



IV. Атомско-молекулска теорија за материјата

Структура на атомот

Историски преглед

- ⌘ Старогрчките филозофи верувале дека материјата се состои од ситни неделиви честички наречени атоми (“*atomos*” -неделив)
- ⌘ *Атомско молекулска теорија на англичанецот Џон Далтон* (прва половина на XIX век) (основа на теоријата се трудовите на Лавоазие, Роберт Бојл, Геј-Лисак)

Постулати:

- ⌘ Материјата се состои од ситни, неуништиви и неделиви честички наречени атоми.
- ⌘ Атомите на еден ист елемент се идентични.
- ⌘ Атомите на различните елементи имаат различни својства и различни маси.
- ⌘ Хемиските соединенија се образуваат со сврзување на атоми на различни елементи.
- ⌘ При хемиските реакции доаѓа до прегрупирање на атомите и добивање на нови супстанции. При тоа нема ниту создавање, ниту уништување на атомите.

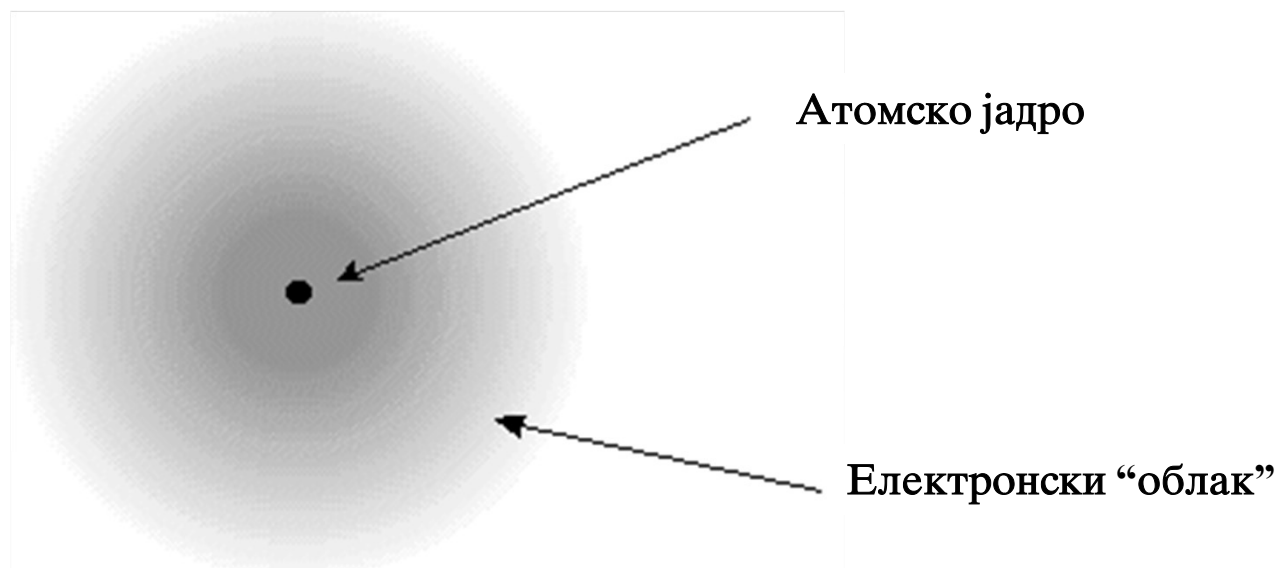
Втора половина на XIX век и почетокот на XX век

- ⌘ 1877 год. Johnstone Stoney, електричната струја е составена од ситни честички наречени **ЕЛЕКТРОНИ** кои се делови од атомот;
- ⌘ 1895 год. германскиот физичар Wilhelm Konrad Röntgen ги открива X-зраците кои се наречени рендгенски зраци; 1896 год. Henry Becquerel-радиоактивност;
- ⌘ 1897 год. J. Thomson-катодните зраци се честички со негативен електричен полнеж (електрони) чија маса е 1836 пати помала од масата на најлесното атомско јадро-јадрото на водородот;
- ⌘ 1908 год. новозеландскиот физичар Ernest Rutherford утврдил дека радиоактивното зрачење се состои од α (хелиумови јадра) и β зраци (струја од електрони);
- ⌘ 1909 год. R. A. Millikan-полнежот на електронот изнесува $1,602 \times 10^{-19}$ C (кулони). Ова количество електричество се смета за единечен електричен полнеж;
- ⌘ 1919 год. Rutherford: со бомбардирање на атоми од азот со α честички се образуваат водородни јадра, наречени **ПРОТОНИ**;
- ⌘ 1932 год. James Chadwick -во атомското јадро постојат честички кои немаат полнеж и се наречени **НЕУТРОНИ**.

Современи сознанија за структура на атомот

- ⌘ Атомот се состои од атомско јадро и од обвивка во која се сместени **ЕЛЕКТРОНИТЕ**.
- ⌘ Атомското јадро се состои од **ПРОТОНИ** и **НЕУТРОНИ** (*нуклеони*).
- ⌘ Основните честички од кои е изградена материјата се **ПРОТОНИТЕ**, **НЕУТРОНИТЕ** и **ЕЛЕКТРОНИТЕ**.
- ⌘ Приближни димензии на атомот: 10^{-10} m.
- ⌘ Јадрото е 10 000 до 100 000 пати помало од димензиите на атомот (10^{-14} до 10^{-15} m).

