

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Васильевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2026 09:38:11
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bb98f5b6c077a48bb9a0788b8322323



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине**

Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам

Направление подготовки (специальность)
04.03.01 – Химия

Направленность (профиль)
Химия

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора **2026**

Челябинск 2026 г.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 2 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	3
2. Перечень формируемых компетенций	3
2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной	3
3. Содержание оценочных средств по дисциплине	6
3.1 виды оценочных средств.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 содержание оценочных средств	6
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации	12
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	12
4.2. Критерии оценивания зачета	33
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций	37



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 38

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) Химия

Дисциплина: Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам

Семестр (семестры) изучения: 7, 8

Форма (формы) промежуточной аттестации: 7,8 семестры – зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции со ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач;	Знать: источники и методы получения и обработки информации в области ионометрии и органических реагентов. Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при проведении количественного анализа. Владеть: поиском информации, определением критериев системного анализа поставленных задач.
ПК-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать: структуру и отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы; теоретические основы количественного и качественного анализа Уметь: осуществлять выбор технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач; воспроизводить мето-

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 4 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		дики различного анализа Владеть: экспериментальными и расчетно-теоретическими методами решения поставленных задач.
УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, к коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Имеет представление о содержании понятий «экстремизм», «терроризм», основных формах их проявления и последствиях.	Знать: понятия «экстремизм», «терроризм», "коррупционное поведение" Уметь: противодействовать проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению Владеть: формами проявлений и последствий терроризма, экстремизма и коррупционного поведения.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: источники и методы получения и обработки информации в области ионометрии и органических реагентов.	Раздел 1. Ионометрия	7	Часть I – 1-6	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при проведении количественного анализа.	Раздел 1. Ионометрия	7	Часть I – 7-14	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Владеть: поиском информации, определением критериев системного анализа поставленных задач.	Раздел 2. Органические реагенты	8	Часть II – 1-13	Задание открытого типа с развернутым ответом
ПК-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для ре-	Знать: структуру и отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы; теорети-	Раздел 1. Ионометрия	7	Часть I – 15-20	Задание открытого типа с развернутым ответом



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

шения исследовательских задач химической направленности, поставленных спе- циалистом более высокой квалифика- ции	ческие основы коли- чественного и каче- ственного анализа				
	Уметь: осуществлять выбор технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для ре- шения поставленных задач; воспроизво- дить методики раз- личного анализа	Раздел 1. Ионометрия	7	Часть I – 21-37	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Владеть: экспери- ментальными и рас- четно- теоретическими ме- тодами решения по- ставленных задач.	Раздел 2. Органические реагенты	8	Часть II – 14-25	Задание открытого типа с развернутым ответом
УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, к коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Знать: понятия «экс- тремизм», «терро- ризм», "коррупцион- ное поведение" пове- дения.	Раздел 1. Ионометрия	7	Часть III – 1,3	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Уметь: противодей- ствовать проявлениям экстремизма, терро- ризма, коррупцион- ному поведению.	Раздел 1. Ионометрия	7	Часть III -5	Задание открытого типа с развернутым ответом
	Владеть: формами проявлений и послед- ствий терроризма, экстремизма и кор- рупционного поведе- ния.	Раздел 2. Органические реагенты	7	Часть III -2,4	Задание открытого типа с развернутым ответом

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 6 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.2 Содержание оценочных средств

Часть I. Банк заданий открытого типа с развернутым ответом к зачету в 7 семестре

1. Ионоселективные электроды (ИСЭ) как электрохимические сенсоры. Отличие ИСЭ от редокс-электродов.
2. Классификация ИСЭ по природе мембраны (твердофазные, жидкие, пленочные). Примеры.
3. Электрохимические ячейки с переносом и без переноса. Роль электродов сравнения и солевого мостика.
4. Граничный потенциал: природа возникновения, термодинамика ионного обмена на границе мембрана/раствор.
5. Диффузионный потенциал: причины возникновения, условия минимизации.
6. Мембранный потенциал как сумма двух граничных и диффузионного потенциалов (сегментная модель).
7. Жидкостный потенциал (потенциал соединения) и методы его уменьшения.
8. Активность и коэффициент активности. Физический смысл и роль в ионометрии.
9. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Расчет для смешанных электролитов.
10. Теория Дебая-Хюккеля: предельный закон и его применимость.
11. Влияние ионной силы на растворимость осадков и коэффициенты активности.
12. Электродная функция ИСЭ. Уравнение Нернста. Крутизна (S) и ее теоретическое значение.
13. Диапазон линейности градуировочного графика. Нижний и верхний пределы обнаружения.
14. Время отклика электрода. Факторы, влияющие на время установления потенциала.
15. Коэффициент селективности Физический смысл. Уравнение Никольского.
16. Методы определения коэффициентов селективности: отдельных растворов и смешанных растворов.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 7 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

17. Ионофоры: определение, назначение. Нейтральные и заряженные ионофоры.
18. Механизм работы нейтральных ионофоров на примере валиномицина (K^+ -селективный электрод).
19. Компоненты полимерной мембраны: полимер, пластификатор, липофильные добавки. Их функции.
20. Ряд Гофмейстера. Влияние пластификатора на селективность мембран.
21. Принцип Доннановского исключения. Механизм, препятствующий проникновению мешающих ионов.
22. Состав и структура стеклянной мембраны. Природа проводимости стекла.
23. Механизм потенциалообразования на стеклянном электроде. Теория Никольского.
24. Водородная функция стеклянного электрода. Причины селективности к H^+ .
25. Щелочная ошибка стеклянного электрода: причины и способы учета.
26. Стеклянные электроды для определения ионов щелочных металлов (Na^+ , K^+ , Li^+).
27. Классификация кристаллических электродов (монокристаллические, поликристаллические, гетерогенные).
28. Фторид-селективный электрод (LaF_3): механизм проводимости, селективность, мешающее влияние OH^- .
29. Электроды на основе сульфида серебра (Ag_2S). Принцип работы. Электроды для определения галогенидов и ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+}).
30. Халькогенидные стекла как мембранные материалы. Определяемые ионы.
31. Прямая потенциометрия: суть метода, достоинства и недостатки.
32. Метод градуировочного графика. Требования к стандартным растворам (постоянство ионной силы).
33. Метод однократной стандартной добавки. Вывод расчетной формулы.
34. Метод двойной стандартной добавки.
35. Метод Грана. Графическая обработка данных при многократных добавках.
36. Потенциометрическое титрование. Типы кривых титрования. Способы нахождения точки эквивалентности.
37. Буферные растворы, обладающие постоянной ионной силой (БРОИС).

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионOMETрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 8 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Назначение и состав.

