

Хемија

(нутриционизам)

Валентин Мирчески

I. Вовед во хемијата

II. Значење методи и поделба на хемијата

III. Материја и промени на материјата

Воведен дел: Значење, методи и поделба на хемијата

Хемијата е природна наука. Природните науки ја проучуваат природата и појавите во неа.

Хемијата ги проучува супстанците, нивниот состав и градба, како и процесите придружени со промена на составот на супстанците (хемиски промени, или хемиски реакции).

НАУЧНА МЕТОДА

Елементи на научната метода:

- ✓ ***експериментирање;***
- ✓ набљудување и класифицирање на резултатите;
- ✓ толкување, поставување на ***хипотези,***
- ✓ повторно експериментирање и потврда на хипотезите;
- ✓ поставување на ***теории,***
- ✓ повторно експериментирање и проверка на теориите итн.
(континуирано повторување на целокупниот циклус)

ЕКСПЕРИМЕНТОТ е планиран, прецизно дефиниран и контролиран процес. Експериментот овозможува набљудување, мерење и донесување на заклучоци.

ХИПОТЕЗАТА е ново, се уште целосно непроверено и целосно недокажано објаснување. Хипотезата се проверува со серија нови експерименти.

Воопштено толкување на серија од експерименти доведува до развој на одредена **ТЕОРИЈА**. Теоријата започнува со поставување на хипотеза.

ПОДЕЛБА НА ХЕМИЈАТА

(една од можните поделби)

- Органска хемија
- Неорганска хемија
- Физичка хемија
- Аналитичка хемија
- Биохемија
- Хемиска технологија итн.

Материја и промени на материјата

Целокупната вселена е изградена од **МАТЕРИЈА**. Материјата се манифестира во два облици:

- ❑ Во облик на **ЧЕСТИЧКИ** (елементарни или посложени) што се во *непрестано* движење. Нивно основно својство е **МАСАТА** (m).
Масата е квантитативна мерка за количеството материја присутно во определен систем.
- ❑ Во облик на **СИЛОВО ПОЛЕ** (гравитациско, електромагнетно, интрануклеарно) чие основно својство е **ЕНЕРГИЈАТА** (E).

Материјата што поседува маса мора да поседува и енергија. Врска помеѓу масата и енергијата:

$$E = mc^2 \text{ (Albert Einstein, 1905)}$$

- ✓ E -вкупна енергија (енергија на мирување и кинетичка енергија)
- ✓ m - маса на мирување
- ✓ $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ брзина на светлината во вакуум

Заради огромната вредност на константата c , на мала маса на мирување одговара огромно голема енергија.

Промената на масата на системот секогаш е придружена со промена на енергијата на системот (важи и обратно).

Мерење на масата

- Мерењето на масата се темели на привлечната, гравитациона сила на Земјата.

$$F = mg$$

- F -привлечна сила на Земјата (тежина).
- g -забрзување на телата при слободен пад на Земјата.
- При мерењето на масата на супстанците (вагање) се врши споредување на тежината на ваганата супстанца со тежината на теговите.

$$F_1 : F_2 = m_1g : m_2g = m_1 : m_2$$

При вагањето, односот на тежините е еднаков на односот на масите.

Според ова, поимите *маса* и *тежина* не се идентични, иако се нераздвојно поврзани. Тежината е сила. Таа е променлива величина за определена маса и зависи од местото каде што се врши мерењето на тежината. Тежината на определен објект не е идентична на Земјата и на Месечината. Но, масата е секогаш иста за определен објект, зашто е квантитативна мерка за количеството на материја што се наоѓа во објектот.

Суйсѣанци: Класификација на суйсѣанциѣе

Дефиниција на поимот **СУПСТАНЦА**:

Множесѣво од честѣчки шѣо ѣосѣојай во орѣанизиран облик, шѣо овозможува ѣосѣоење на одреден вид инѣеракѣии ѣомеѣу честѣчкиѣе, се нарекува суѣсѣанѣа.

