

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje.

Učebný text

Prioritná os:	Vzdelávanie
Špecifický cieľ:	Zvýšiť kvalitu odborného vzdelávania a prípravy reflektujúcej potreby trhu práce
Prijímateľ:	Stredná zdravotnícka škola, Školská 230, Považská Bystrica
Názov projektu:	Zodpovedná príprava pre prax
Kód ITMS projektu:	312011AHA4
Aktivita, resp. názov seminára	ChemBio
Názov témy	Periodická sústava prvkov
Meno a priezvisko učiteľa	Mgr. Zuzana Obšivanová
Dátum vypracovania	

Obsah

Periodická sústava prvkov. Základy a pravidlá názvoslovia.....	2
Periodická sústava prvkov (PSP).....	3
Základy a pravidlá názvoslovia	5
Chemické prvky, ich názvy a značky	5
1. Stechiometrický (v organickej chémii – empirický) vzorec	7
2. Molekulový (sumárny) vzorec	7
3. Štruktúrny (konštitučný rozvinutý) vzorec	7
4. Elektrónový štruktúrny vzorec	7
5. Geometrický vzorec.....	7
6. Funkčný (konštitučný racionálny) vzorec	8
Použitá literatúra:.....	9

Periodická sústava prvkov. Základy a pravidlá názvoslovia

Periodická sústava prvkov (PSP)

Prvá tabuľka, Periodický zákon

1869 – Dmitrij Mendelejev – zostavil tabuľku prvkov, ktorá obsahovala všetkých 63 dovtedy známych prvkov.

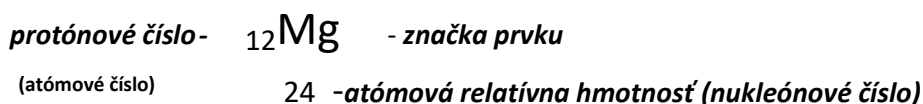
- predpokladal aj existenciu chýbajúcich prvkov a predpovedal ich vlastnosti,
- formuloval periodický zákon

Súčasne znenie periodického zákona: **Vlastnosti prvkov sú periodickou funkciou ich protónových čísel „Z“**. (v rade prvkov usporiadaných podľa rastúcej hodnoty „Z“ sú vždy po istom počte prvkov (perióde) prvky navzájom podobné).

Periodická sústava prvkov (PSP) – usporiadanie prvkov podľa ich stúpajúceho protónového čísla do radov a skupín.

Periodická tabuľka prvkov (PTP) – grafické znázornenie periodickej sústavy prvkov.

Každý prvok má v tabuľke svoje okienko, ktoré musí obsahovať:



(*názov, latinský názov, elektronegativita, teploty varu a topenia, konfigurácia, oxidačné čísla, ...*)

Formy periodickej tabuľky prvkov- Krátka forma tabuľky

- **Polodlhá forma tabuľky – najčastejšia**

- Dlhá forma tabuľky

Skupiny prvkov

Skupiny – stĺpce prvkov v tabuľke, označujeme ich arabskými číslicami 1 – 18 (staršie označenie je I. A – VIII.A; I. B – VIII.B).

Prvky v jednej skupine majú rovnaký počet valenčných elektrónov a podobné vlastnosti. !!!!

Podskupiny:

- hlavné podskupiny (I.A-VIII.A skupina) – 1., 2., 13. – 18.
- vedľajšie podskupiny (I.B-VIII.B skupina) – 3. – 12.

Špecifické pomenovanie skupín:

- 1. skupina (I.A) – **alkalické kovy** (okrem H)
- 2. skupina (II.A) – **kovy alkalických zemín**
- 16. skupina (VI.A) – **chalkogény**
- 17. skupina (VII.A) – **halogény**
- 18. skupina (VIII.A) – **vzácne plyny**

Periódny prvkov

Periódny – riadky prvkov v tabuľke, označujeme ich **arabskými číslicami 1 – 7** (zatiaľ sa ďalšie nepoužívajú) alebo **písmenami abecedy od K, L, M, ... Q** (ako hlavné kvantové číslo, orbitály s rovnakou hodnotou hlavného kvantového čísla tvoria rovnakú elektrónovú vrstvu, periódu).