Честичка	Маса	Полнеж
протон	$1,6726 \times 10^{-27}$ kg	$+ 1,602 \times 10^{-19}$ C
неутрон	$1,6749 \times 10^{-27}$ kg	0
електрон	$9,109 \times 10^{-31}$ kg	$-1,602 \times 10^{-19}$ C



Шематски приказ на атомот.

Внимание! Сликата не е прикажана во вистински размер. Димензиите на атомското јадро во однос на димензиите на електронскиот облак се многу помали отколку што се прикажани на сликата.

Целата маса на атомот е концентрирана во атомското јадро.

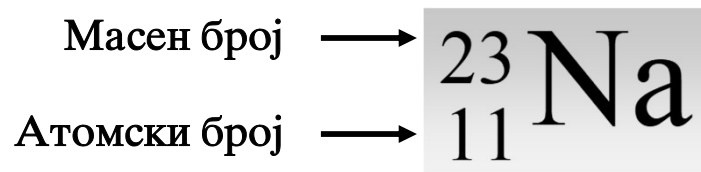
Густината на атомското јадро е околу 10^{14} g/cm^3 .

(1 cm^3 исполнет со атомски јадра би тежел околу 100 милиони тони!!)

- ⌘ Протонот е стабилна честичка, со маса 1836,12 пати поголема од електронот, има позитивен полнеж по апсолутна вредност идентичен со оној на електронот.
(Протонот е водороден катјон)
- ⌘ Неутронот е стабилен само во атомското јадро. Слободниот неутрон се распаѓа за околу 12 min на протон, електрон и антинутрино. Масата му е незначително поголема од протонот. Влегува во составот на сите атомски јадра, освен во јадрото на водородот.
- ⌘ Во атомското јадро постојат уште 200 елементарни честички со кус век на живот кои ја овозможуваат врската помеѓу неутроните и протоните, а со тоа и стабилноста на атомското јадро.

Изотопи и изобари

- ⌘ Бројот на **ПРОТОНИТЕ** во атомското јадро се вика **АТОМСКИ БРОЈ** и се бележи со Z . Бројот на протони го определува полнежот на атомското јадро. ($+Ze$, e - единечен електричен полнеж) (*Бројот на електроните е еднаков со атомскиот број бидејќи атомот во целина е електронеутрална честичка*).
- ⌘ Вкупниот број на **ПРОТОНИ** и **НЕУТРОНИ** во атомското јадро се вика **МАСЕН БРОЈ** и се бележи со A .



Дефиниција за ХЕМИСКИ ЕЛЕМЕНТ: Хемиски елемент е множество од атоми (нуклиди) со ист полнеж на атомското јадро, односно со ист атомски број.

- ⌘ Атомите со ист атомски, а различен масен број се нарекуваат **ИЗОТОПИ**.

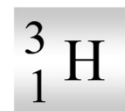
Пример:



протиум



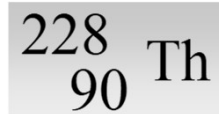
деутериум
Хемија



третиум

⌘ Атомите со ист масен, а различен атомски број се нарекуваат **ИЗОБАРИ**.

Примери.



Релативна атомска маса

- ⌘ Единицата за мерење на атомските маси се нарекува **атомска единица за маса**. Атомската единица за маса се дефинира како една дванаесеттина од масата на атомот на јаглерод $^{12}_6\text{C}$. Симболот на атомската единица за маса е ***u***.

$$u = \frac{1}{12} m(^{12}_6\text{C})$$

$m(^{12}_6\text{C})$ - маса на еден атом јаглерод со масен број $A = 12$.

- ⌘ Вредноста на атомската единица за маса изразена во грами е **$u = 1,992 \times 10^{-24} \text{ g}$**

Релативна атомска маса (A_r) е број кој покажува колку пати масата на некој атом е поголема од атомската единица за маса.

$$A_r(\text{E}) = \frac{m(\text{E})}{u}$$

- ⌘ A_r -бездимензионална величина.
- ⌘ Елементите во природата се јавуваат како смеси од изотопи. Според тоа, релативната атомска маса на некој елемент е просечна релативна атомска маса на сите изотопи што влегуваат во составот на елементот.

$$A_r(\text{E}) = \sum_i x_i A_r(^i\text{E})$$

- ⌘ x_i -количински удел на изотопот ^iE

Релативна молекулска маса

Релативната молекулска маса (M_r) е збир од релативните атомски маси на елементите, што влегуваат во составот на молекулата (формулската единица), помножени по соодветните стехиометриски индекси.

$$\text{Пример: } M_r(\text{CO}_2) = A_r(\text{C}) + 2A_r(\text{O})$$

⌘ Релативните молекулски маси може да се пресметуваат и за формулски единици што не мора да претставуваат реални молекули (честички).

Пример: NaCl

(NaCl е јонско кристално соединение, изградено од катјони на натриумот и анјони на хлорот. Во структурата на NaCl не постојат молекули изградени од еден атом натриум и еден атом хлор, како што имплицира формулата NaCl. Сепак, бројот на јони од натриум и хлор во јонската кристална решетка е еднаков, и количинскиот однос е $n(\text{Na}):n(\text{Cl}) = 1 : 1$. Според тоа, формулската единица NaCl го отсликува точниот квалитативен и квантитативен состав на јонското соединение)