

## КОРПУСКУЛАРЕН СТРОЕЖ НА МАТЕРИЈАТА

ОРДАН ПЕЧИЈАРЕ

**УВОД.** Проблемот за строежот на материјата уште од најстари времиња ги интересувал луѓето и тоа како од филозофска така и од практична гледна точка. Може да се каже дека е тој исто толку стар колку што и културата на човекот. Животот е нераздвојно сврзан со материјата и нејзините промени и оттука произлегува оној непрестанен стремеж да се објасни нејзиното големо разнообразие во кое таа ни се појавува. И не само тоа. Човекот оди уште и понатаму и се стреми да ги пронајде законите по кои стануваат претворувањата на материјата од еден вид во друг, како би можел и сам да ги предизвикува и добива такви видови материи што ќе можат најполезно да му послужат. Современата наука и техника во тој поглед доста постигнаа, давајќи му на човекот многу нови видови материи со извонредно добри особини и многустрани промени.

**Основни прости материи — праматерии.** Уште на неколку века пред нашата ера правени се обиди големото разнообразие на материјата во природата да се сведе на мал број прости материи, праматерии, со чии најразлични комбинации ќе можат да се добијаат сите видови материи какви што се сретнуваат во природата. Имало дури обиди да се докаже дека постои само една основна праматерија која служи како основ на сите видови материи со кои ние се сретнуваме во природата.

Познетиот грчки учен на древноста *Талес Милетски* (624—547 година п. н. е.), сметал дека таа праматерија е водата. Spreма неговото учење од вода постанало сè што постои и во вода се враќа после неговото уништување. Толесовата праматерија е неуништима. Таа може само качествено да се менува при нејзините претворувања, без да може да исчезне или да се создаде од ништо.

Последователите на Толесовата јонска школа *Анаксимандар* (610—546 година п. н. е.) и *Анаксимен* (585—524 година п. н. е.) исто така биле приврженици на учењето за единството на материјалниот свет. Само Анаксимандар како

првобитна праматерија не ја зема водата, дуку некоја „неопределена материја „апејрон“. Spreма Анаксимен пак првоначалната праматерија од којашто е составен сиот свет е воздухот. „Од воздух произлегува сè, во воздух се враќа обратно сè.

*Хераклиј* (576—480 год. п. н. е.) за основа на светот го зема оганот. Од него постанало сè, во него се враќа сè. Не постои ништо што е неизменливо, туку сè се најдува во постојан процес на возникнување и исчезнување, вели тој. Материјата не семо што непрестојно се претворува од еден вид во друг, туку и се најдува во постојано движење во просторот. Овие мисли лежат во основата на неговата филозофија и затоа класиците на марксизмот го нарекле *Хераклиј* основоположник на дијалектиката.

Дури споменатите грчки филозофи за основа на сè што постои земаат една праматерија чии претворувања го дале големото разнообразие на материјалниот свет, дотука други учени на древноста сметаат дека за основа на светот треба да се земат повеќе видови почетни материи, праматерии, и со нивната комбинација да се објасни големото разнообразие на материјата во природата. Така на пример *Емпедокло* (492—432 год. п. н. е.), ползувајќи се со учењето на неговите предодници, а во исто време и отстапувајќи од нивната основна идеја за една праматерија, за основ на светот зема четири почетни материи, кои ги нарекол „елементи“ и тоа: оган, вода, воздух и земја.

Овие четири „елементи“, кои постојат од вечни времиња и коишто се неуништиви, помешани во различни односи ги формираат сите материјални тела. Разединувајќи ги пак овие „елементи“ засебно, телата што биле од нив формирани престануваат да постојат како такви. Значи спрема *Емпедокло*, количествените промени во составот на телата предизвикуваат качествени разлики во нивните особини, што е во полн склад со савремените научни сфаќања.

Учењето на Емпедокла за четирите „елементи“ го прифатил со извесни измени и најголемиот авторитет на древноста, па и во покасните векови, *Аристотел* (384—322 год. п. н. е.). И спрема него сите тела се составени од: оган, вода, воздух и земја. Но во овие „елементи“ тој гледа само како на носители на основните особини на материјата. Тие основни особини пак спрема него се: топло и ладно, суво и влажно. Комбинирајќи ги овие особини по две и две и додавајќи ги на една иста „првична материја“, *Аристотел* дојдува до четирите Емпедоклови „елементи“. Така на пример земјата е сува и ладна, водата ладна и влажна, воздухот топол и влажен, а оганот топол и сув.

