

3/7 Řady v periodické soustavě prvků

Jaká je základní charakteristika řad (period)?

- v PSP je 7 řad (všechny prvky v téže řadě mají elektrony rozmístěny kolem jádra ve stejném počtu vrstev)
- číslo řady určuje počet vrstev (např. všechny prvky ve 2. řadě mají elektrony ve 2 vrstvách kolem jádra)
- počet prvků v periodě je důsledkem postupného zaplňování obalů elektrony (je dvojnásobný než počet orbitalů zaplňovaných elektrony)

Co je charakteristické pro prvky ve stejných řadách?

- stejný počet vrstev kolem jádra obsazených elektrony (vrstvy se značí písmeny od K do Q)
 - vrstva nejbližší k jádru je K, další jsou L, M, N, O, P, a nejdále od jádra je vrstva Q
- číslo řady udává počet obsazených vrstev
 - prvky v 1. řadě mají elektrony pouze v jedné (K) vrstvě, prvky v 2. řadě ve 2 vrstvách (K a L)...
 - prvky 7. řady mají obsazeno 7 vrstev (K, L, M, N, O, P, Q); valenční elektrony mají ve vrstvě Q
- zleva doprava přibývá dalšímu prvku 1 proton a Z se tedy zvyšuje o 1; zvyšuje se i hodnota hmotnostního čísla (výjimky 4. řada – Co a Ni a 5. řada – Te a I)
- nejreaktivnější v řadě jsou prvky vlevo – I.A (II.A) skupina a pak ty v předposlední pravé skupině (VII.A)
- od 4. periody jsou mezi I.A a II.A skupinou a III.A až VIII.A vloženy prvky vedlejších (B) skupin
- na začátku řady jsou (s výjimkou H) kovy, na konci řady jsou nekovy

Jaké názvy mají jednotlivé řady v PSP, kolik a a jaké prvky obsahují?

- 1. řada = základní (obsahuje 2 prvky hlavních skupin)
- 2. (3.) řada = první (druhá) jednoduchá (obsahují 8 prvků hlavních skupin)
- 4. (5.) řada = první (druhá) dvojnásobná (obsahují 18 prvků - 8 nepřechodných a 10 přechodných)
- 6. řada je velká čtyřnásobná (obsahuje 32 prvků - 8 nepřechodných, 10 přechodných a 14 lanthanoidů)
- 7. řada = neúplná (obsahuje cca 20 prvků - 2 nepřechodné, 4 přechodné a 14 aktinoidů)

Kolik prvků je v každé řadě od jedné skupiny?

- vždy 1 prvek s výjimkou VIII.B - má ve 4., 5. a 6. řadě po 3 prvcích (*triáda* - trojice) - ve 4. řadě triáda Fe (Fe, Co, Ni), v 5. řadě triáda lehkých Pt kovů (Ru, Rh, Pd), v 6. řadě triáda těžkých Pt kovů (Os, Ir, Pt)

Prvky v řadě

- prvky se shodným počtem valenčních elektronů v týchž orbitalech mají podobné chem. vlastnosti
- z umístění prvků v řadě a skupině se určí počet a uspořádání valenčních elektronů a stanoví prvky podobných chemických vlastností - např. ${}_{17}\text{Cl}$ (Ar= 35,5): $1s^2 2s^2 2p^6 [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^5$:
- značka - Cl; Z = 17 \Rightarrow 17. prvek v PSP, 17p, 17e-; Ar= 35,5; 3. perioda (řada) \rightarrow obsazené vrstvy K, L, M; $3s^2 3p^5 \Rightarrow$ 7 valenčních elektronů \rightarrow VII.(A) skupina \rightarrow nepřechodný prvek, elektronové uspořádání: $[{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ (podobné vlastnosti a elektronové uspořádání i další prvky VII.A)

Kam se řadí lanthanoidy a aktinoidy, čím se liší od ostatních prvků?

- řadí se mezi tzv. *vnitřně přechodné prvky*, mají valenční elektrony v jiných typech orbitalů než prvky A i B skupin), z PSP se vyčleňují pouze pro přehlednost a lepší grafické znázornění (aby tabulka nebyla příliš dlouhá)

Valenční elektrony

- elektrony v poslední vrstvě, nejdále od jádra, s nejvyšší energií a vlivem na chem. vlastnosti prvků
- počet a uspořádání rozhoduje o uskutečnění (popř. neuskutečnění) chemické reakce
- v orbitalu mohou být maximálně 2 elektrony (elektronový pár)
- nejdříve se zaplňují orbitály s nižší energií, pak orbitály s energií vyšší (u p, d, f se nejdříve zaplní každý orbital jedním elektronem, pak teprve vzniká elektronový pár)
- u prvků s vyšším počtem elektronů by byl jejich zápis zdlouhavý a nepřehledný, proto se používá „zkrácený zápis“ pomocí předchozího vzácného plynu, který má obsazenou vrstvu
- 1. perioda ${}_{2}\text{He}$: $1s^2$, 2. perioda ${}_{10}\text{Ne}$: $1s^2 2s^2 2p^6 \dots$, 4. perioda ${}_{36}\text{Kr}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ (u vzácných plynů jsou plně obsazeny s a p orbitály)
- k vyjádření elektronového uspořádání atomu prvku stačí uvést jen ty orbitály, které má daný atom navíc oproti předchozímu vzácnému plynu - např. ${}_{38}\text{Sr}$ $[{}_{36}\text{Kr}] 5s^2$
- číslo periody odpovídá počtu vrstev obsazených (úplně či částečně) elektrony
- např. ${}_{17}\text{Cl}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow$ 3. perioda, (2+5=) 7 valenčních elektronů \Rightarrow VII. skupina
- valenční elektrony jsou umístěny maximálně ve dvou typech orbitalů
 - nepřechodné prvky (A skupiny) v ns a np, přechodné prvky (B skupiny) v (n-1)d a ns
 - výjimky např. ${}_{24}\text{Cr} \dots 4s^1 3d^5$ (ne: $4s^2 3d^4$) ${}_{29}\text{Cu}$: $\dots 4s^1 3d^{10}$ (ne: $4s^2 3d^9$)