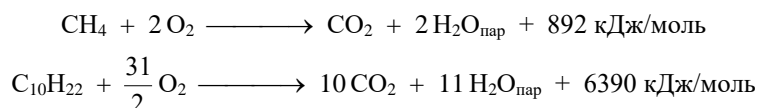


Горючие ископаемые. Роль в жизни общества

Горение органических веществ издавна давало человеку свет и тепло. Древесину сжигали, чтобы согреться и приготовить пищу на костре или в печи. Для освещения пользовались деревянными лучинами или масляными светильниками. Позднее для этих целей стали употреблять смеси углеводородов. Сначала это были керосин и парафиновые свечи, а в XX веке основными источниками энергии стали каменный уголь, нефть и природный газ. В последнее десятилетие XX в. 87 % энергии, потребляемой человечеством, выделялось при горении, причем доля нефтепродуктов и природного газа равна 65 %, а угля – 22 %. Реакцию горения применяют повсеместно – и в бытовых газовых плитах, и в двигателях внутреннего сгорания, и при производстве электроэнергии на теплоэлектростанциях.

Окисление органических веществ кислородом воздуха – это экзотермический процесс. Любой живой организм обеспечивает внутренние энергетические потребности именно за счет таких реакций. Можно сказать, что люди и животные существуют за счет “сжигания” пищи в организме. Конечно, окисление органических веществ в организме не похоже на обычное горение – реакция разделяется на много стадий, и энергия выделяется постепенно, маленькими порциями. Но в сумме, как и должно быть в соответствии с законом сохранения энергии, выделяется столько энергии, сколько можно получить при горении съеденных веществ: суммарный тепловой эффект химической реакции не зависит от пути ее протекания.

Поскольку человечество для обеспечения своих энергетических нужд сжигает топливо, то понятно, что *тепловой эффект* реакции горения – очень важная характеристика каждого топлива. Казалось бы, чем больше выделяется энергии при сжигании 1 моль вещества, тем топливо лучше. Давайте сравним тепловые эффекты реакций горения двух алканов: газа метана CH_4 и жидкого декана $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$.



Тепловой эффект второй реакции намного больше, но значит ли это, что декан – более эффективное топливо, чем метан? Чтобы ответить на этот вопрос, сравним количество энергии, которое выделяется при сгорании одинаковых масс веществ, т. е. *удельные теплоты сгорания*. Ведь в промышленности и в быту имеет значение именно масса топлива, а не число частиц вещества.

Найти удельную теплоту сгорания можно, разделив тепловой эффект реакции на молярную массу вещества, выраженную в килограммах: $q_{\text{уд}} = \frac{Q}{M}$; для метана значение $q_{\text{уд}} = \frac{892 \text{ кДж/моль}}{16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} = 55,7 \text{ МДж/кг}$, а для декана $\frac{6390 \text{ кДж/моль}}{142 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} = 45 \text{ МДж/кг}$. Таким образом, при сжигании одинаковых масс этих двух веществ гораздо больше энергии выделяется в случае метана.

Высокая удельная теплота сгорания топлива особенно важна, когда нужно затратить как можно меньше энергии на его транспортировку, например, при доставке топлива на орбитальную станцию. Очень эффективное топливо – жидкий водород H_2 . Его удельная теплота сгорания (121 МДж/кг) намного выше, чем у метана.

Так называемые горючие ископаемые не только сжигают. Невозможно представить себе современное человечество без продуктов нефтехимии и переработки каменного угля. Нефть и природный газ на сегодняшний день являются основным сырьем для производства синтетических материалов. Это, прежде всего, полимерные материалы – различные пластмассы, синтетические волокна, резина. Из нефти получают и растворители, на основе которых делают клеи, лаки, краски, а также синтетические моющие средства, смазочные масла, глицерин, использующийся при производстве косметических препаратов и взрывчатых веществ и т. д., а из продуктов, полученных при переработке каменного угля, – красители, лекарства и много-много другого.

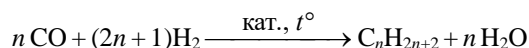
Ученые до сих пор спорят о происхождении нефти. Одни считают, что это ископаемое образовалось из органических остатков растительного и животного происхождения. Другие придерживаются гипотезы о неорганическом происхождении нефти – углеводороды образуются в недрах земли из углерода и водорода под давлением и при высокой температуре. Однако ясно одно: горючие ископаемые – это *невозобновляемые* источники энергии. Для их образования нужно очень много времени – геологические эпохи, а люди потребляют их очень быстро. Поэтому, если человечество не предпримет никаких мер, в недалеком будущем нас ждет топливный кризис.

Что можно сделать, чтобы этого избежать? Первый, самый простой путь – это *экономия энергии*. Погасить напрасно горящую лампочку или газовую конфорку, заклеить окна, чтобы зимой не отапливать улицу – все это в наших силах. Ведущие автомобильные фирмы совершенствуют конструкцию двигателя, чтобы сократить расход горючего. Так, автомобиль “Жигули”, как и многие машины других фирм, потребляет 8 л бензина на 100 км пробега. А сейчас на некоторых фирмах уже созданы двигатели, использующие всего от 2 до 3,5 л бензина на 100 км.

Ученые разрабатывают экономически целесообразные способы использования солнечной энергии и энергии ветра для производства электроэнергии. Это поможет не только сэкономить бензин, но и улучшит экологическую обстановку.

