

Механизм энергетических изменений при химических превращениях

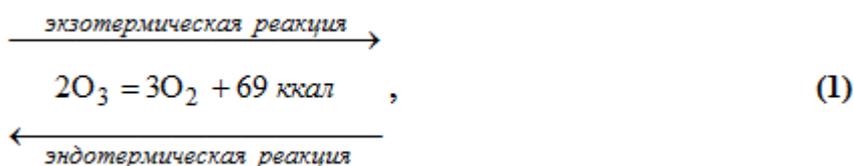
Владимир Васильевич Харченко, канд. техн. наук

Постановка проблемы: несоответствие представлений об образовании молекул природному механизму их соединения из атомов привело к принятию абстрактных понятий о теплоте. Отсутствие иных понятий обусловило в статистической физике их применение для представлений о теплоте химических реакций, связанных не с механизмами взаимодействий, участвующих в них объектов, а с работой, которая находится с помощью коэффициентов. Такое применение представлений о теплоте к реакциям исключает понимание причин, приводящих к тем или иным результатам для них, и обуславливает введение абстрактного понятия о самоорганизации явлений. Целью работы является исследование процесса протекания химических реакций с выделением и поглощением теплоты. Результаты: объяснен механизм обмена энергиями при химических преобразованиях, и показано, что геометрическая форма молекул и их соединений определяется траекториями колебаний ядер.

Практическая значимость: объясненный механизм позволяет понять любые тепловые природные явления, изучаемые также и медициной. Представления обеспечивают возможность создания оптимальных условий для протекания нужных реакций и управления ими.

Ключевые слова – атом, молекула, взаимодействие, электрон, ядро, энергия

Обоснование представлений о том, что молекула как наименьшая частица вещества характеризуется физическими свойствами [1], позволяет отказаться от принимаемых в химии абстрактных понятий при рассмотрении энергетических изменений, сопровождающих реакции. Таких изменений, которые касаются как выделения и поглощения энергии, так и возможности указания части этой энергии в уравнениях реакций. Части, относящейся к тому числу грамм-молекул (или грамм-атомов) веществ, которые входят в уравнение. Например, для реакций образования и распада озона уравнения реакций принято записывать в виде:



где O_2 – молекула кислорода, а O_3 – молекула озона [2]. Эти реакции в дальнейшем будем рассматривать в качестве примера для исследования механизма энергетических изменений при химических превращениях, поскольку он является универсальным. Учитывая отсутствие возможности на основе общепринятых представлений дать объяснение механизма протекания химических реакций с выделением и поглощением теплоты, приведем решения этой задачи, используя новые представления о модели образования молекулы [1, 3–5].

Одним из свойств, которым обладает молекула как наименьшая частица вещества, является электромагнитное излучение в инфракрасном диапазоне [1]. Поэтому можем утверждать, что все вещества характеризуются тепловой энергией, создаваемой излучением молекулы (молекул) в соответствии с имеющим место взаимодействием ее (их) частиц – электронов и ядер. В связи с этим отметим, что под энергетическим состоянием тела, образованного молекулой или молекулами,

