

A nitrogén

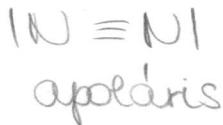


Kémiai album: 35-37., 47-48., 54-56., 62., 90. oldal

Vegyértékelektron-
szerkezet



Molekulaszerkezet
és -polaritás



Kötési energia

igen nagy (950 kJ/mol), ennek oka:

háromszoros kötés az atomok között

Rácstípusa szilárd állapotban és a rácsot összetartó erő típusa

molekularács
diszperziós kölcsönhatás

Tulajdonságok

szín, szag, halmazállapot (standard nyomás, 25 °C), oldhatóság vízben:

színtelen, szagtalan, gáz
vízben kismértékben oldódik

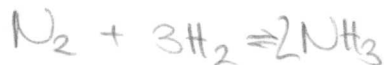
Reakciókészség

közönséges körülmények között gyakorlatilag nem reakcióképes, ennek anyagszerkezeti oka:

are (erős) kötési energia
nagy
↓
háromszoros kötés

Reakciók

- hidrogénnel exoterm, egyensúlyi reakcióban egyesül:



- oxigénnel csak magas hőmérsékleten (3000 °C-on) egyesül nitrogén-monoxidá:





Az ammónia (NH₃)

Molekulaszerkezet
és -polaritás;
az ammóniumion
szerkezete

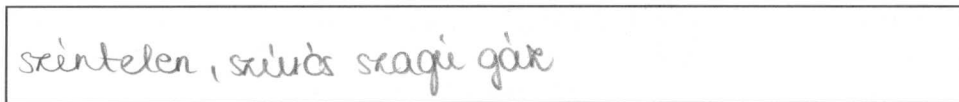


Rácstípusa szilárd
állapotban és
a rácsot összetartó
erő típusa

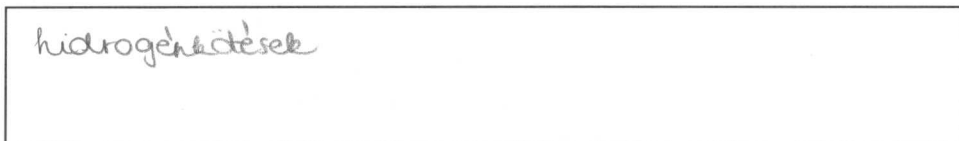


Tulajdonságok

- színe, szaga, halmazállapota 25 °C-on, standard nyomáson:



- könnyen cseppfolyósítható és nagy a párolgáshője, ennek anyagszerkezeti oka:



- vízben kitűnően oldódik (szökőkút kísérlet!), ennek anyagszerkezeti oka:

hidrogénkötések a vízhez
(és pozitív dipólussal,
és sav-bázis reakcióba is lép vele)

Reakciók

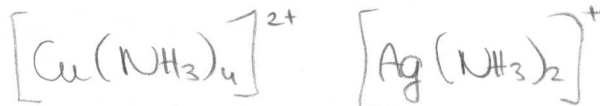
- gyenge bázis, reakciója vízzel (a sav-bázis párok feltüntetésével):



- az ammóniagáz a hidrogén-klorid-gázzal fehér füstöt alkot, ennek reakcióegyenlete (a sav-bázis párok feltüntetésével):



- nemkötő elektronpárja révén komplexekben ligandumként fordul elő, például a réz(II)ionokkal négy, az ezüstionokkal két molekula kapcsolódhat, így ezek képlete:



[tetraammin-réz(II)]-ion

[diammin-ezüst(I)]-ion

Laboratóriumi előállítás

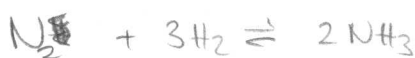
ammóniumsókból erősebb lúg segítségével, például ammónium-kloridból nátrium-hidroxiddal:



Ipari előállítás

nitrogénből és hidrogénből szintézissel, amelynek feltételei (indoklás az általános kémiai ismeretek alapján):

- vaskatalizátor alkalmazása:



gyorsít,
előbb áll be az
egyensúly

3. SZERVETLEN KÉMIA

- nagy nyomás (kb. 20 MPa) alkalmazása:

ábrakulár irányában eltolja az egyensúlyt
(és gyorsítja is)

- mérsékelten magas hőmérséklet (kb. 450 °C) alkalmazása:

vízkezelés, de az egész reakciót gyorsítja

Előfordulás

a természetben a szerves vegyületek bomlásának egyik terméke.

