

Молекулна физика, 45 л + 30 с + 45 п, за спец. Ф, ИФ, ЯТЯЕ

Конспект за изпит

№	Въпрос
1	Термодинамична система. Количество вещество. Моларна маса. Видове термодинамични системи. Равновесно състояние. Основни термодинамични параметри. Термодинамични процеси.
2	Нулев принцип на термодинамиката. Вътрешна енергия на термодинамична система. Опити на Джаул - механичен еквивалент на топлината. Първи принцип на термодинамиката.
3	Газообразно състояние на веществото. Идеален газ. Опитно установени закони при идеалните газове. Извод на уравнението за състоянието на идеален газ.
4	Работа на идеален газ при разширение. Закон на Джаул за вътрешната енергия на идеален газ. Топлинен капацитет. Изохорен процес. Изобарен процес- понятие за енталпия, уравнение на Роберт Майер.. Изотермен процес- пресмятане работата на идеален газ
5	Адиабатен процес. Извод на закона на Поасон при идеален газ. Сравнение на изотермен и адиабатен процес. Работа на идеален газ при адиабатен процес.
6	Политропни процеси при идеален газ. Уравнение на политропен процес. Зависимост на моларния топлинен капацитет на идеален газ от показателя на политропата. Работа на идеален газ при политропен процес
7	Основни положения на молекулно-кинетичната теория. Молекулно-кинетичен модел за налягането на идеален газ. Основно уравнение на молекулно-кинетичната теория - извод на Клаузиус.
8	Молекулно-кинетичен смисъл на абсолютната температура. Теорема за равномерно разпределение на енергията на хаотичното движение по степените на свобода. Вътрешна енергия на идеален газ. Моларни топлинни капацитети на газовете-сравнение с експерименталните резултати и трудности на класическата теория. "Замразяване" на степени на свобода при ниски температури.
9	Вътрешна енергия на кристални твърди тела - модел на независимите хармонични осцилатори. Моларни топлинни капацитети на кристали - сравнение с експерименталните резултати и трудности на класическата теория. Понятие за температура на Дебай.
10	Среден брой на ударите за единица време и средна дължина на свободния пробег за молекулите на газ- молекулно-кинетичен модел за пресмятане. Константа на Съозерленд. Разсейване на молекулен поток в газ. Експериментално определяне на средния свободен пробег.
11	Закон на Болцман за разпределение на молекулите на газ в поле на консервативни сили. Температурна зависимост на концентрацията на молекулите при нулева височина. Обяснение на „кислородния глад" на голяма височина
12	Дефиниране на функция на разпределение. Закон за разпределение на молекулите на газ по една компонента на скоростта. Закон на Максвел за