Шематски тоа може да се претстави по следниот начин:

	<i>Воздух</i>
Топло	Влажно
<i>Огн</i>	<i>Вода</i>
Суво	Ладно
	<i>Земја</i>

Големото разнообразие на материјата во природата е условено од многубројните-возможни количествени комбинации на овие четири основни „елементи“ односно од сврзувањето на четирите основни особини во различни соодносенија со „првичната материја“ — проматерија.

„Основните особини не се нераздвојно сврзани со првичната материја. Тие можат да се одземаат од неа или да и се додаваат. Така на пример, затоплувајќи ја водата, ние и го одземаме ладот, додавајќи и топло; водата испарува, т. е. спрема *Аристотел* се претворува во воздух. Значи еден „елемент“ може да преминува во друг. Вештината да се создаваат различни видови материи се сведува кон соединувањето на определени особини“.

Ова Аристотелово сфаќање за претворување на „елементите“ еден во друг му служело на алхемичарите како раководно начало за долг период од време при нивното настојување за добивање на племенити метали, конкретно на злато, од неплеменити метали.

Покасно кон четирите Емпедоклеви елементи *Аристотел* додал уште еден — „етар“, чија ролја не е наполно определена, но која изгледа треба да го олицетворува божанскиот исход на светот.

**Атомизмот на древноста.** Споменатите филозофски погледи за материјата ништо не зборуваат за нејзиниот внатрешен строеж. Но паралелно со нив се појавиле и такви филозофски погледи за материјата што се стремеле да го објаснат и нејзиниот внатрешен строеж. Љубопитливиот ум на човекот уште од древни времиња се интересувал што ќе биде со едно определено количество материја, на пример едно парче железо, ако почнеме да го делиме на се помали и помали делови. До која граница тоа делење ќе биде возможно? Границата на механичкото делење брзо ќе ја достигнеме. Но ако делењето мислено го продолжиме и понатаму, ќе стигнеме до друга граница преку која понатаму не може да се иде. Со други зборови речено, ќе се стигне до најмалата честица на материјата, во конкретниот случај на парчето железо, што влегува во нејзиниот строеж. На овој начин древните филозофи и дошле до идејата за атомистичкиот строеж на материјата.

Најстарата претстава за строежот на материјата, што нам ни е позната, ја дал индискиот филозоф *Канада*, за кој

се смета дека живеел пре околу илјада години пред нашата ера. Тој учел дека различните видови материи се составени од ситни честици од кои пак секоја е составена од мал број уште помали и понатаму неделиви честици. Неговите филозофски погледи за светот биле распространети во стара Азија и нашле свој одраз во ред филозофски системи на будистичките верски секти. Нивното влијание, многу вероватно дека стигнало и до Европа и се одразило во учењето на старите грчки филозофи — атомисти: *Леукиј* (околу 450 год. п. н. е.) и неговиот ученик *Демокриј*, кои се сметаат за основатели на атомно-молекуларната претстава за строежот на материјата.

*Демокриј* (460—370 год. п. н. е.), разработувајќи го учењето на својот учител *Леукиј*, дојдува до атомистичката хипотеза за строежот на материјата. Атомската поставка за строежот на материјата е изведена од принципот: „Не што не може да се претвори во ништо, нити пак од ништо да се створи нешто“. Ако би се претположило дека телата се деливи до бескрајност, велат атомистите, тогаш би било возможно да се претворат во ништо, а тоа значи дека биле составени од ништо.

Сpreма учењето на *Демокрија* материјата не е распоредена во телата непрекинато, континуирано, туку е распоредена и спрекинато, дисконтинуирано, и се состои од мали неделиви честици, кои *Демокриј* ги нарекол атоми. Сите атоми се составени од една иста материја, т. е. качествено тие не се разликуваат. Тие можат да бидат бескрајно разнообразни само по својата форма, големина и тежина. Поред тоа атомите се најдуваат во непрестајно движење. Брзината на движењето на различните атоми е различна. Големото разнообразие на телата во природата се јавува како резултат на разликата во бројот, формата, големината и поредокот на атомите од коишто тие се составени. Промениите пак се само последица на соединувањето и разединувањето на атомите што се најдуваат во вечно движење.

За да може да го објасни вечното движење на атомите, како и ширењето и збирањето на телата. *Демокриј* уште учи дека меѓу атомите постои празен простор.