Впрочем, если необходимо, автомобиль может ездить не только на бензине, но и на другом органическом сырье, например, на природном газе. Во время второй мировой войны некоторые машины заправляли... дровами. Конечно, печки в машине не было. В ней устанавливали реактор, а двигатель внутреннего сгорания использовал продукты сухой перегонки древесины. А в Бразилии, где не хватает нефтепродуктов, но зато много растительного сырья, автомобили заправляют этиловым спиртом C_2H_5OH , полученным из сахарного тростника. Кстати, октановое число этилового спирта больше 100.

А возможно ли в случае необходимости приготовить бензин искусственно? Да, и впервые промышленный метод получения смеси углеводородов из оксида углерода (II) и водорода был разработан в Германии в 20-е годы. Оксид углерода получали из бурого угля.



Установки по получению искусственного бензина действовали в Германии до конца второй мировой войны. После войны, когда Германия получила возможность закупать природную нефть, получение бензина из угля было прекращено. Искусственное производство бензина пока стоит намного дороже, чем получение его из нефти. Но, возможно, в будущем людям придется получать углеводороды подобным способом.

Человечество использует все больше и больше топлива, а продукты сгорания попадают в атмосферу, загрязняя ее. Зеленые растения не успевают переработать весь выделяющийся углекислый газ, и его концентрация в атмосфере Земли постепенно растет. Это, по прогнозам некоторых ученых, может привести к резкому потеплению климата планеты (парниковый эффект).

Однако, если бы при горении топлива выделялся только углекислый газ, было бы еще полбеды. Обеспечить полное сгорание органических веществ (такое горение, при котором образуется только углекислый газ и вода), довольно сложно. Для этого реакцию необходимо вести при большом избытке воздуха, а лучше – чистого кислорода. При сжигании топлива такие условия практически никогда не достигаются. Поэтому при горении выделяется множество веществ – продуктов неполного сгорания (оксид углерода (II), сажа, углеводороды), загрязняющих атмосферу.

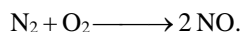
В крупных городах одним из основных источников загрязнения воздуха служат двигатели внутреннего сгорания автомобилей. Всем нам приходится вдыхать “коктейль” выхлопных газов, содержащий различные вредные вещества. Другие распространенные источники загрязнения воздуха – это тепло- и электростанции, работающие на каменном угле и мазуте.

Оксид углерода (II) (угарный газ) чрезвычайно ядовит. Помрачение сознания и смерть наступает, когда объемная концентрация этого вещества в воздухе составляет всего лишь 0,1 % . Постоянное вдыхание угарного газа даже в значительно меньших концентрациях может привести к последствиям, связанным с нехваткой кислорода для питания клеток головного мозга: повышенной утомляемости, ухудшению памяти и способности к обучению, к психическим расстройствам.

Внимание: наиболее часто отравление оксидом углерода (II) происходит в гаражах, когда при закрытых дверях люди включают двигатель автомобиля. *Ни в коем случае нельзя заводить автомобиль в закрытом гараже.*

Кроме того, в углеродсодержащем топливе, особенно в каменном угле, обычно содержатся соединения серы и других элементов. Поэтому при горении топлива выделяются оксид серы (IV) и другие вредные газы. Продукты сгорания часто образуют над большими городами коричневатую дымку, так называемый смог.

При горении бензина и других видов топлива образуются ядовитые оксиды азота, причем даже тогда, когда топливо не содержит азотсодержащих соединений. Дело в том, что при высокой температуре, которая достигается, например, в двигателе внутреннего сгорания, может протекать реакция азота воздуха с кислородом:



Оксид азота (II) попадает с выхлопными газами в атмосферу, где окисляется кислородом до оксида азота (IV). Образование NO в выхлопных газах невелико, но достаточно для того чтобы оксиды азота стали одними из основных загрязнителей воздуха в больших городах.

Оксиды серы и азота, загрязняющие атмосферу больших городов, весьма опасны для человека. Реагируя с водой, они превращаются в кислоты, раздражающие дыхательные пути. Поэтому в больших городах чаще болеют респираторными заболеваниями, чем в сельской местности. Этому способствует и пыль, в состав которой входит сажа и другие твердые частицы, образующиеся при горении. Оксиды азота в атмосфере реагируют с другими загрязнителями, образуя еще более вредные вещества. Кроме того, установлено, что некоторые углеводороды, присутствующие в выхлопных газах, *канцерогенны*, т. е. способствуют возникновению раковых заболеваний.

Как же бороться с загрязнением атмосферы? Необходимо, во-первых, улучшать качество переработки топлива. В результате снижения содержания соединений серы в топливе, используемом в Великобритании, печально знаменитый прежде лондонский смог, который регулярно возникал над городом, стал теперь редким явлением. Во-вторых, необходимо следить за качеством работы двигателя автомобиля. Во многих крупных городах, в том числе и в Москве, выхлопные газы автомобилей постоянно проверяют на содержание угарного газа и углеводородов. Кроме того, разработаны специальные устройства для каталитического дожигания продуктов неполного сгорания бензина в выхлопных газах автомобиля. Углеводороды и оксид углерода (II) в таких устройствах практически полностью окисляются до углекислого газа и воды.

Природный газ, используемый в качестве топлива для автомобилей, – намного более экологически чистое топливо, чем бензин, и многие машины работают на природном газе вместо бензина.