

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры теоретической и
прикладной химии
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11
Зав. кафедрой _____

/Н.В. Васильев/

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Аналитическая химия

Специальность
31.05.01 Лечебное дело

Мытищи
2021

Содержание

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

3.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-1. Способен к проведению и контролю эффективности мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает: - факторы среды обитания, оказывающие вредное влияние на здоровье человека; - современную аппаратуру для камеральной обработки проб; - мероприятия, направленные на сохранение и укрепление здоровья; - формирование здорового образа жизни; - предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний; - мероприятия, направленные на устранение вредного влияния на здоровье человека негативных факторов среды его обитания Умеет: - выявлять факторы среды обитания, оказывающие вредное влияние на здоровье человека; - использовать современную аппаратуру для камеральной обработки проб; - использовать современные средства и способы поиска информации; - использовать и эксплуатировать лабораторное оборудование; - использовать химические реактивы.	Устный опрос, тест, реферат	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания теста Шкала оценивания реферата
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает: - факторы среды обитания, оказывающие вредное влияние на здоровье человека; - современную аппаратуру для камеральной обработки проб; - мероприятия, направленные на сохранение и укрепление здоровья; - формирование здорового образа жизни; - предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний; - мероприятия, направленные на устранение вредного влияния на здоровье человека негативных факторов среды его обитания Умеет: - выявлять факторы среды обитания, оказывающие вредное влияние на здоровье человека; - использовать современную аппаратуру для камеральной обработки проб; - использовать современные средства и способы поиска информации; - использовать и эксплуатировать ла-	Устный опрос, тест, лабораторная работа, реферат, контрольная работа	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания теста Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания реферата Шкала оценивания контрольной работы

			бораторное оборудование; -использовать химические реактивы. <i>Владеет:</i> - способами выявления причин возникновения негативных факторов среды обитания человека; -навыками применения современной аппаратуры для камеральной обработки проб; -навыками организации научно-исследовательских работ в условиях лаборатории и в полевых условиях; - выполнять анализ объектов окружающей среды.		
--	--	--	---	--	--

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания реферата

Показатель	Балл
Содержание соответствуют поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, обучающийся показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения	8-10
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задаче исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения в области химической экологии, изложение материала носит преимущественно описательный характер, обучающийся показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения	5-7
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	2-4
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, база источников исследования является недостаточной для решения поставленных задач, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию	0-1

Шкала оценивания теста

Показатель	Балл
80-100% правильных ответов	8-10
60-79% правильных ответов	6-7
30-59% правильных ответов	3-5
0-29 % правильных ответов	0-2

Шкала оценивания контрольной работы

Показатель	Балл
Работа выполнена полностью и без существенных ошибок	8-10
Работа выполнена частично (41-80%)	5-7
Работа выполнена менее, чем на 40% или содержит грубые ошибки	2-4
Работа не выполнена	0-1

Шкала оценивания устного опроса

Показатель	Балл
Свободное владение материалом	4
Достаточное усвоение материала	3
Поверхностное усвоение материала	1-2
Неудовлетворительное усвоение материала	0

Шкала оценивания лабораторной работы

Показатель	Балл
Работа выполнена полностью (81%) и без существенных ошибок	8-10
Работа выполнена частично (41%-80%) или с небольшими ошибками	6-7
Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
Работа не выполнена	0

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы лабораторных работ

Качественный анализ

1. Техника безопасности и приемы работы в аналитической лаборатории. Приемы работы полумикрометодом.
2. Обнаружение катионов I-VI аналитических групп дробным методом
3. Обнаружение анионов I-III аналитических групп дробным методом. Частные реакции анионов.
4. Контрольная задача «Анализ смеси сухих солей»

Количественный анализ

5. Титриметрия. Кислотно-основное титрование. Построение кривых титрования сильной кислоты щёлочью и наоборот.
6. Приготовление рабочих растворов кислот и щелочей. Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по тетраборату натрия.
7. Контрольная задача. Определение содержания гидроксида натрия (калия) в растворе неизвестной концентрации.
8. Перманганатометрия. Приготовление рабочего раствора KMnO_4 . Стандартизация перманганата калия по щавелевой кислоте.
9. Контрольная задача. Перманганатометрическое определение содержание железа(II) в препарате «соль Мора».
10. Определение кристаллогидратной воды в кристаллогидрате хлорида бария гравиметрическим методом.

