**Молекулярная физика в формулах**

**Молекулярная физика** – обширный раздел физической науки, изучающий тела на основе их молекулярного строения.

Оно влияет практически на все макроскопические характеристики и свойства вещества. Исчерпывающе описать и объяснить их без использования законов молекулярной физики просто невозможно. Некоторые учащиеся теряются от неимоверного, на первый взгляд, количества её формул. На самом деле все формулы молекулярной физики можно свести к достаточно небольшому количеству, остальные либо легко выводятся, либо напрямую следуют из них. Нужно лишь эти формулы запомнить и понять. Тогда ни теоретические вопросы, ни решение задач не будут для вас представлять серьёзных трудностей.

## Самые главные законы и формулы молекулярной физики

К ним относятся уравнение Менделеева-Клайперона, включающее описание состояния идеального газа, законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля.

### Уравнение Менделеева-Клайперона

**Формула 1**

Оно описывает связь между числом молей идеального газа, его объёмом, температурой и давлением. Записывается уравнение следующим образом:

### **PV=nRTPV=nRT**

**P** – давление, **V** — объём, **n** – число молей, **R** – газовая постоянная, **T** – температура.  
**Газовая постоянная** равна R = 8,3 Дж/(моль·K)

### Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля

В принципе, их можно вывести, как следствия из указанного выше уравнения. На самом деле первый закон был открыт в 1662 году, второй – в 1802 году, третий – в 1787 году. Это важнейшие, многократно экспериментально подтверждённые фундаментальные законы, уравнение Менделеева-Клайперона сводит их воедино.

**Формулы 2 — 4**

Закон Бойля-Мариотта утверждает, что если масса и температура идеального газа остаются постоянными, то величина, равная произведению его давления на объем тоже не меняются.

### **PV= const PV= const**

Другая формулировка этого закона состоит в том, что при постоянной температуре давление идеального газа пропорционально его объёму.

### **P1/P2=V2/V1P1/P2=V2/V1**

**P1**, **V1** – давление и объём газа вначале физического процесса.  
**P2**, **V2** – давление и объём газа вначале физического процесса.  
Сам этот процесс называется изотермическим.

Закон Гей-Люссака гласит, что при постоянном давлении объём газа прямо пропорционален его температуре.

### **V/T= const V/T= const**

Этот процесс называется изобарным.  
V1/T1=V2/T2.V1/T1=V2/T2.

Закон Шарля постулирует, что при постоянных массе и объёме давление прямо пропорционально температуре идеального газа.

### **PT=constPT=const**

P1/T1=P2/T2P1/T1=P2/T2  
Это изохорный процесс.  
От природы частиц в идеальном газе мы абстрагируемся. Все они считаются точечными объектами, совершающими между собой абсолютно упругие столкновения.

## Формулы термодинамики

Очень многие задачи невозможно решить только с помощью вышеуказанных законов, часто для нахождения тех или иных величин бывает необходимо воспользоваться формулами термодинамики.

**Формулы 5 — 7**

### **Q=mc(t2−t1)Q=mc(t2−t1)**

Это формула для расчёта количества теплоты **Q**, выделившейся при изменении температуры тела с **t1** до **t2**.  **m** – масса тела. **C** – коэффициент пропорциональности, называемый удельной теплоёмкостью.

### **Q=A+ΔUQ=A+ΔU**

Это первый закон термодинамики. Он гласит, что теплота Q сообщённая система расходуется на изменение её внутренней энергии ΔU и на работу системы против внешних сил A.

### **dH=TdS+VdpdH=TdS+Vdp**

Это формула расчёта термодинамического потенциала для энтальпии H.  
**T** – температура, **V** – объём, **p** – давление, **S** – энтропия.  
V=dG/dpSV=dG/dpS  
**G** – энергия Гибса  
Напомним, что задание термодинамического потенциала в определённой форме равносильно заданию уравнения состояния для этой системы.

## Ещё несколько важных формул молекулярной физики

**Формулы 8 — 10**

### **P=nkTP=nkT**

По-другому данную формулу можно записать в виде:

### **P=(1/3)nm0 VP=(1/3)nm0 V**

Это основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Оно связывает между собой макроскопические параметры идеального газа с его микроскопическими параметрами.

m0m0 – масса одной частицы (молекулы) газа.  
**k —** постоянная Больцмана. Её значение равно k = 1,38·10–23 Дж/К.  
**n**—концентрация. Её можно представить, как отношение числа частиц в газе к его объёму n=N/Vn=N/V

Также число частиц N равно произведению количества вещества ν, измеряемого в молях, на постоянную Авогардо NA.

### **N=NA∗ VN=NA∗ V**

Постоянная Авогардо NA равна NA= 6.02214086 × 1023 Моль-1.

Один моль вещества содержит всегда одинаковое его минимальных частиц. В связи с этим целесообразно ввести понятие молярной массы или массы одного моля M. Измеряется она в килограммах и может быть записана в виде

M=κMr, где к – коэффициент пропорциональности. Mr – атомная масса вещества.

Также молярная масса может быть вычислена из уравнения Менделеева-Клайперона, если он записан в виде:

### **pV=mRT/M.pV=mRT/M.**

Из него получаем:

### **M=mRT/pV**