


**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**  
**Кафедра химии**

Рег. № ТМ и МП. 03-20  
« 23 » 06 20 21 г.

**УТВЕРЖДЕН**  
на заседании кафедры  
Протокол от « 31 » мая 20 21 г. № 9  
Заведующий кафедрой  
  
(подпись) Т.И. Бокова

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.20 Аналитическая химия  
Шифр и наименование дисциплины

19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
Код и наименование направления подготовки

Профиль Технология мясных и молочных продуктов  
(профиль и виды деятельности)

Новосибирск 2021

2014

Новосибирск 2021

# Паспорт

## фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел. 1. Метрологические основы аналитической химии	ОПК-2	Контрольные вопросы 1 Самостоятельная работа 1
2.	Раздел. 2. Качественный анализ	ОПК-2	Контрольные вопросы 2 Тест 1
3.	Раздел. 3. Количественный анализ	ОПК-2	Контрольные вопросы 3 Самостоятельная работа 2
4.	<i>Зачет с оценкой</i>	ОПК-2	Вопросы для подготовки к зачету  Тест для проверки остаточных знаний

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины

## Контрольные вопросы 1 по разделу 1 «Метрологические основы аналитической химии»

1. Отбор и подготовка пробы к анализу.
2. Основные стадии химического анализа.
3. Методы обнаружения и идентификации веществ.
4. Аналитический сигнал.
5. Зависимость аналитического сигнала и содержания компонента.
6. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.
7. Погрешности анализа: абсолютная, относительная, систематическая, случайная.
8. Как рассчитывается фактор эквивалентности кислот, оснований, солей? Приведите примеры.
9. Сформулируйте закон эквивалентов. Напишите математические выражения закона эквивалентов.
10. Что такое экспрессность метода?
11. Что называют погрешностью химического анализа? Какие погрешности бывают?
12. Какие ошибки называются систематическими? Случайными? Перечислите важнейшие виды систематических ошибок.
13. Сколько граммов  $\text{CuSO}_4$  содержится в 500 мл 4 н раствора?
14. Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нужно для приготовления 300 мл 1,5 н раствора?
15. Определить массу  $\text{NaOH}$ , содержащегося в 200 мл 0,2 н раствора.
16. Чему равна молярная концентрация эквивалента раствора, в 3 л которого содержится 175,5 г хлорида натрия?
17. Сколько граммов гидроксида натрия содержится в 500 мл его 0,25 н раствора?
18. В 300 г раствора содержится 36 г  $\text{KOH}$  ( $\rho = 1,1 \text{ г/мл}$ ). Вычислите процентную и молярную концентрацию данного раствора.
19. Какое количество медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  нужно добавить к 150 мл воды, чтобы получить 5%-ный раствор в расчете на безводную соль?
20. Сколько граммов железного купороса ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) нужно для приготовления 500 мл 2,5 н раствора в расчете на безводную соль?
21. Для борьбы со свекловичным долгоносиком применяют раствор хлорида бария из расчета 500 г  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  на 10 л воды. Вычислить процентную концентрацию  $\text{BaCl}_2$  в растворе.
22. Вычислить процентную концентрацию раствора сульфата натрия, приготовленного растворением 240 г глауберовой соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  в 760 мл воды.
23. Сколько граммов кристаллической соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  надо взять для приготовления 2 л 0,2 н раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?
24. Сколько миллилитров 96%-ной серной кислоты ( $\rho = 1,84 \text{ г/мл}$ ) нужно взять для приготовления 300 мл 0,5 н раствора?

### Критерии оценки:

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены 5 заданий из пяти;
- оценка «хорошо», если выполнены 4 задания;
- оценка «удовлетворительно», если выполнены 3 задания;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено менее 3-х заданий.