Вопросы для устных опросов

1. Закон действия масс. Химическое равновесие. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Решение задач.

2. Состояние сильных электролитов в растворе. Диссоциация воды. Вычисление pH различных растворов. Решение задач.

3. Состояние сильных электролитов в растворе. Диссоциация воды. Вычисление pH различных растворов. Решение задач, написание ОВР,

4. Растворимость и константа растворимости (произведение растворимости). Последовательность образования осадков. Условия образования и растворения осадков. Влияние на растворимость осадков ионной силы раствора, одноименных ионов. Решение задач.

5. Расчет и анализ кривых титрования сильной кислоты щелочью и щелочи сильной кислотой. Выбор индикатора.

6. Расчет и анализ кривых титрования слабой кислоты щелочью и слабого основания сильной кислотой. Выбор индикатора.

7. Статистическая обработка результатов анализа. Решение задач.

Варианты тестов

1. Закончите предложение: катионы натрия окрашивают пламя газовой горелки в...

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) изумрудно зелёный цвет | 2) голубой цвет |
| 3) карминово-красный цвет | 4) интенсивно жёлтый цвет |

2. Закончите предложение: Открытию иона калия при помощи $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ не мешает...

- | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|
| 1) Na_2SO_4 | 2) NH_4Cl | 3) H_2SO_4 | 4) NaOH |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|

3. Соль белого цвета, хорошо растворяется в воде, не окрашивает пламя газовой горелки. При добавлении к раствору этой соли раствора нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок, растворимый в конц. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; при добавлении к соли раствора гидроксида калия выделяется газ с неприятным запахом, под воздействием которого влажная универсальная индикаторная бумажка окрашивается в цвет, соответствующий pH ~ 9. Формула соли...

- | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1) KCl | 2) NH_4NO_3 | 3) NH_4Cl | 4) NaCl . |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------|

4. 500 см^3 раствора серной кислоты с концентрацией $0,10 \text{ моль/дм}^3$ следует готовить в

- _____
- 1) химическом стакане вместимостью $> 500 \text{ см}^3$;
 - 2) мерном цилиндре;
 - 3) мерной колбе вместимостью 500 см^3 ;
 - 4) большой мензурке

5. Перед выполнением титриметрического определения титрантом следует ополоснуть. _____.

- 1) коническую колбу для титрования;
- 2) бюретку;
- 3) мерную колбу;
- 4) мерную пипетку.

6. Какое уравнение является математическим выражением константы равновесия для реакции: $3\text{NH}_4\text{SCN} + \text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$

- | | |
|---|---|
| 1) $K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3}{[\text{NH}_4\text{SCN}]^3[\text{FeCl}_3]}$ | 2) $K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][3\text{NH}_4\text{Cl}]}{[3\text{NH}_4\text{SCN}][\text{FeCl}_3]}$ |
| 3) $K = \frac{[\text{NH}_4\text{SCN}]^3[\text{FeCl}_3]}{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3}$ | 4) $K = \frac{[3\text{NH}_4\text{SCN}][\text{FeCl}_3]}{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][3\text{NH}_4\text{Cl}]}$ |

7. Найдите соответствие между формулами, по которым вычисляется концентрация ионов

водорода в растворе, и веществами:

- 1) NaOH; 2) CH₃COOH; 3) CH₃COONa; 4) NH₃·H₂O + NH₄Cl

а) $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C(кисл.)}$; б) $[H^+] = \sqrt{\frac{10^{-14} \cdot K_a}{C(соли)}}$; в) $[H^+] = \frac{10^{-14}}{C(осн.)}$;

г) $[H^+] = \frac{10^{-14} \cdot C(соли)}{K_b \cdot C(осн.)}$

8. 9,77 г гидроксида калия, содержащего 14% индифферентных примесей, растворили в воде и разбавили в мерной колбе до 100 см³. Молярная концентрация полученного раствора:...

1. 1,5 моль/дм³; 2. 1,8 моль/дм³; 3. 15 моль/дм³; 4. 18 моль/дм³.