„Прашањето за потеклото на атомите не го интересува *Демокрија*. За него тоа просто не постои, бидејќи тоа што е вечно не може да има нити почеток, нити крај. Исто така за него не е важен и проблемот за причината на движењето на атомите. Зашто да се зборува за происходот на она што се разгледува како неразделност, како првично својство на атомите, т. е. на материјата. Тој смета дека материјата и движењето се два нераздвојни појма“.

Учењето на *Демокрија* за атомскиот строеж на материјата не добило сеопшто признање меѓу тогавашниот учен

свет, иако тоа нашло подоцна и пламени заштитници во лицето на грчкиот филозоф *Епикур* (342—270 год. п. н. е.) и римскиот песник — филозоф *Лукреције Кар* (94—51 год. п. н. е.). Идеалистичката филозофија во чија што основа лежеше и учењето за континуираноста на материјата „природата“ се плаши од празнини“, постепено го фрла во забрав за многу векови атомистичкото учење за природата на телата, за да во наше време се изгради во современа атомска теорија поткрепена со ред експериментални факти.

Вакви беа воглавно претставите на древните грчки филозофи за природата на материјата и нејзините претворања. За изградување на вакви сфаќања тие не појдуваа од некакви реални основи, т. е. од некакви експериментални податоци, туку до нив дојдуваа по патот на логички заклучоци, тргнувајќи од општи претстави. Тие сметаа дека експериментални потврди за нивните заклучоци се излишни.

**Експериментални факти за атомистичкиот строеж на материјата.** Идејата на старите грчки филозофи за постоењето на атомите, најмалите и неделими честици на материјата, мораше долго време да се развива пред да се оформи во научна теорија. После долгиот застој во науката со што се карактеризира средновековието, атомната претстава за строежот на материја повторно се родува, само сега поткрепена со ред експериментални факти, кои непобитно ни покажуваат на дисконтинуираниот, зрнест строеж на материјата.

Англискиот физичар *Роберт Бојл* (1627—1691 год.) во своето дело „Скептичен хемичар“ 1661 год. прв станува против учењето на Аристотела, за елементите како и за континуираниот строеж на материјата, докажувајќи дека бројот на елементите е многу поголем и дека материјата има дисконтинуиран, корпускуларен строеж.

„Некои материи, вели тој, се состојат од два елемента, некои од три, некои од четири итн. Поред тоа некоја материја може да има такви елемента какви што нема во некоја друга материја, исто така како што некој збор не ги содржи истите букви од коишто е составен некој друг збор... Било колку да е голем бројот на елементите, ќе се докаже еден ден дека тие се составени од корпускули (честици) и дека со нивното взаимно соединување постануваат сложени материи“.

Како што гледаме *Бојл* доста добро ги дефинирал елементите и соединењата, т. е. онака како што ние денеска ги разбираме. Елементите не се веќе претставници на извесни физички особини: топло, ладно, суво и влажно, какви што

беа Аристотеловите елементи, туку се прости материји што влегуваат во составот на соединењата и не можат повеќе да се упростуваат, т. е. раставуваат на уште попрости материји. Соединењата пак ги сметал како споеви од два или повеќе елементи, правејќи при тоа разлика меѓу обичните смеси и соединењата.

Корпускуларни претстави за строежот на материјата доследно и јасно развивал при хемиските појави и рускиот учен *Ломоносов* (1711—1765 г.) кој на елементите и нивните соединења му дал атомистичко тумачење. Секој елемент се состои од еднакви честници — атоми. Атомите можат да се здружуваат по два или повеќе заедно, градејќи по-крупни честички, коишто ние денеска ги викаме молекули. Соединењата се состојат од молекули кои можат да бидат изградени од различен број атоми, од каде што произлегува големото разнообразие на материјата во природата.

Атомистички претстави имал за материјата и дубровчанинот *Ругер Бошковиќ* (1711—1787 год.). Spreма него материјата во природата се состои од „примарни честници“ што се понатака неделими. Овие честници се одделени со празен простор. Тие немаат димензии и претставуваат „физички точки“ коишто поред непросторноста имаат и извесни реални особини и тоа инертност и способност да две такви точки взаимно се привлекуваат или одбиваат.

Насобраните експериментални факти и точните мерења вршени во осумнаесеттиот век овозможува да се дојде до неколку важни закони во хемијата. Во овој период беше откриен и основниот закон по кој стануваат хемиските реакции, имено беше откриен *законот за зајазување на масата на материјата*. Се најде дека целокупната маса на сите материји што стапуваат во хемиска реакција е еднаква на целокупната маса на продуктите добиени во резултат на реакцијата. Значи, при синтезата на водата секогаш од 2 грама водород и 16 грама кислород ќе се добијаат 18 грама вода.