Каждое задание соответствует 1 баллу БРС по дисциплине

## Задания для Самостоятельной работы 1

### по разделу 1 «Метрологические основы аналитической химии»

1. Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нужно для приготовления 300 мл 1,5 н раствора?
2. Определите массу гидроксида кальция, содержащегося в 600 мл 0,4 н раствора.
3. Чему равна молярная концентрация раствора, в 2 л которого содержится 275,5 г хлорида натрия?
4. В 3-х литрах раствора содержится 240 г гидроксида натрия. Определите молярную, эквивалентную концентрации и титр данного раствора.
5. Сколько граммов соли и воды нужно взять для приготовления 1 кг 27% раствора.
6. Сколько граммов  $\text{CuSO}_4$  содержится в 700 мл 3 М раствора?
7. В 400г раствора содержится 46г  $\text{KOH}$  ( $\rho=1,19$  г/мл). Вычислите процентную и молярную концентрацию данного раствора.
8. Сколько граммов кристаллической соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  надо взять для приготовления 2л 0,5н раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?
9. Сколько граммов  $\text{CuSO}_4$  содержится в 400 мл 2н раствора?
10. Сколько граммов  $\text{NaOH}$  необходимо для приготовления 3 л 10%-го раствора ( $\rho = 1,115$  г/мл)?
11. Сколько граммов  $\text{CuSO}_4$  содержится в 500 мл 4 М раствора?
12. Определите эквивалентную концентрацию и титр раствора, если в 200 мл его содержится 17,1 г гидроксида бария (II).
13. Сколько граммов  $\text{KOH}$  нужно взять для приготовления 500 мл 0,1М его раствора?
14. Сколько воды нужно для приготовления 20%-го раствора, если имеется 200 г сухой соли?
15. Найдите массу хлорида цинка, необходимую для приготовления 100 мл 0,3н его раствора.
16. Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нужно для приготовления 300 мл 1,5 М раствора?
17. Определите эквивалентную концентрацию раствора, содержащего в 1,5 л 32,2 г сульфата цинка.
18. Определить процентную концентрацию раствора, приготовленного из 200 г воды и 50 г соли.
19. В 300г воды растворено 70г кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
3. В 2 л раствора содержится 120 г  $\text{KCl}$ , плотность раствора  $\rho = 1,091$  г/мл. Определить процентную концентрацию раствора хлорида калия. Чему равен титр этого раствора?
4. Чему равна молярная и эквивалентная концентрация раствора, в 4 л которого содержится 175,5 г хлорида натрия?
20. Определите, сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нужно для приготовления 400 мл 1,0 М раствора?
21. Сколько воды нужно для приготовления 24%-го раствора, если имеется 300 г сухой соли?
22. Сколько граммов гидроксида кальция содержится в 250 мл 2н его раствора?
23. Определите, сколько граммов  $\text{CuSO}_4$  содержится в 600 мл 4 н раствора? Вычислите титр этого раствора.

#### *Критерии оценки:*

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены 5 заданий;
- оценка «хорошо», если выполнены 4 задания;
- оценка «удовлетворительно», если выполнены 3 задания;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено менее 3-х заданий.

Каждое задание соответствует 1 баллу БРС по дисциплине

## Контрольные вопросы 2 по разделу 2 «Качественный анализ»

1. Что является групповым реактивом V аналитической группы катионов? Описать его действие, составить уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
2. Желтая кровавая соль  $K_4[Fe(CN)_6]$  с ионом  $Cu^{2+}$  образует осадок красно-бурого цвета. Составить уравнение реакции в молекулярном и ионном виде, взяв в качестве примера сульфат меди.
3. Приведите пример качественной реакции для обнаружения ионов цинка в молекулярном и ионном виде.
4. Какая реакция является качественной для определения ионов  $Fe^{3+}$ ? Напишите уравнение протекающей реакции в молекулярном и ионном виде.
5. Написать уравнения реакций действия группового реактива на ионы шестой аналитической группы в молекулярном и ионном виде.
6. Каким образом можно открыть и выделить из раствора ионы кальция? Составить уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.
7. Написать уравнения реакций растворения  $Al(OH)_3$  и  $Zn(OH)_2$  в избытке щелочи ( $NaOH$ ,  $KOH$ ) в молекулярном и ионном виде.
8. Специфическим реактивом на ион  $Fe^{2+}$  является красная кровавая соль  $K_3[Fe(CN)_6]$ , которая образует с ним осадок синего цвета, называемый «турнбулева синь». Составьте уравнение соответствующей реакции в молекулярном и ионном виде, взяв для примера  $FeSO_4$ .
9. Закончить уравнение реакции и составить для него полное и сокращенное ионное. Указать, какой внешний эффект при этом будет наблюдаться.  $[Ag(NH_3)_2]Cl + HNO_3 =$
10. К какой аналитической группе катионов относится катион  $Cr^{3+}$ ? Составьте уравнения реакций, которые происходят при действии на него группового реактива, в молекулярном и ионном виде.
11. Какой из катионов первой аналитической группы можно обнаружить с помощью специфической реакции? Приведите уравнение данной реакции в молекулярном и ионном виде.
12. Хромат калия  $K_2CrO_4$  образует желтый осадок с ионами бария. Составьте уравнение данной реакции в молекулярном и ионном виде. Является ли данная реакция качественной?
13. Специфическая реакция на ион свинца? Как она называется? Условия ее проведения? Составьте уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.
14. Перечислить катионы, входящие в третью аналитическую группу, привести уравнения реакций действия группового реактива на данные ионы в молекулярном и ионном виде.
15. Приведите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде действия группового реактива на катионы четвертой аналитической группы на примере катиона цинка.

*Критерии оценки:*

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены 5 заданий из пяти;
- оценка «хорошо», если выполнены 4 задания;
- оценка «удовлетворительно», если выполнены 3 задания;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено менее 3-х заданий.