Поделба на супстанците според хемискиот состав:

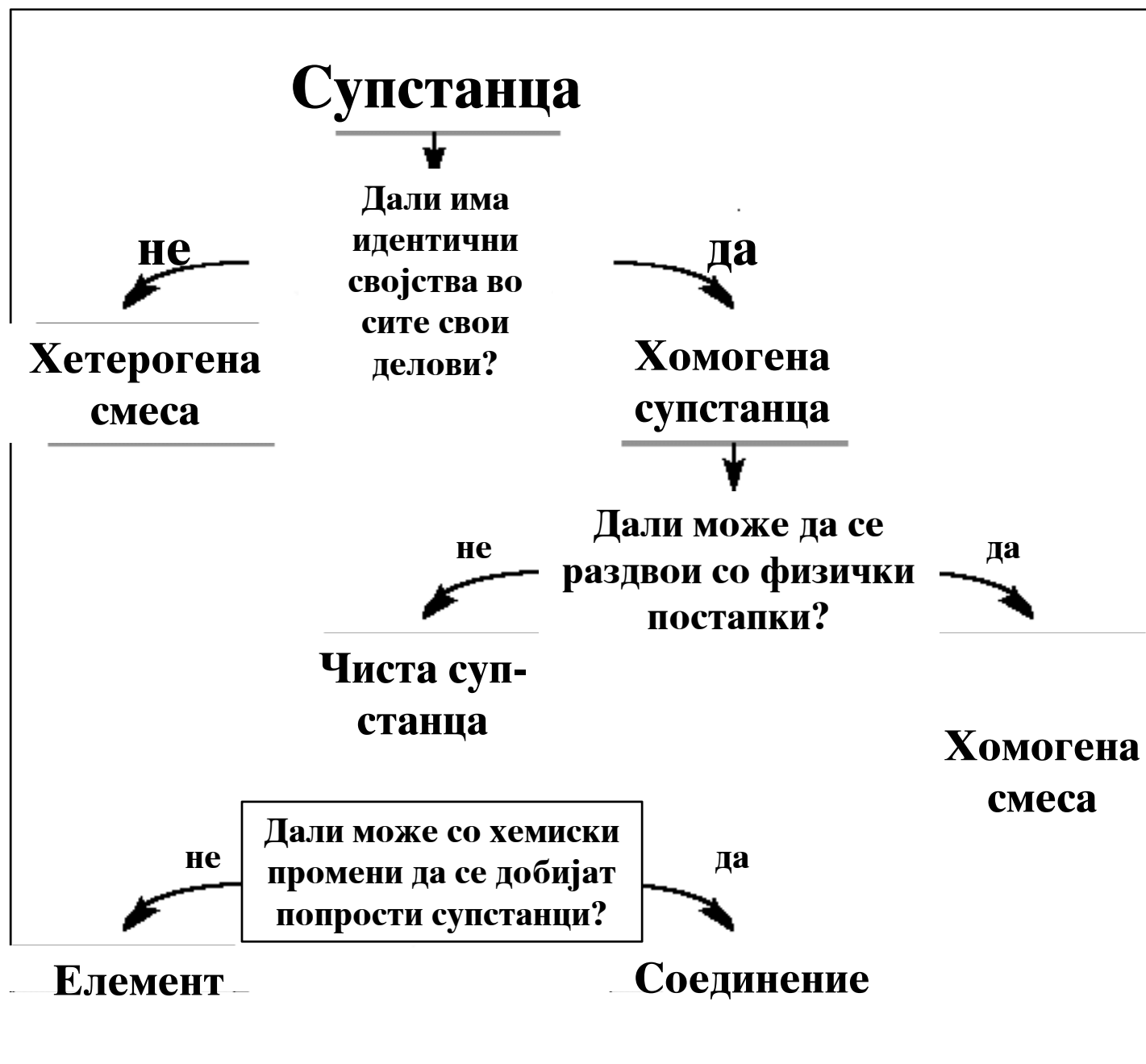
- ✓ *чистіи суйсїанци*
- ✓ *смеси*

- ❑ **ЧИСТИТЕ СУПСТАНЦИ** имаат точно дефиниран и постојан состав (*состџав*, или може да се каже *хемиски состџав*), а при определени услови имаат точно дефинирани и постојани својства.

