

Тихомиров Ю.В.

СБОРНИК

контрольных вопросов и заданий с ответами

для виртуального физпрактикума

Часть 4. Основы статфизики. Термодинамика

<u>4_1. АДИАБАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.....</u>	<u>2</u>
<u>4_2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСВЕЛЛА.....</u>	<u>8</u>
<u>4_3. ДИФФУЗИЯ В ГАЗАХ.....</u>	<u>12</u>
<u>4_4. УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ГАЗА ВАН-ДЕР-ВААЛЬСа.....</u>	<u>17</u>

Москва - 2009

Лабораторная работа

4_1. АДИАБАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Вопросы и задания для самоконтроля

ВОПРОС 1

Что такое макросостояние?

ОТВЕТ

Макросостоянием системы называется совокупность фиксированных макро-скопических характеристик (параметров), описывающих систему в целом.

ВОПРОС 2

Что такое параметры состояния системы?

ОТВЕТ

Параметрами состояния называются макрохарактеристики системы, которые однозначно связаны с данным макросостоянием системы.

ВОПРОС 3

Что такое стационарное состояния системы?

ОТВЕТ

Стационарным называется такое макросостояние системы, при котором все параметры состояния системы имеют определенные значения, остающиеся неизменными сколь угодно долго при неизменных внешних условиях.

ВОПРОС 4

Какой процесс называется обратимым?

ОТВЕТ

ОБРАТИМЫМ называется процесс, при реализации которого в обратном направлении система проходит через те же макросостояния, что и при прямом ходе, но в обратной последовательности.

ВОПРОС 5

Что такое цикл?

ОТВЕТ

Циклом или круговым процессом называется процесс, при котором система после ряда изменений возвращается в исходное состояние.

ВОПРОС 6

Что такое уравнение состояния?

ОТВЕТ

Уравнением состояния называют соотношение, связывающее друг с другом параметры состояния макросистемы.

ВОПРОС 7

Для какого физического газа можно применить модель «идеальный газ»?

ОТВЕТ

Модель «идеальный газ» можно применять для исследования вещества в газообразном состоянии, если давление физического газа и его температура находятся в определенных пределах, близких к нормальным значениям.

ЗАДАНИЕ 8

Напишите уравнение состояния идеального газа.

ОТВЕТ

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона), имеющего массу m , температуру T , объем V , давление p и молекулярную массу μ :

$$p \cdot V = \frac{m}{\mu} R \cdot T.$$

ВОПРОС 9

Что такое теплоемкость тела?

ОТВЕТ

ТЕПЛОЕМКОСТЬ тела есть характеристика способности тела накапливать теплоту при минимальном изменении температуры. Если количества тепла, сообщенного телу, обозначим dQ , а изменение температуры тела, которое при этом произошло, как dT , тогда теплоемкость тела определится соотношением:

$$C_{\text{ТЕЛА}} = \frac{dQ}{dT}.$$

ВОПРОС 10

Что такое удельная теплоемкость?

ОТВЕТ

УДЕЛЬНОЙ теплоемкостью вещества, из которого состоит тело, называется отношение теплоемкости тела к его массе.

ВОПРОС 11

Куда идет переданное телу тепло dQ , если тело не меняет свой объем?

ОТВЕТ

Если тело не меняет свой объем, то оно не совершает работы, поэтому при постоянном объеме тела переданное телу тепло dQ идет на изменение его внутренней энергии dU .

ЗАДАНИЕ 12

Напишите формулу для теплоемкости при постоянном объеме.

ОТВЕТ

Формула теплоемкости тела при постоянном объеме:

$$C_V = \left(\frac{dQ}{dT} \right)_V = \frac{dU}{dT}.$$

ЗАДАНИЕ 13

Напишите формулу для теплоемкости при постоянном давлении в общем виде.

ОТВЕТ

Формула для теплоемкости тела при постоянном давлении в общем виде:

$$C_P = \left(\frac{dQ}{dT} \right)_P = \frac{dU}{dT} + P \cdot \left(\frac{dV}{dT} \right)_P.$$

ЗАДАНИЕ 14

Напишите формулу для теплоемкости идеального газа при постоянном давлении.

ОТВЕТ

Теплоемкость при постоянном давлении идеального газа, молекулы которого имеют i степеней свободы:

$$C_P = \frac{i}{2} \frac{m}{\mu} R + \frac{m}{\mu} R = \frac{i+2}{2} \frac{m}{\mu} R.$$

ВОПРОС 15

Что такое число степеней свободы?

ОТВЕТ

ЧИСЛО (количество) **СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ** есть минимальное количество независимых координат, необходимых для однозначного описания положения молекулы в пространстве ИЛИ минимальное количество независимых движе-

ний, суперпозиция которых дает любое движение молекулы.

ВОПРОС 16

Чему равно число степеней свободы для одноатомной молекулы?

ОТВЕТ

Одноатомная молекула имеет 3 степени свободы, т.к. она может совершать только поступательное движение.

ВОПРОС 17

Что такое показатель адиабаты?

ОТВЕТ

Показателем адиабаты называется отношение теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме ($\frac{C_p}{C_v}$), которое обозначается γ и является константой для данного газа в определенном диапазоне температур.

ЗАДАНИЕ 18

Напишите формулу связи показателя адиабаты с числом степеней свободы молекулы идеального газа.

ОТВЕТ

Формула, устанавливающая связь показателя адиабаты γ с числом степеней свободы молекулы газа i : $\gamma = 1 + \frac{2}{i}$.

ВОПРОС 19

Чему равно число степеней свободы для поступательного движения?

ОТВЕТ

ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ всегда дает 3 степени свободы.

ВОПРОС 20

Чему равно число степеней свободы для вращательного движения?

ОТВЕТ

ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ дает для линейной молекулы 2 степени свободы, а, если атомы в молекуле не расположены на одной прямой линии, то 3 степени свободы.

ВОПРОС 21

Чему равно число степеней свободы для колебательного движения?

ОТВЕТ

КОЛЕБАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ дает $2 \cdot n_{\text{КОЛ}}$ степеней свободы, где $n_{\text{КОЛ}}$ – количество независимых колебаний атомов в молекуле (у двухатомной молекулы $n_{\text{КОЛ}} = 1$).

ЗАДАНИЕ 22

Дайте определение адиабатического процесса.

ОТВЕТ

АДИАБАТИЧЕСКИМ называется процесс, происходящий без теплообмена с внешней средой. Математически это условие записывается так $dQ = 0$.

ЗАДАНИЕ 23

Напишите уравнение адиабатического процесса.

ОТВЕТ

Уравнение адиабатического процесса: $P \cdot V^\gamma = \text{const}$.

ЗАДАНИЕ 24

Дайте определение изопроцесса.

ОТВЕТ

Изопроцессом называется процесс, при котором один из макропараметров системы остается постоянным.

ЗАДАНИЕ 25

Напишите уравнение изотермического процесса.

ОТВЕТ

Уравнение изотермического процесса: $T = \text{const}$.

ЗАДАНИЕ 26

Напишите уравнение изобарического процесса.

ОТВЕТ

Уравнение изобарического процесса: $P = \text{const}$.

ЗАДАНИЕ 27

Напишите уравнение изохорического процесса.

ОТВЕТ

Уравнение изохорического процесса: $V = \text{const.}$

Лабораторная работа

4_2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСВЕЛЛА

Вопросы и задания для самоконтроля

ЗАДАНИЕ 1

Дайте определение вероятности получения некоторого результата измерения.

ОТВЕТ

ВЕРОЯТНОСТЬЮ P_i получения некоторого результата измерения A_i называется предел отношения количества измерений, давших этот результат (N_i), к полному числу измерений N , когда число измерений N стремится к бесконечности.

ЗАДАНИЕ 2

Напишите формулу вероятности получения некоторого результата измерения.

ОТВЕТ

Вероятность получения некоторого результата измерения A_i при общем числе измерений N :

$$P_i = \lim \frac{N_i}{N} \text{ при } N \rightarrow \infty .$$

ЗАДАНИЕ 3

Дайте определение элементарной вероятности при измерении величины скорости.

ОТВЕТ

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ вероятностью dP_v при измерении величины скорости v называется вероятность наличия у скорости величины в диапазоне от v до $v + dv$.

ВОПРОС 4

Что такое функция распределения молекул по величине скорости?

ОТВЕТ

ФУНКЦИЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ молекул по величине скорости называется коэффициент пропорциональности $F(v)$ между элементарной вероятностью dP_v наличия у скорости величины от v до $v + dv$ и соответствующим элементарным диапазоном скоростей dv :

$$dP_v = F(v) dv .$$

ЗАДАНИЕ 5

Напишите формулу, выражающую функцию распределения молекул по ве-

личине скорости через элементарную вероятность.

ОТВЕТ

Формула для функции распределения молекул по величине скорости:

$F(v) = \frac{dP_v}{dv}$. Следовательно функция распределения есть плотность вероятности наличия у скорости частицы величины, близкой к v .

ВОПРОС 6

Как связаны функции распределения величины и проекции скорости?

ОТВЕТ

Уравнение связи функций распределения величины скорости $F(v)$ и проекций скорости $\varphi(v_x)$, $\varphi(v_y)$, $\varphi(v_z)$ выглядит так

$$F(v) = \varphi(v_x) \cdot \varphi(v_y) \cdot \varphi(v_z) \cdot 4\pi \cdot v^2 .$$

ЗАДАНИЕ 7

Напишите формулу распределения Максвелла молекул по скоростям.

ОТВЕТ

Формула распределения Максвелла молекул по скоростям:

$$F(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{\left(-\frac{mv^2}{2kT} \right)} \cdot 4\pi \cdot v^2 .$$

ВОПРОС 8

Каковы особенности графика функции распределения величины скорости молекул идеального газа?

ОТВЕТ

График функции распределения величины скорости молекул идеального газа имеет вид плавной кривой, проходящей через начало координат, имеющей один максимум и асимптотически приближающейся к нулю при скорости, стремящейся к бесконечности.

ВОПРОС 9

Как вычисляется среднее значение некоторой физической величины A , если известна ее функция распределения $F(A)$?

ОТВЕТ

Формула для вычисления среднего значения физической величины A

$$\langle A \rangle = \int_0^{\infty} A F(A) dA .$$

ЗАДАНИЕ 10

Напишите формулу для вычисления среднего значения скорости молекул.

ОТВЕТ

Формула для вычисления среднего значения скорости молекул

$$\langle v \rangle = \int_0^{\infty} v \cdot F(v) dv.$$

ЗАДАНИЕ 11

Напишите формулу для вычисления квадрата средней квадратичной скорости молекул.

ОТВЕТ

Формула для вычисления квадрата средней квадратичной скорости молекул:

$$\langle v^2 \rangle = \int_0^{\infty} v^2 F(v) dv.$$

ЗАДАНИЕ 12

Напишите условие для вычисления наиболее вероятной скорости молекул.

ОТВЕТ

Наиболее вероятной скоростью молекул идеального газа называется скорость, при которой функция распределения имеет максимум, т.е.

$$\left. \frac{d}{dv} F(v) \right|_{v=v_{\text{вер}}} = 0.$$

ЗАДАНИЕ 13

Напишите выражение для средней скорости молекул идеального газа.

ОТВЕТ

СРЕДНЯЯ скорость молекулы идеального газа $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8}{\pi}} \sqrt{\frac{kT}{m}}$.

ЗАДАНИЕ 14

Напишите выражение для средней квадратичной скорости молекул идеального газа.

ОТВЕТ

СРЕДНЯЯ квадратичная скорость $v_{\text{СР.КВ}} = \sqrt{3} \sqrt{\frac{kT}{m}}$.

ЗАДАНИЕ 15

Напишите выражение для наивероятнейшей скорости молекул идеального газа.

ОТВЕТ

Выражение для наивероятнейшей скорости молекул идеального газа:

$$v_{\text{вер}} = \sqrt{2} \sqrt{\frac{kT}{m}} .$$

ВОПРОС 16

На сколько процентов отличаются средняя и средняя квадратичная скорости молекул идеального газа?

ОТВЕТ

Средняя квадратичная скорость больше, чем средняя скорость примерно на 10 % .

ВОПРОС 17

На сколько процентов отличаются средняя и наивероятнейшая скорости молекул идеального газа?

ОТВЕТ

Средняя скорость больше, чем наивероятнейшая скорость примерно на 10 % .

Лабораторная работа

4_3. ДИФФУЗИЯ В ГАЗАХ

Вопросы и задания для самоконтроля

ВОПРОС 1

Что происходит с макросистемой, не находящейся в состоянии равновесия?

ОТВЕТ

Если макросистема не находится в состоянии равновесия и изолирована, то она стремится сама вернуться в равновесное макросостояние.

ЗАДАНИЕ 2

Дайте определение явлениям переноса.

ОТВЕТ

ЯВЛЕНИЯМИ ПЕРЕНОСА называются процессы, связанные с возникновением в макросистеме НАПРАВЛЕННОГО ПЕРЕНОСА (потока) некоторой макрохарактеристики системы.

ЗАДАНИЕ 3

Сформулируйте, как выглядит любое уравнение переноса.

Поток некоторой физической характеристики пропорционален градиенту этой характеристики, взятому с обратным знаком.

ВОПРОС 4

Что такое диффузия?

ОТВЕТ

ДИФФУЗИЯ есть процесс установления внутри фазы вещества равновесного распределения концентраций, который обеспечивается направленным переносом массы этого вещества.

ВОПРОС 5

Чем обусловлена диффузия?

ОТВЕТ

Диффузия обусловлена наличием неоднородного распределения концентрации в пространстве и тепловым движением молекул.

ВОПРОС 6

В чем проявляется диффузия?

ОТВЕТ

Диффузия проявляется в самопроизвольном выравнивании концентраций в смеси нескольких веществ.

ВОПРОС 7

Какой перенос является одномерным?

ОТВЕТ

Одномерным является перенос, возникающий при наличии неоднородного распределения некоторой физической характеристики макросистемы вдоль одного направления в пространстве и связанный с переносом этой характеристики вдоль этого направления.

ВОПРОС 8

Какая диффузия является одномерной?

ОТВЕТ

Одномерной является диффузия, возникающая при наличии неоднородного распределения плотности вещества вдоль одного направления в пространстве и связанная с переносом массы вдоль этого направления.

ВОПРОС 9

Что такое самодиффузия?

ОТВЕТ

САМОДИФФУЗИЯ есть явление самопроизвольного выравнивания концентрации одного вещества, если по некоторым причинам было нарушено равновесное распределение концентрации.

ЗАДАНИЕ 10

Напишите уравнение одномерной диффузии для двухкомпонентной системы (смеси газов), используя обозначения:

dM - масса первого компонента, которая переносится за время dt через элементарную площадку, перпендикулярную оси Ox , имеющую площадь dS , в направлении убывания плотности этого компонента, $\frac{d\rho}{dx}$ - градиент плотности первого компонента, D - коэффициент диффузии.

ОТВЕТ

Для двухкомпонентной системы (смеси двух газов) одномерная диффузия

описывается первым законом Фика:

$$dM = - D \cdot \frac{dp}{dx} \cdot dS \cdot dt .$$

ВОПРОС 11

Каков физический смысл коэффициента диффузии?

ОТВЕТ

Коэффициент диффузии есть коэффициент пропорциональности между плотностью потока частиц и градиентом концентрации с обратным знаком.

ВОПРОС 12

Что такое плотность тела?

ОТВЕТ

Плотностью тела называется локальная макрохарактеристика тела, численно равная отношению массы dm физически малого объема dV к величине этого объема: $\rho = dm / dV$.

ВОПРОС 13

Что такое концентрация молекул (частиц)?

ОТВЕТ

Концентрацией называется локальная макрохарактеристика системы частиц, численно равная отношению количества частиц dN в физически малом объеме dV к величине этого объема:

$$n = dN / dV .$$

ЗАДАНИЕ 14

Дайте определение градиента плотности в общем случае.

ОТВЕТ

Градиент концентрации есть вектор, который направлен в сторону наиболее быстрого изменения концентрации в пространстве и который имеет модуль, равный максимальной скорости изменения концентрации в пространстве.

ЗАДАНИЕ 15

Напишите формулу для модуля градиента концентрации, если она меняется только вдоль оси Ox .

ОТВЕТ

Формула модуля градиента концентрации, если она меняется только вдоль оси Ox :

$$\nabla_x n = dn / dx .$$

ЗАДАНИЕ 16

Напишите формулу для модуля градиента концентрации, если она меняется только вдоль оси OY.

ОТВЕТ

Формула модуля градиента концентрации, если она меняется только вдоль оси OY:

$$\nabla_y n = dn / dy .$$

ЗАДАНИЕ 17

Напишите формулу для модуля градиента концентрации, если она меняется только вдоль оси OZ.

ОТВЕТ

Формула модуля градиента концентрации, если она меняется только вдоль оси OZ:

$$\nabla_z n = dn / dz .$$

ЗАДАНИЕ 18

Напишите формулу для градиента концентрации, если она меняется в плоскости XOY.

ОТВЕТ

Формула градиента концентрации, если она меняется в плоскости XOY:

$$\vec{\nabla}_{xy} n = \left\{ \frac{dn}{dx} ; \frac{dn}{dy} \right\} .$$

ВОПРОС 19

Что такое средняя длина свободного пробега частицы?

ОТВЕТ

ДЛИНА СВОБОДНОГО ПРОБЕГА λ есть среднее расстояние, пролетаемое частицей между двумя последовательными столкновениями.

ВОПРОС 20

Что такое среднее время свободного пробега частицы?

ОТВЕТ

ВРЕМЯ СВОБОДНОГО ПРОБЕГА τ есть среднее время, в течение которого частица движется свободно между двумя последовательными столкновениями.

ми.

ВОПРОС 21

Что такое эффективный диаметр частицы?

ОТВЕТ

ЭФФЕКТИВНЫЙ ДИАМЕТР частицы есть минимальное расстояние, на которое сближаются центры двух сталкивающихся частиц.

ВОПРОС 22

Какое уравнение связывает коэффициент диффузии со среднюю скорость теплового движения частиц?

ОТВЕТ

Формула для коэффициента диффузии: $D = \frac{1}{3} \cdot \lambda \cdot v_T$.

Лабораторная работа

4_4. УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ГАЗА ВАН-ДЕР-ВААЛЬСа

Вопросы и задания для самоконтроля

ВОПРОС 1

Что такое физический газ?

ОТВЕТ

ФИЗИЧЕСКИМ газом называется вещество, находящееся в газообразном состоянии.

ЗАДАНИЕ 2

Перечислите все известные агрегатные состояния вещества.

ОТВЕТ

Агрегатными состояниями являются
газообразное
жидкое
твердое

ВОПРОС 3

Что такое идеальный газ?

ОТВЕТ

Идеальным газом принято называть воображаемую систему частиц, которые сталкиваются как абсолютно упругие шары, а вне контакта не взаимодействуют и движутся свободно.

ВОПРОС 4

При каких условиях физический газ можно описывать моделью идеального газа?

ОТВЕТ

«ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ» это название модели, описывающей физический газ, находящийся при не слишком больших и не слишком малых давлениях и температурах.

ВОПРОС 5

Что такое уравнение состояния?

ОТВЕТ

Уравнением состояния называют уравнение, которое связывает друг с другом

основные параметры состояния макросистемы.

ВОПРОС 6

Каково второе название уравнение состояния идеального газа? Как оно выглядит?

ОТВЕТ

Уравнением, связывающим параметры состояния идеального газа, является уравнение Менделеева-Клапейрона.

Его вид: $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$, где ν - количество киломолей, R - универсальная газовая постоянная.

ВОПРОС 7

Что такое газ Ван-дер-Ваальса?

ОТВЕТ

Газом ВАН-ДЕР-ВААЛЬСА (ВдВ) называется воображаемый газ (модель), параметры состояния которого подчиняются уравнению Ван-дер-Ваальса. Частицы такого газа сталкиваются как абсолютно упругие шары, а вне контакта притягиваются с силой, убывающей с расстоянием.

ВОПРОС 8

Как выглядит уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса?

ОТВЕТ

Уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса: $(p + \nu^2 \cdot \frac{a}{V^2})(V - \nu \cdot b) = \nu \cdot R \cdot T$.

ВОПРОС 9

Каково второе название уравнения состояния газа Ван-дер-Ваальса?

ОТВЕТ

Его второе название «уравнение состояния реального газа».

ВОПРОС 10

Что определяет первая константа Ван-дер-Ваальса?

ОТВЕТ

Первая константа Ван-дер-Ваальса (a) определяет добавку к давлению газа, которая обусловлена взаимным притяжением молекул друг к другу.

ВОПРОС 11

Что определяет вторая константа Ван-дер-Ваальса?

ОТВЕТ

Вторая константа Ван-дер-Ваальса (b) определяет поправку к объему и характеризует ту часть объема, которая недоступна для движения молекул. Она равна нескольким суммарным объемам молекул, содержащихся в газе.

ВОПРОС 12

Что такое изотерма?

ОТВЕТ

ИЗОТЕРМОЙ называется зависимость давления от объема для данного (фиксированного) количества вещества при постоянной температуре.

ВОПРОС 13

Что такое критическая изотерма?

ОТВЕТ

КРИТИЧЕСКОЙ называется изотерма ВдВ газа, имеющая одну точку перегиба, в которой первая производная равна нулю, и не имеющая экстремумов.

ВОПРОС 14

Что такое критическая температура?

ОТВЕТ

КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ называется температура критической изотермы.

ВОПРОС 15

Что такое критическое давление?

ОТВЕТ

КРИТИЧЕСКИМ называется давление газа в критической точке.

ВОПРОС 16

Что такое критический объем?

ОТВЕТ

КРИТИЧЕСКИМ называется объем газа в критической точке.

ЗАДАНИЕ 17

Запишите уравнение для критического объема.

ОТВЕТ

Уравнение для критического объема: $V_{кр} = 3 \cdot b$.

ЗАДАНИЕ 18

Запишите уравнение для критического давления.

ОТВЕТ

Уравнение для критического давления: $p_{кр} = \frac{a}{27b^2}$.

ЗАДАНИЕ 19

Запишите уравнение для критической температуры.

ОТВЕТ

Уравнение для критической температуры: $T_{кр} = \frac{8a}{27R \cdot b}$.

ВОПРОС 20

Какая комбинация критических параметров газа ВдВ является константой?

ОТВЕТ

Константой является следующая комбинация критических параметров газа ВдВ:

$$(p_{кр} \cdot V_{кр}) / (R \cdot T_{кр}) = \frac{3}{8} \cdot v.$$

ВОПРОС 21

Каковы особенности поведения газа при температуре, выше критической?

ОТВЕТ

При температуре выше критической вещество может находиться только в газообразном состоянии.

ВОПРОС 22

Каковы особенности поведения газа при температуре, ниже критической?

ОТВЕТ

При температуре ниже критической вещество может находиться как в газообразном, так и в жидком состоянии.

ВОПРОС 23

Какие части изотермы газа ВдВ описывают жидкую фазу?

ОТВЕТ

ЖИДКУЮ фазу описывает левая по отношению к точке перегиба часть изотермы. Здесь заметное уменьшение объема вещества может произойти только при значительном увеличении давления (жидкость практически несжимаема).

ВОПРОС 24

На каких участках изотермы ВдВ примерно совпадают с изотермами идеального газа?

ОТВЕТ

Изотермы ВдВ примерно совпадают с изотермами идеального газа на участках, соответствующих разреженному газообразному состоянию вещества.

ВОПРОС 25

Какому участку изотермы газа ВдВ соответствуют нереализуемые состояния?

ОТВЕТ

НЕРЕАЛИЗУЕМЫЕ СОСТОЯНИЯ соответствует участку, на котором сжимаемость $\beta = \frac{dV}{dP}$ вещества была бы отрицательна, что невозможно.

ВОПРОС 26

Каковы условия возникновения и существования переохлажденного пара?

ОТВЕТ

ПЕРЕОХЛАЖДЕННЫЙ ПАР реализуется при отсутствии неоднородностей, способных стать центрами конденсации, и внешних механических воздействий.

ВОПРОС 27

Каковы условия возникновения и существования перегретой жидкости?

ОТВЕТ

ПЕРЕГРЕТАЯ ЖИДКОСТЬ реализуется при отсутствии примесей, способных быть центрами кипения, и внешних механических воздействий на систему.