

## Краткий терминологический словарь

**Адиабатическим** называется процесс, происходящий в условия теплоизоляции (без теплообмена со *средой*).

**Барометрическая формула Лапласа** дает зависимость давления от высоты:  $p = p_0 \exp(-\mu gh/RT)$ , где  $\mu$  – молярная масса газа,  $h$  – высота,  $T$  – температура,  $p_0$  – давление у поверхности Земли,  $R = 8,31 \cdot 10^3$  Дж/кмоль·К – универсальная газовая постоянная. Таким образом, давление экспоненциально убывает с высотой. Формула выведена при условии постоянства температуры и однородности поля тяготения. Поэтому для реальной атмосферы выполняется лишь приближенно и при небольшом изменении высоты.

**Вакуумом** называется состояние разрежения, когда соударения молекул друг с другом немногочисленны по сравнению с соударениями со стенками сосуда. Степень разрежения зависит от соотношения среднего свободного пробега и линейных размеров сосуда.

Вакуумные насосы применяются для создания *вакуума*. Различают насосы предварительного вакуума (для создания давления порядка  $10^{-3}$  мм рт. ст.) и насосы высокого вакуума (для создания давления порядка  $10^{-7}$  мм рт. ст. и ниже).

**Вечным двигателем второго рода** называется устройство, превращающее в полезную работу все количество теплоты, полученное от нагревателя (без передачи некоторого количества теплоты холодильнику). Утверждение о невозможности вечного двигателя второго рода – одна из возможных формулировок *второго начала термодинамики*.

**Вечным двигателем первого рода** называется устройство, создающее энергию из ничего. Невозможность такого двигателя вытекает из *первого начала термодинамики* (закона сохранения энергии).

**Внутренним трением** называется возникновение силы трения между слоями жидкости или газа, движущимися с разными скоростями. Причиной внутреннего трения является хаотическое тепловое движение. См. также *Явления переноса*.

**Внутренней энергией (U)** называется общий запас энергии *системы* за вычетом кинетической энергии системы как целого и потенциальной энергии системы как целого во внешнем потенциальном поле. Внутренняя энергия *идеального газа* равна суммарной кинетической энергии молекул.

**Существует свыше 20 формулировок второго начала термодинамики.** Первая формулировка: теплота может самопроизвольно передаваться только от более нагретых тел к менее нагретым. Еще одна формулировка: в замкнутой (изолированной) системе при неравновесном *теплообмене энтропия* системы возрастает, достигая максимума при достижении системой равновесия. Второе начало указывает, таким образом, на направление процессов.

**Фазы (агрегатные состояния) вещества** находятся в динамическом равновесии, если количество молекул, переходящих из первой фазы во вторую в единицу времени, равно числу молекул, переходящих за то же время из второй фазы в первую. Равновесие может быть на границе «жидкость-пар», «твердое тело-жидкость» и «твердое тело-пар». Давление, соответствующее равновесию, зависит от температуры. См. также *Тройная точка*.

**Диффузией** называется процесс выравнивания концентраций соприкасающихся слоев жидкости или газа вследствие хаотического (теплового) движения молекул. Диффузия приводит к тому, что примеси в жидкости или газе распространяются от места их введения. См. также *Явления переноса*.

**Закон Бойля-Мариотта** утверждает, что для данной массы газа, при постоянной температуре, произведение давления на объем есть величина постоянная:  $pV = \text{const}$ .

**Закон Гей-Люссака** утверждает, что для данной массы газа, при постоянном давлении, объем газа прямо пропорционален абсолютной температуре:  $(V_1/V_2) = (T_1/T_2)$ .

**Закон Гука** выражает линейную зависимость между напряжениями и малыми деформациями в упругой среде. Английский ученый Р.Гук обнаружил (1660), что при растяжении стержня длиной  $l$  и площадью поперечного сечения  $S$  удлинение стержня  $\Delta l$  пропорционально растягивающей силе  $F$ . Еще одна форма записи закона Гука:  $\sigma = E\varepsilon$ , где  $\sigma = F/S$  – нормальное напряжение в поперечном сечении,  $\varepsilon = \Delta l/l$  – относительное удлинение стержня. Коэффициент

пропорциональности  $E$  называется модулем Юнга.