Часть II. Банк заданий открытого типа развернутым ответом зачету в 8 семестре

1. Органические аналитические реагенты (ОргАР): определение, аналитическая форма, реактив. Принципы классификации ОргАР (по Файглю, по донорно-акцепторной способности).
2. Функционально-аналитические группы (ФАГ) и аналитико-активные группы (ААГ). Примеры ФАГ для различных элементов (кислород-, азот-, серосодержащие группировки).
3. Взаимосвязь строения молекулы ОргАР и его аналитического назначения. Как наличие гидрофильных или гидрофобных групп влияет на применение реагента (осаждение, фотометрия, экстракция).
4. Основные характеристики ОргАР: чувствительность (предел обнаружения), избирательность (специфичность), контрастность цветных реакций. Примеры высокочувствительных реагентов.
5. Гипотеза аналогий В.И. Кузнецова. Аналогия реакций ОргАР с гидролизом, действием H_2S и образованием аммиакатов. Прогнозирование условий реакций и избирательности.
6. Влияние pH на состояние ионов металлов в растворе. Гидролиз, образование гидроксо- и полиядерных комплексов. Связь с реакционной способностью по отношению к ОргАР.
7. Влияние pH на ионное состояние ОргАР. Кислотно-основные свойства реагентов (на примере 8-оксихинолина, диметилглиоксима). Зависимость комплексообразующей способности от pH.
8. Внутрикомплексные соединения (хелаты). Понятие дентатности, хелатный эффект. Примеры би-, тетра- и гексадентатных реагентов.
9. Влияние природы иона металла и донорных атомов на устойчивость комплексов. Классификация металлов по предпочтительным донорным атомам (O, N, S).
10. Природа цветности органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Батохромный и гипсохромный сдвиги. Влияние заместителей и ионизации на окраску.
11. Хромофорное действие элементов. Связь окраски комплексов с наличием фрагментов $\text{Me}-\text{O}$, $\text{Me}-\text{N}$, $\text{Me}-\text{S}$. Примеры окрашенных комплексов переходных металлов.
12. Теория поля лигандов и окраска комплексов. d-d переходы и спектры переноса заряда. Объяснение интенсивной окраски комплексов с

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 9 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

органическими реагентами.

13. Фотометрические реагенты на основе хромофорного действия элементов. Сульфосалициловая кислота (Fe), хромотроповая кислота (Ti), диметилглиоксим (Ni), о-фенантролин (Fe).

14. Фотометрические реагенты с собственной окраской. 8-Оксихинолин, дитизон, арсеназо III, ксиленоловый оранжевый, ПАН, ПАР. Аналитические характеристики и применение.

15. Флуоресцентные органические реагенты. Механизм флуоресценции, правило Стокса, квантовый выход. Примеры: ализарин С, салицилаль-о-аминофенол, люминол.

16. Органические реагенты-осадители в гравиметрическом анализе. Факторы, определяющие растворимость осадков. Примеры: 8-оксихинолин, диметилглиоксим, тетрафенилборат натрия, нитрон. Аналитический фактор и чувствительность.

17. Иониты как органические реагенты. Катиониты и аниониты. Применение для разделения и концентрирования. Селективные (хелатообразующие) иониты.

18. Окислительно-восстановительные реакции ОргАР. Механизм окисления ароматических аминов (бензидин, дифениламин). Аналитическое применение для определения окислителей.

19. Адсорбционные индикаторы. Механизм действия на примере флуоресцеина при титровании галогенидов. Примеры других адсорбционных индикаторов (эозин, эритрозин).

20. Синтетические реакции в анализе. Реакция Грисса-Илосвая (определение нитритов). Определение сульфидов (метиленовый голубой) и селена (пиазоселенол). Гомогенное осаждение (возникающие реагенты).

21. Косвенные фотометрические методы. Определение калия по дипикриламину, фтора по разрушению комплексов (цирконий-ализариновый), сульфатов с нитхромазо.

22. Кинетические (каталитические) методы анализа. Примеры каталитических реакций с органическими реагентами (окисление метилового оранжевого, люминольная реакция). Определение микроколичеств металлов.

23. Комплексоны и комплексонометрия. Строение и свойства ЭДТА. Влияние pH на комплексообразование. Константы устойчивости комплексонов. Прямое, обратное и заместительное титрование.

24. Металлоиндикаторы. Требования к металлоиндикаторам. Примеры: эриохром черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид. Механизм

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 10 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

изменения окраски в точке эквивалентности.

25. Индикаторы в титриметрическом анализе. Кислотно-основные (интервал перехода, смешанные индикаторы), окислительно-восстановительные (дифениламин, ферроин), флуоресцентные индикаторы.

Часть III. Банк заданий открытого типа развернутым ответом к зачету по УК-10 в 7,8 семестрах

Задание 1. Фальсификация результатов химического анализа как форма коррупционного поведения в профессиональной деятельности.

В лабораторию поступил образец питьевой воды для определения содержания нитрат-ионов методом ионометрии. Заказчик (частная компания) в неофициальной беседе предлагает вам «скорректировать» результаты анализа, чтобы они соответствовали санитарным нормам, хотя вы визуально наблюдаете превышение показаний электрода.

Вопрос: Оцените ситуацию с позиций антикоррупционного поведения. Какие профессиональные и этические принципы нарушаются в данном случае? Опишите алгоритм ваших действий как лаборанта (заведующего лабораторией). Какую ответственность (административную, уголовную) может повлечь фальсификация результатов анализа?

Задание 2. Противодействие использованию химических знаний в террористических целях.

При выполнении лабораторного практикума по органическим реагентам студент проявляет повышенный интерес к синтезу и свойствам высокотоксичных соединений (например, фосфорорганических веществ), методикам концентрирования отравляющих веществ, а также задает вопросы о возможности использования ионометрии для анализа боевых отравляющих веществ в полевых условиях. При этом его академическая успеваемость низкая, а интерес выходит далеко за рамки учебной программы.

Вопрос: Какие признаки могут свидетельствовать о неблагонадежных намерениях? Какова роль преподавателя и руководителя практикума в профилактике экстремизма и терроризма в образовательной среде? Опишите порядок действий при подозрении на возможное использование лабораторной базы в противоправных целях.

Задание 3. Незаконное использование лабораторного оборудования и реактивов как форма коррупции и экономического ущерба.

В химической лаборатории университета имеется дорогостоящее

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 11 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

оборудование (иономеры, электроды, спектрофотометры) и дефицитные органические реагенты (дитизон, арсеназо III, диметилглиоксим). Заведующий лабораторией разрешает сотруднику коммерческой структуры (без оформления договора) проводить анализы на оборудовании вуза за «личное вознаграждение», используя при этом реактивы, закупленные за бюджетные средства. Результаты анализов используются для сертификации продукции.

Вопрос: Какие нормы антикоррупционного законодательства нарушаются в данной ситуации? Квалифицируйте действия заведующего лабораторией и сотрудника коммерческой структуры. Предложите меры по предотвращению подобных нарушений в лабораторном практикуме.

Задание 4. Экстремистская символика и провокационное поведение в учебной лаборатории.

Во время проведения лабораторного практикума по ионометрии один из студентов появляется в футболке с символикой, признанной экстремистской (согласно решению суда), и в присутствии других студентов высказывает радикальные суждения, провоцируя конфликт на национальной почве. На замечания преподавателя он отвечает отказом покинуть занятие и заявляет о своей «свободе убеждений».

Вопрос: Как следует реагировать преподавателю на данную ситуацию? Какие меры предусмотрены законодательством РФ за демонстрацию экстремистской символики? Какова роль преподавателя в формировании нетерпимости к экстремизму в студенческой среде?

Вопрос 5. Коррупционные риски при закупке реактивов и оборудования для лабораторного практикума.

Университет проводит тендер на закупку иономеров и органических реагентов для лабораторного практикума. Сотрудник лаборатории, входящий в конкурсную комиссию, получает предложение от фирмы-поставщика: «помощь» в составлении технического задания «под конкретного производителя» и последующее вознаграждение за лоббирование интересов этой фирмы. Цены предлагаемого оборудования завышены, но формально соответствуют рыночным.

