

Piniktogenlarning umumiy hossalari

No	Xossalari	N	P	As	Sb	Bi
1	Tartib raqami	7	15	33	51	83
2	Valent elektronlari	2s ² 2p ³	3s ² 3p ³	4s ² 4p ³	5s ² 5p ³	6s ² 6p ³
3	NEM qiymati	3,07	2,1	2,2	1,82	1,67
4	Atom radiusi(Å)	0,71	1,3	1,48	1,60	1,8
5	Ion radiusi E ⁻² , (Å)	1,48	1,86	1,91	0,92	1,20
6	Suyuqlanish temperaturasi, °C	-209,86	44,1	817	630,5	271,3
7	Solishtirma massasi, g/sm ³	1,2506	1,828	5,72	6,69	9,8
8	Birikmalardagi oksidlanish darajasi	-3, +1, +2, +3, +4, +5	-3, +3, +5, +4, -4, +1	-3, +3, +5	-3, +3, +5	-3, +3, +5

Bu elementlarning barchasi tashqi energetik qavatini tugallashi uchun 3 ta elektron yetishmaydi. s²p³.

Ularning atomlari beshta elektron berganda ham barqaror holatga o'tadi. Shuning uchun azot gruppachasi elementlari uchun +5 ga teng musbat oksidlanish darajasi, —3 ga teng manfiy oksidlanish darajasi, umumiy formulasi R⁺⁵2O₅⁻² bo'lgan oksidlar, umumiy formulasi R-H₃⁺ bo'lgan vodorodli birikmalar xarakterlidir.

AZOT


Azot nomi grekcha «azos» so'zidan olingan bo'lib, uning ma'nosi hayotiy emas demakdir. Metallar berk idishda qizdirilganda havoning bir qismi metall bilan birikmasdan ortib qolishini 1756-yilda M.V.Lomonosov, 1772-yilda Arezerford tajriba asosida isbotladilar. 1774-1775-yillarda Lavuazye Lomonosovning azot ustida qilgan tajribalarini simob elementlari bilan takrorlab, yonishdan ortib qolgan gaz havoning beshdan to'it qismini tashkil etishinj aniqladi va bu ortib qolgan gazni azot deb atadi. Azot atomining sirtqi pog'onasida beshta elektron bo'lganligi uchun uchta elektron qabul qilib, manfiy uch valentlik hamda elektronlarini berganda +1, +2, +3, +4 valentlik namoyon qiladi.

«Azot biologik nuqtayi nazardan eng asl metallardan ham aslroqdir»

(V.L.Omelyanskiy)

Tabiatda uchrashi. Erkin holda havoning asosiy qismini tashkil etadi. Havoda hajm jihatdan 78%, og'irlik jihatdan 75,5% azot bo'ladi. Azot tuproqda ozroq miqdorda nitratlar ko'rinishida bo'ladi. U oqsil moddalarning tarkibiy qismidir.

Fizik xossalari. Azot rangsiz, hidsiz, havodan biroz yengil gaz. Uning suvda eruvchanligi juda kam (kislorodning eruvchanligidan ham kam). Azot qattiq holatda molekular kristall panjara hosil qiladi, shuning uchun uning suyuqlanish va qaynash temperaturalari past.

Olinishi. Texnik maqsadlarda ishlatiladigan azot kislorod olinadigan qurilmalarning o'zida havodan ajratib olinadi. Kimyoviy toza azot uning birikmasidan, masalan, ammiakdan olinadi, buning uchun ammiak qattiq qizdirilgan mis (II) oksid ustidan o'tkaziladi:



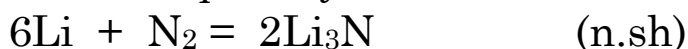
Natriy nitritning to'yingan eritmasiga ammoniy xlorid tomchilatib quyiladi, sal qizdirganda:



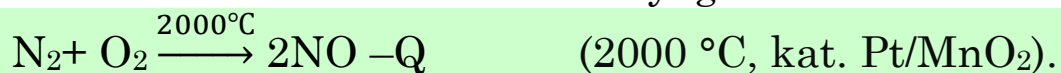
reaksiyaga muvofiq azot ajralib chiqadi. Bu azot tarkibida NH_3 , NO , O_2 qo'shimchalar bo'ladi. Azotni NH_3 dan tozalash uchun uni H_2SO_4 eritmasi orqali, NO dan tozalash uchun FeSO_4 eritmasi orqali, O_2 dan tozalash uchun esa qizdirilgan mis bo'laklari ustidan o'tkaziladi.

Kimyoviy xossalari.

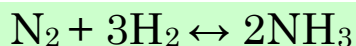
Azot molekulasida ikki atomdan iborat bo'lib, bu atomlar o'zaro juda pishiq uchta umumiy elektron juft hosil qilib (kovalent) bog'langan: :N:N: yoki N_2 . Shuning uchun ham azot oddiy sharoitda hech qanday elementlar bilan reaksiyaga kirishmaydi, desa bo'ladi. Oddiy sharoitda azot faqat litii bilan birikadi:



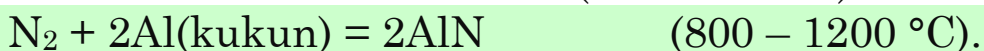
Yuqori temperaturalarda atomlar orasidagi bog'lanishlar bo'shashib, azot reaksiyaga kirishadigan bo'lib qoladi. Masalan, elektr yoy temperaturasida azot kislorod bilan reaksiyaga kirishadi:



Atmosferada momaqaldiroq paytidagi elektr razryadlari ta'sirida ham xuddi shunday reaksiya sodir bo'ladi. Azot ma'lum sharoitlarda vodorod bilan reaksiyaga kirishadi:



Azot yuqori temperaturada ba'zi metallar bilan reaksiyaga kirishadi, azotning metallar bilan hosil qilgan birikmalari nitridlar deyiladi:



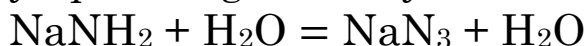
Bu reaksiyada hosil bo'lgan magniy nitridni ammiak molekulasidagi vodorod atomlarining metall atomlari bilan almashinish mahsuloti deb qarash mumkin. Bunday birikmalar nitridlar deb ataladi.

Ishlatilishi. Erkin azot elektrotexnika sanoatida «yarim vattli» lampalarni to'ldirish uchun, ammiak sintez qilish, kalsiy sianamid ishlab chiqarish va azotli o'g'itlar hamda portlovchi moddalar tayyorlashda ishlatiladi. Suyuq azot kimyoviy jarayonlarni o'tkazishda inert muhit yaratish maqsadida va sovitish sistemalarida ishlatiladi.

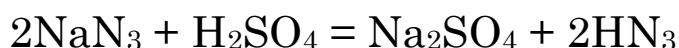
Azotning vodorodli birikmalari.

Azot vodorod bilan birikib, ammiak NH_3 , gidrazin N_2H_4 va azid kislota HN_3 birikmalarini hosil qiladi.

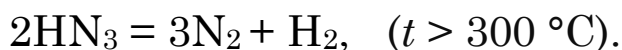
Azid kislota HN_3 uchun quyidagi struktura formula taklif etilgan $\text{H}-\text{N}=\text{N}\equiv\text{N}$, lekin unda azot atomi 5 valentli bo'lishi mumkin emasligi xisobga olinmagan. Bu moddani olish uchun azot (I) oksidni 190°C da suyuqlantirilgan natriy amidi ustidan o'tkaziladi



Hosil bo'lgan azid kislota natriyli tuziga sulfat kislota bilan ishlov beriladi:



bu modda 36°C da qaynaydigan o'tkir xidli rangsiz suyuqlikdir. Qizdirilganda portlaydi

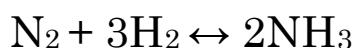


Ammiak. NH_3

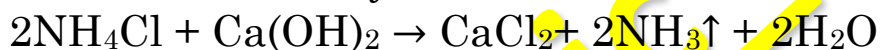
Biologiya kursidan ma'lumki, azot oqsillar tarkibiga kiradi, oqsillar tufayli esa o'simliklar, hayvonlar va inson a'zolaridagi muhim hayotiy jarayonlar amalga oshadi. Biroq, hayvonlar ham, o'simliklar ham (ildizida atmosfera azotini o'zlashtira oladigan azotbakterinlar

bo'ladigan dukkaklilardan tashqari) atmosfera azotini bevosita bog'lay olmaydi. Ko'pchilik o'simliklar azotni uning birikmalaridan (nitrat kislota tuzlari, ammiakli suv, ammoniy tuzlaridan), hayvonlar esa o'simlik ozuqalaridan o'zlashtiradi.

Uzoq vaqtlar davomida o'simliklarning azotga ehtiyoji tabiiy Chili selitrasi (natriy nitrat) tashib keltirish yo'li bilan qoplab kelindi. Shu sababli olimlar oldida atmosfera azotini bog'lashning iqtisodiy jihatdan eng qulay usulini topish muammosi ko'ndalang bo'lib turardi. Ammiakni azot bilan vodoroddan sintez qilish shunday usul hisoblanadi:



Laboratoriyada ammiak ammoniy tuzlari va ishqorlar aralashmasini qizdirish yo'li bilan olinadi. Ko'pincha bu maqsadda ammoniy xlorid NH_4Cl va so'ndirilgan ohak (ortiqcha miqdorda olinadi) ishlatiladi. Bu moddalar yaxshilab aralashtiriladi, kolbaga solib qizdiriladi. Almashinish reaksiyasi sodir bo'ladi:



Sanoatda ammiak sintez qilish. Toshko'mir tarkibida 2,5% azot bo'lib, uning 25% i quruq haydashda ammiak holda ajralib chiqadi, toshko'mirdan chiqqan gaz suvda eritilganda ammoniy gidroksid hosil bo'ladi. Buni qizdirish yo'li bilan ammiak olish mumkin. Bir tonna ko'mirdan 2-3 kg ammiak chiqadi. Lekin bu usul bilan olingan ammiak unga bo'lgan ehtiyojni qondira olmaydi.

1908-yilda azot bilan vodorodni biriktirib, ammiak olish usuli taklif etildi:



Ammiak sintezi reaksiyasi qaytar reaksiyadir. Ko'p ammiak hosil qilish uchun Le-Shatelye prinsipiga muvofiq, reaksiyani yuqori bosim va past temperaturada olib borish kerak. Past temperaturada reaksiya sekin boradi. Reaksiyani tezlatish uchun katalizator sifatida Al_2O_3 , K_2O aralashgan temir metali ishlatiladi.

Fizik xossalari. Ammiak - o'ziga xos o'tkir hidli, rangsiz gaz. Havodan 1,7 marta yengil bo'lganligi uchun uni to'ntarilgan idishga yig'ish mumkin. Suvda juda yaxshi eriydi. Odatdagi sharoitda bir hajm suvda 700 hajm ammiak eriydi, 0 °C temperaturada 1 l suvda 1150 l ammiak eriydi. Ammiakning suvdagi eritmasi novshadil spirt (NH_4OH) deyiladi. Novshadil spirtning savdodagi eritmasi 25% li bo'lib, solishtirma og'irligi 0,91 g/sm³ ga teng. 1 l ammiak normal

sharoitda 0,77 g keladi. Ammiak odatdagi bosimda, $-33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ da suyuq holatga o'tadi, $-77,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ da qotadi. Umuman olganda bosim oshirilganda ammiak suyuqlikka aylanadi. Suyuq ammiak katta bug'lanish issiqligiga ega, shu sabab uni sovitish qurilmalarida ishlatiladi.