**Закон Дальтона** гласит: давление смеси химически не взаимодействующих газов равно сумме *парциальных давлений* отдельных компонентов.

**Закон Дюлонга и Пти** утверждает, что атомная теплоемкость химически простого кристаллического твердого тела одинакова для всех таких тел, не зависит от температуры и равна  $c_a = 3R$ , где  $R = 8,31 \cdot 10^3$  Дж/кмоль·К – универсальная газовая постоянная. При низких температурах закон перестает выполняться, а при  $T \rightarrow 0$   $c_a \rightarrow 0$ . Объяснить указанное затруднение удалось квантовой теории теплоемкости (Эйнштейн, 1907; Дебай, 1914).

**Закон Шарля** утверждает, что для данной массы газа, при постоянном объеме, давление газа прямо пропорционально абсолютной температуре:

$$(p_1/p_2) = (T_1/T_2).$$

**Идеальной называется тепловая машина**, работающая по *циклу Карно*.

**Идеальной холодильной машиной** называется холодильная машина, работающая по обратному *циклу Карно*.

**Идеальным газом** называют систему, свойства которой описываются уравнением Клапейрона-Менделеева  $pV = (m/\mu)RT$ , где  $p$  – давление,  $V$  – объем,  $T$  – температура,  $m$  – масса,  $\mu$  – масса одного киломоля,  $R = 8,31 \cdot 10^3$  Дж/кмоль·К – универсальная газовая постоянная. С точки зрения молекулярно-кинетической теории идеальный газ – это газ, молекулы которого имеют нулевой собственный объем и не взаимодействуют на расстоянии. Реальный газ при условиях, близких к нормальным, можно приближенно считать идеальным.

**Изобарическим** называется процесс, происходящий при постоянном давлении ( $p = \text{const}$ ).

**Испарение** это процесс *парообразования*, происходящий при любой температуре с поверхности жидкости.

**Изотермическим** называется процесс, происходящий при постоянной температуре ( $T = \text{const}$ ).

**Конвекцией** называется процесс перемешивания слоев жидкости или газа, имеющих разную *температуру* и находящихся в поле тяготения. Причиной конвекции является зависимость плотности жидкости или газа от температуры. Конвекция – один из способов *теплообмена*.

**Краевым углом** называется угол  $\theta$  между касательной к поверхности жидкости в точке соприкосновения с твердым телом и поверхностью твердого тела. В случае смачивания краевой угол острый, в случае несмачивания – тупой.

**Критическая температура** – *температура*, выше которой газ невозможно сжатием превратить в жидкость. При температуре ниже критической изотерма сжатия в координатах ( $p$ ,  $V$ ) имеет горизонтальный участок – линию плавления.

**Изохорическим** называется процесс, происходящий при постоянном объеме ( $V = \text{const}$ ).

**Капилляры** – тонкие трубки диаметром 0,01 – 0,1 мм. При опускании их в смачивающую жидкость уровень жидкости в капилляре оказывается выше уровня жидкости в сосуде, а при опускании в несмачивающую жидкость – ниже. Высота подъема жидкости в капилляре определяется по формуле Жюрена:  $h = 4\cos\theta \cdot \alpha / d\rho g$ , где  $\theta$  – краевой угол,  $\alpha$  – *коэффициент поверхностного натяжения*,  $d$  – диаметр капилляра,  $\rho$  – плотность жидкости,  $g$  – ускорение свободного падения.

**Кипением** называется процесс парообразования, происходящий не только со свободной поверхности жидкости, но и во всем объеме, внутри образующихся пузырьков пара. Пузырьки пара увеличиваются в размерах и всплывают на поверхность и лопаются, создавая характерную картину кипения. Температура кипения соответствует равенству давления насыщенного пара жидкости внешнему давлению.

**Количество теплоты** – это энергия, полученная (или отданная) системой при *теплообмене*. По аналогии с выражением для элементарной работы  $\delta A = p dV$  можно записать для элементарного количества теплоты:  $\delta Q = T dS$ . *Температура* здесь играет роль термической «силы», а *энтропия* – термической «координаты».

Каждому *взаимодействию* отвечает некоторая физическая величина, характеризующая систему и называемая координатой состояния. Для термомеханической системы это объем  $V$  и *энтропия*  $S$ . Число координат состояния определяет число степеней свободы. Так, термомеханическая система имеет две степени свободы.

