

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 30.06.2026 15:07:45
 Уникальный программный ключ:
 e3a68f3eaa1e62674b54f499809901b11f833

Оценочные материалы

для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Общая и аналитическая химия 1 семестр

Код, направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль)	Экология и природопользование
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Химии
Выпускающая кафедра	Экологии и биофизики

Типовые задания для контрольной работы:

Теоретические вопросы

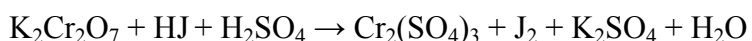
- Опишите классификацию методов аналитической химии по природе измеряемого свойства. Приведите примеры методов каждой группы и укажите, какие из них применяются при экологическом мониторинге природных объектов.
- Раскройте понятия «чувствительность», «селективность» и «воспроизводимость» применительно к методам химического анализа. Объясните, почему эти характеристики важны при выборе метода определения загрязняющего вещества в пробе природной воды.
- Сформулируйте закон Гесса и объясните его практическое значение для расчёта тепловых эффектов реакций, которые трудно осуществить экспериментально. Приведите пример расчёта энтальпии реакции на основе стандартных энтальпий образования.
- Опишите физический смысл энергии активации и объясните её роль в уравнении Аррениуса. Как изменится скорость химической реакции при повышении температуры на 30°C, если температурный коэффициент реакции равен 2? Покажите расчёт.
- Сформулируйте принцип Ле Шателье и проиллюстрируйте его на примере обратимой реакции синтеза аммиака $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ($\Delta H < 0$). Объясните, как изменение температуры, давления и концентрации реагентов повлияет на положение равновесия.
- Опишите теорию кислот и оснований Бронстеда–Лоури. Объясните, чем она отличается от теории Аррениуса, и приведите примеры кислот и оснований по Бронстеду, которые не являются таковыми по Аррениусу.
- Объясните принцип действия буферного раствора на примере ацетатного буфера (CH_3COOH / CH_3COONa). Запишите уравнения реакций, происходящих при добавлении к буферу малых количеств кислоты и щёлочи. Укажите, какое значение имеют буферные системы в природных водах.
- Опишите коллигативные свойства растворов. Объясните, почему температура замерзания раствора ниже, а температура кипения выше, чем у чистого растворителя. Укажите практическое значение этих закономерностей в природных системах.
- Запишите уравнение Нернста и объясните физический смысл каждого входящего в него члена. Рассчитайте электродный потенциал медного электрода при концентрации ионов $Cu^{2+} = 0,01$ моль/л, если стандартный потенциал Cu^{2+}/Cu составляет +0,34 В.
- Опишите принцип работы гальванического элемента на примере элемента Даниэля ($Zn | ZnSO_4 || CuSO_4 | Cu$). Укажите, какой электрод является анодом, какой — катодом; запишите

те уравнения электродных реакций и суммарное уравнение реакции. Рассчитайте стандартную ЭДС.

11. Объясните понятие «произведение растворимости» ($K_{\text{сп}}$) и его связь с растворимостью малорастворимого электролита. Опишите, какие факторы влияют на растворимость осадков в природных водах, и приведите два экологически значимых примера.
12. Опишите принцип гравиметрического метода анализа. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Объясните, как рассчитывается массовая доля определяемого компонента по результатам гравиметрии.
13. Опишите принцип гравиметрического метода анализа. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Объясните, как рассчитывается массовая доля определяемого компонента по результатам гравиметрии.
14. Опишите построение кривой кислотно-основного титрования на примере титрования слабой кислоты сильным основанием. Объясните, как выбирают индикатор для данного титрования, и укажите, какой индикатор следует использовать для определения концентрации уксусной кислоты раствором NaOH.
15. Опишите принцип комплексонометрического титрования. Объясните роль металлохромных индикаторов в данном методе на примере определения жёсткости воды. Укажите, как рассчитывается жёсткость воды по результатам комплексонометрии.
16. Сравните иодометрию и перманганатометрию как методы окислительно-восстановительного титрования: укажите рабочий раствор, среду проведения, принцип фиксации точки эквивалентности и области применения каждого метода.
17. Охарактеризуйте биологические методы анализа, применяемые в экологическом мониторинге: биотестирование и биоиндикацию. Сравните их с химическими методами по принципу действия, чувствительности и области применения. Укажите, в каких ситуациях биологические методы предпочтительнее химических.
18. Опишите принцип хроматографического разделения веществ. Объясните, что такое величина R_f и как она используется для идентификации катионов металлов в методе бумажной хроматографии. Укажите, какую информацию об источниках загрязнения природного объекта можно получить по результатам хроматографического анализа.
19. Сформулируйте закон Бугера–Ламберта–Бера и запишите его математическое выражение. Объясните физический смысл молярного коэффициента поглощения. Опишите, как строится градуировочный график при спектрофотометрическом определении железа в пробах природных вод, и объясните его роль в расчёте концентрации.
20. Сравните молекулярную абсорбционную спектроскопию и атомно-абсорбционную спектроскопию по принципу действия, объектам определения и области применения в аналитическом контроле природных объектов. Укажите преимущества и ограничения каждого метода.

