

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2023 14:08:51
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Технологический институт легкой промышленности
Кафедра Неорганической и аналитической химии

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для проведения текущей и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

Аналитическая химия

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	<u>20.03.01 - "Техносферная безопасность"</u>
Направленность (профиль)/Специализация	<u>Инжиниринг техносферы, системы безопасности и экспертиза</u>
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма(-ы) обучения	очная

Оценочные материалы учебной дисциплины/учебного модуля *Аналитическая химия* основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 6 от 30.04.2022 г.

Составитель оценочных материалов учебной дисциплины/учебного модуля:

1. профессор *О.В. Ковальчукова*
 2. Доцент *Н.В. Богданов*
- Заведующий кафедрой: *О.В. Ковальчукова*

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина/учебный модуль «Аналитическая химия» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а)

1.1. Форма промежуточной аттестации:

зачет

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Оценочные средства являются частью рабочей программы *учебной дисциплины «Аналитическая химия»* и предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших компетенции, предусмотренные программой.

Целью оценочных средств является установление соответствия фактически достигнутых обучающимся результатов освоения дисциплины, планируемыми результатами обучения по дисциплине, определение уровня освоения компетенций.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- оценка уровня освоения *универсальных, общепрофессиональных и профессиональных (выбрать)* компетенций, предусмотренных рабочей программой *учебной дисциплины/учебного модуля*;

- обеспечение текущего и промежуточного контроля успеваемости;

- оперативного и регулярного управления учебной, в том числе самостоятельной деятельностью обучающегося;

- соответствие планируемых результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс.

Оценочные материалы по *учебной дисциплине/учебному модулю* включают в себя:

- перечень формируемых компетенций, соотнесённых с планируемыми результатами обучения по *учебной дисциплине*;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения;

- *методические материалы, например: методические материалы по подготовке курсовых работ, индивидуальных заданий, типовых расчетов; методические указания по использованию различных образовательных ресурсов и т.д.*

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения;

- надежности: используются единообразные стандарты и критерии для оценивания достижений;

- объективности: разные обучающиеся имеют равные возможности для достижения успеха.

2. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ /МОДУЛЮ И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства	
		текущий контроль (включая контроль самостоятельной работы обучающегося)	промежуточная аттестация
ОПК-2 способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И Д – О П К – 2. 1 Применение теоретических основ математических, физических и химических методов для решения профессиональных задач в области химических технологий	<i>контрольная работа, домашнее задание</i>	<i>Зачет – письменный опрос по вопросам</i>
	ИД ОПК 2.4 Выбор оптимальных методов исследования в области химических технологий, составление плана исследований с использованием выбранного метода		
	ИД ОПК 2.5 Анализ физико-химических свойств неорганических и органических веществ с использованием различных методов анализа		
	И Д – О П К – 2.6 Применение современных химических, физико-химических и др. методов в профессиональной деятельности в области химических технологий	<i>контрольная работа, домашнее задание</i>	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Каков механизм буферного действия? Как рассчитывают рН буферных растворов и от каких факторов зависит рН?

2. Из 5,3 г Na_2CO_3 приготовили 1 дм³ раствора. Для этого раствора вычислить молярную концентрацию, нормальность и титр.
3. Вычислить рН 0,1 моль/дм³ раствора HCl , оттитрованного раствором NaOH такой же концентрации на (%): а) 80; б) 90; в) 99,9. Разбавлением раствора при титровании пренебречь.
4. Вычислить молярную концентрацию раствора HNO_3 , если на титрование 0,2500 г химически чистой Na_2CO_3 израсходовали 20,50 см³ этого раствора.
5. Для данного ионного уравнения рассчитать константу равновесия $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{I}^- + \text{H}^+ = \text{Cr}^{3+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
6. Сколько нужно KMnO_4 (содержащего 96,27% чистого вещества), чтобы получить 12 дм³ раствора с $C_{\text{н}} = 0,1$ моль/дм³?
7. Для анализа стали на содержание хрома навеску 1,017 г растворили и окислили. На восстановление получившейся хромовой кислоты взяли 40,00 см³ раствора соли Мора. На титрование избытка восстановителя израсходовали 5,02 см³ раствора перманганата калия $C(1/5 \text{KMnO}_4) = 0,02394$ моль/дм³. 10,00 см³ раствора соли Мора эквивалентны 9,63 см³ раствора KMnO_4 . Определить массовую долю хрома в образце.
8. Почему в качестве титранта применяют динатриевую соль этилендиамина тетраацетата (комплексон III, ЭДТА), а не этилендиамина тетрауксусную кислоту (ЭДТУ)?
9. Найти условные константы устойчивости комплексоната кальция при рН = 4 и рН = 8.
10. Рассчитать p_{Ag} и p_{Br} при добавлении к 25,0 см³ 0,015 моль/дм³ раствора бромида натрия 20,0 см³ 0,010 моль/дм³ раствора AgNO_3 .
11. Рассчитайте процентное содержание Ag в сплаве, если при анализе масса навески сплава составила 0,5000 г, а масса гравиметрической формы (AgBr) – 0,4235 г. Чему равен аналитический множитель (гравиметрический фактор) в проведенных расчетах?
12. Сколько г руды, содержащей приблизительно 20,0 процентов Fe , следует взять для определения точного содержания металла в анализируемом образце, если гравиметрическая форма определяемого элемента - Fe_2O_3 ? Чему равен аналитический множитель?
13. Рассчитайте с погрешностью 0,100 % скачок титрования 100,0 мл 0,1000 Н раствора FeSO_4 0,1000 Н раствором перманганата калия в сернокислой среде, если продуктом окисления аналита является $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, а восстановленная форма титранта – сульфат марганца.
14. Какую навеску Na_2CO_3 (г) следует взять для определения точной нормальной концентрации $\sim 0,1$ Н раствора HCl методом пипетирования, если объем мерной

колбы равен 100 мл, пипетки – 10,0 мл, бюретки – 25,0 мл?

15. Сколько г пентагидрата тиосульфата натрия необходимо растворить в 100,0 мл воды,

чтобы его титр по H_2O_2 был равен 0,005000 г/мл?

16. Рассчитайте процентное содержание Al в сплаве, если при анализе масса навески сплава составила 0,5000 г, а масса гравиметрической формы (Al_2O_3) – 0,4235 г. Чему равен аналитический множитель (гравиметрический фактор) в проведенных расчетах?

17. Сколько г руды, содержащей приблизительно 10,0 процентов Ni, следует взять для

определения точного содержания металла в анализируемом образце, если

4

гравиметрическая форма определяемого элемента - NiO? Чему равен аналитический множитель?

18. Рассчитайте с погрешностью 0,100 % скачок титрования 100,0 мл 0,1000 Н раствора

H_2O_2 0,1000 Н раствором перманганата калия в сернокислой среде, если продуктом окисления аналита является $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$, а восстановленная форма титранта – сульфат марганца.

19. Какую навеску K_2CO_3 (г) следует взять для определения точной нормальной концентрации ~ 0,1 Н раствора H_2SO_4 методом пипетирования, если объем мерной колбы равен 100 мл, пипетки – 10,0 мл, бюретки – 25,0 мл?

20. Сколько г пентагидрата тиосульфата натрия необходимо растворить в 200,0 мл воды,

чтобы его титр по KMnO_4 был равен 0,005000 г/мл?

21.

22. Каков механизм буферного действия? Как рассчитывают рН буферных растворов и от каких факторов зависит рН?

23. Из 5,3 г Na_2CO_3 приготовили 1 дм³ раствора. Для этого раствора вычислить молярную концентрацию, нормальность и титр.

24. Вычислить рН 0,1 моль/дм³ раствора HCl , оттитрованного раствором NaOH такой же

концентрации на (%): а) 80; б) 90; в) 99,9. Разбавлением раствора при титровании пренебречь.

25. Вычислить молярную концентрацию раствора HNO_3 , если на титрование 0,2500 г химически чистой Na_2CO_3 израсходовали 20,50 см³ этого раствора.

26. Для данного ионного уравнения рассчитать константу равновесия Cr_2O_7



27. Сколько нужно KMnO_4 (содержащего 96,27% чистого вещества), чтобы получить 12 дм³ раствора с $C_{\text{H}} = 0,1$ моль/дм³?

28. Для анализа стали на содержание хрома навеску 1,017 г растворили и окислили. На

восстановление получившейся хромовой кислоты взяли 40,00 см³ раствора соли Мора.

На титрование избытка восстановителя израсходовали 5,02 см³ раствора перманганата калия $C(1/5 \text{KMnO}_4) = 0,02394$ моль/дм³. 10,00 см³ раствора соли Мора эквивалентны 9,63 см³ раствора KMnO_4 . Определить массовую долю хрома в образце.

29. Почему в качестве титранта применяют динатриевую соль этилендиаминтетраацетата (комплексон III, ЭДТА), а не этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТУ)?
30. Найти условные константы устойчивости комплексоната кальция при $\text{pH} = 4$ и $\text{pH} = 8$.
31. Рассчитать pAg и pVg при добавлении к $25,0 \text{ см}^3 0,015 \text{ моль/дм}^3$ раствора бромида натрия $20,0 \text{ см}^3 0,010 \text{ моль/дм}^3$ раствора AgNO_3 .
32. Предмет аналитической химии. Цели и задачи аналитической химии. Значение основных законов диалектики для аналитической химии. Связь аналитической химии с другими науками и отраслями промышленности. Аналитическая химия и химический анализ. Аналитический контроль в технологических процессах легкой промышленности. Роль российских ученых в развитии аналитической химии. Понятие о химических, физических и физико-химических методах анализа. Классификации методов аналитической химии. Место и роль аналитической химии в системе химических дисциплин. Мониторинг промышленных и экологических систем.
33. Гетерогенные равновесия в растворах. Общие принципы гравиметрии.
34. Важнейшие гетерогенные процессы: выделение и образование осадков, экстракция, адсорбция, аналитическая перегонка. Образование осадков. Характеристика насыщенных, разбавленных, концентрированных и пересыщенных растворов. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Растворимость осадков в воде, сопровождающаяся гидролизом и комплексообразованием малорастворимого соединения. Факторы, влияющие на образование и растворение осадков - избыток осадителя, ионная сила раствора, температура, скорость осаждения. Основные положения гравиметрии. Принцип и классификация методов весового анализа. Основные этапы анализа. Применение процессов осаждения в химическом анализе.
35. Представление о роли аналитической химии в современном естествознании. Знание классификации методов аналитической химии и весового анализа. Умение рассчитывать параметры оптимального проведения осаждения и учитывать внешние факторы при его проведении. Способность решать основные расчетные задачи по гравиметрии. Развитие навыков работы с аналитическими весами и химической посудой и аппаратурой.
36. Исходные позиции – знание основных химических законов и наличие навыков решения расчетных задач, связанных с химическим равновесием и понятием "концентрация". Общие представления о гетерогенных равновесиях в условиях гидролиза и комплексообразования.
37. Титриметрический анализ. Общие принципы и сущность метода.
38. Требования к аналитическим реакциям, предъявляемые в титрометрии. Классификация титриметрических методов анализа. Вычисления в титрометрии. Индикация точки эквивалентности и конечной точки титрования. Источники ошибок в титрометрии. Области применения, преимущества и недостатки титрометрии. Применение в аналитической химии реакций кислотно-основного взаимодействия. Понятие pH , pOH , pK_a , pK_b . Расчет концентрации и активности ионов водорода, pH и pOH в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Равновесия в растворах гидролизующихся солей и амфотерных соединений. Влияние гидролиза на химико-

аналитическое поведение ионов в растворах. Использование гидролиза в химическом анализе.

39. Теоретические и экспериментальные рН-кривые титрования.

40. Принцип построения кривых титрования и их анализ. Интегральные и дифференциальные кривые титрования. Построение кривых титрования. Условия совместного титрования смеси кислот. Кривые кислотно-основного титрования солей.

Понятие о неводных растворах. Основные принципы классификации неводных растворителей. Важнейшие свойства неводных растворителей, применяемых в аналитической химии. Кислотные, основные, амфотерные и апротонные растворители. Нивелирующее и дифференцирующее действие неводных растворителей. Понятие о смешанных растворителях. Преимущества и недостатки использования неводных и водно-органических растворов в химическом анализе.

41. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.

42. Классификация реакций. Константы равновесия окислительно-восстановительных процессов и их направленность. Окислительно-восстановительные свойства веществ и влияние различных факторов на протекание реакций (рН среды, концентрация и состояние окислителей и восстановителей, температура, катализаторы, конкурентные

6

реакции и природа растворителей). Перманганатометрия. Иодометрия. Прямой и «косвенный» метод. Применение редоксиметодов при химическом контроле технологических процессов. Принцип построения кривых в редоксиметрических методах титрования. Использование ЭВМ для построения кривых титрования.

43. Общая характеристика методов комплексообразования.

44. Комплексонометрия - ядро современного титриметрического анализа. Строение и свойства комплексонов. Теоретические основы метода. Осадительное титрование. Характеристика и классификация методов. Принцип построения кривых титрования в седиметрии. Индикаторы в титриметрии. Общая характеристика и классификация индикаторов. Индикаторные ошибки титрования. Современные теории индикаторов.

45. Постановка аналитической задачи и выбор метода анализа.

46. Факторы, влияющие на выбор метода анализа. Принципы работы с химической литературой. Основные принципы составления методики химического анализа.

Измерения в аналитической химии. Систематические и случайные погрешности и причины их вызывающие. Математическая обработка результатов анализа. Требования ГОСТ Р к оформлению результатов анализа. Перспективы развития аналитической химии.

47. Рассчитайте процентное содержание Ag в сплаве, если при анализе масса навески сплава составила 0,5000 г, а масса гравиметрической формы (AgBr) – 0,4235 г. Чему равен аналитический множитель (гравиметрический фактор) в проведенных расчетах?

48. Сколько г руды, содержащей приблизительно 20,0 процентов Fe, следует взять для определения точного содержания металла в анализируемом образце, если гравиметрическая форма определяемого элемента - Fe_2O_3 ? Чему равен аналитический множитель?

49. Рассчитайте с погрешностью 0,100 % скачок титрования 100,0 мл 0,1000 Н раствора

FeSO_4 0,1000 Н раствором перманганата калия в сернокислой среде, если продуктом окисления аналита является $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, а восстановленная форма титранта – сульфат марганца.

50. Какую навеску Na_2CO_3 (г) следует взять для определения точной нормальной

концентрации $\sim 0,1$ N раствора HCl методом пипетирования, если объем мерной колбы равен 100 мл, пипетки – 10,0 мл, бюретки – 25,0 мл?

51. Сколько г пентагидрата тиосульфата натрия необходимо растворить в 100,0 мл воды,

чтобы его титр по H_2O_2 был равен 0,005000 г/мл?

52. Рассчитайте процентное содержание Al в сплаве, если при анализе масса навески сплава составила 0,5000 г, а масса гравиметрической формы (Al_2O_3) – 0,4235 г. Чему равен аналитический множитель (гравиметрический фактор) в проведенных расчетах?

53. Сколько г руды, содержащей приблизительно 10,0 процентов Ni, следует взять для

определения точного содержания металла в анализируемом образце, если гравиметрическая форма определяемого элемента - NiO? Чему равен аналитический множитель?

54. Рассчитайте с погрешностью 0,100 % скачок титрования 100,0 мл 0,1000 N раствора

H_2O_2 0,1000 N раствором перманганата калия в сернокислой среде, если продуктом окисления аналита является $H_2O + O_2$, а восстановленная форма титранта – сульфат марганца.

55. Какую навеску K_2CO_3 (г) следует взять для определения точной нормальной концентрации $\sim 0,1$ N раствора H_2SO_4 методом пипетирования, если объем мерной колбы равен 100 мл, пипетки – 10,0 мл, бюретки – 25,0 мл?

7

56. Сколько г пентагидрата тиосульфата натрия необходимо растворить в 200,0 мл воды,

чтобы его титр по $KMnO_4$ был равен 0,005000 г/

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В оценочные средства учебной дисциплины/учебного модуля внесены изменения/обновления, утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления оценочных средств	номер протокола и дата заседания кафедры