**Коэффициент поверхностного натяжения**  $\alpha$  определяется как отношение силы

поверхностного натяжения, действующей на контур, ограничивающий свободную поверхность жидкости, к длине этого контура.

**Кристалл** – твердое тело, частицы которого расположены упорядоченно. Главным отличием кристаллов от аморфных твердых тел является анизотропия физических свойств (зависимость свойств от направления). См. также *Кристаллическая решетка*.

**Кристаллическая решетка** - изображение положения центров атомов или молекул в кристалле. **Элементарная ячейка** – наименьшая часть решетки, отображающая структуру кристалла. Повторение элементарной ячейки путем параллельного переноса можно получить решетку в целом.

**Критической называется температура**, выше которой газ нельзя превратить в жидкость увеличением давления. Критическая температура у разных веществ может быть довольно высокой и очень низкой. Например, у водяного пара она равна 647 К, а у молекулярного водорода 33 К, а у гелия 5,2 К. См. также *Пар*.

**Макросостояние** – состояние термодинамической системы, задаваемое набором макроскопических параметров (давление, объем, температура и пр.), характеризующих систему в целом. Одно макросостояние может быть реализовано большим (даже очень большим) числом микросостояний. См. также *Термодинамическая вероятность*.

**Микросостояние** – состояние термодинамической системы, задаваемое набором величин, характеризующих каждую микрочастицу (координата, импульс, энергия и т. д.).

**МКТ** – теория тепловых явлений, основанная на представлении о мельчайших частицах вещества – атомах и молекулах. Современное название МКТ – статистическая физика. См. также *Основные положения молекулярно-кинетической теории*.

**Насыщенным называется пар**, находящийся в динамическом равновесии с жидкостью.

**Наивероятнейшей называется скорость  $v_v$** , соответствующая максимуму функции распределения Максвелла. См. также *Распределение Максвелла*.

**Наивероятнейшая скорость пропорциональна** корню квадратному из абсолютной температуры.

**Неравенство Клаузиуса** есть математическая запись второго начала термодинамики для необратимых процессов в неизолированной системе: если система совершает цикл (круговой процесс), то изменение ее энтропии равно нулю. Алгебраическая сумма приведенных количеств теплоты, сообщенных при этом системе, равно нулю в обратимом процессе и меньше нуля в необратимом процессе. Приведенное количество теплоты – это количество теплоты, полученное системой от нагревателя (или отданное холодильнику), отнесенное к соответствующей температуре.

**Нормальными называются условия**, когда система (например, газ) находится при давлении  $p = 1,013 \cdot 10^5$  Па (760 мм рт. ст.) и температуре  $T = 273$  К ( $0^\circ\text{C}$ ).

Обратимым называется процесс, который можно провести в прямом и обратном направлении через одни и те же промежуточные состояния без изменения в окружающих телах. Обратимыми являются равновесные процессы.

**Опытные газовые законы** – это законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля.

**Основные положения МКТ:**

- все тела состоят из мельчайших частиц, атомов и молекул;
- частицы эти находятся в состоянии непрерывного хаотического движения, называемого тепловым;
- между частицами имеются силы притяжения и отталкивания;
- движение каждой частицы подчиняется законам классической механики.

**Пар** – это газ при температуре ниже критической. Пар можно превратить в жидкость простым сжатием. Всякий пар – это газ, но не всякий газ есть пар. См. также *Критическая температура*.

**Координаты и потенциалы** называются параметрами состояния. Например, для термомеханической системы параметрами состояния будут: объем ( $V$ ), энтропия ( $S$ ), давление ( $-p$ ) и температура ( $T$ ).

**Парциальным давлением газа** называется давление, которое было бы, если бы этот газ занимал объем, занимаемый смесью газов. См. также *Закон Дальтона*.

**Первое начало термодинамики** – закон сохранения энергии, записанный в чрезвычайно

общей форме, включающий изменение энергии за счет *теплообмена*. В стандартных обозначениях:  $\Delta Q = \Delta U + A$  – количество теплоты, сообщаемое системе ( $\Delta Q$ ), идет на повышение внутренней энергии системы ( $\Delta U$ ) и на совершение работы ( $A$ ). Закон сохранения механической энергии – частный случай первого начала термодинамики.