9. Какой объём (см³) серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм³ необходим для нейтрализации 50,0 см³ раствора гидроксида калия с концентрацией 0,05 моль/дм³? _____

- 1) 50,0 2) 25,0 3) 37,5 4) 12,5

10. Установите соответствие между математической формулой и её названием

1) $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \cdot \lg \frac{[окс]}{[ред]}$;

2) $\lg f = -AZ^2 \frac{\sqrt{\mu}}{1 + \sqrt{\mu}}$;

3) $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$;

4) $K = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n}$

а) Формула Дебая – Хюккеля

б) Закон разбавления Оствальда

в) Закон действия масс

г) Формула Нернста

11. Какая концентрация сульфат-иона в растворе обеспечит образование осадка сульфата бария при концентрации Ba²⁺ 1·10⁻⁴ моль/дм³. K_с(BaSO₄) = 1·10⁻¹⁰?

- 1) 1·10⁻¹⁰ 2) 1·10⁻⁸ 3) 1·10⁻⁶

4) Осадок образуется при любой концентрации сульфат-иона, так как сульфат бария малорастворимое вещество

12. Как влияет на растворимость AgCl 0,2 М раствор KNO₃? _____

1) Растворимость малорастворимого вещества в присутствии сильного электролита увеличивается ~ в 1,5 раза;

2) Растворимость малорастворимого вещества в присутствии сильного электролита уменьшается ~ в 1,5 раза;

3) Присутствие сильного электролита не влияет на растворимость малорастворимого вещества;

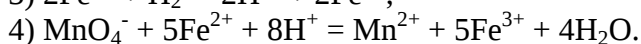
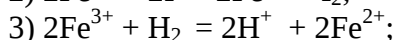
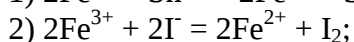
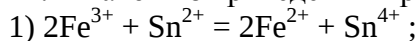
4) Растворимость малорастворимого вещества не изменяется, так как является постоянной величиной

13. При добавлении к раствору муравьиной кислоты формиата натрия: _____

1) усиливается диссоциация кислоты; 2) усиливается диссоциация соли;

3) подавляется диссоциация кислоты; 4) подавляется диссоциация соли.

14. В какой из приведенных реакций железо является восстановителем: _____



15. Для реакции $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ уравнение Нернста имеет вид:

$$1) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{2+}] \cdot [\text{H}^+]^8} \quad 2) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$$
$$3) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{2+}]} \quad 4) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{Mn}^{2+}] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{MnO}_4^-]}$$

16. Для фиксации точки эквивалентности при титровании раствора CH_3COOH раствором NaOH

- 1) следует использовать фенолфталеин;
- 2) следует использовать метиловый оранжевый;
- 3) можно использовать оба индикатора;
- 4) нельзя использовать фенолфталеин.

17. При 4 измерениях объёма раствора по бюретке получено среднее арифметическое значение $9,15452 \text{ см}^3$. Результат должен быть представлен следующим образом: _____ см^3

- 1) 9,1545
- 2) 9,155
- 3) 9,15
- 4) 9,2

18. В арбитражном анализе доверительную вероятность (P) принимают равной _____

- 1) 0,90
- 2) 0,95
- 3) 0,99
- 4) 1,00

19. При определении содержания хрома(VI) в растворе получены следующие значения (%): $x_1 = 4,61$; $x_2 = 4,84$; $x_3 = 4,64$ и $x_4 = 4,80$. Результат определения: _____

- 1) 4,7225
- 2) 4,723
- 3) 4,72
- 4) $4,72 \pm 0,18$

20. При анализе стандартного образца, содержащего 1,48% серебра, был получен результат $y = 1,36 \pm 0,09(\%)$. Сделайте вывод о правильности проведённого анализа _____

- 1) Получен правильный результат
- 2) Результат занижен
- 3) Результат завышен
- 4) Систематической погрешности нет

Варианты контрольной работы

Вариант 1

1. В 500 мл раствора содержится 2,6578 г Na_2CO_3 . Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора Na_2CO_3 , если при его нейтрализации образуется CO_2 .