Пример: вода, железо, кислород, јаглерод диоксид.

- ❑ СМЕСИТЕ се изградени од најмалку две, или повеќе чисти супстанции. Тие немаат постојан состав, а со тоа немаат ниту постојани својства.

Пример: млеко, воздух, раствор на шеќер во вода, сок.



Прости (елементарни) чисти супстанции. Поим за елемент

Чистите супстанции што со хемиски реакции не можат да се разложат на попростии чисти супстанции се нарекуваат ПРОСТИ (ЕЛЕМЕНТАРНИ) ЧИСТИ СУПСТАНЦИИ.

- Основните градивни единици на простите чисти супстанции се АТОМИТЕ. Атомот е честичка со сложена структура и е една од најважните честички за хемијата. Атомите имаат можност да се сврзува помеѓу себе и да градат разни видови супстанции.
- Со здружување на **ИСТИ ВИДОВИ АТОМИ** се формираат **ПРОСТИ ИЛИ ЕЛЕМЕНТАРНИ ЧИСТИ СУПСТАНЦИИ**.
- Множеството од сите истородни атоми во природата се вика ХЕМИСКИ ЕЛЕМЕНТ. (Оваа дефиниција не е доволно прецизна! Точната дефиниција е дадена на стр. 38, после дефинирањето на поимот атомски број)

Забелешка: Поимите ПРОСТА (ЕЛЕМЕНТАРНА) ЧИСТА СУПСТАНЦИЈА и ЕЛЕМЕНТ не се идентични.

Примери:

- ✓ **С-јаглерод;** се мисли на елементот јаглерод, односно на типот на атоми на елементот јаглерод кои се распространети во природата во облик на елементарни чисти супстанции или во облик на соединенија.
- ✓ **Графит;** се мисли на простата чистата супстанца на елементот јаглеродот. Графитот при собни услови е цврста супстанца со црна боја, што спроведува електрична струја, има мала тврдина, голема моќ за апсорпција на различни супстанции итн.
- ✓ **Дијамант;** се мисли на простата чиста супстанца на елементот јаглерод. При собни услови дијамантот е цврста супстанца што се одликува со исклучителна хемиска инертност (неспособност за хемиски претворби) и тврдина, безбојност; се користи за изработка на накит, итн.

До сега се познати 118 (?) елементи. Од нив деведесет се откриени во природата, а останатите се вештачки добиени. Секој елемент има свој симбол (Симболите ги предложил шведскиот хемичар Jöns Jakob Berzelius (1779-1848).

- Fe-железо (латинското име е **ferrum**);
- Cu-бакар(латинското име е **cuprum**);
- Au-злато (латинското име е **aurum**);
- W-волфрам (германско потекло на називот)

Сложени чисти супстанции: Соединенија

Чистите супстанции што со хемиски реакции можат да се разложат на прости чисти супстанции, или преку хемиски реакции да се добијат од прости чисти супстанции, се нарекуваат ХЕМИСКИ СОЕДИНЕНИЈА.

Хемиските соединенија се изградени од две или повеќе чисти супстанции. Соединенијата се добиваат со здружување на различни видови атоми.

Примери: вода, јаглерод диоксид, хлороводород.

Хемиските соединенија се означуваат со хемиски формули. *Примери: H₂O (вода), CO₂ (јаглерод диоксид) HCl (хлороводород).*

Хемиските соединенија имаат точно определен **квалитативен** и постојан **квантитативен** состав.

- Под поимот **квалитативен состав** на соединението се подразбираат елементите од коишто е изградено соединението. *Пример: Соединението вода е изградено од елементите водород и кислород.*
- Под поимот **квантитативен состав** на соединението се подразбира односот на количествата на елементите што го сочинуваат соединението. *Пример: Односот на количествата на водородот и кислородот во соединението вода е 2 према 1 или $n(\text{H}) : n(\text{O}) = 2 : 1$.*

Постојаниот квантитативен состав на соединенијата е за прв пат дефиниран од францускиот научик **Жосев Пруси во 1799**, којшто го открил **законост за постојани односи на масите на елементите во едно соединение**. Овој закон може да биде формулиран на следниов начин:

Определено хемиско соединение секогаш содржи идентични елементи поврзани во постојан однос на нивните маси.