**Политропическим называется процесс**, описываемый уравнением  $pV^n = \text{const}$ , где  $n$  – некоторое действительное число (показатель политропы). *Изотермический* ( $n = 1$ ), *изобарический* ( $n = 0$ ), *изохорический* ( $n = \infty$ ) и *адиабатический* ( $n = \gamma$ ,  $\gamma = c_p/c_v$ ) процессы – частные случаи политропического процесса.

Для любого *взаимодействия* существует величина, **называемая потенциалом**. Условием возникновения взаимодействия является разность потенциалов *системы и среды*. Для механического взаимодействия потенциалом является давление, для теплообмена – температура. Давление, рассматриваемое как термодинамический потенциал, берется со знаком минус.

**Принцип равномерного распределения энергии по степеням свободы** сформулирован Максвеллом: если система находится в состоянии равновесия при температуре  $T$ , то энергия распределяется по степеням свободы равномерно и на каждую степень свободы приходится энергия  $(1/2)kT$ , где  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К – постоянная Больцмана.

**Работой** называется макрофизический способ изменения *внутренней энергии системы*, сопровождающийся макроскопическим движением. Ср.: *Теплообмен*. Энергия, которую система получает (или отдает) при этом процессе, называется так же работой ( $A$ ).

**Равновесные распределения** – формулы, показывающие, как распределяются молекулы по энергиям и скоростям. См. *Распределение Больцмана* и *Распределение Максвелла*.

**Равновесным называется процесс**, протекающий бесконечно медленно и представляющий собой последовательность равновесных состояний. Равновесный процесс протекает при наличии бесконечно малой разности *потенциалов системы и среды*. Равновесные процессы изучает раздел *термодинамики* – *термостатика*. Реальный процесс можно считать равновесным, если он протекает достаточно медленно.

**Распределение Больцмана** – *равновесное распределение* молекул в потенциальном поле:  $n = n_0 \exp(-\Delta E/kT)$ , где  $n_0$  – концентрация молекул там, где потенциальная энергия принимается равной нулю;  $n$  – концентрация там, где потенциальная энергия равна  $\Delta E$ ;  $T$  – температура;  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К – постоянная Больцмана. При  $T \rightarrow \infty$   $n = n_0$ , т. е. концентрации выравниваются с повышением температуры.

**Распределение Максвелла** – *равновесное распределение* молекул по скоростям:  $f(u) = (\Delta n/n\Delta u) = (4/\sqrt{\pi})u^2 e^{-u^2}$ , где  $\Delta n$  – число молекул, скорости которых лежат в интервале от  $u$  до  $(u + \Delta u)$ ;  $n$  – общее число молекул;  $u = v/v_v$  – относительная скорость, т. е. отношение скорости молекулы  $v$  к наивероятнейшей скорости  $v_v$ . Отношение  $\Delta n/n$  можно интерпретировать как априорную вероятность того, что у наугад взятой молекулы скорость окажется в интервале от  $u$  до  $(u + \Delta u)$ .

**Свободный пробег** есть расстояние, которое проходит молекула между двумя соударениями. В *молекулярно-кинетической теории* вводится понятие среднего свободного пробега.

**Термодинамическая система** – это часть Вселенной, выделенная для исследования. Средой может быть и газ в сосуде и скопление галактик. Среда – все остальное (то, что не вошло в систему).

**Степени свободы** – независимые координаты, определяющие положение тела (молекулы) в пространстве.

**Температура** – физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия макроскопической *системы*. С точки зрения *термодинамики* температура есть мера отклонения данного тела от состояния термодинамического равновесия с другим телом. Общее определение: температура есть производная от *внутренней энергии* системы по *энтропии*. Для *идеального газа* температура есть мера средней кинетической энергии молекулы.

Творцы **второго начала термодинамики** Томсон и Клаузиус распространили второе начало на всю Вселенную, рассматривая ее как замкнутую *систему*. Ход их рассуждений был таков. Все виды энергии могут без ограничений переходить во внутреннюю энергию (в энергию хаотического движения частиц, как часто говорят, в теплоту). Теплота самопроизвольно

самопроизвольно передается от более нагретых к менее нагретым телам. Образно говоря, все виды энергии стекают в тепловой океан. В конце концов наступает равновесие при температуре, близкой к абсолютному нулю. Наступает тепловая смерть Вселенной. Критика этой теории основана на двух положениях. Во-первых, Вселенную нельзя считать замкнутой системой, так как понятие система предполагает наличие *среды*. Во-вторых, во Вселенной существуют процессы концентрации энергии, механизма которых мы не знаем. См. также **Второе начало термодинамики**.

Тепловое расширение твердых тел (увеличение размеров при нагревании) объясняется асимметрией потенциальной кривой зависимости потенциальной энергии от расстояния между атомами.

**Тепловыми машинами** называются устройства для преобразования *внутренней энергии* в механическую работу. Любая тепловая машина состоит из нагревателя, холодильника и рабочего тела. К тепловым машинам относятся паровые машины, паровые и газовые турбины, двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели и т. д.

**Теплоемкостью тела (системы)** называется *количество теплоты*, необходимое для нагревания тела (*системы*) на один кельвин. Если расчет ведется на один килограмм, теплоемкость называется удельной, если на один (кило)моль – (кило)молярной.

**Теплопроводностью** называется процесс выравнивания температур при соприкосновении тел (твердых, жидких или газообразных), имеющих разную температуру. Теплопроводность объясняется переходом энергии от более нагретых к менее нагретым областям при отсутствии (если это газ или жидкость) перемешивания или *конвекции*. См. также *Явления переноса*.

**Теплообменом** (или теплопередачей) называется микрофизический способ изменения *внутренней энергии системы*, не связанный с макроскопическим движением. См. также *Количество теплоты*.

**Термодинамика** – наука о самых разнообразных процессах и сопровождающих их энергетических превращениях. Термодинамика относится к области макрофизики, она отвлекается от подразумеваемого молекулярного строения вещества и учитывает лишь поведение *системы* в целом. Делится на *термостатику* и собственно термодинамику.

**Термодинамическая вероятность  $W$**  – число *микросостояний*, с помощью которых реализуется данное *макросостояние*.

**Термодинамическим процессом** называется изменение *координат состояния* системы при наличии разности *потенциалов системы и среды*. См. также *Равновесный процесс*.

**Термодинамическим равновесием** называется состояние, при котором макроскопические *параметры состояния* всюду постоянны и не изменяются с течением времени.

**Третье начало термодинамики** утверждает, что *энтропия* системы при абсолютном нуле температуры равна нулю (теорема Нернста, 1906).

**Деформация называется упругой**, если при снятии деформирующей силы размеры и форма тела восстанавливаются. См. также *Закон Гука*.

**Тройной точкой** называется точка на диаграмме ( $p$ ,  $T$ ), в которой пересекаются кривые фазового равновесия. Если вещество находится при давлении и температуре, соответствующих тройной точке, то все три фазы (твердая, жидкая и газообразная) находятся в *динамическом равновесии*. Например, для воды:  $p_{тр} = 610$  Па,  $T_{тр} = 273,16$  К.

**Уравнение Ван-дер-Ваальса** это *уравнение состояния* реального газа, в котором учитывается собственный объем молекул и силы притяжения между ними:  $[p + (a/V_{\mu}^2)](V_{\mu} - b) = RT$ , где  $a$  и  $b$  – поправки на силы притяжения и на собственный объем молекул. См. также *Уравнение Клапейрона-Менделеева*.

**Уравнение Клапейрона-Клаузиуса** описывает фазовые переходы 1-го рода:

$(dp/dT) = \lambda / T(V_2 - V_1)$ . Здесь  $V_1$  и  $V_2$  – удельные объемы низко- и высокотемпературной фазы, соответственно;  $\lambda$  – удельная теплота перехода. В левой части уравнения стоит производная от давления по температуре.

**Уравнение Клапейрона-Менделеева** – уравнение состояния *идеального газа*:  $pV = (m/\mu)RT$ , где  $p$  – давление,  $V$  – объем,  $T$  – температура,  $m$  – масса,  $\mu$  – масса одного киломоля,  $R = 8,31 \cdot 10^3$  Дж/кмоль·К – универсальная газовая постоянная.