Вопрос: Охарактеризуйте данное предложение с точки зрения коррупции. Какие статьи Уголовного кодекса РФ могут быть применены к участникам сговора? Каковы последствия для образовательного процесса при закупке некачественного (или не подходящего по задачам) оборудования?

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 12 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде устного опроса (зачет). Зачет проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на один теоретический вопрос и вопрос по противодействию коррупции, экстремизму, терроризму (УК-10). Время, отводимое на подготовку к ответу 40 минут. Зачет ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной. Во время зачета студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопрос билета. Оценочные средства представлены базой контрольных вопросов.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации студент имеет право пользоваться периодической системой химических элементов

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Ответ на каждый вопрос билета оценивается по 5-балльной шкале в соответствии с детализированными критериями.

Зачетный балл (ЗБ) рассчитывается как сумма баллов за два вопроса:

$ЭБ = O_1 + O_2$, где O_1 и O_2 – баллы за первый и второй вопрос соответственно.

Максимальное значение $ЭБ = 10$ баллов.

В течение семестра студент выполняет лабораторные работы. По результатам выполнения заданий формируется средний балл текущей аттестации ($СА_{тек}$). Он рассчитывается как среднее арифметическое баллов за все выполненные задания (по 5-балльной шкале). невыполненные задания оцениваются в ноль баллов.

$СА_{тек} = (\text{сумма оценок за задания}) / (\text{количество заданий})$

Итоговый балл (ИБ) рассчитывается как сумма среднего балла текущей аттестации ($СА_{тек}$) и зачетного балла (ЗБ):

$ИБ = СА_{тек} + ЭБ$

Максимальный итоговый балл – 15.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 13 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Шкала перевода итогового балла в оценку:

Итоговый балл (ИБ)	Оценка
7 – 15 баллов	Зачтено
6 и менее баллов	Незачтено

Часть I. Банк заданий открытого типа с развернутым ответом к зачету в 7 семестре

1. Ионоселективные электроды (ИСЭ) как электрохимические сенсоры.
Отличие ИСЭ от редокс-электродов.

Критерий	Баллы
Дано четкое определение ИСЭ	1
Указан механизм возникновения потенциала (ионный обмен на мембране)	1
Указан механизм работы редокс-электродов (электронный обмен)	1
Отмечена роль мембраны в обеспечении селективности ИСЭ	1
Приведены примеры ИСЭ и редокс-электродов	1
ИТОГО	5

2. Классификация ИСЭ по природе мембраны (твердофазные, жидкие, пленочные). Примеры.

Критерий	Баллы
Приведена классификация твердофазных ИСЭ (кристаллические, стеклянные)	1
Охарактеризованы жидкофазные (полимерные) ИСЭ	1
Упомянуты газочувствительные и ферментные электроды	1
Для каждого типа приведены примеры определяемых ионов	1
Ответ структурирован, логичен, использована профессиональная терминология	1

3. Электрохимические ячейки с переносом и без переноса. Роль электродов сравнения и солевого мостика.

Критерий	Баллы
Даны определения ячеек с переносом и без переноса	1
Объяснено назначение электрода сравнения	1
Описана роль солевого мостика (минимизация жидкостного потенциала)	1
Объяснен выбор электролита для солевого мостика	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 14 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Указано, какой тип ячеек используется в ионометрии	1
ИТОГО	5

4. Граничный потенциал: природа возникновения, термодинамика ионного обмена на границе мембрана/раствор.

Критерий	Баллы
Объяснена физическая природа граничного потенциала	1
Описан механизм ионного обмена на границе фаз	1
Приведено термодинамическое выражение для граничного потенциала	1
Указана зависимость от активности ионов в растворе	1
Объяснена роль граничного потенциала в общем мембранном потенциале	1
ИТОГО	5

5. Диффузионный потенциал: причины возникновения, условия минимизации.

Критерий	Баллы
Объяснена причина возникновения (разная подвижность ионов в градиенте концентрации)	1
Описано, где возникает диффузионный потенциал (внутри мембраны)	1
Указаны условия минимизации (равные подвижности или неподвижность одного иона)	1
Приведено уравнение для диффузионного потенциала (качественно)	1
Объяснена роль диффузионного потенциала в сегментной модели	1
ИТОГО	5

6. Мембранный потенциал как сумма двух граничных и диффузионного потенциалов (сегментная модель).

Критерий	Баллы
Записано выражение для мембранного потенциала	1
Объяснен физический смысл каждого слагаемого	1
Показано, как сегментная модель приводит к уравнению Нернста	1
Указаны условия, при которых диффузионный потенциал равен нулю	1
Приведена схема распределения потенциала в ячейке	1
ИТОГО	5

7. Жидкостный потенциал (потенциал соединения) и методы его

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 15 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

уменьшения.

Критерий	Баллы
Дано определение жидкостного потенциала	1
Указано место возникновения (граница двух растворов разного состава)	1
Назван основной метод уменьшения (солевой мостик)	1
Объяснен принцип действия солевого мостика (KCl, равные подвижности K^+ и Cl^-)	1
Упомянуты другие методы (применение электродов сравнения с диффузионным барьером)	1
ИТОГО	5

8. Активность и коэффициент активности. Физический смысл и роль в ионометрии.

Критерий	Баллы
Дано определение активности и коэффициента активности	1
Объяснен физический смысл (учет межионных взаимодействий)	1
Указана связь $a = \gamma \cdot C$	1
Объяснено, почему ИСЭ измеряет активность, а не концентрацию	1
Приведен пример влияния ионной силы на активность	1
ИТОГО	5

9. Ионная сила раствора. Расчет для смешанных электролитов.

Критерий	Баллы
Дано определение, формула ионной силы	1
Сформулировано правило ионной силы	1
Выполнен пример расчета для бинарного электролита	1
Выполнен пример расчета для смешанного электролита	1
Объяснено значение ионной силы в ионометрии	1
ИТОГО	5

10. Теория Дебая-Хюккеля: предельный закон и его применимость.

Критерий	Баллы
Изложена суть теории (электростатическое взаимодействие, ионная атмосфера)	1
Записан предельный закон $\lg \gamma = -A \cdot z^+ \cdot z^- \cdot \sqrt{I}$	1
Указаны границы применимости ($I < 0.01 \text{ M}$)	1
Объяснен физический смысл коэффициента A	1
Приведен пример расчета коэффициента активности по предельному закону	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 16 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

ИТОГО	5
-------	---

11. Влияние ионной силы на растворимость осадков и коэффициенты активности.

Критерий	Баллы
Объяснена зависимость коэффициента активности от ионной силы	1
Описано влияние ионной силы на растворимость хорошо растворимых солей	1
Описано влияние ионной силы на растворимость малорастворимых солей	1
Приведена связь с произведением растворимости	1
Приведены конкретные примеры	1
ИТОГО	5

12. Электродная функция ИСЭ. Уравнение Нернста. Крутизна (S) и ее теоретическое значение.

Критерий	Баллы
Записано уравнение Нернста:	1
Объяснен физический смысл крутизны S	1
Указано теоретическое значение S при 25°C (59/z мВ)	1
Объяснено, что такое "нернстовский отклик"	1
Приведены примеры отклонений	1
ИТОГО	5

13. Диапазон линейности градуировочного графика. Нижний и верхний пределы обнаружения.

Критерий	Баллы
Дано определение диапазона линейности	1
Дано определение нижнего предела обнаружения	1
Дано определение верхнего предела обнаружения	1
Объяснен графический способ определения пределов	1
Указаны факторы, ограничивающие диапазон линейности	1
ИТОГО	5

14. Время отклика электрода. Факторы, влияющие на время установления потенциала.