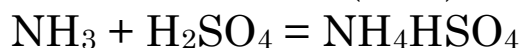
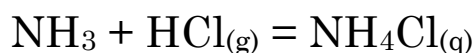
Kimyoviy xossalari. Ammiak aktiv modda. Ammiak ishtirok etadigan reaksiyalar yo azotning oksidlanish darajasi o'zgarishi yoki kovalent bog'lanishning alohida turi hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi. Ammiak suvda eritilganda ammiakli suv hosil bo'ladi. Bu jarayonda uning molekulalarining bir qismi suv bilan reaksiyaga kirishadi. Ammiakda ham, ammoniy ionida ham azotning oksidlanish darajasi — 3 ga teng. Biroq ammiak molekulasida azotning kovalentligi 3 ga, ammoniy ionida esa 4 ga teng.

Suvda erigan ammiakning ko'p qismi NH_3 holida bo'ladi, shuning uchun uning eritmasidan ammiak hid kelib turadi. Erigan ammiakning oz qismi suvning H^+ ionlari bilan birikib, ammoniy NH_3 ionini hosil qiladi va gidroksil ionlarini ajratib chiqaradi. Gidroksil ionlari o'z navbatida ammoniy ion bilan birikib, NH_4OH molekulasini hosil qiladi. Natijada eritmada quyidagicha muvozanat qaror topadi:

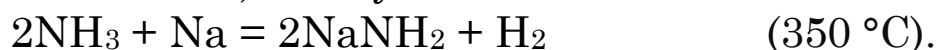


Eritmadagi OH^- ionlarining konsentratsiyasi katta bo'lmaydi, chunki muvozanat ko'proq chap tomonga siljigan bo'ladi. Shu sababli eritma kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo'ladi. Turli birikmalarda NH_4^+ kationi bir valentli metall kationiga o'xshaydi. Masalan, kislotalarning anionlari bilan birikib: NH_4Cl — ammoniy xlorid, NH_4NO_3 - ammoniy nitrat, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — ammoniy sulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ — ammoniy karbonat va boshqa tuzlar hosil qiladi. Ammiak birikish, o'rin olish va oksidlanish reaksiyalariga kirishadi.

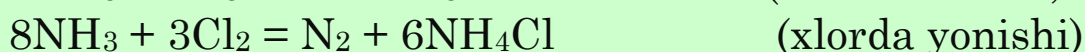
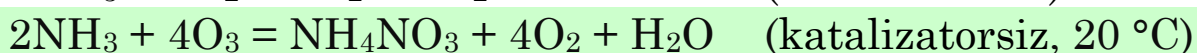
Birikish reaksiyalari: (Donor-akseptor mexanizmi bo'yicha)



O'rin olish reaksiyalari. Suyuqlantirilgan natriy ustidan ammiak o'tkazilsa, natriy amid hosil bo'ladi:



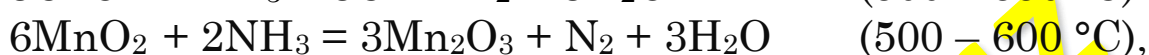
Oksidlanish reaksiyalari. Ammiak kislorodda yonib erkin azotgacha oksidlanadi.



Agar reaksiyda platina yoki xrom (III) oksid yoki rodiiy qotishmasi katalizator sifatida ishlatilsa azot oksidi va suv hosil bo'ladi.



Qizdirilganda ammiak mis (II)-oksid bilan reaksiyaga kirishib misni Cu^{+2} valentlikdan Cu^0 valentlikkacha qaytaradi, o'zi N_2 qadar oksidlanadi:

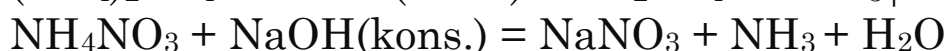
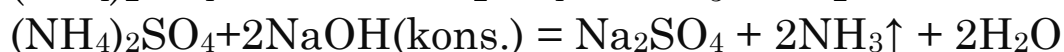
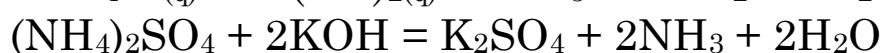
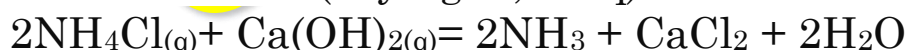
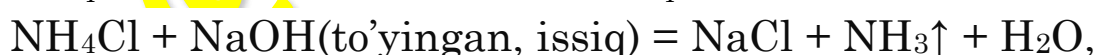
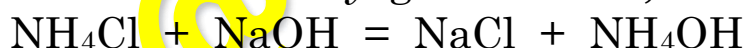


Ishlatilishi. Ammiakli suvni ba'zan ammoniy gidroksid, turmushda esa novshadil spirt deb ham ataladi. Ammiakli suv kuchsiz ishqoriy xossaga ega, chunki ammiakning suv bilan o'zaro ta'siridan ammoniy NH_4^+ ionlari va gidroksid ionlar OH^- hosil bo'ladi. Ammiak oson suyuqlikka aylanishi va keyin bug'langanda issiqlik yutilishi tufayli sovitish texnikasida qo'llaniladi.

Ammoniy tuzlari. Ko'p asosli kislotalar ammoniyni nordon tuzlarini ham hosil qilishi mumkin $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ammoniy gidrofosfat

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ammoniy digidrofosfat, yoki bir almashgan ammoniy ortofosfat ortofosfat

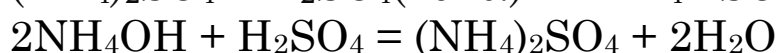
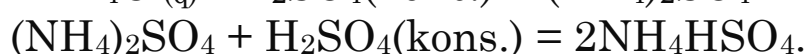
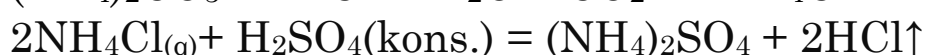
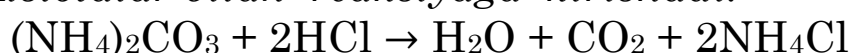
1. Ammoniy tuzlari boshqa tuzlar singari ishqorlar, kislotalar va tuzlar bilan o'zaro reaksiyaga kirishadi, masalan:



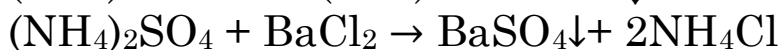
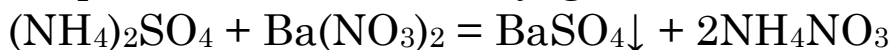
2. Ammoniy gidroksid beqaror modda bo'lib, darhol NH_3 bilan H_2O ga parchalanadi:



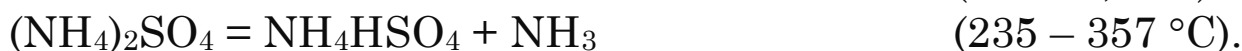
4. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi:



5. Boshqa tuzlar bilan reaksiyaga kirishadi:



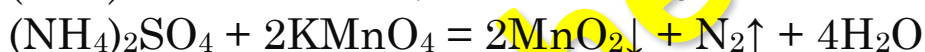
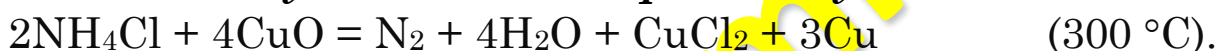
6. Ammoniy tuzlari qattiq holda isitilsa, termik dissotsilanadi:



Sovitilganda NH_3 yana vodorod xlorid bilan reaksiyaga kirishadi, probirkaning sovuq devorlarida NH_4Cl hosil bo'ladi.

Bu reaksiyadan ammoniy tuzlarini aniqlashda foydalaniladi. Reaksiya boradigan probirka og'ziga suv bilan ho'llangan qizil lakmus qog'oz tutilsa, lakmus ko'karadi.

Ammoniy tuzlarini boshqa reaksiyalari:



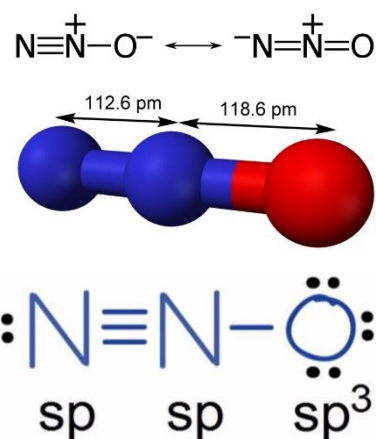
Azot oksidlari. Azot (I) oksid N_2O , azot (II) oksid NO , azot qo'sh oksidi N_2O_4 , nitrit angidrid N_2O_3 va nitrat angidrid N_2O_5 . N_2O va NO tuz hosil qilmaydigan, qolganlari esa tuz hosil qiladigan oksidlardir. Bu oksidlarni hammasi nitrat kislotadan va uning tuzlaridan olinishi mumkin.

Azot (I) oksid N_2O , ammoniy nitratning qizdirilishidan hosil bo'ladi:

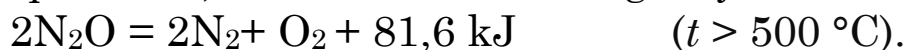


Temperatura 30°C dan oshirilsa, reaksiya portlash bilan ketadi, shuning uchun temperaturani 30°C dan oshirmaslik kerak, N_2O - rangsiz, xushbo'y hidli va shirin ta'mli gaz.

Azot (I) oksid 0°C va 3000 kPa bosimda suyuqlikka aylanadigan rangsiz, hidsiz gaz, suvda ancha yaxshi eriydi: bir hajm suvda 0°C da 1,3 hajm, 25°C da esa 0,6 hajm N_2O eriydi. Suvda eriganda suv bilan hech qanday birikma hosil qilmaydi.



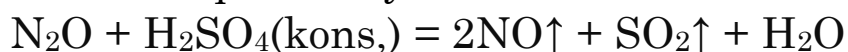
N₂O da ko'mir, fosfor, oltingugurt kabi moddalar yonadi, chunki u yuqori temperaturada o'z kislorodini boshqa efementlarga beradi. N₂O qizdirilsa, azot bilan kislorodga ajraladi



Shuning uchun azot (I) oksid yonishga yaxshi yordam beradi. Unga yallig'lanib turgan cho'p tushirilsa, xuddi toza kisloroddagidek, alanganib ketadi.

Azot (I) oksid bilan nafas olgan kishi og'riqni sezmaydigan bo'lib qoladi, shuning uchun azot (I) oksid kislorod bilan aralashtirilgan holda, ba'zan, jarrohlikda narkoz sifatida ishlatiladi. Ko'p miqdorda azot (I) oksid nafas yo'liga ketsa, asab sistemasiga ta'sir etib, uni qo'zg'atadi; shuning uchun unga „kuldiruvchi gaz“ degan nom berilgan.