Каждое задание соответствует 1 баллу БРС по дисциплине

Тест 1 по разделу 2 «Качественный анализ»

1. Качественной реакцией на соединения хрома является образование:

- 1)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ;
- 2)  $\text{CrO}_5$ ;
- 3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;
- 4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

2. Присутствие сероводородной кислоты в водном растворе можно обнаружить с помощью:

- 1) лакмуса и нитрата свинца
- 2) фенолфталеина и гидроксида натрия
- 3) фенолфталеина и хлорида бария
- 4) лакмуса и сульфата свинца

3. Реагентом для обнаружения ионов цинка в растворе является раствор:

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

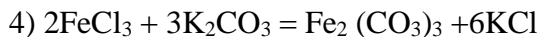
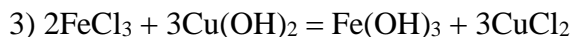
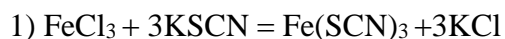
4. Присутствие фосфорной кислоты в водном растворе можно обнаружить с помощью:

- 1) лакмуса и хлорида натрия
- 2) фенолфталеина и гидроксида натрия
- 3) фенолфталеина и хлорида кальция
- 4) лакмуса и гидроксида кальция

5. Признаком протекания качественной реакции окисления  $\text{Cr(III)} \rightarrow \text{Cr(VI)}$  в щелочной среде является изменение окраски:

- 1) зеленая  $\rightarrow$  желтая
- 2) фиолетовая  $\rightarrow$  зеленая
- 3) синяя  $\rightarrow$  оранжевая
- 4) зеленая  $\rightarrow$  фиолетовая

6. Качественная реакция на ионы  $\text{Fe}^{+3}$  описывается уравнением:



7. Доказать присутствие карбонат-иона можно с помощью раствора:

1) перманганата калия

2) сероводорода

3) сильной кислоты

4) щелочи

8. Водные растворы ацетата натрия и карбоната калия имеют:

1)  $\text{pH} = 7$

2)  $\text{pH} = 0$

3)  $\text{pH} < 7$

4)  $\text{pH} > 7$

9. Для селективного обнаружения ионов железа (III) в растворе используется раствор:

1) медного купороса

2) магнезиальной смеси

3) соли Мора

4) желтой кровяной соли

10. Для разделения ионов  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  на группы используется избыток раствора гидроксида натрия, при этом, после отделения осадка в растворе останутся ионы:

1)  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$

2)  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

3)  $[\text{Fe}(\text{OH})_4]^{3-}$

4)  $[\text{Mg}(\text{OH})_4]^{2-}$

11. Специфическим реактивом на ион  $\text{Pb}^{2+}$  является:

1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

2)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

3) KI

4) NaOH

12. Обнаружить ионы  $\text{Pb}^{2+}$  в присутствии ионов  $\text{Ba}^{2+}$  можно действием раствора:

1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

2) KI

3) NaOH

4)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

13. Действием подкисленного раствора перманганата калия можно обнаружить в растворе ионы:

1)  $\text{SO}_3^{2-}$

2)  $\text{SO}_4^{2-}$

3)  $\text{NO}_3^-$

4)  $\text{CrO}_4^{2-}$

14. Продуктом восстановления перманганата калия сероводородом в нейтральной среде является вещество:

1)  $\text{MnO}_2$

2)  $\text{MnSO}_4$

3)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$

4)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$

15. Действием хлорной воды и крахмала можно обнаружить в растворе ионы:

1)  $\text{I}^-$

2)  $\text{Cl}^-$

3)  $\text{Br}^-$

4)  $\text{F}^-$

16. При действии избытка серной кислоты на раствор, содержащий ионы  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  в осадок выделяются вещества:

1)  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{CuSO}_4$

2)  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{SrSO}_4$

3)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{SrSO}_4$



4)  $\text{MgSO}_4$  и  $\text{ZnSO}_4$

17. Присутствие гидроксида бария в водном растворе можно обнаружить с помощью:

- 1) лакмуса и сульфата бария
- 2) фенолфталеина и нитрата калия
- 3) лакмуса и серной кислоты
- 4) фенолфталеина и гидроксида натрия

18. Наиболее селективным реагентом для обнаружения катионов аммония является:

- 1) раствор щелочи
- 2) раствор  $\text{CuSO}_4$
- 3) раствор кислоты
- 4) раствор  $\text{KMnO}_4$

19. Признаком протекания качественной реакции ионов  $\text{Cu}^{2+}$  с раствором гидроксида аммония является появление раствора:

- 1) темно-синего цвета
- 2) красного цвета
- 3) бурого цвета
- 4) зеленого цвета

20. Ион  $\text{Cu}^{2+}$  с желтой кровяной солью  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  образует осадок:

- 1) бурого цвета
- 2) красного цвета
- 3) синего цвета
- 4) зеленого цвета

21. Для обнаружения ионов кальция в растворе используют реактив:

- 1) оксалат аммония
- 2) нитрат калия
- 3) серная кислота
- 4) хлорид натрия

22. Обнаружить ионы калия в растворе можно действием реактива:

- 1)  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

- 2)  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
- 3)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$
- 4)  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

23. Определению ионов  $\text{Pb}^{2+}$  действием раствора йодида калия мешает присутствие ионов:

