

Примерный перечень вопросов к экзамену по курсу

1. Нулевое начало термодинамики. Температура. Газовая температура.
2. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Первое начало термодинамики.
3. Первое начало термодинамики в дифференциальной форме записи.
4. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеального газа.
5. Опыт Джоуля. Внутренняя энергия идеального газа. Работа при изотермическом изменении объема идеального газа.
6. Теплоемкость термодинамической системы. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении
7. Равновесный квазистатический процесс. Работа при изменении объема системы. Адиабатический и изотермический процессы.
8. Адиабатические процессы в газах. Уравнение адиабаты идеального газа.
9. Второе начало термодинамики. Формулировки Кельвина и Клаузиуса.
10. Цикл Карно.
11. Первая теорема о циклах.
12. Абсолютная термодинамическая температура
13. Коэффициент полезного действия цикла Карно.
14. Эквивалентность абсолютной термодинамической и газовой температур
15. Вторая теорема о циклах
16. Энтропия как функция состояния системы. Принцип возрастания энтропии.
17. Неравенство Клаузиуса для энтропии изолированной системы.
18. Дифференциал энтропии и связанные с ним термодинамические соотношения.
19. Энтропия идеального газа в различных переменных.
20. Аддитивность энтропии. Пример необратимого процесса в теплоизолированной системе.
21. Статистическое определение энтропии (энтропия по Больцману).
22. Изотермы реального вещества. Понятие о фазах. Метастабильные состояния.
23. Давление в системе при фазовом равновесии. Вывод формулы Клайперона-Клаузиуса.

24. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
25. Критические параметры вещества. Закон соответственных состояний.
26. Термодинамика Газа Ван-дер-Ваальса (только вычисление $C_p - C_v$).
27. Элементы статистической физики. Фазовая точка. Фазовый объем. Число состояний
28. Статистический вывод энтропии идеального газа.
29. Распределение Максвелла молекул по импульсам.
30. Различные виды распределений Максвелла (за основу взять распределение Максвелла молекул по импульсам)
31. Распределение Максвелла молекул по модулю скорости.
32. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул.
33. Диффузия. Закон Фика.
34. Длина свободного пробега молекулы в газе. Диффузия в газах.
35. Формула Эйнштейна для среднего квадрата смещения диффундирующей частицы.
36. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности и коэффициент температуропроводности.
37. Теплопроводность в газов
38. Вязкое трение. Коэффициент вязкости.
39. Вязкое трение в газах
40. Формула Пуазейля

В каждом экзаменационном билете, как правило, содержится два теоретических вопроса и небольшая задача. Ниже приведены возможные варианты задач.

1. Рассчитать массу 1 м^3 воздуха при нормальных условиях (считать воздух газом с молекулярной массой, равной 28 атомным единицам массы).
2. Сколько молекул кислорода, содержится в 1 см^3 воздуха при нормальных условиях (долю кислорода в воздухе считать равной 60%)?

3. Какой объем приходится в среднем на одну молекулу газа при нормальных условиях?
4. Какой объем приходится на одну молекулу воды в воде при нормальных условиях?
5. Рассчитать массу молекулы воды с помощью постоянной Авогадро.
6. Как изменится энтропия одного моля идеального газа при изотермическом увеличении его объема в два раза?
7. Найти наименьшее количество работы, необходимое для того, чтобы извлечь 1 калорию тепла из тела с температурой -20°C , если температура окружающей среды равна $+20^{\circ}\text{C}$
8. Рассчитать постоянную Авогадро, считая известными универсальную газовую постоянную $R = 8,314 \text{ Дж/град}$ и постоянную Больцмана $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/град}$.
9. Какую работу совершает одноатомный идеальный газ из N молекул при адиабатическом расширении, если его температура в этом процессе изменяется от значения T_1 до T_2 ?
10. Сколько тепла поглощается **тремя** молями одноатомного идеального газа при его изотермическом расширении при температуре 20°C от начального давления 5 атм до конечного давления в 3 атм .
11. Оценить значение средней тепловой скорости молекул водорода при $T = 300^{\circ}\text{K}$

Литература

Основная литература

1. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т.2, Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1990.
2. С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. Курс общей физики. Т. 1. – М.: Наука, 1962.

Дополнительная литература

1. Э. Ферми. Термодинамика.– Изд-во Харьковского университета, 1969.
2. И.К. Кикоин, А.К. Кикоин. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1976.
3. Р.Кубо, Термодинамика.– М.: Мир, 1970
4. Р. Фейман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Феймановские лекции по физике. Т.4. – М.: Мир, 1970.
5. Л.Д. Ландау, А.И. Ахиезер, Е.М. Лифшиц. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1965.
6. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Статистическая физика. Часть первая. – М.: Наука, 1976..
7. В.А. Соловьев. Молекулярная физика жидкостей в курсе общей физики. – Методическое пособие. Физический факультет СПбГУ, 2004.