

Otázka: Periodická soustava prvků + prvky III.A skupiny

Předmět: Chemie

Přidal(a): Téra2507

Původní znění periodického zákona podle mendělejevia: Fyzikální a chemické vlastnosti prvků i sloučenin jsou periodicky závislé na relativní atomové hmotnosti prvku.

- Vychází z periodického zákona: **Fyzikální a chemické vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich protonových čísel.**
- Perioda – vodorovná řada prvků, které jsou uspořádány podle rostoucího protonového čísla a mají podobné vlastnosti.

Dmitrij Ivanovič Mendělejev

- 1869 sestavil tabulku prvků
- řadil prvky do tabulky podle stoupající atomové hmotnosti
- prvky podobající si vlastnostmi dával pod sebe do sloupců
- vynechával místa v tabulce -> předpověděl existenci prvku i vlastnosti
- udělal výjimky v pořadí (Te, I)

Grafickým uspořádáním periodického zákona je **Periodická tabulka prvků**, ve které jsou prvky uspořádány :

- podle rostoucího protonového čísla
- do **7 period** (1-7)
- do **18 skupin** (1 - 18)

- *tabulka dlouhá* – klasická, nejčastěji používaná, lantanoidy a aktinoidy jsou odděleně, více přehlednější
- *velmi dlouhá*: lantanoidy a aktinoidy jsou včleněny přímo do tabulky
- *tabulka krátká* – A a B skup. jsou dohromady

– podobné vlastnosti prvků ve skupině jsou důsledkem podobné konfigurace valenční elektronové vrstvy. El. konfigurace valenční vrstvy téže skupiny se liší pouze hlavním kvantovým číslem, počet val. elektronů je stejný.

dělení prvků podle umístění:

- **nepřechodné prvky** – s-prvky a p-prvky
- **přechodné prvky** – d prvky – valenční elektrony obsazují hladiny ns a (n-1)d
- **vnitřně přechodné prvky** – valenční elektrony obsazují hladiny ns a (n-2)f, popřípadě i (n-1)d, lantanoidy a aktinoidy

podle fyzikálních vlastností:

- **nekovy** – prvky s velkou elektronovou afinitou, se strukturou podobnou nejbližšímu vzácnému plynu
- **polokovy** – mají některé vlastnosti kovů a některé vlastnosti nekovů (B, Si, Ge, Te)
- **kovy** – prvky nízkou ionizační energií (snadno tvoří kationy), s kovovým leskem, velkou elektrickou i tepelnou vodivostí, tažné, kujné, až na Hg pevné látky

Charakteristika kovů a nekovů

Kovy	Nekovy
Atomární vlastnosti	
méně valenčních elektronů větší atomový poloměr nižší ionizační energie nižší elektronegativita	více valenčních elektronů menší atomový poloměr vyšší ionizační energie vyšší elektronegativita
Fyzikální vlastnosti	
dobrá elektrická, tepelná vodivost tažné, ohebné kujné, lesklé většinou pevné (mimo Hg) vysoký bod tání	špatná elektrická, tepelná vodivost (mimo grafit) netažné nekujné pevné, kapalné (Br ₂) , plynné nízký bod tání
Chemické vlastnosti	
reagují s kyselinami tvoří kationty reagují s nekovy navzájem nereagují tvoří bazické oxidy tvoří iontové halogenidy	reagují s kyselinami netvoří kationty reagují s kovy navzájem tvoří kovalentní sloučeniny tvoří kyselé oxidy tvoří kovalentní halogenidy

Vlastnosti atomů závislé na protonovém čísle:

- velikost atomů nepřechodných prvků v periodách klesá se stoupajícím protonovým číslem, protože elektrony přibývající v jedné vrstvě jsou stále silněji přitahovány rostoucím nábojem jádra
- ve skupinách roste velikost atomů shora dolů
- hodnoty ionizační energie s rostoucím protonovým číslem:
 - ve skupinách klesají
 - v periodách rostou (růst není plynulý)

- elektronegativita prvků v tabulce plynule roste zleva doprava a zdola nahoru
- kovový charakter v tabulce stoupa zprava doleva a svrchu dolů

Vžité názvy skupin

I.A alkalické kovy

IIA kovy alkalických zemi

VI.A chalkogeny

VII.A halogeny

VIII. A vzácné plyny

Fe, Co, Ni: triáda železa

Ru, Rh, Pd: lehké platinové kovy

Os, Ir, Pt: těžké platinové kovy

III.A skupina

B, Al, Ga, In, Tl

- Konfigurace valenční vrstvy $ns^2 np^1$
- B- polokov
- Al, Ga, In, Tl - kovy => s rostoucím Z roste kovový charakter
- B- vytváří především kovalentní sloučeniny, ve kterých je trojvazný

