

Газовые законы. Уравнение состояния

1. Уравнением изохорного процесса для данной массы идеального газа является:

А) $\frac{p}{T} = \text{const}$; Б) $p \cdot V = \text{const}$; В) $\frac{V}{T} = \text{const}$; Г) $p = \text{const}$.

2. Изобарный процесс – это процесс протекающий при постоянной массе газа и неизменным значением

А) температуры; Б) давления; В) объема; Г) формы сосуда.

3. Уравнением изотермического процесса для данной массы идеального газа является:

А) $\frac{p}{T} = \text{const}$; Б) $p \cdot V = \text{const}$; В) $\frac{V}{T} = \text{const}$; Г) $p = \text{const}$.

4. Изохорный процесс – это процесс протекающий при постоянной массе газа и неизменным значением

А) температуры; Б) давления; В) объема; Г) формы сосуда.

5. Уравнением изобарного процесса для данной массы идеального газа является:

А) $\frac{p}{T} = \text{const}$; Б) $p \cdot V = \text{const}$; В) $\frac{V}{T} = \text{const}$; Г) $T = \text{const}$.

6. Изотермический процесс – это процесс протекающий при постоянной массе газа и неизменным значением

А) температуры; Б) давления; В) объема; Г) формы сосуда.

7. Какое давление p создает азот (молярная масса азота $M = 44$ г/моль) массой $m = 200$ г, занимающий объем $V = 50$ л, при температуре $t = 27$ °C?

8. При температуре $t_1 = 27$ °C давление газа в закрытом сосуде было $p_1 = 75$ кПа. Каким будет давление p_2 при температуре $t_2 = -33$ °C.

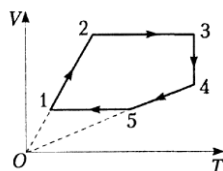
9. Емкость камеры для шины легкового автомобиля равна $V = 12$ л. Какая масса m воздуха потребуется для наполнения этой камеры до давления $p = 0,2$ МПа при $t = 17$ °C? Молярная масса воздуха $M = 29$ г/моль.

10. Давление газа при $t_1 = 20$ °C равно $p_1 = 100$ кПа. Каково будет давление p_2 этого газа, если его нагреть при постоянном объеме до $T_2 = 423$ К?

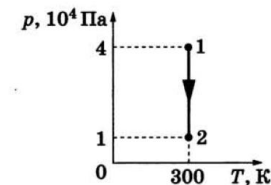
11. Какое количество вещества ν содержится в газе, если при давлении $p = 400$ кПа и температуре $t = -13$ °C его объем $V = 20$ дм³?

12. Идеальный газ занимает объем $V_1 = 3,2$ л при температуре $t_1 = -33$ °C. Какой станет температура газа t_2 , если его изобарно перевести в состояние с объемом $V_2 = 4$ л?

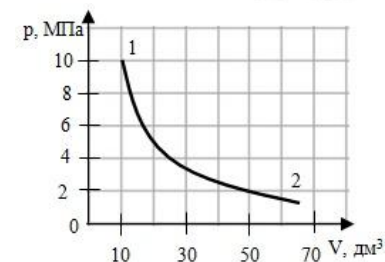
13. Какой из участков графика соответствует изохорному нагреванию? Изобарному сжатию? Изотермическому сжатию?



14. На рисунке представлен график зависимости давления от температуры идеального газа, занимающего в состоянии 2 объем $V_2 = 8$ м³. Найдите объем газа V_1 в состоянии 1, если масса газа не изменяется.



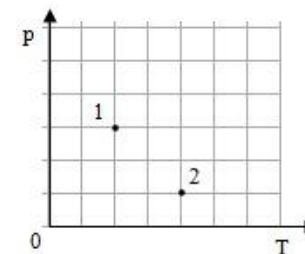
15. Количество вещества идеального газа $\nu = 50$ моль. Учитывая информацию, представленную на графике, определите абсолютную температуру T газа.



16. В сосуд объемом $V = 1$ л помещают $m_1 = 2$ г кислорода ($M_1 = 32$ г/моль) и $m_2 = 4$ г азота ($M_2 = 28$ г/моль). Найдите давление p смеси газов при температуре $t = 2$ °C.

17. При изотермическом процессе давление газа уменьшилось на $|\Delta p| = 50$ кПа. Найдите его конечное давление p_2 , если при этом объем газа увеличился в 6 раз ($V_2 = 6V_1$).

18. В баллоне вместимостью $V = 500$ л при температуре $t_1 = 7$ °C находится кислород ($M = 32$ г/моль) массой $m_1 = 1,6$ кг. В баллон добавили $\Delta m = 400$ г кислорода. Найдите изменение давления в баллоне Δp , если температура газа в баллоне в конечном состоянии $T_2 = 304$ К.



19. На рисунке точки 1 и 2 соответствуют различным состояниям идеального газа определенной массы. Определите объем газа в состоянии 1, если в состоянии 2 объем газа равен $V_2 = 1,8$ л.

20. Газ занимает объем $V_1 = 8$ л при температуре $T_1 = 300$ К. После изобарного нагревания до температуры $t_2 = 727$ °C плотность газа составила $\rho_2 = 0,6$ кг/м³. Определите массу m газа.

21. Определите массу газа в баллоне после того, как в него при постоянной температуре добавили некоторое количество такого же газа. Первоначальная масса газа $m_1 = 1,2$ кг, а его конечное давление на $\alpha = 80$ % больше начального.

22. Температура в комнате объемом $V = 50$ м³ увеличилась от $t_1 = 7$ °C до $T_2 = 300$ К. Найдите массу m воздуха вышедшего из комнаты, если давление воздуха ($M = 29$ г/моль) в комнате осталось неизменным $p = 100$ кПа.

23. Пузырек воздуха поднимается с глубины $h = 20$ м, где температура воды $t_1 = 4$ °С, на поверхность водоема при постоянном атмосферном давлении $p_0 = 100$ кПа. Найдите температуру воды t_2 на поверхности, если начальный объем пузырька $V_1 = 5$ см³, а конечный $V_2 = 16$ см³. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

24. Сосуд, содержащий газ под давлением $p_1 = 140$ кПа, соединили с пустым сосудом объемом $V_2 = 6$ л. После этого в обоих сосудах установилось давление $p_2 = 100$ кПа. Определите объем V_1 первого сосуда. Процесс считайте изотермическим.

25. Какая масса воздуха находится в пузырьке объемом $V = 0,8$ см³ на глубине $h = 70$ м? Температура воздуха в пузырьке $t = 17$ °С, молярная масса воздуха $M = 29$ г/моль. Атмосферное давление $p_0 = 1 \cdot 10^5$ Па, плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

26. По газопроводу течет газ при давлении $p = 0,83$ МПа и температуре $T = 300$ К. Какова скорость газа в трубе, если за время $\tau = 2,5$ мин через поперечное сечение трубы площадью $S = 5$ см² протекает $m = 20$ кг газа? Молярная масса газа $M = 40$ г/моль.

27. Резиновая камера содержит воздух при температуре $t_1 = 27$ °С и атмосферном давлении $p_1 = 1 \cdot 10^5$ Па. На какую глубину h нужно опустить камеру в воду, чтобы ее объем уменьшился втрое ($V_1 = 3V_2$)? Температура воды $t_2 = 4,5$ °С. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

28. Найдите плотность ρ воздуха в верхней части запаянной с одного конца трубки, помещенной открытым концом в ртуть, если ртуть поднялась на $h = 50$ мм. Температура воздуха $T = 290$ К. Молярная масса воздуха $M = 29$ г/моль. Атмосферное давление $p_0 = 99,35$ кПа. Плотность ртути $\rho_p = 13600$ кг/м³.

29. В вертикальном цилиндрическом сосуде с площадью поперечного сечения $S = 5,0$ см², ограниченном сверху подвижным поршнем массой $M = 1$ кг, находится идеальный газ при комнатной температуре. Первоначально поршень находился на высоте $h_1 = 13$ см от дна сосуда. Трение между поршнем и стенками сосуда отсутствует. Атмосферное давление равно $p_0 = 100$ кПа. На какой высоте h_2 от дна сосуда окажется поршень, если на него положить груз массой $m = 0,5$ кг, то при неизменной температуре газа.

30. При давлении $p_1 = 2$ МПа идеальный газ занимает объем $V_1 = 5$ л. В результате изотермического расширения объем газа увеличился на $\Delta V = 1$ л, и концентрация молекул стала равной $n = 3,5 \cdot 10^{26}$ м⁻³. При какой температуре t протекал этот процесс?

31. Стеклянная трубка погружена в сосуд с ртутью ($\rho = 13600$ кг/м³). Ртуть стоит в ней на $h = 24$ мм выше уровня в сосуде. Длина части трубки, заполненной воздухом, $l = 25$ см. Начальная температура воздуха $T_1 = 300$ К, атмосферное давление $p_0 = 100$ кПа. На какое количество градусов ΔT необходимо увеличить температуру воздуха в трубке, чтобы ртуть в ней опустилась до уровня ее в сосуде?

32. Герметичный сосуд объемом $V = 20$ л заполнен сухим воздухом при атмосферном давлении $p_0 = 100$ кПа при $t_0 = 0$ °С. В него поместили $m = 9$ г воды ($M = 0,018$ кг/моль) и нагрели до температуры $t = 100$ °С. Какое давление p установится в сосуде, если вся вода превратилась в пар?

Ответы

7. $p = 226,6$ кПа; **8.** $p_2 = 60$ кПа; **9.** $m = 28,9$ г; **10.** $p_2 = 144,4$ кПа;
11. $v = 3,7$ моль; **12.** $t_2 = 27$ °С; **14.** $V_1 = 2$ м³; **15.** $T = 241$ К;
16. $p = 468,5$ кПа; **17.** $p_2 = 10$ кПа; **18.** $\Delta p = 83,1$ кПа; **19.** $V_1 = 0,3$ л;
20. $m = 16$ г; **21.** $m_2 = 2,16$ кг; **22.** $m = 4,1$ кг; **23.** $t_2 = 22,5$ °С;
24. $V_1 = 15$ л; **25.** $m = 7,7 \cdot 10^{-6}$ кг; **26.** $v = 20$ м/с; **27.** $h = 17,75$ м;
28. $\rho = 1,1$ кг/м³; **29.** $h_2 = 12$ см; **30.** $t = 72$ °С; **31.** $\Delta T = 40$ К;
32. $p = 214$ кПа.