

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством

Наименование образовательной программы: Управление качеством продукции, процессов и услуг

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Физико-химические основы производственных процессов**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тютрина С.В.
	Идентификатор	Rdd5d33df-TiutrinaSvV-6189c802

С.В. Тютрина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Знаменская М.А.
	Идентификатор	RQedb956b-ZnamenskayaMA-72cea9

М.А.
Знаменская

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5

Н.Л. Кетоева

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. ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-3 Интерпретирует хозяйственно-экономические антропогенные факторы, влияющие на жизнедеятельность населения и качество окружающей среды

ИД-4 Определяет основные параметры биотехнологических процессов, а также методы и приемы проведения исследований параметров качества технологических процессов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля (Контрольная работа)

2. Расчет термодинамических параметров химической реакции при различных температурах с помощью приведенной энергии Гиббса и высокотемпературных составляющих энтальпии (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение концентрации растворенного кислорода в воде методом йодометрического титрования (Лабораторная работа)

2. Равновесие в растворах электролитов (Контрольная работа)

3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Химическая термодинамика						
Агрегатные состояния вещества		+				
Основы химической термодинамики		+				
Фазовые равновесия в однокомпонентных системах						
Равновесия в однокомпонентных системах			+			

Термодинамические свойства					
Термодинамические свойства растворов			+		
Равновесие					
Смещение химического равновесия				+	
Равновесие в растворах электролитов					
Равновесие в растворах электролитов					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Интерпретирует хозяйственно-экономические антропогенные факторы, влияющие на жизнедеятельность населения и качество окружающей среды		
ОПК-1	ИД-4 _{ОПК-1} Определяет основные параметры биотехнологических процессов, а также методы и приемы проведения исследований параметров качества технологических процессов	Знать: методику проведения анализа качества, и технологию разработки решений по улучшению качества классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии Уметь: пользоваться химическими справочниками для определения свойств органических веществ и рассчитывать свойства жидкостей и газов по	Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля (Контрольная работа) Фазовые равновесия в однокомпонентных системах (Контрольная работа) Определение концентрации растворенного кислорода в воде методом йодометрического титрования (Лабораторная работа) Расчет термодинамических параметров химической реакции при различных температурах с помощью приведенной энергии Гиббса и высокотемпературных составляющих энтальпии (Контрольная работа) Равновесие в растворах электролитов (Контрольная работа)

		специальным формулам определять характеристики слоя сыпучего материала определение потери напора в слое сыпучего материала	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по темам: Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля

Контрольные вопросы/задания:

Знать: классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии	1. Рассчитайте массовую долю ω, % данного вещества в водном растворе с заданной молярной концентрацией C_m (моль/л) 2. Вычислите молярную концентрацию C_m раствора 3. Определите осмотическое давление водного раствора данного вещества при 20 С и 50 С. Сделайте вывод 4. Рассчитайте давление насыщенного водяного пара над водным раствором данного вещества, используя данные таблицы 1 при 20 С, если давление насыщенного водяного пара над водой при той же температуре составляет 25,67 кПа 5. Рассчитайте температуру кипения и температуру замерзания водного раствора данного вещества 6. Общие свойства растворов 7. Осмотическое давление 8. закон Рауля 9. Если при коэффициенте полезного действия тепловой машины 80 %, рабочее тело отдает холодильнику 200 Дж тепла, то получает от нагревателя _____ Дж тепла
---	--

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. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания (или готовые рефераты и т. д.) по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение темы: равновесия в однокомпонентных системах

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определение потери напора в слое сыпучего материала	1.Изобразите р-Т-диаграмму состояний системы 2.Перечислите вторые производные при фазовых переходах второго рода 3.Напишите уравнения Эренфеста связи между давлением и температурой для фазовых переходов второго рода 4.Напишите выражение, которым определяется расход теплоты на нагревание 1 моля фазы, находящейся в равновесии с другой 5.Какие условия равновесного распределения компонента между фазами 6.Назовите правило фаз Гиббса 7.Опишите фазовые переходы в однокомпонентной системе. 8.Напишите уравнение Клапейрона – Клаузиуса. 9.Опишите равновесие «жидкость - пар» 10.Запишите правило фаз Гиббса для однокомпонентной системы
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Определение концентрации растворенного кислорода в воде методом йодометрического титрования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания (или готовые рефераты и т. д.) по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение термодинамических свойств растворов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять характеристики слоя сыпучего материала	1.Определение содержания растворенного кислорода в водопроводной или природной воде методом йодометрии 2.Составьте уравнения протекающих реакций на всех стадиях йодометрического метода 3.Найдите средний объем раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование пробы, $V_{2ср}$ по результатам всех титрований 4.Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов растворенного кислорода в воде по закону эквивалентов (см. теоретическую часть работы). Запишите значение $с_{эк}(O_2)$ 5.Пересчитайте содержание кислорода в воде в $мкг/л$, зная его молярную концентрацию эквивалентов и учитывая, что $\mathcal{E}(O_2) = \frac{1}{4}O_2$ и $M\mathcal{E}(O_2) = 8 \text{ г/моль}$ 6.Сделайте вывод о соответствии содержания кислорода техническим нормам в исследованной воде 7.Выбор уровня отсчета свойств раствора 8.Термодинамика растворов электролитов 9.Основные положения теории Дебая-Хюккел 10.Методы определения парциальных свойств
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Расчет термодинамических параметров химической реакции при различных температурах с помощью приведенной энергии Гиббса и высокотемпературных составляющих энтальпии

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме расчет термодинамических параметров химической реакции при различных температурах с помощью приведенной энергии Гиббса и высокотемпературных составляющих энтальпии

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику проведения анализа качества, и технологию разработки решений по улучшению качества	1. Для данной реакции в приведенном температурном интервале (298, 500, 800, 1000 K) на основании справочных данных приведенной энергии Гиббса и высокотемпературных составляющих энтальпии определите значения $\Delta_r G_o(T)$, $\Delta_r H_o(T)$, $\Delta_r S_o(T)$, $K_p(T)$ и $K_c(T)$ 2. Определите значения вышеперечисленных термодинамических параметров данной реакции без учета зависимости $\Delta_r H_o$ (298) и $\Delta_r S_o$ (298) от температуры 3. Запишите выражения для констант равновесия K_p и K_c в зависимости от равновесных парциальных давлений и концентраций реагентов 4. По полученным данным сделайте заключение о зависимости вышеперечисленных термодинамических параметров от температуры и смещении химического равновесия 5. Определите погрешность в значениях термодинамических параметров без учета температурной зависимости 6. Напишите химические уравнения реакций горения газовых составляющих заданной топливной смеси 7. Рассчитайте, сколько теплоты можно получить при сжигании заданного объема топливной смеси заданного состава (объемные %), условия считать нормальными 8. Рассчитайте удельную теплоту сгорания конкретного (по вариантам) газового топлива Q_T, кДж/м³. Рассчитайте минимальный объем этого топлива для получения 100 МДж теплоты: Вар. 1-4: этан C_2H_6; Вар. 5-8: пропан C_3H_8 9. Рассчитайте удельную теплоту сгорания конкретного (по вариантам) газового топлива Q_T, кДж/м³. Рассчитайте минимальный объем этого топлива для получения 100 МДж теплоты: Вар. 9-13: бутан C_4H_{10} Вар. - все остальные с 14: гексан C_6H_{14} 10. Для заданного Вам газового топлива (см. п.3, по
---	--

	вариантам) рассчитайте энергию Гиббса $\Delta_r G_0 T$ и константу равновесия K_p реакции сгорания при стандартном состоянии и температурах 298 K, 500 K, 800 K, 1000 K с учетом зависимости $\Delta_r H_0 T$ и $\Delta_r S_0 T$ от температуры при постоянной величине удельной теплоемкости веществ $c_p = \text{const}$. Постройте график зависимости $K_p = f(T)$, сделайте вывод о влиянии температуры на выход продуктов
--	--

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-5. Равновесие в растворах электролитов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания (или готовые рефераты и т. д.) по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение вопросов, связанных с равновесием в растворах электролитов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: пользоваться химическими справочниками для определения свойств органических веществ и рассчитывать свойства жидкостей и газов по специальным формулам	1. Дайте определение понятию растворы электролитов 2. Опишите основные равновесия, которые формируются при образовании растворов и в результате протекания в них химических реакций 3. Опишите суть кислотно-основных равновесий в водных растворах 4. Протонная и ионная теория - суть 5. В качестве чего может участвовать вода в протеолитических равновесиях 6. Дайте определение равновесию с участием осадков малорастворимых электролитов
---	---

	7. Дайте определение равновесию в растворах координационных соединений 8. Что такое координационные или комплексные соединения 9. Суть окислительно-восстановительного равновесия 10. Расскажите суть смещения равновесий
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