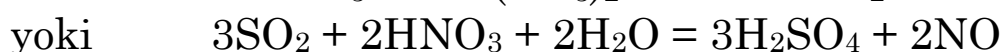
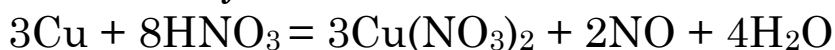
Boshqa reaksiylari:



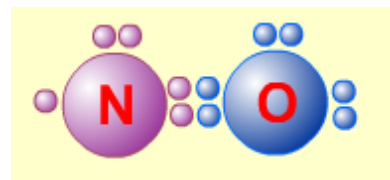
Azot (II) oksid. Azot bilan kislorod odatdagi sharoitda o'zaro reaksiyaga kirishmaydi. Ammo juda yuqori temperaturada, masalan, havodan elektr uchqunlari o'tkazilganda, azot kislorod bilan bevosita birikib, azot (II) oksid hosil qilishi mumkin. Shuning uchun momaqaldiroq bo'lgan vaqtlarda atmosferada azot (II) oksid hamisha hosil bo'lib turadi. Azot bilan kisloroddan azot (II) oksid hosil qilish jarayoni qaytar reaksiya bo'lib, bunda juda ko'p issiqlik yutiladi:



NO sanoatda ammiakni oksidlab olinadi. Laboratoriya sharoitida esa 1:1 nisbatda suyultirilgan nitrat kislota bilan misni o'zaro ta'sir ettirish natijasida olinadi



Kimyoviy xossalari jihatidan befarq oksidlar qatoriga kiradi, chunki suv bilan hech qanday kislota hosil qilmaydi. Uning eng xarakterli xossasi shundan iboratki, u kislorod bilan qizdirilmaganda ham oson birikib, qo'ng'ir tusli azot qo'sh oksid hosil qiladi. Agar, azot (II) oksid bilan to'ldirilgan silindrning og'zi ochilsa, silindr og'zi yonida azot qo'sh oksiddan iborat qo'ng'ir bulut hosil



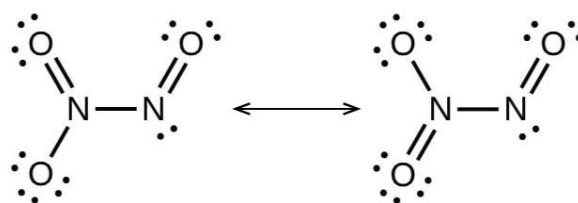
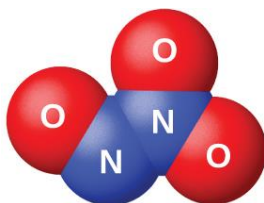
qiladi:



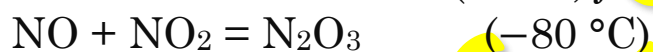
Shuning uchun ham NO doimo suv tagida yig'iladi, yonib turgan cho'p, oltingugurt NO da o'chadi, ammo fosfor, ko'mir kabi moddalar NO ning kislorodini olib, yonishini davom ettirishi mumkin. NO ancha barqaror modda bo'lib, 700 °C dan yuqori temperaturada parchalanadi.

Azot (III) oksid.

To'q havo rang suyuqlik. Azot (III) oksid bilan azot (IV) oksidning ekvivalent



miqdordagi aralashmasi sovitsa, N_2O_3 hosil bo'ladi. N_2O_3 +4 °C da qaynaydi, 25 °C da 90% parchalanadi:



0°C da suvda erib ko'k rangli eritma hosil qiladi.



Shuning uchun azot (III)-oksid nitrit angidrid deb ham yuritiladi. Bu eritma esa nixoyatda beqaror



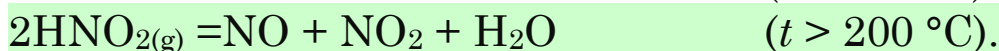
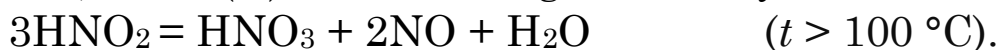
N_2O_3 ni natriy nitritga nitrat kislota ta'sir ettirib ham olish mumkin:



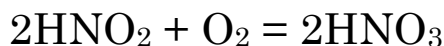
Boshqa hossalari:



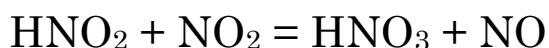
Nitrit kislota HNO_2 . Nitrit kislota nihoyatda beqaror bo'lib, nitrat kislota, azot (II) oksid va suvga darhol ajraladi:



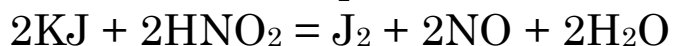
Bu kislota kuchli qaytaruvchi hisoblanadi. Ochiq havoda qoldirilganda oksidlanadi.



Nitrit kislota qo'shimcha NO_2 ishtirokida ham oksidlanishi mumkin.

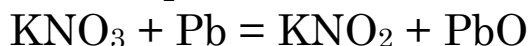


Shuningdek u oksidlovchi bo'lib qolishi ham mumkin.



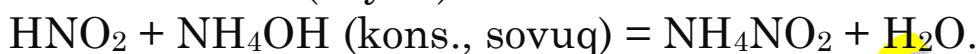
Bu modda sirka kislota kabi kuchsiz, lekin tuzlari nisbatan barqaror.

Agar kaliyli yoki natriyli selitra qizdirilsa, ular o'z kislorodining bir qismini yo'qotib, nitrit kislota HNO_2 ning tuzlariga aylanadi. Selitraning ajralishi hosil bo'layotgan kislorodni bog'laydigan qo'rg'oshin ishtirokida osonroq bo'ladi:

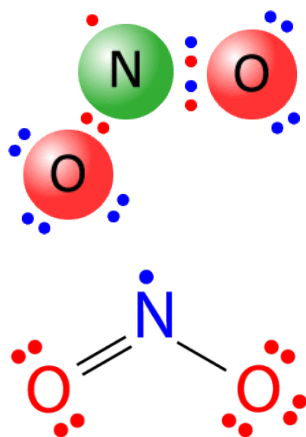
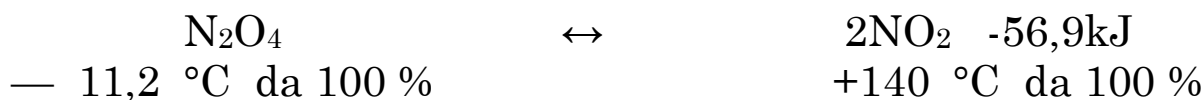


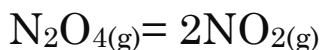
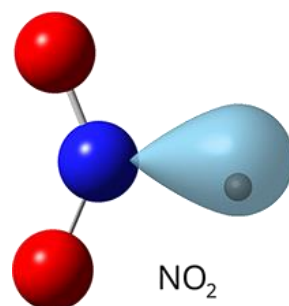
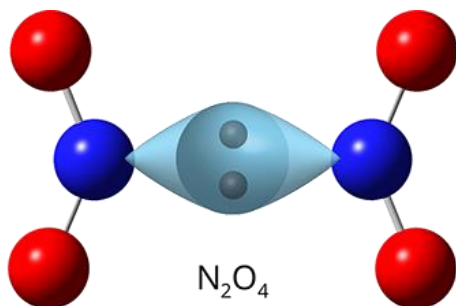
Nitrit kislota tuzlari — nitritlar suvda yaxshi eriydigan (nitrit kislotaning kumushli tuzigina suvda yaxshi erimaydi) kristall moddalardir. Natriy nitrit NaNO_2 har xil bo'yoqlar ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi.

Boshqa hossalari:



Azot (IV) oksid NO_2 — qo'ng'irtusli zaharli gaz bo'lib, uning o'ziga xos hidi bor. Suyuqlikka oson aylanadi, natijada, qizg'ish suyuqlik hosil bo'ladi (uning qaynash temperaturasi $20,7^\circ\text{C}$ ga teng), bu suyuqlik sovutilganda sekin-asta rangini yo'qota boradi va, nihoyat, $-11,2^\circ\text{C}$ da muzlab, rangsiz kristall holda gi massaga aylanadi. Aksincha, gazsimon azot qo'sh oksid qizdirilsa, uning rangi tobora to'q bo'la borib 140°C da deyarli qora tusga kiradi. Temperatura ko'tarilganda azot qo'sh oksid rangining o'zgarishi bilan birga, bug'ning zichligi ham o'zgaradi. Past temperaturada azot qo'sh oksid bug'ining zichligi taxminan ikkilangan formula N_2O_4 ga muvofiq keladi. Temperaturaning ko'tarilishi bilan azot qo'sh oksid bug'ining zichligi kamayadi va 140°C da NO_2 formulasiga aniq muvofiq keladi. Shuning uchun $-11,2$ dan 140°C gacha bo'lgan temperaturada hamma vaqt NO_2 va N_2O_4 molekulalarning aralashmasi bo'lib, ular bir-biri bilan muvozanatda turadi:





ranglanadi



rangsizlanadi

Temperatura kamaytirilsa, muvozanat chapga, temperatura ko'tarilsa, aksincha muvozanat o'ngga siljiydi.

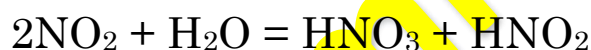
Laboratoriya sharoitida NO_2 konsentrlangan nitrat kislota bilan misni o'zaro ta'sir ettirib olinadi:



yoki qo'rg'oshin nitrat kristallari qizdirilganda hosil bo'ladi:



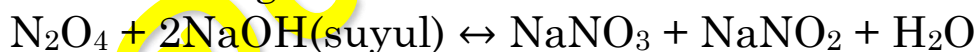
Kimyoviy hossalari. Azot (IV) oksid suv bilan o'zaro ta'sir ettirilganda nitrat va nitrit kislotalar hosil bo'ladi:



Kislorod mo'l bo'lganda faqat nitrat kislota hosil bo'ladi:

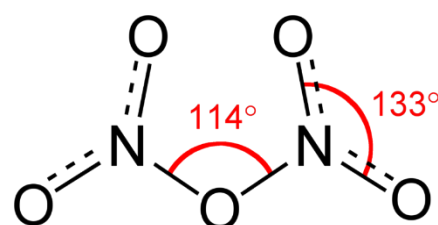


Agar azot qo'sh oksid azot (IV) oksid ishqorda eritilsa, nitrat va nitrit kislota tuzlarining aralashmasi hosil bo'ladi:

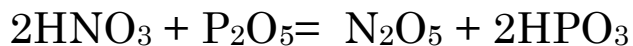


Azot (IV) oksidning suv va ishqorlar bilan bo'ladigan yuqoridagi reaksiyasi bu modda molekulasidagi bir atom azotning oksidlanish darajasi +5, ikkinchisniki esa +3 ekanligini ko'rsatadi. Shuning uchun azot (IV) oksid, ko'pincha, nitrit hamda nitrat kislotalarning aralash angidridi deb ataladi va uning struktura formulasi quyidagicha ko'rsatiladi:

Azot (V) oksid N_2O_5 — qattiq, rangsiz kristallardan iborat modda. $t_{\text{suyuq}} = 30^\circ\text{C}$, $t_{\text{qay}} = 47^\circ\text{C}$, N_2O_5 suvda erib, nitrat kislota hosil qiladi, shuning uchun N_2O_5 nitrat angidrid deb ham ataladi:



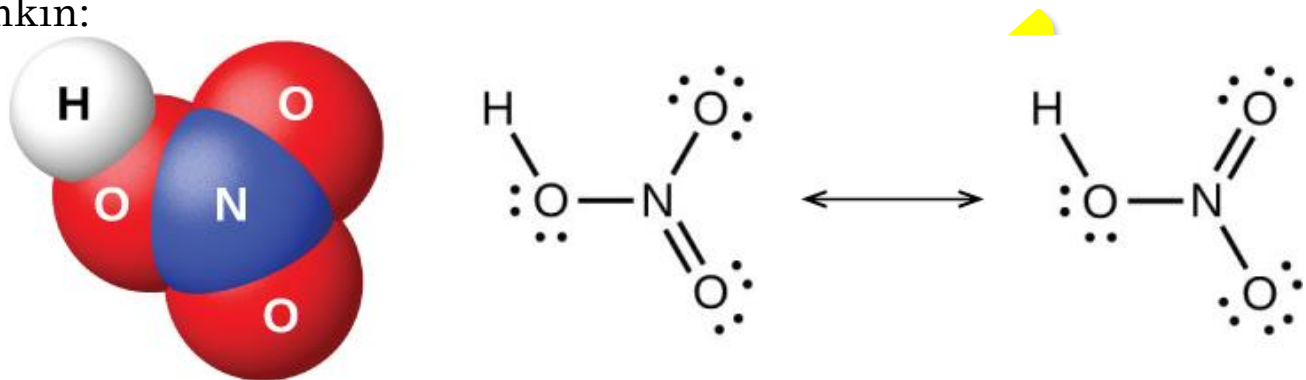
Nitrat kislotaga fosfor (V)-oksid ta'sir ettirib, N_2O_5 olinadi:



N_2O_5 - nihoyatda kuchli oksidlovchidir.



Nitrat kislota. Molekular formulasi - HNO_3 Azot atomining ikkinchi energetik qavatida (tashqi energetik qavati) d-energetik qavatcha yo'q. $2s^2$ energetik qavatchadagi juft elektron qo'zg'ala olmaydi. Azot beshinchi guruhda joylashgan element bo'lsada, V valentli bo'la olmaydi. Azotning yuqori valentligi IV. Shuning uchun nitrat kislotaning tuzilish va elektron formulasini quyidagicha yozish mumkin:



Demak, nitrat kislotada azot IV valentli, oksidlanish darajasi esa +5.

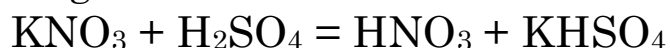
Toza nitrat kislota zichligi $1,50 \text{ g/sm}^3$ va qaynash temperaturasi $83,8^\circ\text{C}$ bo'lgan rangsiz suyuqlik, -42°C da qotib, tiniq kristall massaga aylanadi. Havoda, konsentrlangan xlorid kislota kabi „tutaydi“, chunki nitrat kislota bug'i havodagi nam bilan qo'shilib, mayda-mayda tuman tomchilarini hosil qiladi. Nitrat kislota suv bilan har qanday nisbatda aralashadi; uning 68 % li eritmasi $120,5^\circ\text{C}$ da qaynab, tarkibini o'zgartmay haydaladi. Zichligi $1,4 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan, sotiladigan odatdagi nitrat kislotaning tarkibi xuddi shunday bo'ladi. Tarkibida 96—98% HNO_3 bo'lib, unda azot qo'sh oksid eriganligidan qizg'ish-qo'ng'irtusga kirgan konsentrlangan nitrat kislota tutovchi nitrat kislota nomi bilan ma'lum.

Nitrat kislota kimyoviy jihatdan uncha barqaror emas. U yorug'lik ta'sir etgandayoq sekin-asta suvga, kislorod va azot (IV) oksidga ajraladi.



Temperatura qancha yuqori va kislota qancha ko'p konsentrlangan bo'lsa, ajralish shuncha tez boradi.

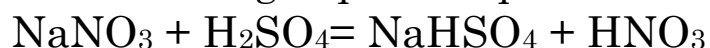
Olinishi. Laboratoriya sharoitida nitrat kislota uning tuzlariga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib olinadi:



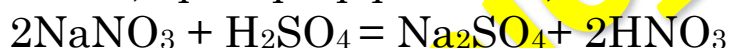
Reaksiya ohista qizdirilganda sodir bo'ladi (kuchli qizdirilganda HNO_3 parchalanib ketadi).

Sanoatda nitrat kislota hozirgi vaqtda uch xil usul bilan olinadi:

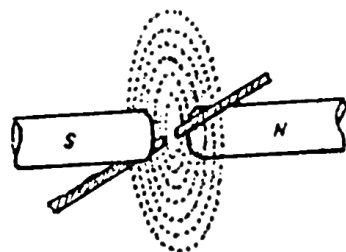
1. Selitradan nitrat kislota olish. Nitrat kislota olishning XVII asr o'rtalaridayoq foydalanilgan eng eski usuli natriyli selitrani konsentrlangan sulfat kislotaga qo'shib qizdirishdan iborat:



Qizdirilganda ajralib chiqadigan nitrat kislota bug'i suv bilan sovutiladigan yig'gichga boradi, bu yerda esa sovib, suyuqlikka aylanadi. Aralashma zaifroq qizdirilsa va sulfat kislota ortiqroq olingan bo'lsa, reaksiya natijasida nordon tuz hosil bo'ladi. Agar yetarli miqdorda selitra olinib, qattiqroq qizdirilsa, normal tuz hosil bo'ladi:



2. Yoy metodidan foydalanib, havodan nitrat kislota olish. Sanoatda dastlab Norvegiyada 1905-yilda amalga oshirilgan bu usul azot bilan kislorodning bevosita birikish reaksiyasiga asoslanadi. Bu reaksiya uchun zarur bo'lgan yuqori temperatura sanoatda elektr yoyi yordami bilan hosil qilinadi, elektr yoyi juda katta elektr tok manbayiga ulanadi. Agar elektr yoyining alangasi kuchli elektromagnitning ikkita qutbi orasiga joylashgan bo'lsa (o'ngdagi rasm), bu yoy yassi disk shakliga kiradi, buning natijasida alanganing yuzasi juda ortib ketadi. Diametri 3 metrga yetadigan bu olov disk, o'tga chidamli g'ishtlardan qurilgan maxsus pechda hosil qilinadi, bu pechda temperatura 3000—3500°C ga yetadi. Pechning devorlarida juda ko'p kanallar bo'ladi, bu kanallardan pechga havo haydaladi. Havo elektr yoyining alangasi bilan to'qnash kelganda juda qizib ketadi va unda ozroq miqdorda azot (II) oksid hosil bo'ladi.



Tarkibida 2—3% azot (II) oksid bo'lgan va tashqariga chiqayotgan gazlar 1000—1100°C gacha juda tez sovutiladi, buning natijasida, hosil bo'lgan azot (II) oksidning yana azot va kislorodga ajralish imkoniyati yo'qoladi. Gazlarning aralashmasi yana sovutilish jarayonida azot (II) oksidga kislorod birikib, azot qo'sh oksidga

aylanadi. Azot qo'sh oksid suvga yuttiriladi va bunda nitrat kislota hosil bo'ladi.

3. Ammiakni oksidlab nitrat kislota olish. Sanoatda ammiakni platina katalizatori ishtirokida oksidlab nitrat kislota olishni injener-kimyogar **Andreyev** kashf etdi va bu usulni dastlab Makeyevkadagi maxsus tajribalar o'tkazish joyida (1916-yil), keyinchalik, 1917-yilda Donetskdagi zavodda amalga oshirdi. Bu usul nitrat kislota olishning hozirgi zamon usullaridan eng muhimidir. Bu usul umumiy jarayonini uch bosqichga bo'lish mumkin:

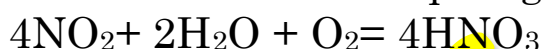
1) ammiakni platina katalizatori ishtirokida NO ga qadar oksidlash:



2) NO ni havo kislorodi ta'sirida NO₂ ga qadar oksidlash:



3) NO₂ ni mol kislorod ishtirokida issiq suvga yuttirish:



Suyultirilgan nitrat kislota xrom qo'shilgan po'latdan yasalgan idishlarda, konsentrlangani esa aluminiy idishlarda saqlanadi.

Kimyoviy xossalari. Nitrat kislota kislotalar ichida eng kuchli oksidlovchidir. Metallmaslarni ko'pchiligini eng yuqori oksidlanish darajasiga qadar oksidlaydi ($\text{S} \rightarrow \text{SO}_3$, $\text{As} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4$, $\text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$). Metallardan faqat oltin, platina va boshqa bazi nodir metallargina nitrat kislota nisbatan turg'undir (kumushni oltindan ajratishda nitrat kislota foydalaniladi).

Nitrat kislota boshqa moddalarni oksidlab, o'zi birin-ketin quyidagi birikmalargacha qaytariladi.

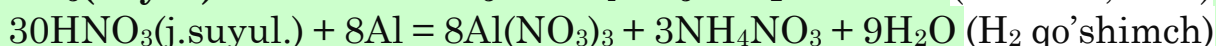
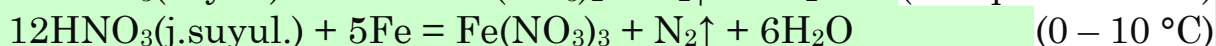
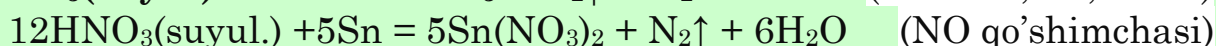
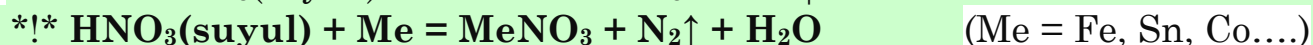
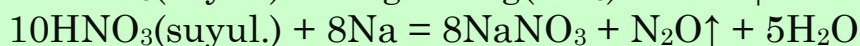
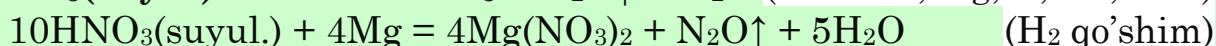
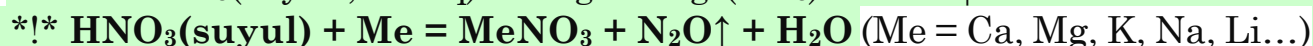
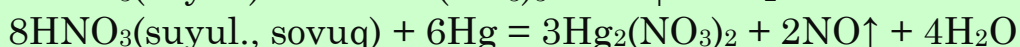
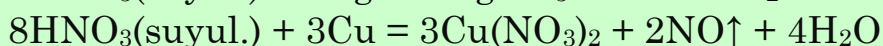
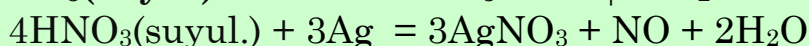
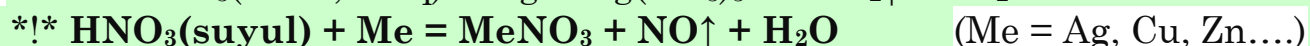
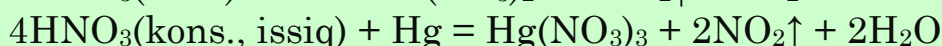
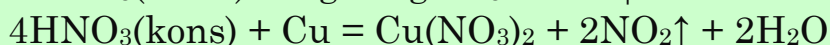
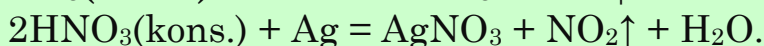
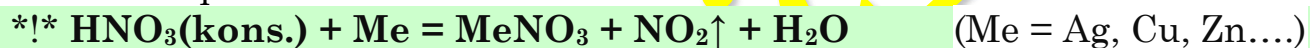