Овој закон за првпат изкажан од *Ломоносов* на основа на експериментални факти доби широка извесност и примена после експерименталните докази и неговото изложување од страна на францускиот хемичар *Лавуазие* (1743—1794 год.) во неговиот „Елементарен курс по хемија“.

Законот за запазување на масата на материјата овозможи да се дојде до еден друг важен закон во хемијата, *законот за постојаноста на составот на хемиските соединења* откриен 1799 година од францускиот хемичар Пруст (1775—1826 год.). Spreма овој закон елементите кога градат некое соединење се соединуваат секогаш во строго определени тежински односи.

Многу елементи пак можат да се соединуваат еден со друг во неколку различни односи, давајќи при тоа различни соединења. Така на пример јагленородот и кислородот можат да се соединуваат во два различни тежински односи, давајќи две различни соединења: јагленороден моноксид и јагленороден диоксид. Во првото соединење на три тежински делови јагленород идаат четири тежински делови кислород, а во второто соединење на три тежински делови јагленород идаат осум тежински делови кислород. Значи кислородот во второто соединење со јагленородот влегува со двапати поголемо тежинско количество отколку при првото соединење, дури тежинското количество на јагленородот останува исто како и при првото соединење.

Разгледувањето на вакви случаи го довело англискиот научник *Далтон* (1767—1844 год.) до поставувањето на таканаречениот *закон за умножениште пропорции*, којшто гласи: ако два елемента соединувајќи се меѓу себе градат неколку соединења, тогаш тежинските количества на едниот елемент, што се соединуваат со едно исто тежинско количество на другиот елемент, се имаат меѓу себе како прости цели броеви.

Овој закон нарочно јасно може да се илустрира на петте азотови оксиди заради што го даваме следниот табеларен преглед:

Име на оксидот	Состав во проценти		Состав во тежински делови	
	азот	кислород	азот	кислород
азот-субоксид	63,7	36,3	1	0,57
азот-моноксид	46,7	53,3	1	1,14
азот-триоксид	36,9	68,1	1	1,71
азот-диоксид	30,5	69,5	1	2,28
азот-пентоксид	25,9	74,1	1	2,85

Од приложената таблица јасно се гледа дека во второто соединење, т. е. во азот-моноксидот, количеството кислород што се соединува со едно исто количество азот двапати е поголемо отколку во првото соединење, т. е. азот-субоксидот, во третото соединење трипати итн. Значи тежинските количества на елементот што влегува со променлива тежина, овде кислородот, во разните азотови оксиди се имаат меѓу себе како прости цели броеви, т. е. како:

$$1 : 2 : 3 : 4 : 5.$$

Оваа закономерност утврдена од *Далтон* не доведува до заклучок, дека при преминувањето од едно соединење кон друго, формирано од истите елементи, составот се менува скокообразно. При изменувањето пак на количествениот однос меѓу елементите што се соединуваат, количеството преминува во качество, т. е. се појавуваат нови качества. Азотовите оксиди иако се сите формираны од едни исти елементи; азот и кислород, тие качествено се разликуваат еден од друг и претставуваат сосем различни видови материи.

Законите на коишто се потчинуваат елементите при нивното соединување еден со друг, како што видовме, се утврдени експериментално. Самиот факт дека елементите влегуваат во составот на соединењата во сосем определени тежински односи, неминувано водеше кон идејата за дисконтинуираноста на строежот на материјата, т. е. кон нејзината зрнеста односно атмона структура.

Големата пак устојчивост на хемиските и физички особини на разните видови материи водеше кон мислата, дека тие составни „зрнца“ на материјата се постојани и неизменливи. За да ја објасни експериментално констатираната закономерност при соединувањето на елементите, а имајќи ја во предвид идејата на древните грчки филозофи за дисконтинуираниот строеж на материјата и за атомите како најмали честици од кои се составени сите тела, *Далтон* ја создаде 1804 година *атомната хипотеза за строежот на материјата* заснована на проверени експериментални факти. Тој прв го воведува во хемијата појмот за атомите како најмали и неделиви честици од коишто се составени сите материи.

Далтоновата атомна хипотеза може да се формулира во следниве точки:

„1. Сите материи се составени од сосем мали честици, а томи, сврзани меѓу себе со сили на взаимно привлекување.