следует понимать состояние тела, задаваемое определенной частотой или частотами инфракрасного излучения. Такие особенности характеризуют молекулярные свойства, а они определяются соотношением составляющих внутренней энергии молекулы. Значения таких составляющих внутренней энергии молекулы, при которых происходит разрушение молекулы, задают их предельные значения, а, следовательно, позволяют находить и границы энергетических состояний существования тел. Внутренняя энергия молекулы имеет постоянную величину, которая равняется сумме внутренних энергий ее атомов. Составляющими внутренней энергии молекулы являются энергии, связанные с движением, притяжением и отталкиванием заряженных частиц. Оказывая на молекулу воздействия, приводящие к изменению различных взаимодействий между ее частицами, можем изменять и частоту теплового излучения, которая не определяется, как предполагается, только одной составляющей. В связи с использованием, например, в [4] понятия для энергии движущегося тела – кинетическая энергия: $K = mv^2/2$, где K – кинетическая энергия, m – масса тела, v – скорость тела, следует отметить, что его употребление, как и применение представления о взаимосвязи массы и энергии $E=mc^2$, где E – энергия, «заклученная в теле»; c – скорость света в вакууме, в естественных науках не допустимо, поскольку понятия о массе и гравитационном поле являются абстрактными [1]. Это следует из нескольких установленных фактов. Ими являются такие: электрически нейтральные тела состоят из электрически заряженных частиц – ядер и электронов; взаимодействие между заряженными телами происходит благодаря ими создаваемым электрическим полям. К ним относится и факт, касающийся того, что существует взаимодействие между заряженным телом и нейтральным телом. Это происходит вследствие наличия у них электрических полей, поскольку в законе Кулона отсутствуют параметры, характеризующие гравитационное взаимодействие заряженных тел. Следовательно, взаимодействие между нейтральными телами осуществляется потому, что они имеют электрические поля, а не абстрактные гравитационные поля. Так как масса тела пропорциональна количеству атомов, содержащихся в нем, поэтому никаких трудностей не составляет уточнение имеющихся законов, разработанных на основе опытных данных, и согласование их с природными явлениями.

Рассмотрим три возможных образования из атомов кислорода (рис. 1), которые создаются при различных энергиях относительного движения сталкивающихся атомов и могут существовать согласно новым представлениям о молекуле. Они являются несколькими веществами, молекулы которых отличаются друг от друга количеством атомов и областей 5. Такие вещества при одних и тех же внешних условиях будут иметь различные энергетические состояния, так частоты излучений образований 2 и 10 будут больше частоты излучения образования 1. Эти соединения получаются в газообразной фазе, поэтому, учитывая, что перевод в иные фазы вещества сказывается только на его энергетическом состоянии, тогда как механизмы взаимодействия молекул носят тот же характер, ограничимся рассмотрением их только в такой фазе. Образованная двумя атомами молекула 1 – молекула O_2 (рис. 1). Продолжительность ее существования без внешнего воздействия, как и любого иного соединения из атомов, будет определяться несколькими факторами. К таким факторам относятся, как нейтрализация электрических полей заряженных частиц создавшейся системы на ее границе, так и установление равенства частот колебаний ее ядер. Нарушение одного из факторов вызывает нарушение другого. При реализации таких факторов молекула станет устойчивой системой заряженных частиц, которая будет существовать вплоть до разрушения внешним воздействием. Эти факторы в полной мере реализуются для молекулы 1. Образование 2 из трех атомов – молекула O_3 (рис. 1). Она, как и молекула O_2 , является стабильным образованием. Однако в отличие от молекулы O_2 область возможных энергетических изменений ее состояний узкая. Это вызвано тем, что при изменении энергетического состояния молекулы O_3 выше или ниже некоторых порогов будет происходить отставание колебаний ядра одного из имеющих по одной межатомной связи атомов по отношению к двум другим, что обусловит

как ее распад на молекулу O_2 и атом кислорода O , так и уменьшение количества вещества. Такой распад является необратимым процессом, поскольку непосредственное столкновение осколков после распада и воссоздание молекулы O_3 исключено из-за необходимости использования дополнительной энергии. Следовательно, количество вещества при химических превращениях может не сохраняться.

Так называемый самораспад O_3 [2], находящейся в среде других молекул, происходит, когда ее энергия излучения близка к одному из указанных пороговых значений. Наличие такого состояния у молекулы озона и ее упругие столкновения с окружающими молекулами среды, которые способствуют увеличению энергии движения таких частиц как электроны атомов молекул, участвовавших во взаимодействии, приводят к асинхронному колебанию ядер и обуславливают вынужденный распад вопреки представлениям [2]. Это вызывает появление в среде, окружавшей распавшуюся молекулу O_3 , осколков (атома O и молекулы O_2), имеющих энергии движения большие, чем молекулы среды. Энергии таких осколков позволяют им при столкновениях с другими молекулами окружающей среды увеличивать энергию их атомов. Следует отметить, что осколок O_2 будет иметь большую энергию излучения, чем имеют энергии излучения такие же O_2 , но являвшиеся в момент распада O_3 ее окружением. Это следует из того, что энергия движения электронов и ядер в O_3 больше, чем в молекулах O_2 окружающей среды. После распада такой осколок, обмениваясь излучениями с молекулами окружающей среды, будет также повышать их энергетическое состояние.