Konsentrlangan nitrat kislota hamma vaqt NO₂ gacha qaytariladi. Suyultirilgan nitrat kislota, odatda, NO gacha yoki ancha aktiv metallar, masalan, temir, rux, magniy ta'sir etganda azot (I) oksid N₂O gacha qaytariladi. Agar kislota juda suyultirilgan bo'lsa, bu kislota qaytarilishida hosil bo'ladigan asosiy mahsulot ammiak bo'lib, u ortiqcha kislota bilan birikib, ammoniy tuzi NH₄NO₃ ni hosil qiladi.

Nitrat kislota metallar bilan o'zaro ta'sirlashganda, odatda, vodorod ajralib chiqmaydi: u oksidlanib, suv hosil qiladi. Kislota esa konsentratsiyasiga va metallning aktivligiga qarab har xil birikmalar hosil bo'ladi.

HNO ₃	Konsentratsiyasi	Qaytaruvchilar	Maxsulotlar
63% < 100% ©	Konsentrlangan	O'rta aktiv metallar va bazi og'ir metallar	NO ₂
63% ↔ 33% ©	Suyultirilgan	Pb, Cu, Ag, Hg va boshqa og'ir va o'rta aktiv metallar	NO
63% ↔ 33% ©	Suyultirilgan	Kuchli qaytaruvchi metallar, shqoriy va ishqoriy-er metallari Mg, Ca, Na, K, Li	N ₂ O
13% ≥ ©%	Kuchli suyultirilgan	Co, Fe, Sn	N ₂
10% ≥ ©%	Juda suyultirilgan	Fe, Zn, Al, Sn, aktiv metallar masalan ishqoriy, ishqoriy yer metallari	NH ₃ , NH ₄ NO ₃
!!! Konsentrlangan HNO ₃ ta'sir etmaydi: Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta !!!			

Misol tariqasida

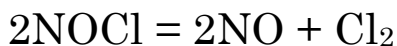


Nitrat kislota Pt, Rh, Ir, Ta, Au bilan reaksiyaga kirishmaydi, lekin platina bilan oltin „zar suvi“ da eriydi. 1 hajm nitrat kislota bilan 3 hajm xlorid kislota iborat aralashma „zar suvi“ deb ataladi. „Zar suvi“ nitrat kislota erimaydigan ba'zi metallarni, jumladan „metallar shohi“, ya'ni oltinni ham eritadi. „Zar suvinig“ bunday ta'sir etishiga sabab shuki, nitrat kislota xlorid kislota

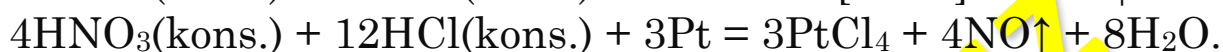
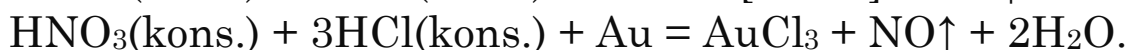
oksidlab, erkin xlor ajratib chiqaradi va nitrozil xlorid NOCl hosil bo'ladi:



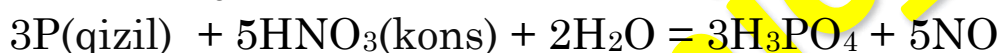
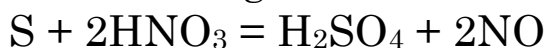
Nitrozil xlorid reaksiyaning oraliq mahsuloti bo'lib, azot (II) oksid va xlorga ajraladi:



Ajralib chiqadigan xlor metallar bilan birikib, metall xloridlar hosil qiladi, shuning uchun metallar „zar suvi“da eritilganda nitrat kislota tuzlari hosil bo'lmay, xlorid kislota tuzlari hosil bo'ladi:



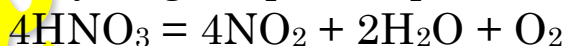
Nitrat kislota eng kuchli oksidlovchilardan biridir. Ko'pchilik metallmaslar nitrat kislota bilan ta'sirlashganda o'sha metallmaslarning kislotalari hosil bo'ladi. Masalan:



Suyultirilgan nitrat kislota kislotalarning barcha xossalarini namoyon qiladi. U kuchli kislotalar qatoriga kiradi. Suvdagi eritmalarda to'liq dissotsilanadi:

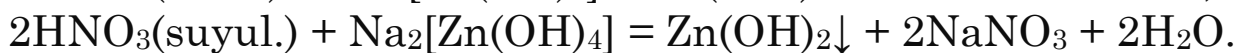
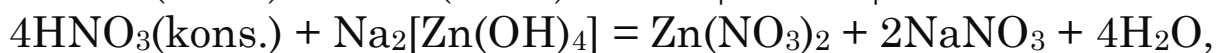


Issiqlik ta'sirida va yorug'da qisman parchalanadi:



Shuning uchun u sovuq joyda va qorong'ida saqlanadi.

Boshqa hossalari:

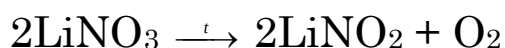


Ishlatilishi. Tutovchi nitrat kislota raketa texnikasida raketa yoqilg'isini oksidlovchi sifatida ishlatiladi. Natriy, kaliy, ammoniy va kalsiy nitratlari selitralar deyiladi: NaNO_3 – natriyli selitra, KNO_3 – kaliyli selitra, NH_4NO_3 – ammoniyli selitra, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – kalsiyli selitra. Selitralardan, asosan, azotli mineral o'g'itlar sifatida

foydalaniladi. Bundan tashqari, KNO_3 qora porox (75% KNO_3 , 15% C va 10% C aralashmasi) tayyorlash uchun ishlatiladi. NH_4NO_3 , aluminiy kukuni va ko'mirdan portlovchi modda – **ammonal** tayyorlanadi.

Nitrat kislota tuzlari.

Nitratlar suvda yaxshi eriydi. Ko'pgina nitratlar qizdirilganda suyuqlanib, parchalana boshlaydi. Metallarning faollik qatorida magniygacha bo'lgan metallarning nitratlari qizdirilganda nitrit kislota – HNO_2 ning tuzlari hosil bo'ladi va kislorod ajralib chiqadi, chunki bu nitratlarning parchalanish temperaturasida nitritlar barqaror bo'ladi:



Faollik qatorida magniy bilan mis orasida turgan metallarning (Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu) nitratlari parchalanganda oksidfar va kislorod hosil boladi:

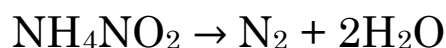
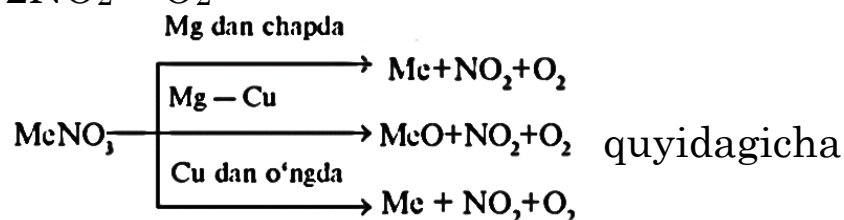


Nitrat kislotaning tuzlari qizdirilganda parchalanadi, bunda qanday mahsulotlar hosil bo'lishi tuz hosil qiluvchi metallning standart elektrod potentsiallar qatorida joylashgan o'rniga bog'liq:

Faollik qatorida misdan keyin turgan metallarning (Hg, Ag, Pt, Au) nitratlari parchalanganda erkin metall, azot (IV) oksid va kislorod hosil bo'ladi:



Umumiy tarzda



FOSFOR, oksidlari, fosfat kislota, tuzlari.

Fosforning Yer po'stlog'idagi umumiy miqdori 0,08% ni tashkil etadi. Fosfor tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi: ulardan eng

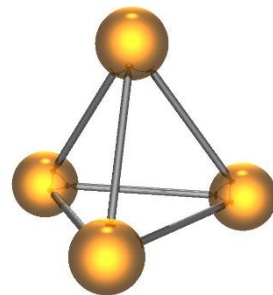
muhimi kalsiy fosfat — apatit mineralidir. Apatitning juda ko'p turlari ma'lum, ulardan eng ko'p tarqalgani ftorapatit $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$.

Akademik olim A.Yu. Fersman fosforning ahamiyatini yuqori baholab, uni "Hayot va tafakkur elementi" deb atagan. Odam va hayvonlar suyak to'qimalarining anorganik tarkibiy qismini $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tashkil etadi. U suyak mustahkamligini va qattiqligini ta'minlaydi. Tirik organizmdagi energiya almashinuvi fosfor birikmasi — adenozintrifosfat (ATF) tomonidan amalga oshiriladi.

Odamda bir kunlik fosfor sarfi taxminan ikki grammni tashkil etadi. Odamlar fosforga bo'lgan ehtiyojini o'simliklar, chorva va parranda mahsulotlaridan oladi. O'simliklar esa fosforni tuproqdagi fosforli mineral o'g'itlardan qabul qiladi.

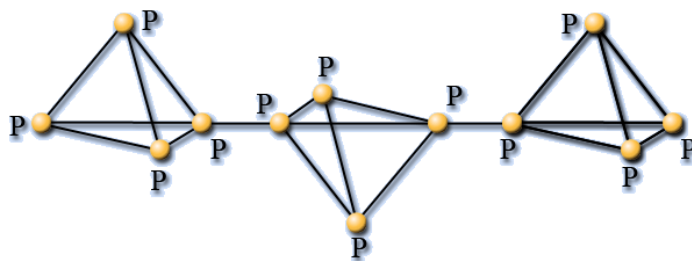
Fizik xossalari. Fosfor azotdan farq qilib, bir necha allotropik shakl o'zgarishlar hosil qiladi: oq fosfor, qizil fosfor va boshqalar. Ularning hosil bo'lishi molekulaning kristall panjaralarida atomlarning bir-biriga nisbatan turlicha joylashishi bilan tushuntiriladi. Fosforning barcha allotropik shakl o'zgarishlarida har bir atom ikkinchi atom bilan faqat yakka bog' orqali bog'langandir.