- 1)  $\text{Cu}^{2+}$
- 2)  $\text{Fe}^{3+}$
- 3)  $\text{Fe}^{2+}$
- 4)  $\text{Al}^{3+}$

24. При растворении цинка и алюминия в водном растворе гидроксида калия образуются соединения, формулы которых имеют вид:

- 1)  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- 2)  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- 3)  $\text{K}_2\text{ZnO}_2$
- 4)  $\text{KAlO}_2$

25. Основу классификации анионов составляет отношение их к растворам солей:

- 1)  $\text{Ba}^{2+}$
- 2)  $\text{Cu}^{2+}$
- 3)  $\text{Fe}^{2+}$
- 4)  $\text{Ag}^+$

26. Для определения ионов калия в растворе наиболее часто в качестве реагентов используются вещества, формулы которых имеют вид:

- 1)  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
- 2)  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
- 3)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$
- 4)  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

27. Реагентом для обнаружения ионов  $\text{Zn}^{2+}$  является:

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{HCl}$

4)  $\text{H}_2\text{S}$

28. Для селективного обнаружения ионов  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе используется:

- 1) красная кровяная соль;
- 2) желтая кровяная соль;
- 3) гидроксид натрия;
- 4) гидроксид аммония.

Критерии оценки:

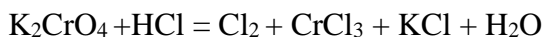
- оценка «*отлично*» выставляется студенту, если выполнены 85–100 % предложенных заданий (более 9 заданий из 10);
- оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если выполнены 75–84 % предложенных заданий (8–9 заданий);
- оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если выполнены 60–74 % предложенных заданий (6–7 заданий);
- оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, если выполнены менее 60% предложенных заданий (менее 6 заданий).

### Контрольные вопросы 3 по разделу 3 «Количественный анализ»

1. Гравиметрический анализ. Перечислите основные требования к осадку. Отличие осаждаемой формы от весовой.
2. Охарактеризуйте основные операции гравиметрического анализа.
3. Характеристика гравиметрического метода анализа. Преимущества и недостатки метода.
4. Операции гравиметрического анализа. Требования к осадителю.
5. Гравиметрический анализ. Что называется «навеской»? Чем определяется выбор величины навески анализируемого вещества?
6. Опишите определение кристаллизационной воды в медном купоросе гравиметрическим методом.
7. Определения методом гравиметрии. Перечислите условия осаждения кристаллических и аморфных веществ. Что такое форма осаждения и весовая (гравиметрическая) форма? Каким требованиям они должны отвечать?
8. Объемный (титриметрический) анализ: сущность анализа, общая характеристика, условия, необходимые для его реализации. Классификация методов объемного анализа.
9. Метод нейтрализации. Общая характеристика метода. Рабочие растворы. Точка эквивалентности, определение ее в данном методе.
10. Что такое индикаторы? Какие индикаторы применяются при определениях методом нейтрализации? Что такое область перехода индикатора? В каком случае титрования можно применять метилоранж?
11. Что такое молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов и титр раствора?
12. Суть закона эквивалентов. Закон эквивалентов для реагирующих растворов.
13. Какие растворы называются стандартными, стандартизированными? Что такое титрование, способы титрования, эквивалентная точка титрования? Фиксирование точки эквивалентности в различных методах титриметрического анализа. Приведите примеры.
14. Опишите основные случаи титрования в методе нейтрализации. Что такое кривые титрования, как их получают? Как, используя кривую титрования, правильно выбрать индикатор?
15. Что является рабочими растворами в методе нейтрализации? Способы их приготовления. Укажите, какую из перечисленных солей можно использовать в методе нейтрализации:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Объясните правильность выбора. Напишите уравнение гидролиза этой соли, укажите характер среды раствора данной соли и рабочий раствор для ее титрования.
16. Опишите один из возможных случаев титрования в методе нейтрализации – титрование сильной кислоты сильным основанием. Чему равен скачок на кривой титрования в данном случае? Какой индикатор можно применить для установления точки эквивалентности и почему?
17. Классификация оксидиметрических методов анализа. Реакции, лежащие в основе метода?
18. Метод перманганатометрии, особенности метода. При титровании соли Мора перманганатом калия протекает реакция:  
$$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

Уравняйте реакцию с помощью метода электронного баланса и рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

19. Опишите, как проводятся количественные определения хроматометрическим методом? К какой группе методов он относится? Закончите уравнение реакции, уравняйте его методом электронного баланса и рассчитайте молярную массу эквивалентов окислителя и восстановителя:



20. Метод йодометрии. Особенности метода.
21. Характеристика осадительного титрования. В чем сущность метода Мора? Какие реакции лежат в основе метода?
22. Какие вещества можно анализировать методом аргентометрии? В чем сущность данного метода?
23. Как устанавливается точка эквивалентности в методе Мора? Составьте уравнения протекающих при этом реакций.
24. Требования к реакциям, используемым в методе осаждения.
25. Сущность метода Фольгарда. Рабочий раствор метода, как устанавливается точка эквивалентности в данном методе. Составьте уравнения соответствующих реакций.
26. Каким условиям должны удовлетворять реакции, используемые в методе осаждения? Как подразделяются методы осаждения по рабочим растворам?
27. Сущность аргентометрии. Рабочий раствор метода. Каким образом определяется точка эквивалентности? Каким требованиям должны отвечать реакции в данном методе?
28. Какие ионы определяют методом комплексонометрического титрования?
29. Что лежит в основе комплексонометрического титрования:
- а) образование труднорастворимого соединения?
- б) окислительно-восстановительный процесс?
- в) образование растворимой внутрикомплексной соли?
- г) образование нерастворимой внутрикомплексной соли?
30. Какие индикаторы используют в методе комплексонометрии?
31. На чем основано фиксирование точки эквивалентности в методе комплексонометрии?
32. По какому веществу устанавливают титр раствора комплексона III?
33. Какие соли обуславливают временную жесткость воды? Каким образом можно удалить временную жесткость?
34. Какие соли вызывают постоянную жесткость воды? Способы ее устранения.
35. Какие виды жесткости воды Вам известны?

*Критерии оценки:*

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены 5 заданий из пяти;
- оценка «хорошо», если выполнены 4 задания;
- оценка «удовлетворительно», если выполнены 3 задания;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено менее 3-х заданий.

Каждое задание соответствует 1 баллу БРС по дисциплине

## Задания для самостоятельной работы 2

### По разделу 3 «Количественный анализ»

1. Определите среду раствора и величину pH в точке эквивалентности при титровании уксусной кислоты гидроксидом натрия. Укажите индикатор, который используют для установления точки эквивалентности в данном случае. Составьте соответствующие уравнения реакций.
2. Рассчитайте массу гидроксида калия в растворе, если на его титрование израсходовано 15,4 мл серной кислоты с титром = 0,002656 г/мл.
3. Определите объем 0,5н раствора серной кислоты, необходимый для нейтрализации 150 мл 0,1н раствора гидроксида калия.
4. Сколько граммов гидроксида бария было в растворе, если на нейтрализацию этого раствора израсходовано 25 мл 0,8н раствора HCl?
5. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента и титр раствора гидроксида бария, если на титрование 10,5 мл его израсходовано 12,5 мл 0,12н раствора азотной кислоты.
6. Сколько граммов гидроксида кальция требуется на нейтрализацию 0,5 моль-экв кислоты?
7. Рассчитайте массу гидроксида калия в растворе, если на его титрование израсходовано 15,4 мл серной кислоты с титром = 0,002656 г/мл.
8. На окисление 25 мл 0,02н раствора соли Мора требуется 40 мл раствора перманганата калия. Определите эквивалентную концентрацию и титр раствора перманганата калия.
9. Определите, какой объем 5% раствора можно приготовить из 10г кристаллического йода. Плотность раствора 0,950 г/мл.
10. Какое количество перманганата калия необходимо взять для приготовления 1 л 0,02н раствора (среда кислая).
11. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов рабочего раствора перманганата калия и его титр, если на титрование 10 мл этого раствора израсходовано 9,5 мл 0,1514н раствора щавелевой кислоты
12. Определите массу щавелевой кислоты, необходимую для приготовления 500 мл 0,1н ее раствора.
13. Навеску  $\text{KMnO}_4$  в 1,875 г растворили и довели объем раствора водой до 500 мл. Вычислить  $C_{\text{экв}}$  раствора для реакции: а) в кислой среде; б) в щелочной среде.
14. Сколько граммов  $\text{KMnO}_4$  необходимо для приготовления 5 л раствора, титр которого равен 0,00316 г/мл, в кислой среде?
15. Сколько граммов роданида аммония необходимо взять, чтобы приготовить 1 л 0,05н раствора?

16. Сколько граммов нитрата серебра необходимо для приготовления 5 л 0,5н рабочего раствора для метода Мора?
17. Определите массу хлорида натрия в 250 мл раствора, если на титрование 25 мл этого раствора требуется 26,45 мл 0,05 н раствора нитрата серебра.
18. Какое количество осадка образуется при взаимодействии 100 г нитрата серебра с 50 г соляной кислоты?
19. Определите количество осадителя (соляной кислоты) для осаждения серебра из навески  $\text{AgNO}_3$  в 0,9254 г. Составьте уравнение реакции.
20. Какое количество воды следует прибавить к 500 мл 0,1250н раствора нитрата серебра, чтобы получить 0,1н раствор?
21. Какой объем 0,12н раствора соляной кислоты потребуется для осаждения серебра из навески нитрата серебра массой 0,55г?
22. Сколько граммов нитрата серебра нужно взять, чтобы приготовить 2 литра 0.12н раствора. Определите титр данного раствора.
23. Определите чему равна жесткость воды, если на титрование 100 мл воды потребовалось 5 мл 0,1н трилона Б?
24. На титрование 200 мл воды израсходовали 10 мл 0,1н раствора комплексона III. Определите, чему равна жесткость такой воды.
25. Рассчитайте, чему равна жесткость воды, если на титрование 200 мл воды потребовалось 12 мл 0,1н комплексона III.
26. Определите карбонатную жесткость воды, если на титрование 100 мл воды пошло в среднем 12,25 мл 0,1016н раствора соляной кислоты.
27. На титрование 250 мл водопроводной воды было затрачено 7,5 мл 0,1н раствора комплексона III. Определите жесткость воды.
28. На титрование 400 мл воды израсходовали 20 мл 0,1н раствора комплексона III. Определите, чему равна жесткость такой воды.

