

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

Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Процессы переноса в существенно неравновесных системах**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крюков А.П.
	Идентификатор	R9b81f956-KryukovAP-8dacf4ed

А.П. Крюков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Макаров П.Г.
	Идентификатор	R9a51899a-MakarovPG-4f257daf

П.Г.
Макаров

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пузина Ю.Ю.
	Идентификатор	Re86e9a56-Puzina-4d2acad1

Ю.Ю.
Пузина

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 анализировать и моделировать физические процессы в элементах энергетического оборудования

ИД-3 Умеет применять различные подходы к расчету процессов теплообмена в зависимости от режимных параметров работы элементов энергетического оборудования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение тепловых нагрузок и скоростей движения межфазных поверхностей при кипении сверхтекучего гелия (Контрольная работа)
2. Расчет термических сопротивлений при испарении и конденсации (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Методы и результаты исследования задач тепло- массообмена на межфазных поверхностях (Коллоквиум)
2. Применение кинетического уравнения Больцмана для решения задач тепло- массообмена на границах раздела фаз (Коллоквиум)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Расчет термических сопротивлений при испарении и конденсации (Контрольная работа)
- КМ-2 Применение кинетического уравнения Больцмана для решения задач тепло-массообмена на границах раздела фаз (Коллоквиум)
- КМ-3 Методы и результаты исследования задач тепло- массообмена на межфазных поверхностях (Коллоквиум)
- КМ-4 Определение тепловых нагрузок и скоростей движения межфазных поверхностей при кипении сверхтекучего гелия (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4

	Срок КМ:	4	8	12	15
Постановка задач расчета испарения и конденсации					
Постановка задач расчета испарения и конденсации			+		
Методы расчета термических сопротивлений					
Решение уравнения Больцмана во всей области, занятой газовой фазой	+				
Уравнения Навье-Стокса в газодинамической подобласти и уравнения Больцмана в слое Кнудсена	+				
Уравнения сохранения массы, импульса и энергии для конденсата	+				
Обзор методов решения кинетического уравнения					
Обзор методов решения кинетического уравнения Больцмана применительно к задачам испарения-конденсации			+		
Результаты исследования задач испарения-конденсации					
Результаты исследования задач испарения-конденсации				+	+
Решение прикладных задач: кипение сверхтекучего гелия, процессы криовакуумирования, конденсация паров металлов					
Кипение сверхтекучего гелия	+			+	+
Процессы криовакуумирования	+			+	+
Конденсация паров металлов	+			+	+
Вес КМ:		25	20	35	20

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-3ПК-1 Умеет применять различные подходы к расчету процессов теплообмена в зависимости от режимных параметров работы элементов энергетического оборудования	Знать: расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования теплофизических процессов в условиях значительного отклонения от состояния термодинамического равновесия и принципы их моделирования в конкретных технических системах способы расчета существенно неравновесных процессов переноса с целью применения их на практике для разработки энергонапряженного оборудования, машин и аппаратов высоких технологий Уметь: применять современные	КМ-1 Расчет термических сопротивлений при испарении и конденсации (Контрольная работа) КМ-2 Применение кинетического уравнения Больцмана для решения задач тепло-массопереноса на границах раздела фаз (Коллоквиум) КМ-3 Методы и результаты исследования задач тепло- массопереноса на межфазных поверхностях (Коллоквиум) КМ-4 Определение тепловых нагрузок и скоростей движения межфазных поверхностей при кипении сверхтекучего гелия (Контрольная работа)

		методы исследования, проводить технические испытания и (или) научные эксперименты анализировать информацию о технологиях осуществления существенно неравновесных процессов переноса	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Расчет термических сопротивлений при испарении и конденсации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Развернуто ответить на поставленный вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы расчета существенно неравновесных процессов переноса с целью применения их на практике для разработки энергонапряженного оборудования, машин и аппаратов высоких технологий	1. Внешнее термическое сопротивление. Его роль в зависимости от интенсивности процесса 2. Межфазное термическое сопротивление. Его роль в зависимости от интенсивности процесса 3. Термическое сопротивление пленки конденсата. Его роль в зависимости от интенсивности процесса

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. Применение кинетического уравнения Больцмана для решения задач тепло-массопереноса на границах раздела фаз

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Коллоквиум.