Felhasználás

- hűtőszekrények „környezetbarát” hűtőfolyadéká,
- salétromsavgyártás,
- műtrágyagyártás (pétisó),
- vizes oldata a szalmiákszesz, amely folttisztításra használható.

Sói

- ammóniumsók, vízben jól oldódó ionvegyületek;
- vizes oldatuk általában gyengén savas kémhatású:



- levegőhöz viszonyított sűrűsége és ennek oka:

nagyobb

$$\hookrightarrow M = 14 + 32 = 46 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NO}_2) > M(\text{levegő})$$

$$d = \frac{M_1}{M_2} = \frac{46 \text{ g/mol}}{29 \text{ g/mol}} = 1,59$$



A molekula polaritása, a vegyület rácstípusa szilárd állapotban és a rácsot összetartó erő típusa

dipólusos
molekularács → hidrogénkötés

Tulajdonságok

- színtelen, jellegzetes szagú, standard nyomáson és 25 °C-on cseppfolyós halmazállapotú anyag;
- vízzel minden arányban elegyíthető, ennek anyagszerkezeti oka:

hidrogénkötések
(és dipólusmal,
és a vízzel sav-bázis reakcióba is lép)

Reakciók

- fényérzékeny (barna üvegben tárolják), a fény hatására bomlik, ezért állás közben lassan megbarnul a folyadék;
- erős sav:
 - reakciója vízzel (a sav-bázis párok feltüntetésével):



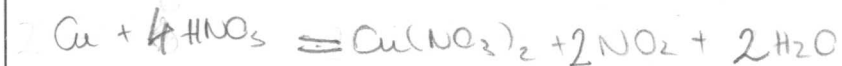
- reakciója nátrium-hidroxid-oldattal:



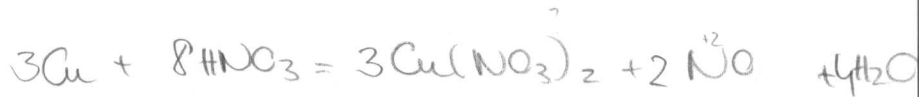
- reakciója ammóniával (a pétisó hatóanyaga előállításának alapegyenlete):



kb. 65 %-os oldatából a réz nitrogén-dioxid-gázt fejleszt:



kb. 30 %-os oldatából a réz főként nitrogén-monoxid-gázt fejleszt:



- az arany–ezüst ötvözetből képes kioldani az ezüstöt, mert az aranyat túlságosan nagy standardpotenciálja miatt nem képes oxidálni (ezért a tömény salétromsavat *választóvíznek* is nevezik);
- tömény oldatának és a tömény sósavnak 1 : 3 térfogatarányú elegye a *királyvíz*, amely az aranyat (és a platinát) is képes oxidálni;
- a szerves vegyületek (pl. ketonok) erélyes oxidálószer;
- aromás szerves vegyületekkel szubsztitúciós reakcióba lép (tömény salétromsav és tömény kénsav 1 : 2 térfogatarányú elegye a *nitráló elegy*):
 - ez a reakció az alapja egyes robbanószerke (pl. TNT) előállításának,
 - ezen alapul a fehérjék egyik kimutatási reakciója (*xantoprotein-reakció*);
- alkoholokkal észtereket képez, ez az alapja egyes gyógyszerek, illetve robbanószerke előállításának (pl. nitroglicerin).



Ipari előállítása

a levegő nitrogénjéből, amelynek lépései:

- ammóniaszintézis:



- az ammónia katalitikus oxidációja (700 °C, Pt katalizátor):



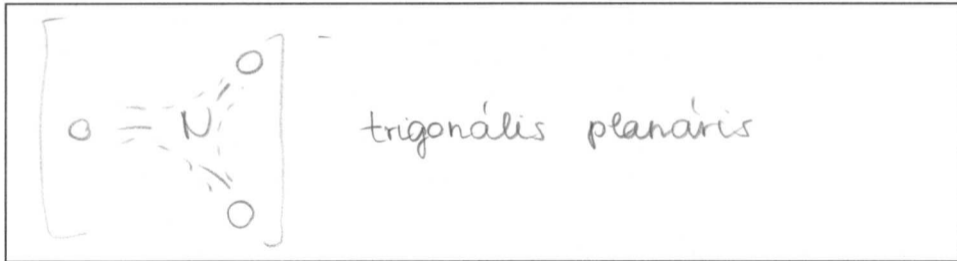
- a nitrogén-monoxid további oxidációja:



A salétromsav sói (nitrátok)



*A nitrátion
szerkezete,
téralkata*

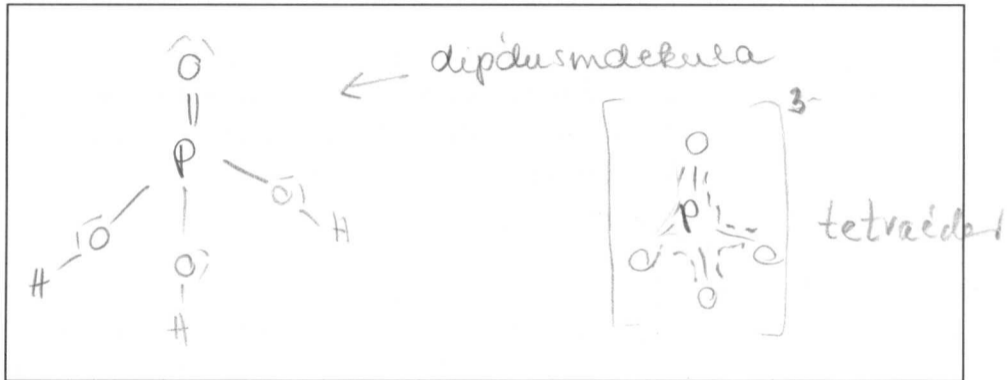


A foszforsav (ortofoszforsav, H_3PO_4)



Molekulaszerkezet
és polaritás;

a foszfátion
szerkezete



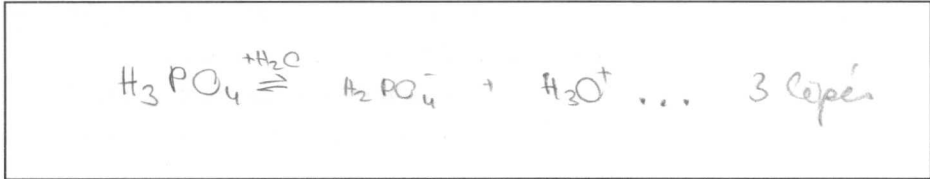


- magas olvadáspontjának, vízben való jó oldhatóságának (és a tömény oldat nagy viszkozitásának) közös anyagszerkezeti oka:

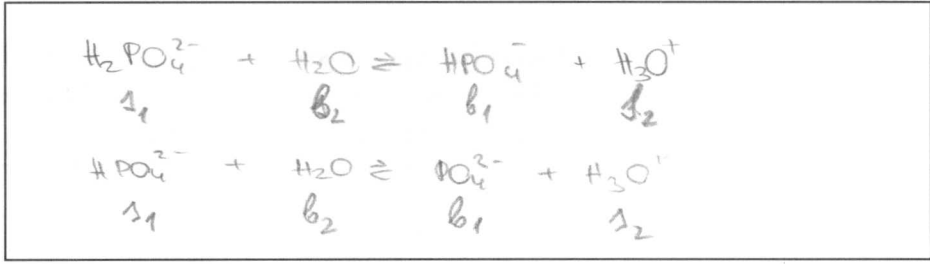
hidrogénkötések kialakítására képes

Kémiai reakciók

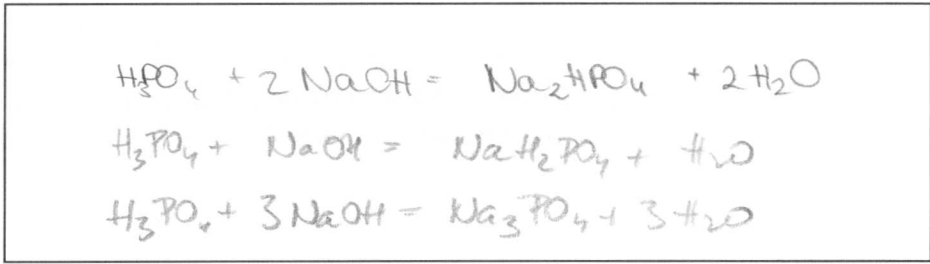
- középerős sav;
 - reakciója vízzel:



- lépésenkénti reakciója vízzel, a sav-bázis párok feltüntetésével:



- reakciója NaOH-dal, különböző anyagmennyiség-arányban:





- a kalcium savanyú foszfátsóinak képlete:

