



ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

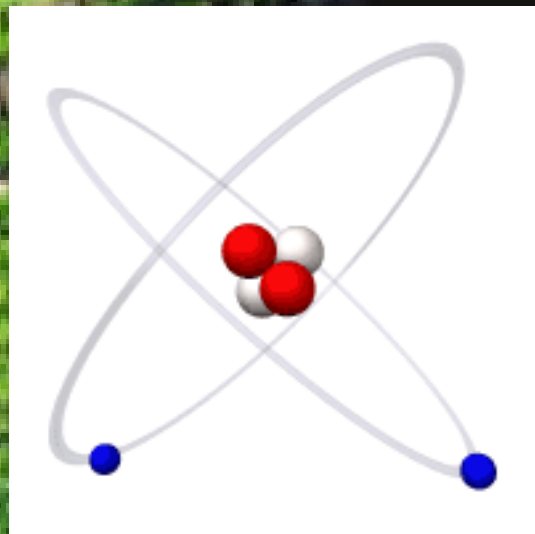
***1. СТРОЕЖ НА АТОМА И НА  
АТОМНОТО ЯДРО.  
ИЗОТОПИ. ХИМИЧЕН ЕЛЕМЕНТ***

*Проф. Надка Игнатова  
nadia\_ignatova@abv.bg*



# ***ВЪВЕДЕНИЕ***

**Общата химия изучава свойствата на веществата и взаимодействията между тях. Известно е, че веществата се състоят от атоми.**





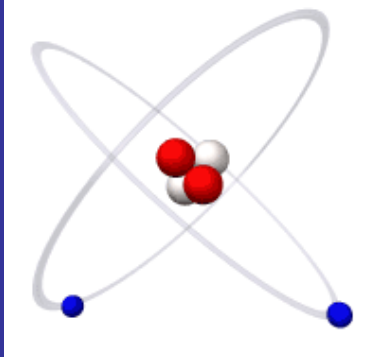
## Атом

Атомът е подмикроскопична структура, изграждаща материята. Той е най-малката неделима частица в химията и най-малката частица на химичния елемент, запазваща химичните му свойства. Думата произлиза от гръцкото ατομος (атомос), което означава „неделим“: α– (“не”) и τομος (“делим”). Въпреки, че по-късно е установено, че атомът може да се раздели на по-малки частици, името си е останало.

Днес е известно, че протоните и неутроните са изградени от още по-малки частици – кварки.

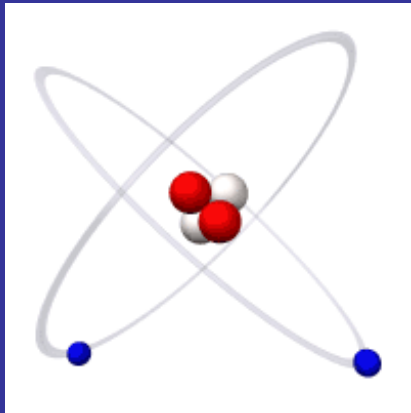
Съществуват сравнително малко видове атоми - толкова, колкото са елементите.

Атомите могат да съществуват свободни или свързани помежду си чрез електронни двойки да изградят молекули.



## *Атомно ядро- история*

Смята се, че идеята за атомния строеж на веществата пръв изказва древногръцкият философ Левкип от о-в Милет още през V век пр.н.е. Ученикът на Левкип - древногръцкият учен Демокрит е предположил, че телата са изградени от огромен брой миниатюрни частици, които като "вихър се носят във Вселената, пораждайки всичко сложно – огъня, водата, въздуха и земята". Следват цели 19 века, през които атомистичната идея е "забравена", поради липса на експериментални доказателства, но се възражда отново, благодарение на английския учен Джон Далтон. Според Далтон въпреки голямото разнообразие в природата, веществата са изградени от огромен брой малки "тухлички" и това са неделимите атоми, които чрез свързване помежду си могат да изградят сложни съединения. В продължение на повече от 50 години тази теория се смята за достоверна в научния свят, но един ден е направено откритието, че самите атоми са съставени от по-малки частици.



