7.

а) Что такое параметры состояний? Какие величины относятся к их числу?

Какое состояние системы называется равновесным? Что такое уравнение состояния системы?

б) Какой газ называется идеальным? Что является моделью идеального газа? При каких условиях газ по своим свойствам близок к идеальному?

в) Связь между средней кинетической энергией идеального газа и

термодинамической температурой газа.

г) Универсальная газовая постоянная, её величина и физический смысл.

д) Постоянная Больцмана. Чему она равна и еѐ физический смысл?

е) Внутренняя энергия идеального газа (в случае одно - двух- и многоатомного газа)

ё) Зависимость концентрации молекул идеального газа от давления и

температуры. Парциальное давление и закон Дальтона.

### а)ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ - физ. величины, характеризующие состояние термодинамич. системы в условиях [термодинамического равновесия](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4374.html).

### *Различают экстенсивные параметры состояния, пропорциональные* [*массе системы*](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0): [объём](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%8A%D1%91%D0%BC_(%D0%B2_%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B5)?action=edit&redlink=1), [внутренняя энергия](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F), [энтропия](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%AD%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F), [энтальпия](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%AD%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BF%D0%B8%D1%8F), [энергия Гиббса](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%93%D0%B8%D0%B1%D0%B1%D1%81%D0%B0), [энергия Гельмгольца](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B0?action=edit&redlink=1) ([свободная энергия](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F)) и *интенсивные параметры состояния*, не зависящие от массы системы: [давление](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [температура](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0), [концентрация](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F?veaction=edit&redlink=1), [магнитная индукция](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F?veaction=edit&redlink=1) и др.

***Равновесным состоянием системы*** будем называть такое состояние, при котором все параметры системы имеют определенные значения, остающиеся при неизменных внешних условиях постоянными сколь угодно долго.

*Соотношение, дающее связь между параметрами какого-либо тела, называется* ***уравнением состояния.***

### б) *Идеальным* называется газ, молекулы которого можно рассматривать как материальные точки, взаимодействие которых между собой происходит только в момент соударения.

*Идеальный газ* — [***математическая модель***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C)[***газа***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7), в которой в рамках [молекулярно-кинетической теории](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F) предполагается, что:

1)[потенциальной энергией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) взаимодействия частиц, составляющих газ, можно пренебречь по сравнению с их [кинетической энергией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F);

2) суммарный объём частиц газа пренебрежимо мал;

3) между частицами не действуют силы притяжения или отталкивания, соударения частиц между собой и со стенками сосуда [абсолютно упруги](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D1%81%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%82%D0%BD%D0%BE_%D1%83%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80);

4) время взаимодействия между частицами пренебрежимо мало по сравнению со средним временем между столкновениями.

* ***Любой реальный газ тем ближе к идеальному, чем ниже его давление и выше температура.***  Или формально, идеальным газом можно считать газ подчиняющийся уравнению Менделеева-Клайперона: PV=RT.

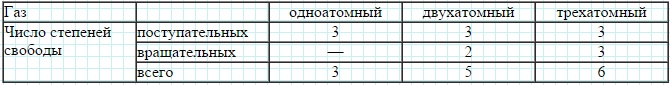
**в)**

**г)** ***Универсальная газовая постоянная*** (R) – одна из основных физических постоянных, входит в уравнение состояния 1 моля идеального газа: pV = RT, где р – давление, V – объем моля газа, Т – абсолютная температура. ***Физический смысл:*** универсальная газовая постоянная численно равна работе расширения 1 моля идеального газа под постоянным давлением при нагревании на 1 K.   
***Величина:*** R = pV/T = 1.01•105•22.4•10-3/273[Па•м3/моль]/K =8.31(44) Дж/(моль•K)

**д) *Постоянная Больцмана*** — физическая постоянная, определяющая связь между температурой вещества и энергией теплового движения частиц этого вещества.

**Физический смысл постоянной Больцмана** заключается в том, что она описывает связь между температурой и энергией. ***Величина:*** Численно равна отношению газовой постоянной R к числу Авогадро NA (числу частиц в одном моле вещества): k = R/ NA = [8,3144 Дж/(моль·K)]/6.022·1023 моль-1 = 1,3806… Дж/K*.*

**е)** **Внутренняя энергия идеального газа** есть сумма кинетических энергий его частиц (энергией взаимодействия частиц пренебрегаем). **Число степеней свободы** — это число независимых переменных, полностью определяющих положение молекулы как системы атомов в пространстве.



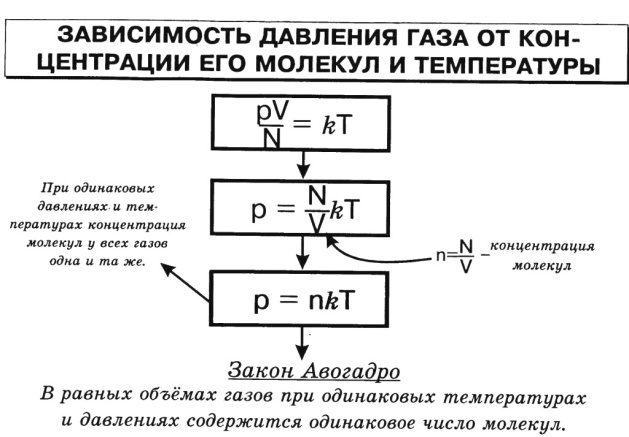
i — сумма числа поступательных, числа вращательных и удвоенного числа колебательных степеней свободы молекулы. i=i(пост)+i(вращ)+2\*i(колеб)http://physflash.narod.ru/Search/thermodynamics/12_clip_image012.gif.

На колебательную степень свободы приходится вдвое большая энергия потому, что на нее приходится не только кинетическая энергия (как в случае поступательного и вращательного движений), но и потенциальная, причем средние значения кинетической и потенциальной энергий одинаковы.

Внутренняя энергия газа, содержащего N частиц, количеством v молей и массой m:

**U=N\*(i/2)kT=*v*N(a)\*(i/2)kT=i/2*v*(N(a)k)T*=*i/2*v*RT=i/2\*m/M\*RT=i/2PV**  
http://physflash.narod.ru/Search/thermodynamics/12_clip_image002_0000.gif.

**ё)** Давление идеального газа **p** пропорционально произведению массы молекулы m0,концентрации молекул (числу молекул в единице объема) n и квадрату среднейквадратичной скорости поступательного движения молекул υ2кв(ИЗ ОСНОВНОГО УРАВНЕНИЯ МКТ).

****

**Парциальное давление** — [давление](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) отдельно взятого компонента [газовой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7) смеси. ***Общее давление газовой смеси является суммой парциальных давлений её компонентов.*** Парциальное давление газа измеряется как термодинамическая активность [молекул](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0) газа. Газы всегда будут вытекать из области с высоким парциальным давлением в область с более низким давлением.

### Закон дальтона. Закон о суммарном давлении смеси газов

[*Давление*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)*смеси*[*химически*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F)*не взаимодействующих*[*идеальных газов*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B4%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7)*равно сумме*[*парциальных давлений*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)*.*

***P=*Σ(i=1 снизу, n сверху)p(i)=p(1)+p(2)+…p(n)**