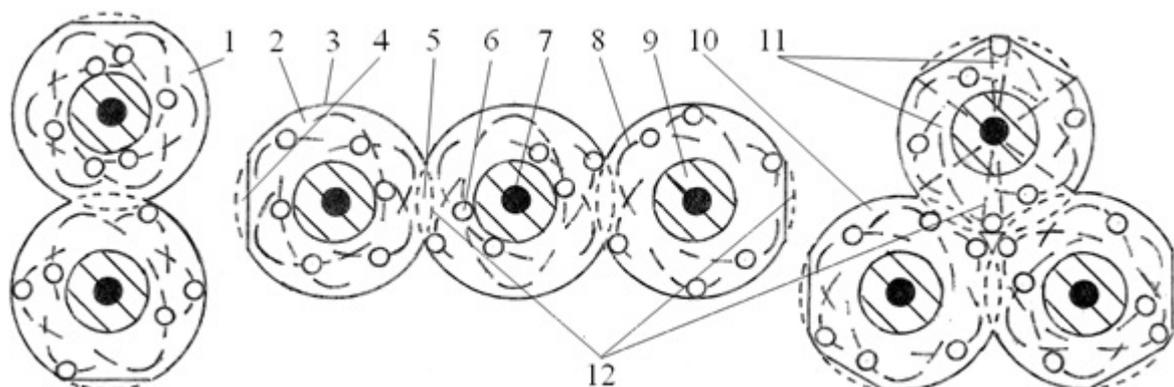


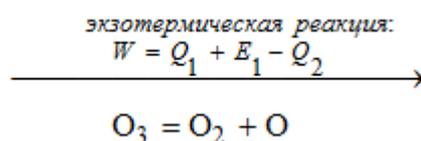
Рис. 1. Модели молекул в газообразной фазе из атомов кислорода:

1 и 2 – стабильные молекулы O_2 и O_3 ; 3 – условный контур границы молекулы; 4 и 5 – закрытая и запрещенная область для электрона; 6 – электрон; 7 – ядро; 8 – фрагмент вероятной траектории движения электрона; 9 – область расположения внутренних электронов атома; 10 – нестабильная молекула O_3 ; 11 – области расположения электронов; 12 – условные границы областей

Образование 10 из атомов кислорода (рис. 1) также является молекулой, но отличается от молекулы 2 количеством областей 5. Если имеющиеся количества электронов и атомов в молекулах 1 и 2 обеспечивают их стабильность в газообразной фазе, то любые допустимые взаимодействия частиц молекулы скорости электронов в молекуле 10 в этой фазе не позволяют синхронизировать колебания ядер молекулы и нейтрализовать поля на ее границе. Это обусловит ее распад на отдельные части после образования, что и подтверждает отсутствие таких стабильных молекул с отличающимися от молекулы 2 свойствами в газообразной фазе. Нестабильные молекулы O_3 , как и стабильные молекулы O_3 , при своем образовании будут излучать электромагнитное излучение. Однако в отличие от стабильных молекул, имея другие физические свойства, они будут излучать в

другом диапазоне частот, что может быть зафиксировано. Молекулу O_3 назвали молекулой озона не только из-за наличия трех атомов кислорода, но и в силу того, что в жидкой фазе, которая может быть получена из газообразной фазы нестандартным методом, выделено образование с такой же геометрической формой [2]. Отметим, что метод заключался в одновременном снижении теплоты молекулярного газа и повышении давления, а в последующем его уменьшении, что соответствует изложенным представлениям о молекулах. Нестабильные молекулы в газообразной фазе в иных фазах могут существовать не только благодаря созданию дополнительных запрещенных областей с соседними молекулами, но и благодаря увеличению их размеров. Оба таких фактора обусловят изменение сил взаимодействия между частицами молекулы и повлияют на условия, определяющие колебания их ядер. Таким образом, можно утверждать, что та или иная геометрическая форма молекул и их соединений определяется траекториями колебаний ядер в соответствии с имеющим место взаимодействием их частиц.