- Al – kovalentní sloučeniny (trojvazný) + hydratovaný kationt $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- Ga, In, Tl – I a III.
- Se stoupajícím Z klesá stálost sloučenin, v nichž má prvek oxidační číslo II a stoupá stálost sloučenin s ox. č. I (např. sloučeniny thallné jsou stálejší než thallité)
- se Z stoupá také zásaditost oxidů, popř. hydroxidů

$\text{B}(\text{OH})_3$ má kyselou povahu

$\text{Al}(\text{OH})_3$ má amfoterní povahu

$\text{Tl}(\text{OH})_3$ má zásaditou povahu

Bor (Borum)

$\text{B}[\text{He}]2s^22p^1$

Výskyt

- **pouze vázaný** ve sloučeninách

H_3BO_3 SASOLIN

$\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ **BORAX** – oktahydrát tetrahydroboritanu disodného

$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ **KERNIT**

Vlastnosti

Fyzikální

- **polokov**
- pevná látka, šedočerná, lesklá
- **má vysokou teplotu tání** (2100°C) i **teplotu varu** (3650°C) => žáruvzdorný a tvrdý
- polovodič
- existuje v několika alotropických modifikacích

Chemické

- chemickými vlastnostmi se podobá křemíku
- **má vysokou ionizační energii** (kationy 3+ se prakticky nevyskytují)
- **vytváří kovalentní vazby, nejčastěji je trojvazný nebo čtyřvazný**
- je málo reaktivní - nejsnáze se slučuje s kyslíkem

Výroba

- **elektrolýzou roztavených boritanů**
- **redukci oxidu boru silným elektropozitivním kovem** (redukce oxidu boritého hořčíkem)



- čistý bor se dá připravit redukcí bromidu boritého vodíkem (1000°C na elektricky vyhřívaném tantalovém vlákne) nebo termickým rozkladem jodidu boritého

Použití

- v jaderných elektrárnách (řídící tyče)
- v letecké a raketové technice
- součástí pracích prášku (peroxoboritany)
- při výrobě tvrdých chemických skel, porcelánových polev, smaltu a v kosmetice
- tetraboritany – boraxové perličky – v analytická chemie ke kvalitativním důkazům – podle zbarvení

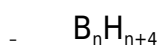
Sloučeniny

Boridy

- **sloučeniny boru a kovů**
- vodivé, tvrdé, žáruvzdorné
- používají se k výrobě brusných a žáruvzdorných materiálů

Borany

- **sloučeniny boru s vodíkem**



B_2H_6 diboran

- Mají rozmanité struktury s menším počtem elektronů nelokalizovaných mezi více atomů boru
- bor vytváří **vícestředové vazby**

- dva atomy vodíku, které tvoří spojovací článek mezi atomy boru jsou vázány elektronovými deficitními vazbami
- systém atomů BHB je vzájemně poután pouze 2 elektrony – není stálý – plyny
- redukční činidlo
- **velmi reaktivní**
- na vzduchu samozápalné

Oxidy

Oxid boritý B_2O_3

- bezbarvá, sklovitá látka
- vzniká hořením boru na vzduchu, většinou se však připravuje žíháním kyseliny borité
- s vodou reaguje za vzniku kyseliny borité

Kyselina boritá H_3BO_3

- slabá kyselina
- pevná látka – bílé šupinky
- **špatně se rozpouští ve vodě → něco se rozpustí → borová voda (slabý roztok kyseliny trihydrogenborité) – 1% výplach očí, dezinfekce**

Halogenidy:

- BX_3
- B je akceptor volného el. páru
- Bezbarvé

Fluorid a chlorid – plyny

Bromid – kapalina

Jodid – pevná látky

Borax

- sůl kyslíkatých kyselin boru
- $NA_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$
- používá se při výrobě smaltového nádobí, glazur, amalťů a speciálních optických skel

Hliník (Aluminium)

$Al[Ne]3s^23p^1$

Výskyt

- po kyslíku a křemíku **třetí nejrozšířenější prvek na Zemi**
- pouze ve formě sloučenin – hlinitokřemičitany – živce, slídy, součást jílu a hlín
- **Bauxit** – $Al_2O_3 \cdot nH_2O$