**Уравнение Майера** связывает молярные теплоемкости при постоянном давлении и при

постоянном объеме:  $c_{\text{мр}} - c_{\text{мв}} = R$ ,

где  $R = 8,31 \cdot 10^3$  Дж/кмоль · К – универсальная газовая постоянная.

**Уравнение МКТ для давления** имеет вид:  $p = (1/3)m_0 n_0 v_{\text{кв}}^2$ . Здесь  $m_0$  – масса одной молекулы,  $n_0$  – концентрация молекул,  $v_{\text{кв}}$  – средняя квадратичная скорость.

**Уравнение МКТ для энергии** имеет вид:  $E_{\text{ср}} = (i/2)kT$ . Здесь  $E_{\text{ср}}$  – средняя кинетическая энергия одной молекулы,  $T$  – температура,  $i$  – число степеней свободы,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К – постоянная Больцмана.

**Уравнением состояния** называется уравнение, связывающее *параметры состояния*. Для *идеального газа* уравнением состояния является *уравнение Клапейрона-Менделеева*.

**Уравнения Пуассона** связывают попарно давление, объем и температуру при *адиабатическом процессе*:  $TV^{\gamma-1} = \text{const}$ ,  $pV^{\gamma} = \text{const}$ ,  $T^{\gamma}/p^{\gamma-1} = \text{const}$ . Здесь  $\gamma = c_p/c_v$  – отношение газовых теплоемкостей.

**Фазовым переходом первого рода** называется превращение, сопровождающееся выделением или поглощением энергии (скрытой теплоты перехода) и изменением удельного объема. К таким переходам, в частности, относятся: плавление и кристаллизация, испарение и конденсация, сублимация (испарение твердых тел) и конденсация.

**Фазовым переходом второго рода** называется превращение, происходящее без поглощения или выделения теплоты и изменения удельного объема. Примеры фазовых переходов второго рода: переход ферромагнетика в парамагнитное состояние при температуре Кюри, переход металла в сверхпроводящее состояние и пр.

**Формула Больцмана-Планка** связывает *энтропию*  $S$  и *термодинамическую вероятность*  $W$ :  $S = k \ln W$ .

**Функцией состояния** называется величина, однозначно определяемая набором *координат состояния* системы. Примеры функций состояния: *внутренняя энергия*, *энтропия* и пр. В принципе любой *параметр состояния* может рассматриваться как функция состояния.

**Холодильные машины** – устройства, отнимающие теплоту от тела с более низкой температурой и передача теплоты телу с более высокой температурой за счет совершения работы. Принцип действия основан на испарении летучих жидкостей (аммиак, фреон) при пониженном давлении. Широко применяются в производстве, науке и технике (пищевая, химическая и металлообрабатывающая промышленность, строительная техника и пр.).

**Циклом Карно** называется *цикл*, состоящий из двух изотерм и двух адиабат.

КПД цикла Карно зависит только от температур нагревателя ( $T_1$ ) и холодильника ( $T_2$ ):  $\eta = (T_1 - T_2)/T_1$ . Этот коэффициент максимальный из всех циклов, осуществляемых с данным нагревателем и холодильником и не зависит от природы рабочего тела.

**Циклическим или круговым процессом** называется последовательность превращений, в результате которой система возвращается в исходное состояние. Циклы могут быть равновесными и неравновесными. На диаграмме *равновесные круговые процессы* изображаются замкнутыми кривыми. На диаграмме ( $p, V$ ) прямой цикл осуществляется по часовой стрелке, обратный – против часовой стрелки.

**Энтропией** называется *функция состояния* системы, дифференциал которой равен отношению элементарного количества теплоты, полученного системой в элементарном обратимом процессе, к температуре. При неравновесном теплообмене в изолированной системе энтропия системы возрастает. См. также *Второе начало термодинамики*.

**Эффектом Джоуля-Томсона** называется изменение температуры реального газа при адиабатическом расширении. Если газ при этом охлаждается, эффект называется положительным, если нагревается – отрицательным. При нормальных условиях большинство газов обнаруживают положительный эффект (исключения – водород и гелий). Применяется для получения жидких газов.

К явлениям переноса относится группа явлений, имеющих сходный механизм: *внутреннее трение (вязкость)*, *теплопроводность*, *диффузия*.

Переносится за счет хаотического теплового движения, соответственно, импульс, кинетическая энергия, масса.