**Тема: Закон сохранения массы вещества**

Рассмотрим реакции между метаном и кислородом. В этой реакции метан и кислород – реагенты, а диоксид углерода и вода – продукты.

СН4 + 2О2 = СО2 + 2Н2О

Изготовим пластилиновые модельки*реагентов*, похожие на те, что изображены на рисунке:



Получатся модельки одной молекулы метана и двух молекул кислорода. Мы можем *разобрать* эти модельки на отдельные "атомы" и тут же *собрать* из них модельки продуктов. Для этого нам не потребуется *никаких других деталей* – только те атомы, которые мы взяли из одной “молекулы” метана и двух “молекул” кислорода.



Разумеется, масса всех пластилиновых "атомов" при этом не изменилась, хотя перед нами теперь лежат уже совсем другие "молекулы" – диоксида углерода и воды.

Этот простой опыт иллюстрирует один из важнейших законов природы – ***ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССЫ***. Новые вещества не получаются из ничего и не могут обратиться в ничто. Масса (вес) реагентов всегда в точности равна массе (весу) продуктов химической реакции. Этот фундаментальный закон впервые открыл русский ученый М.В.Ломоносов. Немного позже французский химик А.Лавуазье пришел к тем же выводам и независимо от Ломоносова сформулировал тот же закон.

***Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции***

Когда мы разбирали пластилиновые модельки реагентов СН4 и О2, чтобы собрать модельки продуктов СО2 и Н2О, нам не потребовалось что-либо изменять в атомах. Разве что самую малость: к атому углерода в молекуле СО2 атомы кислорода прикрепляются не так, как до этого прикреплялись атомы водорода.

Значит, изменения коснулись только "внешней поверхности" атома. Там, как мы знаем, в настоящем атоме находится валентная электронная оболочка. Точно так же в химических реакциях изменения касаются только внешних электронов, а вся внутренняя "начинка" атома, находящаяся под его валентной оболочкой, остается неизменной.

**Закон постоянства состава веществ** был открыт французским ученым Прустом в 1808 г. Вот как этот закон звучал в его изложении: *«От одного полюса Земли до другого соединения имеют одинаковый состав и одинаковые свойства. Никакой разницы нет между оксидом железа из Южного полушария и Северного. Малахит из Сибири имеет тот же состав, как и малахит из Испании. Во всем мире есть лишь одна киноварь».*

**Современная формулировка закона:** *каждое химически чистое вещество с молекулярным строением независимо от места нахождения и способа получения имеет один и тот же постоянный качественный и количественный состав.*

А сейчас послушайте выступление о знаменитом споре между французскими учеными Ж.Л.Прустом и К.Л.Бертолле, который длился около 10 лет на страницах французских журналов в начале XIX в.
Да, спор двух французских химиков длился с 1799 по 1809 г., а затем был продолжен химиками Англии, Швеции, Италии, России и других стран. Этот спор можно с полным правом назвать первой научной дискуссией такого масштаба и по времени возникновения, и по стратегической важности обсуждаемых проблем. Эта дискуссия определила пути развития химии на столетия вперед.

          В 1799 г. профессор Королевской лаборатории в Мадриде, француз по происхождению, Жозеф Луи Пруст опубликовал статью «Исследования меди». В статье подробно освещены анализы соединений меди и сделан вполне обоснованный вывод, что химически индивидуальное соединение всегда, независимо от способа его образования, обладает постоянным составом. К такому же выводу Пруст пришел и позже, в 1800–1806 гг., исследуя химические соединения свинца, кобальта и других металлов.
В 1800–1803 гг. английский химик Джон Дальтон обосновал этот закон теоретически, установив атомное строение молекул и наличие определенных атомных масс элементов. Чисто теоретически Дальтон пришел к открытию еще одного основного закона химии – закона кратных отношений, находящегося в единстве с законом постоянства состава.
В то же самое время профессор Нормальной школы в Париже Клод Луи Бертолле, уже знаменитый химик, опубликовал ряд статей, в которых отстаивал вывод о том, что состав химических соединений зависит от способа их получения и часто бывает не постоянным, а переменным. Бертолле выступил против законов Пруста и Дальтона, аргументируя это все новыми и новыми опытами по получению сплавов, твердых оксидов металлов. Он воспользовался и данными самого Пруста, указав на то, что в природных сульфидах и оксидах металлов содержится избыток серы и кислорода по сравнению с полученными в лаборатории.
Развитие химии показало, что обе стороны были правы. Точка зрения Пруста и Дальтона для химии 1800-х гг. была понятна, конкретна и почти очевидна. Пруст и Дальтон заложили основы атомно-
молекулярного учения о составе и строении химических соединений. Это была магистральная линия развития химии. Точка зрения Бертолле была практически неприемлема для тогдашней химии, т. к. она отражала химизм процессов, изучение которых началось в основном лишь
с 1880-х гг. И только будущее показало, что и Бертолле был прав!
По предложению академика Н.С.Курнакова вещества постоянного состава были названы дальтонидами (в честь английского химика и физика Дальтона), а вещества переменного состава – бертоллидами (в память о французском химике Бертолле).

На основании этого закона состав веществ выражается химической формулой с помощью химических знаков и индексов. Например, Н2О, СН4, С2Н5ОН и т.п.

Закон постоянства состава справедлив для веществ молекулярного строения. Наряду с веществами, имеющими постоянный состав, существуют вещества переменного состава. К ним относятся соединения, в которых чередование нераздельных структурных единиц (атомов, ионов) осуществляется с нарушением периодичности.

В связи с наличием соединений переменного состава современная формулировка закона постоянства состава содержит уточнения:

**Состав соединений молекулярного строения, то есть состоящих из молекул, является постоянным независимо от способа получения.
Состав же соединений с немолекулярной структурой (с атомной, ионной и металлической решеткой) не является постоянным и зависит от условий получения.**

**Выводы по уроку:**

* В чем сущность закона сохранения массы веществ?
*Закон сохранения массы веществ заключается в том, что масса вступивших веществ в реакцию равна массе веществ образованных.*
* Какое значение имеет закон сохранения массы веществ?

*Слово учителя:*

Уравнение реакции отражает материальный баланс вступивших в реакцию веществ (реагентов) и образовавшихся продуктов.

**Домашняя работа.**

**Письменно ответьте на вопросы**

* Почему масса железной окалины больше массы железа? Какие вещества могут входить в состав окалины?
* Масса золы, полученной при сжигании дров гораздо меньше массы исходных веществ. Объясните, не противоречит ли этот факт закону сохранения массы веществ?
* Почему масса золы меньше массы сгоревшей древесины?