Oq fosfor molekular kristall panjaraga ega. Agar fosforning har bir atomi shu tariqa o'ziga boshqa uchta fosfor atomini biriktirib olsa, bu uchala atomning har birida ikkitadan valentliklari, ya'ni ikkitadan juftlashmagan elektronlari foydalanilmay qolgan bo'ladi. Bu valentliklar bir-biri bilan bog'lanmagan atomlarning o'zaro bog'lanishiga sarflanishi mumkin. Demak fosforning har qaysi atomi piramidaning uchlaridan birida bo'lib, boshqa uchta atom bilan uchta σ - bog'lanish orqali bog'langan. Bunda to'rtta atomdan har biri boshqa uchta atom bilan kovalent bog'lanish hosil qiladigan (P_4) uch qirrali muntazam piramida shaklidagi molekulani hosil qiladi. Oq fosforning molekulalari o'zaro kuchsiz bog'langan bo'ladi. Shuning uchun oq fosfor oson suyuqlanadigan va oson uchuvchan modda hisoblanadi. Oq fosfor sarimsoq hidli juda zaharli modda hisoblanadi.



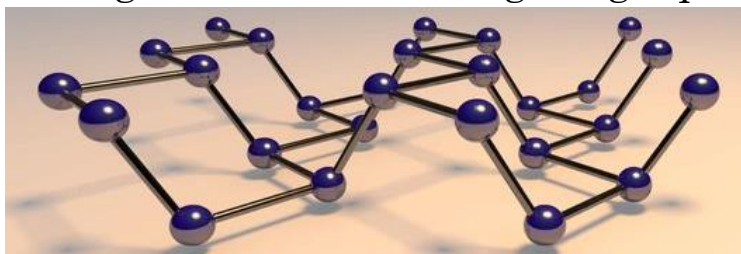
Fosfor bug'larini kondensatslash bilan olinadi. Suvda erimaydi, lekin uglerod sulfidida yaxshi eriydi. Uzoq vaqt ohista qizdirilganda oq fosfor qizil fosforga aylanadi.

Qizil fosfor — qizil-qo'ng'irrangli kukun, zaharli emas. Qizil fosfor bir necha allotropik shakl o'zgarishlar aralashmasidan iboratligi aniqlangan, ular bir-biridan



rangi (to'q qizildan gunafsha ranggacha) va boshqa ba'zi xossalari bilan farq qiladi. Qizil fosfor ma'lum sharoitda bir-biridan rangi bilan farqlanadigan turli allotropik shakllarda bo'lishi mumkin. Qizil fosforning xossalari ko'p jihatdan uning olinish sharoitlariga bog'liq.

Qora fosfor — atomli kristall panjaraga ega, tashqi ko'rinishidan grafitga o'xshaydi, hidsiz ushlab ko'rilganda yog'lidek tuyuladi, yarimo'tkazgich xossalari bor. Oq fosforni juda katta bosim ostida



uzoq vaqt qizdirish (2000°C va 1200 MPa da) orqali olinadi.

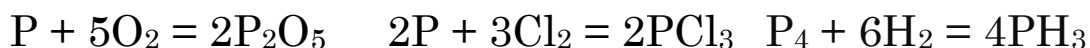
Tabiiy fosfor bitta barqaror izotop ^{31}P dan tarkib topgan. Sun'iy radioaktiv izotopi ^{32}P (yarim yemirilish davri 14,3 kun) keng ko'lamda ishlatiladi.

Kimyoviy xossalari. Kimyoviy xossalari jihatidan oq fosfor qizil fosfordan katta farq qiladi. Masalan, oq fosfor havoda oson oksidlanadi va o'z-o'zidan alangalanib ketadi, shu sababli u suv ostida saqlanadi. Qizil fosfor havoda alangalanib ketmaydi, lekin 240°C dan yuqori darajada qizdirilganda alangalanadi. Oq fosfor oksidlanganida qorong'ida shu'lalanadi — alangalanadi.

Fosfor suyuq va erigan holatda, shuningdek, 800°C dan past temperaturadagi bug'larida P_4 molekulalaridan iborat bo'ladi. 800°C dan yuqori darajada qizdirilganda molekulalar dissotsilanadi: Molekulalar 2000°C dan yuqori temperaturada atomlarga ajraladi: Fosfor atomlari P_2 , P_4 molekulalar va polimer moddalar hosil qilib birlashishi mumkin.

Fosfor atomining radiusi azot atomi radiusiga qaraganda katta. Shuning uchun fosfor atomi o'zining valent elektronlarini to'liqroq ushlab turadi. Fosfor atomi o'zining sirtqi elektron qavatidagi yetishmagan elektronlarini bo'shroq tortadi. Buning natijasida fosforning kislorodli birikmalari azotning kislorodli birikmalariga nisbatan mustahkam, vodorodli birikmalari esa, aksincha, azotning vodorodli birikmalariga nisbatan uncha mustahkam bo'lmaydi.

Fosfor (qizili) kislorod, galogenlar, oltingugurt va ba'zi metallar bilan bevosita birikish xususiyatiga ega:



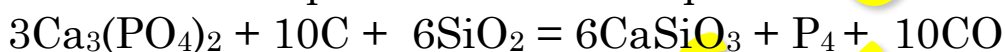
Bu reaksiyalar qizil fosforqa qaraganda oq fosfor bilan oson boradi. Fosforning metallar bilan hosil qilgan birikmalari fosfidlar deyiladi: ular suv ta'sirida oson parchalanib, fosfin PH_3 - sarimsoq hidi keladigan juda zaharli moddani hosil qiladi:



NH_3 kabi fosfin ham juda kuchli kislotalarni biriktirib olish reaksiyalariga kirishadi.



Olinishi va ishlatilishi. Fosfor apatitlar yoki fosforitlardan olinadi. Buning uchun ular ko'mir (koks) va qum bilan aralashtiriladi va elektr pechda $1500^\circ C$ da qizdiriladi:



Bug' holatdagi fosfor maxsus kameraga yuboriladi. Kamerada fosforning bug'i kondensatsiyalanadi va mumga o'xshash oq massa ko'rinishida suvning tubida yig'iladi. Qizil fosfor gugurt ishlab chiqarishda ishlatiladi.

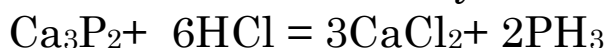
Hosil bo'lgan oq massa qorong'ida shu'lalanadi. Fosfor elementining nomi uning shu xossasidan olingan, ya'ni «fosfor» so'zi grekcha «yorug'lik tashuvchi» degan ma'noni bildiradi.

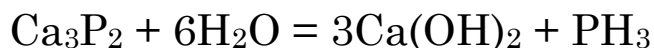
Qizil fosfor, surma (III) sulfid, temir surigi (kvars aralashgan tabiiy temir (III) oksid) va yelimdan aralashma tayyorlanadi, bu aralashma gugurt qutisining yon sirtlariga surtiladi. Gugurt kallagi, asosan, bertolle tuzi, maydalangan shisha, oltingugurt va yelimdan tarkib topgan bo'ladi. Gugurt kallagi gugurt qutisining yon sirtiga ishqalanganda qizil fosfor alanganadi.

Fosfor yonganda quyuq oq tutun hosil bo'ladi, shu sababdan, „tutun parda“ hosil qilish uchun mo'ljallangan artilleriya snaryadlari, aviabombalar va boshqalar oq fosfor bilan to'ldiriladi.

Fosforning vodorod bilan va galogenlar bilan hosil qilgan birikmalari. Fosfor vodorod bilan PH_3 —gazsimon vodorod fosfid, P_2H_4 — suyuq difosfin hosil qiladi.

Gazsimon vodorod fosfid, boshqacha aytganda, fosfin PH_3 . Oq fosforni KOH eritmasiga qo'shib qaynatish yo'li bilan yoki kalsiy fosfid Ca_3P_2 ga xlorid kislota ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:

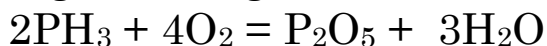




Fosfin ammiakka o'xshash birikish reaksiyasiga kirishadi:

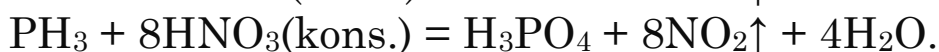
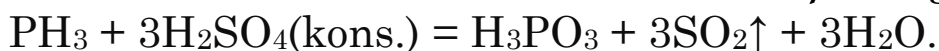


Vodorod fosfid yonganda angidrid bilan suv hosil bo'ladi:

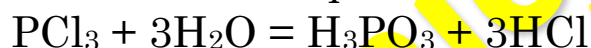


Vodorod fosfid, xuddi ammiak kabi, galogenid kislotalar bilan birikadi; galogenid kislotalar bilan birikkanda tuzlar, masalan, fosfoniyl xlorid PH_4Cl hosil bo'ladi, bu tuzlarda metall rolini fosfoniyl deb ataladigan PH_4 gruppasi o'ynaydi.

Fosfinning boshqa hossalari:



Fosfor (III) xlorid PCl_3 suyuqlantirilgan fosfor ustidan xlor o'tkazilganda hosil bo'ladi. Bu modda 76°C da qaynaydigan suyuqlikdir. PCl_3 ga suv ta'sir ettirilganda, u batamom gidrolizlanib, vodorod xlorid va fosfit kislotasi hosil qiladi:

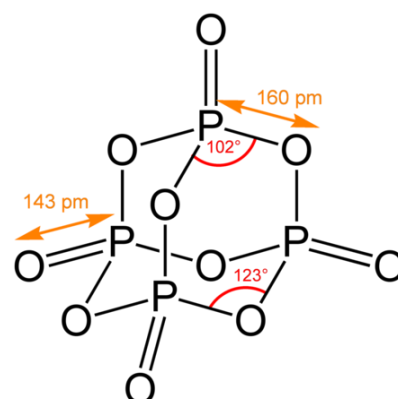
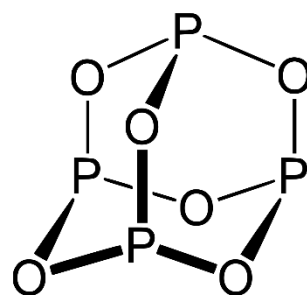


Fosfor oksidlari. Fosfor kislorod bilan yonib reaksiyaga kirishadi. Reaksiya natijasida fosforning turli oksidlari hosil bo'ladi. Kislorod ortiqcha bo'lsa, fosfat angidrid (P_4O_{10}) hosil bo'ladi. Agar kislorod yetarli bo'lmasa, fosfit (P_4O_6) angidrid hosil bo'ladi. Ko'pincha ularning formulalari soddalashtirilgan holda P_2O_3 va P_2O_5 tarzida yoziladi (oksidlarning indekslari 2 ga bo'lingan).

Fosfor (III) oksid P_2O_3 - mumsimon kristall massa, $22,5^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi. P_4O_6 molekulasidagi har bir fosfor atomi o'zaro kislorod atomlari orqali birikkan, natijada oq fosfor tashkil etuvchi tetraedr piramida tuzilishli molekulada kislorod atomlari qurshovida joylashgan. Fosfor kislorod yetishmaydigan sharoitda yondirish bilan olinadi. Kuchli qaytaruvchi. Fosfit angidrid oq tusli kristall modda bo'lib, oq fosfor singari zaharli moddadir. U suv bilan reaksiyaga kirishib, fosfit kislotani hosil qiladi:



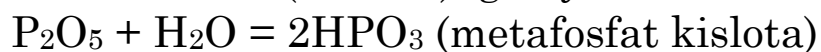
Fosfor (V) oksid P_2O_5 – oq gigroskopik kukun. P_4O_{10} molekulasida esa har bir fosfor atomi to'rtta kislorod atomlaridan tashkil



topgan tetraedr markazida joylashgan bo'ladi. Fosforni mol havo yoki kislorodda yondirish orqali olinadi. U suv bilan juda shiddatli birikadi, qurituvchi modda sifatida qo'llaniladi.

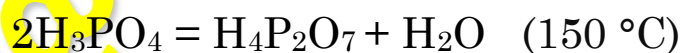
Fosfat kislotalar. Fosfat angidrid temperaturaga qarab, har xil miqdordagi suvni biriktirib olib, meta-, piro- va orto-fosfat kislotalar hosil qilishi mumkin:

P_2O_5 suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, avval metafosfat kislota (HPO_3) hosil qiladi. Bu kislota yana suv bilan qaynatilsa, ortofosfat kislota (H_3PO_4) hosil bo'ladi. Agar ortofosfat kislota ohista qizdirilsa, pirofosfat kislota ($H_4P_2O_7$) ga aylanadi:



Fosfat angidrid sovuq suvda eritilsa, **metafosfat kislota** hosil bo'ladi, uning eng sodda formulasi bunday: HPO_3 ; metafosfat kislota molekulalarining haqiqiy tarkibi esa $(HPO_3)_x$ formula bilan ifodalanadi, bu yerda $x = 3, 4, 5, 6$ va hokazo. Agar metafosfat kislota eritmasi qaynatilsa, unga suv molekulalari birikadi va uch negizli ortofosfat kislota H_3PO_4 hosil bo'ladi: $(HPO_3)_x + xH_2O = xH_3PO_4$

Ortofosfat kislota H_3PO_4 42,350C da suyuqlanadigan rangsiz, tiniq kristallar hosil qiladi, suvda juda yaxshi eriydi, zaharli emas, 215°C gacha qizdirilsa, uning har ikki molekulasidan bir molekula suv ajralib chiqadi va suvda eriydigan, shishasimon massa holida to'rt negizli pirofosfat kislota hosil bo'ladi:

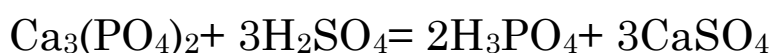


Ortofosfat kislota metafosfat kislota eritmasini qaynatish bilangina emas, qizil fosforni nitrat kislota oksidlash bilan ham olinishi mumkin:



Sanoatda fosfat kislota ikki usul: ekstraksiya va termikusul bilan olinadi.

Birinchi usulga ko'ra, maydalangan kalsiy fosfatga sulfat kislota bilan ishlov beriladi:

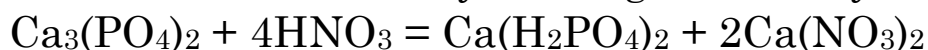


$CaSO_4$ cho'kmaga tushadi, kislota esa eritmada qoladi.

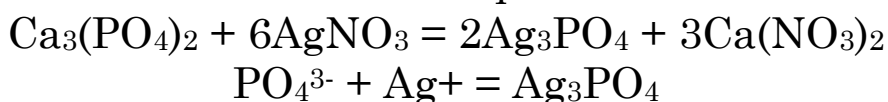
Ikkinchi usulga ko'ra, dastlab fosfor olinadi. So'ngra uni P_2O_{10} oksidga qadar oksidlanadi va bu oksidni suv bilan biriktirib, sof kislota (konsentratsiyasi 80% gacha) olinadi.

Fosfat kislolaning tuzlari. Fosfat kislota uch asosli kislota bo'lgani uchun uch xil tuz – fosfatlar hosil qiladi:

Birlamchi fosfatlar suvda yaxshi eriydi. Ikkilamchi fosfatlarda ishqoriy metall tuzlari bilan ammoniy tuzlarigina suvda yaxshi eriydi.



Eritmadagi fosfat ionini aniqlash maqsadida kumush tuzlaridan foydalaniladi, chunki kumush nitrat ta'sirida eritmadagi PO_4^{3-} ion och sariq rangli kumush fosfat tuzini hosil qiladi:



Reaksiya natijasida hosil bo'lgan kumush fosfat tuzi kuchli kislotalarda erib ketadi.

Ishqoriy metallarning va ammoniyning barcha fosfatlari suvda eriydi. Fosfat kislolaning kalsiyli tuzlaridan suvda faqat kalsiy digidrofosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ eriydi. Kalsiy gidrofosfat CaHPO_4 va kalsiy fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ organik kislotalarda eriydi.

O'G'ITLAR

O'simliklarning normal hayot kechirishi uchun uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, temir kabi elementlar zarur. Ayniqsa, ushbu elementlardan azot, fosfor va kaliyning ahamiyati juda muhimdir.

O'simliklarning kimyoviy tarkibi tahlil qilinganda ularda kimyoviy elementlar davriy sistemasida 70 ga yaqin element mavjud ekanligi aniqlangan. Ularning ayrimlari o'simliklarning normal o'sishi uchun ko'proq, ayrimlari esa ozroq miqdorda kerak

O'simliklar uchun ko'proq miqdorda zarur bo'ladigan elementlar makroelementlar, ozroq miqdorda kerak bo'ladigan elementlar esa mikroelementlar deb ataladi:

Makroelementlar	C, O, H, N, P, S, Mg, K, Ca;
Mikroelementlar	Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co

Makro va mikroo'g'itlar. O'simliklarning o'sib rivojlanishi uchun zarur bo'lgan asosiy kimyoviy elementlar quyidagilardir (ular 10 ta): C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, Fe, S. O'simliklarning mineral oziqlanishi uchun zaruriy elementlardan N, P, K va ba'zi boshqalari o'simliklarga ko'p miqdorlarda kerak bo'ladi. Shu sababli ular makroelementlar deyiladi, tarkibida shu elementlar bor o'g'itlar esa makroo'g'itlar yoki odatdagi o'g'itlar deyiladi.

Yuqorida aytib o'tilgan 10 element bilan birga, juda oz miqdorlarda (mikromiqdorlarda) B, Cu, Co, Mn, Zn, Mo, J kabi

kimyoviy elementlar ham zarur. Ular mikroelementlar, tarkibida shunday elementlar bor o'g'itlar esa mikroo'g'itlar deyiladi. Hozir mikroo'g'itlarsiz ish yuritib bo'lmaydi, chunki ulardan foydalanish qishloq xo'jaligida qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi.

Mineral o'g'itlar.

Tuproq eritmasida ionlarga (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+) ajraladigan moddalar mineral o'g'itlar deyiladi. Mineral o'g'itlarni tarkibidagi oзуqa elementlari (N, K_2O , P_2O_5)ning mavjudligiga qarab oddiy yoki kompleks o'g'itlarga bo'lish mumkin. O'g'itlar asosan: makro va mikro o'g'itlarga, oddiy, murakkab, aralash o'g'itlarga va azotli, fosforli, kaliyli o'g'itlarga bo'linadi.

Oddiy o'g'itlar tarkibida bitta oзуqa elementi bo'ladi. NaNO_3 , KCl , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ va boshqalar). Natriyli selitra tarkibida azot, kaliy xlorid tarkibida kaliy bor.

Murakkab (kompleks) o'g'itlarning bir xil zarrachalari tarkibida ikkita va undan ko'p oziq elementi bo'ladi, (KNO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va boshqalar) masalan, kaliyli selitra tarkibida kaliy bilan azot, nitrofoskada — azot, fosfor hamda kaliy bo'ladi.

Aralash o'g'itlar turli xil o'g'itlarning — oddiy, murakkab o'g'itlarning mexanik aralashmasidan iborat bo'ladi. Ular ko'pincha o'g'it aralashmalari deyiladi.

Azotli o'g'itlar tarkibida, ilgari ta'kidlab o'tilganidek, bog'langan azot bo'ladi. Bular selitralar (natriy, kaliy, ammoniy va kalsiy nitratlari), ammoniy tuzlari, suyuq ammiak, ammiakli suv, mochevina $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (qoramollar ozig'iga ham qo'shib beriladi, tarkibida ko'p - 47% azot bo'ladi). Hozirgi vaqtda bu o'g'itlardan eng ko'p ishlatiladigani ammiakli selitra, ya'ni ammoniy nitratdir. U bir-biriga qovushib qolmasligi uchun donador holda ishlab chiqariladi.

O'simliklarda azot yetishmaganda uning o'sishi kechikadi. Barglari och-yashil bo'lib qoladi, hatto sarg'ayib ketadi. Fotosintez jarayoni buziladi. Bu o'simliklarning hosildorligini keskin kamaytirib yuboradi. Azotli o'g'itlarni uch guruhga bo'lish mumkin:

<i>Mineral o'g'itlar</i>	<i>Organik o'g'itlar</i>	<i>Ko'kat o'g'itlar:</i>
Ammoniy nitrat NH_4NO_3 kaliy nitrat KNO_3 , natriy nitrat NaNO_3 , suyuq ammiak NH_4OH , sintetik mochevina (karbamid) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ va b.	go'ng, kompost, va b.	lupin, seradella va b.
Azotli menereal o'g'it		

Natriy nitrat (natriyli selitra)	Kaliy nitrat (kaliyli selitra)	Ammoniy nitrat (ammiakli selitra)	Ammoniy sulfat	Karbamid (mo chevina)
NaNO_3	KNO_3	NH_4NO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Fosforli o'g'itlar - bular fosfat kislotaningkalsiyli va ammoniyli tuzlaridir. Fosfor o'simliklar hayotida zarur bo'lgan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etuvchi moddalar tarkibiga kirib, o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Ular ishlab chiqariladigan barcha mineral o'g'itlarning yarmini tashkil etadi. Fosforli o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementi P_2O_5 ko'rinishda hisoblanadi. Eng ko'p tarqalgan fosforli o'g'itlar quyidagilardir.