Критерий	Баллы
Дано определение времени отклика	1
Указаны основные факторы (толщина мембраны, скорость диффузии, концентрация)	1
Объяснено влияние перемешивания	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 17 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Объяснено влияние температуры	1
Указан способ экспериментального определения времени отклика	1
ИТОГО	5

15. Коэффициент селективности. Физический смысл. Уравнение Никольского.

Критерий	Баллы
Дано определение коэффициента селективности	1
Объяснен физический смысл	1
Записано уравнение Никольского в общем виде	1
Объяснено, как $K_{i,j}$ влияет на потенциал в смешанных растворах	1
Приведены примеры значений $K_{i,j}$ для разных электродов	1
ИТОГО	5

16. Методы определения коэффициентов селективности: отдельных растворов и смешанных растворов.

Критерий	Баллы
Описан метод отдельных растворов (принцип, формула)	1
Указаны достоинства и недостатки метода отдельных растворов	1
Описан метод смешанных растворов (метод фиксированного фона)	1
Описан метод фиксированного потенциала.	1
Проведено сравнение методов, указаны области применения	1
ИТОГО	5

17. Ионофоры: определение, назначение. Нейтральные и заряженные ионофоры.

Критерий	Баллы
Дано определение ионофора	1
Объяснено назначение (селективное связывание ионов, перенос через мембрану)	1
Охарактеризованы нейтральные ионофоры, приведены примеры	1
Охарактеризованы заряженные ионофоры, приведены примеры	1
Объяснено различие в механизмах действия	1
ИТОГО	5

18. Механизм работы нейтральных ионофоров на примере валиномицина (K^+ -селективный электрод).

Критерий	Баллы
Описана структура валиномицина	1
Объяснен механизм комплексообразования с K^+	1
Указана причина селективности к K^+ (соответствие размера иона	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 18 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

полости)	
Описан процесс переноса иона через мембрану	1
Приведены аналитические характеристики K^+ -электрода	1
ИТОГО	5

19. Компоненты полимерной мембраны: полимер, пластификатор, липофильные добавки. Их функции.

Критерий	Баллы
Названы основные компоненты полимерной мембраны	1
Объяснена функция полимера (матрица, механическая прочность)	1
Объяснена функция пластификатора (повышение подвижности, растворение ионофора)	1
Объяснена функция липофильных добавок (снижение сопротивления, подавление влияния анионов)	1
Приведены примеры конкретных веществ для каждой роли	1
ИТОГО	5

20. Ряд Гофмейстера. Влияние пластификатора на селективность мембран.

Критерий	Баллы
Приведен ряд Гофмейстера для анионов (или катионов)	1
Объяснен физический смысл ряда (липофильность, гидратация)	1
Указано, что в отсутствие ионофора селективность подчиняется ряду Гофмейстера	1
Объяснено влияние пластификатора (полярность, диэлектрическая проницаемость) на селективность	1
Приведены примеры изменения селективности при смене пластификатора	1
ИТОГО	5

21. Принцип Доннановского исключения. Механизм, препятствующий проникновению мешающих ионов.

Критерий	Баллы
Сформулирован принцип Доннановского исключения	1
Объяснена роль фиксированных зарядов в мембране	1
Описано возникновение доннановского потенциала	1
Объяснено, как принцип препятствует проникновению ко-ионов	1
Приведены примеры реализации принципа в ИСЭ	1
ИТОГО	5

22. Состав и структура стеклянной мембраны. Природа проводимости стекла.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 19 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Критерий	Баллы
Описан состав стеклянной мембраны (SiO_2 , Na_2O , CaO , Al_2O_3)	1
Описана структура (силикатная сетка с ионами Na^+ в полостях)	1
Объяснена природа проводимости (ионная, за счет Na^+)	1
Указано влияние состава на свойства мембраны	1
Объяснено, как создают селективность к разным ионам	1
ИТОГО	5

23. Механизм потенциалообразования на стеклянном электроде. Теория Никольского.

Критерий	Баллы
Изложены основные положения теории Никольского	1
Описан набухший слой геля на поверхности стекла	1
Объяснен ионный обмен $\text{H}^+ \leftrightarrow \text{Na}^+$ в геле	1
Описана диффузия ионов в геле	1
Записано уравнение для потенциала стеклянного электрода	1
ИТОГО	5

24. Водородная функция стеклянного электрода. Причины селективности к H^+ .

Критерий	Баллы
Констатировано наличие водородной функции в кислых средах	1
Объяснена роль силикатных групп ($\equiv\text{Si}-\text{O}^-$) в связывании H^+	1
Указана высокая подвижность H^+ в геле	1
Объяснено, почему в кислых средах стекло "не видит" другие катионы	1
Записано уравнение для водородной функции	1
ИТОГО	5

25. Щелочная ошибка стеклянного электрода: причины и способы учета.

Критерий	Баллы
Дано определение щелочной ошибки	1
Объяснена причина (конкуренция Na^+ , K^+ с H^+ при высоком pH)	1
Указано, при каких значениях pH возникает ошибка	1
Описаны способы учета (использование специальных стекол, введение поправок)	1
Приведены примеры стекол с малой щелочной ошибкой	1
ИТОГО	5

26. Стеклянные электроды для определения ионов щелочных металлов (Na^+ , K^+ , Li^+).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 20 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Критерий	Баллы
Объяснено, как изменением состава стекла меняют селективность	1
Указана роль Al_2O_3 в создании катионной функции	1
Приведены примеры составов для Na^+ -селективных стекол	1
Приведены примеры для K^+ и Li^+	1
Указаны аналитические характеристики таких электродов	1
ИТОГО	5

27. Классификация кристаллических электродов (монокристаллические, поликристаллические, гетерогенные).

Критерий	Баллы
Приведена классификация кристаллических электродов	1
Охарактеризованы монокристаллические электроды, приведен пример (LaF_3)	1
Охарактеризованы поликристаллические электроды, приведен пример (Ag_2S)	1
Охарактеризованы гетерогенные электроды, приведен пример	1
Указаны особенности и области применения каждого типа	1
ИТОГО	5

28. Фторид-селективный электрод (LaF_3): механизм проводимости, селективность, мешающее влияние OH^- .

Критерий	Баллы
Описан состав мембраны (монокристалл LaF_3 , легированный EuF_2)	1
Объяснен механизм проводимости (движение F^- по вакансиям)	1
Объяснена высокая селективность к F^-	1
Объяснено мешающее влияние OH^- (близость радиусов, образование $La(OH)_3$)	1
Записано уравнение Никольского для системы F^-/OH^-	1
ИТОГО	5

29. Электроды на основе сульфида серебра (Ag_2S). Принцип работы. Электроды для определения галогенидов и ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+}).

Критерий	Баллы
Описаны свойства Ag_2S (ионная проводимость по Ag^+ , электронная проводимость)	1
Объяснен принцип работы электрода на основе Ag_2S	1
Описано изготовление электродов для галогенидов ($Ag_2S + AgHal$)	1
Описано изготовление электродов для тяжелых металлов ($Ag_2S +$	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 21 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

MeS)	
Объяснена роль произведения растворимости в формировании потенциала	1
ИТОГО	5

30. Халькогенидные стекла как мембранные материалы. Определяемые ионы.