Доказ: Постојаниот однос на масите на елементите во определено соединение е резултат на постојаниот однос на количествата на елементите.

$$\begin{aligned} & \text{H}_2\text{O} \\ & \frac{n(\text{H})}{n(\text{O})} = \frac{2}{1} \\ & n(\text{H}) = 2n(\text{O}) \\ & \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} = 2 \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} \\ & \frac{m(\text{H})}{m(\text{O})} = 2 \frac{M(\text{H})}{M(\text{O})} = \text{const.} \end{aligned}$$

n - количество супстанца;

M - моларна маса на елементот;

M е константна величина за определен елемент.

Математичкиот извод покажува дека односот на масите на водородот и кислородот е еднаков на односот на моларните маси на водородот и кислородот, односно тој е константен.

Својства на чистите супстанции: Физички и хемиски својства

Промените на супстанците што не се придружени со промени на нивниот хемиски состав се нарекуваат **ФИЗИЧКИ ПРОМЕНИ**. Својствата на супстанците што се манифестираат при физичките промени се нарекуваат **ФИЗИЧКИ СВОЈСТВА**.

*Пример: Вриењето на водата е физичка промена. Водата преминува од течна во гасовита состојба. И течната и гасовитата вода имаат исти хемиски состав. Физичката промена вриење може да се опише со физичкото својство **точка на вриење**. Други физички својства се: густина, тврдина, точка на топење, боја, електрична и топлолинска спроводливост итн.*

Некои од физичките својства зависат од количеството супстанца. Тие својства се наречени **екстензивни својства**. На пример, масата, должината и волуменот се екстензивни својства. Екстензивните својства ја имаат особината на **адитивност**. На пример, вкупниот волумен на водата што се наоѓа во два сада, е еднаков на збирот на волумените на водата во едниот и другиот сад.

Физичките својства што не зависат од количеството супстанца се нарекуваат **карактеристични** или **интензивни** својства. Примери за интензивни својства се густината, точката на топење, точка на вриење итн. Тие ја немаат особината на адитивност.

Промените на супстанците што се проследени со промена на нивниот состав се нарекуваат **ХЕМИСКИ ПРОМЕНИ**. Својствата што се манифестираат при хемиските промени се нарекуваат **ХЕМИСКИ СВОЈСТВА**.

Пример: Водородот при повишена температура се сврзува со кислородот и при тоа се добива вода. Тоа е процесот на горење на водородот, односно процесот на оксидација на водородот. Водата има различен хемиски состав од водородот и од кислородот. Според тоа, горењето на водородот е хемиска промена. Оваа хемиска промена е проследена со ослободување на топлина и со појава на синкав пламен. Доколку односот на волумените на водородот и кислородот е $2 : 1$, хемиската промена се случува моментално и е проследена со експлозија. Ова се долготрпност од особините на хемиската промена на водородот и кислородот.

Смеси: Хомогени и хетерогени смеси

Смесите што имаат идентични хемиски и физички својства во сите свои делови се наречени **ХОМОГЕНИ СМЕСИ**.

Примери: Морска вода, воздух, бронза (легура на бакар и калај)

Смесите што немаат идентични хемиски и физички својства во сите свои делови се наречени **ХЕТЕРОГЕНИ СМЕСИ**. Во хетерогените смеси постојат гранични површини што ги раздвојуват различните хомогени супстанции што ја сочинуваат хетерогената смеса.

Примери: челик, млеко, чад

Основни особини на смесиите:

- ✓ променлив хемиски состав;
- ✓ чистите супстанции во составот на смесата ги задржуваат своите карактеристични особини;
- ✓ својствата на смесите зависат од количеството и својствата на чистите супстанции;
- ✓ компонентите на смесата (чистите супстанции) можат да се раздвојат со погодни постапки кои вклучуваат серија од физички промени.

Методи за разделување на компонентите на смеси

Постапката за раздвојување на чистите компоненти од хомогените или хетерогените смеси се нарекува фракционирање.