2. Какой объём раствора серной кислоты с массовой долей 9,3 % ($\rho = 1,05 \text{ г/см}^3$) потребуется для приготовления 40 мл 0,35 М раствора H_2SO_4 ?

3. Рассчитать pH и pOH 0,03 М раствора $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ($K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$).

4. Что такое точка эквивалентности? В какой области pH (кислой, щелочной, нейтральной) лежит точка эквивалентности при титровании раствора:

- а) сильной кислоты сильным основанием;
- б) слабой кислоты сильным основанием? Приведите примеры.

5. В 200 мл 0,1 М раствора уксусной кислоты содержится 1,64 г безводного ацетата натрия. Рассчитайте pH буферного раствора ($K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$).

6. Массовую долю (%) CuO в минерале методом иодометрии определили 38,20, 38,00 37,66. Оцените доверительный интервал и представьте результат анализа.

7. При анализе топаза получили следующие данные о содержании в нём оксида алюминия (%): 53,96, 54,15, 54,05, 54,08 и 54,32. Является ли последний результат промахом?

Вариант 2

1. Навеску $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ массой 0,6000 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. Вычислите молярную концентрацию эквивалента полученного раствора.
2. Какой объем раствора карбоната натрия с массовой долей 15 % ($\rho = 1,16 \text{ г/см}^3$) потребуется для приготовления 250 мл 0,45 М раствора Na_2CO_3 ?
3. Рассчитайте $[\text{H}^+]$ и pH 0,002 М раствора муравьиной кислоты HCOOH ($K(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$).
4. Что называется кривой титрования? Для какой цели строят кривые титрования?
5. К 100 мл 0,2 М раствора муравьиной кислоты прибавили 50 мл формиата натрия HCOONa с концентрацией 0,05 моль/л. Рассчитайте pH буферного раствора. ($K(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$).
6. Содержание активного хлора в хлорной извести найдено (%): 37,11, 37,02, 37,18, 37,27 и 37,15. Оцените наличие грубых погрешностей, доверительный интервал и представьте результат анализа.
7. Имеется ли систематическая погрешность при определении платины, если при анализе стандартного образца, содержащего 85,97 % платины, получены результаты (%): 85,97, 85,71, 85,84 и 85,79?

Вариант 3

1. Рассчитайте массу навески $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, необходимую для приготовления 250,0 мл 0,15 н. раствора.
2. Для приготовления 500 мл раствора было взято 20,00 мл хлороводородной кислоты с $\omega = 36\%$, $\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$. Вычислите молярную концентрацию полученного раствора.
3. Рассчитайте $[\text{H}^+]$ и pH 0,2 М раствора уксусной кислоты CH_3COOH ($K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
4. Почему при кислотно-основном титровании pH в точке эквивалентности не всегда равен 7? Приведите примеры.
5. К 50 мл 0,1 М раствора уксусной кислоты прибавили 50 мл 0,5 М раствора ацетата натрия. Рассчитайте pH буферного раствора. ($K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
6. В серебряной монете при определении серебра получены значения (%): 90,04, 90,12, 89,92, 89,94, 90,08, 90,02. Вычислите стандартное отклонение единичного результата и доверительный интервал, представьте результат анализа.
7. При определении сульфат-иона гравиметрическим методом получены следующие результаты (%): 15,51, 15,45, 15,48, 15,53 и 16,21. Является ли последний результат грубой погрешностью?

Вариант 4

1. Навеску щелочи массой 0,5341 г, содержащей 92 % NaOH и 8 % индифферентных примесей, растворили и довели до метки в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. Вычислите молярную концентрацию полученного раствора.
2. Как приготовить 1000 мл 0,05 М раствора уксусной кислоты из ее 45 %-ного раствора ($\rho = 1,03 \text{ г/см}^3$).
3. Рассчитайте $[\text{H}^+]$ и pH 0,005 М раствора ацетата натрия CH_3COONa ($K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
4. Какими способами подбирают индикаторы при кислотно-основном титровании?
5. В 500 мл 0,02 М раствора $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ растворено 3,36 г хлорида аммония. Рассчитайте pH буферного раствора. ($K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
6. При определении кальция гравиметрическим методом получены результаты (%): 12,86, 12,90, 12,93 и 12,84. Вычислите выборочное стандартное отклонение среднего результата и доверительный интервал. Представьте результат анализа.
7. При анализе апатита получили следующие значения содержания в нём оксида фосфора(V) (%): 35,11, 35,14, 35,18, 35,21 и 35,42. Является ли последний результат грубой погрешностью?