Критерий	Баллы
Дано определение халькогенидных стекол (As_2S_3 , As_2Se_3)	1
Описаны особенности структуры и проводимости (электронная)	1
Указаны определяемые ионы (Fe^{3+} , Cu^{2+} , ионы тяжелых металлов)	1
Объяснены преимущества перед кристаллическими электродами	1
Приведены примеры аналитических применений	1
ИТОГО	5

31. Прямая потенциометрия: суть метода, достоинства и недостатки.

Критерий	Баллы
Дано определение прямой потенциометрии	1
Описана суть метода	1
Указаны достоинства (быстрота, неразрушающий контроль, непрерывность)	1
Указаны недостатки (зависимость от ионной силы, мешающее влияние, погрешность)	1
Приведены примеры практического применения	1
ИТОГО	5

32. Метод градуировочного графика. Требования к стандартным растворам (постоянство ионной силы).

Критерий	Баллы
Описан алгоритм метода градуировочного графика	1
Объяснено требование постоянства ионной силы в стандартах и пробе	1
Указаны способы поддержания ионной силы (фоновый электролит)	1
Описан способ определения концентрации по графику	1
Указаны источники погрешности метода	1
ИТОГО	5

33. Метод однократной стандартной добавки. Вывод расчетной формулы.

Критерий	Баллы
Описана процедура метода однократной добавки	1
Записаны исходные уравнения до и после добавки	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 22 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Выполнен вывод расчетной формулы	1
Записана конечная формула	1
Указаны условия применимости метода	1
ИТОГО	5

34. Метод двойной стандартной добавки.

Критерий	Баллы
Объяснено, почему может потребоваться двойная добавка (неизвестна точная крутизна)	1
Описана процедура метода (две последовательные добавки)	1
Записана система уравнений для двух добавок	1
Объяснен принцип итерационного решения	1
Указаны преимущества перед однократной добавкой	1
ИТОГО	5

35. Метод Грана. Графическая обработка данных при многократных добавках.

Критерий	Баллы
Описана суть метода Грана (линеаризация зависимости)	1
Объяснено, как строится функция Грана	1
Описан способ построения графика и нахождения точки пересечения с осью X	1
Объяснено, как по графику определить концентрацию пробы	1
Указаны преимущества метода Грана перед простыми добавками	1
ИТОГО	5

36. Потенциометрическое титрование. Типы кривых титрования. Способы нахождения точки эквивалентности.

Критерий	Баллы
Дано определение потенциометрического титрования	1
Описаны типы кривых титрования (интегральные, дифференциальные)	1
Описан способ нахождения ТЭ по интегральной кривой	1
Описан способ нахождения ТЭ по дифференциальной кривой ($\Delta E/\Delta V$)	1
Указаны преимущества перед прямой потенциометрией	1
ИТОГО	5

37. Буферные растворы, обладающие постоянной ионной силой (БРОИС). Назначение и состав.

Критерий	Баллы
----------	-------

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 23 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Дано определение БРОИС	1
Объяснено назначение (поддержание ионной силы, маскирование помех, регулирование pH)	1
Приведен состав БРОИС для фторидного электрода	1
Объяснена роль каждого компонента	1
Приведены примеры других БРОИС	1
ИТОГО	5

Часть I. Банк заданий открытого типа с развернутым ответом к зачету в 8 семестре

1. Органические аналитические реагенты (ОргАР): определение, аналитическая форма, реактив. Принципы классификации ОргАР.

Критерий	Баллы
Дано четкое определение ОргАР, аналитической формы и реактива	1
Указаны основные отличия органических реагентов от неорганических	1
Изложена классификация по Файглю (образование внутрикомплексных соединений, комплексных солей, окисление-восстановление, адсорбция)	1
Изложена классификация по донорно-акцепторной способности (с выделением типов донорных атомов)	1
Приведены примеры реагентов для каждой группы классификации	1
ИТОГО	5

2. Функционально-аналитические группы (ФАГ) и аналитико-активные группы (ААГ). Примеры ФАГ для различных элементов (кислород-, азот-, серосодержащие группировки).

№	Критерий	Баллы
1	Даны определения ФАГ и ААГ, показано их различие	1
2	Объяснена роль ФАГ в обеспечении реакционной способности реагента	1
3	Приведены примеры кислородсодержащих ФАГ (окси-, карбокси-, арсоногруппы) и соответствующих определяемых элементов	1
4	Приведены примеры азотсодержащих ФАГ (амино-, азо-, нитрозогруппы) и соответствующих элементов	1
5	Приведены примеры серосодержащих ФАГ (тиольные, тионные)	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 24 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

группы) и соответствующих элементов	
ИТОГО	5

3. Взаимосвязь строения молекулы ОргАР и его аналитического назначения. Как наличие гидрофильных или гидрофобных групп влияет на применение реагента (осаждение, фотометрия, экстракция).

Критерий	Баллы
Объяснена роль гидрофильных групп ($-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$) в обеспечении растворимости в воде	1
Объяснена роль гидрофобных групп (ароматические ядра, длинные углеводородные цепи) в ухудшении растворимости	1
Показано, как блокирование гидрофильных групп при комплексообразовании приводит к осаждению	1
Объяснено, как введение дополнительных гидрофильных групп позволяет получать растворимые комплексы для фотометрии	1
Объяснена роль гидрофобности в экстракции комплексов органическими растворителями	1
ИТОГО	5

4. Основные характеристики ОргАР: чувствительность (предел обнаружения), избирательность (специфичность), контрастность цветных реакций. Примеры высокочувствительных реагентов.

Критерий	Баллы
Дано определение чувствительности, введены понятия абсолютного и относительного предела обнаружения	1
Даны определения избирательности и специфичности, показано их различие	1
Дано определение контрастности цветной реакции ($\Delta\lambda = \lambda_{\text{max}}(\text{MeR}) - \lambda_{\text{max}}(\text{HR})$)	1
Объяснена связь чувствительности с молярным коэффициентом поглощения (ϵ)	1
Приведены примеры высокочувствительных реагентов с указанием ϵ и предела обнаружения (диметилглиоксим, арсеназо III, дитизон)	1
ИТОГО	5

Вопрос 5. Гипотеза аналогий. Аналогия реакций ОргАР с гидролизом, действием H_2S и образованием аммиакатов. Прогнозирование условий реакций и избирательности.

Критерий	Баллы
Изложена суть гипотезы аналогий (сопоставление реакций с	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 25 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

простыми неорганическими процессами)	
Описана аналогия с гидролизом: реагенты R–ОН взаимодействуют с ионами при тех же рН, где начинается гидролиз	1
Описана аналогия с сероводородом: реагенты R–SH взаимодействуют с ионами, образующими труднорастворимые сульфиды	1
Описана аналогия с образованием аммиакатов: реагенты R–NH ₂ взаимодействуют с ионами, склонными к образованию аммиачных комплексов	1
Показано, как гипотеза позволяет прогнозировать избирательность (чем кислее среда реакции, тем выше избирательность)	1
ИТОГО	5

6. Влияние рН на состояние ионов металлов в растворе. Гидролиз, образование гидроксо- и полиядерных комплексов. Связь с реакционной способностью по отношению к ОргАР.

Критерий	Баллы
Описаны гидратированные ионы металлов $[Me(H_2O)_x]^{n+}$ как исходная форма	1
Объяснен процесс гидролиза как замещение молекул воды на OH ⁻ -группы	1
Упомянуто образование полиядерных гидроксокомплексов для некоторых металлов (Al, Zr)	1
Показана зависимость ионного состояния от рН на примере диаграммы (цинк)	1
Объяснено, как гидролиз влияет на способность ионов вступать в реакции с ОргАР (конкуренция с комплексообразованием)	1
ИТОГО	5

7. Влияние рН на ионное состояние ОргАР. Кислотно-основные свойства реагентов (на примере 8-оксихинолина, диметилглиоксима). Зависимость комплексообразующей способности от рН.