Примеры практических заданий

1. Определить массовую долю $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ в растворе, полученном смешиванием 300 г 10% и 500 г 2% растворов $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.
2. Раствор 9,2 г йода в 100 г метанола закипает при 65°C , а чистый метанол кипит при $64,7^\circ\text{C}$ ($E_{\text{метанола}} = 0,84$). Из скольких атомов состоит молекула йода в растворе метанола?
3. При какой концентрации уксусная кислота продиссоциировала на 12%? $K_{\text{д}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,9 \cdot 10^{-5}$.
4. Найти молярную концентрацию ионов H^+ в растворе, если концентрация гидроксил-ионов $[\text{OH}^-]$ в нем составляет $7,4 \cdot 10^{-11}$, определить pH. Указать среду.
5. Для реакции выполнить следующие задания: а) определить тип ОВР; б) методом электронного (или ионно-электронного) баланса подобрать коэффициенты в уравнении реакции, указав окислитель и восстановитель.



6. Вычислить потенциал серебряного электрода в растворе, содержащем ионы серебра с концентрацией $6 \cdot 10^{-12}$ моль/л.
7. Рассчитайте ЭДС элемента, составленного из цинковой и висмутовой пластинок, погруженных соответственно в 0,1 М раствор нитрат цинка и 2 М раствор нитрата висмута. Напишите уравнение электродных процессов, протекающих при работе элемента.
8. Вычислите объем хлора, выделенного при электролизе хлорида натрия током силой 10 А в течение 0,5 ч. Запишите схему процесса электролиза водного раствора хлорида натрия.

Типовые вопросы (задания) к экзамену:

Экзамен проводится в виде квалификационной работы

Студенту предлагается провести лабораторный эксперимент по выданной методике.

Практическая цель: формирование навыка самостоятельного проведения количественного химического анализа пробы, обработки экспериментальных данных и оформления аналитического заключения в контексте задач экологического контроля природных объектов.

Методы анализа: прямое кислотно-основное титрование или спектрофотометрия.

Пример критериев для оценивания работы «Стандартизация раствора кислоты»

Раздел оценки	Макс. балл	Критерии
Соблюдение требований охраны труда и техники безопасности	10	Наличие СИЗ, соблюдение правил работы с реагентами, порядок на рабочем месте
Правильность выполнения эксперимента	20	Корректная подготовка бюретки и пипетки; правильная фиксация конца титрования; соблюдение критерия повторяемости
Расчёты и обработка данных	25	Правильное применение расчётных формул; корректный расчёт погрешности; соответствие результата контрольному значению ($\delta \leq 2\%$)
Кривая титрования	15	Правильный расчёт точек pH; корректный вид кривой; правильно указан скачок pH и выбран индикатор с обоснованием
Оформление отчёта	20	Структура отчёта; оформление таблиц и графиков; стиль изложения; список литературы
Аналитическое заключение	10	Вывод о концентрации с указанием погрешности; вывод об экологической значимости показателя
Итого	100	Проходной балл: 60 из 100

Перевод баллов в оценки:

90–100 баллов — отлично;

75–89 баллов — хорошо;

60–74 балла — удовлетворительно;

менее 60 баллов — неудовлетворительно.