Темы рефератов

1. Тест-методы в экологическом анализе.
2. Спектрофотометрические методы анализа.
3. Органические реагенты в аналитической химии.
4. Тонкослойная хроматография как метод анализа.
5. ААС и её применение для определения тяжёлых металлов.
6. Ионметрический метод анализа.
7. Бумажная хроматография как метод анализа.
8. Масс-спектрометрия органических соединений.
9. Методы определения сульфат-иона.
10. Ионметрические методы анализа.
11. Методы определения нитрит-иона.
12. Индикаторы в кислотно-основном титровании и механизмы их действия.
13. Индикаторы в титриметрических методах определения металлов и механизмы их действия.
14. Случайные погрешности результата на примере гравиметрического и титриметрического методов анализа.
15. ТСХ как метод определения ионов и веществ.
16. СПАВ и методы их определения.
17. Методы обнаружения и определения алюминия.
18. Маскирование как метод повышения селективности анализа.
19. Микроволновое излучение в неорганическом анализе.
20. Газо-жидкостная хроматография.
21. Методы анализа природной воды.
22. Методы анализа пищевых продуктов.
23. Методы определения тяжелых металлов в окружающей среде.
24. Жидкостная распределительная хроматография.
25. Методы анализа сточных вод.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Аналитическая химия как наука. Значение аналитической химии для развития науки и техники. Химический анализ. Объекты анализа. Качественный и количественный анализ. Предмет и задачи качественного и количественного анализа.
2. Способы выражения концентрации растворов: молярная концентрация; молярная концентрация эквивалента; массовая доля (процентная концентрация). Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Фактор эквивалентности.
3. Закон эквивалентов и его применение в химическом анализе.
4. Закон действия масс как теоретическая основа химических методов анализа. Скорость химической реакции. Равновесные системы. Константа равновесия.
5. Слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Условия смещения ионных равновесий. Вычисление pH в растворах слабых кислот и оснований.
6. Водные растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Активность. Коэффициент активности и его роль в представлении количественных отношений в аналитических системах. Расчет величин коэффициентов активности.
7. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Шкала pH. Протяженность шкалы pH. Вычисление pH различных растворов.
8. Гидролиз солей. Буферные системы и их значение в аналитической химии. Расчет pH буферных систем: теория, примеры. Буферные системы в природе.
9. Равновесие в гетерогенной системе. Константа растворимости. Правило произведения растворимости. Растворимость малорастворимых соединений в воде в отсутствие конкури-

рующих процессов. Условия образования и растворения осадков.

10. Равновесие в гетерогенной системе. Константа растворимости. Правило произведения растворимости. Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита.

11. Равновесие в гетерогенной системе. Константа растворимости. Правило произведения растворимости. Влияние сильных электролитов на растворимость малорастворимых соединений (солевой эффект). Приведите примеры.

12. Качественный анализ. Задачи качественного анализа. Методы выполнения качественного анализа: химические, физико-химические и физические. Виды качественного анализа: макро-, полумикро-, микро- и ультрамикрометоды, сухой и мокрый виды анализа, микрокристаллоскопия, капельный и хроматографический анализ, систематический и подробный анализ.

13. Кислотно-основная схема систематического качественного анализа катионов. Свойства катионов, используемые в качественном анализе.

14. Хлорид-сульфатная схема систематического анализа анионов. Аналитические группы анионов. Групповые реагенты. Частные реакции основных анионов.

15. Титриметрический анализ. Сущность метода. Виды титрования: прямое, обратное, косвенное. Методы титриметрического анализа: кислотно-основное, комплексонометрическое, осадительное, окислительно-восстановительное.

16. Кислотно-основное титрование. Точка эквивалентности. Индикаторы кислотно-основного титрования.

17. Кривая титрования сильной кислоты щелочью. Точка эквивалентности. Скачок титрования. Выбор индикатора.

18. Кривая титрования слабой кислоты щелочью. Точка эквивалентности. Скачок титрования. Выбор индикатора.

