Основные понятия и законы химии, атомно-молекулярное учение М.В. Ломоносова

Теоретическое занятие

Профессия: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

ОП.01 Общая и неорганическая химия

Тема 1. Основные понятия и законы химии, атомно-молекулярное учение М.В. Ломоносова

Преподаватель: Ткаченко И.Л.

2023

Основные понятия и законы химии, атомно-молекулярное учение М.В. Ломоносова

С древнейших времён до конца XVIII в. химическое искусство постепенно превращалось в химическую науку в результате:[1]

1. Чёткого определения предмета и задач науки: получение веществ с полезнымисвойствами, объяснение причин происхождения веществ.

2. Разработок количественных методов исследований (труды М.В. Ломоносова, Г. Кавендиша, Дж. Блэка и, особенно, А. Лавуазье).

3. Установления ряда понятий, таких как элемент, соединение, смеси, химическиереакции и др.

4. Открытия основных законов химии: законы сохранения масс, постоянства состава,эквивалентов, кратных отношений, закон Авогадро и др.

Более 2000 лет назад (460-270 гг. до н.э.) древнегреческие философы Демокрит и Эпикур высказали следующую мысль:

1. Окружающий мир состоит из мельчайших, невидимых, неделимых частиц (атомов),вечно движущихся в бесконечной пустоте.

2. Многообразие тел в природе является следствием многообразия форм, веса, размераэтих частиц и порядка расположения их в телах.

3. Явления природы есть следствие соединения и разъединения атомов.

В середине I в. до н. э. Тит Лукреций Кар в 6-ти книгах о природе вещей изложил атомистические представления, что способствовало возрождению атомистики в XVII-XVIII вв.

Новый период в развитии химии связан с возникновением и утверждением атомно-молекулярного учения, наиболее полно представленного в 1741 г. М.В. Ломоносовым в труде «Элементы математической химии»:

1. Тело состоит из корпускул (молекул), а они, в свою очередь, состоят из молекул (атомов). Корпускулы и молекулы различные, нетождественные частицы.

---

[1] Александрова Э.А., Сидорова И.И. Химия неметаллов: учебник и практикум для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2022.

2. Свойства корпускул и многообразие тел в природе есть следствие разнообразия природы, количества, порядка расположения атомов. Некоторые молекулы состоят изодинаковых атомов.

3. Описание химической реакции, суть которой сводится к тому, что молекулы разбиваются на атомы, которые объединяются в новые молекулы.[2]

Дальнейшее развитие атомно-молекулярное учение получило в 1810 г., когда Дж. Дальтон ввёл понятия атомной и молекулярной массы. Тогда же появилась первая таблица атомных масс, в которой атомная масса водорода А (Н) = 1. Он же ввёл условное обозначение элементов в виде кружков, но при этом отрицал наличие одинаковых атомовв молекуле.

В окончательной форме атомно-молекулярное учение было признано в 1860 году на Всемирном съезде химиков в г. Карлс-Руэ.

Основные постулаты. Все вещества подразделяются на:

– имеющие молекулярное строение (в узлах молекулы со слабой связью) чаще всего это газы, летучие жидкости, возгоняющиеся твёрдые вещества и твёрдые вещества с низкой температурой плавления;

– имеющие немолекулярное строение (в узлах атомы, ионы) это вещества с прочной связью, нелетучие, с высокой температурой плавления и повышенной твёрдостью.

Молекулы – мельчайшие частицы вещества, неделимые физически, но делимые химически.

Молекула – электронейтральная наименьшая совокупность атомов, образующих определенную структуру посредством химических связей.

Между молекулами имеются промежутки, от размеров которых зависит агрегатное состояние вещества. Силы притяжения и отталкивания между частицами возрастают в ряду: (г) -> (ж) -> (тв.). Молекулы непрерывно движутся, а скорость этого движения возрастает по мере повышения температуры.

Атомы – мельчайшие частицы элемента, не делимые химически, из которых состоят молекулы.

---

[2] Богомолова И.В. Неорганическая химия: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2021.

Атом – электронейтральная система взаимодействующих элементарных частиц,состоящая из ядра (образованного протонами и нейтронами) и электронов.

Атомы различных видов имеют разные массы и свойства и непрерывно движутся. Определённый вид атомов, характеризующийся одинаковым зарядом ядра, называется химическим элементом. Каждый элемент имеет своё название и свой символ.

Ионы – атомы или группы атомов, имеющие заряд и образованные в результате отдачи или принятия электронов. Между ионами действуют силы электростатического взаимодействия.

Атомы подразделяются на изобары и изотопы:

Изобары – атомы различных видов с одинаковой массой.

Изотопы – атомы одного вида, имеющие разную массу.

Явления природы подразделяются на:

Физические (без разрушения химических связей, например, диффузия, гидратация, ковка).

Химические (сопровождаются разрушением химических связей и перегруппировкой в другие вещества, например, диссоциация, окисление, восстановление).

Очень часто физические и химические явления взаимосвязаны (например, растворение соли начинается с диффузии и гидратации, после чего происходит разрушение кристаллической решётки, диссоциация и гидратация свободных ионов молекулами воды).

Основные законы химии:

1. Закон постоянства состава: каждое чистое соединение независимо от способаего получения всегда имеет один и тот же состав.

2. Закон кратных отношений (1803 г., Дж. Дальтон): если два элемента образуют друг с другом более одного соединения, то массы одного из элементов, приходящиеся на одну и ту же массу другого элемента, относятся как целые числа, обычно небольшие.

3. Закон сохранения массы: масса веществ, вступивших в реакцию, равна

массе веществ, получившихся в результате реакции.

4. Закон Авогадро: в равных объёмах различных газов при одинаковых температуре идавлении содержится одно и то же число молекул, при одинаковых условиях равные количества различных газов занимаютодинаковые объёмы.

5. Закон эквивалентов: все вещества реагируют и образуются в эквивалентныхколичествах.

Количество вещества определяется числом структурных единиц (атомов, молекул,ионов или других частиц) этого вещества и выражается в моль.

Моль – это единица количества вещества, содержащая столько же структурных единиц данного вещества, сколько атомов содержится в 12 г углерода, состоящего только из изотопа ^{12}C.

Молярная масса вещества (M) – это масса одного моль, она равна отношению массыданного вещества (в г) к его количеству (в моль). [M] = г/моль.

Число частиц в 1 моль равно $6.02*10^{23}$ и называется постоянной Авогадро (N_a).

Оценка значения молярной массы газов может быть выполнена с использованием уравнения Клапейрона-Менделеева:

$pV = (m/M)*R*T = \nu*R*T$,

где p – давление газа, V – объём системы, m – масса газа, T – абсолютная температура (K), R – универсальная газовая постоянная:

R = 8.314 Дж/(моль*K) = 0.082 атм*л/(моль*K) = 1.985 (кал/моль*K).

Нормальные условия: p = 101.325 кПа, T = 273.15 K.

Список использованной литературы

1. Александрова Э.А., Сидорова И.И. Химия неметаллов: учебник и практикум для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 358 с.

2. Богомолова И.В. Неорганическая химия: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 336 с.

3. Тупикин Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия: учебник для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 385 с.