Краткое содержание задания:

Развернуто ответить на поставленный вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования теплогидравлических процессов в условиях значительного отклонения от состояния термодинамического равновесия и принципы их моделирования в конкретных технических системах	1.Решение уравнения Больцмана во всей области, занятой газовой фазой 2.Уравнения Навье-Стокса в газодинамической подобласти и уравнения Больцмана в слое Кнудсена 3.Уравнения сохранения массы, импульса и энергии для конденсата 4.Прямое численное решение кинетического уравнения Больцмана 5.Прямое статистическое моделирование

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. Методы и результаты исследования задач тепло- массопереноса на межфазных поверхностях

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Коллоквиум.

Краткое содержание задания:

Развернуто ответить на поставленный вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать информацию о технологиях осуществления существенно неравновесных процессов переноса	1. Исследование задач испарения и конденсации на основе интегральной формулировки законов сохранения массы, импульса, энергии для сплошных сред 2. Применение законов сохранения в дифференциальном виде для решения задачи о конденсации чистого пара 3. Представление законов сохранения методами молекулярно-кинетической теории 4. Методика расчета интенсивностей соответствующих процессов переноса для диффузной схемы испарения и отражения молекул при произвольных значениях коэффициентов испарения и конденсации

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. Определение тепловых нагрузок и скоростей движения межфазных поверхностей при кипении сверхтекучего гелия

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Решить поставленную задачу

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки															
Уметь: применять современные методы исследования, проводить технические испытания и (или) научные эксперименты	1. В плоской пластине из нержавеющей стали толщиной 2 мм, находящейся в окружающей среде при нормальном давлении, проделали 100 параллельных продольных сквозных зазоров, каждый из которых имеет толщину 10 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Температура левой поверхности пластины равна 298 К, а правой 293 К. Чему равна плотность теплового потока, передаваемого через пластину? Теплопроводность нержавеющей стали – 14 Вт/м·К. 2. В капилляре диаметром 260 мкм находится объем сверхтекучего гелия, длина которого составляет $l = 1,2 \text{ м}$. Температура гелия равна 1.60 К. При подаче к одной из межфазных поверхностей тепловой нагрузки 550 Вт/м² перемычка He-II приходит в движение к источнику теплоты. При этом жидкий гелий испаряется с «холодной» межфазной поверхности. По прошествии времени t перемычка останавливается и изменяет направление движения. Определите значение времени t. Гелий II при $T = 1,6 \text{ К}$ <table><tr><td></td><td>η</td><td>S</td><td>$\phi\phi$</td><td>r</td></tr><tr><td>(кг/м³)</td><td>(Па·с)</td><td>(Дж/кг·К)</td><td>(кг/м³)</td><td>(кДж/кг)</td></tr><tr><td>145,20</td><td>$1,26 \cdot 10^{-6}$</td><td>284,00</td><td>0,23</td><td>22,70</td></tr></table>		η	S	$\phi\phi$	r	(кг/м ³)	(Па·с)	(Дж/кг·К)	(кг/м ³)	(кДж/кг)	145,20	$1,26 \cdot 10^{-6}$	284,00	0,23	22,70
	η	S	$\phi\phi$	r												
(кг/м ³)	(Па·с)	(Дж/кг·К)	(кг/м ³)	(кДж/кг)												
145,20	$1,26 \cdot 10^{-6}$	284,00	0,23	22,70												

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

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Исследование задач испарения и конденсации на основе интегральной формулировки законов сохранения массы, импульса, энергии для сплошных сред
2. В капилляре находится объем сверхтекучего гелия, длина которого l составляет 10,4 см. Температура гелия равна 1,7 К. При подаче к одной из межфазных поверхностей тепловой нагрузки 60 Вт/м² перемычка гелия Π приходит в движение к источнику теплоты. Определите наибольший диаметр, при котором это возможно. Укажите направление движения перемычки и найдите ее скорость при вдвое большем диаметре.

Процедура проведения

Студент получает билет и готовится к ответу 60 минут, далее устный ответ по билету и на дополнительный вопрос.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Умеет применять различные подходы к расчету процессов тепломассопереноса в зависимости от режимных параметров работы элементов энергетического оборудования