19. Вычисления в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Измерительная посуда для титриметрического анализа.

20. Комплексонометрическое титрование. Применение комплексонометрического титрования в анализе объектов окружающей среды.

21. Гравиметрия. Сущность метода. Реагенты для гравиметрии. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Условия выпадения осадков и получения чистых осадков строго определенного состава. Фильтрование, промывание, высушивание и прокаливание осадка.

22. Гравиметрия. Сущность метода. Понятие о методе отгонки. Особенности гравиметрии как метода анализа.

23. Технический контроль. Пробоотбор. Пробоподготовка. Реактивы, применяемые в химическом анализе. Квалификация и хранение реактивов.

24. Области применения и значение статистической обработки результатов исследования. Значащие цифры и правила их округления (приведите примеры). Способы проверки правильности результата. Стандартные образцы состава и эталоны. Типы погрешностей: систематическая и случайная, абсолютная и относительная.

25. Окислительно-восстановительные процессы в аналитической химии. Уравнение Нернста. Перманганатометрическое титрование.

Задачи к зачету с оценкой

Качественный анализ

1. Опишите ход анализа следующих смесей ионов, докажете отсутствие в смеси других катионов и анионов из перечня, приведенного ниже. Напишите уравнения реакций, укажите эффект реакций. В составе контрольной задачи могут содержаться NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Pb^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- .

1. K^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-}	2. Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cl^-	3. Na^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Cl^-
---	---	---

4. NH_4^+ , Pb^{2+} , Ca^{2+} , SO_4^{2-}	5. NH_4^+ , Mn^{2+} , NO_3^-	6. K^+ , Ni^{2+} , NO_3^-
7. Na^+ , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Cl^-	8. Co^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^-	9. NH_4^+ , Cu^{2+} , NO_3^-
10. Na^+ , Ca^{2+} , NO_3^- , Cl^-	11. Al^{3+} , Co^{2+} , Ca^{2+} , Cl^-	12. K^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , NO_3^-
13. K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-}	14. Na^+ , Cu^{2+} , NH_4^+ , NO_3^-	15. Na^+ , Mn^{2+} , Ca^{2+} , NO_3^-

Количественный анализ

1. Рассчитайте значения pH следующих растворов:

H_2SO_4 с массовой долей 1%; 10%; 15% и 49%; и с молярной концентрацией 0,5; 2,0 и 5,0 моль/дм³

HCl с массовой долей 18% и 36%

CH_3COOH с массовой долей 10% и 30%

Щавелевой кислоты с массовой долей 10%

2. Рассчитайте значения pH и pOH следующих растворов:

1%-ного раствора уксусной кислоты; 5 и 10%-ного раствора аммиака

3. Рассчитайте значения pH 0,01 М и 0,1 М аммиачной буферной смеси, содержащей 40% аммиака

4. Рассчитайте значения pH 0,01 М буферных смесей, содержащих:

а) равные количества ацетата натрия и уксусной кислоты;

б) 33 % уксусной кислоты;

в) равные количества хлорида аммония и аммиака;

г) 20% аммиака,

д) 33% аммиака.

5. Рассчитайте концентрацию ионов а) Hg_2^{2+} в насыщенном растворе Hg_2Cl_2 ; б) Pb^{2+} в насыщенном растворе PbCl_2 .

6. Вычислите растворимость (г/дм³) SrSO_4 в 0,01 Na_2SO_4 .

7. Осадок 0,0200 г BaCrO_4 промыт 100 см³ воды. Какая часть осадка перейдет в раствор (в %)? Что произойдет при промывании осадка 0,01 М раствором KCl ?

8. Вычислите потерю массы и относительную погрешность за счет растворимости осадка оксалата кальция, если к 20 см³ 0,1 М раствора CaCl_2 добавить двойной избыток 0,1 М раствора оксалата аммония.

9. Сколько г осадка SrCO_3 перейдет в раствор, если осадок промыть 500 см³ жидкости, приготовленной растворением 10,6 г безводной соды в 1000 см³ воды?

10. Вычислите интервал значений pH раствора, при котором обеспечивается количественное разделение ионов Fe^{3+} и Mg^{2+} в виде гидроксидов.

11. Рассчитайте растворимость сульфата бария в дистиллированной воде, и в 0,01 М растворе сульфата натрия без учета и с учетом ионной силы раствора.

12. Образуется ли осадок CdS , если к 0,1 М раствору соли состава $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ добавили равный объем 0,1 М раствора сульфида натрия?

13. Образуется ли осадок FeS , если к 0,2 М раствору комплексного соединения $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ добавить равный объем 0,02 М раствора Na_2S ?

14. Выпадет ли осадок AgCl , если 0,02 моль AgNO_3 , 0,02 моль NaCl и 1,0 моль аммиака растворить в 1 дм³ воды?

15. Массовую долю (%) CuO в минерале определили методами иодометрии и комплексонометрии. По первому методу нашли 38,20, 38,00 и 37,66. По второму - 37,70, 37,65, 37,55. Значимо ли расхождение результатов?

16. При анализе апатита получили следующие значения содержания в нем пентоксида фосфора (%) 35,11, 35,14, 35,18, 35,21, 35,42. Является ли последний результат промахом?

17. При определении содержания свинца в сплаве получены результаты (в %): 14,50, 14,43, 14,54, 14,45, 14,44, 14,52, 14,58, 14,40, 14,25 и 14,19. Оценить наличие грубых промахов, найти выборочное среднее и доверительный интервал.

18. Содержание азота в аммиачной селитре равно 34,90 %. При анализе селитры получены следующие результаты (%): 34,52, 34,72, 34,68, 34,64. Существует ли значимое различие между найденным и известным содержанием азота в пробе?

19. Содержание оксида железа(III) в руде определяли перманганатометрически и комплексонометрически. Получили следующие результаты (в %): 60,12, 61,00, 61,25 в первом случае и 58,75, 58,90 и 59,59 во втором. Существует ли статистически значимая разница между результатами анализа?

20. При анализе стандартного образца, содержащего 1,47% серебра, получены следующие результаты (%): 1,31, 1,45, 1,42, 1,32, 1,30. Определить стандартное отклонение, доверительный интервал и сделать выводы о возможной систематической погрешности.

21. Рассчитайте величину $E_{1/2}$ пары $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ в- дистиллированной воде; в 0,1 М растворе CH_3COONa ; 0,1 М растворе KClO_4 ; 0,1, 0,05 М и 0,1 н. растворе Na_2SO_4 ; 0,2 н. растворе H_2SO_4 ; 0,5 М растворе H_3PO_4 ; в 1,0 М по цианид-иону растворе

22. Рассчитайте величину $E_{1/2}$ пары $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}$ для 50%-ного раствора серной кислоты; 2 М раствора CH_3COOH

23. Рассчитайте величину $E_{1/2}$ пары $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ в 1,0 н. H_2SO_4

24. Постройте кривые титрования 0,1 М раствора соли Fe^{2+}

а) 0,1 н. раствором дихромат-иона в 1 М CH_3COOH , в 10 н. растворе H_2SO_4 ;

б) 0,1 н. раствором перманганат-иона в 1,0 М растворе CH_3COOH ; 0,1, 0,05, 0,5, 2 н. растворе H_2SO_4 ; 18 М растворе H_2SO_4 .

25. Рассчитайте погрешность титрования 0,1 М раствора уксусной кислоты 0,1 М раствором гидроксида натрия по метиловому красному (рТ 5,2) и фенолфталеину (рТ 9).

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

В рамках освоения дисциплины предусмотрены: устный опрос, тест, подготовка реферата, контрольная работа, выполнение лабораторной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на увеличение объема знаний в области актуальных проблем аналитической химии и реализацию возможностей использования знаний на практике.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает работу с дополнительными информационными источниками, самостоятельными исследованиями, а также работу с электронными источниками.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов. Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете с оценкой – 30 баллов

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой. На зачете с оценкой студенты должны дать ответы на теоретические вопросы и решить задачу.

Шкала оценивания ответа на зачете с оценкой

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом,	30-15

Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	15-10
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	9-5
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	4-0

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимися в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81 – 100	отлично
61 – 80	хорошо
41 – 60	удовлетворительно
0 – 40	неудовлетворительно