

A nitrogéncsoport

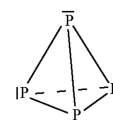
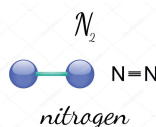
Nitrogén, foszfor, arzén,
antimon, bizmut

1

1

Az V. főcsoport elemei

- Vegyértékháj szerkezetük: $ns^2 np^3$
 - N_2 ; P_4 ; As; Sb és Bi
 - A nitrogén molekulában erős háromszoros kötés
 - kis méret, nagy EN
 - A P, As, Sb 4 atomos tetraédes molekulát hozhat létre



2

2

Az V. főcsoport elemei

- A nitrogén kivételével a csoport elemeinek több allotróp módosulata is van
 - **Allotrópia:** Egy kémiai elemnek azonos halmazállapotú, de többféle molekulaszervezetű vagy különböző kristályszerkezetű változatban való előfordulása. Az allotróp módosulatokban az atomok elrendeződése eltérő.
- Negatív töltésű iont nem képeznek
- Oxidációs számuk: -3 és +5 között változik

3

3

A nitrogén fizikai, kémiai tulajdonságai

- Színtelen, szagtalan, levegőnél valamivel kisebb sűrűségű gáz
 - Nehezen cseppfolyósítható
 - Vízben még az oxigénnél is rosszabban oldódik
- Stabil, kevésbé reakcióképes
 - Az égést nem táplálja, nem éghető
 - Oxigénnel kb. 3000°C körül egyesül (villámláskor)

$$N_2 + O_2 = 2 NO$$
 - Hidrogénnel egyensúlyi reakcióban ammóniává egyesül

$$N_2 + 3 H_2 \xrightleftharpoons{500^\circ C / Fe} 2 NH_3$$
 - Néhány fémmel magas hőmérsékleten nitriddé egyesül

4

4

A nitrogén előfordulása, előállítása, felhasználása

- Elemi állapotban: a levegő kb. 78 tf%-át alkotja
- Vegyületei gyakoriak:
 - pl. az élő szervezetben (fehérjék alkotója)
 - ammónia, nitrátok
- A cseppfolyós levegőből állítják elő
- Iparban használják:
 - hűtés
 - ammónia gyártás (salétromsav, műtrágyák)

5

5

Linkek

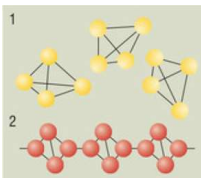
- A levegő szétválasztása alkotóira:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=XugPB8V6NF4>
- Kísérletek folyékony nitrogénnel:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=xY7SwV1s-fE>

6

6

A foszfor molekulaszervezete

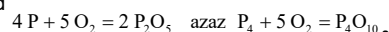
- π -kötés kialakítására nem képes
 - EN elég kicsi, méret elég nagy
 - a foszforatómok négyatomos tetraéder alakú molekulát alkotnak P_4
- Lehűtve a nemfémes **fehérfoszfort** kapjuk, mely molekulárcsós
- Allotróp módosulata a **vörösfoszfor**
 - láncszerű atomrács
- A szürke színű **fémfoszfor**
 - grafit-szerű, réteg-rácsos szerkezetű
 - kevésbé jelentős változat



7

Fehér/sárga foszfor (P_4)

- Sárgásfehér, kellemetlen szagú kristályos anyag
 - lágy, késsel vágható
 - op. 44°C , erősen párolog
- Vízben nem, apoláris oldószerekben jól oldódik
 - zsírokban, olajokban, éterben
 - mérgező, bőrre jutva felszívódik, égési sebet okoz
 - víz alatt, sötétben tárolják
- Rendkívül gyúlékony
 - gyulladási hőmérséklete 60°C
 - de apró szemcsés változata szobahőmérsékleten is meggyullad

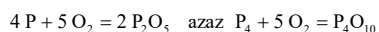


8

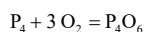
Vörösfoszfor



- A fehérfoszfor állás közben átalakul
 - vörösfoszforra, mely stabilabb láncszerű atomrács
- Halmazszerkezete miatt oldószere nincs
 - éppen ezért nem is mérgező
- Op: 590°C , de már alatta szublimál
- Szintén difoszfor-pentaoxidáé ég el



- Lassú oxidációját fényjelenség kíséri difoszfortrioxid képződik
 - Foszforeszcencia



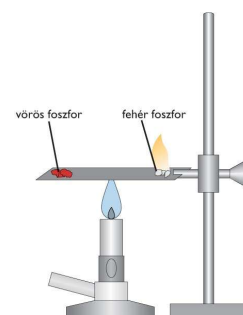
9

9

Linkek

- A fehér és a vörös foszfor gyulladási hőmérsékletének összehasonlítása:

□ <https://www.youtube.com/watch?v=kwqhoYS90MY>



10

10

A foszfor felfedezése

- Az emberi vizelet nátrium-foszfát tartalma következtében forralás hatására más termékek mellett foszforra alakul.

- Így fedezte fel egy alkímista 1670 körül a foszfort, mely a 13. felfedezett elem volt egyben az első, melyet az ókorban még nem ismertek.



11

11

A foszfor előfordulása, felhasználása

- Elemi állapotban nem fordul elő (reakcióképes)
 - Foszfátok formájában kőzetekben, talajban
- Gyufagyártás
 - régen a gyufa feje fehérfoszfort tartalmazott (mérgező)
 - ma vörösfoszfor van a gyufásdoboz oldalán
- Irinyi János
 - 1863-ban szabadalmaztatta a zajtalan, robbanásmentes gyufát



12

12

Arzén, antimon, bizmut

- **Arzén**
 - a legmérgezőbb félfém
 - több allotróp módosulata létezik
 - a földkéregben fordulnak elő vegyületei
- **Antimon**
 - ezüstfehér színű félfém
 - több allotróp módosulata létezik
 - elemi állapotban és vegyületei is mérgezőek
- **Bizmut**
 - rideg, ritka, fémes elem
 - előfordul elemi állapotban és vegyületeiben

13