

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Спецглавы физико-химических процессов**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Морыганова Ю.А.
	Идентификатор	Rc5b2163a-MoryganovaYA-ce24f6a

Ю.А.
Морыганова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф. Очков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В.
Шацких

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проведении химического мониторинга качества теплоносителя и в организации водно-химического режима энергетического оборудования
ИД-1 Проводит химический анализ водных и неводных сред, анализирует полученные результаты
2. ПК-2 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования
ИД-2 Участвует в процессах сбора и анализа исходных данных для проектирования систем водоподготовки и водоочистки

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Анализ отложений, соединений, обладающих свойствами ПАВ, свойств ионитов (Контрольная работа)
2. Методики определения концентраций анионов и соединений, используемых в теплоэнергетики (Контрольная работа)
3. Факторы, влияющие на отклонения от основного закона светопоглощения и методики определения катионов (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Контроль техники лабораторных работ и навыков проведения анализа (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	12	14	161
Количественное определение технологических показателей качества теплоносителя					
Количественное определение технологических показателей качества теплоносителя		+	+		+
Отложения					
Отложения				+	

Поверхностные явления и адсорбция				
Поверхностные явления и адсорбция			+	
Количественный анализ неводных сред				
Количественный анализ неводных сред			+	
Вес КМ:	10	25	25	40

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Проводит химический анализ водных и неводных сред, анализирует полученные результаты	Знать: Современные физико-химические методы и методики количественного анализа Методики количественного анализа, необходимые для сбора первичных данных при проектировании систем ВП и водоочистки	Факторы, влияющие на отклонения от основного закона светопоглощения и методики определения катионов (Контрольная работа) Методики определения концентраций анионов и соединений, используемых в теплоэнергети (Контрольная работа) Контроль техники лабораторных работ и навыков проведения анализа (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Участвует в процессах сбора и анализа исходных данных для проектирования систем водоподготовки и водоочистки	Уметь: По результатам проведенного химического анализа принимать конкретные технологические решения при эксплуатации установок подготовки добавочной воды и ведении водно-химического режима на ТЭС Выполнять количественный	Анализ отложений, соединений, обладающих свойствами ПАВ, свойств ионитов (Контрольная работа) Контроль техники лабораторных работ и навыков проведения анализа (Лабораторная работа)

		химический анализ, позволяющий осуществлять сбор первичной информации, анализировать и контролировать химико- технологические процессы.	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Факторы, влияющие на отклонения от основного закона светопоглощения и методики определения катионов

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает билеты с вопросами и задачами. Студент пишет ответы на вопросы и решает задачи в течение одного часа. Далее сдает письменную работу на проверку преподавателю..

Краткое содержание задания:

1. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера могут наблюдаться при разбавлении анализируемых растворов .
Правильное это утверждение? Если не согласны с этим утверждение, то напишите почему.
2. Почему необходимо поддерживать определенное значение рН при проведении фотоколориметрического анализа?
3. Что учитывает «холостая» проба?
4. Для построения калибровочного графика в мерные колбы емкостью 50 см³ вводят микробюреткой или точной пипеткой необходимые объемы рабочего раствора и приблизительно 25 см³ обессоленной воды. Затем в колбу прибавляют столько аммиака, чтобы довести пробу до рН = 4. Контроль рН производят по индикаторной бумаге «конго». Аммиак следует прибавлять очень осторожно по каплям, избегая образования сильной мути и, прибавляя, хорошо перемешивать. После нейтрализации аммиаком прибавляют 5 см³ гидроксилamina, 5 см³ буферного раствора, 5 см³ раствора азотнокислого алюминия, 5 см³ раствора орто-фенантролина.
Доводят обессоленной водой до метки, перемешивают и через 15 мин определяют оптическую плотность окрашенного в оранжевый цвет раствора на ФЭК. В качестве раствора сравнения используют холостую пробу.
Возможно ли далее использовать полученную калибровочную зависимость? Ответ обоснуйте. Если в описании есть ошибки, то исправьте их.
5. Предложите методику определения железа в пробах с концентрацией около 8 мг/л?
6. В каких методиках определения содержания железа используют экстракцию?

