

Otázka: Prvky VA a VIA skupiny

Předmět: Chemie

Přidal(a): kl

VA SKUPINA (prvky p3)

Dusík (N), Fosfor (P), Arsen (As), Antimon (Sb), Bismut (Bi)

Jejich elektronová konfigurace je ns^2p^3 . Mají 5 valenčních elektronů, z toho jsou 3 elektrony nespárované.

Za normálních podmínek to jsou pevné látky, kromě dusíku, ten je ve formě plynu.

S rostoucím protonovým číslem stoupá kovový charakter.

Všechny p3 prvky mohou dosáhnout stabilní konfigurace nejbližšího vzácného plynu (vytvoření 3 kovalentních vazeb), mají pak ox. číslo -3, mohou ale i odštěpit až 5 elektronů a mít tak ve sloučeninách oxidační číslo +5.

Kromě dusíku, který je čtyřvazný, mohou být ostatní prvky až šestivazné.

Dusík

- Hlavní složka zemské atmosféry
- Jeden ze základních stavebních kamenů živé hmoty
- Plyn bez barvy, chuti a zápachu
- Nepodporuje hoření ani dýchání
- Není toxický ani jinak nebezpečný
- Tvoří 2 atomové molekuly
 - trojná vazba mezi atomy
 - Nízká reaktivita (interní plyn)
- Atomární dusík – vysoce reaktivní (3 nepárové elektrony ve valenční vrstvě)
 - 3. největší elektronegativita

Výskyt: volný – v atmosféře

- vázaný – chilský ledek, draselný ledek, nukleové kyseliny,...
- biogenní prvek

Příprava:

- Zahřívání koncentrovaného roztoku dusitanu amonného
- Frakční destilace ze vzduchu
- Vedlejší produkt při výrobě kyslíku

Použití:

- Plynný dusík – interní atmosféra – v prostředí, kde hrozí nebezpečí výbuchu
 - Výroba integrovaných obvodů, nerezové oceli
 - Plnění obalů výrobků
- Kapalný N – kryogenní procesy – je nutné udržovat prostředí na značně nízké teplotě
- Dusíkatá hnojiva – urychlují růst, hl. amoniak
- Výbušniny – dusičnan sodný nebo draselný – součást střelného prachu

- Nitroglycerin, trinitrotoluen
- Barviva a léčiva
- Indikátory v analytické chemii

Sloučeniny:

- **Amoniak** (NH_3)
 - Plyn lehčí než vzduch, bez barvy, rozpustný ve vodě
 - Štiplavý zápach, leptá sliznice
 - Využití: hnojivo, výroba sloučenin, chladicí systémy
- **Salmiak** (NH_4Cl) – elektrolyt monočlánků, lékařství
- **Oxid dusný** (= rajsý plyn) – narkotikum, anestetikum
- Oxid dusičný – nestabilní, bez vnější příčiny může explodovat, bezbarvá kryst. látka
 - Okysličovadlo raketové pyrotechniky
- **Kyselina dusičná** (HNO_3)
 - V čistém stavu bezbarvá kapalina
 - Silné oxidační činidlo
 - Jedna z průmyslově nejvyráběnějších látek
 - Široké použití v průmyslu – pasivace kovů (kov už nerezne)
 - Oxiduje všechny kovy kromě zlata a některých platinových kovů -> rozpouští se pouze v **lučavce královské** ($\text{HCl} + \text{HNO}_3$ v poměru 3:1)
 - Barviva, léčiva, výbušniny, hnojiva
- Nitrosloučeniny – obsahují skupinu NO_2
 - Mírné oxidační vlastnosti
 - Některé jsou významné meziprodukty při výrobě aromatických aminů a výbušnin
- Nitroglycerin – lékařství

Fosfor

- Nekovový prvek
- V přírodě se vyskytuje pouze ve formě sloučenin
- 3 modifikace: bílý, červený a černý

Bílý fosfor

- Vysoká reaktivita
- Měkká látka nažloutlé barvy
- Jedovatý, samovznětlivý
- Velmi toxická látka
- Smrtelná dávka pro člověka: 0,15g
- Nerozpustný ve vodě, dobře se rozpouští v sirouhlíku
- Uchovává se v láhvích s vodou – musí se zabránit přístupu kyslíku

Využití:

- Jedovaté nástrahy na hlodavce
- Farmaceutické preparáty
- Samozápalné pumy a granáty
- Do 20.století výroba zápalek

Červený fosfor

- Stálý, nesvětélkuje, není samozápalný
- Není jedovatý tak jako bílý fosfor
- Zahřátím se mění na bílý fosfor

Využití:

- Výroba zápalek
- Pyrotechnika – roznětky
- Výchozí látka pro přípravu téměř všech sloučenin dusíku

Černý fosfor

- Stálý, vlastnostně připomíná kov
- Vznik: zahřátí červeného nebo bílého P

Využití: elektrotechnika – polovodiče (typu N – negativní)

Výskyt

- Fosforečnan vápenatý – apatit, fosforit, fluoroapatit

Výroba

- Redukce fosforečnanu koksem za přítomnosti křemenného písku

Využití

- Rostlinná hnojiva – fosforečnany
- Zubní pasty
- Odstraňování rzi
- Změkčení vody -> prací prášky
- Potravinářství – výroba sýrů a nakládání šunky
- Přidává se do cirkulačních vod pro vytápění

Sloučeniny

- Kyselina trihydrogen fosforečná
 - Středně silná trojsytná kyselina
 - Nemá oxidační účinky a většinu kovů nerozpouští
 - Kovy pasivuje
 - Zpracování ropy a kuvů

- Výroba nealkoholických nápojů (E338 – Coca-Cola)
- Chlorid fosforitý
 - Už při koncentraci 0,06% usmrcuje během několika minut
- Sloučeniny s vodíkem – jedovaté a reaktivní
 - Fosfan – zápach po česneku

As, Sb, Bi

- Málo rozšířené
- Výroba slitin
- As – jedovatý – hubení hlodavců

PRVKY VIA SKUPINY (p4 prvky)

Kyslík (O), Síra (S), Selen (Se), Tellur (Te), Polonium (Po)

Prvky této skupiny se nazývají chalkogeny.

Mají 6 valenčních elektronů. Všechny chalkogeny jsou tvořeny více izotopy, všechny izotopy polonia jsou radioaktivní. Kyslík se výrazně liší od ostatních chalkogenů, které jsou si svými vlastnostmi velmi podobné.

Síra je nekov, selen a tellur jsou polokovy a polonium je kov.

Síra

- Reaktivní nekovový prvek žluté barvy
- Hoří na vzduchu modrým plamenem za vzniku SO₂ a malého množství SO₃
- Reaguje s kyselinami, které mají oxidační vlastnosti

- Reakcí s hydroxidy vzniká thiosíran a sulfid
- V přírodě – pevná, plastická, sirný květ – žlutá látka
- Několik krystalových struktur – alotropie
- Kosočtverečná a jednoklonná soustava

Výskyt:

- V atmosféře ve formě SO_2 a SO_3
- V bílkovinách jako aminokyselina cystein nebo metionin
- Vázaná ve formě síranů a sulfanů

Výroba:

- V přírodě vzniká srážením za horka ze sirných par nebo sedimentární redukcí síranů
- Průmyslově – hlubinová nebo povrchová těžba, vytahování síry z ložisek, sopečných vyvřelin bez přístupu vzduch
- Laboratorně – z fluoridu sirného, z galenitu

Využití:

- Výbušniny, pyrotechnika, výroba zápalek
- Síření sklepů a sudů pro uchovávání vína a piva
- Lékařství – sirné masti

Sloučeniny:

- **Oxid siřičitý (SO_2)**
 - Vzniká spalováním síry nebo sulfanu
 - Do ovzduší se dostává spalováním uhlí a topných olejů
 - Způsobuje kyselé deště
 - Působí redukčně – dezinfekční a bělicí účinky

- Výroba celulózy, kys. sírové
- **Oxid sírový** (SO_3)
 - Ochotně reaguje s vodou za vzniku kyseliny sírové
- **Kyselina sírová** (H_2SO_4)
 - Silná dvojsytná kyselina
 - Reaguje se všemi kovy kromě olova, zlata a platiny
 - Využití: hnojivo, barviva, polymery, plasty, ...

Výroba kyseliny sírové:

1. spálení síry
2. Oxid siřičitý je smíšen s dalším vzduchem. Poté za teploty 450°C veden přes 4-5 oddělených ploch katalyzátoru, který tvoří kuličky oxidu vanadičného.
3. Vzniklý oxid sírový se pohlcuje v kyselině sírové za vzniku olea (= hustá dýmová kapalina)
4. Oleum je opatrně smíšeno s vodou za vzniku koncentrované kyseliny sírové.

Selen

- Vyskytuje se v několika krystalických formách
- Pevný šedý či tmavě červený prvek
- Prakticky nerozpustný ve vodě, dobře rozpustný v sirouhlíku

Výskyt:

- Minerál – selen
- V lidském těle

Využití

- Výroba fotočlánků
- Dříve v laserových tiskárnách

Tellur

- Chemicky připomíná síru a selen
- Stříbřitě lesklý polokov

Výskyt:

- Příměs ve zlatých ložiscích

Využití:

- Zlepšování mechanických a chemických vlastností slitin
- Barvení skla
- Výroba fotočlánků

Polonium

- Radioaktivní kov
- Nejtěžší z chalkogenů
- Tvoří stříbřitě bílé krystalky
- Nemá žádný stabilní izotop

Výskyt: v přítomnosti uranových rud

Využití:

- V medicíně – jako alfa zářič
- Textilní průmysl – odstranění statického náboje
- Výroba filmu
- Zdroj neutronového záření

1. [Prvky V. A skupiny – maturitní otázka z chemie](#)
2. [Pentely – maturitní otázka](#)
3. [Pentely \(prvky p3\) – otázka z chemie](#)