



МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Кириллов А.М., учитель гимназии № 44 г. Сочи (<http://kirillandrey72.narod.ru/>)

Данная подборка тестов сделана на основе учебного пособия «Веретельник В.И., Сивов Ю.А., Толмачева Н.Д., Хоружий В.Д. Физика. Методы решения тестовых заданий. Томск: Изд. ТПУ, 2004 г.»

Часть А

1. Подтверждением основных положений молекулярно-кинетической теории строения вещества служит:

- А) броуновское движение;
- В) диффузия;
- С) теплопроводность;
- Д) конвекция.

Какие утверждения правильны?

- 1) В, С, D 2) А, В, С 3) А, С, D 4) А, В, D

2. После извержения вулканов мельчайшие частички пыли долго держатся в атмосфере, не оседая на поверхность Земли. Это связано с

- 1) диффузией пылинок в атмосфере
- 2) уменьшением атмосферного давления при увеличении высоты над поверхностью Земли
- 3) броуновским движением пылинок в атмосфере
- 4) равенством сил тяжести и сил Архимеда, действующих на пылинки

3. В результате расширения идеального газа при его нагревании давление увеличилось в 4 раза, а концентрация молекул уменьшилась в 2 раза. При этом средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) уменьшилась в два раза
- 3) увеличилась в 8 раз
- 4) не изменилась

4. Известно, что средняя скорость теплового движения молекул азота при температуре около 15 °С равна 500 м/с. При данной температуре

- 1) все молекулы азота движутся с одинаковыми скоростями, равными 500 м/с
- 2) как правило, почти все молекулы азота имеют скорость 500 м/с, и только у отдельных молекул скорость может быть больше или меньше
- 3) молекулы имеют разные скорости, причем только небольшая часть молекул имеет скорость, примерно равную 500 м/с
- 4) скорость молекул меняется в пределах от 0 до 1000 м/с

5. Плотность алюминия в 3 раза больше плотности льда. В 1 моле алюминия содержится

- 1) столько же атомов, сколько в одном моле льда
- 2) в 3 раза меньше атомов, чем в одном моле льда
- 3) на $12 \cdot 10^{23}$ атомов больше, чем в одном моле льда
- 4) в 3 раза больше атомов, чем в одном моле льда

6. В сосуде А находится 2 г молекулярного водорода, в сосуде Б – 18 г воды. В каком сосуде больше атомов?

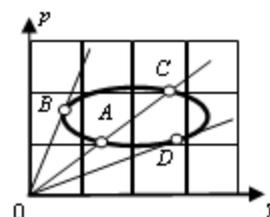
- 1) нельзя сравнивать разные вещества по числу атомов
- 2) в сосудах А и Б содержится примерно одинаковое число атомов
- 3) в сосуде А
- 4) в сосуде Б

7. В герметически закрытом металлическом баллоне температура идеального газа увеличилась от 10°C до 50°C . Как изменилось при этом давление газа?

- 1) не изменилось
- 2) увеличилось в 1,14 раза
- 3) увеличилось в 5 раз
- 4) уменьшилось в 5 раз

8.

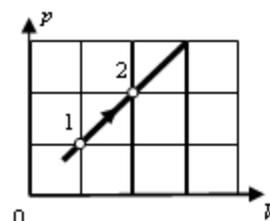
На pT -диаграмме изображена зависимость давления идеального газа от температуры (см. рисунок). Какому состоянию газа (A , B , C и D) соответствует наименьший объем? Массу газа считать неизменной.



- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

9.

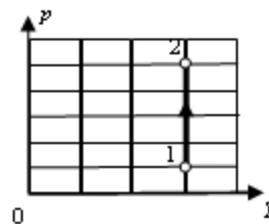
Зависимость давления идеального газа от его объема представлена на pV -диаграмме (см. рисунок). Как изменялась температура газа при увеличении его объема в 2 раза? Масса газа в ходе процесса оставалась постоянной.



- 1) увеличивалась в 2 раза
- 2) увеличивалась в 4 раза
- 3) уменьшалась в 2 раза
- 4) уменьшалась в 4 раза

10.

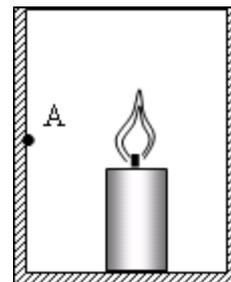
Как изменился объем одноатомного идеального газа в процессе 1-2, изображенном на pT -диаграмме?



- 1) уменьшился в 4 раза
- 2) уменьшился в 5 раз
- 3) увеличился в 4 раза
- 4) увеличился в 5 раз

11.

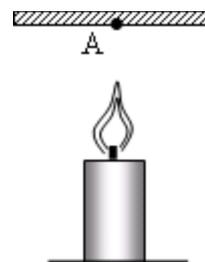
Свеча горит в металлическом фонаре с открытым верхом (см. рисунок). Через некоторое время стенка фонаря в точке А нагревается (температура металла в этой точке повышается). Это можно объяснить передачей энергии от пламени свечи к точке А



- 1) в основном путем теплопроводности
- 2) в основном путем конвекции
- 3) в основном путем лучистого теплообмена
- 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена в примерно равной мере

12.

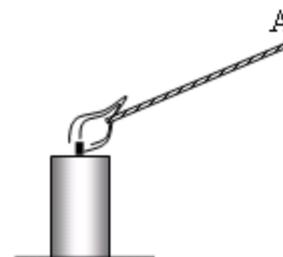
Металлическую пластину держат высоко над пламенем свечи (см. рисунок). Через некоторое время температура пластины в точке А повышается. Это можно объяснить переносом энергии от пламени к поверхности пластины



- 1) в основном путем теплопроводности
- 2) в основном путем конвекции
- 3) в основном путем лучистого теплообмена
- 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере

13.

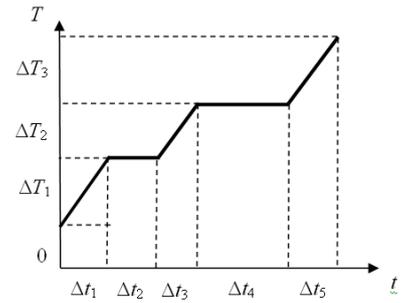
Металлический стержень нагревают, поместив один его конец в пламя свечи (см. рисунок). Через некоторое время температура металла в точке А повышается. Это можно объяснить передачей энергии от места нагревания в точку А



- 1) в основном путем теплопроводности
- 2) в основном путем конвекции
- 3) в основном путем лучистого теплообмена
- 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере

14.

На рисунке представлен график зависимости температуры T воды массой m от времени t при теплопередаче с постоянной мощностью P . В момент времени $t=0$ вода находилась в твердом состоянии. Какое из приводимых ниже выражений определяет удельную теплоемкость воды в жидкой фазе по результатам этого опыта?



- 1) $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$ 2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$ 3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$ 4) $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$

15. Температуру жидкости повысили на 37°C . По абсолютной шкале температур это изменение составило

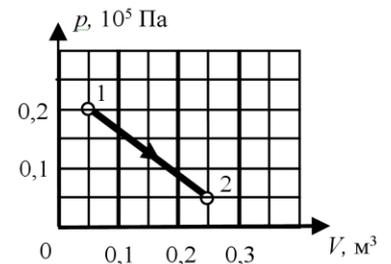
- 1) 0 К 2) 37 К 3) 310 К 4) 236 К

16. Какую работу совершил неон массой 0,5 кг при его изобарном нагревании на 10°C ? Ответ округлите до целых.

- 1) 2 Дж 2) 2 кДж 3) 332 мДж 4) 59 Дж

17. A12

Какую работу совершил одноатомный газ в процессе, изображенном на pV -диаграмме (см. рисунок)?



- 1) 1,5 кДж 2) 2,5 кДж 3) 3 кДж 4) 4 Дж

18. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 90 %. Какой будет относительная влажность, если объем сосуда при неизменной температуре увеличить в 1,5 раза?

- 1) 30 % 2) 40 % 3) 50 % 4) 60 %

19. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 40 %. Какая часть водяного пара выпадет в виде росы, если объем сосуда при неизменной температуре уменьшить в 3 раза?

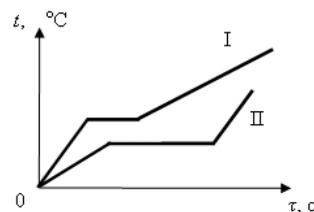
- 1) 1/3 2) 1/4 3) 1/6 4) 1/9

20. В цилиндре под поршнем находится насыщенный водяной пар. При уменьшении объема под поршнем вдвое при постоянной температуре

- 1) давление пара увеличивается примерно вдвое
2) давление пара уменьшается примерно вдвое
3) давление пара уменьшается примерно вчетверо
4) масса пара уменьшается примерно вдвое

21.

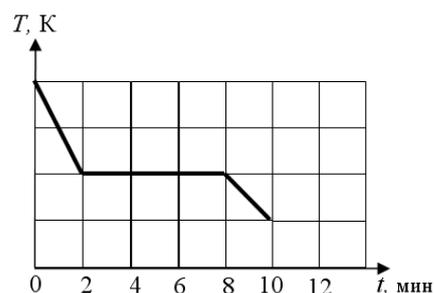
Две жидкости с равными массами нагревают на одинаковых горелках. На рисунках показано, как изменяются их температуры с течением времени. Укажите правильное утверждение.



- 1) температура кипения жидкости II больше
- 2) удельная теплоемкость жидкости II больше
- 3) удельная теплота парообразования жидкости I выше
- 4) удельная теплоемкость пара жидкости II выше

22.

Зависимость температуры охлаждения серебра от времени представлена на рисунке. При кристаллизации некоторого количества серебра выделяется 1200 Дж энергии. С какой средней скоростью серебро выделяло энергию при кристаллизации?



- 1) 600 Дж/мин
- 2) 200 Дж/мин
- 3) 150 Дж/мин
- 4) 120 Дж/мин

23. Горячая жидкость охлаждалась в стакане. В таблице приведены результаты измерений ее температуры с течением времени.

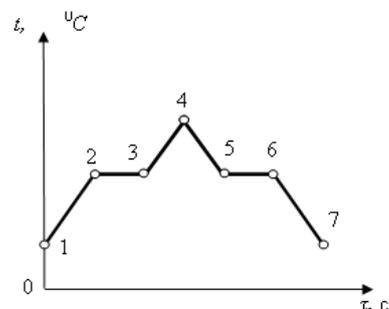
Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °С	95	88	81	80	80	80	77	72

Что было в стакане через 12 мин от начала измерений?

- 1) смесь жидкой и твердой фаз
- 2) только твердое вещество
- 3) только жидкость
- 4) по этим данным нельзя дать однозначного ответа

24.

На рисунке показан график зависимости температуры t от времени нагревания и охлаждения τ кристаллического вещества. Началу отвердевания соответствует точка



- 1) 2
- 2) 5
- 3) 4
- 4) 6

25. В процессе плавления кристаллического тела происходит

- 1) уменьшение кинетической энергии частиц
- 2) разрушение кристаллической решетки
- 3) изменение химического состава
- 4) уменьшение размеров частиц

26. Тепловая машина с КПД 60% за цикл работы продолжительностью 10 с получает от нагревателя 100 Дж. Какова средняя мощность, с которой теплота передается холодильнику?

- 1) 4 Вт
- 2) 6 Вт
- 3) 10 Вт
- 4) 16 Вт

27. Каким был бы КПД тепловой машины, если бы в качестве нагревателя использовали воду океана с температурой 20°C , а в качестве холодильника – ледяной айсберг?

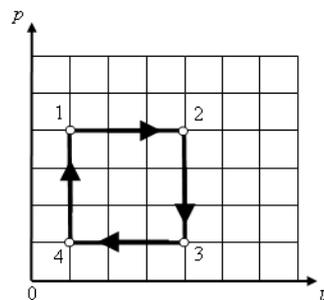
- 1) 1 %
- 2) $\approx 7\%$
- 3) $\approx 0,07\%$
- 4) $>100\%$

28. Давление неизменного количества идеального газа уменьшилось в 2 раза, температура газа уменьшилась в 2 раза. При этом объем газа

- 1) увеличился в 2 раза
- 2) уменьшился в 2 раза
- 3) уменьшился в 4 раза
- 4) не изменился

29.

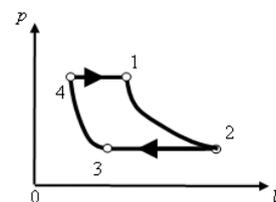
На рисунке показан цикл тепловой машины. Рабочее тело – идеальный газ. На каких участках цикла газ отдает энергию холодильнику?



- 1) 1-2 и 2-3
- 2) 2-3 и 3-4
- 3) 3-4 и 4-1
- 4) 4-1 и 1-2

30.

На рисунке показан цикл тепловой машины. Рабочее тело – идеальный газ. Участки 1-2 и 3-4 – изотермы. На каких участках цикла газ отдает энергию холодильнику?



- 1) 1-2 и 2-3
- 2) 2-3 и 3-4
- 3) 3-4 и 4-1
- 4) 4-1 и 1-2

31. Температура газа на видимой поверхности Солнца составляет около 6000 К. Оцените давление газа, если его молярная масса $5 \cdot 10^{-4}$ кг/моль, а плотность 10^{-4} кг/м³. Ответ выразите в килопаскалях (кПа) и округлите до целых. [10]

32. Во сколько раз надо было бы увеличить плотность земной атмосферы ρ_z , чтобы, не меняя ее химического состава и температуры, получить такое же давление вблизи поверхности Земли, как и на Венере, где оно составляет 90 земных атмосфер? Молярная масса для земной атмосферы $M_3=28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, а для атмосферы на Венере, состоящей из двуокиси углерода, $M_3=44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. [90]

33. Характерные значения концентрации атомов и температуры в облаках атомарного межзвездного газа равны соответственно 10 см^{-3} и 100 К. Газовая среда между облаками значительно разреженнее: один атом приходится на 10 см^3 , а температура 10 тысячам К. Каково отношение давлений газа в облаках и межоблачной среде? Химический состав этих двух сред одинаков. [1]

