

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Водно-химические режимы ТЭС и АЭС**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

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 к проектно-конструкторской деятельности в энергетическом машиностроении

ИД-2 Демонстрирует понимание влияния отдельных факторов на работу и конструкцию объекта профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. БОУ. Образование отложений в тракте (Контрольная работа)
2. Диаграмма Пурбэ. Константы Реакций (Контрольная работа)
3. Основы разработки ВПУ для ТЭС и АЭС (Контрольная работа)
4. Переход примесей из воды в пар. Ведение ВХР (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основы разработки ВПУ для ТЭС и АЭС (Контрольная работа)
КМ-2 БОУ. Образование отложений в тракте (Контрольная работа)
КМ-3 Переход примесей из воды в пар. Ведение ВХР (Контрольная работа)
КМ-4 Диаграмма Пурбэ. Константы Реакций (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основы работы и проектирования водоподготовительных установок					
Основы работы и проектирования водоподготовительных установок		+			
Процессы химической и электрохимической коррозии					
Процессы химической и электрохимической коррозии			+		

Примеси в пароводяном тракте ТЭС и АЭС				
Примеси в пароводяном тракте ТЭС и АЭС		+		
Образование отложений				
Образование отложений		+		
ВХР ТЭС				
ВХР ТЭС			+	
ВХР АЭС				
ВХР АЭС			+	
Химические промывки оборудования и консервация				
Химические промывки оборудования и консервация				+
Вес КМ:	25	25	25	25

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-2ПК-1 Демонстрирует понимание влияния отдельных факторов на работу и конструкцию объекта профессиональной деятельности	Знать: расчёт количества химических реагентов для ведения водно-химического режима, определение константы химических реакций, произведения растворимостей методики химического и технологического расчёта водоподготовительных установок Уметь: определять количество химического реагента, для ведения водно-химического режима ТЭС и АЭС проводить химические и технологические расчёты ВПУ и ВХР	КМ-1 Основы разработки ВПУ для ТЭС и АЭС (Контрольная работа) КМ-2 БОУ. Образование отложений в тракте (Контрольная работа) КМ-3 Переход примесей из воды в пар. Ведение ВХР (Контрольная работа) КМ-4 Диаграмма Пурбэ. Константы Реакций (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основы разработки ВПУ для ТЭС и АЭС

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты приходят в аудиторию. Получает билет с контрольными вопросами. В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы. По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

1. Отношение кальциевой к магниевой жесткости в водном растворе равно 2,5. Определите значение кальциевой, магниевой, карбонатной и некарбонатной жесткости, если концентрация ионов HCO_3^- = 140 мг/л, pH раствора равен 9,8 а значение общей жесткости 2,1 мг-экв/дм³.
2. Рассчитайте качество воды после осветлителя, если в исходной воде присутствуют ионы в следующих концентрациях (всё в мг/л): Ca^{2+} = 167,0; Mg^{2+} = 30,6; Na^+ = 67,6; HCO_3^- = 400; SO_4^{2-} = 282; Cl^- = 47. Какие реагенты (тип и химические формулы) дозируются в осветлитель и в каком количестве, если Дк = 0,7 мг-экв/дм³. pH исходной воды принять равным 7.
3. Какая концентрация ионов CO_3^{2-} будет в воде после осветлителя, если концентрация ионов HCO_3^- в исходной воде равна 200 мг/дм³. Ответ обоснуйте.
4. Каким образом определяется производительность водоподготовительной установки для ТЭС?

Вариант 2.

1. Отношение кальциевой к магниевой жесткости в водном растворе равно 1,5. Определите значение кальциевой, магниевой, карбонатной и некарбонатной жесткости, если концентрация ионов HCO_3^- = 100 мг/л, pH раствора равен 10, а значение общей жесткости 5 мг-экв/дм³.
2. Рассчитайте качество воды после осветлителя, если в исходной воде присутствуют ионы в следующих концентрациях (всё в мг/л): Ca^{2+} = 60; Mg^{2+} = 53; Na^+ = 161; HCO_3^- = 232; SO_4^{2-} = 197; Cl^- = 214. Какие реагенты (тип и химические формулы) дозируются в осветлитель и в каком количестве, если Дк = 0,7 мг-экв/дм³. pH исходной воды принять равным 7.
3. Какая концентрация ионов CO_3^{2-} будет в воде после осветлителя, если концентрация ионов HCO_3^- в исходной воде равна 100 мг/дм³. Ответ обоснуйте.
4. Каким образом определяется производительность водоподготовительной установки для ТЭС? Билеты с контрольными вопросами