2. Секоја материја се состои од нејзе својствени атоми. Простите материи, елементите, се состојат од прости атоми, неделиви атоми; сложените од сложени атоми, коишто денеска ги викаме молекули. При хемиските реакции сложените атоми можат да се распаѓаат на атоми на простите материи.

3. Сите атоми на една иста материја се совршено еднакви меѓу себе по форма и по тежина, а се разликуваат од атомите на друга проста или сложена материја. Тежината на сложените атоми еднаква е на збирот на тежините на простите атоми од кои се тие образувани.

4. При формирањето на сложени материи од прости, атомите на сложената материја се образуваат од мал број прости атоми. Така на пример, две прости материи соста-



вени од атоми  $A$  и  $B$ , можат да образуваат сложена материја, честиците на која ќе имаат состав:  $A+B$  или  $2A+B$  или  $A+2B$  итн. На овој начин се објаснува постоењето на неколку различни соединења на два елементи (азотовите оксиди).

5. Сите хемиски претворувања се состојат или во раставувањето на честиците што се од порано сврзани заедно или пак во сврзувањето заедно на честици кои порано биле одделени едни од други“.

Долтоновата атомна хипотеза многу лесно ги објасни сите основни закони по кои се соединуваат елементите. Неизменливоста и неуништоживоста на простите атоми при хемиските реакции доведуваат до фактот, дека целокупното количество материја до реакцијата и после реакцијата си останува непроменлива. Од овој факт директно произлегува законот за запазување на масата на материјата. Од совршената пак еднаквост на сложените атоми на едно исто соединење произлегува, дека тежинскиот состав на соединењата е ист онаков каков што е и составот на секој нивни сложен атом, т. е. молекул. Заради тоа составот на било кое дадено соединење, по било каков начин да е добиено, секогаш е еден ист. Овој заклучок пак не е ништо друго до законот за постојаноста на составот на хемиските соединења. Кога два елементи образуваат повеќе соединења, како што беше случај со азотовите оксиди, тогаш во сложените атоми, т. е. молекулите на тие соединења, секогаш на определен број атоми на едниот елемент идат цел број атоми на другиот елемент. Одовдека пак јасно произлегува дека и тежините на тие атоми, т. е. целокупните тежини на атомите на елементот што влегува во соединења со променливо количество, ќе се имаат меѓу себе како прости цели броеви, што значи ќе важи законот за умножените пропорции.

Атомната хипотеза на *Долто* за строежот на материјата, иако беше основана на поставката на неделимиот и непроменлив атом, таа ги создаде основите за сите теориски претстави на хемијата и даде силен поттик за брзиот и извонредно добар развиток на хемијата во XIX век. Таа во исто време ѝ овозможи на хемијата да тргне кон современата етапа на својот развиток. Заради тоа *Енгелс* вели: „Во хемијата нова епоха започнува со атомистиката. Затоа не е *Лавоазје* творец на современата хемија, туку е *Далтон*“.

Во прилог на атомскиот строеж на материјата зборуваат и други експериментално откриени закономерности во почетокот на XIX век. 1808 година францускиот научник *Гејлисак* (1778—1850 год.) го откри *законой за простите волуменски односи* при соединувањето на елементите еден со друг во гасна состојба. Тој утврди дека волумените на гасовите што влегуваат во хемиска реакција

се имаат меѓу себе и спрема волуменот на добиеното гасно соединење како прости цели броеви, ако волумените им се мерат на еднаков притисок и температура.

Така на пример, водородот и кислородот се соединуваат еден со друг во гасна состојба, давајќи вода, во волуменски однос 2:1, т. е. два волумена водород со еден волумен кислород. Добиената вода пак во парна состојба под ист притисок и температура има волумен како и водородот односно двапати поголем волумен од кислородот што стапил во реакција со водородот. Значи волумените на водородот, кислородот и водената пара од нив добиена се имаат меѓу себе како 2:1:2. Волуменот на добиената водена пара за една трета е помал од збирот на волумените на елементите од кои е добиена, т. е. од водородот и кислородот.

За да се доведе во склад *Гејлисаковиот закон* со собраните експериментални факти италијанскиот физичар *Авогадро* (1776—1856 год.) ја даде 1811 следната хипотеза: Во еднакви волумени на било какви гасови, земени при иста температура и ист притисок, се најдуваат еднаков број молекули. Значи *Авогадро* воведува овде молекули наместо атоми.