Критерий	Баллы
Объяснено, что ФАГ часто содержат группы слабых электролитов (-ОН, -NH, -SH)	1
Приведены константы диссоциации для 8-оксихинолина (рK _a и рK _b)	1
Приведены константы диссоциации для диметилглиоксима	1
Показано, как ионизация реагента влияет на концентрацию	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионOMETрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 26 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

активной формы лиганда	
Объяснена зависимость полноты осаждения/комплексобразования от pH (на примере диметилглиоксимата никеля)	1
ИТОГО	5

8. Внутрикисплексные соединения (хелаты). Понятие дентатности, хелатный эффект. Примеры би-, тетра- и гексадентатных реагентов.

Критерий	Баллы
Дано определение внутрикисплексного соединения (хелата)	1
Введено понятие дентатности (число донорных атомов, связывающихся с ионом металла)	1
Объяснен хелатный эффект (повышенная устойчивость за счет энтропийного фактора)	1
Приведены примеры бидентатных (8-оксихинолин), тетрадентатных (НТА) и гексадентатных (ЭДТА) реагентов	1
Показано образование циклов (пяти- и шестичленных) в хелатах	1
ИТОГО	5

9. Влияние природы иона металла и донорных атомов на устойчивость комплексов. Классификация металлов по предпочтительным донорным атомам (O, N, S).

Критерий	Баллы
Объяснена роль электронной структуры иона металла (заряд, радиус, электронная конфигурация)	1
Охарактеризована группа металлов, предпочитающих кислородные доноры (щелочные, щелочноземельные, Al, Zr, Th)	1
Охарактеризована группа переходных металлов, предпочитающих азотные доноры (Co, Ni, Cu, Fe)	1
Охарактеризована группа металлов, предпочитающих серосодержащие доноры (Ag, Hg, Pb, Bi)	1
Объяснено перекрывание групп и роль смешанных донорных атомов (на примере дитизона)	1
ИТОГО	5

10. Природа цветности органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Батохромный и гипсохромный сдвиги. Влияние заместителей и ионизации на окраску.

Критерий	Баллы
Объяснена связь поглощения света с электронными переходами ($\pi \rightarrow \pi$, $n \rightarrow \pi$)	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 27 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Даны определения хромофоров (группы, обуславливающие поглощение) и ауксохромов (группы, усиливающие и смещающие окраску)	1
Введены понятия батохромного (красный) и гипсохромного (синий) сдвигов	1
Показано влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на λ_{max} (примеры из таблиц)	1
Объяснено влияние ионизации на окраску (на примере фенолфталеина, ализарина)	1
ИТОГО	5

11. Хромофорное действие элементов. Связь окраски комплексов с наличием фрагментов Me–O, Me–N, Me–S. Примеры окрашенных комплексов переходных металлов.

Критерий	Баллы
Дано определение хромофорного действия элементов	1
Перечислены элементы, проявляющие хромофорное действие с фрагментом Me–O (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu)	1
Перечислены элементы с хромофорным действием Me–N (те же переходные металлы в комплексах с аммиаком, о-фенантролином)	1
Перечислены элементы с хромофорным действием Me–S (Ag, Hg, Pb, Bi, а также некоторые переходные)	1
Приведены примеры окрашенных комплексов (сульфосалицилаты Fe, диметилглиоксимат Ni, дитизонаты)	1
ИТОГО	5

12. Теория поля лигандов и окраска комплексов. d-d переходы и спектры переноса заряда. Объяснение интенсивной окраски комплексов с органическими реагентами.

Критерий	Баллы
Изложены основы теории поля лигандов (расщепление d-орбиталей под действием поля лигандов)	1
Объяснены d-d переходы и их роль в появлении окраски (слабая интенсивность, $\epsilon \sim 10^2$)	1
Объяснены спектры переноса заряда (переход электрона с лиганда на металл или обратно)	1
Показано, что спектры переноса заряда дают интенсивную окраску ($\epsilon \sim 10^4\text{--}10^5$)	1
Приведены примеры комплексов с переносом заряда (роданидный	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 28 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

комплекс Fe^{3+} , комплексы Fe^{2+} с о-фенантролином)	
ИТОГО	5

13. Фотометрические реагенты на основе хромофорного действия элементов. Сульфосалициловая кислота (Fe), хромотроповая кислота (Ti), диметилглиоксим (Ni), о-фенантролин (Fe).

Критерий	Баллы
Описана структура и свойства сульфосалициловой кислоты. Указаны окраски комплексов с Fe(III) при разных pH	1
Описана структура и свойства хромотроповой кислоты. Указано применение для определения Ti(IV)	1
Описана структура и свойства диметилглиоксима. Объяснен механизм образования внутрикомплексного соединения с Ni(II)	1
Описана структура и свойства о-фенантролина. Указана высокая устойчивость комплекса с Fe(II)	1
Для каждого реагента приведены аналитические характеристики (чувствительность, избирательность, λ_{max} , ϵ)	1
ИТОГО	5

14. Фотометрические реагенты с собственной окраской. 8-Оксихинолин, дитизон, арсеназо III, ксиленоловый оранжевый, ПАН, ПАР. Аналитические характеристики и применение.

Критерий	Баллы
Описан 8-оксихинолин: амфотерные свойства, pH осаждения различных ионов, окраска комплексов	1
Описан дитизон: структура, таутомерия, окраска дитизонатов различных металлов, применение	1
Описан арсеназо III: структура, высокая чувствительность и избирательность, применение для Th, U, Zr	1
Описан ксиленоловый оранжевый: структура, применение для фотометрии и как металлоиндикатора	1
Описаны ПАН и ПАР: структура, окраска комплексов, применение для определения Co, Ni, Cu, Zn	1
ИТОГО	5

15. Флуоресцентные органические реагенты. Механизм флуоресценции, правило Стокса, квантовый выход. Примеры: ализарин С, салицилаль-о-аминофенол, люминол.

Критерий	Баллы
Объяснен механизм флуоресценции (поглощение $\rightarrow$ возбуждение $\rightarrow$	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 29 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

излучение)	
Сформулировано правило Стокса ($\lambda_{\text{изл}} > \lambda_{\text{погл}}$) и правило зеркальной симметрии Левшина	1
Введено понятие квантового выхода и факторов, влияющих на него (гашение)	1
Описан ализарин С: флуоресценция комплекса с бором (изменение цвета)	1
Описаны салицилаль-о-аминофенол (возникновение флуоресценции при комплексообразовании) и люминол (хемилюминесценция)	1
ИТОГО	5

Вопрос 16. Органические реагенты-осадители в гравиметрическом анализе. Факторы, определяющие растворимость осадков. Примеры: 8-оксихинолин, диметилглиоксим, тетрафенилборат натрия, нитрон. Аналитический фактор и чувствительность.

Критерий	Баллы
Объяснены факторы, влияющие на растворимость: блокирование гидрофильных групп, гидрофобность, эффект утяжеления	1
Описан 8-оксихинолин как осадитель многих металлов, приведены примеры	1
Описан диметилглиоксим как селективный осадитель никеля и палладия	1
Описан тетрафенилборат натрия для осаждения K, Rb, Cs, NH_4^+ ; приведено значение ПР	1
Описан нитрон как осадитель нитрат-ионов. Объяснено понятие аналитического фактора и его связь с чувствительностью	1
ИТОГО	5

17. Иониты как органические реагенты. Катиониты и аниониты. Применение для разделения и концентрирования. Селективные (хелатообразующие) иониты.

