

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЗАИМОКНТРОЛЯ.

### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

1. Что такое внутренняя энергия тела? Какие существуют способы ее изменения? Приведите примеры.
2. Что называется теплообменом? Укажите возможные виды теплообмена и приведите примеры.
3. Что называется количеством теплоты? В каких единицах она выражается?
4. Что называется теплоемкостью тела, удельной теплоемкостью? В каких единицах они выражаются?
5. Опишите устройство калориметра. Как опытным путем калориметрически можно определить удельную теплоемкость вещества?
6. От чего зависит удельная теплоемкость вещества? Сравните удельные теплоемкости воды и льда, сделайте соответствующие выводы.
7. Как рассчитывается количество теплоты, необходимое для нагревания тела?
8. Одинаковое ли количество теплоты надо сообщить определенной массе газа для нагревания его на 1 К: а) при постоянном объеме; б) при постоянном давлении?
9. Эквивалентны ли термины: теплота, количество теплоты, внутренняя энергия?
10. Как можно изменить состояние термодинамической системы, например газа? Изменяется ли при этом внутренняя энергия системы?
11. Что называется термодинамической системой и какими параметрами определяется ее состояние?
12. Приведите две формулировки первого начала термодинамики и запишите его выражение в математическом виде.
13. Какая термодинамическая система называется изолированной, теплоизолированной? Может ли изменяться внутренняя энергия теплоизолированной системы?
14. Какой процесс называется адиабатным? Приведите примеры.
15. Примените первый закон термодинамики к простейшей системе – газу. На что расходуется количество теплоты при изотермическом, изобарном, изохорном и адиабатном процессах?
16. Запишите формулу работы при изобарном расширении газа.
17. Каков физический смысл газовой постоянной  $R$  и чему равно ее значение в СИ?
18. Что называется тепловой машиной? Как определяется термодинамический КПД тепловой машины и каково его практическое значение?
19. Почему КПД тепловых машин всегда меньше 100%? Каков КПД современных тепловых машин? Укажите пути его повышения.
20. Что собой представляет внутренняя энергия идеального газа? Запишите формулу внутренней энергии одноатомного идеального газа. От чего она зависит?
21. Чему равно изменение внутренней энергии одноатомного идеального газа при изотермическом, изохорном и изобарном процессах?
22. За счет какого процесса изменяется внутренняя энергия идеального газа при адиабатном процессе? <sup>1</sup>
23. Приведите объяснение броуновского движения с точки зрения молекулярно-кинетической теории.

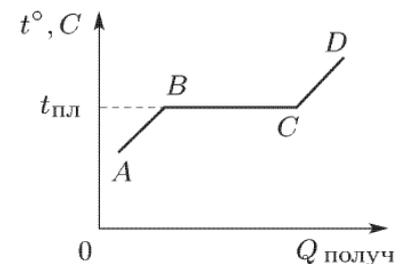
24. Как происходит процесс плавления кристаллического вещества? Как меняется при этом его внутренняя энергия?
25. Как подсчитать количество теплоты, необходимое для плавления некоторой массы вещества?
26. Как происходит процесс отвердевания кристаллического вещества?
27. Какие два вида процесса парообразования вы можете назвать?
28. Как происходит процесс испарения?
29. Какой пар называется насыщенным и ненасыщенным?
30. Как происходит процесс кипения?
31. Как подсчитать количество теплоты, необходимое для превращения в пар некоторой массы вещества?
32. Как меняется внутренняя энергия вещества при переходе в парообразное состояние?
33. Как происходит процесс конденсации пара? Как определить количество теплоты, выделившейся при конденсации пара?
34. Можно ли передать веществу некоторое количество теплоты, не вызывая при этом изменения температуры?
35. Что называют абсолютной влажностью воздуха?
36. Что называют относительной влажностью?
37. Как зависит плотность паров от температуры и величины атмосферного давления?
38. Как меняется значение абсолютной и относительной влажности при понижении температуры воздуха?
39. Какая температура называется точкой росы?
40. Какими способами можно измерить влажность воздуха?

**ОТВЕТЫ НА НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ.**

25. Процесс перехода вещества из твердого кристаллического состояния в жидкое называется плавлением. Процесс постепенного нагревания тела сопровождается увеличением кинетической энергии атомов и молекул. Амплитуды смещений частиц, колеблющихся в узлах кристаллической решетки, возрастают. Когда энергия возрастет достаточно, частицы преодолевают силы взаимного притяжения. Порядок в расположении молекул нарушается, и они получают возможность перемещаться внутри тела. Кристаллическое вещество переходит в жидкое состояние.

Температура, при которой начинается этот процесс, называется температурой плавления.

Если равномерно нагревать кристаллическое тело, сообщая ему одинаковое количество теплоты в каждую единицу времени, то температура его будет изменяться следующим образом (график): участок графика АВ – увеличение температуры тела до температуры плавления, ВС – процесс плавления, CD – нагревание расплава. Из графика видно, что температура вещества остается неизменной до тех пор, пока не кончится плавление. Это объясняется тем, что сообщаемая энергия в виде теплоты идет на работу по разрушению кристаллической решетки. При этом возрастает потенциальная энергия, зависящая от



расположения частиц, которая не влияет на температуру тела. Внутренняя энергия расплава больше внутренней энергии твердого вещества той же массы.

26. Величина, численно равная количеству теплоты, необходимого для плавления 1 кг кристаллического вещества, взятого при температуре плавления, называется удельной теплотой плавления (обозначается  $\lambda$ ). Количество теплоты, необходимое для плавления  $m$  кг вещества, равно

$$Q_{\text{пл}} = m\lambda.$$

Отсюда размерность  $\lambda$  равна

$$[\lambda] = \text{Дж/кг}.$$

35. Абсолютной влажностью воздуха называют величину, равную массе водяного пара, содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха при данной температуре. Абсолютная влажность численно равна плотности паров воды в воздухе ( $\rho$ ). Наибольшая плотность паров в воздухе соответствует насыщенному пару. Абсолютную влажность часто выражают не в единицах СИ, а в граммах на кубический метр (г/м<sup>3</sup>).

36. Относительной влажностью ( $\varphi$ ) называют отношение абсолютной влажности к плотности насыщенного пара ( $\rho_n$ ) при той же температуре. Обычно относительную влажность выражают в процентах.

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_n} 100\%.$$

Относительная влажность характеризует состояние пара, показывая, насколько он близок к насыщению.

37. Если плотность водяных паров невелика, то в этом случае применимо уравнение Менделеева-Клапейрона, из которого можно получить формулу для плотности

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{p\mu}{RT}.$$

Из этой формулы видно, как зависит плотность пара от давления и температуры.

38. Если температура воздуха понижается, то абсолютная влажность не меняется, так как плотность пара остается постоянной. Относительная влажность при этом увеличивается. Это объясняется тем, что уменьшение температуры приводит к уменьшению количества влаги, необходимой для насыщения воздуха, то есть уменьшаются плотность и парциальное давление насыщающих паров.

Таким образом, при понижении температуры в приведенных для относительной влажности формулах числитель не меняется, а знаменатель уменьшается. Следовательно, относительная влажность возрастает.

39. Если влажный воздух охлаждается, то при некоторой температуре плотность содержащихся паров воды станет равной плотности насыщенных паров.

При этом значение относительной влажности станет равным 100%. Если температура понизится, то воздух станет перенасыщен водяными парами, и часть паров должна сконденсироваться. В атмосфере при этом образуется туман или выпадает роса. Температуру, при которой водяной пар в воздухе становится насыщенным, называют точкой росы.