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методики химического и технологического расчёта водоподготовительных установок	1. основные ступени очистки ВПУ 2. процесс декарбонизации 3. принцип работы ФСД

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4.основные показатели качества теплоносителя 5.предочистка

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. БОУ. Образование отложений в тракте

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты приходят в аудиторию.Получает билет с контрольными вопросами.В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы.По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку.

Краткое содержание задания:

Вариант 1

1.Химическая и электрохимическая коррозия. Виды химической коррозии.

2.Анодная поляризационная кривая.

3.Определите, будет ли образовываться осадок если в воде содержатся примеси в следующих концентрациях (всё в мг/л): $\text{Ca}^{2+} = 80$; $\text{Mg}^{2+} = 10$; $\text{PO}_4^{3-} = 100$; $\text{SiO}_2 = 35$. рН водного раствора равен 10,1, а значения произведений растворимостей равны: для $\text{MgSiO}_3 = 10^{-9}$; $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 = 7 \cdot 10^{-12}$; $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 = 10^{-37}$.

4.На рис. 1 представлена схема последовательно соединённых теплообменников.

Определите концентрации соединений $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; CaF_2 в точках Б, В, Г, если известно, что в теплообменниках поддерживаются следующие температуры: 1 – 50 °С; 2 – 100 °С; 3 – 150 °С, а значения произведений растворимостей для данных соединений следующие:

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ $1 \cdot 10^{-29}$ $2 \cdot 10^{-29}$ $3 \cdot 10^{-30}$

CaF_2 $4,0 \cdot 10^{-11}$ $7,0 \cdot 10^{-11}$ $7,0 \cdot 10^{-13}$

Концентрация ионов в точке А (мг/л): $\text{Ca}^{2+} = 40$; $\text{PO}_4^{3-} = 28$; $\text{F}^- = 50$.

Принять значения концентраций искомых соединений в обозначенных точках, как действительные произведения растворимости водных растворов. Билеты с контрольными вопросами

Вариант 2

1. Химическая и электрохимическая коррозия. Виды химической коррозии.

2. Анодная поляризационная кривая.

3. Определите, будет ли образовываться осадок если в воде содержатся примеси в следующих концентрациях (всё в мг/л): $\text{Ca}^{2+} = 65$; $\text{Mg}^{2+} = 20$; $\text{PO}_4^{3-} = 80$; $\text{SiO}_3^{2-} = 20$. рН водного раствора равен 9,5, а значения произведений растворимостей равны: для $\text{MgSiO}_3 = 10^{-9}$; $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 = 7 \cdot 10^{-12}$; $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 = 10^{-37}$.

4. На рис. 1 представлена схема последовательно соединённых теплообменников.

Определите концентрации соединений $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; CaF_2 в точках Б, В, Г, если известно, что в теплообменниках поддерживаются следующие температуры: 1 – 50 °С; 2 – 100 °С; 3 – 150 °С, а значения произведений растворимостей для данных соединений следующие:

Соединения ПР

50 100 150

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ $1 \cdot 10^{-29}$ $2 \cdot 10^{-29}$ $3 \cdot 10^{-30}$

CaF_2 $4,0 \cdot 10^{-11}$ $7,0 \cdot 10^{-11}$ $7,0 \cdot 10^{-13}$

Концентрация ионов в точке А (мг/л): $\text{Ca}^{2+} = 35$; $\text{PO}_4^{3-} = 50$; $\text{F}^- = 16$.