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методики количественного анализа, необходимые для сбора первичных данных при проектировании систем ВП и водоочистки	1. Почему необходимо поддерживать определенное значение рН при проведении фотоколориметрического анализа?
Знать: Современные физико-химические методы и методики количественного анализа	1. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера могут наблюдаться при разбавлении анализируемых растворов . Правильное это утверждение? Если не согласны с этим утверждение, то напишите почему. 2. В каких методиках определения содержания железа используют экстракцию?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Методики определения концентраций анионов и соединений, используемых в теплоэнергети

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает билеты с вопросами и задачами. Студент пишет ответы на вопросы и решает задачи в течение одного часа. Далее сдает письменную работу на проверку преподавателю.

Краткое содержание задания:

- 1.Перечислите способы устранения влияния мешающих ионов. На примере трех разных методик.
- 2.Преимущества и недостатки методик определения фосфора.
- 3.Необходимо было сделать анализ по определению концентрации железа в пробе. Лаборант отобрал пробу, добавил все необходимые реактивы, но получил заниженные результаты. Объясните почему.
- 4.Предложите реактивы для определения нитрат-ионов.
- 5.Необходимо определить концентрацию ионов меди в одной пробе. Перечислите все известные вам методики и выберите наиболее оптимальную. Обоснуйте Ваш выбор.
- 6.Навеску ретинолацетата $C_{22}H_{32}O_2$ массой 0,03 г растворили в абсолютном этанола и получили 100 мл исходного раствора. Из исходного раствора отобрали 1 мл и добавили 99 мл абсолютного этанола, таким образом приготовили 100 мл анализируемого раствора. Получили значение оптической плотности $D=0,456$ анализируемого раствора на спектрофотометре при длине волны $\lambda=326$ нм, в кювете с шириной поглощающего слоя равного $l=1$ см. Рассчитайте содержание ретинолацетата в процентах в препарате массой 1 гр. , если при $\lambda=326$ нм молярный коэффициент светопоглощения равен $\epsilon_{\lambda}=50900$ л•моль⁻¹•см⁻¹.
- 7.Лаборанту необходимо определить концентрацию алюминия в природной воде, не содержащей фульво- и гуминовые кислоты.
Для этого к объему пробы 50 см³ добавили 100–200 мг персульфата калия и кипятили в течение 5–10 мин. Далее пробу остудили, количественно перенесли в мерную колбу емкостью 50 см³, добавили 2,5 см³ буферного раствора и приблизительно 5 см³ стильбазо. Содержимое колбы перемешали, довели объем до метки обессоленной водой

и еще раз перемешали. Спустя 5 мин фотометрировали с сине-зеленым светофильтром $\lambda_{\text{max}} = 496$ нм в кювете с рабочей длиной 50 мм, относительно холостой пробы. Напишите правильно ли сделал анализ лаборант. Ответ обоснуйте.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методики количественного анализа, необходимые для сбора первичных данных при проектировании систем ВП и водоочистки	1. Необходимо определить концентрацию ионов меди в одной пробе. Перечислите все известные вам методики и выберите наиболее оптимальную. Обоснуйте Ваш выбор
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Анализ отложений, соединений, обладающих свойствами ПАВ, свойств ионитов

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает билеты с вопросами и задачами. Студент пишет ответы на вопросы и решает задачи в течение одного часа. Далее сдает письменную работу на проверку преподавателю.

Краткое содержание задания:

1. Механизм образования «частокола Легмюра» молекулами ПАВ.
2. Предложите методику определения октадециламина. Выбор обоснуйте. При каких условиях пойдет реакция по предложенной Вами методике.
3. Классификация отложений на поверхности лопаток турбины.
4. Какие соединения входят в состав отложений. Предложите методику их определения.
5. Определяя технологических характеристик ионитов, проводят предварительную подготовку пробы. Опишите подготовку пробы. Для чего ее проводят.
6. При анализе значения динамического обменной емкости, определяя кальциевую жесткость, получали заведомо завышенные значения. Объясните возможные причины завышенных значений и пути их устранения.

7. Определите максимальную толщину поглощающего слоя для фотометрирования окрашенного раствора соли железа, если в 50 мл данного раствора содержится 2 мг железа. Оптическая плотность раствора равна 0,43, а молярный коэффициент поглощения 4×10^3 л моль⁻¹ см⁻¹.
8. Для чего при определении технологических характеристик ионитов применяют воронку Бюхнера.
9. По каким технологическим параметрам рекомендуют производить входной контроль ионитов?