Вопросы, задания

1. Применение законов сохранения в дифференциальном виде для решения задачи о конденсации чистого пара
2. Представление законов сохранения методами молекулярно-кинетической теории. Расчет теплового потока для свободномолекулярного предела и переходной области
3. Описание испарения и конденсации методами физической кинетики. Линейная теория Д.А.Лабунцова
4. Результаты исследования процессов интенсивного испарения и конденсации методами молекулярно-кинетической теории
5. Коэффициенты испарения и конденсации. Определения этих понятий. Методика расчета интенсивностей соответствующих процессов переноса для диффузной схемы испарения и отражения молекул при произвольных значениях коэффициентов испарения и конденсации. Их предельные значения.
6. В плоской пластине из нержавеющей стали толщиной 2 мм, находящейся в окружающей среде при нормальном давлении, проделали 100 параллельных продольных сквозных зазоров, каждый из которых имеет толщину 10 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Температура левой поверхности пластины равна 298 К, а правой 293 К. Чему равна плотность теплового потока, передаваемого через пластину? Теплопроводность нержавеющей стали – 14 Вт/м·К.
7. На вертикальной медной стенке толщиной $\delta = 1 \text{ мм}$ и высотой $H = 0,1 \text{ м}$ конденсируется газообразный аргон при атмосферном давлении. С другой стороны эта стенка охлаждается потоком жидкого азота, находящимся в состоянии насыщения при атмосферном давлении и движущемся вдоль поверхности стенки с определенной скоростью. Чему должна быть равна величина этой скорости для того, чтобы на стенке формировался твердый аргон?

Жидкий азот

$\mu_{N_2} = 155 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$; $\rho_{N_2} = 804 \text{ кг/м}^3$; $C_{pN_2} = 2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$;

$\lambda_{N_2} = 0.17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{K)}$; $r = 2 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$; $T_{\text{норм.нас}} = 77.4 \text{ K}$; $T_{\text{тройной т.}} = 63.15 \text{ K}$

Жидкий аргон

$\mu_{Ar} = 240 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$; $\rho_{Ar} = 1400 \text{ кг/м}^3$; $C_{pAr} = 1.2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$;

$\lambda_{Ar} = 0.13 \text{ Вт/(м} \cdot \text{K)}$; $r = 1.6 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$; $T_{\text{норм.нас}} = 87.3 \text{ K}$; $T_{\text{тройной т.}} = 83.$

8.Получите решения уравнений сохранения импульса для задачи пленочной конденсации неподвижного в продольном направлении водяного пара на вертикальной поверхности высотой $H = 0.1 \text{ м}$. Найдите скорости движения пара и жидкости вблизи границы раздела фаз, если известно, что давление конденсирующегося пара 105 Па , а температура поверхности, на которой осуществляется конденсация, поддерживается постоянной и равной $T_w = 363 \text{ K}$.

Вода (жидкость)

$\mu_{H_2O} = 282 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$; $\rho_{H_2O} = 958 \text{ кг/м}^3$; $C_{pH_2O} = 4.22 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$;

$\lambda_{H_2O} = 0.68 \text{ Вт/(м} \cdot \text{K)}$; $r = 2.26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$; $T_{\text{норм.нас}} = 373.1 \text{ K}$

9.На межфазную поверхность, поддерживаемую при постоянной температуре T_s , натекает поток газообразного азота со скоростью, соответствующей числу Маха $M_\infty = 0.65$, в режиме одномерной стационарной десублимации. При коэффициенте конденсации $\beta = 1$ отношение $P_\infty/P_s = 8.0$, где P_s – давление насыщения, соответствующее температуре межфазной поверхности T_s , а P_∞ – давление натекающего аргона. Чему равно отношение температуры пара вдали от границы раздела фаз T_∞ к T_s ? Для какого отношения давлений P_∞/P_s возможно поддержание заданного числа Маха $M_\infty = 0.65$ при $\beta = 0.9$ и $\beta = 0.8$?

10.На межфазную поверхность, поддерживаемую при постоянной температуре T_s , натекает поток газообразного аргона со скоростью, соответствующей числу Маха $M_\infty = 0.7$, в режиме одномерной стационарной десублимации. При коэффициенте конденсации $\beta = 1$ отношение $P_\infty/P_s = 5.0$, где P_s – давление насыщения, соответствующее температуре межфазной поверхности T_s , а P_∞ – давление натекающего аргона. Чему равно отношение температуры пара вдали от границы раздела фаз T_∞ к T_s ? Для какого отношения давлений P_∞/P_s возможно поддержание заданного числа Маха $M_\infty = 0.7$ при $\beta = 0.93$ и $\beta = 0.85$?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Сколько термических сопротивлений возникает в общем случае при конденсации парогазовой смеси на охлаждаемой стенке теплообменника-конденсатора.

Ответы:

1. 3
2. 5
3. 6

Верный ответ: 3. 6

2.Сколько газодинамических величин надо задать для того, чтобы описать процесс одномерного стационарного испарения однокомпонентного вещества в полубесконечное пространство для дозвуковых скоростей?

Ответы:

1. 1
2. 2
3. 3

Верный ответ: 1. 1

3.Сколько газодинамических величин надо задать для описания одномерной стационарной конденсации однокомпонентного вещества из полубесконечного пространства для дозвуковых скоростей ?

Ответы:

1. 1
2. 2
3. 3

Верный ответ: 2. 2

4. Сколько газодинамических величин надо задать для описания одномерной стационарной конденсации однокомпонентного вещества из полубесконечного пространства для сверхзвуковых скоростей?

Ответы:

1. 1
2. 2
3. 3

Верный ответ: 3. 3

5. Из решения какого уравнения сохранения можно получить распределение плотности пара по координате при его одномерном стационарном натекании на конденсирующую поверхность через парогазовую среду?

Ответы:

1. Уравнения движения
2. Уравнения сохранения массы компонента
3. Уравнения сохранения массы смеси

Верный ответ: 2. Уравнения сохранения массы компонента

6. Перечислите параметры, определяющие степень неравновесности процессов переноса вблизи межфазных поверхностей.

Ответы:

1. Число Кнудсена
2. Число Кнудсена, отношение тепловых потоков
3. Число Кнудсена, отношение тепловых потоков, отношение характерных перепадов давления

Верный ответ: 3. Число Кнудсена, отношение тепловых потоков, отношение характерных перепадов давления

7. Как изменяется по нормальной к межфазной поверхности координате полная энтальпия пара и его скорость при одномерном стационарном испарении и конденсации?

Ответы:

1. Не изменяется
2. Линейно растет
3. Уменьшается обратно пропорционально второй степени расстояния

Верный ответ: 1. Не изменяется

8. От чего зависит плотность теплового потока при переносе теплоты через плоский слой газа в свободномолекулярном пределе?

Ответы:

1. От давления
2. От температур поверхностей
3. От температур поверхностей и давления

Верный ответ: 3. От температур поверхностей и давления

9. Какие методы решения кинетического уравнения Больцмана Вам известны?

Ответы:

1. Моментный, ПЧР, ПСМ, решение модельных уравнений, разложения по малому параметру
2. ПСМ
3. Интегральные

Верный ответ: 1. Моментный, ПЧР, ПСМ, решение модельных уравнений, разложения по малому параметру

10. Как изображаются в пространстве: относительная температура, плотность, число Маха равновесие, испарение, дозвуковая конденсация?

Ответы:

1. Испарение - поверхностью
2. Равновесие – точкой, испарение – линией, д/з конденсация - поверхностью
3. Конденсация - линией

Верный ответ: 2. Равновесие – точкой, испарение – линией, д/з конденсация - поверхностью

11. При каких условиях в режиме сверхзвуковой конденсации вблизи межфазной поверхности формируется скачок уплотнений?

Ответы:

1. При достижении минимально возможного отношения давлений P_{∞}/P_S
2. При достижении максимально возможного отношения давлений P_{∞}/P_S
3. При $T_{\infty} > T_S$

Верный ответ: 1. При достижении минимально возможного отношения давлений P_{∞}/P_S

12. Как зависит предельное значение коэффициента конденсации от величины числа Маха конденсируемого чистого пара.

Ответы:

1. Прямо пропорционально
2. Обратно пропорционально нелинейно
3. Обратно пропорционально линейно

Верный ответ: 2. Обратно пропорционально нелинейно

13. Чем отличаются экспериментальные зависимости плотности потока массы от разности температур пара и межфазной поверхности при конденсации паров металлов для относительно малых и больших чисел Маха?

Ответы:

1. Характером зависимостей и значениями плотностей потоков массы
2. Принципиально ничем.
3. Величинами плотностей потоков массы

Верный ответ: 1. Характером зависимостей и значениями плотностей потоков массы

14. Как связана интенсивность конденсации при криовакуумной откачке с температурой границы раздела фаз?

Ответы:

1. С ростом температурой границы раздела фаз интенсивность увеличивается
2. С ростом температурой границы раздела фаз интенсивность уменьшается линейно
3. С ростом температурой границы раздела фаз интенсивность уменьшается нелинейно

Верный ответ: 3. С ростом температурой границы раздела фаз интенсивность уменьшается нелинейно

15. Чем определяется интенсивность сонолюминесценции? При каком содержании неконденсируемого газа внутри схлопывающегося пузырька она максимальна?

Ответы:

1. Давлением пара и газа. При минимальном (желательно нулевом) содержании неконденсируемого газа
2. Давлением газа.
3. Давлением пара. При максимальном содержании неконденсируемого газа

Верный ответ: 1. Давлением пара и газа. При минимальном (желательно нулевом) содержании неконденсируемого газа

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