Критерий	Баллы
Дано определение ионитов как высокомолекулярных соединений с ионогенными группами	1
Охарактеризованы катиониты (сульфогруппы, карбоксильные группы) и аниониты (четвертичные аммониевые основания)	1
Описано применение ионитов для разделения смесей ионов (на примерах из таблицы)	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 30 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Описаны селективные (хелатообразующие) иониты (с ФАГ: оксихинолиновые, салициловые, иминодиацетатные)	1
Приведены примеры концентрирования микропримесей на ионитах	1
ИТОГО	5

18. Окислительно-восстановительные реакции ОргАР. Механизм окисления ароматических аминов (бензидин, дифениламин). Аналитическое применение для определения окислителей.

Критерий	Баллы
Объяснена зависимость направления реакции от разности окислительно-восстановительных потенциалов	1
Описано окисление бензидина: образование синих и желтых продуктов в зависимости от условий	1
Описано окисление дифениламина: механизм с протонизацией, хиноидной перегруппировкой и димеризацией	1
Приведены примеры определения окислителей ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- , Ce^{4+} , AuCl_4^-) с этими реагентами	1
Упомянуты другие реагенты (пирогаллол, хромотроповая кислота) для определения окислителей	1
ИТОГО	5

19. Адсорбционные индикаторы. Механизм действия на примере флуоресцеина при титровании галогенидов. Примеры других адсорбционных индикаторов (эозин, эритрозин).

Критерий	Баллы
Объяснена суть адсорбционных индикаторов (изменение окраски при адсорбции на осадке)	1
Описан механизм действия флуоресцеина при титровании Cl^- AgNO_3 : изменение заряда мицеллы в ТЭ и адсорбция аниона индикатора	1
Указаны условия применения (рН) для флуоресцеина	1
Приведены примеры других адсорбционных индикаторов (эозин для Br^- , I^- , SCN^- ; эритрозин для MoO_4^{2-})	1
Объяснено изменение окраски для каждого примера	1
ИТОГО	5

20. Синтетические реакции в анализе. Реакция Грисса-Илосвая (определение нитритов). Определение сульфидов (метиленовый голубой) и селена (пиазоселенол). Гомогенное осаждение (возникающие реагенты).

Критерий	Баллы
----------	-------



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 31 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Описана реакция Грисса-Илосвая: диазотирование сульфаниловой кислоты и азосочетание с I-нафтиламином	1
Указана чувствительность и мешающие вещества для определения нитритов	1
Описана реакция определения сульфидов с диметил-п-фенилендиамином (синтез метиленового голубого)	1
Описана реакция определения селена(IV) с 3,3'-диаминобензидином (образование пиазоселенола)	1
Объяснен метод гомогенного осаждения на примере гидролиза диметилсульфата или тиацетамида	1
ИТОГО	5

21. Косвенные фотометрические методы. Определение калия по дипикриламину, фтора по разрушению комплексов (циркониум-ализариновый), сульфатов с нитхромазо.

Критерий	Баллы
Объяснена суть косвенных методов (определение по изменению свойств реагента)	1
Описано определение K^+ по уменьшению окраски дипикриламидата после осаждения	1
Описано определение F^- по разрушению окрашенного комплекса Zr-ализарин (обесцвечивание)	1
Описано определение SO_4^{2-} по разрушению комплекса Ва-нитхромазо (уменьшение синей окраски)	1
Для каждого метода указаны чувствительность и избирательность	1
ИТОГО	5

22. Кинетические (каталитические) методы анализа. Примеры каталитических реакций с органическими реагентами (окисление метилового оранжевого, люминольная реакция). Определение микроколичеств металлов.

Критерий	Баллы
Объяснена суть кинетических методов (измерение скорости индикаторной реакции)	1
Введены понятия индикаторной реакции и индикаторного вещества	1
Описана реакция окисления метилового оранжевого H_2O_2 , катализируемая Fe^{3+}	1
Описана хемилюминесцентная реакция люминола с H_2O_2 , катализируемая ионами Cu, Co, Fe	1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 32 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Приведены примеры определения микроколичеств металлов (Os, Ru, Mo, Cu) с указанием чувствительности	1
ИТОГО	5

23. Комплексоны и комплексонометрия. Строение и свойства ЭДТА. Влияние pH на комплексообразование. Константы устойчивости комплексонов. Прямое, обратное и заместительное титрование.

Критерий	Баллы
Дано определение комплексонов, приведена структура ЭДТА (H ₄ Y) и его двунатриевой соли	1
Описаны кислотно-основные свойства ЭДТА (pK ₁ –pK ₄) и распределение ионных форм по pH	1
Объяснена зависимость устойчивости комплексонов от pH, приведены примеры констант устойчивости	1
Описано прямое титрование (условия, примеры), обратное титрование (для Al, медленных реакций)	1
Описано титрование замещением (на примере Ba ²⁺ с комплексом Mg-ЭДТА) и косвенные методы	1
ИТОГО	5

24. Металлоиндикаторы. Требования к металлоиндикаторам. Примеры: эриохром черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид. Механизм изменения окраски в точке эквивалентности.

Критерий	Баллы
Сформулированы требования к металлоиндикаторам (устойчивость комплекса MeInd: $\beta > 10^4$, но $\beta(\text{MeY})/\beta(\text{MeInd}) > 10^4$, концентрация)	1
Описан эриохром черный Т: структура, интервал pH применения, переход окраски (красная → синяя)	1
Описан ксиленоловый оранжевый: структура, применение для различных металлов при разных pH	1
Описан мурексид: структура, применение для определения Ca, Ni, Cu	1
Объяснен механизм изменения окраски в ТЭ (замещение индикатора титрантом)	1
ИТОГО	5

25. Индикаторы в титриметрическом анализе. Кислотно-основные (интервал перехода, смешанные индикаторы), окислительно-восстановительные (дифениламин, ферроин), флуоресцентные индикаторы.

Критерий	Баллы
----------	-------

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 33 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Объяснен принцип действия кислотно-основных индикаторов (различие окраски протонированной и депротонированной форм)	1
Введено понятие интервала перехода ($pH = pK \pm 1$). Приведены примеры (метилоранж, фенолфталеин)	1
Описаны смешанные индикаторы (метилоранж + метиленовый голубой) для улучшения контрастности	1
Описаны окислительно-восстановительные индикаторы: дифениламин ($E_0=0,76$ В), ферроин ($E_0=1,14$ В), изменение окраски	1
Описаны флуоресцентные индикаторы (акридин, I-нафтиламин) и их применение	1
ИТОГО	5

Часть III. Банк заданий открытого типа развернутым ответом к зачету по УК-10 в 7,8 семестрах

Задание 1. Фальсификация результатов химического анализа как форма коррупционного поведения в профессиональной деятельности.

В лабораторию поступил образец питьевой воды для определения содержания нитрат-ионов методом ионометрии. Заказчик (частная компания) в неофициальной беседе предлагает вам «скорректировать» результаты анализа, чтобы они соответствовали санитарным нормам, хотя вы визуально наблюдаете превышение показаний электрода.