## *Атомно ядро- история*



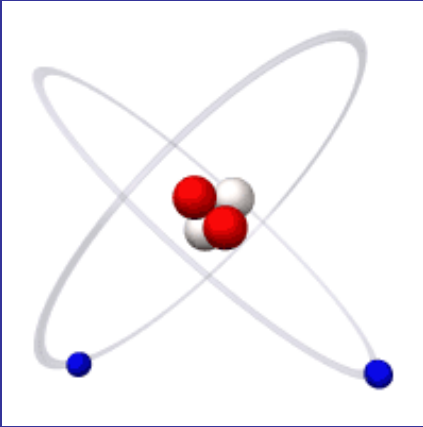
Някои открития в края на 19 и началото на 20 век допринасят за изясняване на дискретния строеж на атома:

-Откриването на катодните лъчи в 1878 г.- отрицателно натоварени частици, електрони;

- откриване на анодните лъчи в 1886 г.- положително натоварени частици;

- откриване на рентгеновите лъчи в 1895 г.- електромагнитни трептения с голяма енергия и висока проникваща способност;

-- откриване на радиоактивността в 1896 г.;



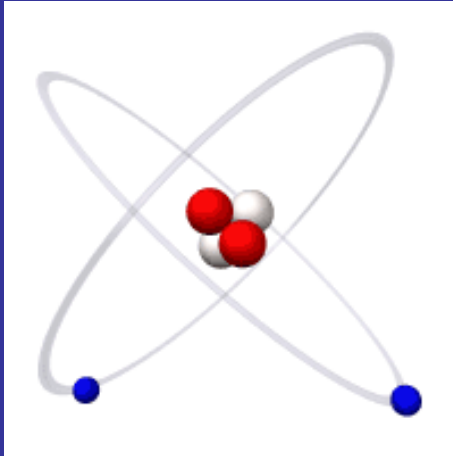
## *Строеж на атома- история*



- През 1897 г. Английският физик Джон Томсън открива съществуването на електроните;

- През 1909 г. Друг англичанин, Ърнест Ръдърфорд, доказва, че тези електрони гравитират около централно ядро, самото съставено от два типа частици: положително натоварени протони и неутрони (без електричен заряд).

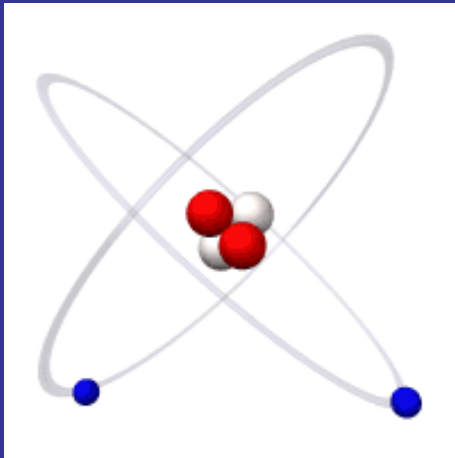
**Съвременната представа за строежа на атома се основава на получени експериментални данни и предложени на тяхно основание модели**



## *Строеж на атома*



**Атомът се състои от централно разположено положително заредено ядро, включващо почти цялата атомна маса, и електронна обвивка около него**

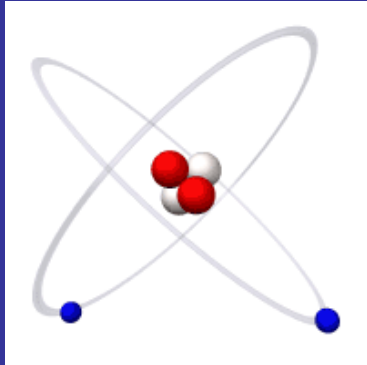


## *Атомно ядро*



Атомното ядро е много устойчиво. То не се променя при химични реакции. Броят на протоните в атома е равен на поредният номер ( $Z$ ) на химичния елемент. Масовото ( $A$ ) число е равно на броят на протоните ( $Z$ ) + броят на неутроните ( $N$ ). Броят на протоните в атомното ядро определя кой е химичният елемент - той е съвкупност от атоми с еднакъв брой протони в ядрата си.