Принять значения концентраций искомых соединений в обозначенных точках, как действительные произведения растворимости водных растворов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: расчёт количества химических реагентов для ведения водно-химического режима, определение константы химических реакций, произведения растворимостей	1. образование отложений в пароводяном тракте ТЭС 2. состав отложений в пароперегревателях и турбинах высокого давления 3. образование отложений в турбине СКД 4. примеси в пароводяном тракте ТЭС 5. условия выделения твёрдой фазы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Переход примесей из воды в пар. Ведение ВХР

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты приходят в аудиторию. Получает билет с контрольными вопросами. В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы. По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

1. Водно-химические режимы для ТЭС с прямоточными котлами. Типы, реагенты, точки дозирования.
2. Определите концентрацию примесей Fe^{2+} в контуре с котлом прямоточного типа за конденсатором, если в паре перед конденсатором она составляет 7 мкг/дм³, в охлаждающей воде 15 мг-экв/дм³. Причём присосы в конденсаторе составляют 0,02%, а поток конденсата 115 м³/ч. Удовлетворяет ли полученная концентрация нормируемым показателям качества теплоносителя?
3. На поверхности конструкционного материала площадью 2,75 м² образовался слой отложений толщиной 0,02 см и плотностью 1250 кг/м³. Известно, что время образования данного слоя составляет 35 суток. Оцените данный конструкционный материал на коррозионную стойкость.
4. Определить видимый, ионный и молекулярный коэффициенты распределения для железа и меди при значении $\text{pH} = 6$, если зависимость видимого коэффициента распределения от pH представлена на рисунке (на доске), а $\beta_{\text{Fe}} = 0,7$ при $\text{pH} = 7$; $\beta_{\text{Cu}} = 0,75$ при $\text{pH} = 9,5$.

Вариант 2.

1. Водно-химические режимы для ТЭС с барабанными котлами. Типы, реагенты, точки дозирования.
2. Определите концентрацию примесей Cu^{2+} в контуре с котлом барабанного типа за конденсатором, если в паре перед конденсатором она составляет 3,5 мкг/дм³, в охлаждающей воде 17 мг-экв/дм³. Причём присосы в конденсаторе составляют 0,03%, а поток конденсата 125 м³/ч. Удовлетворяет ли полученная концентрация нормируемым показателям качества теплоносителя?
3. На поверхности конструкционного материала площадью 1,75 м² образовался слой отложений толщиной 0,08 см и плотностью 1550 кг/м³. Известно, что время образования данного слоя составляет 37 суток. Оцените данный конструкционный материал на коррозионную стойкость.
4. Определить видимый, ионный и молекулярный коэффициенты распределения для железа и меди при значении $\text{pH} = 6$, если зависимость видимого коэффициента распределения от pH представлена на рисунке (на доске), а $\beta_{\text{Fe}} = 0,7$ при $\text{pH} = 7$; $\beta_{\text{Cu}} = 0,75$ при $\text{pH} = 9,5$.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: определять количество химического реагента, для ведения водно-химического режима ТЭС и АЭС	1.проводить химические и технологические расчёты ВПУ и ВХР

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Диаграмма Пурбэ. Константы Реакций

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты приходят в аудиторию.Получает билет с контрольными вопросами.В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы.По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

1. Записать химические реакции гидролиза соли и диссоциации кислоты, от которой эта соль образовалась, а также определить значение рН водного раствора при дозировании Na_2SiO_3 в количестве 25 мкг/л. Константы диссоциации H_2SiO_3 равны: по первой ступени $1,3 \cdot 10^{-10}$; по второй ступени $2 \cdot 10^{-12}$.
2. Определите концентрацию PO_4^{3-} в котловой воде (ответ в мг/дм³) при дозировке Na_3PO_4 , если значение рН котловой воды равно 9,5; а константы диссоциации H_3PO_4 равны: по первой ступени $7,11 \cdot 10^{-3}$; по второй ступени $6,2 \cdot 10^{-8}$; по третьей ступени $4,4 \cdot 10^{-13}$.
3. Базисная диаграмма Пурбэ для системы «железо-вода-кислород».

Вариант 2.

1. Записать химические реакции гидролиза соли и диссоциации кислоты, от которой эта соль образовалась, а также определить значение рН водного раствора при дозировании Na_2CO_3 в количестве 35 мкг/л. Константы диссоциации H_2CO_3 равны: по первой ступени $4,5 \cdot 10^{-7}$; по второй ступени $4,7 \cdot 10^{-11}$.

