

Обязательный минимум (для дополнительных вопросов, в билетах их не будет)

1. Понятие идеального газа. Формула для распределения Максвелла для проекций скорости, вектора скорости и абсолютного значения скорости.
2. Формула для распределения Больцмана.
3. Численные значения и размерности постоянной Больцмана, газовой постоянной, постоянной Планка, определение грамм-моля, объем грамм-моля газа при н/у, константа Авогадро, значение интеграла Пуассона.
4. Выражения для средней скорости молекул в газе, среднеквадратичной скорости, коэффициента диффузии, полной величины потока молекул, длины свободного пробега.
5. Элемент объема в декартовой, сферической и цилиндрической системах координат, вероятность определенного направления движения молекулы газа.
6. Понятие о явлениях переноса, принцип локального равновесия.
7. Уравнение состояния. Работа, внутренняя энергия, количество теплоты. Интенсивные и экстенсивные переменные.
8. Определение теплоемкости.
9. Уравнение состояния, уравнение состояния для идеального газа.
10. Работа, внутренняя энергия, количество теплоты. Первое начало термодинамики.
11. Интенсивные и экстенсивные переменные.
12. Обратимые и необратимые процессы.
13. Преобразование теплоты в работу в циклическом процессе, КПД циклов.
14. Формулировки второго начала термодинамики.
15. Определение цикла Карно.
16. Формулировка теоремы Карно.
17. Термодинамическое определение энтропии, закон возрастания энтропии.
18. Термодинамические потенциалы и их естественные переменные.
19. Осмос (качественное описание эффекта).

Общие вопросы (первый вопрос билета)

1. Вывод распределения Максвелла.
2. Вывод распределения по скоростям молекул в потоке, расчет полной величины молекулярного потока.
3. Вывод формулы для давления идеального газа.
4. Вывод барометрической формулы.
5. Распределение Больцмана как обобщение барометрической формулы.
6. Распределение Максвелла-Больцмана, нахождение средней энергии с помощью статсуммы.
7. Вывод распределения по скоростям относительного движения молекул в газе, средняя скорость относительного движения.
8. Вывод формулы для частоты соударений и средней длины свободного пробега.
9. Подвижность молекул, связь между коэффициентом подвижности и коэффициентом диффузии (формула Эйнштейна).
10. Диффузия, закон Фика.
11. Теплопроводность, закон Фурье.
12. Вязкость, закон вязкости Ньютона.
13. Теплоёмкость. Изотермическое, изобарическое и адиабатическое расширение и сжатие идеальных газов, политропический процесс.

14. Цикл Карно.
15. Второе начало термодинамики для обратимых процессов. Формулировки Томсона и Клаузиуса, доказательство их эквивалентности.
16. Теорема Карно.
17. Теорема о приведённых теплотах.
18. Энтропия – функция состояния. Закон возрастания энтропии.
19. Изменение энтропии идеального газа при изотермическом расширении.
20. Изменение энтропии при контакте тел с разными температурами, расширении в пустоту, смешении газов. Парадокс Гиббса.
21. Термодинамические потенциалы. Естественные переменные. Соотношения Максвелла.
22. Условия термодинамической устойчивости.
23. Газ Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Правило Максвелла.
24. Холодильная машина, тепловой насос.
25. Химический потенциал, условие фазового и химического равновесия.
26. Химический потенциал идеального газа.
27. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Равновесие между паром и конденсированной фазой.
28. Поверхностное натяжение жидкостей. Краевой угол.
29. Капиллярные силы.
30. Осмос и осмотическое давление, формула Вант-Гоффа.

Вопросы «на отлично» (второй вопрос билета)

31. Электростатическая поляризация газов.
32. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы, вывод методом статсумм.
33. Распределение по длинам и временам пробега молекул в газе.
34. Константа скорости химической реакции, энергия активации, закон действующих масс.
35. Расчет коэффициента диффузии в идеальном газе.
36. Процессы переноса в ультраразреженном газе. Эффузия, эффект Кнудсена
37. Броуновское движение, уравнение Ланжевена, формула Эйнштейна-Смолуховского.
38. Одномерные блуждания: распределение по величинам перемещений.
39. Статистический смысл энтропии: изменение энтропии при отклонении от равновесия, формула (принцип) Больцмана.
40. Метод циклов, вывод формулы $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$.
41. Формула Лапласа для поверхностного натяжения.
42. Давление пара над искривленной поверхностью, капиллярная конденсация.
43. Законы Генри и Рауля.
44. Химический потенциал идеального раствора.
45. Кипение и замерзание растворов (вывод одним из возможных способов).

Пояснения

- Ответы на вопросы предполагают полное изложение материала, в объеме представленного в лекциях, конспекте или учебниках.
- Третьим вопросом в билете будет задача.