VI. Хемиски знаци и формули

Хемиски знаци и формули

Al, Na, H, O, - *хемиски знаци*

- ⌘ Со хемиските знаци се означуваат елементите. Хемискиот знак има и квантитативно значење.

Пример: Fe е симбол за елементот железо, но симболот Fe означува и еден атом на железото.

H_2O_2, CO_2, SO_2, N_2O_3 - ***хемиски формули***

- ⌘ Со хемиските формули се означуваат соединенијата. Хемиската формула означува *една молекула* или *една формулска единка* на соодветното соединение.

- ⌘ Броевите што се запишуваат како долни десни индекси, покрај симболот на елементот во хемиската формула, се викаат *стехиометриски индекси*.

Пример: N_2O_5; броевите 2 и 5 се стехиометриски индекси во формулата на соединенето диазот пентоксид.

Хемиската формула нуди:

- *квалитативни* и
- *квантитативни* информации за хемиското соединение.

Пример: H_2O_2;

- *Квалитативни информации:* Соединението водород пероксид е изградено од водород и кислород.
- *Квантитативни информации*: Една молекула водород пероксид содржи два атоми водород и два атоми кислород. Односот на количествата на водородот и кислородот е определен од односот на стехиметриските индекси и изнесува 2 : 2. Овие квантитативни информации можат да се прикажат и во облик на математички формули.

$$\frac{n(H)}{n(H_2O_2)} = \frac{2}{1}$$ ⟹ Една молекула водород пероксид содржи два атоми водород.

$$\frac{n(O)}{n(H_2O_2)} = \frac{2}{1}$$ ⟹ Една молекула водород пероксид содржи два атоми кислород.

$$\frac{n(H)}{n(O)} = \frac{2}{2} = 1$$ ⟹ Односот на количествата на водородот и кислородот е определен од односот на стехиметриските индекси и изнесува 2 : 2.

Вистинска (молекулска) и најпроста (емпириска) формула

Пример: H_2O_2

$$\frac{n(\mathrm{H})}{n(\mathrm{O})} = \frac{2}{2}$$

$$\frac{n(\mathrm{H})}{n(\mathrm{O})} = \frac{1}{1}$$

$\mathbf{H_2O_2}$ ***е вистинска*** *(молекулска) формула, а* **HO** ***е најпроста*** *(емпириска) формула на соединението водород пероксид.*

Секоја хемиската формула мора да го покажува точниот квалитативен состав на соединението.

- ⌘ Доколку хемиската формула, преку стехиометриските индекси го покажува вистинскиот квантитативен состав на соединението, тогаш формулата се нарекува ВИСТИНСКА или МОЛЕКУЛСКА ФОРМУЛА.
- ⌘ Доколку вистинските стехиометриски индекси се поделени со нивниот најголем заеднички делител, тогаш новата формула се нарекува НАЈПРОСТА или ЕМПИРИСКА формула.

Важно!! *Емпириската формула го покажува точниот квалитативен состав на соединението, како и точниот однос на количествата на елементите од кои е изградено соединението, но таа не го покажува вистинскиот квантитативен состав на соединението.*

Оксидациски број и валентност

Валентноста на некој атом е определена од бројот на електрони што атомот ги ангажира за образување на хемиски врски.

Водородот е секогаш едновалентен бидејќи има само еден електрон со кого може да гради хемиски врски. Кислородот е во сите соединенија двовалентен, бидејќи секогаш користи два електрони за образување на хемиски врски. Во соединението HCl и водородот и хлорот се едновалентни, а во соединението ClO_2, Cl е четиривалентен, зошто кориси четири елекрони за образување на хемиски врски, а кислородот е двовалентен.

За образување на хемиските врски најчесто е неопходно атомот да оддаде (сподели) делумно или целосно еден или повеќе од свите електрони *(Забелешка! Претходното тврдење не е целосно точно. На пример, при образување на чисто јонски соединенија, анјонот не ангажира ниту еден од своите електрони, туку само прима еден или повеќе електрони во своите орбитали)*. Процесот на оддавање на електрони се нарекува со општ назив "*оксидација*". Затоа, наместо називот *валентност*, што е во врска со бројот на ангажирани електрони за образување на хемиски врски, се користи називот "*оксидациски број*" што ја означуа "*оксидациската состојба*" на атомот.

Правила за оксидациските броеви:

1. Оксидацискиот број на атомите во елементарна состојба е нула.

Пример: $\overset{0}{Na}, \quad \overset{0}{S}, \quad \overset{0}{H}$

Забелешка: Оксидацискиот број се пишува над симболот на елементот.

2. Оксидацискиот број на елементите во јонските содиненија е еднаков на полнежот на јоните.

Пример: $\overset{+1}{Na}\overset{-1}{Cl}, \quad \overset{+1}{Na}_2\overset{-2}{O}, \quad \overset{+3}{Al}\overset{-1}{F}_3$

О*ксидацискиот број има и свој знак, којшто се пишува пред оксидацискиот број.*

3. Збирот на производите од оксидациските броеви и стехиметриските индекси на елементите во едно соединение е еднаков на нула.

Пример: $\overset{+3}{\mathrm{Al}}\overset{-1}{\mathrm{F}}_3$ $+3 + 3(-1) = +3 - 3 = 0$

4. Оксидацискиот број на некој слободен јон е еднаков со полнежот на јонот.

Пример: $\overset{+1}{(\mathrm{Na})}^{1+}$, $\overset{-2}{(\mathrm{O})}^{2-}$, $\overset{+3}{(\mathrm{Al})}^{3+}$

Заблешка: Треба да се обрне внимние на разликата во пишувањето на оксидацискиот број и полнежот на јонот!

Во ковалентните соединенија знакот на оксидацискиот број зависи од електронегативноста на елементот. Елементите со поголема електронегативност добиваат негативни, а оние со помала позитивни оксидациски броеви. Од тие причини флуорот има секогаш оксидациски бро -1, а кислородот најчесто -2 *(само во пероксидите и супероксидите кислородот има оксидациски број -1 и -1/2, соодветно. Види страна 52*).

Од овие причини металите, како електропозитивни елементи, имаат позитивен оксидациски број во нивните соединенија. Исклучок се **интерметалните** соединенија, каде поелектронегативниот метал добива негативен а другиот позитивен оксидациски број. Слично и водородот има оксидациски број +1 во сите соединенија со неметалите. Исклучок се соединенијата наречени **метални хидриди**, каде водородот има оксидациски број -1, зашто е поврзан со елементи (метали) што имаат помала електронегативност.

Примери:

$$\overset{+1}{Na}\overset{-1}{Cl},\quad \overset{+1}{Na}_2\overset{-2}{O},\quad \overset{+3}{Al}\overset{-1}{F}_3,\quad \overset{-3}{N}\overset{+1}{H}_3,\quad \overset{-2}{P}_2\overset{+1}{H}_4,$$

$$\overset{+1}{Li}\overset{-1}{H},\quad \overset{+1}{Cl}\overset{-1}{F},\quad \overset{-4}{C}\overset{+1}{H}_4,\quad \overset{-3}{C}_2\overset{+1}{H}_6,\quad \overset{+1}{H}_2\overset{-1}{O}_2,\quad \overset{+2}{Mg}_2\overset{-4}{Pb}$$

$$\overset{+2}{Mg}\overset{-1}{Cl}_2,\quad \overset{+1}{H}_2\overset{+6}{S}\overset{-2}{O}_4$$

5. **Оксидацискиот број може да се определи и на атомска група во рамките на едно соединение.**

Пример:

$$\overset{+1}{H}_2\overset{-2}{\left(\overset{+6}{S}\overset{-2}{O}_4\right)}$$

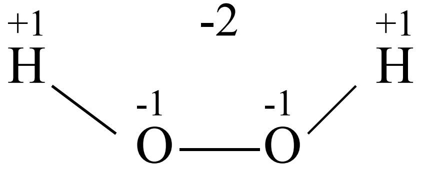
Оксидацискиот број на сулфатната група во сулфурната киселина е -2.

6. Кога станува збор за молекули изградени од два исти атоми (молекули на елементарните супстанци) тогаш оксидацискиот број на атомите е нула.

Пример: $\overset{0}{H_2}, \quad \overset{0}{O_3}, \quad \overset{0}{P_4}, \quad \overset{0}{S_8}$

Просечен оксидациски број:

Пример: $\overset{+1}{H_2}\overset{-2}{\left(\overset{-1}{O_2}\right)}$



Групата (O_2) во водород пероксидот и во неговите соли наречени пероксиди има вкупен оксидациски број -2, што значи просечниот оксидациски број на секој атом од кислород е -1. Секако дека секој атом на кислород и во ова соединение е двовалентен, зошто секој атом кислород ангажира по два електрони за градење на хемиските врски во соединението. ***Според ова, оксидацискиот број и валентноста на атомите во одредено соединение не се секогаш идентични.***