- Kryolit – $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ hexafluorohlinitam sodný
- **Korund – Al_2O_3**
 - odrůdy – růžový – rubín

modrý – safír

žlutý – topaz

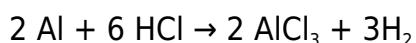
Vlastnosti

Fyzikální

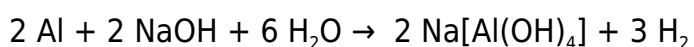
- **stříbrobílý, lehký, kujný, tažný kov** (dá se roztepat na alobal)
- **tepelně i elektricky vodivý** – 3.nejlepší vodič

Chemické

- **vůči vodě a vzduchu je stálý, neboť se pokrývá vrstvou oxidů a hydroxidů => nepodléhá korozi**
- **je amfoterní – rozpouští se v roztocích kyselin i zásad**
- v roztocích kyselin za vzniku solí hlinitých:



- v roztocích hydroxidů za vzniku hydroxohlinitanů:



- i Al_2O_3 + $\text{Al}(\text{OH})_3$ jsou amfoterní

- **má redukční vlastnosti**, které se využívají při získávání některých kovů
- na vzduchu hoří intenzivním svítivým plamenem za vzniku oxidu:
$$4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$$
- má malou elektronegativitu, proto jsou kovalentní vazby, které tvoří, silně polární

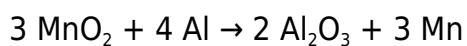
Výroba

- elektrolýzou taveniny oxidu hlinitého a kryolitu při teplotě 950°C

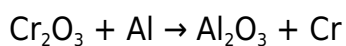
Použití

- **jeho redukční vlastnosti se využívají při získávání některých kovů** (Mn, Mo, Cr, V) z jejich oxidů za vysokých teplot, tato metoda se nazývá **ALUMINOTERMIE**

T



T



- **slouží k výrobě slitin (DURAL), ALOBALU, nádobí, mincí, vodičů el. produ**
- **konstrukční materiál v automobilovém a leteckém průmyslu**
- dural (Al, Mg, Si, Mn)

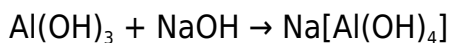
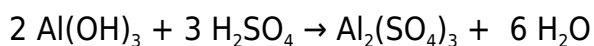
Sloučeniny

Al_2O_3 - oxid hlinitý

- $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$
- Vyskytuje se ve dvou modifikacích - α a γ
 - γ - Al_2O_3 - je rozpustná v kyselinách a roztocích hydroxidů
 - α - Al_2O_3 - je velmi těžko tavitelná a v kyselinách a roztocích hydroxidů se nerozpouští
- v přírodě se vyskytuje jako **korund**

$\text{Al}(\text{OH})_3$ - hydroxid hlinitý

- **amfoterní látka**
- v kyselinách se rozpouští za vzniku hlinitých solí a se silnými hydroxidy poskytuje hydroxohlinitany



- v přírodě se vyskytuje jako minerál hydrargylit

Halogenidy hlinité

- nejstabilnější sloučeniny
- snadno hydrolyzují

AlCl_3 – sloučenina pro výrobu hliníku

AlF_3 – je nereaktivní, nerozpustný

S kovy – $\text{M}_3[\text{AlF}_6]$ – hexafluorohlinity

Soli hlinité:

- **dobře rozpustné ve vodě**
- odvozené od silných kyselin
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ – bílá krystalická látka, která se používá k čištění vod a při výrobě papíru nebo $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ (kamenec hlinito-draselný)

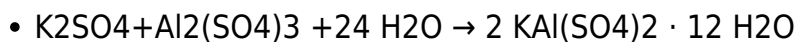
KAMENCE – podvojně sírany krystalizují s 12 molekulami H_2O

- Krystalují v krychlové soustavě, jsou většinou izomorfní. (Izomorfie je jev, kdy chemicky podobné látky vytvářejí téměř shodné krystaly patřící do stejné krystalové soustavy).

- $\text{M}^{\text{I}}\text{M}^{\text{III}}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$

obsahují jeden kov s ox.č. I (Na, K) a druhý s ox.č. III (Al, Cr)

- Připravují se společnou krystalizací svých složek:



* $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$: dodeka hydrát síranu draselno-hlinitého

Galium Ga, Indium In, Thallium Tl

- nemají významné minerály, doprovázejí minerály hliníku, zinku a olova.
- elementární prvky tvoří snadno tavitelné kovy, mají podobné vlastnosti jako hliník
- tvoří sloučeniny s oxidačním číslem III, I
- Sloučeniny thalia jsou jedovaté.

1. [p1 prvky – III.A skupina – otázka z chemie](#)
2. [Prvky p1 \(triely\)](#)
3. [Periodická soustava prvků – maturitní otázka](#)