2. Рассчитайте pH котловой воды при дозировке в неё Na_3PO_4 (по PO_4^{3-}) в количестве 20 мкг/л. Константы диссоциации H_3PO_4 равны: по первой ступени $7,11 \cdot 10^{-3}$; по второй ступени $6,2 \cdot 10^{-8}$; по третьей ступени $4,4 \cdot 10^{-13}$.
3. Базисная диаграмма Пурбэ для системы «железо-вода-кислород».

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить химические и технологические расчёты ВПУ и ВХР	1. определять количество химического реагента, для ведения водно-химического режима ТЭС и АЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭП	НИУ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 Кафедра Теоретических Основ Теплотехники им. М.П. Вукаловича	Утверждено: Зав. кафедрой ТОТ 25 декабря 2020 г.
		Дисциплина: Водно-химические режимы ТЭС и АЭС	
		ЭнМИ	
1. Диаграмма <u>Шодрона</u>. Защитные плёнки на поверхности конструкционных материалов. 2. Фильтры смешанного действия с выносной регенерацией. 3. Рассчитать pH котловой воды при дозировании в неё Na_3PO_4 в количестве 35 мг/л. Константы диссоциации H_3PO_4 равны: по первой ступени $7,11 \cdot 10^{-3}$; по второй ступени $6,2 \cdot 10^{-8}$; по третьей ступени $4,4 \cdot 10^{-13}$.			

Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам установленного образца, которые для каждой сессии утверждаются заведующим кафедрой с указанием даты утверждения и заверяются лектором потока. В Билете предусмотрены теоретическая и практическая части. Оценка за экзамен, проводимый в устной форме, выставляется преподавателем сначала на листе, содержащем ответ обучающегося, в соответствии с меритериями, установленными оценочным средством по данной дисциплине. Затем положительная оценка вносится в ведомость и зачетную книжку. При неудовлетворительном ответе обучающегося неудовлетворительная оценка выставляется сначала на листе, содержащем ответ обучающегося, с письменным обоснованием выставленной оценки, затем оценка вносится в ведомость. В зачетную книжку неудовлетворительная оценка не вносится.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Демонстрирует понимание влияния отдельных факторов на работу и конструкцию объекта профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.
1. Диаграмма Шодрона. Защитные плёнки на поверхности конструкционных материалов.
2. Фильтры смешанного действия с выносной регенерацией
3. Конструкционные материалы ТЭС. Маркировка, классификация
4. На поверхности площадью 1,5 м² имеется слой отложений, состоящий из продуктов коррозии плотностью 1100 кг/м³, толщиной 0,2 мм. Рассчитать скорость коррозии, если данный слой образовался за 60 суток
5. Водно-химические режимы с парогазовыми установками
6. Электродеионизация
7. Механические фильтры: электро-магнитные
8. Водно-химические режимы тепловых сетей

Рассчитать pH котловой воды при дозировании в неё Na_3PO_4 в количестве 35 мкг/л. Константы диссоциации H_3PO_4 равны: по первой ступени $7,11 \cdot 10^{-3}$; по второй ступени $6,2 \cdot 10^{-8}$; по третьей ступени $4,4 \cdot 10^{-13}$.

9.

В водном растворе содержатся ионы в следующих концентрациях: $\text{Ca}^{2+} = 150 \text{ мг/дм}^3$; $\text{CO}_3^{2-} = 220 \text{ мг/дм}^3$, $\text{SO}_4^{2-} = 140 \text{ мг/дм}^3$, а значение pH = 9. Определить, будет ли выпадать осадок образующихся соединений, если значения ПР следующие: $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 5,49 \cdot 10^{-6}$; $\text{CaSO}_4 = 9,12 \cdot 10^{-6}$; $\text{CaCO}_3 = 5 \cdot 10^{-10}$.

10.

На поверхности площадью $1,5 \text{ м}^2$ имеется слой отложений, состоящий из продуктов коррозии плотностью 1100 кг/м^3 , толщиной 0,2 мм. Рассчитать скорость коррозии, если данный слой образовался за 60 суток.

11.