*Критерии оценки:*

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены 5 заданий из пяти ;
- оценка «хорошо», если выполнены 4 задания;
- оценка «удовлетворительно», если выполнены 3 задания;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено менее 3-х заданий.

Каждое задание соответствует 1 баллу БРС по дисциплине

## Промежуточный контроль

*Список вопросов для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине*

*«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» (2 семестр)*

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Реакции, применяемые в аналитической химии.
3. Теоретические основы реакций, применяемых в аналитической химии.
4. Погрешности анализа: систематические, случайные.
5. Концентрации растворов, используемые в аналитической химии.
6. Методы качественного анализа.
7. Условия выполнения качественных реакций.
8. Дробный и систематический анализ.
9. Аналитические группы.
10. Классификация катионов по кислотно-основному методу.
11. Классификация анионов по кислотно-основному методу.
12. Классификация методов количественного анализа.
13. Характеристика методов количественного анализа.
14. Стехиометрические расчеты в химическом анализе.
15. Выражение результатов анализа. Массовая доля.
16. Гравиметрия.
17. Расчеты в гравиметрии. Гравиметрический фактор.
18. Титриметрия.
19. Расчеты в титриметрии. Закон эквивалентов.
20. Титриметрические (объемные) методы анализа, требования к реакциям. Классификация объемных методов анализа.
21. Метод нейтрализации.
22. Индикаторы в методе нейтрализации.
23. Кривые титрования. Выбор индикатора.
24. Общая характеристика редоксиметрии.
25. Определение точки эквивалентности в методах редокс -титрования.
26. Требования, предъявляемые к реакциям ОВР, применяемым в титриметрии.
27. Иодометрия.
28. Перманганатометрия.
29. Методы осаждения при титровании.
30. Осадительное титрование. Условия образования и растворения осадков.
31. Произведение растворимости.
32. Метод Мора.
33. Метод Фольгарда.
34. Индикаторы методов осаждения.
35. Сущность комплексонометрии.
36. Определение точки эквивалентности в комплексонометрии.
37. Методы комплексонометрического титрования.
38. Жесткость воды. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии.



**Образец билета**  
**Новосибирский государственный аграрный университет**

Агрономический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой химии

Зачет по дисциплине  
**Аналитическая химия**

\_\_\_\_\_ Т.И. Бокова

**Билет № 1**

1. Дробный и систематический анализ.
2. Индикаторы в методе нейтрализации.
3. Сущность комплексометрии.
4. Какой объем 0,12н раствора соляной кислоты потребуется для осаждения серебра из навески нитрата серебра массой 0,55г?
5. Навеску  $\text{KMnO}_4$  в 1,875 г растворили и довели объем раствора водой до 500 мл. Вычислить  $\text{C}_{\text{экв}}$  раствора для реакции: а) в кислой среде; б) в щелочной среде.

Экзаменатор

\_\_\_\_\_

Т.И. Бокова

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены 5 заданий из пяти...;
- оценка «хорошо», если выполнены 4 задания...;
- оценка «удовлетворительно» - если три.....;
- оценка «неудовлетворительно» если менее 3-х.....

Каждое задание соответствует 1 баллу БРС по дисциплине.

Тестовые задания для определения уровня сформированности компетенций по дисциплине

Б1.О.20 Аналитическая химия  
направление подготовки:  
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

<i>Код компетенции</i>	<i>Расшифровка</i>
ОПК–2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Тесты

для проверки остаточных знаний по дисциплине

«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

1. Реагентом для обнаружения ионов  $Zn^{2+}$  является:

- $H_2SO_4$
- $H_3PO_4$
- $HCl$
- $H_2S$

2. Факторами, влияющими на величину скачка на кривой титрования, являются:

- Pt индикаторы;
- концентрация титранта;
- концентрация анализ. в-ва.

3. В методе экстракции в качестве экстрагента чаще других используются:

- органические вещества;
- сильные кислоты;
- неорганические вещества;
- сильные основания.

4. При титровании раствора, содержащего 0,015 г образца удобрения, израсходовано 10,5 мл раствора  $AgNO_3$  с концентрацией 0,015 моль/л. Массовая доля  $KCl$  в образце равна:

- 58,7%                      - 78,2%                      - 97,8%                      - 39,1%

5. Специфическим реактивом на ион  $Pb^{2+}$  является:

- $\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{KJ}$
- $\text{NaOH}$
- $\text{K}_2\text{CrO}_4$

6. При анализе сплава на содержание  $\text{Ag}$  из навески 0,1058 г получено 0,1196 г  $\text{AgCl}$ . Массовая доля серебра в сплаве составляет:

- 63%
- 85%
- 20%
- 57%

7. Метод, основанный на переводе вещества в парообразное состояние и конденсации паров при охлаждении, называется:

- фильтрацией;
- экстракцией;
- кристаллизацией;
- дистилляцией.