Вопрос: оцените ситуацию с позиций антикоррупционного поведения. Какие профессиональные и этические принципы нарушаются в данном случае? Опишите алгоритм ваших действий как лаборанта (заведующего лабораторией). Какую ответственность (административную, уголовную) может повлечь фальсификация результатов анализа?

Критерий	Баллы
Правильно идентифицировано предложение как коррупционное (подкуп с целью фальсификации)	1
Указаны нарушаемые принципы: профессиональная этика (объективность, достоверность), служебный долг, возможный вред здоровью населения	1
Предложен алгоритм действий: отказ, фиксация факта предложения, информирование руководства, следование процедурам антикоррупционной политики	1
Указаны виды ответственности: дисциплинарная, административная (штраф, дисквалификация), уголовная (ст. 292 УК РФ «Служебный	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 34 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

подлог», ст. 285 УК РФ «Злоупотребление должностными полномочиями»)	
Приведена связь с конкретной методикой (ионометрия): подделка градуировочного графика, замена пробы, манипуляции с электродом	1
ИТОГО	5

Задание 2. Противодействие использованию химических знаний в террористических целях.

При выполнении лабораторного практикума по органическим реагентам студент проявляет повышенный интерес к синтезу и свойствам высокотоксичных соединений (например, фосфорорганических веществ), методикам концентрирования отравляющих веществ, а также задает вопросы о возможности использования ионометрии для анализа боевых отравляющих веществ в полевых условиях. При этом его академическая успеваемость низкая, а интерес выходит далеко за рамки учебной программы.

Вопрос: Какие признаки могут свидетельствовать о неблагонадежных намерениях? Какова роль преподавателя и руководителя практикума в профилактике экстремизма и терроризма в образовательной среде? Опишите порядок действий при подозрении на возможное использование лабораторной базы в противоправных целях.

Критерий	Баллы
Перечислены настораживающие признаки: несоответствие интересов учебной программе, вопросы о практическом применении токсичных веществ, попытки получить доступ к закрытым методикам	1
Объяснена роль преподавателя: воспитательная работа, разъяснение ответственности, наблюдение за поведением обучающихся	1
Описан порядок действий: информирование куратора, заведующего кафедрой, декана; взаимодействие со службой безопасности вуза	1
Указана связь с профессиональной деятельностью химика: знание методик анализа не должно использоваться во вред обществу; двойное назначение химических технологий	1
Приведены нормативные основы: Федеральный закон № 35-ФЗ «О противодействии терроризму», локальные акты вуза о безопасности	1
ИТОГО	5

Задание 3. Незаконное использование лабораторного оборудования и реактивов как форма коррупции и экономического ущерба.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 35 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

В химической лаборатории университета имеется дорогостоящее оборудование (иономеры, электроды, спектрофотометры) и дефицитные органические реагенты (дитизон, арсеназо III, диметилглиоксим). Заведующий лабораторией разрешает сотруднику коммерческой структуры (без оформления договора) проводить анализы на оборудовании вуза за «личное вознаграждение», используя при этом реактивы, закупленные за бюджетные средства. Результаты анализов используются для сертификации продукции.

Вопрос: Какие нормы антикоррупционного законодательства нарушаются в данной ситуации? Квалифицируйте действия заведующего лабораторией и сотрудника коммерческой структуры. Предложите меры по предотвращению подобных нарушений в лабораторном практикуме.

Критерий	Баллы
Правильно квалифицированы нарушения: нецелевое использование бюджетных средств, злоупотребление должностными полномочиями (ст. 285 УК РФ), коммерческий подкуп (ст. 204 УК РФ)	1
Указан экономический ущерб: износ оборудования, расход реактивов без компенсации, упущенная выгода вуза	1
Описаны меры профилактики: строгий учет реактивов и оборудования, журналы выдачи, материальная ответственность, видеофиксация	1
Предложены меры по организации платных услуг: оформление договоров, расчет себестоимости анализа, прозрачность финансовых потоков	1
Приведена связь с дисциплиной: контроль расхода органических реагентов (дитизон, арсеназо) и состояния электродов в ионометрии	1
ИТОГО	5

Задание 4. Экстремистская символика и провокационное поведение в учебной лаборатории.

Во время проведения лабораторного практикума по ионометрии один из студентов появляется в футболке с символикой, признанной экстремистской (согласно решению суда), и в присутствии других студентов высказывает радикальные суждения, провоцируя конфликт на национальной почве. На замечания преподавателя он отвечает отказом покинуть занятие и заявляет о своей «свободе убеждений».

Вопрос: Как следует реагировать преподавателю на данную ситуацию?

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионOMETрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 36 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Какие меры предусмотрены законодательством РФ за демонстрацию экстремистской символики? Какова роль преподавателя в формировании нетерпимости к экстремизму в студенческой среде?

Критерий	Баллы
Описан правильный алгоритм действий: требование покинуть аудиторию, при отказе – вызов службы безопасности/полиции, докладная записка декану	1
Указаны правовые последствия: ст. 20.3 КоАП РФ (штраф или арест за демонстрацию экстремистской символики)	1
Объяснено различие между свободой убеждений (ст. 29 Конституции РФ) и запретом экстремистской деятельности (ФЗ № 114-ФЗ)	1
Описана профилактическая роль преподавателя: кураторские часы, разъяснение законодательства, воспитание толерантности	1
Показана связь с лабораторной работой: недопустимость использования химических знаний для разжигания розни; примеры из истории (химическое оружие)	1
ИТОГО	5

Вопрос 5. Коррупционные риски при закупке реактивов и оборудования для лабораторного практикума.

Университет проводит тендер на закупку иономеров и органических реагентов для лабораторного практикума. Сотрудник лаборатории, входящий в конкурсную комиссию, получает предложение от фирмы-поставщика: «помощь» в составлении технического задания «под конкретного производителя» и последующее вознаграждение за лоббирование интересов этой фирмы. Цены предлагаемого оборудования завышены, но формально соответствуют рыночным.

Вопрос: Охарактеризуйте данное предложение с точки зрения коррупции. Какие статьи Уголовного кодекса РФ могут быть применены к участникам сговора? Каковы последствия для образовательного процесса при закупке некачественного (или не подходящего по задачам) оборудования?

Критерий	Баллы
Квалифицированы действия как коррупционный сговор, лоббирование, откат	1
Указаны статьи УК РФ: мошенничество (ст. 159), получение взятки (ст. 290), коммерческий подкуп (ст. 204), злоупотребление полномочиями (ст. 201)	1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет химический
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 37 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Описаны последствия для практикума: закупка оборудования, не соответствующего методикам (неподходящие электроды), низкое качество реактивов, срыв лабораторных работ	1
Предложены меры противодействия: коллегиальное обсуждение ТЗ, анализ рынка, антикоррупционная экспертиза, прозрачность закупок	1
Приведена связь с ионометрией: важность выбора правильных ионоселективных электродов (например, фторидный электрод определенной марки) и чистоты органических реагентов	1
ИТОГО	5

Зачтено (7-15 балла)	Не зачтено (0-6 балла)
Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично (зачтено):

- систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- полное и глубокое усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет химический Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам» по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 «Химия» направленности (профилю) «Химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 38 из 38	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо (зачтено):

- достаточно полные систематизированные знания;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно (зачтено):

- достаточный минимальный объем знаний;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием, умение его использовать в решении типовых задач.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно (незачтено).

- фрагментарные знания;
- отказ от ответа;
- знание отдельных рекомендованных источников;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок.

При отсутствии зачета студент повторно получает контрольное задание.

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1