Prvky v jednej perióde majú počet vrstiev elektrónov v el. obale atomu a je rovnaký, ako číslo periódy. !!!!

6. a 7. perióda obsahujú aj prvky, ktoré sú zoradené v dvoch radoch pod tabuľkou:

- v 6. perióde – lantanoidy

- v 7. perióde – aktinoidy

Prvky podľa zaplňania valenčných orbitálov

Neprechodné prvky – patria sem:

- s – prvky (1. a 2. skupina) → valenčné elektróny sa nachádzajú len v orbitáloch **s**,
- p – prvky (13. – 18. skupina) → valenčné elektróny sa nachádzajú len v orbitáloch **s** a **p**.

Prechodné prvky – patria sem d – prvky (3. – 12. skupina) → valenčné elektróny sa nachádzajú len v orbitáloch **s** a **d**.

Vnútorne prechodné prvky - patria sem f – prvky (lantanoidy a aktinoidy) → valenčné elektróny sa nachádzajú len v orbitáloch **s**, **d** a **f**.

	IA															VIIA	
1		IIA															
2																	
3			III.B	IV.B	V.B	VI.B	VII.B	VIII.B	IB	IIB							
4																	
5																	
6																	
7																	
6		Lantanoidy															
7		Aktinoidy															

Kovový charakter prvkov – v smere sprava doľava a zhora nadol v PTP narastá kovový charakter chemických prvkov

- **Kovy** (tvoria ¾ všetkých prvkov), napr. železo, Na, K, Cu,...
- **Polokovy** (napr, bór, Si, Te,...) → majú niektoré vlastnosti kovov a niektoré nekovov.
- **Nekovy** (napr. halogény, O, H, N,...) → medzi typické nekovy patria vzácne plyny, halogény (okrem astátu) a niektoré ďalšie prvky p.

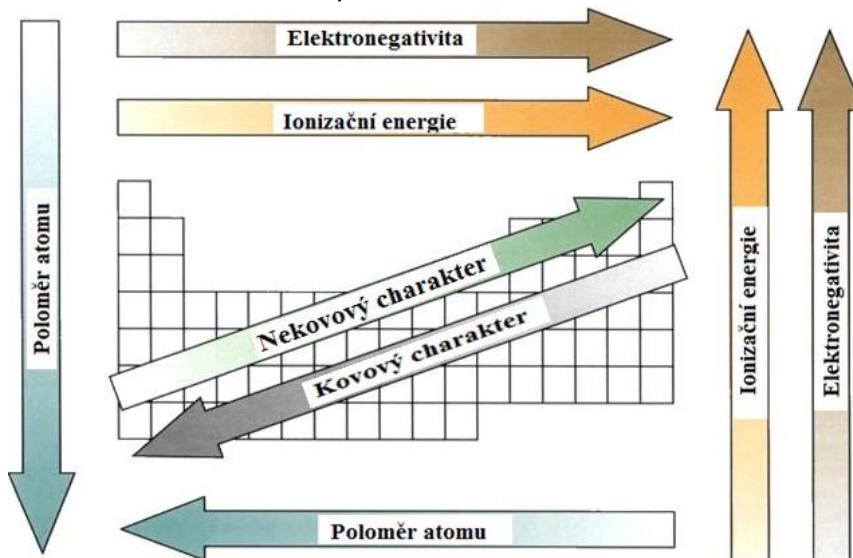
	IA															VIIA	
1		IIA															
2																	
3			III.B	IV.B	V.B	VI.B	VII.B	VIII.B	IB	IIB							
4																	
5																	
6																	
7																	
6		Lantanoidy															
7		Aktinoidy															

Elektronegativita - v smere zľava doprava, zdola nahor a po diagonále smerom k najelektronegatívnejšiemu prvku- fluóru ($X=4,0$) v PTP narastá jej hodnota

Elektronegativita – je sila, ktorou atóm púta elektróny chemickej väzby

Atómový polomer - v periódach zľava doprava sa atómové polomery znižujú, zhora nadol v rámci skupiny sa zväčšujú; – súvisí so:

- vzdialenosťou valenčných elektrónov od jadra,
- veľkosti náboja jadra,
- tieniaceho efektu vnútorných elektrónov



Základy a pravidlá názvoslovia

Chemické názvoslovie (nomenklatúra) je súbor pravidiel, podľa ktorých sa tvoria názvy a vzorce látok. Látky delíme na chemicky čisté látky a zmesi. Medzi chemicky čisté látky patria **chemické prvky** a **chemické zlúčeniny**, ktorých zloženie možno napísať pomocou chemického vzorca. Názov zlúčenín je slovným vyjadrením ich chemického zloženia a štruktúry. Ak poznáme chemický vzorec, vieme určiť názov chemickej zlúčeniny a naopak.

Chemické prvky, ich názvy a značky

Prvok je chemická látka zložená z atómov, ktoré majú rovnaké protónové číslo. Počet protónov v jadre prvku vyjadruje **protónové číslo Z**.

Chemické prvky sú tvorené:

- **Voľnými, nezlučenými atómami**, napr. hélium a ďalšie vzácne plyny (He, Ne, H),
- **Molekulami, ktoré vznikli zlúčením 2 alebo viacerých atómov s tým istým „Z“**, napr. chlór Cl_2 , modifikácia fosforu P_4 ,
- **Atómami vzájomne viazanými tak, že v kryštálovej štruktúre vytvárajú reťazce, vrstvy, resp. priestorové siete**, napr. diamant, grafit, kovy.

Každý prvok je charakterizovaný **protónovým číslom**, **názvom** a príslušnou **značkou**. Názvy väčšiny prvkov sú odvodené z gréckych slov, ktoré vyjadrujú nejakú ich vlastnosť (napr.: *chlór* z *gr. chlōros a znamená žltozelený*), alebo odvodené od mena známeho chemika (napr.: *Nobélium* je pomenované na počesť A. Nobela), alebo sú pomenované aj podľa krajiny, v ktorej boli objavené (napr.: *Francium* – podľa Francúzska).

Každý prvok má svoj charakteristický latinský názov, z ktorého je odvodená značka prvku.

Značku prvku tvorí:

a.) **veľké písmeno** - začiatkové písmeno latinského názvu. Napr.:

latinský názov – hydrogenium, slovenský názov – vodík, značka – H

latinský názov – nitrogenium, slovenský názov – dusík, značka – N

b.) **veľké písmeno a malé písmeno** – začiatkové písmeno názvu prvku a niektoré iné písmeno z názvu. Napr.: latinský názov – calcium, slovenský názov – vápnik, značka – Ca

latinský názov – lithium, slovenský názov - lítium, značka – Li

Atómy sa môžu spájať = **zlučovať** do väčších častíc = **molekúl**.

Molekula je častica látky zložená z dvoch alebo viacerých zlúčených atómov. Ak sa zlúčia atómy rovnakého prvku vznikajú **molekuly prvkov** (dvojatómová molekula vodíka H_2). Ak sa zlúčia atómy rôznych prvkov vznikajú **molekuly zlúčenín** (molekula oxidu uhličitého CO_2).

Zlúčenina je chemicky čistá látka, zložená zo zlúčených atómov dvoch alebo viacerých prvkov.

Zlúčeniny podľa počtu prvkov môžu byť:

- dvojprvkové**- H_2O , CO_2
- trojprvkové**- HNO_3 (kyselina dusičná)
- viacprvkové**- $NaHCO_3$ (sóda bikarbóna)

Zápis zloženia molekúl prvkov alebo zlúčenín vyjadruje chemický vzorec:

molekula vodíka zložená z 2 atómov vodíka: H_2 (číslica, ktorá sa píše za značku prvku vpravo dole, udáva počet atómov jednotlivých prvkov v molekule)

O_3 – molekula ozónu zložená z 3 atómov kyslíka

H_2O - molekula vody zložená z 2 atómov vodíka a 1 atómu kyslíka

HNO_3 - molekula kyseliny dusičnej, 1 vodík, 1 dusík a 3 kyslíky

Počet molekúl (väčší ako jedna molekula) sa vyjadruje číslom pred vzorcom.

Jedna molekula chlóru - **Cl_2**

Tri molekuly chlóru - **$3 Cl_2$**

Dve molekuly vody - **$2 H_2O$**

Šesť molekúl chlorovodíka - **$6 HCl$**

Zlúčeniny sa podobne ako prvky označujú názvom a vzorcom. Vzorce majú **kvalitatívny** (z ktorých prvkov je zlúčenina zložená) a **kvantitatívny význam** (pomer počtu atómov jednotlivých prvkov v zlúčenine). Napríklad vzorec kyseliny sírovej je H_2SO_4 . Molekula kyseliny sírovej je zložená z atómov vodíka, síry a kyslíka. Pomer počtu atómov H : S : O je 2 : 1 : 4.

Základom označenia zlúčenín **vzorcom** je poznanie ich zloženia a štruktúry. Prostriedkami na tvorbu vzorcov zlúčenín sú **značky prvkov, indexy, bodky, čiarky, zátvorky** atď. Poznáme viacero druhov chemických vzorcov zlúčenín, ktoré vyjadrujú rôzne chemické osobitosti zlúčeniny a poskytujú rôzne

množstvo informácií. Niektoré vzorce vzorce charakterizujú zloženie zlúčeniny (stechiometrický, molekulový), iné poskytujú informácie o štruktúre zlúčeniny (štruktúrny, elektrónový štruktúrny).

1. Stechiometrický (v organickej chémii – empirický) vzorec

- vyjadruje základné (stechiometrické) zloženie zlúčeniny z prvkov, ktorých zastúpenie je dané pomerom počtu ich atómov. Pomer možno určiť zo známeho obsahu jednotlivých prvkov získaného experimentálnou analýzou. Napríklad: H_2O , NO_2 , P_2O_5 .

Z pomeru počtu atómov v stechiometrickom vzorci sa dá (pomocou n a M) určiť pomer hmotností prvkov v zlúčenine. Napríklad zo stechiometrického vzorca uhličitanu vápenatého CaCO_3 vyplýva, že 100,06 g CaCO_3 obsahuje 40,08 g Ca, 12,01 g C a 47,97 g O.

2. Molekulový (sumárny) vzorec

- vyjadruje skutočný počet atómov jednotlivých prvkov v molekule zlúčeniny.

Je totožný so stechiometrickým vzorcom alebo je jeho celočíselným násobkom. Na určenie molekulového vzorca je potrebné stanoviť molárnu hmotnosť molekuly zlúčeniny.

Napríklad: H_2O , N_2O_4 , P_2O_{10} .

3. Štruktúrny (konštitučný rozvinutý) vzorec

- znázorňuje konštitúciu molekuly, t. j. poradie a spôsob, akým sú atómy v molekule viazané v tzv. rozvinutej (nezjednodušenej) podobe.

Spojnice medzi symbolmi atómov nevyjadrujú ani relatívnu dĺžku väzby, ani uhly, ktoré väzby zvierajú. Napríklad štruktúrny vzorec vody je: $\text{H} - \text{O} - \text{H}$.


4. Elektrónový štruktúrny vzorec

- znázorňuje konštitúciu molekuly vrátane znázornenia usporiadania valenčných elektrónov jednotlivých atómov.

Elektróny sa označujú pri symbole prvku bodkami, neväzbový elektrónový pár dvoma bodkami alebo čiarkou, väzbový elektrónový pár sa označuje čiarkou medzi zlúčenými atómami.

Napríklad elektrónový štruktúrny vzorec vody je: $\text{H} - \overline{\text{O}} - \text{H}$

5. Geometrický vzorec

- znázorňuje priestorové usporiadanie atómov alebo iónov v molekule. 

6. Funkčný (konštitučný racionálny) vzorec

- znázorňuje konštitúciu zlúčeniny v racionálnej (zjednodušenej) podobe, vyjadruje charakteristické atómové zoskupenie – funkčnú skupinu atómov.

Príkladom funkčného vzorca v anorganickej chémii je vzorec dusitanu amónneho NH_4NO_2 , ktorého stechiometrický vzorec je H_2NO .

OXIDAČNÉ ČÍSLO

- ✓ pomocné číslo.
- ✓ vyjadruje počet **prijatých** alebo **odovzdaných** elektrónov pri vzniku chemickej väzby → oxidačné číslo nadobúda hodnoty podľa počtu prijatých (vzniká záporné oxidačné číslo) a odovzdaných (vzniká kladné oxidačné číslo) elektrónov.
- ✓ prijatie alebo odovzdanie elektrónu závisí od **elektronegativity** príslušného atómu.

Zápis: oxidačné číslo označujeme **rímskou číslicou** so záporným alebo kladným znamienkom

- ✓ zapisuje sa **vpravo hore**
- ✓ môže byť: **záporné, nulové, kladné**



Nulové oxidačné číslo

- ✓ atómy v **nezlúčenom** stave, napr.: Na^0 , Ca^0 , Al^0
- ✓ atómy viazané **nepolárnou väzbou**, napr. H_2 , N_2 , O_2

Kladné oxidačné číslo (+I- +VIII)

- ✓ vzniká ak atóm **odovzdá** elektróny, napr.: Na^+ , Ca^{+II} , Al^{+III} $\text{Na} - e^- \rightarrow \text{Na}^+$

Záporné oxidačné číslo (-IV- -I)

- ✓ vzniká ak atóm **prijme** elektróny, napr.: Cl^- , O^{II-} , N^{III-} , C^{IV-} $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$

Prípomy podľa kladných oxidačných čísel

Oxidačné číslo	Prípona / koncovka kladného ox.čísla
I.	-ny, -ný
II.	-natý
III.	-itý
IV.	-ičitý
V.	-ičný, -ečný
VI.	-ový
VII.	-istý
VIII.	-ičelý

Oxidačné číslo vodíka v zlúčeninách s polokovmi je **+I** (H^IF^{-I} , H^ICl^I , $\text{N}^{III}\text{H}^I_3$, $\text{C}^{IV}\text{H}^I_4$, $\text{H}^I_2\text{S}^{II-}$...).

Alkalické kovy (1.A podskupina PSP) majú v zlúčeninách **oxidačné číslo I** (Na^ICl^I , $\text{K}^I_2\text{S}^{VI}\text{O}^{II-}_4$).

Kovy alkalických zemín (2.A podskupina PSP) majú **oxidačné číslo II** (Ca^{II}O , $\text{Ba}^{II}(\text{O}^{II}\text{H})_2$).

Záporné oxidačné číslo

Záporné oxidačné číslo atómu prvku vyjadruje **prípona –id** podstatného mena dvojslovného názvu zlúčeniny napr. **oxid O^{-II}**. Príponu **–id** majú aj názvy niektorých viacatómových aniónov napr. hydroxid OH^{-I}.

Oxidačné číslo atómu vodíka v zlúčeninách s kovmi- hydridoch je **–I** (Li^IH^{-I}, Ca^{II}H^{-I}₂).

Kyslík má najčastejšie oxidačné číslo **–II** (Ca^{II}O^{-II}, P^V₂O^{-II}₅, S^{VI}O^{-II}₃...).

Oxidačné číslo fluóru je vždy **–I** (K^IF^{-I}, Ba^{II}F^{-I}₂, Xe^{VI}F^{-I}₆).

Oxidačné číslo halogénov v halogenidoch je **–I**.

Platí, že súčet oxidačných čísel atómov v navonok neutrálnej molekule je rovný 0 a súčet oxidačných čísel atómov vo viacatómových iónoch je rovný celkovému náboju iónu.

Použitá literatúra: