

1 закон термодинамики

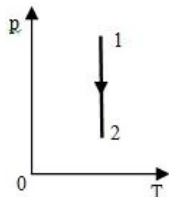
1. Идеальный газ участвует в изотермическом процессе. Первый закон термодинамики для этого процесса имеет вид:

А) $Q = \Delta U + A$; Б) $Q = \Delta U$; В) $Q = A$; Г) $\Delta U + A = 0$.

2. Идеальный газ участвует в изохорном процессе. Первый закон термодинамики для этого процесса имеет вид:

А) $Q = \Delta U + A$; Б) $Q = \Delta U$; В) $Q = A$; Г) $\Delta U + A = 0$.

3. График процесса изменения состояния идеального газа представлен на рисунке. В процессе перехода из состояния 1 в состояние 2 газу было передано количество теплоты $Q = 580$ Дж. Определите приращение внутренней энергии ΔU и работу A , совершенную силой давления газа.



4. Герметично закрытый сосуд с газом охладил, поместив его в лед. Определите знаки (нуль, больше или меньше нуля) изменения внутренней энергии газа ΔU , работы газа A , и количества теплоты полученного газом Q .

5. Идеальному газу сообщили $Q = 8$ кДж теплоты. При этом его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 14$ кДж. Найдите работу A , которую совершил газ.

6. Какое количество теплоты Q сообщено водороду, если он при изотермическом расширении совершил работу $A = 4190$ Дж?

7. Над идеальным газом совершена работа $A' = 100$ Дж, при этом его внутренняя энергия возросла на $\Delta U = 250$ Дж. Какое количество теплоты Q получил газ в этом процессе?

8. Идеальному газу сообщают количество теплоты $Q = 4,0$ кДж. Определите приращение внутренней энергии газа ΔU , если на совершение работы силой давления газа идет $\alpha = 42\%$ сообщаемого газу количества теплоты.

9. При адиабатном расширении $\nu = 4$ молей идеального одноатомного газа его температура понизилась на $|\Delta T| = 15$ К. Какую работу A совершил газ?

10. При изобарном нагревании газа ($p = 100$ кПа) ему передали $Q = 800$ Дж теплоты. При этом его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 700$ Дж. Чему равно изменение объема ΔV газа?

11. При адиабатическом сжатии температура гелия возросла на $\Delta T = 2$ К. Определите количество вещества гелия ν , если при сжатии внешними силами была совершена работа $A' = 99$ Дж.

12. Одноатомный идеальный газ в количестве $\nu = 4$ молей поглощает количество теплоты $Q = 2$ кДж. При этом температура газа повышается на $\Delta T = 20$ К. Чему равна работа A , совершенная газом в этом процессе?

13. Газ изобарно ($p = 100$ кПа) нагревается так, что его объем увеличивается на $\Delta V = 4$ л. На сколько изменилась внутренняя энергия ΔU газа, если он получил $Q = 3,2$ кДж теплоты?

14. В закрытом сосуде объемом $V = 2$ л находится гелий, плотность которого равна $\rho = 2$ кг/м³. Какое количество теплоты Q надо сообщить гелию, чтобы повысить его температуру на $\Delta T = 10$ К? Молярная масса гелия $M = 4$ г/моль.

15. При адиабатном расширении $m = 20$ г гелия ($M = 4$ г/моль) его температура понизилась на $|\Delta T| = 20$ К. Какую работу A совершил газ?

16. В герметичном сосуде вместимостью $V = 11,2$ дм³ содержится одноатомный газ при давлении $p = 100$ кПа. Какое количество теплоты Q необходимо сообщить газу, чтобы давление в сосуде увеличилось в $n = 3$ раза?

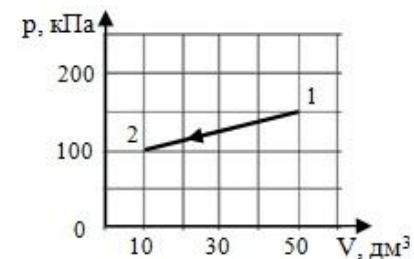
17. Значение температуры идеального одноатомного газа, количество вещества которого $\nu = 20$ моль, изобарно изменили. Определите сообщенное газу количество теплоты Q , если значение начальной температуры газа $T_1 = 300$ К, а занимаемый им объем увеличился в $\alpha = 3,0$ раза по сравнению с первоначальным.

18. Одноатомный идеальный газ, находящийся в закрытом сосуде с объемом $V = 8$ л, нагревают так, что его давление возрастает с $p_1 = 1 \cdot 10^5$ Па до $p_2 = 2 \cdot 10^5$ Па. Какое количество теплоты Q передано газу?

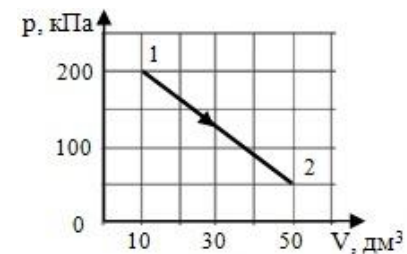
19. При изобарном расширении $m = 60$ г гелия ($M = 4$ г/моль) его объем увеличили в два раза. Начальная температура газа $T_1 = 400$ К. Определите количество теплоты Q , сообщенное газу.

20. В баллоне объемом $V_1 = 8$ л находится идеальный одноатомный газ под давлением $p_1 = 120$ кПа. Газу сообщают $Q = 2160$ Дж теплоты. Какое давление p_2 установится в сосуде?

21. График процесса перехода идеального одноатомного газа из состояния 1 в состояние 2 представлен на рисунке. Определите количество теплоты Q , сообщенное газу.

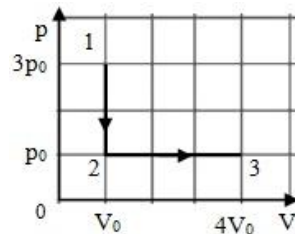


22. Если в процессе изобарного расширения идеальному одноатомному газу сообщили количество теплоты $Q = 600$ Дж, то чему равно увеличение внутренней энергии ΔU ?



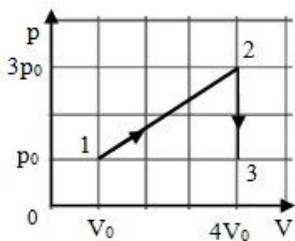
23. График процесса перехода идеального одноатомного газа из состояния 1 в состояние 2 представлен на рисунке. Определите количество теплоты Q , сообщенное газу.

24. Идеальный газ, количество вещества которого $\nu = 0,5$ моль, из состояния с температурой $T_1 = 100$ К расширяется изобарно, а затем изохорно переходит в состояние с начальной температурой. Во сколько раз изменится при этом объем газа, если для перевода газа из начального состояния в конечное к нему подвели количество теплоты $Q = 831$ Дж?



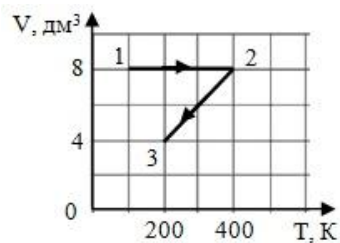
25. Идеальный одноатомный газ совершает процесс, график которого изображён на рисунке. Найдите количество теплоты Q , сообщённое газу, если $p_0 = 1 \cdot 10^5$ Па, $V_0 = 4$ л.

26. Найдите, какое количество теплоты Q надо сообщить идеальному одноатомному газу для его нагревания от $t_1 = 20$ °С до $t_2 = 100$ °С, если он находится в вертикальном цилиндрическом сосуде, закрытом сверху подвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 20$ см² и массой $m = 5$ кг. Первоначальный объем газа $V_1 = 5$ л, атмосферное давление $p_0 = 100$ кПа. Трение пренебречь.



27. Идеальный одноатомный газ совершает процесс, график которого изображён на рисунке. Найдите количество теплоты Q , сообщённое газу, если $p_0 = 1 \cdot 10^5$ Па, $V_0 = 2$ л.

28. Идеальный одноатомный газ в количестве $\nu = 10$ моль переходит из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на рисунке. Найдите количество теплоты Q , сообщённое газу.



Ответы

3. $\Delta U = 0$, $A = 580$ Дж; 4. $\Delta U < 0$, $A = 0$, $Q < 0$; 5. $A = -6$ кДж;
 6. $Q = 4190$ Дж; 7. $Q = 150$ Дж; 8. $\Delta U = 2,32$ кДж; 9. $A = 747,9$ Дж;
 10. $\Delta V = 0,001$ м³; 11. $\nu = 4$ моль; 12. $A = 102,8$ Дж; 13. $\Delta U = 2800$ Дж;
 14. $Q = 124,65$ Дж; 15. $A = 831$ Дж; 16. $Q = 3360$ Дж; 17. $Q = 249,3$ кДж;
 18. $Q = 1200$ Дж; 19. $Q = 124,7$ кДж; 20. $p_2 = 300$ кПа; 21. $Q = -14750$ Дж;
 22. $\Delta U = 360$ Дж; 23. $Q = 5750$ Дж; 24. $\frac{V_2}{V_1} = 3$; 25. $Q = 1800$ Дж;
 26. $Q = 428,125$ Дж; 27. $Q = 2100$ Дж; 28. $Q = -4155$ Дж.