Оваа хипотеза која е денеска позната под името *Авогадров закон* овозможи да се најде бројот на атомите во молекулите како на елементарните гасови, така и на сложените и го трасира патот што водеше кон вистинските атомни тежини, при сè што во свое време беше многу ладно примена од тогашните научни авторитети.

Еве сега како можеме да го објасниме *Гејлисаковиот закон* во случајот при синтезата на водата со помошти на *Авогадровиот закон*. При формирањето на водата од два волумена водород и еден волумен кислород се добиваат два волумена водена пара, а не три, колку што е збирот на волумените на водородот и кислородот што се соединуваат, заради тоа што од два молекули водород и еден молекул кислород се образуваат два молекули водена пара. Бројот на молекулите за една трета е помал од збирот на молекулите на елементите што се соединуваат, па заради тоа и волуменот на добиеното соединење за една трета е помал од збирот на волумените на елементите пред реакцијата. Овде само молекулот на кислородот се дели на две половини, на два атома, и секој негов атом се соединува со по два атома водород, давајќи еден молекул водена пара.

Обележувајќи ги условно атомите со квадрати, спомнатата хемиска реакција може шематски да се претстави по следниов начин:



Долтоновата атомна хипотеза објаснувајќи ги така добро закономерностите по кои се соединуваат елементите меѓу себе во соединења, постепено се разви во општо призната *атомно-молекуларна теорија за строежот на материјата*.

Но иако атомно-молекуларната теорија за строежот на материјата постигна извонредно големи успеси и даде силен поттик за понатамошниот развој на физиката и хемијата, сепак кон крајот на XIX и почетокот на XX век, под влијанието на идеалистичката филозофија, се појавија во Германија сомненија и дури негирања на реалноста на атомите и молекулите. На чело на „енергетската школа“ што го негираше постоењето на атомите и молекулите стоеше еден од најголемите хемичари во тоа време, германскиот хемичар *Вилхелм Оствалд* (1853—1932 год.). Но идеите на Оствалд за непостоењето на атомите и молекулите, иако ги прифатија во тоа време голем број научни работници, сепак тие мораа да крахираат под ударите на непобитните експериментални факти добиени предимно од францускиот физичар *Жан Перен* (1870—1942 год.), на кој и му припаѓа заслугата за непосредниот експериментален доказ за реалноста на атомите и молекулите. Како основ на *Перен* за своите експерименти му послужија поставките на *кинетичката теорија за гасовите и Брауновото движење*. Добиените докази во прилог на атомно-молекуларната теорија за строежот на материјата толку беа непобитни и убедливи, да на крајот и самиот *Оствалд* беше принуден да се откаже од своите погледи и да го признае постоењето на атомите и молекулите. Поред другото експериментално беше докажано дека честичите на материјата се најдуваат во непростајно движење.

**Непроменливоста на атомите односно елементите во неорганскиот свет и на видовите животни и растенија во органскиот свет.** Идејата на старите грчки филозофи за една праматерија не е напуштена и во поново време. Англискиот учен *Праут* (1785—1850 год.) забележил дека најдените атомни тежини за многу елементи се цели броеви ако атомната тежина на водородот се земе за единица. Одовдека тој извлекол заклучок во почетокот на деветнаесетиот век (1815 год.), дека атомите на сите елементи се составени од водородни атоми и дека водородот

е таа праматерија од која што се составено. Но хипотезата на Праут брго била отфрлена, бидејќи поточните мерења на атомните тежини покажале, дека тие не се цели броеви, т. е. мултипли на атомната тежина на водородот.

Сумни во простотата на елементите, т. е. во нивната неразложивост на уште попрости материи, правени се и од други научни работници, но недостигала експериментална поткрепа и идејата за единството на материјата останала само како проста филозофска мисла, без секаков експериментален доказ, дури појмот за елементите и атомите бил изведен од обид. Значи атомите пак си остануваат неделиви и непроменливи честици на елементите. Во природата пак постоат толку различни атоми, колку што има елементи. Sprema тоа ако сакаме да добиеме злато од железо, треба да ги измениме атомите на железото и претвориме во атоми на злато. Со други зборови ако сакаме од еден елемент да добиеме друг, треба да ги измениме самите атоми кои се неделиви и непроменливи, па спрема тоа е невозможно нивното претворување од атом на еден елемент во атом на друг елемент.

