**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Из равенства химических потенциалов фаз следует уравнение

А) Клапейрона-Клаузиуса

Б) Менделеева-Клапейрона

В) Ван-дер-Ваальса

Г) Бертло

Д) политропы

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

2. Из приведённых определений выберите то, что соответствует определению термодинамическая система:

А) Совокупность физических величин, характеризующих свойства системы

Б) Совокупность макроскопических тел, которые взаимодействуют и обмениваются энергией как между собой, так и с внешней средой

В) Физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия макроскопической системы

Г) Любое изменение системы, связанное с изменением термодинамического параметра

Д) Совокупность макроскопических тел, которые не взаимодействуют между собой

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

3. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса в PV-плоскости при T < T*кр* имеют

А) один экстремум

Б) два экстремума

В) точку перегиба

Г) две точки перегиба

Д) разрыв

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

4. Термодинамические системы, имеющие несколько нетепловых степеней свободы, называются

А) адиабатическими

Б) политехническими

В) замкнутыми

Г) политропическими

Д) поливариантными

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

5. Термодинамический коэффициент вида для идеального газа равен

А) ;

Б) ;

В) ;

Г) ;

Д) .

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

6. Физическое равноправие PV- и TS-плоскостей достигается условием

А) 

Б) 

В) 

Г) 

Д) 

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

7. На изотермах Ван-дер-Ваальса PV-плоскости нефизической является область, где…

А) 

Б) 

В) 

Г) 

Д) 

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

8. Цикл Карно состоит …

А) одной адиабаты и двух изотерм

Б) двух адиабат и двух изотерм

В) двух адиабат и одной изотермы

Г) четырех изохор

Д) трех изотерм одной изобары

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

9. Молярной теплоемкость газа при постоянном давлении называют соотношение …

А)



Б)



В)



Г) .



Д)



Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

*Выберите все правильные варианты ответов*

10. Функцией состояния системы является

А) совершенная работа 

Б) количество тепла 

В) внутренняя энергия 

Г) энтропия 

Д) давление 

Правильный ответ: В, Г

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

11. На рисунке приведены графики зависимости концентрации молекул газа в поле тяготения от высоты при различных температурах. Каково соотношение между температурами газа?

А) 

Б) 

В) 

Г) 



Правильный ответ: А, Б

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установить соответствие формулировок их ответам. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Формулировка |  | Характеристика |
| 1) | В теплоизолированных системах энтропия возрастает в процессах | А) | фазы и компоненты |
| 2) | Физическую и химическую неоднородность соответственно характеризуют | Б) | выравнивания |
| 3) | О температуре можно сказать, что она | В) | десублимация |
| 4) | Прямой фазовый переход из газообразного состояния в твердое состояние называется | Г) | интенсивна |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

2. Установить соответствие формулировок их ответам: к каждому элементу второго столбца подберите соответствующий элемент из четвертого и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Формулировка |  | Характеристика |
| 1) | Равная нулю работа соответствует процессу | А) | Фазовый переход II рода |
| 2) | Переход гелия в сверхтекучее состояние это | Б) | энтальпия |
| 3) | Принцип Нерста называют | В) | третье начало термодинамики |
| 4) | Теплосодержание – это синоним | Г) | изохорный |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | А | В | Б |

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

3. Установите соответствие физических законов их математическому выражению. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физический закон |  | Математическое выражение |
| 1) | закон Максвелла о распределении молекул по скоростям | А) |  |
| 2) | закон Максвелла о распределении молекул по энергиям теплового движения | Б) |  |
| 3) | средняя арифметическая скорость | В) |  |
| 4) | наиболее вероятная скорость | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | А | Г | Б |

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

4. Установите соответствие физических законов их математическому выражению. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физический закон |  | Математическое выражение |
| 1) | Уравнение Ван-дер-Ваальса для 1 моля газа | А) |  |
| 2) | Уравнение Ван-дер-Ваальса для произвольной массы газа | Б) |  |
| 3) | Внутренняя энергия 1 моля реального газа | В) |  |
| 4) | Зависимость температуры инверсии от объема | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | В | Г |

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

5. Установите соответствие физических величин и их единиц измерения в системе СИ. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическая величина |  | Единицы измерения |
| 1) | Термодинамический потенциал Гиббса в СИ имеет размерность | А) |  |
| 2) | Универсальная газовая постоянная  в СИ имеет размерность | Б) |  |
| 3) | Размерность энтропии в СИ | В) |  |
| 4) | Размерность изохорной теплоемкости в СИ | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите в порядке убывания теплоемкости одного и того же идеального газа

А) молярная теплоемкость при постоянном объеме

Б) молярная теплоемкость при постоянном давлении

В) молярная теплоемкость при постоянной энтропии

Правильный ответ: Б, А, В

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Молярный термодинамический потенциал Гиббса – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ потенциал.

Правильный ответ: химический

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

2. Адиабатическая теплоемкость термодинамической системы  равна

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: 0

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

3. Полным является дифференциал термодинамической функции

Правильный ответ: энтропия 

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

4. Энтропия , энтальпия , температура  и давление  связаны между собой формулой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

5. Чему равен в условиях равновесия, термодинамический потенциал Гиббса \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: потенциал Гиббса минимален.

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Положение изотермы-изобары для газа Ван-дер-Ваальса определяется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: правилом Максвелла / Максвелла правилом

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

2. Процессом выравнивания по температуре и давлению является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: процесс Джоуля-Томсона / Джоуля-Томсона процессом

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

3. В каком процессе количество теплоты рассчитывается по формуле  \_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: изотермическом / изотермическом процессе

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

4. Равновесие твердой, жидкой и газообразной фаз невозможен для \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: гелия / газа гелия

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Каково давление одноатомного газа, занимающего объем 2 литра, если его внутренняя энергия равна 300 Дж?

Привести решение.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

1. Внутренняя энергия одноатомного газа *.*
2. Согласно уравнению состояния идеального газа , заменив в первом уравнении, получим ,отсюда выразим давление одноатомного газа .
3. Вычислим 

Ответ: .

Критерии оценивания:

– из формулы внутренней энергии одноатомного газа и уравнения состояния идеального газа выразим давление одноатомного газа;

– вычисление давления одноатомного газа.

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)

2. Какую работу совершил воздух массой 580 г при его изобарном нагревании на 20 К и какое количество теплоты ему при этом сообщили? Если .

Привести решение.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

1.При изобарном нагревании работа, которую совершил воздух где  - молярная масса воздуха.

2.Количество теплоты, сообщенное воздуху , где  удельная теплоемкость при постоянном давлении.

3. Вычислим работу,, и количество теплоты .

Ответ: .

Критерии оценивания:

– используя формулы для работы при изобарном нагревании и количества теплоты, сообщенной газу;

– вычисление работы и количества теплоты.

Компетенции (индикаторы): Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ОПК-2 (ОПК-2.1., ОПК-2.2, ОПК-2.3)