

1/7 Periodická soustava prvků (PSP)

Dimitrij Ivanovič Mendělejev

- ruský chemik (8.2.1834 - 2.2.1907), profesor na univerzitě v Petrohradu, tvůrce základu PSP; 1869 uspořádal 63 tehdy známých prvků podle stoupajících atomových hmotností (a maximálních oxidačních čísel)
- zjistil, že určité vlastnosti prvků se opakují; prvky s podobnými vlastnostmi uspořádal pod sebe do skupin
- v některých částech tabulky se vlastnosti dvou „sousedních“ prvků více lišily, proto nechal místa ve skupinách prázdná pro dosud neznámé prvky; předpověděl existenci těchto (dosud neobjevených) prvků a určil jejich vlastnosti (např. prvek ve skupině pod křemíkem - nazval Ekasilicium a určil jeho vlastnosti; skutečné vlastnosti později objeveného prvku - Germania byly téměř shodné s vlastnostmi předpovězeným)
- postupně tabulku doplňoval (pomáhal mu např. i český chemik Bohuslav Brauner); objevil (a vyslovil) periodický zákon: „vlastnosti prvků i jejich sloučenin jsou periodicky závislé na relativní atomové hmotnosti - atomové váze prvku); původní formulace byla (po objasnění struktury atomu a významu protonového - atomového čísla) změněna tak, že „relativní atomová hmotnost,“ byla nahrazena „protonovým číslem,“ \Rightarrow současná definice zákona: „vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich protonového čísla“

Periodická soustava prvků

- uspořádání prvků v závislosti na jejich vlastnostech a struktuře (podle periodicity struktury elektronového obalu prvků); podobné chemické chování je dáno podobným uspořádáním vnějších elektronových vrstev atomů
- nejstálější jsou atomy s plně obsazenými vrstvami (vzácné – neslučivé prvky)
- nejreaktivnější jsou prvky, které se svou strukturou blíží struktuře neslučivých prvků, jejichž elektronovou konfiguraci se snaží dosáhnout; mocenství prvků závisí na počtu elektronů ve vnější energetické hladině orbitálu
- prvky řazeny podle stoupajících protonových čísel Z (další prvek má Z o „1“ větší než prvek předcházející) - hodnota A_r roste s rostoucím Z (nepravdivost u ${}_{27}\text{Co}$ [58,93] a ${}_{28}\text{Ni}$ [58,71] a u ${}_{52}\text{Te}$ [127,6] a ${}_{53}\text{I}$ [126,90])
- základní údaje o prvcích: název a symbol, Z , atomová relativní hmotnost A_r , elektronegativitu X
- názvy prvků: 1. mezinárodní - většinou z latiny nebo řečtiny - mají je všechny prvky (např. Calcium, Aluminium), 2. české - má je 19 známých a technicky důležitých prvků (např. kyslík, železo), 3. počestlé (upravené mezinárodní) - má je asi polovina prvků (např. jód z Iodum, bór z Borum), 4. české, shodné s mezinárodními - liší se pouze v začátečním písmenu (např. helium - Helium)

Svislé rozdělení PSP - 8 skupin a 10 podskupin

- značí se římskými číslicemi: A) hlavní (I.A, II.A, III.A, IV.A, V.A, VI.A, VII.A a VIII.A) - nepřechodné prvky s valenčními e^- pouze v orbitalech s, p (8 skupin), B) vedlejší (I.B, II.B ... VIII.B) - přechodné prvky s valenčními e^- v orbitalech d (10 skupin); všechny prvky v téže skupině mají (s výjimkou He) v poslední vrstvě stejný počet valenčních elektronů, shodný s číslem skupiny a podobné vlastnosti (prvky I.A skupiny 1 valenční e^- , v II.A skupině v poslední vrstvě 2 e^- ...); číslo skupiny (s výjimkami u I.B skupiny) udává maximální hodnotu oxidačního čísla prvku ve sloučenině (např. prvky V.A mají ve sloučenině max oxidační číslo V)
- vlastnosti prvků se mění postupně - se stoupajícím Z přibývají prvkům kovové vlastnosti: např. IV.A skupina: C = nekov, Si a Ge jsou polokovy (Si má vlastnosti bližší nekovům, Ge má vlastnosti bližší kovům), Sn a Pb jsou kovy; postupně se mění skupenství - prvky v horních řadách jsou plyny, pod nimi kapaliny, pak pevné látky (např. VII.A skupina: F a Cl jsou plyny, Br je kapalina, I je pevná látka); se stoupajícím Z klesá reaktivita prvků
- názvy skupin: I.A = alkalické kovy (všechny prvky kromě vodíku), II.A (část prvků - od Ca po Ra) = kovy alkalických zemin, III.A = triely, IV.A = tetrelly, V.A = pentely, VI.A = chalkogeny, VII.A = halogeny, VIII.A = vzácné (neslučivé) plyny, VIII.B (Ru, Rh, Pd + Os, Ir, Pt) - platinové kovy (3 triády prvků - triáda železa, lehkých platinových kovů, těžkých platinových kovů)
- zvláštní skupina jsou prvky vnitřně přechodné - lanthanoidy a aktinoidy s valenčními elektrony v orbitalech f (celkem 14 prvků lanthanoidů a 14 prvků aktinoidů)

Charakteristika nepřechodných prvků

- I.A – VIII.A skupiny (II.A a III.A od sebe odděleny skupinami přechodných prvků); mají 1 – 8 valenčních elektronů v orbitalech ns a np ; I.A a II.A: valenční elektrony v orbitalech s ; III.A – VIII.A: valenční elektrony v orbitalech s a p (výjimka He); na začátku řady jsou (s výjimkou vodíku v 1. řadě a I. skupině) kovy, na konci řady jsou nekovy (alkalické kovy \rightarrow halogeny); ve vnitřních skupinách (III,IV,V,VI) jsou kovy, nekovy i polokovy
- mezi nepřechodnými prvky je 11 plynů, 1 kapalina (Br), jinak to jsou pevné látky, prvky I., II. a VII. skupiny tvoří převážně iontové sloučeniny, u ostatních prvků ve sloučeninách převažují kovalentní vazby

Úkol

- 1) Vypište z PSP všech 19 prvků s českými názvy (řadte podle stoupajícího Z).
- 2) Napište značky (+ do závorky Z) všech prvků, jejichž značka začíná písmenem „C“.
- 3) Zopakujte si názvy a značky prvků B skupin z 6. řady (Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg)

Řešení