И така идејата на старите грчки филозофи за една праматерија чии претворувања ја дале видливата разновидност на материјата во природата, дефинитивно се отфрла во деветнаесетиот век. Обидите на алхемичарите за претворување на елементите еден на друг се осудуваат како магиски и невозможни и се усвојува непроменливоста на елементите односно атомите. Значи елементите односно атомите од кои се тие составени, постанале во почетокот на животот на земјата и како такви останале сè до денеска, и ќе останат и понатаму, сè дури некаква „виша сила“ што ги создала, не најде за сходно да ги измени.

Вакво сфаќање за непроменливоста на елементите односно атомите во неорганичкиот свет, токмо се сложуваше со теоријата за *специјалното создавање и неизменување на видовиште во органичкиот свет*, создадена и разработена под влијанието на религијата. Приврженици на ова учење беа и познатите биолози Шведанинот *Карл Лине* (1707—1778 год.) и Французинот *Жорж Кувие* (1769—1832 год.). Според ова учење сите видови животи и растенија постанале наеднаш и независно едни од други. Видовите се непроменливи и никогаш еден вид не може да мине во друг вид. Со други зборови тие се создадени од „господ“ и само тој може да ги менува.

**Напуштање на идејата за непроменливоста на видовите животни и растенија во органичкиот свет и на атомите односно елементите во неорганичкиот свет.** Од средината на деветнаесетиот век теоријата за специјалното

создавање и неизменување на видовите животни и растенија почнува, да напушта позиција по позиција за да дефинитивно го отступи местото на познатата *Дарвинова теорија*, создадена од англискиот природњак *Чарлс Дарвин* (1809—1882 год.). Според оваа теорија органскиот живот на земјата претставува непрестана низа од промени на формите и особините на живите организми и спрема тоа различните видови животни и растенија не се специјално создадени и непроменливи, туку непрестајно се менуваат во текот на времето и од еден вид се добиваат нови видови. Видливата слика пак на непроменливоста на формите и особините на поколењата што се менуваат, се јавува само како резултат на големата спорост на процесите на менувањето и ограниченото време со кое човекот располага за нивното набљудување. Оваа теорија со невидена јаснина и непобитни факти го отфрли за секогаш религиското учење за божанскиот исход на видовите и му даде на човекот „божанска“ сила да и сам создава нови видови животни и растенија.

Дури во органскиот свет теоријата за специјалното создавање и неизменување на видовите почнува да губи терен, дотука теоријата за непроменливоста на елементите односно атомите во деветнаесетиот век сè повеќе и повеќе се зацврстува и нема никакви изгледи за нејзиното побивање. Но сепак мислата за претворување на елементите еден во друг не ги напушта непомирливите духови на физичарите и хемичарите. Прашањето: не постои ли барем некаква врска меѓу атомите на различните елементи и ако постои во што се состои таа, непрестајно се претерува во паметта на оние физичари и хемичари што си поставија за цел да до танчина го испитаат строежот на материјата. И навистина вложените напори не останаа без успех.

На основа на сестраното проучување на физичките и хемиските особини на елементите, големиот руски хемичар *Димитрије Иванович Менделеев* (1834—1907 год.) дојдува до констатација 1869 година, дека нивните особини постепено се менуваат и периодиски се повторуваат после определени интервали, ако тие се поредат во еден ред спрема растењето на нивната атомна тежина. Тој го откри *заколот за периодичната зависност на особини на елементите и нивните соединења од нивната атомна тежина* и го создаде познатиот *периодичен систем на елементите*, едно од најголемите откритија во деветнаесетиот век. Со ова откритие тој јасно покажа, дека меѓу најразличните елементи односно атоми што се сретнуваат во природата, постои взаимна врска која треба да се открие и расветли строежот на ма-

теријата. Законот за периодичноста Менделеев го формулира по следниот начин: „Особините на елементите, а исто така и на нивните соединења, се најдуваат во периодска зависност од големината на нивната атомна тежина“.

Еве каква преценка дава *Енгелс* во „*Дијалектика на Природата*“ за научната работа на *Менделеев*: „Ние знаеме сега, дека хемиските особини на елементите се јавуваат како периодска функција од атомните тежини и дека спрема тоа нивното качество е условено од количеството на нивната атомна тежина... *Менделеев*, применувајќи го несвесно *Хегеловиот* законот за преминувањето на количеството во качество, изврши научен подвиг што смело може да се сравни со откритието на *Леврие*, кој ја претскажа патната линија на уште непознатата планета — Нептун“.

