**Билет 29**

В неравновесных системах возникают особые необратимые процессы, называемые **явлениями переноса**, в результате которых происходит пространственный перенос массы, энергии, импульса.

**Диффузия** обусловлена переносом массы, **теплопроводность** – переносом энергии, а **вязкость** – переносом импульса*.*

Для характеристики необратимых процессов переноса вводятся параметры теплового движения молекул: среднее число соударений молекулы в единицу времени http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image558.gifи средняя длина свободного пробега молекул http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image560.gif.

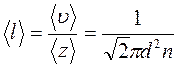
**Среднее число соударений молекулы** за 1 *с* : http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image562.gif,

где *d* – эффективный диаметр молекул, т.е. минимальное расстояние, на которое сближаются при столкновении центры двух молекул,

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image564.gif– эффективное сечение молекул, http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image566.gif– концентрация молекул,

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image568.gif– средняя арифметическая скорость молекул.

**Средняя длина свободного пробега молекул** http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image569.gif, т.е. средний путь, проходимый молекулой между двумя последовательными столкновениями:

.

**Диффузия.** Явление диффузии заключается в том, что происходит самопроизвольное взаимопроникновение и перемешивание частиц двух соприкасающихся газов, жидкостей и даже твердых тел. Диффузия сводится к переносу массы, возникает и продолжается до тех пор, пока на границе соприкосновения двух сред градиент плотности отличен от нуля.

Градиент плотности http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image573.gifвдоль выбранной оси *х*, перпендикулярной плоскости соприкосновения двух сред, обозначается как http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image575.gifи показывает как быстро изменяется величина плотности http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image573.gifот точки к точке вдоль оси *х.*

Количественно явление диффузии подчиняется **закону Фика**:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image577.gif,

где http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image579.gif– **плотность потока массы,**то есть величина, определяемая массой газа, диффундирующего через единичную площадку *S*в единицу времени,

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image581.gif– **градиент плотности** газа в направлении *x*, перпендикулярном выбранной площадке*S*,

*D* – **коэффициент диффузии**.

Знак минус в приведенной формуле означает, что перенос массы происходит в направлении убывания плотности.

Согласно молекулярно-кинетической теории идеального газа, коэффициент диффузии *D*: http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image583.gif,

где http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image585.gif– средняя скорость теплового движения молекул,

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image587.gif– средняя длина свободного пробега молекул.

**2.** **Адиабатическим** называется процесс, при котором отсутствует теплообмен между системой и окружающей средой. При адиабатическом процессе изменяются все термодинамические параметры (*р*, *V*, *Т*) в соответствии с **уравнением Пуассона**:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image684.gif,

где http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image686.gif– **коэффициент Пуассона**, равный отношению молярных теплоемкостей http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image688.gif.

Полученное выражение есть **уравнение адиабатического процесса** в переменных *р*и *V*.

Для перехода от переменных *р* и *V* к переменным *V*, *Т* или *p*, *Т* при описании адиабатического процесса используется уравнение Клапейрона — Менделеева:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image690.gif.

В результате соответствующие уравнения адиабатического процесса:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image692.gif в переменных *V* и*Т*,

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064464876185.files/image694.gif в переменных *р* и*Т .*

**3.**

**Дано:**

m=10г=0.01кг

Q=64 кДж

dT=100 K

**Найти:** dU, A?

**Решение:**

Q= dU + A

dU=i/2 \* m/M \* R \* dT

так как кислород двухатомный газ, то i=5

**dU**= 5/2 \* 10/32 \* 8.31 \* 100 = 649.22

**A**= Q-dU = 64000-649.22=63350.78

**4.** **Доказать ,что силы натяжения нитей при подъеме маятника максвелла равны силам натяжения нитей при его спуске**