- ✓ Растворување
- ✓ Филтрирање
- ✓ Декантација
- ✓ Центрифугирање
- ✓ Дијализа
- ✓ Флотација
- ✓ Магнетна сепарација
- ✓ Сублимација
- ✓ Дестилација
- ✓ Кондензација
- ✓ Фракциско растворување
- ✓ Хроматографија

Количес̀тво су̀йс̀танца

Физичката величина количество супстанца (**n**) е една од најзначајните величини во хемијата. Количеството супстанца е величина што го покажува **бројот (множес̀твоот)** на ист вид единици во одреден систем.

Величината количество супстанца дава одговор на прашањето:
“Колку има од некоја су̀йс̀танца?”.

Примери: Во ѓањирот има три јаболка; Во училиницата има 39 студенти; Во чашата со вода има 7×10^{24} молекули вода.

Единицата на физичката величината количество супстанца е мол (**mol**).

Еден мол е количес̀тво су̀йс̀танца што содржи ист број единици колку што има атоми во количес̀тво јаглерод ^{12}C на кое му одговара маса од 12 грама.

Единките може да бидат атоми, молекули, јони, електрони, или произволни групации од честички кои не мора самостојно да постојат.

Пример: Може да сѝане збор за еден мол атоми железо, или молекули кислород, или половина атоми олово итн. (Се разбира, половина атоми не може самостојно да постојат, но може условно да бидат дефинирани и да биде определено нивно количес̀тво.)

Бројот на единици што се содржат во 1 mol количество супстанца е

$$6,022045 \times 10^{23}.$$

Овој број ја определува бројната вредност на Авогадровата константа, N_A .

$$N_A = 6,022045 \times 10^{23}/\text{mol} \text{ или } N_A = 6,022045 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}.$$

Бројната вредност на Авогадровата константа се вика Авогадров број.

$$\text{Авогадров број} = 6,022045 \times 10^{23}$$

*Внимание! Авогадрова константа и Авогадров број не е исто!
Авогадровата константа е величина со единица mol^{-1} , а Авогадровиот број е
бездимензионална величина.*

*1 mol количество супстанца содржи ист број дефинирани единици колку
што
изнесува бројната вредност на Авогадровата константа.*

Моларна маса

- Масата на еден мол дефинирани единици претставува моларна маса на определените единици, M .
- Единици на моларната маса се $[M] = \text{kg mol}^{-1}$.

Моларната маса на определен елемент изразена во единици g mol^{-1} бројно е еднаква со релативната атомска маса на елементот, A_r :

$$M(\text{елемент}) = A_r \text{ g mol}^{-1}$$

Пример: $M(\text{O}) = 15,999 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{H}) = 1,008 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{C}) = 12,011 \text{ g mol}^{-1}$

Моларната маса на определено соединение изразена во единици g mol^{-1} бројно е еднаква со релативната молекулска маса на соединението, M_r :

$$M(\text{соединение}) = M_r \text{ g mol}^{-1}$$

Пример: $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,015 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{CO}_2) = 44,009 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{CuO}) = 79,539 \text{ g mol}^{-1}$

Врска помеѓу количеството супстанца, масата и бројот на единици во системот

- Масата на 1 mol определени единици (B) е моларна маса на тие единици, $M(B)$. Според тоа, односот на определена маса од единиците $m(B)$ и нивната моларна маса $M(B)$ е еднаков на бројот на молови, односно на количеството на определената супстанца $n(B)$.

$$n(B) = \frac{m(B)}{M(B)}$$

$$n(B) = \frac{N(B)}{N_A}$$

- 1 mol количество супстанца содржи Авогадров број единици, или онолку единици колку што изнесува бројната вредност на Авогадровата константа N_A . Според тоа, односот на определен број единици од супстанцата $N(B)$ и Авогадровата константа е еднаков на бројот на молови, односно на количеството на определената супстанца $n(B)$.
- Со комбинација на двете горни равенки се добива нова равенка која ја дефинира релацијата помеѓу масата и бројот на единици на определена супстанца со позната моларна маса.

$$\frac{m(B)}{M(B)} = \frac{N(B)}{N_A}$$