	разпределение на молекулите по големината на скоростта
13	Най-вероятна, средна аритметична и средна квадратична скорост. Опит на Щерн за определяна скоростите на молекулите. Механичен селектор на скоростите
14	Сили на взаимодействие между молекулите на реалните газове. Уравнение на Ван дер Ваалс за състоянието на реален газ.
15	Вътрешна енергия и първи принцип на термодинамиката за Вандерваалсов газ.
16	Ефект на Джаул-Томсън. Инверсна температура.
17	Равновесни и неравновесни, обратими и необратими термодинамични процеси. Превръщане на топлина в механична работа - циклични процеси. Коефициент на полезно действие на топлинен двигател. Цикли на топлинни машини.
18	Втори принцип на термодинамиката-формулировка на Келвин. Принципно действие на хладилна машина. Формулировка на Клаузиус на втори принцип на термодинамиката. Самостоятелни и несамостоятелни процеси
19	Идеален цикъл на Карно. КПД на идеална топлинна машина на Карно. Първа теорема на Карно. Идея за въвеждане на абсолютна термодинамична температура.
20	Втора теорема на Карно. Приведена топлина. Равенство и неравенство на Клаузиус за цикъл на Карно и обобщаването им за произволен кръгов процес – математическа формулировка на втория принцип на термодинамиката. Ентропия.
21	Топлинен двигател на Ото и на Дизел.
22	Теорема на Нернст. Поведение на ентропията в изолирана и в отворена система. Ентропийна формулировка на втория принцип на термодинамиката.
23	Макроскопично и микроскопично състояние на една термодинамична система. Термодинамична вероятност на едно макросъстояние. Връзка между ентропия и термодинамична вероятност- закон на Болцман. Статистическа интерпретация на втория принцип на термодинамиката. Флуктуации. Хипотеза за топлинната смърт на Вселената
24	Феноменологичен закон на Фик и молекулно-кинетичен модел на дифузия при газове. Дифузионен коефициент.
25	Вътрешно триене при газове - експериментално наблюдаване, феноменологичен закон на Нютон и молекулно-кинетичен модел. Коефициент на вътрешно триене.
26	Топлопроводност при газове - феноменологичен закон на Фурие и молекулно кинетичен модел. Връзка между коефициента на топлопроводност, коефициента на вътрешно триене и специфичния топлинен капацитет на газа при постоянен обем. Топлопроводност и вътрешно триене в газове при ниски налягания.
27	Сходства и различия в свойствата на течностите в сравнение с газовете и твърдите тела. Структура на течностите. Идея за молекулно-кинетично описание на течното състояние. Специфичен топлинен капацитет на водата
28	Вътрешно кохезионно налягане и повърхностно напрежение. Повърхностна

	енергия на течността. Формула на Лаплас.
29	Мокрене и немокрене. Капилярни явления. Равновесие на капка върху несмесваща се с нея течност.
30	Осмоза и осмотично налягане. Молекулно кинетичен модел на осмозата – закон на Вант Хоф. Прояви и приложение на осмозата
31	Фаза. Полиморфизъм. Фазово равновесие. Фазови преходи от първи род. Топлина на фазов преход. Понятие за фазови преходи от втори род
32	Изпарение на течности. Наситени пари. Критична температура. Влажност на въздуха. Зависимост на налягането на наситените пари от кривината на свободната повърхност на течността. Кипене. Прегрята течност.
33	Уравнение на Клапейрон-Клаузиус. Крива на парното налягане в зависимост от температурата.
34	Втечняване на газове. Критична температура и критично състояние. Сравнение на изотермите на Ван дер Ваалс с експерименталните изотерми. Метастабилни състояния.
35	Определяне на критичните параметри. Приведено уравнение на Ван дер Ваалс. Получаване на ниски температури.
36	Топене и сублимация на кристални твърди тела. Зависимост на температурата на топене от налягането. Аномално поведение на леда и водата. Диаграма на фазовите състояния на едно вещество. Тройни точки
37	Разтвори и фазови преходи в тях.

Библиография

Основна:

1. Весела Дечева, *Молекулна физика-лекции и задачи*, изд."Парадигма“, София, 2010.
2. Н.Мартинов, *Записки по обща физика - I част*, изд.СУ "Св.Климент. Охридски", София, 1986, 1992.
3. [Р.Файнман, Р.Лейтон, М.Сентс, Файнманови лекции по физика - I, изд. Народна просвета, София, 1970.](#)
4. [Henning Struchtrup, Thermodynamics and Energy Conversion, Springer, 2014](#)
5. [Serway and Jewett, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 2010](#)
6. [Young and Freedman, University Physics, 2018](#)
7. [Demtröder, Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, Springer, 2006](#)

Допълнителна:

1. А.Н.Матвеев, *Молекулярная физика*, изд. Высшая школа, Москва , 1981.
2. А. К. Кикоин, И.К.Кикоин, *Молекулярная физика*, изд.Наука, Москва 1976.

Дата: 15.02.2025г.

проф. Мирослав Абрашев
mvabr@phys.uni-sofia.bg
Б322