## Атомно ядро



- Атоми на един и същ химичен елемент, които имат в ядрата си еднакъв брой протони и различен брой неутрони, респективно различни масови числа, се наричат **ИЗОТОПИ**;
- Атоми с еднакво масово число, но с различен брой протони, се наричат **ИЗОТАРИ**;
- Атоми с еднакъв брой неутрони са **ИЗОТОНИ**
- **Всички атоми с еднакъв брой протони и неутрони имат еднакви свойства, независимо от броя на неутроните.**



## Строеж на атома

Диаметърът на атомите е от порядъка на  $10^{-8}$  cm. В началото на 20 век учените-физици с помощта на прости, но много добре замислени и проведени опити успяват да разгадаят строежа на атомите и да построят модел, който да го изобразява. Всеки атом има положително заредено ядро, около което се движат отрицателно заредените електрони. Според този модел всеки атом е изграден от други по-малки частици, които са основно три вида:

- протони  $p^+$ , положително заредени частици с маса, близка до тази на водородния атом-  $1.67 \cdot 10^{-27}$  kg
- неутрони  $n^0$ , неутрални частици (без ел. заряд), със същата маса като протона
- електрони  $e^-$ , отрицателно заредени частици с маса равна на  $1/1850$  от масата на протона или  $9.1 \cdot 10^{-31}$  kg



## *Атомно ядро*

Неутронът е неутрална частица, докато протонът и електронът носят равни, но противоположни заряди-  $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ e}$

Като се има предвид строежа на атома, според неговите градивни частици, става ясно, че атомите като цяло са електронеутрални, т.е. нямат електричен заряд.

$$A = Z + N,$$

Където  $A$  е атомното масово число;

$Z$  - броят на протоните;

$N$  - Броят на неутроните



## Модел на Ръдърфорд

В 1911 г. Ръдърфорд облъчва с  $\alpha$ - частици тънки метални пластинки и установява, че се получава поток от три вида частици:

$\alpha$ - частици ( $\text{He}^{2+}$ )

$\beta$ - частици ( $e^-$ )

$\gamma$ - частици (с много висока енергия)

В повечето случаи  $\alpha$  -частиците преминават през пластинката, рядко се отклоняват, а в изолирани случаи се връщат обратно.

**Обяснение:** Съществува малко, положително натоварено ядро, в което е съсредоточена основната маса на атома, а  $\alpha$ - частиците не се задържат, защото отрицателно натоварените частици са диспергирани около положително натоварено ядро.



## Атомно ядро

Атомното ядро - положително заредените протони и незаредените неутрони изграждат положително заредено атомно ядро, в което предимно е съсредоточена масата на атома. Отрицателно заредените електрони, образуват електронна обвивка. Всички атоми с един и същ брой протони в ядрата си са от един химичен елемент. Броят на протоните в атомното ядро е равен на броя на електроните в обвивката, което прави атома като цяло електронеутрален. Броят на протоните определя поредния номер на химичния елемент в периодичната система.

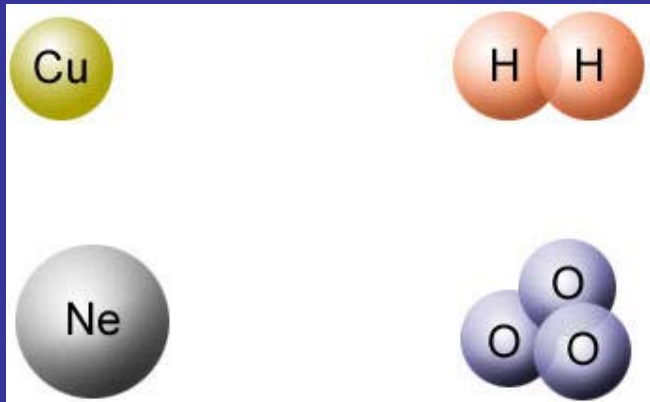


## *Химичен елемент*

Химичен елемент – това са всички атоми от даден вид, които имат еднакъв брой протони в ядрата си. Например, всички атоми, които имат 1 протон в ядрото си са атоми на химичния елемент водород, с 2 протона – атоми на химичния елемент хелий, с 8 протона – атоми на елемента кислород и т.н.

