидролизуемость. Хромиты, квасцы.
51. Соединения хрома (VI): оксид, хромовая кислота и ее соли (хроматы). Окислительное свойство хроматов. Дихромат калия, хромат калия, их взаимные переходы.
52. Общая характеристика элементов VII B группы. Марганец. Нахождение в природе, получение, свойства, применение. Марганец, как микроэлемент.
53. Соединение марганца (II): оксид, гидроксид, соли, их получение и свойства окислительно-восстановительные.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачёта: - оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету

### 3.3.2 Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Классификация и сущность химических методов анализа.
2. Классификация и сущность титриметрических методов анализа.
3. Сущность и основания реакции метода кислотно-основного титрования.
4. Требования, предъявляемые к реакциям, применяемых титриметрическом анализе.

5. Установление точки эквивалентности индикаторным методом. Характеристика важнейших кислотно-основных индикаторов.
6. Кривая титрования сильной кислоты сильным основанием и наоборот.
7. Кривая титрования сильной кислоты слабым основанием и наоборот.
8. Вычисление в титриметрических методах анализа.
9. Способы выражения концентрации растворов (% N, M, T). Приготовление титрованных стандартных растворов.
10. Стандартизация растворов кислот и оснований методом кислотно-основного титрования.
11. Требования к исходным веществам для приготовления стандартных растворов.
12. Определение титруемой кислотности плодо-ягодных соков методом кислотно-основного титрования.
13. Сущность перманганатометрического метода титрования. Основная реакция и установление точки эквивалентности.
14. Стандартизация раствора  $KMnO_4$  на щавелевой кислоте.
15. Кривые титрования в методах окислительно-восстановительного титрования.
16. Сущность йодометрического метода анализа. Установление точки эквивалентности, основная реакция, индикатор.
17. Стандартизация раствора йода. Определение катиона  $Si^{+2}$  в растворе.
18. Сущность и основная реакция дихроматометрического метода анализа.
19. Комплексометрическое титрование. Фиксирование точки эквивалентности.
20. Комплексоны, металло-индикаторы и требования к ним. Определяемые вещества.
21. Классификация инструментальных методов анализа.
25. Основной закон фотометрии: математическое выражение и графическое изображение.
26. Для каких растворов справедлив основной закон фотометрии?
27. Оптическая плотность - важнейшая характеристика окрашенного раствора. Факторы, влияющие на оптическую плотность окрашенного раствора.
28. Зависимость оптической плотности раствора от длины волны. Спектр поглощения. Выбор светофильтра и кюветы для фотометрирования.
29. Построение калибровочного графика для фотометрического анализа.
30. Зависимость оптической плотности от pH раствора и от концентрации реактива.
  25. Зависимость оптической плотности от температуры проведения фотометрической реакции и изменение оптической плотности во времени.
26. Сущность и область применения рефрактометрического метода анализа.
  27. Определение сахара и спирта в водных растворах рефрактометрическим методом, построение калибровочного графика зависимости от показателя, преломления от концентрации раствора.
  28. Сущность и характеристика эмиссионного спектрального анализа.
  29. Оборудование для проведения эмиссионного спектрального анализа.
  30. Определение содержания макро- и микроэлементов в биологических объектах методом эмиссионного спектрального анализа.
  31. Сущность нефелометрического метода анализа его применение.
  32. Сущность турбидиметрического метода анализа и его применение.
  33. Классификация и сущность электрохимических методов анализа.
  34. Сущность и применение кондуктометрического анализа.

35. Удельная и эквивалентная электропроводность.
36. Формы кривой зависимости от характера протекающих реакций в кондуктометрическом титровании.
37. Титрование сильной кислоты сильным основанием кондуктометрическим методом.
38. Преимущества кондуктометрического титрования перед кислотно-основным титрованием.
39. Потенциометрический метод анализа. Определение активной кислотности (рН) раствора на рН- метре.
40. Потенциометрические титрование. Установление точки эквивалентности.
41. Хроматографические методы анализа. Сущность и характеристика, аналитический сигнал.
42. Классификация хроматографических методов по механизму разделения.
43. Области применения хроматографических методов анализа.
44. Гибридные инструментальные методы, их преимущества.

## Форма экзаменационного билета (пример оформления)

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина(модуль) Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Код, направление подготовки/специальность 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Профиль (программа, специализация) Технология и организация ресторанного сервиса

Кафедра ТПП, ОП и Т Курс 2-3 Семестр 4,5

Форма обучения – очная/очно-заочная/заочная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Составные части атома: ядро (протоны, нейтроны), электроны, их заряд и масса.
2. Понятие об электроотрицательности

Экзаменатор \_\_\_\_\_ Азимова Ф.Ш.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Абакаров Г.М.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся

подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией (-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией (-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией (-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией (-ями).