8. Качественным реагентом на фосфат-ионы является:

- магнезимальная смесь;
- дифениламин;
- красная кровяная соль;
- реактив Несслера.

9. Присутствие нитрат – ионов в растворе можно доказать, используя в качестве реактива:

- раствор щелочи;
- магнезимальную смесь;
- раствор йода;
- дифениламин.

10. На титрование раствора, содержащего 0,1 г вещества, израсходовано 21,5 мл раствора  $\text{HCl}$ . Массовая доля гидроксида натрия в образце равна:

- 86%
- 66%
- 50%
- 68%

11. Наиболее селективным реагентом для обнаружения катионов аммония является:

- раствор кислоты;
- раствор щелочи;

- красная кровяная соль;
- реактив Несслера.

12. При определении Al гравиметрическим методом из 1 г анализируемого вещества было получено 0,51 г  $Al_2O_3$ . Массовая доля Al в образце составляет:

- 50%;    - 30%;    - 27%;    - 42%.

13. Для селективного обнаружения ионов  $Fe^{3+}$  в растворе используется:

- красная кровяная соль;
- желтая кровяная соль;
- гидроксид натрия;
- гидроксид аммония.

14. Присутствие карбонат - иона можно обнаружить, используя в качестве реактива:

- сильную кислоту;
- раствор щелочи;
- роданид аммония;
- магниезальную смесь.

15. Для селективного обнаружения ионов  $Fe^{2+}$  в растворе используется:

- красная кровяная соль;
- желтая кровяная соль;
- гидроксид натрия;
- гидроксид аммония

16. На полную нейтрализацию раствора серной кислоты затрачено 20 мл 0,1М раствора гидроксида натрия. Масса  $H_2SO_4$  в исходном растворе составляет:

- 1,96 г
- 0,098 г
- 0,98 г
- 0,196 г

17. В основе разделения катионов методом осаждения лежит различная растворимость их:

- хлоридов, нитратов и карбонатов;
- сульфатов, нитратов и ацетатов;

- хлоридов, сульфатов и гидроксидов;

- нитратов, ацетатов и гидроксидов.

18. Гравиметрия основана на:

- а) точном измерении объёмов растворов известной и неизвестной концентрации;
- б) точном измерении массы определяемого компонента;
- в) точном измерении объёма раствора, пошедшего на реакцию с анализируемым объектом;
- г) точном измерении массы анализируемого объекта

19. Осаждаемая форма – это:

- а) вещество, содержащее анализируемый компонент;
- б) осадок, состоящий из анализируемого объекта;
- в) осадок точно известного состава;
- г) вещество, которое осаждается

20. Весовая форма – это:

- а) осадок, который переводится в другой осадок для получения окончательного результата;
- б) вещество, которое сушится и прокаливается;
- в) вещество, которое взвешивается для получения окончательного результата;
- г) осадок, содержащий анализируемый компонент с точно известной массой

21. Вещество, которое можно использовать в качестве весовой формы:

- а)  $\text{CaO}$ ;
- б)  $\text{CaSO}_4$ ;
- в)  $\text{BaSO}_4$ ;
- г)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

22. Осаждаемая форма должна:

- а) обладать малой растворимостью, легко фильтроваться и полностью переходить в весовую форму;
- б) иметь относительно хорошую растворимость, легко переходить в осадки другого состава, легко отмываться от примесей;

в) легко осаждаться и переходить в аморфное состояние для более полного выделения анализируемого компонента;

г) точно соответствовать весовой форме и легко растворяться в растворах сильных кислот

23. Весовая форма должна:

а) соответствовать осаждаемой форме и быть химически устойчивой;

б) точно соответствовать химической формуле и быть устойчивой;

в) точно соответствовать массе анализируемого образца;

г) точно соответствовать массе анализируемого компонента

24. Осадитель должен:

а) быть специфичным и полностью осаждать определяемый компонент;

б) удалять из раствора мешающие примеси;

в) добавляться в избытке для более полного осаждения анализируемого образца;

г) быть селективным и чувствительным

25. Целесообразно осаждать в гравиметрии осадки:

а) мелкокристаллические;

б) крупнокристаллические;

в) аморфные;

г) изоморфные

26. Осаждение кристаллических осадков проводят:

а) из концентрированных растворов;

б) из разбавленных растворов;

в) быстро;

г) разбавленным раствором осадителя

27. При высушивании осадка удаляется вода:

а) гигроскопичная;

б) кристаллизационная;

в) поверхностная;

г) адсорбционная

28. При прокаливании осадка удаляется вода:

- а) гигроскопичная;
- б) кристаллизационная;
- в) конденсационная;
- г) капиллярная.

29. Средняя проба:

- а) содержит смесь всех компонентов объекта;
- б) должна быть представительной;
- в) содержит усреднённые количества компонентов объекта;
- г) уменьшенная копия объекта.

30. Ошибки анализа бывают:

- а) систематические, случайные, грубые;
- б) частные, общие, случайные;
- в) дисперсные, оперативные, грубые;
- г) методические, корреляционные, неизбежные.

31. Абсолютная ошибка опыта:

- а) разность между полученным и истинным результатом;
- б) разность между истинным и полученным результатом;
- в) разность между двумя результатами опыта;
- г) частное от деления полученного результата на истинный.

32. Относительная ошибка опыта:

- а) разность между истинным и полученным результатом;
- б) частное от деления истинного результата на полученный;
- в) частное от деления абсолютной ошибки на истинный результат;
- г) разность между полученным результатом и абсолютной ошибкой.

33. Фактор пересчёта – это отношение молярной массы:

- а) весовой формы к молярной массе осаждаемой формы;
- б) весовой формы к молярной массе определяемого вещества;

в) определяемого вещества к молярной массе весовой формы;

г) осаждаемой формы к молярной массе определяемого вещества.

34. Фактор пересчёта для анализа железа, идущего по схеме

$\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ , рассчитывается по формуле:

а)

$$\frac{M_{\text{FeCl}_3}}{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}$$

б)

$$\frac{2M_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}$$

в)

$$\frac{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{2M_{\text{FeCl}_3}}$$

г)

$$\frac{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{2M_{\text{Fe}}}$$

35. Титриметрия - метод анализа:

а) химический;

б) физико-химический;

в) физический;

г) химико-физический.

36. Титриметрия - метод анализа:

а) объёмный;

б) весовой;



- г) гравиметрический;
- д) концентрационный.

37. Титриметрия основана на точном измерении:

- а) массы анализируемого объекта и стандартного образца;
- б) объёмов растворов известной и неизвестной концентрации;
- в) объёма раствора неизвестной концентрации;
- г) массы анализируемого объекта.

38. Титрант – это:

- а) вещество известного состава;
- б) раствор с точно известной концентрацией;
- в) анализируемый раствор;
- г) вещество неизвестного состава.

39. Титр – это:

- а) масса вещества в 1 л раствора (г/л);
- б) концентрация раствора (г/мл);
- в) количество вещества в 1 л раствора (моль/л);
- г) масса вещества в 100 г раствора

40. Титрование – это:

- а) постепенное добавление раствора к другому раствору до точки эквивалентности;
- б) постепенное добавление раствора к другому раствору до окончания реакции;
- в) сливание двух растворов до окончания реакции;
- г) осаждение вещества при добавлении раствора известной концентрации

41. Точка эквивалентности :

- а) характеризует количество эквивалентов вещества растворов известной и неизвестной концентрации;
- б) момент окончания титрования;
- в) соответствует равенству  $n_{\text{экв}1} = n_{\text{экв}2}$ ;
- г) момент окончания реакции

42. Точку эквивалентности можно определить по резкому изменению:

- а) концентрации раствора;
- б) мутности раствора;

в) электропроводности раствора;

г) окраски раствора.

43. В титриметрии используются реакции:

а) в которых можно фиксировать точку эквивалентности;

б) протекающие с небольшой скоростью;

в) в которых протекают побочные процессы;

г) протекающие обратимо.

44. Титриметрия подразделяется на титрование:

а) обменное;

б) индикаторное;

в) кислотно-основное;

г) осадительное.

45. По методу прямого титрования титруют до:

а) точки эквивалентности;

б) изоэлектрической точки;

в) полного осаждения анализируемого вещества

г) изотонической точки.

46. При обратном титровании:

а) применяют избыток титранта;

б) титруют до точки эквивалентности и точки электронейтральности;

в) применяют избыток индикатора;

г) применяют два титранта.

47. Нормальность раствора – это:

а) эквивалентная концентрация;

б) молярная концентрация;

в) моляльная концентрация;

г) массовая доля растворённого вещества.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены 85–100 % предложенных заданий (более 9 заданий из 10);

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если выполнены 75–84 % предложенных заданий (8–9 заданий);

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если выполнены 60–74 % предложенных заданий (6–7 заданий);
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если выполнены менее 60% предложенных заданий (менее 6 заданий).

**Соответствие критериев оценки уровню сформированности компетенции**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»

**Для выполнения семестровой контрольной работы используется:**

**1. Неорганическая и аналитическая химия:** задания к контр. работам / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Агроном. фак.; сост.: И.В. Васильцова, Т.И. Бокова. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – 74 с.

**Размещение ресурса:** <https://nsau.edu.ru/file/237861>

**Доступ:** ограниченный

Составитель  Т.И. Бокова  
« 25 » мая 2021 г.

**МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2015, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>; режим доступа свободный);
2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2015, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>; режим доступа свободный);