През 1879 г. Дмитрий Иванович Менделеев открива периодичния закон на химичните елементи и ги подрежда в таблица (Менделеевата таблица, известна още като Периодичната система на химичните елементи). Подредбата е в зависимост от атомния номер, който съответства на броя на протоните в атомите на химичните елементи. Така, първи в таблицата е водородът, втори – хелият, трети – литият, четвърти – берилият т.н. С увеличаване на броя протони в ядрото, се увеличава атомната маса. Най-тежки са урановите атоми, чието ядро съдържа 92 протона и около него обикалят 92 електрона.

## Молекула



Отделните атоми могат да се обединяват, като по този начин образуват нови частици, наречени *молекули*.

**Молекулата** е най-малката частица от дадено вещество, способна на самостоятелно съществуване и носител на основните му свойства. Представява повече или по-малко устойчиво съчетание от определен брой еднакви или различни атоми, свързани помежду си чрез химични връзки.

Свойствата на молекулите се определят от техният състав и строеж, т.е. от вида, броя и начина на свързване на един с друг на изграждащите ги атоми. Съставът и строежът на молекулите се изразяват съкратено посредством химически формули.

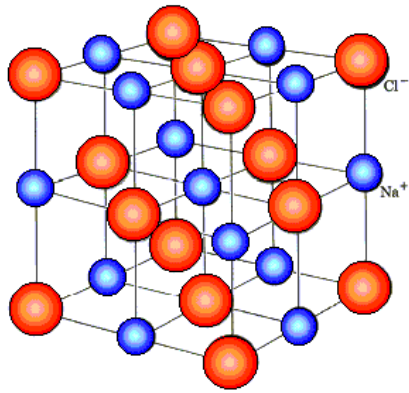
Молекулна формула – Показва една молекула от просто вещество или химично съединение – кои елементи съдържа молекулата и какъв е броят на атомите им в нея, но не и химичните връзки.

Например една молекулна формула –  $C_2H_4$  – показва, че се състои от 2 въглеродни атома и 4 водородни атома.

Съкратена структурна формула -  $CH_2 = CH_2$  – показва, че двата въглеродни атома са свързани с двойна връзка.

От молекули са изградени част от простите вещества и всички хомеополярни съединения. Вещества, чиито молекули са съставени най-много от 1000 атома, се наричат нискомолекулни, а тези с по-многоатомни молекули - високомолекулни. Превръщането на един вид молекули в друг се нарича химическа реакция.





# Йони

Йоните са частици, получени от атоми или от молекули чрез отдаване или присъединяване на електрони. Когато от електронеутрален атом или молекула се отделят електрони – получава се йон с положителен заряд – положителен йон. Когато пък електрони се присъединят към атом или молекула, се получава йон с отрицателен заряд – отрицателен йон.

Много вещества са изградени от йони. Така например готварската сол се състои от натриеви и хлоридни йони, поради което се нарича още натриев хлорид. Приблизително така са подредени натриевите и хлорни йони в кристалчето натриев хлорид.



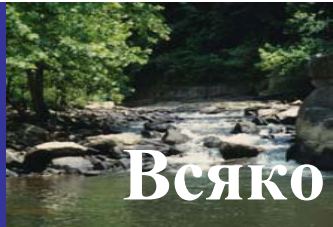
## Химични вещества

**Прости вещества:** Те са съставени само от един химичен елемент. Броят на познатите прости вещества е много по-голям от броя на химичните елементи. Това е така, защото някои химични елементи имат свойството да изграждат не само едно просто вещество, а няколко.

Макар да са изградени от един и същ вид атоми (на химичния елемент въглерод), простите вещества графит и диамант имат различни свойства, които се дължат на различното подреждане на въглеродните атоми в тях. Химичният елемент кислород също изгражда две прости вещества – кислород и озон.