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Выполнять количественный химический анализ, позволяющий осуществлять сбор первичной информации, анализировать и контролировать химико-технологические процессы.	1. Какие соединения входят в состав отложений. Предложите методику их определения. 2. Определите максимальную толщину поглощающего слоя для фотометрирования окрашенного раствора соли железа, если в 50 мл данного раствора содержится 2 мг железа. Оптическая плотность раствора равна 0,43, а молярный коэффициент поглощения 4×10^3 л моль⁻¹ см⁻¹. 3. Для чего при определении технологических характеристик ионитов применяют воронку Бюхнера.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Контроль техники лабораторных работ и навыков проведения анализа

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: В ходе выполнения лабораторного задания студенту необходимо ознакомиться с выданной преподавателем методикой, самостоятельно подобрать все необходимые реактивы, посуду и приборы для выполнения анализа. Отобрать пробы и подготовить их к анализу, выполнить анализ и рассчитать полученное значение показателя качества теплоносителя, представить полученный результат преподавателю в письменном виде. На выполнение анализа отводится определенное время, которое сообщается студенту перед началом работы. Оценка производится по 100 бальной

шкале, т.е. если при выполнении анализа не было допущено ошибок, то студент получает 100 баллов. При выполнении задания время, результаты и неправильные действия фиксируются преподавателем в протоколе ошибок (разрабатывается под конкретную методику). Пример протокола ошибок представлен на рис. 1. За допущенные ошибки и невыполненные задания снимаются баллы, указанные в протоколе ошибок. Если сумма штрафных баллов при выполнении анализа превысит максимально возможный результат, т.е. 100 баллов, то задание считается не выполненным, и студент получит неудовлетворительную оценку за контрольное мероприятие. Если в процессе выполнения анализа затрачено больше времени, чем отведено, то задание считается не выполненным, и студент получит неудовлетворительную оценку за контрольное мероприятие. Расчет окончательного результата производится по формуле : Итого набрано баллов = 100-п, где п – количество набранных штрафных баллов (сумма всех строк столбца «Общее количество штрафных баллов»)

Краткое содержание задания:

Определить концентрацию ионов железа с применением суПочему при смене реактивов в фасалициловой кислоты

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методики количественного анализа, необходимые для сбора первичных данных при проектировании систем ВП и водоочистки	1.Почему при смене реактивов необходимо строить новую калибровочную зависимость?
Уметь: По результатам проведенного химического анализа принимать конкретные технологические решения при эксплуатации установок подготовки добавочной воды и ведении водно-химического режима на ТЭС	1.Зачем необходимо тщательно протирать рабочие поверхности кювет?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский университет "МЭИ" Кафедра Теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича Направление: 13.04.01. Теплоэнергетика и теплотехника Дисциплина: Спецглавы физико-химических процессов в энергетике ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1	УТВЕРЖДАЮ Зав. каф. ТОТ 25 декабря 2020
1. Вопрос. Отклонения от основного закона светопоглощения. 2. Вопрос. Химические процессы методик определения мутности и нефтепродуктов. 3. Задача. При определении количественного содержания ионов железа лаборант в мерную колбу на 250 см³ перенесла 100 см³ анализируемой пробы воды с содержанием железа около 2 мг/дм³, добавила 10 см³ концентрированной соляной кислоты и выпарила пробу практически досуха. Далее добавила примерно 20 см³ обессоленной воды, 5 см³ азотнокислого алюминия. Затем в колбу добавила раствор аммиака до достижения pH=6. Контроль осуществляла по универсальной индикаторной бумаге. Далее добавила 5 см³ орто-фенантролина и 5 см³ уксуснокислого аммония и довела обессоленной водой до метки. Выдержала 5 мин и определила значение оптической плотности. Концентрацию ионов железа в анализируемой пробе определила из калибровочного графика. Получила ли лаборант достоверные результаты? Ответ обоснуйте.	

Процедура проведения

Студент выбирает билет, в течение одного часа подготавливается к ответу на вопросы в билете (письменно отвечает на вопросы в билете и решает задачу), далее устно отвечает преподавателю. После преподаватель задает вопросы по материалам семестра. и с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Проводит химический анализ водных и неводных сред, анализирует полученные результаты

Вопросы, задания

1. Отклонения от основного закона светопоглощения.
2. Химические процессы методик определения количественного содержания ионов алюминия.
3. Химические процессы методик определения количественного содержания ионов фосфора.

4. Химические процессы методик определения количественного содержания ионов кремниевой кислоты.
5. Реагенты на основе органических соединений, обладающие свойствами ПАВ и методики их определения.
6. Химические процессы методик определения количественного содержания нитрат-ионов.
7. Химические процессы методик определения количественного содержания нитрит-ионов.
8. Химические процессы методики определения аммиака с реактивом Несслера.
9. Химические процессы методик определения мутности и нефтепродуктов.
10. Перевод нерастворенных форм продуктов коррозии железа и меди в ионную форму.
11. Факторы, влияющие на определение ионов железа, меди и алюминия в воде и способы их устранения.
12. Анализ отложений отложений проточной части турбины.
13. Анализ отложений котельных труб.
14. Подготовка ионитов для проведения определения технологических характеристик.
15. Методики определения гранулометрического состава и удельного объема ионитов.
16. Методики определения динамической обменной емкости ионитов.
17. Методики определения осмотической стабильности ионитов.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выберите реактивы, которые используют на станции для определения концентрации ионов железа в воде.

Ответы:

- а) купризон, орто-фенантролин.
- б) орто-фенантролин тиосульфат натрия,
- в) сульфосалициловая кислота, орто-фенантролин.

Верный ответ: в) сульфосалициловая кислота, орто-фенантролин.

2. При определении концентрации меди в анализируемой пробе воды предварительно проводят кипячение пробы с азотной кислотой для перевода всех форм меди в ионное состояние. Правильное данное утверждение. Выберите правильный ответ.

Ответы:

- А) Нет, утверждение неправильно, так как при определении концентрации меди в анализируемой пробе воды не проводят кипячение пробы, так как медь в анализируемой пробе уже находится в ионном состоянии.
- Б) Да утверждение правильное, так как, определяя концентрацию меди в анализируемой пробе воды, предварительно необходим перевод всех форм меди в ионное состояние.

Верный ответ: В) Да утверждение правильное, так как, определяя концентрацию меди в анализируемой пробе воды, предварительно необходим перевод всех форм меди в ионное состояние.

3. При определении концентрации алюминия в анализируемой пробе воды можно применять следующие реактивы:

Ответы:

- А) стильбазо, или алюминон
- Б) алюминон, или метиловый оранжевый.
- В) стильбазо или фенолфталеин

Верный ответ: А) стильбазо, или алюминон

4. При работе с фотоколориметром «ноль» на приборе устанавливают по

Ответы:

- А) анализируемой пробе,
- Б) раствору сравнения, в качестве которого используют обессоленную воду.

Верный ответ: В) раствору сравнения, в качестве которого используют обессоленную воду.

5. Для проведения анализа отложений навеску, правильно отобранной пробы

Ответы:

- А) предварительно растворяют в азотной кислоте
- Б) предварительно растворяют в обессоленной воде.

Верный ответ: А) предварительно растворяют в азотной кислоте

6. Концентрацию алюминия в осветленной воде после коагуляции определяют

Ответы:

- А) фотометрически по калибровочному графику;
- Б) титрованием пробы с индикатором мурексид;
- В) кондуктометрическим титрованием

Верный ответ: А) фотометрически по калибровочному графику;

7. Выберите правильное высказывание

Ответы:

- А) На станции наиболее распространён гравиметрический метод определения концентрации нефтепродуктов, основанный на осаждении нефтепродуктов из пробы воды и измерении массы выпавшего осадка.
- Б) На станции наиболее распространён флуометрический метод определения концентрации нефтепродуктов, основанный на экстракции нефтепродуктов гексаном из пробы воды и измерении интенсивности флуоресценции экстракта на анализаторе жидкости «Флюорат».
- В) На станции наиболее распространён потенциометрический метод определения концентрации нефтепродуктов, основанный на измерении потенциала мембранными электродами.

Верный ответ: Б) На станции наиболее распространён флуометрический метод определения концентрации нефтепродуктов, основанный на экстракции нефтепродуктов гексаном из пробы воды и измерении интенсивности флуоресценции экстракта на анализаторе жидкости «Флюорат»

8. Выберите правильную методику проведения анализа по количественному определению концентрации ионов меди кинетическим методом.

Ответы:

- А) При определении меди кинетическим методом в химический стакан емкостью 50 см³ помещают 10 см³ анализируемых проб воды. В стакан вводят по 3 см³ аммиачного буферного раствора pH = 7,5. Затем в стаканы добавляют цилиндром 1 см³ раствора гидрохинона и 1 см³ раствора перекиси водорода. Через 20 мин раствор из стакана переливают в кювету с рабочей длиной 20 мм и измеряют оптическую плотность

растворов на фотоэлектроколориметре при $\lambda=500-560$ нм относительно обессоленной воды. По калибровочному графику, который уточняют один раз в течение 6 месяцев, определяют концентрацию меди в анализируемых пробах воды.

Б) При определении меди кинетическим методом в химический стакан емкостью 50 см³ помещают 10 см³ анализируемых проб воды. В стакан вводят по 3 см³ аммиачного буферного раствора $pH = 7,5$. Затем в стакан пипеткой добавляют 1 см³ раствора гидрохинона и 1 см³ раствора перекиси водорода. При вводе в пробу перекиси водорода включают секундомер, пробу перемешивают. Через 20 мин раствор из стакана переливают в кювету с рабочей длиной 20 мм и измеряют оптическую плотность растворов на фотоэлектроколориметре при $\lambda=500-560$ нм относительно обессоленной воды.

При определении меди кинетическим методом каждый раз производят построение калибровочной зависимости.

Верный ответ: Б) При определении меди кинетическим методом в химический стакан емкостью 50 см³ помещают 10 см³ анализируемых проб воды. В стакан вводят по 3 см³ аммиачного буферного раствора $pH = 7,5$. Затем в стакан пипеткой добавляют 1 см³ раствора гидрохинона и 1 см³ раствора перекиси водорода. При вводе в пробу перекиси водорода включают секундомер, пробу перемешивают. Через 20 мин раствор из стакана переливают в кювету с рабочей длиной 20 мм и измеряют оптическую плотность растворов на фотоэлектроколориметре при $\lambda=500-560$ нм относительно обессоленной воды. При определении меди кинетическим методом каждый раз производят построение калибровочной зависимости.

9. Выберите правильную методику проведения анализа по количественному определению концентрации ионов алюминия со стильбазо.

Ответы:

А) Предварительно подготовленную анализируемую пробу переносят в мерную колбу емкостью 50 см³, далее пипеткой вводят 2,5 см³ буферного раствора и 5 см³ раствора стильбазо. Содержимое колбы перемешивают, доводят объем до метки обессоленной водой и еще раз перемешивают. Спустя 5 мин фотометрируют $\lambda_{max} = 496$ нм в кювете с рабочей длиной 50 мм относительно холостой пробы (обессоленная вода, к которой добавлены 2,5 см³ буферного раствора и 5 см³ раствора стильбазо). Значение концентрации алюминия определяют по калибровочной зависимости.

Б) Предварительно подготовленную анализируемую пробу переносят в мерную колбу емкостью 50 см³, далее цилиндром вводят точно 2,5 см³ буферного раствора и точно 5 см³ раствора стильбазо. Содержимое колбы доводят до метки обессоленной водой. Спустя 5 мин фотометрируют $\lambda_{max} = 496$ нм в кювете с рабочей длиной 50 мм относительно холостой пробы (анализируемая проба, к которой добавлены 2,5 см³ буферного раствора, 5 см³ раствора стильбазо). Значение концентрации алюминия определяют по калибровочной зависимости.

Верный ответ: А) Предварительно подготовленную анализируемую пробу переносят в мерную колбу емкостью 50 см³, далее пипеткой вводят 2,5 см³ буферного раствора и 5 см³ раствора стильбазо. Содержимое колбы перемешивают, доводят объем до метки обессоленной водой и еще раз перемешивают. Спустя 5 мин фотометрируют $\lambda_{max} = 496$ нм в кювете с рабочей длиной 50 мм относительно холостой пробы (обессоленная вода, к которой добавлены 2,5 см³ буферного раствора и 5 см³ раствора стильбазо). Значение концентрации алюминия определяют по калибровочной зависимости.

10. Ослабление интенсивности светового потока при прохождении через слой окрашенного вещества описывается

Ответы:

А) законом эквивалентности,

Б) законом светопоглощения Ламберта-Бугера -Бера,

В) законом постоянства состава.

Верный ответ: Б) законом светопоглощения Ламберта-Бугера -Бера

11. Выберите реактивы для количественного определения ионов меди

Ответы:

А) сульфосалициловая кислота

Б) алюминон

В) купризон

Верный ответ: В) купризон

12. Какой раствор рекомендуют использовать в качестве раствора сравнения при определении концентрации аммиака с реактивом Несслера.

Ответы:

А) обессоленную воду, так как концентрация раствора аммиака при проведении анализа может изменяться из-за его летучести

Б) «холостую» пробу.

Верный ответ: А) обессоленную воду, так как концентрация раствора аммиака при проведении анализа может изменяться из-за его летучести

13. В какой из методик, применяемых на станции для определения содержания катиона, используют методику в которой определяемый катион не участвует в реакции, а играет роль катализатора?

Ответы:

А) методика определения аммиака с реактивом Несслера

Б) методика определения ионов меди кинетическим методом,

В) методика определения силикат-ионов.

Верный ответ: Б) методика определения ионов меди кинетическим методом,

14. «Холостая» проба – это

Ответы:

А) Проба, которая помимо растворителя должна содержать все компоненты, что и анализируемая проба, за исключением самого определяемого компонента.

Б) проба, состоящая только из растворителя.

Верный ответ: А) Проба, которая помимо растворителя должна содержать все компоненты, что и анализируемая проба, за исключением самого определяемого компонента.

15. Концентрацию хеламин в котловой воде контролируют используют

Ответы:

А) хеламин-тест

Б) методику фотометрического титрования,

В) потенциометрическое титрование.

Верный ответ: А) хеламин-тест Б) методику фотометрического титрования, В) потенциометрическое титрование.

16. Концентрацию силикат-ионов в котловой воде определяют

Ответы:

А) фотометрическим методом,

Б) титрование,

В) кондуктометрически

Верный ответ: А) фотометрическим методом

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Участвует в процессах сбора и анализа исходных данных для проектирования систем водоподготовки и водоочистки

Вопросы, задания

1. Особенности методик определения количественного содержания ионов железа и меди с применением экстракции.
2. Химические процессы методик определения количественного содержания ионов меди, применяемые на станциях.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. При выполнении количественного анализа содержания аммиака в анализируемой пробе лаборант в качестве раствора сравнения использовала не холостую пробу, а обессоленную воду. Получит ли лаборант достоверный результат.

Ответы:

А) Нет, так как определение можно производить только используя в качестве раствора сравнения холостую пробу.

Б) Да, лаборант получит достоверный результат, если из полученного значения оптической плотности вычитет значение оптической плотности холостой пробы.

Верный ответ: Б) Да, лаборант получит достоверный результат, если из полученного значения оптической плотности вычитет значение оптической плотности холостой пробы.

2. Какой метод применяют при определении концентрации ионов железа?

Ответы:

А) кондуктометрию,

Б) фотоколориметрию,

С) титрование

Верный ответ: Б) фотоколориметрию,

3. При определении содержания силикатов в известково-коагулированной воде лаборант должен провести анализ по

Ответы:

А) красному кремнемолибденовому комплексу,

Б) желтому кремнемолибденовому комплексу,

В) зеленому кремнемолибденовому комплексу.

Верный ответ: Б) желтому кремнемолибденовому комплексу,

4. При определении значения динамической обменной емкости ионообменного материала лаборант должен

Ответы:

А) навеску ионита поместить в стакан с раствором хлорида кальция на определенное время.

Б) пропускать раствор хлорида кальция через загруженный в лабораторную колонку ионит

Верный ответ: Б) пропускать раствор хлорида кальция через загруженный в лабораторную колонку ионит

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.