

**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

| 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 |

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

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 $\text{HCO}_3^- = 140$ мг/л, рН 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): $\text{Ca}^{2+} = 167,0$; $\text{Mg}^{2+} = 30,6$; $\text{Na}^+ = 67,6$; $\text{HCO}_3^- = 400$; $\text{SO}_4^{2-} = 282$; $\text{Cl}^- = 47$. Какие реагенты (тип и химические формулы) дозируются в осветлитель и в каком количестве, если $D_k = 0,7$ мг-экв/дм³. рН исходной воды принять равным 7.
3. Какая концентрация ионов CO_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 $\text{HCO}_3^- = 100$ мг/л, рН 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): $\text{Ca}^{2+} = 60$; $\text{Mg}^{2+} = 53$; $\text{Na}^+ = 161$; $\text{HCO}_3^- = 232$; $\text{SO}_4^{2-} = 197$; $\text{Cl}^- = 214$. Какие реагенты (тип и химические формулы) дозируются в осветлитель и в каком количестве, если $D_k = 0,7$ мг-экв/дм³. рН исходной воды принять равным 7.
3. Какая концентрация ионов CO_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:

| | |
|---|---|
| Знать: методики химического и технологического расчёта водоподготовительных установок | 1. основные ступени очистки ВПУ 2. процесс декарбонизации 3. принцип работы ФСД 4. основные показатели качества теплоносителя 5. предпочистка |
|---|---|

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. 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): $Ca^{2+} = 80$; $Mg^{2+} = 10$; $PO_4^{3-} = 100$; $SiO_3^{2-} = 35$. рН водного раствора равен 10,1, а значения произведений растворимостей равны: для $MgSiO_3 = 10^{-9}$; $Mg_3(PO_4)_2 = 7 \cdot 10^{-12}$; $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 = 10^{-37}$.

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

Определите концентрации соединений $Ca_3(PO_4)_2$; 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:

$Ca_3(PO_4)_2$ $1 \cdot 10^{-29}$ $2 \cdot 10^{-29}$ $3 \cdot 10^{-30}$

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

Концентрация ионов в точке А (мг/л): $Ca^{2+} = 40$; $PO_4^{3-} = 28$; $F^- = 50$.

Принять значения концентраций искомым 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): $Ca^{2+} = 65$; $Mg^{2+} = 20$; $PO_4^{3-} = 80$; $SiO_2 = 20$.
 pH водного раствора равен 9,5, а значения произведений растворимостей равны: для $MgSiO_3 = 10^{-9}$; $Mg_3(PO_4)_2 = 7 \cdot 10^{-12}$; $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 = 10^{-37}$.

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

Определите концентрации соединений $Ca_3(PO_4)_2$; 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

$Ca_3(PO_4)_2$ $1 \cdot 10^{-29}$ $2 \cdot 10^{-29}$ $3 \cdot 10^{-30}$

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

Концентрация ионов в точке А (мг/л): $Ca^{2+} = 35$; $PO_4^{3-} = 50$; $F^- = 16$.

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

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| 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

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. 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/дм^3 , в охлаждающей воде 15 мг-экв/дм^3 . Причём присосы в конденсаторе составляют $0,02\%$, а поток конденсата $115 \text{ м}^3/\text{ч}$. Удовлетворяет ли полученная концентрация нормируемым показателям качества теплоносителя?
3. На поверхности конструкционного материала площадью $2,75 \text{ м}^2$ образовался слой отложений толщиной $0,02 \text{ см}$ и плотностью 1250 кг/м^3 . 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 $pH = 6$, если зависимость видимого коэффициента распределения от pH представлена на рисунке (на доске), а $\beta_{Fe} = 0,7$ при $pH = 7$; $\beta_{Cu} = 0,75$ при $pH = 9,5$.

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 $3,5 \text{ мкг/дм}^3$, в охлаждающей воде 17 мг-экв/дм^3 . Причём присосы в конденсаторе составляют $0,03\%$, а поток конденсата $125 \text{ м}^3/\text{ч}$. Удовлетворяет ли полученная концентрация нормируемым показателям качества теплоносителя?
3. На поверхности конструкционного материала площадью $1,75 \text{ м}^2$ образовался слой отложений толщиной $0,08 \text{ см}$ и плотностью 1550 кг/м^3 . 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 $pH = 6$, если зависимость видимого коэффициента распределения от pH представлена на рисунке (на доске), а $\beta_{Fe} = 0,7$ при $pH = 7$; $\beta_{Cu} = 0,75$ при $pH = 9,5$.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| 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

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-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 рН 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:

| | |
|---|--|
| 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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

| | | |
|--|---|------------------------------------|
| МЭП | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 Кафедра Теоретических Основ Теплотехники им. М.П. <u>Вукаловича</u> | Утверждаю: Зав. кафедрой ТОТ |
| | Дисциплина: Водно-химические режимы ТЭС и АЭС | 23 декабря 2020 г. |
| | <u>ЭнМИ</u> | |
| <ol style="list-style-type: none">1. Диаграмма Шодрона. Защитные плёнки на поверхности конструкционных материалов.2. Фильтры смешанного действия с выносной регенерацией.3. Рассчитать pH котловой воды при дозировании в неё Na_2PO_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. 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 $\text{p}K_{\text{a}}$ 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). Fe₂O₃ в). Fe₃O₄

Верный ответ: в). Fe₃O₄

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). Прозведение растворимости в растворе больше предельного произведения растворимости б). Прозведение растворимости в растворе меньше предельного произведения растворимости

Верный ответ: а). Прозведение 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

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.