Результатом столкновения атомов в зависимости от их энергии относительного движения может быть упругое или неупругое взаимодействие и разрушение. Упругое взаимодействие атомов изменяет их направления движений. В отличие от него неупругое взаимодействие атомов приводит их к совместному движению и к изменениям направлений движений их внешних электронов, обуславливая нарушение нейтральности атомов и вызывая непосредственное воздействие полей ядер атомов на поля собственных электронов и на поля электронов, присоединяющихся в результате столкновения атомов. Такое взаимодействие приводит, как отмечалось, к стабильному или нестабильному образованию из атомов – молекуле. Однако в сопровождающем уравнение (1) тексте [2] анализ указанных взаимодействий не приводится, как и не доказывается то, что столкновения атомов кислорода при подобных взаимодействиях не сводятся к упругим столкновениям, а их энергии движения после распада молекул озона являются достаточными для образования молекулы кислорода. Кроме того, не приводятся условия, обеспечивающие взаимодействие атомов. Учитывая, что представление о взаимосвязи массы и энергии не относится к законам, полученным экспериментально, можно утверждать: запись уравнений (1) являясь абстрактной, не отражает наблюдаемые явления. При распаде молекулы озона одно из уравнений (1) надо заменить следующим:



где W – изменение энергии среды после распада O_3 ; Q_1 – энергия теплового излучения O_2 , которая является осколком O_3 ; Q_2 – энергия теплового излучения O_2 из молекул, окружавших распавшуюся молекулу O_3 , а E_1 – энергия, переданная атомом кислорода O и молекулой O_2 (осколками O_3) при их столкновении с окружавшими O_3 молекулами среды. Таким образом, общепринятое понятие “выделение энергии” следует заменить представлением об изменении энергетического состояния среды, в которой происходит распад.

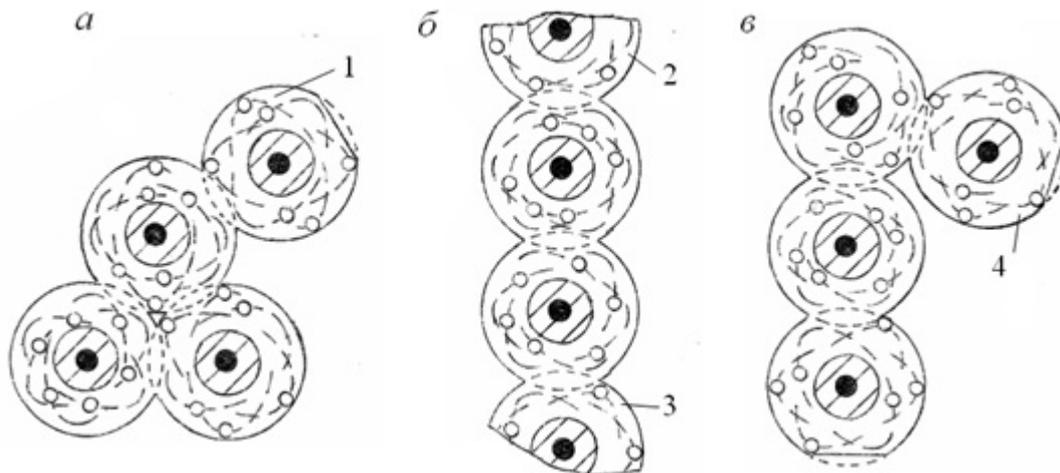


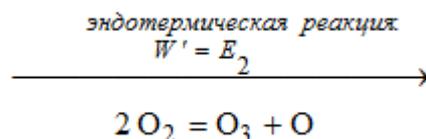
Рис. 2. Модели четырехатомных образований из молекул кислорода:

1-4 – атомы, имеющие по одной межатомной связи в образовании

Процесс образования молекул O_3 при комнатной температуре и атмосферном давлении из молекул O_2 без дополнительного изменения их состояния не наблюдается. Для его получения в таких условиях воздействуют на газообразный кислород так называемым тихим разрядом [2]. Такое влияние разряда на молекулы O_2 позволяет их ускорять, а, следовательно, увеличивать их энергию движения. Повышение энергии движения молекул O_2 , не достигающее энергий их разрушения, должно приводить как к упругим, так и неупругим взаимодействиям молекул в силу наличия у них областей с различными физическими свойствами (рис. 1). Рассмотрим результаты некоторых из таких взаимодействий, приводящих к получению четырехатомных образований (рис. 2). Обсуждение возможных образований с большим количеством атомов исключено из рассмотрения, поскольку их создание из-за относительно

небольших скоростей молекул в указанной технологии получения O_3 маловероятно. Тогда как возможное увеличение скоростей движения молекул выше, чем достигаемые в указанной технологии получения O_3 , исключает образование молекул O_3 из-за повышения энергий движения электронов и ядер в таком образовании. Такие энергии будут выходить за границы узкой области возможных их изменений для различных энергетических состояний молекулы O_3 . Эта же причина обуславливает и узкий интервал изменения теплового состояния молекулярного кислородного газа, при котором возможно получение молекул озона. Отсутствие возможности образования молекул O_3 , связанное с указанными энергетическими изменениями, обусловит и отсутствие возможности создания образований, содержащих более четырех атомов. Это будет обусловлено возросшей скоростью разрушения четырехатомных образований из-за уменьшения размеров возможных запрещенных зон в них, а, следовательно, и сил, способных сохранять такие образования. Такое возрастание скорости разрушения четырехатомных образований, вероятно, исключит возможность даже их фиксации. Четырехатомные образования, приведенные на рис. 2, из-за асинхронности колебаний ядер распадутся. При этом в образовании на рис. 2, а первым, вероятнее всего, отделится атом 1, поскольку он, в отличие от других, имеет всего одну межатомную связь. Оставшиеся атомы образуют нестабильную молекулу O_3 , которая также распадется. Очевидно, что в образованиях на рис. 2 (б) и (в) отделятся только атом 2 или 3 и атом 4 в силу асинхронных колебаний их ядер с остальными ядрами соответственно, тогда как оставшиеся атомы создадут молекулу 2 (рис.1). Очевидно, что в рассмотренной технологии получения O_3 образование двух молекул озона из трех молекул O_2 маловероятно. Это обусловлено не только технологическими

особенностями рассмотренного способа получения O_3 , который исключает создание образований из трех молекул, но и отсутствием механизма разделения шестиатомного образования на две части. Тогда как наиболее вероятные реакции образования O_3 отличаются от указанной реакции уравнения (1). В связи с этим его следует заменить новым уравнением



где W – энергия, требующаяся для образования молекулы O_3 из молекулярного кислорода, находящегося при комнатной температуре и атмосферном давлении в газообразной фазе; E_2 – энергия относительного движения сталкивающихся молекул O_2 .

Таким образом, молекула, взаимодействуя с другими молекулами, может изменять физические свойства благодаря перераспределению сил, действующих между всеми заряженными частицами, как всех молекул, участвующих во взаимодействии, так и в новых образованиях. Такое перераспределение сил между заряженными частицами при химических превращениях, как было показано, и обуславливает механизм происходящих энергетических изменений.

Литература

1. Харченко В.В. // Евразийский научный журнал. 2015. №12. С. 146-150 (info@journalpro.ru/archive/).
2. Некрасов Б.В. Курс общей химии. М.: Госхимиздат, 1962. 976 с.
3. Макушок Е.М., Харченко В.В. // Теория и практика машиностроения. Мн. 2003. №2. С. 17-20.
4. Харченко В.В., Мрочек Ж.А. // Машиностроение. Мн. 2010. Вып. 25. Т. 1. С. 68-70.
5. Мрочек Ж.А., Харченко В.В. Машиностроение. Мн. 2012. Вып. 26, т. 1. С. 92-99.