Законот за периодичноста на особините на елементите, иако е создаден на основа на поставките за неделивоста и непроменливоста на атомите, тој ги содржи во себе нужните елементи за дефинитивно отфрлање на тие поставки коишто во науката беа фатиле така длабоки корени и се покажуваа веќе како кочница за нејзиниот понатамошен развој и напредок. И навистина, ако атомите на различните елементи немаат ништо заедничко и се сметаат за неделиви, и непроменливи, т. е. се земаат како тела без своја структура, тогаш тешко може да се објасни закономерноста установена од *Менделеев*. Заради тоа периодниот закон природно доведува до претпоставката, дека атомот е составен од други уште помали материјални честици, т. е. дека има своја структура односно дека е делив и променлив.

Ете зошто законот на *Менделеев* за периодичноста на особините на елементите прави прв чекор кон откривањето на строејот на атомот. Ете зошто со неговото откритие завршува старата атомистика, атомистика на неизменливиот атом, атомистика основана на појмот атомна тежина. „Ете зошто после ова откритие почнува епохата на новата атомистика, атомистика со променлив и неустојчив атом, чии особини зависат од атомскиот број односно редниот број во периодниот систем на елементите“.

И навистина во последната четврт на деветнаестиот век и во почетокот на дваесетиот век беа откриени катодните зраци, фотоелектронската и термоелектронската емисија, радиоактивноста и друго. Поред тоа 1897 година беше експериментално докажано од страна на англискиот физичар *Џ. Џ. Томсон* (1857—1939 год.) постоењето на електроноот во слободна состојба. Овие откритија ги потврдија направените заклучоци за строејот и деливоста на атомите изведени од периодниот закон и скоро дефинитивно го

трасираа патот по кој требаше да се појде за да се дојде до одамна саканата цел, претворувањето на елементите еден во друг и до откривањето на нешто уште поценно од тоа, до откривањето на атомната енергија.

Споменатите откритија, покажаа дека атомот не е нај-мала и неделива частица на материјата. Се покажа дека во строежот на материјата влегува многу помала честица од атомот електронот. Откривањето пак на радиоактивноста 1896 година од страна на францускиот физичар *Бекерел* (1852—1908 год.), јасно и недвосмислено покажа дека во природата станува претворување на атомите на еден елемент во атоми на друг елемент и дека тоа претворување е пратено со ослободување на грамадно количество енергија.

Самиот факт што е откриено во природата преку четиресет елементи што се распаѓаат преминувајќи во други елементи со периоди од ништожни делови од секунда па се до милијарди години, доведува до заклучок, дека и другите елементи што не се покажуваат радиоактивни, претставуваат само определени форми на материјата во кои таа при дадени услови што владеат на Земјата, може да се одржи како таква за долги временски периоди. Одовдека пак ни се натурува заклучок, дека, општо земено, целокупниот материјален свет, како органски така и неоргански, непрестајно се менува, па спрема тоа и самите елементи се изложени на непрестајни промени и претворувања, кои меѓу себе се разликуваат само по брзината со која стануваат. Значи и сфаќањето за непроменливоста на елементите односно нивните атоми, како и теоријата за специјалното создавање и неизменливоста на видовите за органскиот свет, мораше да биде дефинитивно напуштена под ударите на експерименталните факти на науката.

Но откриената радиоактивност не даде само широка можност за испитување на строежот на материјата, туку таа во исто време покажа каде треба да се бараат и идните извори на енергијата. Сите факти упатуваат кон дребните честички на материјата, атомите односно нивните претворувања. Со ова откритие и завршува дефинитивно периодот за непроменливоста на атомите односно елементите и започнува периодот на испитување на строежот на атомот, на откривањето и испитувањето на честичките што влегуваат во неговиот состав, како и на пронајдување на начини за вештачко претворување на елементите еден во други и за добивање на атомна енергија. На стотици физичари и хемичари во разни делови на светот пристапија кон разрешување на овој проблем како од теориска гледна точка, така и од практична. Нивните напори не останаа без резултати. Вештачкото претворување на елементите еден во друг и атомната енергија денеска се веќе стварност.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Б. В. Некрасов, Курс общей химии, Москва—Ленинград (1945).
  2. В. Н. Његован, Основи хемије, Загреб (1947)
  3. W. Westphal (редакција), Physikalisches Wörterbuch, Berlin (1952).
  4. Н. Л. Глинка, Общая химия, Москва—Ленинград (1948).
  5. П. С. Кудрявцев, История физики, Москва (1948).
  6. S. Glasstone, Sourcebook on atomic energy, New York (1950).
-