Fosforit talqoni	Eng arzon fosforli o'g'it bo'lib, asosan, fosforitlarning tolqoni (uni)dir. Uning tarkibida oz eruvchan $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ bo'lganligi uchun faqat kislotali tuproq (bo'z tuproq va torfli tuproqlar)dagina o'zlashtirishi mumkin. U fosforitlarni mayda tuyish yo'li bilan olinadi. Mayin tuyilganligi, shuningdek, uni tuproqqa kislotali o'g'itlar, masalan, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yoki go'ng bilan birga solish o'zlashtirilishini osonlashtiradi.
Oddiy superfosfat	Apatit va fosforitlarga sulfat kislota bilan ishlov berish orqali olinadi. Ishlov berishdan maqsad — o'simliklar har qanday tuproqda yaxshi o'zlashtiradigan eruvchan tuz olishdir: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ Hozirgi vaqtda bu o'g'it granulalangan (donador) holatda ko'p miqdorda ishlab chiqarilmoqda. Bunday o'g'itlarni kashf qilishdi O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Kimyo institutida akademik M.N. Nabiyev rahbarligidagi bir guruh olimlarning xizmatlari juda kattadir. Ular yaratgan o'g'itlar uzoq vaqt saqlanganda ham qotib qolmaydi va har qanday tuproqning hosildorligini oshiradi.
Qo'sh superfosfat	Tarkibi $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ bo'lgan konsentrlangan fosforli o'g'it. Bu o'g'it har qanday tuproqda o'zlashtirilishi mumkin. Oddiy superfosfatga nisbatan taqqoslanganda tarkibida ballast — CaSO_4 yo'qligi jihatdan afzal. Qo'sh superfosfat ikki bosqichda olinadi. Dastlab fosfat kislota olinadi. So'ngra apatit yoki fosforit fosfat kislotaning suvdagi eritmasi bilan ishlanadi. Boshlang'ich moddalarning ko'p miqdori quyidagi tenglamaga muvofiq olinadi: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Pretsipitat	Tarkibi $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bo'lgan konsentrlangan fosforli o'g'it. Suvda kam eriydi, lekin organik kislotalarda yaxshi eriydi. Fosfat kislotani kalsiy gidroksid eritmasi bilan neytrallashtirish orqali olinadi: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Suyak talqoni	Uy hayvonlarining suyaklarini qayta ishlab olinadi, tarkibida $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ bor.

Ammofos	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ va $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ lar aralashmasi. tarkibida fosfor va azot bo'ladigan o'g'it. Fosfat kislotani ammiak bilan neytrallanganda hosil bo'ladi. Odatda, tarkibida $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ bo'ladi.
----------------	---

Kaliyli o'g'itlar o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez jarayonini tezlashtiradi. Uglevodlarning to'planishini jadallashtiradi. Masalan, qandavlagida shakarni, kartoshkada kraxmalni, g'ozada paxta tolasi - sellulozani va hokazo. Eng muhimi o'simlik poyasini mustahkamlaydi.

Tuproqda kaliy yetishmasa, hosil va o'simliklarning noqulay sharoitga chidamliligi sezilarli darajada pasayadi, hosildorlik kamayadi. Shu sababli qazib olinadigan kaliy tuzlarining 90% ga yaqini kaliyli o'g'itlar sifatida qo'llaniladi. Eng muhim, kaliyli o'g'itlar quyidagilardir;

1) *tozalanmagan o'g'itlar* – bular kaliy va natriyning birikmalaridir. Silvinitlar ($\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$) va magniy bilan tuzlarining birikmalari ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) kaitit deyiladi minerallardan to'lgonsimon qilib tayyorlanadi;

2) *konsentrlangan o'g'itlar* – kaliy xlorid va kaliy sulfatlarini qayta ishlash natijasida hosil qilinadigan o'g'itlar bo'lib, konsentratlar deyiladi, chunki bu o'g'itlar aralash o'g'itlarni kaliy birikmalari bilan boyitish asosida hosil qilinadi;

3) tarkibida potash K_2CO_3 bo'ladigan yog'och va torf (o'simliklar) kuli konsentrlangan o'g'itlarga kiradi.

Kaliyli o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementi K_2O ko'rinishida hisoblanadi.

Meneral o'g'itlarning sinflanishi.

O'g'it nomi	Kimyoviy tarkibi	Ozuqa miqdori, %	Agregat holati
Azotli o'g'itlar (ozuqa elementi N)			
Natriy nitrat (natriyli selitra)	NaNO_3	15–16	Oq, kulrang, gigroskopik modda. Suvda yaxshi eriydi
Kaliy nitrat (kaliyli selitra)	KNO_3	12–13	Oq, kristall modda. Suvda yaxshi eriydi
Ammoniy nitrat (ammiakli selitra)	NH_4NO_3	30-35	Oq rangli kristall. Juda gigroskopik modda
Ammoniy sulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20–21	Kulrang yoki och yashil rangli kukun. Gigroskopik

Karbamid (mo chevina)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46	Oq rangli donador. Gigroskopik modda
Fosforli o'g'itlar (ozuqa elementi P_2O_5)			
Oddiy super fosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	Kulrang, mayda donador kukun
Qo'sh super fosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40	Kulrang, mayda donador kukun
Kaliyli o'g'itlar (ozuqa elementi K_2O)			
Kaliy xlorid	KCl	52–60%	Oq mayda kristall modda
Murakkab o'g'itlar			
Ammoniy digidrofosfat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	N va P_2O_5	Oq kristall modda
Ammoniy gidrofosfat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	N va P_2O_5	Oq kristall modda (Aralashmalari tufayli kul rang bo'ladi)

→ “Agro” yononcha soʻz boʻlib, “dala” degan maʼnoni anglatadi. Agrokimyo (dala kimyosi) demakdir.

→ 1840 - yilda nemis kimyogari Yu.Libix “Kimyoning dehqonchilikka tadbiqu” kitobida oʻsimliklarning oziqlanishi uchun N, P, K elementlarini tutgan tuzlar va shuningdek, boshqa elementlar tutgan moddalar zarur ekanligini tushuntirib bergan.

→ Agrokimyogarlar tuproqning kimyoviy tarkibini oʻrganuvchi mutaxassislardir. Tuproq - murakkab tarkibli, doimo oʻzgarib turuvchi tuzilma.

BIOGEN ELEMENTLAR VA ULARNING TIRIK ORGANIZMLARDAGI AHAMIYATI.

Yer poʻstlogʻining 98% i, asosan 8 ta element: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mn hisobiga tashkil topgan. Evolutsiya jarayonida ularning barchasi tirik materiya tarkibiga kirgan boʻlsada, uglerod asosiy hayot elementi boʻlib qolgan.

Oʻsimliklarning 99,1% toʻqimalarini O, C, H, Na, K, Ca, Si elementlari tashkil etgan.

Inson tanasining 99,4% ini H, O, C, N, Ca tashkil etadi. Ularning barchasi **makrobiogen elementlar** deb ataladi.

Tirik organizmda 0,01% dan kam miqdorda uchraydigan 10 ta element: Fe, Mn, Co, Cu, Mo, Zn, F, Br, J, B **mikrobiogen elementlar** deb ataladi.

Marganes, mis, molibden va bor fotosintez jarayonining borishiga, o'simliklarning o'sishi va urug'larining yetilishida muhim ahamiyatga ega. Ular yana tashqi muhitning zararli ta'sirlariga (tuproqda namlikning yetishmasligi, haroratning ortib ketishi yoki pasayib ketishi) chidamlilikni oshiradi, bir qator bakteriya va zamburug' kasalliklariga (kanop bakteriozi, lavlagi o'zagining chirishi, donli o'simliklardagi kulrang dog'lar) nisbatan barqarorligini ta'minlaydi.

Marganes – tirik organizmlarda siydik hosil bo'lishida asosiy elementdir. U, shuningdek, C – vitaminining hosil bo'lishida ham katta ahamiyatga ega. Marganes rezavor mevalar va g'alladoshlar hosildorligini sezilarli darajada oshiradi.

Borning no'xat, loviya, beda, qandlavlagi, kanop, poliz ekinlari va rezavor mevalar hosildorligini oshirishda ahamiyti ko'plab tajribalarda isbotlangan.

Molibden — azotning o'zlashtirilishida va organizmdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida o'z o'rniga ega. Molibdenli mikroo'g'itlar qandlavlagi hosildorligini 20 % ga, zig'irning hosildorligini 25 % ga oshiradi.

Lampochka ishlab chiqaruvchi korxonalarning chiqindisi qimmatbaho molibdenli mikroo'g'it hisoblanadi. Bu chiqindi mineral o'g'itlar bilan tegishli miqdorda qo'shib ishlatilganda kuzgi bug'doy hosildorligi 37 % ga, paxta hosildorligi esa gektariga 7 sentnergacha oshadi.

Mis - quritilgan botqoq yerlar, qumloq va misga kambag'al yerlarda don hosildorligini ko'paytirishda, Mo – dukkaklilar va yem-hashak ekinlari samaradorligini oshirish, Mn – qandlavlagi, bug'doy yetishtirishda, Zn – makkajo'xoridan yuqori hosil olishni ta'minlashda katta samara beradi. Co va J – hayvonlardan yuqori va sifatli mahsulot olishda amaliy muhim omil hisoblanadi. Mis – teri pigmentatsiyasida, temirning o'zlashtirilishida katta ro'l o'ynaydi.

Kalsiyning 99% i suyakda, taxminan 1% i esa qon va limfada uchraydi. Tabobatda kalsiy xlorid, kalsiy glukonat asosida tayyorlangan dorivor moddalar keng qo'llaniladi. "Askalsiy" oziq-ovqat qo'shilmasidan suyak, qon, o'sma va boshqa xastaliklar bilan og'rgan

bemorlar organizmining himoya quvvatini oshirishda samarali foydalanilmoqda.

Kobalt – gemoglobin sintezida katta ahamiyatga ega, DNK va aminokislotalar almashinuvida muhim element hisoblanadi. Co uzum hosildorligini oshirish bilan birga mevasi tarkibida qand moddalarining ko'payishiga yordam beradi.

Temir o'simlikda azot, fosfor va kaliyning o'zlashtirilishini tezlashtiradi. Mis, rux va marganeslar o'simlikda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tezlashtiradi. O'simliklar makro va mikroelementlarni ionlar tarzida o'zlashtiradi. Tarkibida temir saqlovchi "ferrostimulator" lar I.R. Asqarov va Sh. M. Qirgizov tomonidan ixtiro qilingan bo'lib, o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir etuvchi biologik faol moddalar sifatida amaliyotga tatbiq etilgan.

Rux – organizmda CO₂ hosil bo'lishi va oqsillarni o'zlashtirilishida muhim ahamiyatga ega. Rux yetishmasligi oqibatida g'alladoshlar, sabzavotlar va makkajo'kori kasalliklarga tez chalinadi. Poyasining uchlari oqarib, o'simlik zaiflashadi, natijada hosildorlik keskin kamayib ketadi. Sitrus mevalarda jiddiy kasallikni, ya'ni barglari oqarib o'simlikning qurib qolishiga sabab bo'ladi. Shaftoli, o'rik va yong'oq daraxtlari uchun ham ruxning ahamiyati katta.

Ftor – tirik organizmlar suyak to'qimalarining hosil bo'lishi va o'sishida juda zarur elementlardan biri hisoblanadi. Tishlar ularda ftor miqdori kamayganda nuray boshlaydi.

Brom – oliy nerv faoliyatining normal kechishi uchun javob beruvchi elementlardan biri.

Yod – organizmlarning normal o'sishi, jinsiy yetilishi uchun zarur element.