

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Аналитическая химия

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Д.С. Воробьев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-6.1 Использует основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии в профессиональной деятельности

ИОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- контрольная работа;
- лабораторные работы.

Тест ИОПК-6.1 (текущий контроль)

1. Наибольшее значение pH будет иметь 0,1 М водный раствор...

- а. HNO_3
- б. CH_3COOH
- в. CH_3COONa
- г. NH_4OH
- д. KOH

2. Растворимость веществ возрастает в следующей последовательности...

- а. AgBr $K_S = 4,8 \cdot 10^{-13}$
- б. CuCl $K_S = 3,2 \cdot 10^{-7}$
- в. PbS $K_S = 6,2 \cdot 10^{-27}$
- г. CaCO_3 $K_S = 3,7 \cdot 10^{-9}$

Ключи: 1 д, 2 в- а- г-б

Критерии оценивания: полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов. Тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

ОПК-6, ИОПК-6.1 Контрольная работа (текущий контроль)

Примерный перечень теоретических вопросов для проверки знаний по титриметрии и гравиметрии (тема 6-7)

1. Гравиметрический (весовой) метод анализа, его сущность. Осаждаемая и гравиметрическая формы и предъявляемые к ним требования, фактор пересчета.
2. Механизм процесса осаждения. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков.

3. Выбор осадителя. Количество осадителя. Требования, предъявляемые к осадителю.
4. Техника выполнения операций в гравиметрическом методе анализа природных вод.
5. Расчеты в гравиметрии. Определение содержания железа (III) в водах методом осаждения.
6. Титриметрический (объемный) метод анализа, его сущность. Требования к реакциям, применяемым в титриметрии.
7. Классификация методов титриметрического анализа: методы кислотно-основного титрования, окислительно-восстановительного, комплексонометрического.
8. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Индикаторы.
9. Способы приготовления стандартных растворов. Расчеты при приготовлении и разбавлении растворов.
10. Способы выражения концентрации растворов, фактор эквивалентности. Вычисление результатов определений.
11. Метод кислотно-основного титрования при определении содержания щелочности (карбонатов) и кислотности в водах.
12. Метод комплексонометрического титрования при определении жесткости воды.

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Не зачтено	Нет ответа даже на общие вопросы
Зачтено	Неполный ответ на все вопросы, полный развернутый или частично неполный ответ на все вопросы

ОПК-6.1, ИОПК-6.2 Лабораторные работы (текущий контроль)

1. Действие групповых реагентов и частные реакции на катионы I-III группы по кислотно-основной классификации Разбор схемы анализа смеси на катионов I-III группы.
2. Действие групповых реагентов и частные реакции на катионы IV-VI группы и анионы I-III группы.
3. Анализ сухой соли.
4. Введение в курс количественных методов анализа. Титриметрия (вводная лекция). Метод нейтрализации (кислотно-основного титрования). Комплексонометрия. Определение жесткости воды.
5. Определение ионов железа (III) в контрольном растворе методом осаждения. (осаждение, промывание осадка, прокаливание осадка до постоянной массы).

Критерии оценивания:

Выполнены все практические работы и сданы отчеты по рекомендуемой преподавателем форме. Студент умеет анализировать и обобщать результаты химического эксперимента, самостоятельно проводить идентификацию и определение химических веществ в реальных объектах. Владеет навыками и способностью составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты биологических объектов и объектов окружающей среды. Владеет основами химических методов получения аналитической информации при исследовании веществ и реакций.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Итоговый зачет в семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей: 2 теоретических вопроса и 2 задачи.

Первая часть представляет собой два вопроса, проверяющих ИОПК-6.1. Ответы на теоретические вопросы даются в развернутой форме.

Вторая часть вопросов, проверяющих ИОПК-6.2, дается в виде практических заданий, требует решения практических задач и проведения необходимых расчетов.

БИЛЕТ 1

1. Сильные и слабые электролиты. Количественные характеристики электролитов.
2. Гравиметрический метод анализа. Примеры практического применения метода.
3. Вычислите растворимость (S) осадка Ag_2CO_3 , если $K_s = 1,2 \cdot 10^{-12}$.
3. Определение содержания Na_2CO_3 в растворе методом кислотно-основного титрования.

БИЛЕТ 2

1. Химическое равновесие. Закон действия масс. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия.
2. Способы выражения концентраций растворов. Понятие эквивалента, фактора эквивалентности.
3. При недостатке магния животному организму необходимо вводить 1 М раствор MgSO_4 . Какой объем раствора необходимо взять, если суточная доза MgSO_4 не должна превышать 1 г?
4. На смесь ионов (Cr^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+}) действовали раствором NaOH в избытке. Какие реакции будут протекать?

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Критериями оценки результатов изучения курса при зачете являются следующие показатели.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе и способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-6.1 Использует основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии в профессиональной деятельности

ИОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

Тест ИОПК-6.2

1. Обнаружение ионов железа (III) в кислой среде осуществляется ...
 - а. Пероксидом водорода
 - б. Концентрированной серной кислотой
 - в. Гексацианоферратом (II) калия
 - г. Гексацианоферратом (III) калия
 - д. Бихроматом калия
2. Ионы Pb^{2+} в водном растворе можно обнаружить путем добавления...
 - а. Ацетата серебра
 - б. Нитрата натрия
 - в. Иодида калия
 - г. Нитрата аммония

Ключи: 1 в, 2 в.

Задачи ИОПК-6.1

1. Норма потребления человеком кальция в сутки 1г. Сколько литров минеральной воды необходимо употребить, чтобы восполнить суточную дозу? Содержание кальция в минеральной воде 0,01 моль/л?

Ключ: 2,5л.

2. Какой объема раствора HCl с молярной концентрацией эквивалента 2М необходимо взять для приготовления 250 мл раствора 0,1 М HCl?

Ключ: 12,5 мл.

Теоретические вопросы ОПК-6 :

1. Гравиметрический (весовой) метод анализа, его сущность.
2. Титриметрический (объемный) метод анализа, его сущность

Ответ должен содержать основные определения и понятия метода химического анализа. Студент должен знать принцип проведения анализа (последовательность операций, необходимое оборудование). Использовать математические законы для вычисления результатов анализа.

Информация о разработчиках

Шумар Светлана Викторовна, кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