**Сложните вещества** се получават при взаимодействието на две или повече прости вещества. В процеса на това взаимодействие атомите на простите вещества могат да се свържат помежду си в молекули и да образуват химично съединение

## Химични съединения

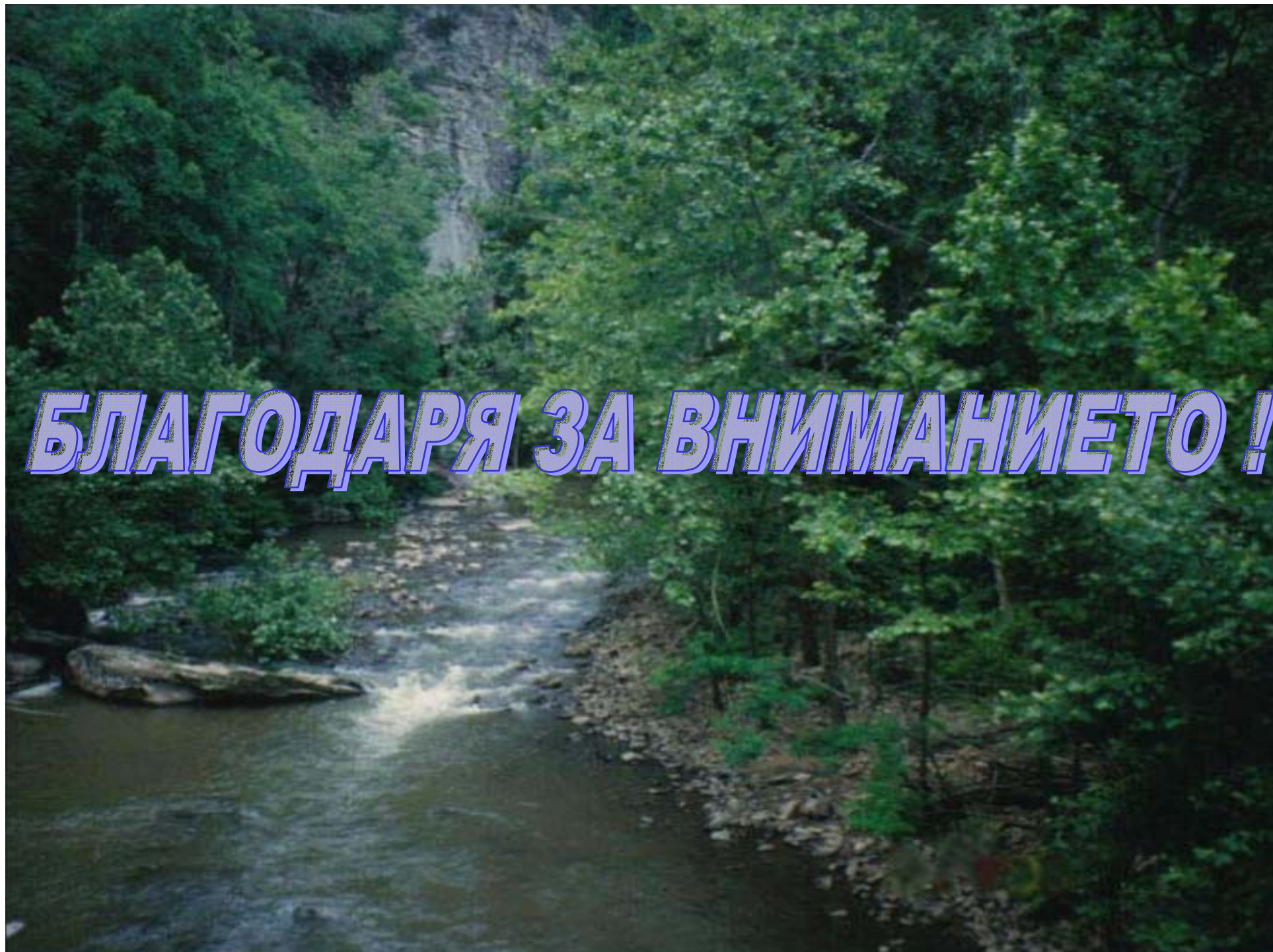


Всяко химично съединение е сложно вещество, изградено от еднакви по състав молекули, съставени от различни химични елементи. Днес са познати над 200 000 неорганични химични съединения и около 5 000 000 органични съединения.

Свойствата на веществата зависят от техния състав, строеж и от движенията на градивните частици.

Огромно е разнообразието на вещества в природата, но предположението на Дж.Далтон, че въпреки голямото разнообразие, веществата са изградени от ограничен брой атоми, напълно се потвърждава от съвременната наука.





***БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО !***