

АТОМНО-МОЛЕКУЛНА ТЕОРИЯ

Ръководната идея на атомно-молекулната теория, представляваща основата на съвременната физика, химия и естествознание, е идеята за дискретността (прекъснатостта на строежа) на веществото.

Първите представи, че веществото се състои от отделни неделими частици, се появили в дълбока древност и поначало се разработвали на фона на общите философски представи за света. Например някои фило-софски школи в древна Индия (I хил.пр.н.е.) признавали не само съществуването на първични неделими частици на веществото (ану), но и тяхната способност да се съеди-няват една с друга и да образуват нови частици. Аналогични учения съществували и в други страни на древния свят. Най-голяма известност и влияние върху следващото раз-витие на науката е оказала древногръцката атомистика, чиито създатели са Левкип (V в. пр.н.е.) и Демокрит (ок. 460 пр.н.е. - ок. 370 пр.н.е.). „Причини за всички неща — писал древногръцкият философ и учен Аристотел (384 - 322 пр.н.е.)при излагане на Демокритовото учение — са определени различия в атомите. А тези различия са три: форма, ред и положение." В трудовете на самия Аристотел се среща понятието миксис — еднородно съединение, образувано от различни вещества. По-късно древногръцкият философ материалист Епикур (342 - 341 пр.н.е. - 271 - 270 пр.н.е.) въвел понятието за маса на атомите и за способността им към самопроизволно откло-нение по време на движение.

Важно е да се отбележи, че според много древногръцки учени сложното тяло не е проста смес от атоми, а качествено ново цялостно образувание, надарено с нови свой-ства. Но у гърците още не е създадено поня-тие за особените „многоатомни" частици — молекулите, междинни между атомите и сложните тела, които биха били най-малките носители на свойствата на телата.

През средните векове се наблюдава рязко отслабване на интереса към античния атомизъм. Църквата обвинявала древногръцките философски учения в твърдението, че светът е възникнал от случайни съчетания на атоми, а не по божа воля, както изисквала хрис-тианската догма.

През XVI — XVII в. в обстановката на общо културен и научен подем започва

въз-раждане на атомизма. В този период напред-ничавите учени от различни страни: Г. Галилей (1562 - 1642) в Италия, П. Гасенди (1592 - 1655) във Франция, Р. Бойл (1627 -1691) в Англия и други провъзгласяват принципа: не да се търси истината в свеще-ното писание, а „непосредствено" да се чете книгата на природата.

На П. Гасенди и на Р. Бойл принадлежи главната заслуга за по-нататъшното разра-ботване на античната атомистика. Гасенди въвежда понятието за молекулата, под което той разбира качествено ново образуване, съставено чрез съединяване на няколко атома. Широка програма за създаване на корпускулярна философия на природата предлага Р. Бойл. Светът на корпускулите, движението им и „преплитането" им според английския учен са доста сложни. Светът като цяло и неговите най-малки частици са целесъобразно устроени механизми. Корпус-кулите на Бойл вече не са първичните неде-лими атоми на античните философи, а сложно цяло, което е способно да променя строежа си чрез движение.

„След като прочетох Бойл - пише М. В. Ломоносов, — обзе ме страстното желание да изследвам най-малките частици." Великият руски учен М. В. Ломоносов (1711 - 1765) развива и обосновава учението за материал-ните атоми и корпускулите. Той приписва на атомите не само неделимост, но и активно начало — способност за движение и взаимо-действие. „Нечувствителните частици трябва да се различават по маса, вид, движение, сила на инерция или по разположение." Корпуску-лите на еднородните тела според Ломоносов „се състоят от еднакъв брой едни и същи еле-менти, съединени по еднакъв начин... Корпу-скулите са разнородни, когато елементите им са различни или съединени по различен начин и с различен брой." И само защото изучава-нето на масовите отношения в началото на XVIII в. едва започва, Ломоносов не успява да създаде количествено атомно-молекулно учение.

Това прави английският учен Дж. Далтон (1766 - 1844). Той разглежда атома като най-малката частица на химичния елемент, която се отличава от атомите на другите елементи преди всичко по масата си. Според неговото учение химичното съединение пред-ставява съвкупност от „сложни" (или „съставни") атоми, които съдържат опреде-лен, характерен само за даденото сложно вещество брой атоми на всеки елемент. Английският учен съставя първата таблица на атомните маси, но тъй като представите му за състава на молекулите често пъти се основа-вали на произволни допускания, основани на принципа за „най-голяма простота" (напри-мер за водата той приема формулата OH), тази таблица се оказва неточна.

През 1808 г. френският учен Ж. Л. Гей-Люсак (1778 - 1850) формулира закон, според

който обемите на реагиращите газове се отнасят един към друг както неголеми цели числа. Далтон обаче прави предположението, че в реакциите между газообразните прости вещества участвуват атомите на тези вещества и въз основа на това счита, че например от един обем азот и един обем кислород трябва да се образува само един обем азотен окис: $N + O \rightarrow NO$, а не два, както експериментално установил Гей-Люсак. Противоречието между възгледите на Далтон и наблюденията на Гей-Люсак е отстранено през 1811 г. от италианския учен А. Авогадро (1776 — 1856), който допълва атомно-молекулното учение с две хипотези, впоследствие напълно потвърдени:

1) в равни обеми от различни газове при еднакви температура и налягане се съдържат еднакъв брой молекули;

2) молекулите на простите газове съдържат четен брой атоми, най-често два.

Откритието на Авогадро дава в ръцете на химиците прост и правилен метод за определяне на молекулните маси: отношението между молекулните маси на два газа е равно на отношението между техните плътности. Но за съжаление идеите на италианския учен повече от 40 години остават незабелязани, макар че много други учени, като например френският физик А. Ампер (1775 — 1836), изказват вече аналогични мисли.

Освен това през първата половина на XIX в. съществувала голяма бърканица в определянето на понятията „атом“, „молекула“ и „еквивалент“. Много химици не вярвали във възможността да се определят истинските атомни маси и предпочитали да ползват еквивалентите, които може да се определят опитно. Поради това на едно и също съединение се приписвали различни формули, а това водело до установяване на неправилни атомни и молекулни маси.

Един от първите, който започва борба за реформа на теоретичната химия, е френският учен Ш. Жерар (1816 - 1856). Като развива идеи, близки до идеите на Авогадро, Жерар успява вярно да определи молекулните маси на много (главно на органични) съединения и масите на някои атоми ($H = 1,0$ — 16 , $C = 12$, $N = 14$, $S = 32$). През 1856 г. руският учен Д. И. Менделеев (1834 - 1907), а след това независимо от него и италианският химик С. Каницаро (1826 - 1910) предлагат метод за пресмятане на молекулната маса на съединенията по удвоената плътност на парите им спрямо водорода. Към 1860 г. този метод се прилага широко в химията, което има решаващо значение за утвърждаването

на атомно-молекулната теория. В своето изказване на Международния конгрес на химиците в Карлсруе (1860) Каницаро убедително доказва правилността на идеите на Авогадро и на Жерар и необходимостта от приемането им за вярно определяне на атомните и молекулните маси и на състава на химичните съединения. Благодарение на усилията на Каницаро конгресът приема следните определения на атом и молекула: молекула е „количеството от тялото, което встъпва в реакция и определя химичните свойства“; атом е „най-малкото количество от елемента, което влиза в частицата (молекулата) на съединенията“. Приема се също предложението за „еквивалент“ да се счита емпирично, несъвпадащо с понятието „атом“ и „молекула“.

Установените от С. Каницаро атомни маси на елементите послужили на Д. И. Менделеев като основа при откриването на периодичния закон. Решенията на конгреса се отразяват благотворно върху развитието на органичната химия, тъй като установяването на формулите на съединенията открива път за създаването на структурната химия.

По такъв начин в началото на 60-те години на XIX в. атомно-молекулната теория се формира от следните положения:

1. Веществата се състоят от молекули. Молекула е най-малката частица на веществото, която е носител на химичните му свойства. Много физични свойства на веществото - температура на кипене и топене, механична здравина, твърдост и др. — се обуславят от отнасянето на голям брой молекули и от действието на между молекулни сили.

2. Молекулите се състоят от атоми, които се съединяват един с друг в определени отношения.

3. Атомите и молекулите се намират в постоянно самопроизволно движение. Молекулите на простите вещества се състоят от еднакви атоми (O_2 , O_3 , P_4 , N_2 и .); молекулите на сложните вещества — от лични атоми (H

²
O, HCl).

5. В хода на химичните реакции се променя съставът на молекулите и атомите

прегрупираат, в резултат на което се образуват молекули на нови химични съединения.

б. Свойствата на молекулите зависят не само от състава им, но и от начина, по който атомите са свързани един с друг. Съвременната наука доразви класическата атомно-молекулна теория, а някои нейни положения са преразгледани.

Установи се, че атомът не е неделимо структурно образувание. Впрочем за това се досещали и много учени през миналия век. Изясни се, че не във всички случаи частици-те, които образуват веществото, представляват молекули. Много химични съединения, особено в твърдо и в течно състояние, имат йонна структура, например солите. Някои вещества, например инертните газове, се състоят от отделни атоми, които слабо взаимодействат помежду си дори в течно и твърдо състояние. Освен това веществото може да се състои от частици, които се образуват чрез обединение (асоцииране) на колко молекули. Така химически чистата вода е образувана не само от отделните молекули H_2O , но и от полимерните молекули $(\text{H}_2\text{O})_n$, където $n = 216$; едновременно в нея има хидратирани йони H^+

и OH^- . Особена група съединения са колоидните разтвори. И накрая при нагряване до температури от порядъка на хиляди и милиони градуси веществото преминава в особено състояние — плазма, която представлява смес от атоми, положителни йони, електрони и атомни ядра.

Оказва се, че при еднакъв качествен състав количественият състав на молекулите понякога може да се изменя в широки граници (например окисите на азота могат да имат формулите N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 , NO_3), при това, ако се разглеждат не само неутралните молекули, но и молекулните йони, границите на възможните състави се разширяват. Така например молекулата NO^+

⁴
не е позната, но неотдавна е открит йонът NO^+ ;
не съществува молекулата CN^-

⁵
, но е познат катионът CN^+ и т.н.

Открити са т.нар. съединения с променлив състав, в които на единица маса от даден елемент се пада различна маса от другия елемент, например $\text{Fe}_{0,89-0,95}\text{O}$, $\text{TiO}_{0,7-1,3}$ и т.н.

Уточнено е положението, че молекулите се състоят от атоми. Според съвременните квантовомеханични представи в атомите на молекулата повече или по-малко непроменени остават само ядрото и вътрешните електронни слоеве, докато характерът на движението на външните (валентните) електрони коренно се променя, така че се образува нова, молекулна електронна обвивка, която обхваща цялата молекула. В този смисъл няма никакви неизменни атоми в молекулите.

Като се вземат под внимание тези уточнения и допълнения, трябва да се има предвид, че съвременната наука е запазила рационалното зърно на класическото атомно-молекулно учение — идеите: за дискретния строеж на веществото; за способността на атомите чрез съединяване един с друг в определен ред да дават качествено нови и по-сложни образувания; за непрекъснатото движение на частиците, които образуват веществото.