Определите концентрацию PO_4^{3-} в котловой воде (ответ в мг/дм^3) при дозировке Na_3PO_4 , если значение pH котловой воды равно 9,5; а константы диссоциации H_3PO_4 равны: по первой ступени $7,11 \cdot 10^{-3}$; по второй ступени $6,2 \cdot 10^{-8}$; по третьей ступени $4,4 \cdot 10^{-13}$.

12.

Рассчитать pH котловой воды при дозировании в неё Na_3PO_4 в количестве 20 мкг/л. Константы диссоциации H_3PO_4 равны: по первой ступени $7,11 \cdot 10^{-3}$; по второй ступени $6,2 \cdot 10^{-8}$; по третьей ступени $4,4 \cdot 10^{-13}$.

13.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие из ионов входят в определение общей жесткости воды?

Ответы:

а). Кальций б). магний в). Натрий г). Калий д). Ответы а) и б) правильные е). Все ответы правильные

Верный ответ: д). Ответы а) и б) правильные

2. Какой щелочности нет?

Ответы:

а). Общая б). Фосфатная в). Силикатная г). Сернокислая

Верный ответ: г). Сернокислая

3. Какой из фильтров механической очистки не применяется для подготовки воды в рамках эксплуатации ВПУ?

Ответы:

а). Насыпной б). Намывной в). Электромагнитный г). Масляный

Верный ответ: г). Масляный

4.Какая диаграмма иллюстрирует процесс протекание химической коррозии?

Ответы:

а). Диаграмма Шодрона б). Диаграмма Герси-Штрибека в). Диаграмма Пурбэ

Верный ответ: а). Диаграмма Шодрона

5.Какой вид потенциала не фиксируется на анодной поляризационной кривой?

Ответы:

а). Потенциал пробоя б). Фляде-потенциал в). анодный потенциал г). катодный потенциал

Верный ответ: г). катодный потенциал

6.В какую точку при ведении водно-химического режимы ТЭС с барабанными котлами производится дозировка тринатрий фосфата?

Ответы:

а). На всас конденсатного насоса б). В деаэрактор в). на всас питетального насоса г). В барабан котла

Верный ответ: г). В барабан котла

7.Какая из форм оксидов железа является устойчивой?

Ответы:

а). FeO б). Fe_2O_3 в). Fe_3O_4

Верный ответ: в). Fe_3O_4

8.Назовите ступени очистки, входящие в “классический” состав БОУ?

Ответы:

а). Механические фильтра б). Фильтры смешанного действия в). Н-катионитные фильтры г). ОН-анионитные фильтры д). Правильные ответа а) и б) е). Правильные ответы а), б) и в) ж). Правильные все ответы

Верный ответ: д). Правильные ответа а) и б)

9.Какая из постоянных велечин характеризует скорость протекания химической реакции?

Ответы:

а). константа равновесия б). постоянная Планка в). постоянная Больцмана г). Правильные ответы б) и в)

Верный ответ: а). константа равновесия

10.Назовите условие образования осадка.

Ответы:

а). Произведение растворимости в растворе больше предельного произведения растворимости б). Произведение растворимости в растворе меньше предельного произведения растворимости

Верный ответ: а). Произведение растворимости в растворе больше предельного произведения растворимости

11.Какой вид коррозии не относится к общей?

Ответы:

а). равномерная б). неравномерная в). избирательная

Верный ответ: в). избирательная

12.Какой вид коррозии не относится к местной?

Ответы:

а). пятнами б). анодная в). язвенная

Верный ответ: б). анодная

13.Назовите “классическую” загрузку декарбонизатора?

Ответы:

а). кольца Рашига б). пластины Рашига в). ответы а) и б) правильные

Верный ответ: в). ответы а) и б) правильные

14.Какой из водно-химических режимов не применяется на ТЭС с барабанными котлами?

Ответы:

а). ГАВР б). КАВР в). ГВР г). Экспериментальный

Верный ответ: б). КАВР

15.Что не относится к основным источникам поступления примесей в тракт ТЭС?

Ответы:

а). добавочная вода б). подшипники в). присосы в сальниках насосов г). мельницы

Верный ответ: г). мельницы

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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 («неудовлетворительно»)

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.