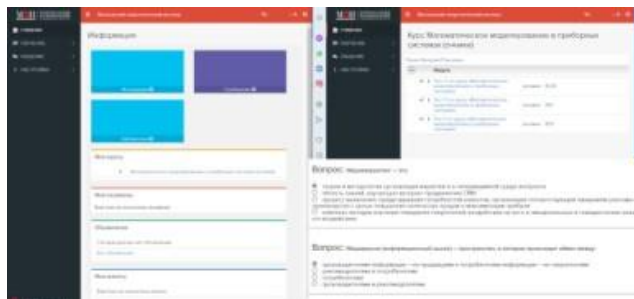
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ОПК-1} Определяет основные параметры биотехнологических процессов, а также методы и приемы проведения исследований параметров качества технологических процессов

Вопросы, задания

1. Степень диссоциации α нелетучего электролита в растворе существенно не зависит от
2. В 0,1 М растворе сульфата алюминия суммарная молярная концентрация катионов и анионов равна
3. Молярная концентрация анионов равна молярной концентрации электролита в 0,2 М растворе
4. В зависимости от величины степени диссоциации α в растворах электролиты делятся на
5. Самопроизвольный распад молекул вещества на ионы в растворе под действием растворителя называется
6. С уменьшением концентрации слабого основания
7. С ростом концентрации раствора слабого основания
8. Степень диссоциации в растворе $5 \cdot 10^{-4}$ М HCOOH равна
9. Правильным выражением для диссоциации ортофосфорной кислоты по 3-й ступени является

10. Правильным выражением для константы диссоциации угольной кислоты H_2CO_3 по 2-й ступени является
11. Степень гидролиза β соли в воде существенно не зависит от
12. В растворе нитрата бария $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ среда будет
13. Укажите сильный электролит среди предложенных веществ
14. Слабым электролитом из предложенных веществ является
15. Коэффициент активности электролита в растворах невысоких концентраций

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Теплота процесса при обратимом изохорном нагревании n моль идеального газа от температуры T_1 до температуры T_2 выражается как:

Ответы:

1. $nR(T_2 - T_1)$ 2. $nR(\ln T_2 - \ln T_1)$ 3. $nCV(T_2 - T_1)$ 4. $nCP(T_2 - T_1)$

Верный ответ: 3

2. Работа системы при обратимом изобарном расширении n моль идеального газа от объема V_1 до объема V_2

Ответы:

1. $P(V_2 - V_1)$ 2. $nR(\ln V_2 - \ln V_1)$ 3. 0 4. $-nCV(T_2 - T_1)$

Верный ответ: 1

3. Какой процесс называется изотермическим? Процесс, происходящий...

Ответы:

1. при постоянной температуре 2. при постоянном давлении 3. при постоянном объеме 4. при постоянной теплоемкости

Верный ответ: 1

4. При адиабатическом сжатии идеального газа

Ответы:

1. температура возрастает, энтропия не изменяется 2. температура возрастает, энтропия убывает 3. температура и энтропия возрастают 4. температура не изменяется, энтропия возрастает

Верный ответ: 1

5. Идеальному газу сообщается одинаковое количество теплоты при изохорном (1), изобарном (2) и изотермическом (3) процессах. Для совершаемых газом работ справедливы соотношения:

Ответы:

1. $A_1 < A_2 < A_3$ 2. $A_1 > A_2 > A_3$ 3. $A_1 = A_2 = A_3$ 4. $A_1 < A_2 > A_3$

Верный ответ: 1

6. Химическое равновесие в системе $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г}) + Q$ смещается в сторону образования продукта реакции при:

Ответы:

1. повышении давления 2. повышении температуры 3. понижении давления 4. применении катализатора

Верный ответ: 1

7. Состояние химического равновесия характеризуется:

Ответы:

1. прекращением протекания прямой и обратной химической реакций 2. равенством скоростей прямой и обратной реакций 3. равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов 4. равенства суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов

Верный ответ: 2

8. При понижении давления химическое равновесие смещается в сторону:

Ответы:

1. эндотермической реакции 2. экзотермической реакции 3. уменьшения объема
реакционной смеси 4. увеличения объема реакционной смеси

Верный ответ: 4

9. При изменении давления химическое равновесие не смещается в реакции:

Ответы:

1. $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г})$ 2. $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г})$ 3. $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г})$ 4. $\text{C} + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г})$

Верный ответ: 4

10. При одновременном повышении температуры и понижении давления химическое
равновесие сместится вправо в системе:

Ответы:

1. $\text{H}_2(\text{г}) + \text{S}(\text{тв}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + Q$ 2. $2\text{NH}_3(\text{г}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) - Q$ 3. $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г}) + Q$ 4. $2\text{HCl}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) - Q$

Верный ответ: 3

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 аттестационной составляющих.