34. Давление газа в центре Солнца достигает $p=3 \cdot 10^{16}$ Па, при этом каждый кубический сантиметр газа имеет массу около 150 г. Оцените температуру газа, считая его идеальным. Среднюю массу частиц, составляющих газ, примите равной $m_0=10^{-27}$ кг. Ответ округлите до полумиллиона К и выразите в единицах 10^6 К. [14,5]

35. Какова полная масса земной атмосферы, если давление атмосферы $p=10^5$ Па, а радиус Земли $R_3=6400$ км? Ответ выразите в 10^{18} кг и округлите до целых. [5]

36. Один моль инертного газа сжали, совершив работу 600 Дж. В результате сжатия температура газа повысилась на $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Какое количество теплоты отдал газ? Ответ округлить до целых. [101]

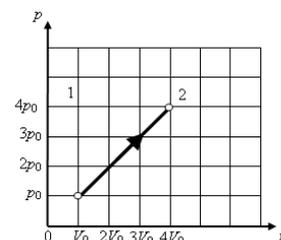
37. В цилиндре под поршнем при комнатной температуре находится кислород. Какое количество теплоты при изобарном процессе нужно сообщить газу, чтобы он совершил работу 2 кДж? Ответ выразите в килоджоулях (кДж). [7]

Часть С

38. В сосуде с небольшой трещиной находится идеальный газ. В опыте давление газа уменьшилось в 6 раз, а его температура упала втрое при неизменном объеме. Во сколько раз изменилась внутренняя энергия газа в сосуде? [ум. в 6 раз]

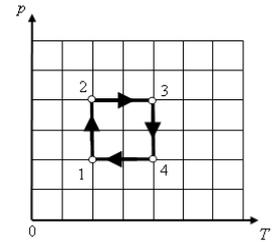
39.

Идеальный одноатомный газ перешел из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Как изменилась внутренняя энергия газа? [ув. в 16 раз]



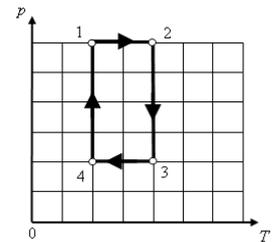
40.

На pT -диаграмме показан цикл тепловой машины, у которой рабочим телом является идеальный газ (см. рисунок). Найдите модуль отношения работ газа A_{23}/A_{41} на участках цикла 2-3 и 4-1. [1]



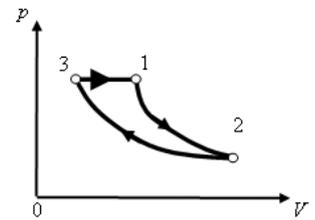
41.

На pT -диаграмме показан цикл тепловой машины, у которой рабочим телом является идеальный газ (см. рисунок). На каком из участков цикла 1-2, 2-3, 3-4, 4-1 работа газа наибольшая по модулю? [A_{23}]



42.

Один моль гелия совершает цикл, изображенный на pV -диаграмме (см. рисунок). Участок 1-2 - адиабата, 2-3 - изотерма, 3-1 - изобара. Работа, совершенная над газом за цикл, равна A . Разность температур между состояниями 1 и 2 равна ΔT . Какая работа совершается в изотермическом процессе? [$A_{23}=A-2,5\nu R|\Delta T$]



43. Найти массу m воды, превратившейся в пар, если в сосуд, содержащий $m_1=1$ кг воды при $t_1=20$ °С, влить $m_3=10$ кг расплавленного свинца при температуре плавления. Сосуд латунный, его масса $m_2=0,5$ кг. Удельная теплоемкость воды $c_1=4190$ Дж/(кг·К), латуни $c_2=380$ Дж/(кг·К) и свинца $c_3=130$ Дж/(кг·К). Удельная теплота парообразования воды $r_1=22,6 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплота плавления свинца $\lambda_3=2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг. Температура плавления свинца $T_{плз}=600$ К. Потерями теплоты пренебречь.

44. Латунный калориметр, масса которого $m_1=0,5$ кг, содержит $m_2=1$ кг воды при температуре $T_1=293$ К. В воду опускают кусок железа массой $m_3=1$ кг, нагретый до $T_3=723$ К. При этом некоторое количество воды превращается в пар и покидает калориметр. Установившаяся температура в калориметре $\Theta=297$ К. определите массу воды m_0 , превратившейся в пар. [38,7 г]

1	2	16	2
2	3	17	2
3	3	18	4
4	3	19	3
5	2	20	4
6	4	21	2
7	2	22	2
8	2	23	2
9	2	24	2
10	1	25	2
11	3	26	1
12	2	27	2
13	1	28	4
14	3	29	2
15	2	30	2